

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2006/030868

発行日 平成20年5月15日 (2008.5.15)

(43) 国際公開日 平成18年3月23日 (2006.3.23)

|                                     |                |             |
|-------------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int. Cl.                       | F I            | テーマコード (参考) |
| <b>G09G 3/36 (2006.01)</b>          | G09G 3/36      | 2H093       |
| <b>G09G 3/20 (2006.01)</b>          | G09G 3/20 621K | 5C006       |
| <b>G09G 3/34 (2006.01)</b>          | G09G 3/20 622R | 5C080       |
| <b>G02F 1/133 (2006.01)</b>         | G09G 3/20 623U |             |
|                                     | G09G 3/20 641E |             |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 45 頁) 最終頁に続く |                |             |

|              |                              |          |                                |
|--------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| 出願番号         | 特願2006-535204 (P2006-535204) | (71) 出願人 | 000001960                      |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2005/017060            |          | シチズンホールディングス株式会社               |
| (22) 国際出願日   | 平成17年9月15日 (2005.9.15)       |          | 東京都西東京市田無町六丁目1番12号             |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2004-267690 (P2004-267690) | (74) 代理人 | 100080931                      |
| (32) 優先日     | 平成16年9月15日 (2004.9.15)       |          | 弁理士 大澤 敬                       |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     | (72) 発明者 | 秋山 貴                           |
|              |                              |          | 東京都西東京市田無町六丁目1番12号             |
|              |                              |          | シチズン・ディスプレイズ株式会社内              |
|              |                              | Fターム(参考) | 2H093 NA16 NA43 NA52 NA57 NA65 |
|              |                              |          | NC07 NC13 NC16 NC34 NC35       |
|              |                              |          | NC43 ND06 ND17 ND39 NF05       |
|              |                              |          | NF13 NF17                      |
|              |                              | 最終頁に続く   |                                |

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

カラーフィルタを設けない液晶表示部と、複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる液晶表示パネル(1)を備え、光源に複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う第1の駆動回路(2)と、上記光源の発光を停止するかもしくは1つの波長の光のみを発光させ、上記所定の周期より長い周期で液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う第2の駆動回路(3)と、その第1の駆動回路(2)と上記第2の駆動回路(3)のいずれか一方を選択して動作させる駆動選択手段(4)とを設け、上記第1の駆動回路(2)による駆動電圧に対して、上記第2の駆動回路(3)による駆動電圧の絶対値を小さくする。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の走査線を順次選択し、液晶に電圧を印加することにより、一画面に所定の画像を形成する液晶表示装置において、

前記走査線を選択する周波数が、速い周波数とそれより遅い周波数の少なくとも2つを有し、

前記遅い周波数のときに前記液晶に印加する電圧を前記速い周波数のときに前記液晶に印加する電圧より小さくしたことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】**

異なる波長の複数の光を所定の周期で順次発光する光源の発光タイミングに同期して液晶に駆動電圧を印加することでカラー表示を行う第1の駆動と、前記光源の発光を停止もしくは1つの波長の光源のみを点灯して所定の周期で液晶に駆動電圧を印加して表示を行う第2の駆動との双方の駆動を選択可能とし、前記第1の駆動を前記速い周波数とし、前記第2の駆動を前記遅い周波数としたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。 10

**【請求項 3】**

カラーフィルタを設けていない液晶表示部と、異なる波長の複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる液晶表示パネルと、

該液晶表示パネルの前記光源に、異なる波長の複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して前記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う第1の駆動回路と、 20

前記光源の発光を停止するもしくは1つの波長の光のみを発光させ、前記所定の周期より長い周期で前記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う第2の駆動回路と、

前記第1の駆動回路と前記第2の駆動回路のいずれか一方を選択して動作させる駆動選択手段とを備え、

前記第1の駆動回路による駆動電圧に対して、前記第2の駆動回路による駆動電圧の絶対値を小さくしたことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 4】**

前記第1の駆動回路はフィールドシーケンシャルカラー駆動を行う回路であることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。 30

**【請求項 5】**

前記第1の駆動回路による前記液晶表示部の各画素への前記駆動電圧の印加時間に対して、前記第2の駆動回路による前記液晶表示部の各画素への前記駆動電圧の印加時間を長くしたことを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

**【請求項 6】**

前記第1の駆動回路によるフィールドシーケンシャルカラー駆動時には、前記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドに相当する期間のみ前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより、前記駆動電圧の印加周期もしくは該印加周期と印加時間を長くしたことを特徴とする請求項4又は5記載の液晶表示装置。 40

**【請求項 7】**

前記第1の駆動回路によるフィールドシーケンシャルカラー駆動時には、前記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、さらにその各サブフィールドを各々前記液晶表示部に表示データを書き込む書込期間と、前記液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間と、前記光源に各サブフィールドに対応する色の光を発光させる点灯期間とに分割し、

前記各サブフィールド毎に、前記各書込期間の間だけ順次異なる色の表示データに応じた 50

駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドの前記書込期間に相当する期間のみ前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより前記駆動電圧の印加の周期を長くしたことを特徴とする請求項4又は5記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記第1の駆動回路によるフィールドシーケンシャルカラー駆動時には前記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

10

前記第2の駆動回路による駆動時には、前記分割された複数のサブフィールド期間にまたがって前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより前記駆動電圧の印加周期及び時間を長くしたことを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記第2の駆動回路による駆動時に前記駆動電圧を発生させる表示データは、選択したサブフィールドに対応する色もしくは特定の色の最上位ビットに対応したデータであることを特徴とする請求項4乃至8のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記選択したサブフィールドに対応する色もしくは前記特定の色は緑であることを特徴とする請求項9記載の液晶表示装置。

20

【請求項11】

前記第1の駆動回路には3階調以上の多階調信号発生回路を設け、前記フィールドシーケンシャルカラー駆動時には、表示データに応じて前記多階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第2の駆動回路には2階調信号発生回路を設け、該第2の駆動回路による駆動時には前記多階調信号発生回路を停止させ、前記2階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加することを特徴とする請求項4乃至10記載のいずれか一項に液晶表示装置。

【請求項12】

30

前記多階調信号発生回路によって発生される前記駆動電圧より、前記2階調信号発生回路によって発生する前記駆動電圧の方が電圧の絶対値が小さいことを特徴とする請求項4乃至11記載のいずれか一項に液晶表示装置。

【請求項13】

カラー駆動電圧作成部と白黒駆動電圧作成部とを設け、該カラー駆動電圧作成部の出力電圧を前記多階調信号発生回路に供給し、前記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を前記2階調信号発生回路に供給し、前記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を前記カラー駆動電圧作成部の出力電圧よりも絶対値を小さく設定したことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項14】

40

前記第1の駆動回路による前記駆動電圧に対して、前記第2の駆動回路による前記駆動電圧を絶対値で15%から70%小さくしたことを特徴とする請求項3乃至13のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、携帯電話のような電池を電源とする携帯機器に用いられる、1つの液晶パネルでカラー表示と白黒表示の双方が可能な液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、携帯電話機等の電池を電源とする携帯機器にもカラー表示が出来る液晶表示装置が用いられるようになってきている。

このような機器で問題になるのは電池寿命で、カラーフィルタを用いるカラー液晶表示装置では、カラーフィルタでバックライト光の約  $2/3$  が吸収されてしまうため、電池寿命を延ばすための低消費電力化が困難であるという問題を解決出来なかった。

そこで、フィールドシーケンシャルカラー（以下「F S C」と略記する）方式のカラー液晶表示装置が考えられた。

#### 【0003】

この技術は特許文献1で述べられているように、異なる波長の複数の光を所定の周期で順次発光させ、その光源の発光タイミングに同期して液晶に駆動電圧を印加することによってカラー表示を行うものである。そのため、カラーフィルタを用いなくて済む点、および画素をカラーフィルタの色毎に分割しなくて済むため高精細化が可能な点が大きな利点となっている。したがって、このF S C方式が携帯機器に適したカラー液晶表示装置の表示方式として認知されつつある。

#### 【0004】

図15は、そのF S C駆動とカラーフィルタを備えたカラー液晶表示パネルの駆動（以下「NML駆動」と略記する）との違いを示すタイムチャートである。図中、Kはゲート線（ゲート走査電極）のライン番号を示す。

この図15において、 $t_L$ が1つのフィールドの周期で、2つのフィールドで1フレーム（1つの画面を表示する）を構成している。

#### 【0005】

図15の上部に示す「F S C駆動」は、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色の光を順次発光するタイプのF S C駆動の例で、1つのフィールド周期 $t_L$ は3つのサブフィールド、すなわち赤のサブフィールド $t_R$ 、緑のサブフィールド $t_G$ 、青のサブフィールド $t_B$ に分割されている。

さらに、その各サブフィールドは図示のように、液晶表示パネルの液晶表示部に表示データを書き込む書込期間 $t_{wr}$ と、その液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間 $t_{wa}$ と、バックライトの光源を当該色で発光させる点灯期間 $t_{li}$ とからなっている。

#### 【0006】

このF S C駆動においては、赤のサブフィールド $t_R$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が各ゲート線を選択して液晶表示部に赤の表示データを書込み、液晶がそのデータに  
30  
応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ だけ待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で赤のバックライトRを図10の下部の「バックライト・F S C」の「R」に示すONのタイミングで点灯させる。同様に緑のサブフィールド $t_G$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が各ゲート線を選択し液晶表示部に緑の表示データを書込み、液晶がそのデータに  
40  
応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ だけ待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で緑のバックライトGを「バックライト・F S C」の「G」に示すONのタイミングで点灯させる。さらに、青のサブフィールド $t_B$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が各ゲート線を選択して液晶表示部に青の表示データを書込み、液晶がそのデータに  
50  
応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ だけ待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で青のバックライトBを「バックライト・F S C」の「B」に示すONのタイミングで点灯させる。

#### 【0007】

カラーフィルタを備えたカラー液晶表示パネルの駆動であるNML駆動では、白黒表示時の駆動も同様であるが、図15の中間部の「NML駆動」に示したように、1フィールド期間 $t_L$ にわたって各ゲート線を選択し、その期間中図15の下部の「バックライト・NML」に示したように白色のバックライトを点灯させている（ONにしている）。また、1つの画素は赤、緑、青のカラーフィルタを設けた部分に3分割されているため、各画素の画素容量は $1/3$ になっている。

#### 【0008】

ここで、F S C駆動においては、液晶の各画素の容量値が3倍大きいにもかかわらず、

書込みに短時間しか当てられないという問題が生じている。

すなわち、カラーフィルタを用いるカラー液晶表示装置の場合は、通常、液晶表示パネルの1画素を3分割して3原色のカラーフィルタを割り付け、3分割されたそれぞれの画素に設けられた能動素子には同一のゲート選択信号を印加し、ゲート線群が1フィールド期間で順次選択されるよう構成している。

【0009】

一方、FSC駆動される液晶表示装置の場合は、液晶表示パネルの1画素は分割されず、1フィールドは通常3原色に対応して3つのサブフィールドに時間的に分割され、さらに1つのサブフィールド期間の中で約1/3の期間のみが表示データの書込に使われている。

10

従って、ゲート線群は1つのサブフィールド期間で順次選択され、1フィールドでは3回順次選択されるため、液晶表示装置の駆動周波数はNML駆動の場合の3倍となり、液晶の各行を選択する時間はおよそ1/9となっている。

【0010】

その結果、液晶の画素容量を充電するための単位時間当たり電流量は、画素容量が3倍で選択時間が1/9であるから、NML駆動の場合の27倍必要ということになってしまう。

しかし、携帯電話機等の低消費電力化の必要性は非常に大きく、例えば携帯電話の受信及び送信の待機時間においても消費電力の大きなカラー表示を行うことは許されない。そこで、携帯電話の使用時にはカラー表示を行い、例えば時刻を表示する待機時間においては白黒表示を行って、消費電力を低減する方式が提案されている。

20

【0011】

1つの液晶表示装置でカラー表示と白黒表示の双方を行う技術の提案は多くなされている。その1つは、TV放送を受信する場合の方式であり、カラーバースト信号を検出することによってカラー放送か白黒放送かを判断し、カラー放送を受信する場合はカラー表示で必要とする範囲内で、白黒放送を受信する場合は白黒表示で必要とする範囲内で、それぞれ液晶表示パネルに印加する電圧を変化させるという提案がある（例えば、特許文献2参照）。

【0012】

この技術は、TV画像においては一般的に、カラー表示の時は中間階調領域以下に属する画素の割合が比較的少なく、白黒表示の時は中間階調領域以下に属する画素の割合が比較的多いという前提に基づいており、その効果は煩雑な輝度調整の手間が省けるというものである。

30

【0013】

しかしながら、携帯電話機のような携帯機器で扱う画像データにはカラーバースト信号は存在しない。また、白黒表示の時には低消費電力化のために中間階調での表示を必要としない場合もあるため、TV受像機の場合とは、その画像構成および効果共に全く異なる分野の技術であると考えられる。またカラー表示の時に最適な液晶駆動電圧と、白黒表示の時に最適な液晶駆動電圧との差は微少であるため、上記の技術を採用できたとしても、低電力化の面から考えると効果はほとんどない。

40

【0014】

また、電池を電源とする機器において、電池電圧を検出し、電池電圧が基準値よりも高い時には、カラー表示を行うための処理信号とそのために必要な電圧とを液晶ドライバに供給し、電池電圧が基準値よりも低い時には、白黒表示に制限するための処理信号とそのために必要な電圧とを液晶ドライバに供給するという提案もある（例えば、特許文献3参照）。

しかしながら、携帯電話機においては待機時以外に白黒表示にすることは許されない。しかも、この特許文献3には白黒表示時に消費電力を小さくする具体的な方策については述べられていない。

【0015】

50

白黒表示時に消費電力を小さくするための提案としては、例えば特許文献4に、携帯情報機器において、受信待機時には2階調の単色表示として低消費電力化し、使用時にはFSC駆動によるカラー表示を行うように駆動方法を切り替えるという提案がある。これは、白黒表示時には扱う表示データのビット数を下げて、駆動周波数を下げて消費電力を低減しようとするものである。

ところが、この駆動周波数を下げる方法だけでは、携帯電話機での待機時消費電力の要求である2mW以下というような小さな値に対応出来なくなっている。

【0016】

【特許文献1】特開平5-19257

【特許文献2】特開平11-122628

10

【特許文献3】特開2002-182604

【特許文献4】特許国際公開WO01/091098

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

このように、カラー表示が可能な液晶表示装置における消費電力の低減に関して、従来から種々の提案がなされているが、それらの提案では待機時における液晶表示装置の低消費電力化がまだ不十分であった。

この発明は、このような背景においてなされたものであり、カラー表示と白黒もしくはモノカラー表示の両方が可能な液晶表示装置のさらなる低消費電力化を計ることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0018】

この発明による液晶表示装置は上記の目的を達成するため、複数の走査線を順次選択し、液晶に電圧を印加することにより、一画面に所定の画像を形成する液晶表示装置において、上記走査線を選択する周波数が、速い周波数とそれより遅い周波数の少なくとも2つを有し、上記遅い周波数のときに液晶に印加する電圧を上記速い周波数のときに液晶に印加する電圧より小さくしたものである。

【0019】

さらに、異なる波長の複数の光を所定の周期で順次発光する光源の発光タイミングに同期して液晶に駆動電圧を印加することでカラー表示を行う第1の駆動と、前記光源の発光を停止もしくは1つの波長の光源のみを点灯して所定の周期で液晶に駆動電圧を印加して表示を行う第2の駆動との双方の駆動を選択可能とし、第1の駆動を上記速い周波数とし、上記第2の駆動を上記遅い周波数とするとよい。

30

【0020】

また、この発明による液晶表示装置は、カラーフィルタを設けていない液晶表示部と、異なる波長の複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる液晶表示パネルと、

その液晶表示パネルの上記光源に、異なる波長の複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して前記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う第1の駆動回路と、

40

上記光源の発光を停止するもしくは1つの波長の光のみを発光させ、上記所定の周期より長い周期で上記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う第2の駆動回路と、

上記第1の駆動回路と上記第2の駆動回路のいずれか一方を選択して動作させる駆動選択手段とを備えているとよい。

そして、上記第1の駆動回路による駆動電圧に対して、上記第2の駆動回路による駆動電圧の絶対値を小さくする。

【0021】

上記第1の駆動回路を、フィールドシーケンシャルカラー（FSC）駆動を行う回路に

50

するとよい。

上記第1の駆動回路による液晶表示部の各画素への上記駆動電圧の印加時間に対して、上記第2の駆動回路による液晶表示部の各画素への上記駆動電圧の印加時間を長くするとよい。

【0022】

上記第1の駆動回路によるFSC駆動時には、上記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも上記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を上記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドに相当する期間のみ上記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより、上記駆動電圧の印加周期もしくは該印加周期と印加時間を長くすることができる。

【0023】

また、上記第1の駆動回路によるFSC駆動時には、上記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、さらにその各サブフィールドを各々上記液晶表示部に表示データを書き込む書込期間と、上記液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間と、上記光源に各サブフィールドに対応する色の光を発光させる点灯期間とに分割し、上記各サブフィールド毎に、上記各書込期間の間だけ順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドの前記書込期間に相当する期間のみ前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することによっても上記駆動電圧の印加周期を長くすることができる。

【0024】

さらに、上記第1の駆動回路によるFSC駆動時には上記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを上記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路による駆動時には、前記分割された複数のサブフィールド期間にまたがって前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することによっても、上記駆動電圧の印加周期及び時間を長くすることができる。

【0025】

これらの液晶表示装置において、上記第2の駆動回路による駆動時に上記駆動電圧を発生させる表示データは、選択したサブフィールドに対応する色もしくは特定の色の最上位ビットに対応したデータにすることができる。

その選択したサブフィールドに対応する色もしくは上記特定の色は緑にするとよい。

【0026】

上記第1の駆動回路には3階調以上の多階調信号発生回路を設け、上記FSC駆動時には、表示データに応じて上記多階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路には2階調信号発生回路を設け、該第2の駆動回路による駆動時には上記多階調信号発生回路を停止させ、上記2階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加するようにするとよい。

上記多階調信号発生回路によって発生される駆動電圧の絶対値より、上記2階調信号発生回路によって発生する駆動電圧の絶対値を小さくするとよい。

【0027】

カラー駆動電圧作成部と白黒駆動電圧作成部とを設け、そのカラー駆動電圧作成部の出力電圧を上記多階調信号発生回路に供給し、上記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を上記2階調信号発生回路に供給し、上記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を上記カラー駆動電圧作成部の出力電圧よりも絶対値を小さく設定するとよい。

上記第1の駆動回路による駆動電圧に対して、上記第2の駆動回路による駆動電圧を絶対値で15%から70%小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

## 【0028】

【図1】この発明による液晶表示装置の基本的な構成を示すブロック図である。

【図2】この発明に使用する液晶表示パネルの構成例を示す模式的な断面図である。

【図3】この発明に使用する液晶表示パネルの他の構成例を示す模式的な断面図である。

【図4】この発明に使用する液晶表示パネルのさらに他の構成例を示す模式的な断面図である。

【図5】図4における内部反射膜の1画素分の拡大平面図である。

【図6】図2乃至図4に示した液晶表示部の一部を拡大して示す模式的な断面図である。

【図7】図2乃至図4に示した液晶表示部に形成されるゲート走査電極群と信号電極群及び画素の等価回路を示す図である。

10

## 【0029】

【図8】この発明の第1実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

【図9】液晶素子の印加電圧と透過率の関係を示す特性線図である。

【図10】同じく印加電圧を異ならせた場合の印加時間と透過率の関係を示す特性線図である。

【図11】この発明の実施例におけるデータ信号に応じた駆動電圧を発生する回路の構成例を示すブロック図である。

【図12】この発明の第2実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

20

【図13】この発明の第3実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

## 【0030】

【図14】FSC駆動とNML駆動による液晶画素の応答例を示す波形図である。

【図15】FSC駆動のカラー液晶表示装置とカラーフィルタを備えたカラー液晶表示装置の駆動の違いを示すタイミングチャートである。

## 【符号の説明】

## 【0031】

|               |                     |              |
|---------------|---------------------|--------------|
| 1 液晶表示パネル     | 2 第1の駆動回路 (FSC駆動回路) |              |
| 3 第2の駆動回路     | 4 駆動選択手段            | 10 液晶表示部     |
| 12 偏光板        | 13 表示電極 (画素電極)      | 14 上側透明基板    |
| 15 シール材       | 16 液晶層              | 17 共通電極      |
| 20 偏光板        | 21 バックライトユニット       | 18 下側透明基板    |
| 26 半透過反射板     | 28 反射板              | 22 導光板       |
| 32 光透過部       | 30 内部反射層 (兼共通電極)    | 24 光源        |
| 44 キャパシタ      | 42 薄膜トランジスタ (TFT)   | 43 画素領域      |
| 48 信号電極群      | 46 透過画素 (液晶素子)      |              |
| 70 画像メモリ      | 50 ゲート走査電極群         |              |
| 73 カラー駆動電圧作成部 | 71 昇圧回路             | 72 多諧調信号発生回路 |
| 75 白黒駆動電圧作成部  | 74 2階調信号発生回路        |              |
|               | 76 スイッチ手段           | 77 諧調選択回路群   |

30

40

## 【0032】

tL1, tL2 フィールド

tR1, tG1, tB1, tR2, tG2, tB2 サブフィールド

twr 書込期間 twa 応答待機期間 tli 点灯期間

tG1, tG2 緑色のサブフィールド

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0033】

以下、この発明の実施の形態を添付図面を参照しながら説明する。

図1は、この発明による液晶表示装置の基本的な構成を示すブロック図である。

この液晶表示装置は、液晶表示パネル1と、それを駆動するための第1の駆動回路2及

50

び第2の駆動回路3と、そのいずれかを選択して動作させる駆動選択手段4とによって構成されている。

【0034】

液晶表示パネル1は、カラーフィルタを設けていない液晶表示部と、異なる波長の複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる。その具体的な構成例については後述する。

第1の駆動回路2は、液晶表示パネル1の光源に、異なる波長の複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う回路である。この第1の駆動回路として、フィールドシーケンシャルカラー（FSC）駆動を行う回路を用いるとよい。

10

【0035】

第2の駆動回路は、液晶表示パネル1の光源の発光を停止するかもしれない1つの波長の光源のみを発光させ、上記所定の周期より長い周期で液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う回路である。

そして、第1の駆動回路2による駆動電圧に対して、第2の駆動回路3による駆動電圧の絶対値を小さくしている。その詳細については後述する。

【0036】

駆動選択手段4は、例えばこの液晶表示装置を搭載した携帯電話器などの電子機器が使用状態にあるときは、第1の駆動回路2を動作させて第2の駆動回路3は非動作にし、待機状態にあるときには第2の駆動回路3を動作させて第1の駆動回路2は非動作にする。

20

なお、第1の駆動回路2と第2の駆動回路3は、完全に別の回路として設けることもできるが、それに限るものではなく、一部を共通に使用したり、第1の駆動回路2の一部を第2の駆動回路3としても使用したりすることも可能である。

【0037】

次に、上述した液晶表示パネル1の構成について、図2乃至図7を参照して説明する。

図2はこの発明に使用する液晶表示パネルの構成例を示す模式的な断面図である。

この図2において、それぞれ透明なガラス又は樹脂からなる上側透明基板14と下側透明基板18とが所定の間隔でシール材15によって張り合わされ、その間隙に液晶層16が封入挟持され、上側透明基板14の上面に偏光板12が、下側透明基板18の下面に偏光板20がそれぞれ貼り付けられて液晶表示部10となっている。

30

【0038】

その上側透明基板14の内面（液晶層16側の面）には、各画素領域ごとに、表示電極（画素電極）13と図2には示していない薄膜トランジスタ（TFT）及びゲート走査電極群や信号電極群などが形成されている。それらの詳細は後述する。下側透明基板18の内面（液晶層16側の面）には前面に共通電極17が形成されている。表示電極13と共通電極17は、いずれも酸化インジウム錫（ITO）などの透明導電膜である。

その各表示電極13と共通電極17とが対向する部分がドットマトリクス状の画素を構成している。なお、表示電極13と共通電極17の表面には液晶層16の液晶分子を一定方向へ配向させるための配向膜が形成されているが、それらは図示を省略している。

【0039】

40

液晶層16は、例えばツイストネマチック（TN）液晶であり、表示電極13と共通電極17間に電圧を印加していない状態では旋光性を有し、この液晶層16を透過する直線偏光の偏光方向を90°回転させ、表示電極13と共通電極17間に所定の電圧が印加された状態では旋光性が失われ、直線偏光をそのまま透過させる。

偏光板12と偏光板20は、いずれも偏光方向が透過軸に平行な直線偏光は透過し、偏光方向が透過軸に直交する直線偏光は吸収する一般的な吸収型偏光板であり、その透過軸が互いに直交するか平行するように配置されている。

そのため、表示電極13と共通電極17間に印加する電圧の有無および大きさによって各画素の透過率が変化し、シャッタとして機能する。なお、液晶層16はスーパーツイストネマチック（STN）液晶や強誘電液晶などを使用することもできる。

50

## 【0040】

この液晶表示部10の下側透明基板18の下方には、異なる波長の複数色の光、例えば赤、緑、青の光を順次繰り返して発光可能な光源24と、その光源24の発光光を面状に拡散させる導光板22と、その導光板22の下面に設けられた反射層28から成るバックライトユニット21が設けられている。光源24は、例えばそれぞれ赤、緑、青の光を発光する3個以上の発光ダイオード(LED)からなる。

## 【0041】

この液晶表示パネルの液晶表示部10にはカラーフィルタを設けていない。そのため、各画素を3原色のカラーフィルタを配置する領域に分割する必要がない。

このように構成された液晶表示パネルは、FSC駆動を行う時はバックライトユニット21から3原色の光が順次発光されて液晶表示部10を照明し、液晶表示部10は各色に対応した表示データに従って、上述したように各画素ごとにシャッタとして機能し、カラー表示が行われる。

## 【0042】

白黒表示の時は、バックライトユニット21の光源24の発光が停止され、液晶表示部10は、各画素ごとに表示データに従って光を透過させる状態か吸収する状態かの2値駆動されたシャッタとなる。そして、上側透明基板14の上方の視認側から入射した光は、液晶表示部10の光を透過させる状態になっている画素部分を透過し、導光板22を透過して反射層28に到達し、そこで反射されて同じ経路を戻って液晶表示部10を透過して上側透明基板14の上方の視認側へ戻される。液晶表示部10の光を吸収する状態になっている画素部分では、視認側から入射した光は偏光板12と偏光板20によって吸収されるため戻って来ない。このようにして反射型白黒表示装置として機能する。

## 【0043】

また、バックライトユニット21の光源24を1色だけ発光させて、液晶表示部10の各画素を上述の場合と同様に2値駆動すれば、透過型モノカラー表示装置として機能する。

図3はこの発明に使用する液晶表示パネルの他の構成例を示す模式的な断面図であり、図2と同じ部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。

## 【0044】

この図3に示す液晶表示パネルにおいて、図2に示した液晶表示パネルと異なるのは、液晶表示部10の下側透明基板18とバックライトユニット21の導光板22との間に半透過反射板26が設けられている点である。

それによって、FSC駆動を行う時は、バックライトユニット21から3原色の光が順次発光され、そのうち半透過反射板26を透過した光が液晶表示部10を照明する。白黒表示の時は、視認側から液晶表示部10に入射してそれを透過し、半透過反射板26に到達した光の一部が反射されて上側透明基板14の上方の視認側に戻される。

## 【0045】

この液晶表示パネルでも、バックライトユニット21の光源24を1色だけ発光させて、半透過反射板26を透過した単色光で液晶表示部10を照明し、各画素を2値駆動すれば透過型モノカラー表示装置として機能する。

図4はこの発明に使用する液晶表示パネルのさらに他の構成例を示す模式的な断面図であり、ここでも図2と同じ部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。

## 【0046】

この図4に示す液晶表示パネルにおいて、図2に示した液晶表示と異なるのは、液晶表示部10'の下側透明基板18上に内部反射層30が設けられている点である。

この内部反射層30は、画素毎に図5に示すように、内部反射層部30の一部がくりぬかれて光透過部32を形成している。この内部反射層30は、アルミニウム薄膜等の導電性反射膜であれば、共通電極17を兼ねることができる。その場合、光透過部32には透明導電膜を形成するとよい。あるいは、この内部反射層30の光透過部32も含む全域に透明導電膜によって共通電極を形成するようにしてもよい。

## 【0047】

この液晶表示パネルでは、FSC駆動を行う時は、バックライトユニット21から3原色の光が順次発光され、そのバックライト光が液晶表示部10'を照明し、内部反射層30の光透過部32を透過する光が視認側へ出射する。

白黒表示の時は、視認側から液晶表示部10'に入射する外光を内部反射層部30が反射して視認側へ戻し、白黒反射表示を行う。

## 【0048】

この液晶表示パネルでも、バックライトユニット21の光源24を1色だけ発光させて、単色光で液晶表示部10'を照明し、内部反射層30の光透過部32を透過する単色光を視認側へ出射させ、各画素を2値駆動すれば透過型モノカラー表示装置として機能する。  
10

なお、内部反射層30は後述するTFTEの電極群形成時に同時に形成可能なのでコスト面での効果がある。

## 【0049】

この発明に用いる液晶表示パネルは、上述したようにFSC駆動表示と白黒反射表示および透過型モノカラー表示が可能になっている。なお、この発明に使用できる液晶表示パネルは、図2乃至図5によって説明したタイプに限定されるものではなく、カラーフィルタを設けずに、FSC駆動表示と白黒反射表示もしくはモノカラー表示の双方が可能なのであればよい。

## 【0050】

20

図2乃至図4に示した液晶表示パネルは、後述するようにTFTEによって画素を順次切り替えて駆動するアクティブマトリックス型のTFTE液晶表示パネルである。しかし、これに限るものではなく、その表示電極13と共通電極17に代えて、互いに直交する透明なトライプ状の走査電極と信号電極を形成し、その両電極が交差して対向する部分を画素とする単純マトリックス型の液晶表示パネルを使用することもできる。

## 【0051】

ここで、図2乃至図4に示した液晶表示パネルの液晶表示部10又は10'において、各画素ごとに設けられる表示電極と薄膜トランジスタ(TFE)について、図6によって説明する。図6は液晶表示部の一部を拡大して示す模式的な断面図である。

この図6に示すように、上側透明基板14の内面には、各画素領域ごとに透明導電膜による表示電極13が形成され、それに隣接してTFTE42が形成されている。  
30

また、表示電極13と共通電極17とが液晶層16を挟んで対向する領域が画素を構成しており、そこに液晶層16を誘電体とする画素容量が存在し、それをキャパシタ46で示している。

## 【0052】

TFTE42は、上側透明基板14上に形成されたゲート電極G及びゲート絶縁膜GIと、アモルファスシリコンa-Siと、その上に形成されたソース電極S及びドレイン電極Dとからなり、ドレイン電極Dは表示電極13に接続されている。

さらに、上側透明基板14と表示電極の一部との間にゲート絶縁膜GIを誘電体とする蓄積容量形成し、キャパシタ46と並列に接続されるようにしているが、これは公知の技術であるからここでは図示を省略している。  
40

なお、この表示電極13とTFTE42を下側透明基板1上に形成、共通電極17を上側透明基板14上に形成するようにしてもよい。

## 【0053】

次に、図7によって液晶表示部の上側透明基板14上に形成されるゲート走査電極群と信号電極群及び画素の等価回路について説明する。

図7において、上側透明基板14上には、破線で示す各画素領域43の行列を仕切るようにゲート走査電極(走査線)501~50nからなるゲート走査電極群50と、信号電極(信号線)481~48nからなる信号電極群48が互いに直交するように形成されている。  
50

50

## 【0054】

その各画素領域43毎に、上述したTF T 4 2が設けられ、そのドレイン電極Dは前述した表示電極13に接続され、ソース電極Sは信号電極群48の1本に、ゲート電極Gはゲート走査電極群50の1本にそれぞれ接続される。そして、図6に示した画素容量であるキャパシタ46と、前述した蓄積容量であるキャパシタ44とが等価的に並列接続されて各画素の信号保持容量となり、その一端がTF T 4 2のドレイン電極Dに接続され、他端は共通電極17に接続されてはグランド電位が与えられている。

## 【0055】

TF T 4 2のゲート電極Gは各行毎にゲート走査電極群50のうちの1本に接続されて各行のTF T 4 2が順次走査すなわち選択され、選択されたTF T 4 2は導通状態になって、ソース電極Sに接続された信号電極群48のうちの1本の表示データをキャパシタ44、46に取り込む。各画素領域43の液晶層16はキャパシタ44、46に取り込まれた電圧に従って駆動される。

## 【0056】

一行分の複数の画素領域43のそれぞれのTF T 4 2のゲート電極Gは、ゲート走査電極群50のうちの同じ一本に接続されており、その各TF T 4 2によってそれぞれのキャパシタ44、46に表示データが書き込まれ、キャパシタ44、46によってその表示データ（電圧）が保持される。このように、この発明で用いる液晶表示パネルの液晶表示部は、画素にデータが書き込まれると少なくとも一定の時間その表示状態を保持することが出来る。このようにして、複数の走査線を順次選択し、液晶に電圧を印加することにより、一画面に所定の画像を形成することができる。

## 【0057】

図1に示した第2の駆動回路3による駆動（「NML駆動」という）では、一番目のゲート走査電極が選択されてから次にそれが選択されるまでが1フィールド、第1の駆動回路2による駆動（「FSC駆動」という）では1フィールド間に光源の発光色の数だけ（ここでは3回）、一番目のゲート走査電極が選択される。

## 【0058】

図示していないが、第1の駆動回路2及び第2の駆動回路3を構成する駆動用のICは上側透明基板14上にCOG実装してもよいし、フィルム上に実装した駆動用ICを信号電極群48及びゲート走査電極群50に接続してもよい。

次に、上述したこの発明による液晶表示装置による液晶パネル駆動動作について説明する。

## 【実施例1】

## 【0059】

図8はこの発明の第1実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

図8において、tCOがカラー表示期間、tBLは白黒表示期間を示しており、tL1、tL2はそれぞれ1フィールド期間で、それぞれのフィールドが赤色用サブフィールドtR1、tR2、緑色用サブフィールドtG1、tG2、青色用サブフィールドtB1、tB2に分割され、さらに各サブフィールドが各々液晶表示部の各画素に表示データを書き込む書込期間twrと、液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間twaと、前記バックライトユニットの光源に当該色（波長）の光を発光させる点灯期間tliとに図示のように分割されている。

## 【0060】

第1の駆動回路2によるFSC駆動においては、赤色用サブフィールドtRの書込期間twr中にゲート選択信号がm本の各ゲート走査電極を選択して、液晶表示部の各画素に赤の表示データを書込む。図8におけるゲート選択信号のKはゲート走査電極のライン番号を示す。例えばK=1で示したゲート選択信号がHレベルの時には、図7に示した一番上方のゲート走査電極501を選択し、K=mで示したゲート選択信号がHレベルの時には、図7に示した一番下方のゲート走査電極50mを選択する。

## 【0061】

その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図8の「データ信号」に示すように階調によって0-V2間の電圧を取り得る電圧信号（前述した「駆動電圧」に相当する）となっている。液晶表示部の液晶がこの電圧信号に  
10 応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ の経過を待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で赤のバックライトRを図示のタイミングで点灯させる。

## 【0062】

同様に、緑色用サブフィールド $t_G$ の書込期間 $t_{wr}$ 中に、ゲート選択信号が $m$ 本の各ゲート走査電極を選択して、液晶表示部の各画素に緑の表示データを書込む。その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図8の「データ信号」に示すように階調によって0-V2間の電圧を取り得る電圧信号となってい  
10 る。液晶表示部の液晶がこの電圧信号に  
20 応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ の経過を待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で緑のバックライトGを図示のタイミングで点灯させる。

## 【0063】

青色用サブフィールド $t_B$ においては、書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が $m$ 本の各ゲート走査電極を選択して、液晶表示部の各画素に青の表示データを書込む。その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示データは各行の表示データに従って、図8の「データ信号」に示すように階調によって0-V2間の電圧を取り得る電圧信号となってい  
20 る。液晶表示部の液晶がこの電圧信号に  
30 応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ の経過を待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で青のバックライトBを図示のタイミングで点灯させる。

## 【0064】

ここで、赤、緑、青の表示を時分割的に繰り返して自然なカラーとして認識させるためには、1フィールド期間を1/60秒以下にすることが必要である。従って1サブフィールド期間は1/180秒以下、書込期間 $t_{wr}$ はサブフィールド期間の約1/3として1/540秒以下となり、1.85mS以下にする必要がある。従って320ドット×240ドットのQVGAパネルの場合は、ゲート走査電極線が240本になるため、1本のゲート走査電極の選択時間は約7.7 $\mu$ S以下となり、この時間で各画素の図6に示したキャパシタ44、46を充電する必要がある。

## 【0065】

機器が待機状態に入り、表示が第2の駆動回路3による白黒表示状態になると、図8の白黒表示期間 $t_{BL}$ に示すようにバックライト「R、G、B」はすべて消灯状態となり、その間、液晶表示部のゲート走査電極群50は図示のように1つのサブフィールド期間でのみ、かつそのサブフィールドの全期間にわたって選択される。図8に示す例では、緑色用サブフィールド $t_G2$ の書込期間 $t_{wr}$ 、応答待機期間 $t_{wa}$ 、点灯期間 $t_{li}$ を通じた全期間で、ゲート選択信号「 $K=1$ 」、「 $K=2$ 」・・・「 $K=m$ 」によってゲート走査電極線群50の各ゲート走査電極線をそれぞれ1回選択している。  
30

## 【0066】

その結果1本のゲート走査電極が選択されている時間はFSC駆動の場合の約3倍となっている。その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図1の「データ信号」に示すように0もしくはV1の電圧を取る2階調の電圧信号となっている。  
40

この実施例では、1つのサブフィールドとして緑色用サブフィールド $t_G2$ を選択している。緑色を選択したのは3原色のうちで緑色の明暗が最も白黒の明暗に近いからである。

## 【0067】

なお、緑色のサブフィールド $t_G2$ を選択した状態で緑色のバックライトを点灯すれば緑色のモノカラー表示とすることが出来る。例えば待機状態でバックライトが必要な時に手動で緑色のバックライトを点灯して、モノカラー表示をすることもできる。

また、FSC駆動時には各サブフィールド毎に液晶表示部の各画素に表示データ（電圧）が書き込まれて新たな電圧が印加されるのに対し、白黒駆動時には各フィールド毎に新  
50

たな電圧が印加されることになり、電圧印加の周期は3倍と長くなる。

ここで、図9を用いて液晶表示部への印加電圧 $V_2$ 、 $V_1$ の説明をする。

#### 【0068】

図9は液晶素子の印加電圧と透過率の関係を示す特性線図であり、液晶表示部の液晶に電圧を十分長い時間印加した場合の特性を示す図である。

図9において、液晶への印加電圧を大きくしていくと透過率は上昇していき、印加電圧 $V_1$ で透過率は飽和値である $T_s$ に達する。透過率が $T_s$ に達したあとは、印加電圧を上昇させても透過率 $T_s$ は変わらない。したがって、 $V_1$ よりも大きな電圧 $V_2$ を印加した場合も透過率は $T_s$ のままである。

#### 【0069】

10

図10はTNモードの液晶に電圧を印加する時間と透過率の関係を示した図で、通常の駆動(NML駆動)時の印加電圧 $V_{NML}$ と、FSC駆動の時の印加電圧 $V_{FSC}$ を印加した時の特性を示している。

図10において、透過率 $T_1$ を得るためにはNML駆動では電圧 $V_{NML}$ を液晶に印加していた。 $V_{NML}$ で示した曲線が電圧 $V_{NML}$ を印加した時の特性である。この図に示したように、 $V_{NML}$ を印加して液晶の透過率が $T_1$ に達するには少なくとも図示した時間 $t_n$ の間、電圧 $V_{NML}$ を印加し続ける必要がある。FSC駆動においては1つの画素への電圧印加時間、すなわち1本のゲート走査電極の選択時間が $7.7\mu S$ 以下と短いため、同じ電圧 $V_{NML}$ を印加しても限られた電圧印加時間では液晶の透過率を $T_1$ にすることは出来ない。そこで、電圧 $V_{NML}$ より高い電圧 $V_{FSC}$ を印加することが有効になる。

20

#### 【0070】

図10に $V_{FSC}$ で示した曲線は電圧 $V_{NML}$ より高い電圧 $V_{FSC}$ を印加した時の特性である。この高い電圧 $V_{FSC}$ を液晶に印加すれば、図示した $t_o$ という短時間で液晶の透過率を $T_1$ にすることが出来る。ただし、長い時間この高い電圧 $V_{FSC}$ を液晶に印加すると、例えば $t_n$ 時間後には液晶の透過率が $T_2$ になってしまい、液晶表示部に正しい階調が表示されないことになる。

#### 【0071】

そこで、この高い電圧を例えば最初のフレームでのみ印加し、次のフレームからは本来の階調電圧を印加するという特許文献6に見られるような技術も提案されている。しかし、FSC駆動の場合は液晶への電圧印加時間が短時間である上、光源の各発光色の表示データに応じた電圧に順次書き換えられ、各サブフレーム内で液晶の応答が完了する必要があるため、定常的に高い電圧を印加し続けるのが好ましい。

30

#### 【0072】

この高い電圧 $V_{FSC}$ として定量的にどの程度の電圧を印加すればよいかは、液晶表示部の各画素のキャパシタの容量値、駆動系のインピーダンス、電圧の印加時間等のパラメータによって決定すればよいが、図10に示した時間 $t_o$ が前記した $7.7\mu S$ 以下になるような電圧を選択することが望ましい。

#### 【0073】

また、カラーフィルタを用いた液晶表示パネルを駆動する場合は、液晶への電圧印加時間も電圧印加周期も十分長かったため、カラー表示時においても、図10における電圧 $V_{NML}$ に相当する電圧を液晶に印加していた。そのため、白黒表示時に液晶への印加電圧を下げてしまうと、液晶の透過率を飽和状態すなわち図9の $T_s$ にすることが出来ず、表示品質上の問題を生じてしまう。すなわち、白黒駆動時に駆動電圧を下げる余地はなかった。

40

#### 【0074】

しかし、この発明による液晶表示装置は、カラー表示時にはFSC駆動によって通常より高い電圧 $V_{FSC}$ によって液晶表示部を駆動しているので、白黒駆動時には駆動電圧を下げる事ができる。

この実施例においては、FSC駆動時には電圧 $V_{FSC}$ を8V、白黒駆動時には電圧 $V_{NML}$ を5Vにして、第1の駆動回路2によるFSC駆動時の駆動電圧に対し、第2の駆動

50

回路 3 による白黒駆動時の駆動電圧を 38% 小さくし、白黒駆動時の消費電力を大幅に減少させた。液晶表示部の性や液晶の駆動パラメータによって値は異なるが、FSC 駆動時の駆動電圧に対して白黒駆動時の駆動電圧は 15% から 70% の範囲で小さくすることが出来る。

【0075】

図 8 に戻って、この実施例ではカラー表示時には最高電圧が  $V_2$  である多階調信号をデータ信号として液晶表示部に印加し、白黒表示時には 0 もしくは  $V_2$  よりも小さい  $V_1$  の 2 階調の電圧信号を液晶表示部に印加することにより低電力化を行っている。 $V_1$  は前記したように  $V_2$  よりも 15% から 70% と大幅に小さい電圧となっている、この電圧  $V_2$  と  $V_1$  との関係は以下の実施例でも同様である。

10

また、白黒表示時には液晶表示部への電圧印加の周期を 3 倍にしているため、液晶の充放電電流、液晶駆動回路の消費電流等も削減出来る。

【0076】

さらに、この実施例によれば、カラー表示の時も白黒表示の時も、表示タイミングの基本となるフィールドの構成を変えていないため、駆動系の回路構成が複雑になることがなく、駆動回路系のコストアップを防げている。

なお、図 1 に示したフィールドの次のフィールドでは、データ信号の電圧を反転して負電圧  $-V_1$ 、 $-V_2$  にするので、電圧  $V_{FSC}$  と電圧  $V_{NML}$  の大小関係は絶対値で規定し、電圧  $V_{FSC}$  に対して電圧  $V_{NML}$  は、絶対値が 15% から 70% 小さい電圧にする。

【0077】

20

図 11 は、この実施例におけるデータ信号に応じた駆動電圧を発生する回路の構成例を示すブロック図である。

この図 11 において、FSC 駆動時には、多階調信号発生回路 72 が 3 階調以上の必要な階調数の多階調電圧信号を発生し、スイッチ手段 76 を介して階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n に入力させる。一方、画像メモリ 70 は各色のサブフィールド期間の書込期間に同期して、各色各行各画素の表示データを階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n に個別に送る。この図 11 においては、各画素の階調信号が 4 ビットで構成されている例を示している。

【0078】

階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n は、それぞれ画像メモリ 70 から入力する表示データにしたがって、スイッチ手段 76 を介して入力されている多階調電圧信号を選択してデータ信号（駆動電圧）として出力する。

30

階調選択回路群 77 の階調選択回路 771 ~ 77n は 3 個だけ図示しているが、液晶表示部の図 7 に示した信号電極群 48 の信号電極 481 ~ 48n の本数  $n$  本と対応して  $n$  個ある。そして、階調選択回路 771 ~ 77n からそれぞれ出力されるデータ信号（駆動電圧）を、対応して接続されている各信号電極 481 ~ 48n にそれぞれ印加して、カラー表示を行う。

【0079】

白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、2 階調信号発生回路 74 が 2 階調電圧信号を発生し、スイッチ手段 76 を介して階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n に入力させる。一方、画像メモリ 70 は各フィールドの緑色用サブフィールド期間に同期して、緑色の表示データの最上位ビット G3 だけを階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n に個別に送る。

40

【0080】

階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n は、それぞれ画像メモリ 70 から入力する 1 ビットの “0” か “1” の表示データにしたがって、スイッチ手段 76 を介して入力されている 2 階調電圧信号を選択してデータ信号（駆動電圧）として出力する。その各データ信号（駆動電圧）を信号電極群 48 の各信号電極 481 ~ 48n にそれぞれ印加して、白黒表示あるいはモノカラー表示を行う。

【0081】

50

昇圧回路 7 1 は、カラー駆動電圧作成部 7 3 と白黒駆動電圧作成部 7 5 とを別々に有している。カラー駆動電圧作成部 7 3 は、F S C 駆動で用いる多階調信号を作るための電圧 V 2 とその逆極性電圧  $-V 2$  を作成して多階調信号発生回路 7 2 に送る。白黒駆動電圧作成部 7 5 は、白黒表示又はモノカラー表示で用いる 2 階調信号を作るための電圧 V 1 とその逆極性電圧  $-V 1$  を作成して白黒信号発生回路 7 4 に送っている。

【0082】

ここで、カラー駆動電圧作成部 7 3 の出力である電圧 V 2 の絶対値に対し、白黒駆動電圧作成部 7 5 の出力である電圧 V 1 の絶対値を小さく設定して、白黒表示時である待機時の消費電力を低く抑えている。

なお、正負の電圧 V 2 と  $-V 2$ 、および正負の電圧 V 1、 $-V 1$  を作成するのは、1 フレームを構成する 2 フィールドの一方と他方で信号電極群 4 8 に印加するデータ信号（駆動電圧）の極性を反転して、液晶表示部の各画素のキャパシタに直流電圧が蓄積されないようにするためである。

【0083】

スイッチ手段 7 6 は、カラー表示をするか白黒（あるいはモノカラー）表示をするかを指示するカラー／白黒切換信号 S c に応答して、多階調信号発生回路 7 2 から入力される多階調電圧信号と、2 階調信号発生回路 7 4 から入力される 2 階調信号のいずれか一方を選択して、階調選択回路群 7 7 の階調選択回路 7 7 1 ~ 7 7 n に共通に出力する。

また、カラー／白黒切換信号 S c によって、スイッチ手段 7 6 の切り換えと同時に、画像メモリ 7 0、昇圧回路 7 1、多階調信号発生回路 7 2 及び 2 階調信号発生回路 7 4 の動作も切り換えられる。

【0084】

すなわち、カラー／白黒切換信号 S c が例えば“1”でカラー表示の場合には、スイッチ手段 7 6 が多階調電圧信号を出力するように切り換わると同時に、画像メモリ 7 0 が前述したように各色のサブフィールド期間の書込期間に同期して、各色各行各画素の表示データを階調選択回路群 7 7 の各階調選択回路 7 7 1 ~ 7 7 n に個別に送るように動作し、昇圧回路 7 1 はカラー駆動電圧作成部 7 3 だけを動作させる。また、多階調信号発生回路 7 2 と 2 階調信号発生回路 7 4 のうち、多階調信号発生回路 7 2 だけが動作する。

【0085】

一方、カラー／白黒切換信号 S c が例えば“0”で白黒あるいはモノカラー表示の場合には、スイッチ手段 7 6 が 2 階調電圧信号を出力するように切り換わると同時に、画像メモリ 7 0 が前述したように各フィールドの緑色用サブフィールド期間に同期して、緑色の表示データの最上位ビット G 3 だけを階調選択回路群 7 7 の各階調選択回路 7 7 1 ~ 7 7 n に個別に送るように動作し、昇圧回路 7 1 は白黒駆動電圧作成部 7 5 だけを動作させる。また、多階調信号発生回路 7 2 と 2 階調信号発生回路 7 4 のうち、2 階調信号発生回路 7 4 だけが動作する。

そのカラー／白黒切換信号 S c は、この液晶表示装置を搭載した電子機器の状態に応じて自動的に発生されるか、あるいはマニュアル操作によって発生される。

【0086】

従来は、カラー表示と白黒表示に使用する電源が同一のため駆動電圧を変えることができなかったが、この実施例においてはカラー駆動電圧作成部 7 3 と白黒駆動電圧作成部 7 5 とを別々に設けたことにより、白黒表示時あるいはモノカラー表示時の駆動電圧をカラー表示時の駆動電圧より小さくすることを可能にしている。

【0087】

また、多階調信号発生回路 7 2 及び昇圧回路 7 1 は消費電力が大きいので、カラー／白黒切換信号 S c に応答して、カラー表示時には白黒駆動電圧作成部 7 5 と 2 階調信号発生回路 7 4 の動作を停止させ、白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、カラー駆動電圧作成部 7 3 と多階調信号発生回路 7 2 の動作を停止させることにより、消費電力を低く抑えている。

このように、多階調信号発生回路 7 2 と 2 階調信号発生回路 7 4 のいずれか一方が常に

電源の供給を停止されているため、スイッチ手段 76 はワイヤード OR 回路で構成することも可能である。

【実施例 2】

【0088】

図 12 はこの発明の第 2 実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

この第 2 実施例が第 1 実施例のタイミングチャートと異なるのは、白黒表示時のゲート選択信号である。

【0089】

白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、第 1 実施例においてはゲート走査電極群 50 は 1 つのサブフィールド期間で選択されていたのに対し、この第 2 実施例においては図示のように分割されたサブフィールド期間  $t_{R2}$ 、 $t_{G2}$ 、 $t_{B2}$  にまたがって、1 フィールド期間  $t_{L2}$  の全期間にわたって選択される。この実施例においては、白黒表示時の「データ信号」としては緑色の表示データの最上位ビットに対応した 2 階調信号を与えている。すなわち、ゲート選択信号「 $K=1$ 」、「 $K=2$ 」、 $\dots$ 、「 $K=m$ 」によってゲート走査電極群 50 の各ゲート走査電極をそれぞれ 1 回選択している。その結果 1 本のゲート走査電極が選択されている時間、すなわち液晶への電圧印加の時間は FSC 駆動の場合の約 9 倍となっている。

【0090】

また、第 1 の駆動回路 2 による FSC 駆動時には各サブフィールド毎に液晶の各画素にデータ信号が書き込まれ、新たな電圧が印加されるのに対し、第 2 の駆動回路 3 による白黒駆動時には各フィールド毎に新たな電圧が印加され、電圧印加の周期は第 1 の実施例と同じく 3 倍と長くなっている。

このように、白黒表示時の液晶への電圧印加の時間は FSC 駆動時の 9 倍、電圧印加の周期は 3 倍と長くなっているため、白黒表示時の「データ信号」の電圧  $V_1$  は第 1 の実施例の場合よりもその絶対値をさらに小さくすることが出来、低消費電力化に顕著な効果がある。

【実施例 3】

【0091】

図 13 はこの発明の第 3 実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

この第 3 実施例が第 1 実施例のタイミングチャートと異なるのは、白黒表示時のゲート選択信号である。

白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、第 1 実施例においてはゲート走査電極群 50 は 1 つのサブフィールド期間でのみ、かつ該サブフィールドの全期間にわたって選択されていたのに対し、この第 3 実施例においては図示のように、1 つのサブフィールド期間の書込期間でのみゲート走査電極群 50 が選択される。1 つのサブフィールドとしては緑色用サブフィールド  $t_{G2}$  を選択している。

【0092】

すなわち、ゲート選択信号「 $K=1$ 」、「 $K=2$ 」、 $\dots$ 、「 $K=m$ 」によって、緑色用サブフィールド  $t_{G2}$  の書込期間  $t_{wr}$  でゲート走査電極線群 50 の各ゲート走査電極をそれぞれ 1 回選択している。

その結果、1 本のゲート走査電極が選択されている時間、すなわち液晶への電圧印加の時間は FSC 駆動の場合と同様であるが、電圧印加の周期は第 1 の実施例と同じく 3 倍と長くなっている。

【0093】

このように、液晶への電圧印加の時間は同じでも電圧印加の周期が長くなれば、液晶への印加電圧を小さくすることが可能になる。その理由を図 14 を用いて説明する。

図 14 は、FSC 駆動と NML 駆動による液晶画素の応答を示す図である。この図 14 において、横軸は時間、縦軸は液晶の透過率で、赤 (R) と青 (B) の表示データは液晶

の透過率が最高になる階調、緑（G）の表示データは液晶の透過率が最低になる階調の場合の例を示している。F S C駆動で「 $V_{N M L}$ 」として示したのは、N M L駆動の場合と同じ電圧を印加した場合の液晶の応答特性、F S C駆動で「 $V_{F S C}$ 」として示したのは、それより高いF S C駆動用の電圧を印加した場合の液晶の応答特性である。

N M L駆動でのRは赤画素の、Gは緑画素の、Bは青画素の応答特性をそれぞれ示しており、各応答特性とも液晶表示部の最初に選択される行の画素のものを描いている。

#### 【0094】

F S C駆動の場合、同一の画素にR、G、Bの各データが時系列的に印加されるため、特殊な場合を除き、たとえ静止画であっても液晶への印加電圧は、サブフィールド毎に各色の表示データに従って変化する。一方、N M L駆動においては、画像が変化しない限り各画素への印加電圧は変化しないため、液晶への印加電圧はフィールド毎に、すなわちフィールド毎の駆動電圧の極性反転毎に変化する。 10

そのため、白黒表示時には1サブフィールドでなくその3倍の時間である1フィールド中に液晶の透過率を所望の値にすれば、表示品質上の問題は起きない。

#### 【0095】

さらに、F S C駆動の場合は液晶表示パネルの各行を選択する時間が短いため、N M L駆動の場合と同じ電圧を印加したのでは、図14の「 $V_{N M L}$ 」に示すように、1つのサブフィールド内では所望の透過率T1に達することが出来ないことが多い。

N M L駆動においては各行を選択する時間が長く、かつ画素容量は小さく、さらにサブフィールド毎には表示データが変化しないため、図14の「R」、「B」に示すように1フィールドの時間tL内で所望の透過率T1に達することが出来る。 20

そこで、F S C駆動の場合は本来の階調を表示するための電圧よりも高い電圧を印加し、図14の「 $V_{N M L}$ 」に示したように、液晶の応答速度を速める。

#### 【0096】

したがって、N M L駆動を行う白黒表示時には、F S C駆動時の駆動電圧V2よりも絶対値が小さい電圧V1での液晶駆動が可能である。

白黒表示時には、前述のように液晶への電圧印加の周期が3倍と長くなっているため、白黒表示時の「データ信号」の電圧V1は、第1の実施例や第2の実施例ほどではないがF S C駆動の場合に比べると大幅に小さくすることが出来、低消費電力化に十分な効果がある。 30

#### 【0097】

また、この第3実施例は、緑色の表示データを2階調信号に切り換え、赤色と青色のサブフィールドtR2、tB2でのデータ書込を停止し、バックライトを消灯する程度で白黒表示が実現出来るので、制御系電子回路をきわめて単純に構成出来、電子回路の安価化にきわめて大きな効果がある。

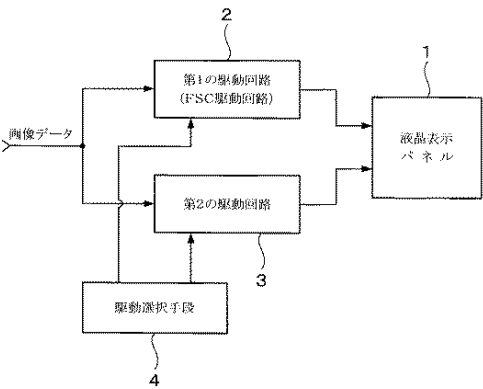
なお、緑色あるいは他の色のバックライトを点灯すれば、その単色と黒のモノカラー表示が可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

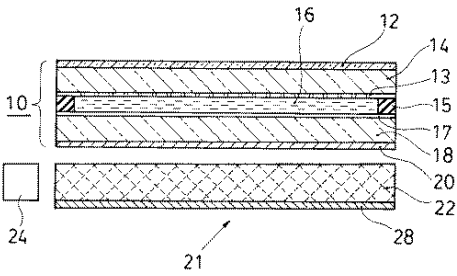
#### 【0098】

以上説明したように、この発明による液晶表示装置は、カラー表示と白黒もしくはモノカラー表示の両方が可能であり、しかも消費電力の大幅な低減を計ることができるので、携帯電話機をはじめ、携帯情報端末、携帯型液晶テレビ、携帯型パソコン、その他各種の携帯用電子機器などに搭載する表示装置として、広範に利用することができる。 40

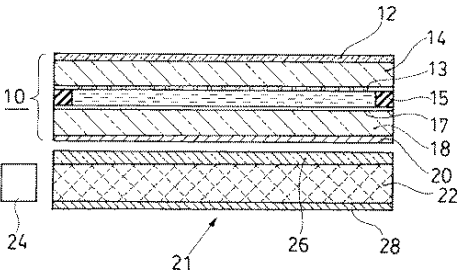
【図 1】



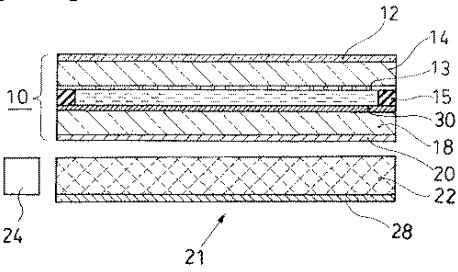
【図 2】



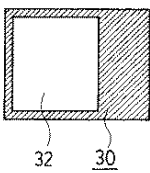
【図 3】



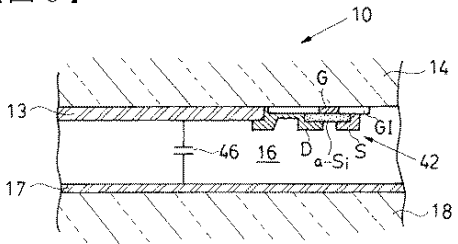
【図 4】



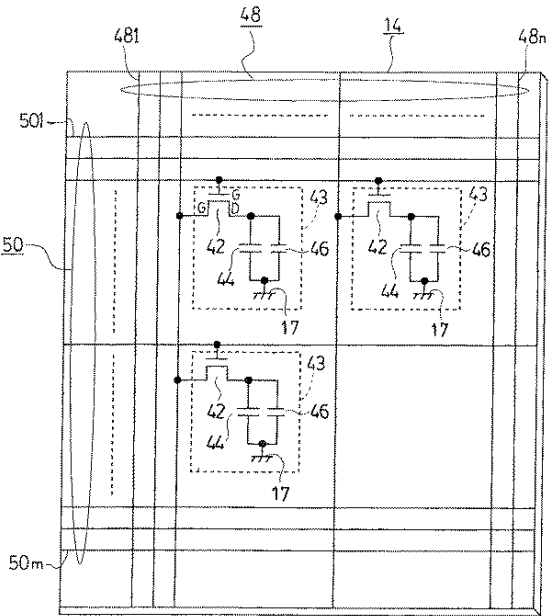
【図 5】



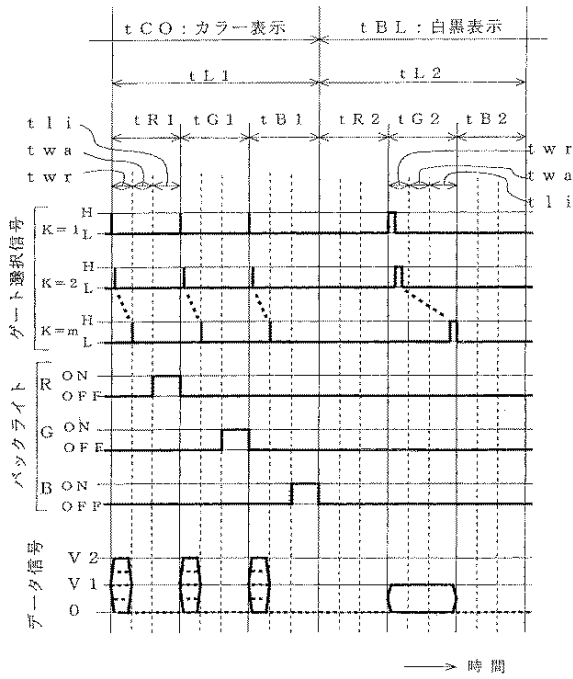
【図 6】



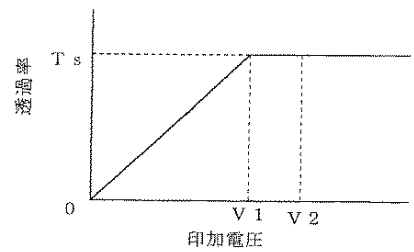
【図 7】



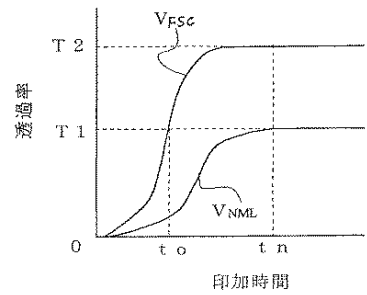
【図 8】



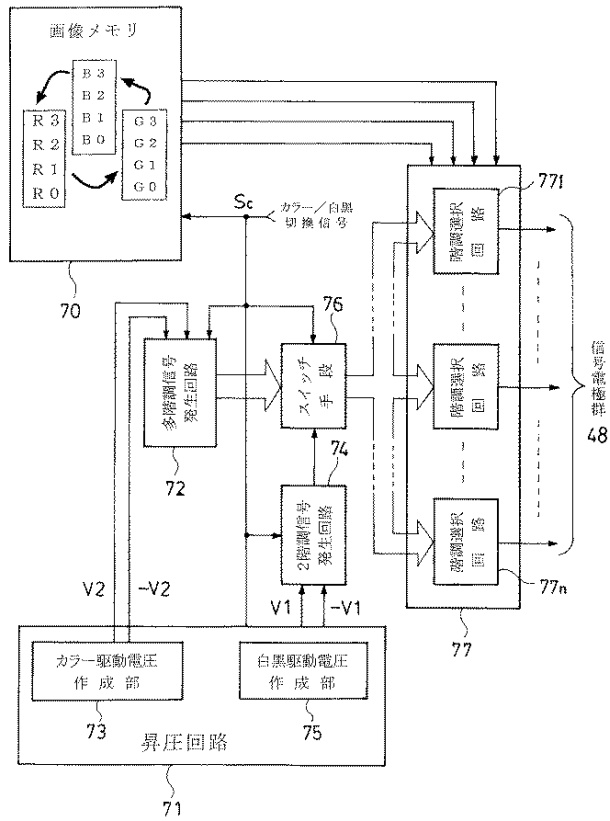
【図 9】



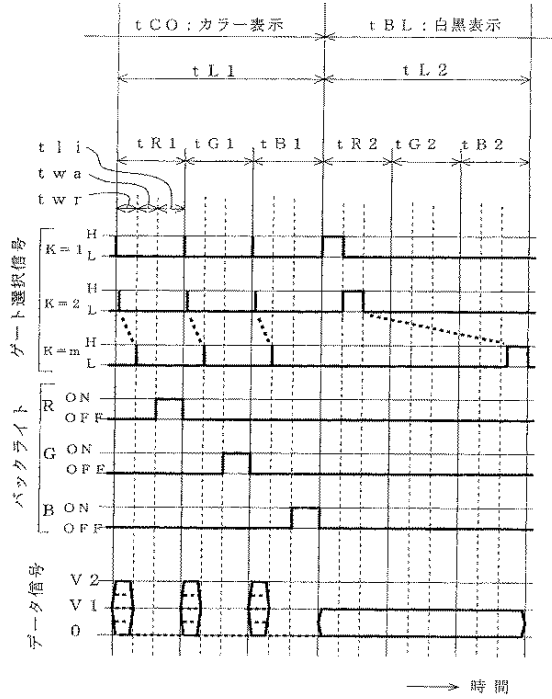
【図 10】



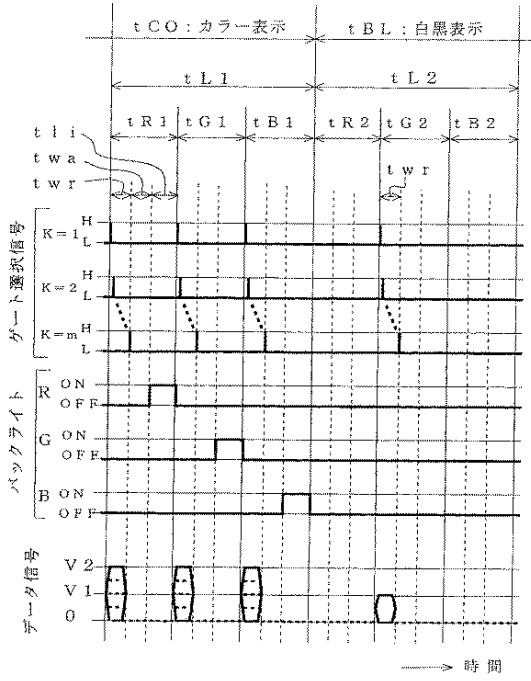
【図 11】



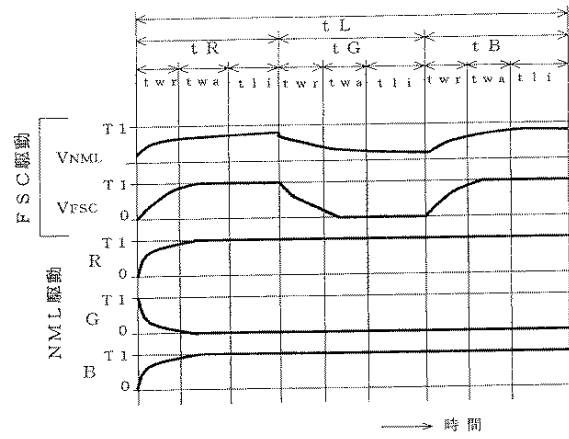
【図 12】



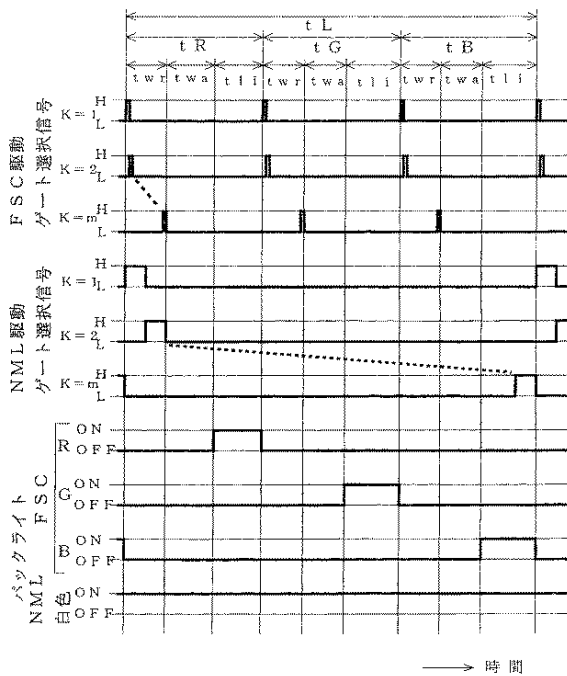
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【手続補正書】

【提出日】平成19年3月23日(2007.3.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の走査線を順次選択し、液晶に電圧を印加することにより、一画面に所定の画像を形成する液晶表示装置において、

前記走査線を選択する周波数が、速い周波数とそれより遅い周波数の少なくとも2つを有し、

前記遅い周波数のときに前記液晶に印加する電圧を前記速い周波数のときに前記液晶に印加する電圧より小さくしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

異なる波長の複数の光を所定の周期で順次発光する光源の発光タイミングに同期して液晶に駆動電圧を印加することでカラー表示を行う第1の駆動と、前記光源の発光を停止もしくは1つの波長の光のみを発光させて所定の周期で液晶に駆動電圧を印加して表示を行う第2の駆動との双方の駆動を選択可能とし、前記第1の駆動を前記速い周波数とし、前記第2の駆動を前記遅い周波数としたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

カラーフィルタを設けていない液晶表示部と、異なる波長の複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる液晶表示パネルと、

該液晶表示パネルの前記光源に、異なる波長の複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して前記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う第1の駆動回路と、

前記光源の発光を停止するもしくは1つの波長の光のみを発光させ、前記所定の周期より長い周期で前記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う第2の駆動回路と、

前記第1の駆動回路と前記第2の駆動回路のいずれか一方を選択して動作させる駆動選択手段とを備え、

前記第1の駆動回路による駆動電圧に対して、前記第2の駆動回路による駆動電圧の絶対値を小さくしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】

前記第1の駆動回路はフィールドシーケンシャルカラー駆動を行う回路であることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記第1の駆動回路による前記液晶表示部の各画素への前記駆動電圧の印加時間に対して、前記第2の駆動回路による前記液晶表示部の各画素への前記駆動電圧の印加時間を長くしたことを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記第1の駆動回路によるフィールドシーケンシャルカラー駆動時には、前記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドに相当する期間のみ前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより、前記駆動電圧の印加周期もしくは該印加周期と印加時間を長くしたことを特徴とする請求項4又は5記載の液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 の駆動回路によるフィールドシーケンシャルカラー駆動時には、前記液晶表示パネルによる表示の 1 つのフィールドを少なくとも前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、さらにその各サブフィールドを各々前記液晶表示部に表示データを書き込む書込期間と、前記液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間と、前記光源に各サブフィールドに対応する色の光を発光させる点灯期間とに分割し、前記各サブフィールド毎に、前記各書込期間の間だけ順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第 2 の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち 1 つのサブフィールドの前記書込期間に相当する期間のみ前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより前記駆動電圧の印加の周期を長くしたことを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の液晶表示装置。

**【請求項 8】**

前記第 1 の駆動回路によるフィールドシーケンシャルカラー駆動時には前記液晶表示パネルによる表示の 1 つのフィールドを前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第 2 の駆動回路による駆動時には、前記分割された複数のサブフィールド期間にまたがって前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより前記駆動電圧の印加周期及び時間を長くしたことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

**【請求項 9】**

前記第 2 の駆動回路による駆動時に前記駆動電圧を発生させる表示データは、選択したサブフィールドに対応する色もしくは特定の色の最上位ビットに対応したデータであることを特徴とする請求項 4 乃至 8 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 10】**

前記選択したサブフィールドに対応する色もしくは前記特定の色は緑であることを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置。

**【請求項 11】**

前記第 1 の駆動回路には 3 階調以上の多階調信号発生回路を設け、前記フィールドシーケンシャルカラー駆動時には、表示データに応じて前記多階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、

前記第 2 の駆動回路には 2 階調信号発生回路を設け、該第 2 の駆動回路による駆動時には前記多階調信号発生回路を停止させ、前記 2 階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加することを特徴とする請求項 4 乃至 10 記載のいずれか一項に液晶表示装置。

**【請求項 12】**

前記多階調信号発生回路によって発生される前記駆動電圧より、前記 2 階調信号発生回路によって発生する前記駆動電圧の方が電圧の絶対値が小さいことを特徴とする請求項 11 記載のいずれか一項に液晶表示装置。

**【請求項 13】**

カラー駆動電圧作成部と白黒駆動電圧作成部とを設け、該カラー駆動電圧作成部の出力電圧を前記多階調信号発生回路に供給し、前記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を前記 2 階調信号発生回路に供給し、前記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を前記カラー駆動電圧作成部の出力電圧よりも絶対値を小さく設定したことを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

**【請求項 14】**

前記第 1 の駆動回路による前記駆動電圧に対して、前記第 2 の駆動回路による前記駆動電圧を絶対値で 15 % から 70 % 小さくしたことを特徴とする請求項 3 乃至 13 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、携帯電話のような電池を電源とする携帯機器に用いられる、1つの液晶パネルでカラー表示と白黒表示の双方が可能な液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機等の電池を電源とする携帯機器にもカラー表示が出来る液晶表示装置が用いられるようになってきている。

このような機器で問題になるのは電池寿命で、カラーフィルタを用いるカラー液晶表示装置では、カラーフィルタでバックライト光の約2/3が吸収されてしまうため、電池寿命を延ばすための低消費電力化が困難であるという問題を解決出来なかった。

そこで、フィールドシーケンシャルカラー（以下「FSC」と略記する）方式のカラー液晶表示装置が考えられた。

【0003】

この技術は特許文献1で述べられているように、異なる波長の複数の光を所定の周期で順次発光させ、その光源の発光タイミングに同期して液晶に駆動電圧を印加することによってカラー表示を行うものである。そのため、カラーフィルタを用いなくて済む点、および画素をカラーフィルタの色毎に分割しなくて済むため高精細化が可能な点が大きな利点となっている。したがって、このFSC方式が携帯機器に適したカラー液晶表示装置の表示方式として認知されつつある。

【0004】

図15は、そのFSC駆動とカラーフィルタを備えたカラー液晶表示パネルの駆動（以下「NML駆動」と略記する）との違いを示すタイムチャートである。図中、Kはゲート線（ゲート走査電極）のライン番号を示す。

この図15において、 $t_L$ が1つのフィールドの周期で、2つのフィールドで1フレーム（1つの画面を表示する）を構成している。

【0005】

図15の上部に示す「FSC駆動」は、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色の光を順次発光するタイプのFSC駆動の例で、1つのフィールド周期 $t_L$ は3つのサブフィールド、すなわち赤のサブフィールド $t_R$ 、緑のサブフィールド $t_G$ 、青のサブフィールド $t_B$ に分割されている。

さらに、その各サブフィールドは図示のように、液晶表示パネルの液晶表示部に表示データを書き込む書込期間 $t_{wr}$ と、その液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間 $t_{wa}$ と、バックライトの光源を当該色で発光させる点灯期間 $t_{li}$ とからなっている。

【0006】

このFSC駆動においては、赤のサブフィールド $t_R$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が各ゲート線を選択して液晶表示部に赤の表示データを書き込み、液晶がそのデータに応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ だけ待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で赤のバックライトRを図15の下部の「バックライト・FSC」の「R」に示すONのタイミングで点灯させる。同様に緑のサブフィールド $t_G$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が各ゲート線を選択し液晶表示部に緑の表示データを書き込み、液晶がそのデータに応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ だけ待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で緑のバックライトGを「バックライト・FSC」の「G」に示すONのタイミングで点灯させる。さらに、青のサブフィールド $t_B$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が各ゲート線を選択して液晶表示

部に青の表示データを書き込み、液晶がそのデータに応答する時間である応答待機期間  $t_{wa}$  だけ待ってから、点灯期間  $t_{li}$  で青のバックライトBを「バックライト・FSC」の「B」に示すONのタイミングで点灯させる。

【0007】

カラーフィルタを備えたカラー液晶表示パネルの駆動であるNML駆動では、白黒表示時の駆動も同様であるが、図15の中間部の「NML駆動」に示したように、1フィールド期間  $t_L$  にわたって各ゲート線を選択し、その期間中図15の下部の「バックライト・NML」に示したように白色のバックライトを点灯させている（ONにしている）。また、1つの画素は赤、緑、青のカラーフィルタを設けた部分に3分割されているため、各画素の画素容量は  $1/3$  になっている。

【0008】

ここで、FSC駆動においては、液晶の各画素の容量値がNML駆動の場合の3倍大きいにもかかわらず、書き込みに短時間しか当てられないという問題が生じている。

すなわち、カラーフィルタを用いるカラー液晶表示装置の場合は、通常、液晶表示パネルの1画素を3分割して3原色のカラーフィルタを割り付け、3分割されたそれぞれの画素に設けられた能動素子には同一のゲート選択信号を印加し、ゲート線群が1フィールド期間で順次選択されるよう構成している。

【0009】

一方、FSC駆動される液晶表示装置の場合は、液晶表示パネルの1画素は分割されず、1フィールドは通常3原色に対応して3つのサブフィールドに時間的に分割され、さらに1つのサブフィールド期間の中で約  $1/3$  の期間のみが表示データの書き込みに使われている。

従って、ゲート線群は1つのサブフィールド期間で順次選択され、1フィールドでは3回順次選択されるため、液晶表示装置の駆動周波数はNML駆動の場合の3倍となり、液晶の各行を選択する時間はおよそ  $1/9$  となっている。

【0010】

その結果、液晶の画素容量を充電するための単位時間当たり電流量は、画素容量が3倍で選択時間が  $1/9$  であるから、NML駆動の場合の27倍必要ということになってしまう。

しかし、携帯電話機等の低消費電力化の必要性は非常に大きく、例えば携帯電話の受信及び送信の待機時間においても消費電力の大きなカラー表示を行うことは許されない。そこで、携帯電話の使用時にはカラー表示を行い、例えば時刻を表示する待機時間においては白黒表示を行って、消費電力を低減する方式が提案されている。

【0011】

1つの液晶表示装置でカラー表示と白黒表示の双方を行う技術の提案は多くなされている。その1つは、TV放送を受信する場合の方式であり、カラーバースト信号を検出することによってカラー放送か白黒放送かを判断し、カラー放送を受信する場合はカラー表示で必要とする範囲内で、白黒放送を受信する場合は白黒表示で必要とする範囲内で、それぞれ液晶表示パネルに印加する電圧を変化させるという提案がある（例えば、特許文献2参照）。

【0012】

この技術は、TV画像においては一般的に、カラー表示の時は中間階調領域以下に属する画素の割合が比較的少なく、白黒表示の時は中間階調領域以下に属する画素の割合が比較的多いという前提に基づいており、その効果は煩雑な輝度調整の手間が省けるというものである。

【0013】

しかしながら、携帯電話機のような携帯機器で扱う画像データにはカラーバースト信号は存在しない。また、白黒表示の時には低消費電力化のために中間階調での表示を必要としない場合もあるため、TV受像機の場合とは、その画像構成および効果共に全く異なる分野の技術であると考えられる。またカラー表示の時に最適な液晶駆動電圧と、白黒表示

の時に最適な液晶駆動電圧との差は微少であるため、上記の技術を採用できたとしても、低電力化の面から考えると効果はほとんどない。

【0014】

また、電池を電源とする機器において、電池電圧を検出し、電池電圧が基準値よりも高い時には、カラー表示を行うための処理信号とそのために必要な電圧とを液晶ドライバに供給し、電池電圧が基準値よりも低い時には、白黒表示に制限するための処理信号とそのために必要な電圧とを液晶ドライバに供給するという提案もある（例えば、特許文献3参照）。

しかしながら、携帯電話機においては待機時以外に白黒表示にすることは許されない。しかも、この特許文献3には白黒表示時に消費電力を小さくする具体的な方策については述べられていない。

【0015】

白黒表示時に消費電力を小さくするための提案としては、例えば特許文献4に、携帯情報機器において、受信待機時には2階調の単色表示として低消費電力化し、使用時にはFSC駆動によるカラー表示を行うように駆動方法を切り替えるという提案がある。これは、白黒表示時には扱う表示データのビット数を下げて、駆動周波数を下げて消費電力を低減しようとするものである。

ところが、この駆動周波数を下げる方法だけでは、携帯電話機での待機時消費電力の要求である2mW以下というような小さな値に対応出来なくなっている。

【0016】

【特許文献1】特開平5-19257号公報

【特許文献2】特開平11-122628号公報

【特許文献3】特開2002-182604号公報

【特許文献4】特許国際公開WO01/091098号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

このように、カラー表示が可能な液晶表示装置における消費電力の低減に関して、従来から種々の提案がなされているが、それらの提案では待機時における液晶表示装置の低消費電力化がまだ不十分であった。

この発明は、このような背景においてなされたものであり、カラー表示と白黒もしくはモノカラー表示の両方が可能な液晶表示装置のさらなる低消費電力化を計ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

この発明による液晶表示装置は上記の目的を達成するため、複数の走査線を順次選択し、液晶に電圧を印加することにより、一画面に所定の画像を形成する液晶表示装置において、上記走査線を選択する周波数が、速い周波数とそれより遅い周波数の少なくとも2つを有し、上記遅い周波数のときに液晶に印加する電圧を上記速い周波数のときに液晶に印加する電圧より小さくしたものである。

【0019】

さらに、異なる波長の複数の光を所定の周期で順次発光する光源の発光タイミングに同期して液晶に駆動電圧を印加することでカラー表示を行う第1の駆動と、前記光源の発光を停止もしくは1つの波長の光のみを発光させて所定の周期で液晶に駆動電圧を印加して表示を行う第2の駆動との双方の駆動を選択可能とし、第1の駆動を上記速い周波数とし、上記第2の駆動を上記遅い周波数とするとよい。

【0020】

また、この発明による液晶表示装置は、カラーフィルタを設けていない液晶表示部と、異なる波長の複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる液晶表示パネルと、

その液晶表示パネルの上記光源に、異なる波長の複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して前記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う第1の駆動回路と、

上記光源の発光を停止するもしくは1つの波長の光のみを発光させ、上記所定の周期より長い周期で上記液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う第2の駆動回路と、

上記第1の駆動回路と上記第2の駆動回路のいずれか一方を選択して動作させる駆動選択手段とを備えているとよい。

そして、上記第1の駆動回路による駆動電圧に対して、上記第2の駆動回路による駆動電圧の絶対値を小さくする。

#### 【0021】

上記第1の駆動回路を、フィールドシーケンシャルカラー（F S C）駆動を行う回路にするとよい。

上記第1の駆動回路による液晶表示部の各画素への上記駆動電圧の印加時間に対して、上記第2の駆動回路による液晶表示部の各画素への上記駆動電圧の印加時間を長くするとよい。

#### 【0022】

上記第1の駆動回路によるF S C駆動時には、上記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも上記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を上記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドに相当する期間のみ上記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することにより、上記駆動電圧の印加周期もしくは該印加周期と印加時間を長くすることができる。

#### 【0023】

また、上記第1の駆動回路によるF S C駆動時には、上記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを少なくとも前記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、さらにその各サブフィールドを各々上記液晶表示部に表示データを書き込む書込期間と、上記液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間と、上記光源に各サブフィールドに対応する色の光を発光させる点灯期間とに分割し、上記各サブフィールド毎に、上記各書込期間の間だけ順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路による駆動時には、前記サブフィールドのうち1つのサブフィールドの前記書込期間に相当する期間のみ前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することによっても上記駆動電圧の印加周期を長くすることができる。

#### 【0024】

さらに、上記第1の駆動回路によるF S C駆動時には上記液晶表示パネルによる表示の1つのフィールドを上記光源の発光色数のサブフィールドに分割し、その各サブフィールド毎に順次異なる色の表示データに応じた駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路による駆動時には、前記分割された複数のサブフィールド期間にまたがって前記液晶表示部の各画素に表示データに応じた駆動電圧を印加することによっても、上記駆動電圧の印加周期及び時間を長くすることができる。

#### 【0025】

これらの液晶表示装置において、上記第2の駆動回路による駆動時に上記駆動電圧を発生させる表示データは、選択したサブフィールドに対応する色もしくは特定の色の最上位ビットに対応したデータにすることができる。

その選択したサブフィールドに対応する色もしくは上記特定の色は緑にするとよい。

#### 【0026】

上記第1の駆動回路には3階調以上の多階調信号発生回路を設け、上記F S C駆動時には、表示データに応じて上記多階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加し、上記第2の駆動回路には2階調信号発生回路を設け、該第2の

駆動回路による駆動時には上記多階調信号発生回路を停止させ、上記２階調信号発生回路によって発生される駆動電圧を前記液晶表示部の各画素に印加するようにするとよい。

上記多階調信号発生回路によって発生される駆動電圧の絶対値より、上記２階調信号発生回路によって発生する駆動電圧の絶対値を小さくするとよい。

【００２７】

カラー駆動電圧作成部と白黒駆動電圧作成部とを設け、そのカラー駆動電圧作成部の出力電圧を上記多階調信号発生回路に供給し、上記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を上記２階調信号発生回路に供給し、上記白黒駆動電圧作成部の出力電圧を上記カラー駆動電圧作成部の出力電圧よりも絶対値を小さく設定するとよい。

上記第１の駆動回路による駆動電圧に対して、上記第２の駆動回路による駆動電圧を絶対値で１５％から７０％小さくすることができる。

【発明の効果】

【００２８】

この発明による液晶表示装置は、カラー表示と白黒もしくはモノカラー表示の両方が可能であり、しかも消費電力の大幅な低減を計ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２９】

以下、この発明の実施の形態を添付図面を参照しながら説明する。

図１は、この発明による液晶表示装置の基本的な構成を示すブロック図である。

この液晶表示装置は、液晶表示パネル１と、それを駆動するための第１の駆動回路２及び第２の駆動回路３と、そのいずれかを選択して動作させる駆動選択手段４とによって構成されている。

【００３０】

液晶表示パネル１は、カラーフィルタを設けていない液晶表示部と、異なる波長の複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる。その具体的な構成例については後述する。

第１の駆動回路２は、液晶表示パネル１の光源に、異なる波長の複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う回路である。この第１の駆動回路として、フィールドシーケンシャルカラー（ＦＳＣ）駆動を行う回路を用いるとよい。

【００３１】

第２の駆動回路は、液晶表示パネル１の光源の発光を停止するかもしくは１つの波長の光のみを発光させ、上記所定の周期より長い周期で液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う回路である。

そして、第１の駆動回路２による駆動電圧に対して、第２の駆動回路３による駆動電圧の絶対値を小さくしている。その詳細については後述する。

【００３２】

駆動選択手段４は、例えばこの液晶表示装置を搭載した携帯電話機などの電子機器が使用状態にあるときは、第１の駆動回路２を動作させて第２の駆動回路３は非動作にし、待機状態にあるときには第２の駆動回路３を動作させて第１の駆動回路２は非動作にする。

なお、第１の駆動回路２と第２の駆動回路３は、完全に別の回路として設けることもできるが、それに限るものではなく、一部を共通に使用したり、第１の駆動回路２の一部を第２の駆動回路３としても使用したりすることも可能である。

【００３３】

次に、上述した液晶表示パネル１の構成について、図２乃至図７を参照して説明する。

図２はこの発明に使用する液晶表示パネルの構成例を示す模式的な断面図である。

この図２において、それぞれ透明なガラス又は樹脂からなる上側透明基板１４と下側透明基板１８とが所定の間隔でシール材１５によって張り合わされ、その間隙に液晶層１６が封入挟持され、上側透明基板１４の上面に偏光板１２が、下側透明基板１８の下面に偏光板２０がそれぞれ貼り付けられて液晶表示部１０となっている。

## 【0034】

その上側透明基板14の内面（液晶層16側の面）には、各画素領域ごとに、表示電極（画素電極）13と図2には示していない薄膜トランジスタ（TFT）及びゲート走査電極群や信号電極群などが形成されている。それらの詳細は後述する。下側透明基板18の内面（液晶層16側の面）には全面に共通電極17が形成されている。表示電極13と共通電極17は、いずれも酸化インジウム錫（ITO）などの透明導電膜である。

その各表示電極13と共通電極17とが対向する部分がドットマトリクス状の画素を構成している。なお、表示電極13と共通電極17の表面には液晶層16の液晶分子を一定方向へ配向させるための配向膜が形成されているが、それらは図示を省略している。

## 【0035】

液晶層16は、例えばツイストネマチック（TN）液晶であり、表示電極13と共通電極17間に電圧を印加していない状態では旋光性を有し、この液晶層16を透過する直線偏光の偏光方向を90°回転させ、表示電極13と共通電極17間に所定の電圧が印加された状態では旋光性が失われ、直線偏光をそのまま透過させる。

偏光板12と偏光板20は、いずれも偏光方向が透過軸に平行な直線偏光は透過し、偏光方向が透過軸に直交する直線偏光は吸収する一般的な吸収型偏光板であり、その透過軸が互いに直交するか平行するように配置されている。

そのため、表示電極13と共通電極17間に印加する電圧の有無および大きさによって各画素の透過率が変化し、シャッタとして機能する。なお、液晶層16はスーパーツイストネマチック（STN）液晶や強誘電液晶などを使用することもできる。

## 【0036】

この液晶表示部10の下側透明基板18の下方には、異なる波長の複数色の光、例えば赤、緑、青の光を順次繰り返して発光可能な光源24と、その光源24の発光光を面状に拡散させる導光板22と、その導光板22の下面に設けられた反射層28から成るバックライトユニット21が設けられている。光源24は、例えばそれぞれ赤、緑、青の光を発光する3個以上の発光ダイオード（LED）からなる。

## 【0037】

この液晶表示パネルの液晶表示部10にはカラーフィルタを設けていない。そのため、各画素を3原色のカラーフィルタを配置する領域に分割する必要がない。

このように構成された液晶表示パネルは、FSC駆動を行う時はバックライトユニット21から3原色の光が順次発光されて液晶表示部10を照明し、液晶表示部10は各色に対応した表示データに従って、上述したように各画素ごとにシャッタとして機能し、カラー表示が行われる。

## 【0038】

白黒表示の時は、バックライトユニット21の光源24の発光が停止され、液晶表示部10は、各画素ごとに表示データに従って光を透過させる状態か吸収する状態かの2値駆動されたシャッタとなる。そして、上側透明基板14の上方の視認側から入射した光は、液晶表示部10の光を透過させる状態になっている画素部分を透過し、導光板22を透過して反射層28に到達し、そこで反射されて同じ経路を戻って液晶表示部10を透過して上側透明基板14の上方の視認側へ戻される。液晶表示部10の光を吸収する状態になっている画素部分では、視認側から入射した光は偏光板12と偏光板20によって吸収されるため戻って来ない。このようにして反射型白黒表示装置として機能する。

## 【0039】

また、バックライトユニット21の光源24を1色だけ発光させて、液晶表示部10の各画素を上述の場合と同様に2値駆動すれば、透過型モノカラー表示装置として機能する。

図3はこの発明に使用する液晶表示パネルの他の構成例を示す模式的な断面図であり、図2と同じ部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。

## 【0040】

この図3に示す液晶表示パネルにおいて、図2に示した液晶表示パネルと異なるのは、

液晶表示部 10 の下側透明基板 18 とバックライトユニット 21 の導光板 22 との間に半透過反射板 26 が設けられている点である。

それによって、F S C 駆動を行う時は、バックライトユニット 21 から 3 原色の光が順次発光され、そのうち半透過反射板 26 を透過した光が液晶表示部 10 を照明する。白黒表示の時は、視認側から液晶表示部 10 に入射してそれを透過し、半透過反射板 26 に到達した光の一部が反射されて上側透明基板 14 の上方の視認側に戻される。

【0041】

この液晶表示パネルでも、バックライトユニット 21 の光源 24 を 1 色だけ発光させて、半透過反射板 26 を透過した単色光で液晶表示部 10 を照明し、各画素を 2 値駆動すれば透過型モノカラー表示装置として機能する。

図 4 はこの発明に使用する液晶表示パネルのさらに他の構成例を示す模式的な断面図であり、ここでも図 2 と同じ部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。

【0042】

この図 4 に示す液晶表示パネルにおいて、図 2 に示した液晶表示パネルと異なるのは、液晶表示部 10 の下側透明基板 18 上に内部反射層 30 が設けられている点である。この内部反射層 30 は、画素毎に図 5 に示すように、内部反射層 30 の一部がくりぬかれて光透過部 32 を形成している。この内部反射層 30 は、アルミニウム薄膜等の導電性反射膜であれば、共通電極 17 を兼ねることができる。その場合、光透過部 32 には透明導電膜を形成するとよい。あるいは、この内部反射層 30 の光透過部 32 も含む全域に透明導電膜によって共通電極を形成するようにしてもよい。

【0043】

この液晶表示パネルでは、F S C 駆動を行う時は、バックライトユニット 21 から 3 原色の光が順次発光され、そのバックライト光が液晶表示部 10 を照明し、内部反射層 30 の光透過部 32 を透過する光が視認側へ出射する。

白黒表示の時は、視認側から液晶表示部 10 に入射する外光を内部反射層 30 が反射して視認側へ戻し、白黒反射表示を行う。

【0044】

この液晶表示パネルでも、バックライトユニット 21 の光源 24 を 1 色だけ発光させて、単色光で液晶表示部 10 を照明し、内部反射層 30 の光透過部 32 を透過する単色光を視認側へ出射させ、各画素を 2 値駆動すれば透過型モノカラー表示装置として機能する。

なお、内部反射層 30 は後述する T F T の電極群形成時に同時に形成可能なのでコスト面での効果がある。

【0045】

この発明に用いる液晶表示パネルは、上述したように F S C 駆動表示と白黒反射表示および透過型モノカラー表示が可能になっている。なお、この発明に使用できる液晶表示パネルは、図 2 乃至図 5 によって説明したタイプに限定されるものではなく、カラーフィルタを設けずに、F S C 駆動表示と白黒反射表示もしくはモノカラー表示の双方が可能なのであればよい。

【0046】

図 2 乃至図 4 に示した液晶表示パネルは、後述するように T F T によって画素を順次切り替えて駆動するアクティブマトリックス型の T F T 液晶表示パネルである。しかし、これに限るものではなく、その表示電極 13 と共通電極 17 に代えて、互いに直交する透明なトライプ状の走査電極と信号電極を形成し、その両電極が交差して対向する部分を画素とする単純マトリックス型の液晶表示パネルを使用することもできる。

【0047】

ここで、図 2 乃至図 4 に示した液晶表示パネルの液晶表示部 10 において、各画素ごとに設けられる表示電極と薄膜トランジスタ (T F T) について、図 6 によって説明する。図 6 は液晶表示部の一部を拡大して示す模式的な断面図である。

この図 6 に示すように、上側透明基板 14 の内面には、各画素領域ごとに透明導電膜による表示電極 13 が形成され、それに隣接して T F T 42 が形成されている。

また、表示電極 1 3 と共通電極 1 7 とが液晶層 1 6 を挟んで対向する領域が画素を構成しており、そこに液晶層 1 6 を誘電体とする画素容量が存在し、それをキャパシタ 4 6 で示している。

【0048】

TFT 4 2 は、上側透明基板 1 4 上に形成されたゲート電極 G 及びゲート絶縁膜 G I と、アモルファスシリコン a-Si と、その上に形成されたソース電極 S 及びドレイン電極 D とからなり、ドレイン電極 D は表示電極 1 3 に接続されている。

さらに、上側透明基板 1 4 と表示電極 1 3 の一部との間にゲート絶縁膜 G I を誘電体とする蓄積容量を形成し、キャパシタ 4 6 と並列に接続されるようにしているが、これは公知の技術であるからここでは図示を省略している。

なお、この表示電極 1 3 と TFT 4 2 を下側透明基板 1 8 上に形成し、共通電極 1 7 を上側透明基板 1 4 上に形成するようによい。

【0049】

次に、図 7 によって液晶表示部の上側透明基板 1 4 上に形成されるゲート走査電極群と信号電極群及び画素の等価回路について説明する。

図 7 において、上側透明基板 1 4 上には、破線で示す各画素領域 4 3 の行列を仕切るようにゲート走査電極（走査線）5 0 1～5 0 m からなるゲート走査電極群 5 0 と、信号電極（信号線）4 8 1～4 8 n からなる信号電極群 4 8 が互いに直交するように形成されている。

【0050】

その各画素領域 4 3 毎に、上述した TFT 4 2 が設けられ、そのドレイン電極 D は前述した表示電極 1 3 に接続され、ソース電極 S は信号電極群 4 8 の 1 本に、ゲート電極 G はゲート走査電極群 5 0 の 1 本にそれぞれ接続される。そして、図 6 に示した画素容量であるキャパシタ 4 6 と、前述した蓄積容量であるキャパシタ 4 4 とが等価的に並列接続されて各画素の信号保持容量となり、その一端が TFT 4 2 のドレイン電極 D に接続され、他端は共通電極 1 7 に接続されてグランド電位が与えられている。

【0051】

TFT 4 2 のゲート電極 G は各行毎にゲート走査電極群 5 0 のうちの 1 本に接続されて各行の TFT 4 2 が順次走査すなわち選択され、選択された TFT 4 2 は導通状態になって、ソース電極 S に接続された信号電極群 4 8 のうちの 1 本の表示データをキャパシタ 4 4、4 6 に取り込む。各画素領域 4 3 の液晶層 1 6 はキャパシタ 4 4、4 6 に取り込まれた電圧に従って駆動される。

【0052】

一行分の複数の画素領域 4 3 のそれぞれの TFT 4 2 のゲート電極 G は、ゲート走査電極群 5 0 のうちの同じ一本に接続されており、その各 TFT 4 2 によってそれぞれのキャパシタ 4 4、4 6 に表示データが書き込まれ、キャパシタ 4 4、4 6 によってその表示データ（電圧）が保持される。このように、この発明で用いる液晶表示パネルの液晶表示部は、画素にデータが書き込まれると少なくとも一定の時間その表示状態を保持することが出来る。このようにして、複数の走査線を順次選択し、液晶に電圧を印加することにより、一画面に所定の画像を形成することができる。

【0053】

図 1 に示した第 2 の駆動回路 3 による駆動（「NML 駆動」という）では、一番目のゲート走査電極が選択されてから次にそれが選択されるまでが 1 フィールド、第 1 の駆動回路 2 による駆動（「FSC 駆動」という）では 1 フィールド間に光源の発光色の数だけ（ここでは 3 回）、一番目のゲート走査電極が選択される。

【0054】

図示していないが、第 1 の駆動回路 2 及び第 2 の駆動回路 3 を構成する駆動用の IC は上側透明基板 1 4 上に COG 実装してもよいし、フィルム上に実装した駆動用 IC を信号電極群 4 8 及びゲート走査電極群 5 0 に接続してもよい。

次に、上述したこの発明による液晶表示装置による液晶パネル駆動動作について説明す

る。

【実施例 1】

【0055】

図8はこの発明の第1実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

図8において、 $t_{CO}$ がカラー表示期間、 $t_{BL}$ は白黒表示期間を示しており、 $t_{L1}$ 、 $t_{L2}$ はそれぞれ1フィールド期間で、それぞれのフィールドが赤色用サブフィールド $t_{R1}$ 、 $t_{R2}$ 、緑色用サブフィールド $t_{G1}$ 、 $t_{G2}$ 、青色用サブフィールド $t_{B1}$ 、 $t_{B2}$ に分割され、さらに各サブフィールドが各々液晶表示部の各画素に表示データを書き込む書込期間 $t_{wr}$ と、液晶表示部が応答するのを待つ応答待機期間 $t_{wa}$ と、前記バックライトユニットの光源に当該色（波長）の光を発光させる点灯期間 $t_{li}$ とに図示のように分割されている。

【0056】

第1の駆動回路2によるFSC駆動においては、赤色用サブフィールド $t_R$ の書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が $m$ 本の各ゲート走査電極を選択して、液晶表示部の各画素に赤の表示データを書き込む。図8におけるゲート選択信号の $K$ はゲート走査電極のライン番号を示す。例えば $K=1$ で示したゲート選択信号がHレベルの時には、図7に示した一番上方のゲート走査電極501を選択し、 $K=m$ で示したゲート選択信号がHレベルの時には図7に示した一番下方のゲート走査電極50 $m$ を選択する。

【0057】

その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図8の「データ信号」に示すように階調によって0-V2間の電圧を取り得る電圧信号（前述した「駆動電圧」に相当する）となっている。液晶表示部の液晶がこの電圧信号に応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ の経過を待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で赤のバックライトRを図示のタイミングで点灯させる。

【0058】

同様に、緑色用サブフィールド $t_G$ の書込期間 $t_{wr}$ 中に、ゲート選択信号が $m$ 本の各ゲート走査電極を選択して、液晶表示部の各画素に緑の表示データを書き込む。その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図8の「データ信号」に示すように階調によって0-V2間の電圧を取り得る電圧信号となっている。液晶表示部の液晶がこの電圧信号に応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ の経過を待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で緑のバックライトGを図示のタイミングで点灯させる。

【0059】

青色用サブフィールド $t_B$ においては、書込期間 $t_{wr}$ 中にゲート選択信号が $m$ 本の各ゲート走査電極を選択して、液晶表示部の各画素に青の表示データを書き込む。その間、図7に示した信号電極群48に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図8の「データ信号」に示すように階調によって0-V2間の電圧を取り得る電圧信号となっている。液晶表示部の液晶がこの電圧信号に応答する時間である応答待機期間 $t_{wa}$ の経過を待ってから、点灯期間 $t_{li}$ で青のバックライトBを図示のタイミングで点灯させる。

【0060】

ここで、赤、緑、青の表示を時分割的に繰り返して自然なカラーとして認識させるためには、1フィールド期間を1/60秒以下にすることが必要である。従って1サブフィールド期間は1/180秒以下、書込期間 $t_{wr}$ はサブフィールド期間の約1/3として1/540秒以下となり、1.85mS以下にする必要がある。従って320ドット×240ドットのQVGAパネルの場合は、ゲート走査電極線が240本になるため、1本のゲート走査電極の選択時間は約7.7 $\mu$ S以下となり、この時間で各画素の図6に示したキャパシタ44、46を充電する必要がある。

【0061】

機器が待機状態に入り、表示が第2の駆動回路3による白黒表示状態になると、図8の白黒表示期間 $t_{BL}$ に示すようにバックライト「R、G、B」はすべて消灯状態となり、

その間、液晶表示部のゲート走査電極群 50 は図示のように 1 つのサブフィールド期間でのみ、かつそのサブフィールドの全期間にわたって選択される。図 8 に示す例では、緑色用サブフィールド  $t_{G2}$  の書込期間  $t_{wr}$ 、応答待機期間  $t_{wa}$ 、点灯期間  $t_{li}$  を通じた全期間で、ゲート選択信号「 $K=1$ 」、「 $K=2$ 」・・・「 $K=m$ 」によってゲート走査電極群 50 の各ゲート走査電極線をそれぞれ 1 回選択している。

#### 【0062】

その結果 1 本のゲート走査電極が選択されている時間は FSC 駆動の場合の約 3 倍となっている。その間、図 7 に示した信号電極群 48 に与えられる表示信号は各行の表示データに従って、図 8 の「データ信号」に示すように 0 もしくは  $V_1$  の電圧を取る 2 階調の電圧信号となっている。

この実施例では、1 つのサブフィールドとして緑色用サブフィールド  $t_{G2}$  を選択している。緑色を選択したのは 3 原色のうちで緑色の明暗が最も白黒の明暗に近いからである。

#### 【0063】

なお、緑色のサブフィールド  $t_{G2}$  を選択した状態で緑色のバックライトを点灯すれば緑色のモノカラー表示とすることが出来る。例えば待機状態でバックライトが必要な時に手動で緑色のバックライトを点灯して、モノカラー表示をすることもできる。

また、FSC 駆動時には各サブフィールド毎に液晶表示部の各画素に表示データ（電圧）が書き込まれて新たな電圧が印加されるのに対し、白黒駆動時には各フィールド毎に新たな電圧が印加されることになり、電圧印加の周期は 3 倍と長くなる。

ここで、図 9 を用いて液晶表示部への印加電圧  $V_2$ 、 $V_1$  の説明をする。

#### 【0064】

図 9 は液晶素子の印加電圧と透過率の関係を示す特性線図であり、液晶表示部の液晶に電圧を十分長い時間印加した場合の特性を示す図である。

図 9 において、液晶への印加電圧を大きくしていくと透過率は上昇していき、印加電圧  $V_1$  で透過率は飽和値である  $T_s$  に達する。透過率が  $T_s$  に達したあとは、印加電圧を上昇させても透過率  $T_s$  は変わらない。したがって、 $V_1$  よりも大きな電圧  $V_2$  を印加した場合も透過率は  $T_s$  のままである。

#### 【0065】

図 10 は TN モードの液晶に電圧を印加する時間と透過率の関係を示した図で、通常の駆動（NML 駆動）時の印加電圧  $V_{NML}$  と、FSC 駆動の時の印加電圧  $V_{FSC}$  を印加した時の特性を示している。

図 10 において、透過率  $T_1$  を得るためには NML 駆動では電圧  $V_{NML}$  を液晶に印加していた。 $V_{NML}$  で示した曲線が電圧  $V_{NML}$  を印加した時の特性である。この図に示したように、 $V_{NML}$  を印加して液晶の透過率が  $T_1$  に達するには少なくとも図示した時間  $t_n$  の間、電圧  $V_{NML}$  を印加し続ける必要がある。FSC 駆動においては 1 つの画素への電圧印加時間、すなわち 1 本のゲート走査電極の選択時間が  $7.7 \mu s$  以下と短いため、同じ電圧  $V_{NML}$  を印加しても限られた電圧印加時間では液晶の透過率を  $T_1$  にすることは出来ない。そこで、電圧  $V_{NML}$  より高い電圧  $V_{FSC}$  を印加することが有効になる。

#### 【0066】

図 10 に  $V_{FSC}$  で示した曲線は電圧  $V_{NML}$  より高い電圧  $V_{FSC}$  を印加した時の特性である。この高い電圧  $V_{FSC}$  を液晶に印加すれば、図示した  $t_o$  という短時間で液晶の透過率を  $T_1$  にすることが出来る。ただし、長い時間この高い電圧  $V_{FSC}$  を液晶に印加すると、例えば  $t_n$  時間後には液晶の透過率が  $T_2$  になってしまい、液晶表示部に正しい階調が表示されないことになる。

#### 【0067】

そこで、この高い電圧を例えば最初のフレームでのみ印加し、次のフレームからは本来の階調電圧を印加するという特許文献 6 に見られるような技術も提案されている。しかし、FSC 駆動の場合は液晶への電圧印加時間が短時間である上、光源の各発光色の表示データに応じた電圧に順次書き換えられ、各サブフレーム内で液晶の応答が完了する必要が

あるため、定常的に高い電圧を印加し続けるのが好ましい。

【0068】

この高い電圧 $V_{FSC}$ として定量的にどの程度の電圧を印加すればよいかは、液晶表示部の各画素のキャパシタの容量値、駆動系のインピーダンス、電圧の印加時間等のパラメータによって決定すればよいが、図10に示した時間 $t_0$ が前記した $7.7\mu S$ 以下になるような電圧を選択することが望ましい。

【0069】

また、カラーフィルタを用いた液晶表示パネルを駆動する場合は、液晶への電圧印加時間も電圧印加周期も十分長かったため、カラー表示時においても、図10における電圧 $V_{NML}$ に相当する電圧を液晶に印加していた。そのため、白黒表示時に液晶への印加電圧を下げてしまうと、液晶の透過率を飽和状態すなわち図9の $T_s$ にすることが出来ず、表示品質上の問題を生じてしまう。すなわち、白黒駆動時に駆動電圧を下げる余地はなかった。

【0070】

しかし、この発明による液晶表示装置は、カラー表示時にはFSC駆動によって通常より高い電圧 $V_{FSC}$ によって液晶表示部を駆動しているため、白黒駆動時には駆動電圧を下げる事ができる。

この実施例においては、FSC駆動時には電圧 $V_{FSC}$ を8V、白黒駆動時には電圧 $V_{NML}$ を5Vにして、第1の駆動回路2によるFSC駆動時の駆動電圧に対し、第2の駆動回路3による白黒駆動時の駆動電圧を38%小さくし、白黒駆動時の消費電力を大幅に減少させた。液晶表示部の性や液晶の駆動パラメータによって値は異なるが、FSC駆動時の駆動電圧に対して白黒駆動時の駆動電圧は15%から70%の範囲で小さくすることが出来る。

【0071】

図8に戻って、この実施例ではカラー表示時には最高電圧が $V_2$ である多階調信号をデータ信号として液晶表示部に印加し、白黒表示時には0もしくは $V_2$ よりも小さい $V_1$ の2階調の電圧信号を液晶表示部に印加することにより低電力化を行っている。 $V_1$ は前記したように $V_2$ よりも15%から70%と大幅に小さい電圧となっている。この電圧 $V_2$ と $V_1$ との関係は以下の実施例でも同様である。

また、白黒表示時には液晶表示部への電圧印加の周期を3倍にしているため、液晶の充放電電流、液晶駆動回路の消費電流等も削減出来る。

【0072】

さらに、この実施例によれば、カラー表示の時も白黒表示の時も、表示タイミングの基本となるフィールドの構成を変えていないため、駆動系の回路構成が複雑になることがなく、駆動回路系のコストアップを防いでいる。

なお、図1に示したフィールドの次のフィールドでは、データ信号の電圧を反転して負電圧 $-V_1$ 、 $-V_2$ にするので、電圧 $V_{FSC}$ と電圧 $V_{NML}$ の大小関係は絶対値で規定し、電圧 $V_{FSC}$ に対して電圧 $V_{NML}$ は、絶対値が15%から70%小さい電圧にする。

【0073】

図11は、この実施例におけるデータ信号に応じた駆動電圧を発生する回路の構成例を示すブロック図である。

この図11において、FSC駆動時には、多階調信号発生回路72が3階調以上の必要な階調数の多階調電圧信号を発生し、スイッチ手段76を介して階調選択回路群77の各階調選択回路771～77nに入力させる。一方、画像メモリ70は各色のサブフィールド期間の書込期間に同期して、各色各行各画素の表示データを階調選択回路群77の各階調選択回路771～77nに個別に送る。この図11においては、各画素の階調信号が4ビットで構成されている例を示している。

【0074】

階調選択回路群77の各階調選択回路771～77nは、それぞれ画像メモリ70から入力する表示データにしたがって、スイッチ手段76を介して入力されている多階調電圧

信号を選択してデータ信号（駆動電圧）として出力する。

階調選択回路群 77 の階調選択回路 77 1～77 n は 3 個だけ図示しているが、液晶表示部の図 7 に示した信号電極群 48 の信号電極 48 1～48 n の本数 n 本と対応して n 個ある。そして、階調選択回路 77 1～77 n からそれぞれ出力されるデータ信号（駆動電圧）を、対応して接続されている各信号電極 48 1～48 n にそれぞれ印加して、カラー表示を行う。

#### 【0075】

白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、2 階調信号発生回路 74 が 2 階調電圧信号を発生し、スイッチ手段 76 を介して階調選択回路群 77 の各階調選択回路 77 1～77 n に入力させる。一方、画像メモリ 70 は各フィールドの緑色用サブフィールド期間に同期して、緑色の表示データの最上位ビット G 3 だけを階調選択回路群 77 の各階調選択回路 77 1～77 n に個別に送る。

#### 【0076】

階調選択回路群 77 の各階調選択回路 77 1～77 n は、それぞれ画像メモリ 70 から入力する 1 ビットの“0”か“1”の表示データにしたがって、スイッチ手段 76 を介して入力されている 2 階調電圧信号を選択してデータ信号（駆動電圧）として出力する。その各データ信号（駆動電圧）を信号電極群 48 の各信号電極 48 1～48 n にそれぞれ印加して、白黒表示あるいはモノカラー表示を行う。

#### 【0077】

昇圧回路 71 は、カラー駆動電圧作成部 73 と白黒駆動電圧作成部 75 とを別々に有している。カラー駆動電圧作成部 73 は、FSC 駆動で用いる多階調信号を作るための電圧 V2 とその逆極性電圧 -V2 を作成して多階調信号発生回路 72 に送る。白黒駆動電圧作成部 75 は、白黒表示又はモノカラー表示で用いる 2 階調信号を作るための電圧 V1 とその逆極性電圧 -V1 を作成して 2 階調信号発生回路 74 に送っている。

#### 【0078】

ここで、カラー駆動電圧作成部 73 の出力である電圧 V2 の絶対値に対し、白黒駆動電圧作成部 75 の出力である電圧 V1 の絶対値を小さく設定して、白黒表示時である待機時の消費電力を低く抑えている。

なお、正負の電圧 V2 と -V2、および正負の電圧 V1、-V1 を作成するのは、1 フレームを構成する 2 フィールドの一方と他方で信号電極群 48 に印加するデータ信号（駆動電圧）の極性を反転して、液晶表示部の各画素のキャパシタに直流電圧が蓄積されないようにするためである。

#### 【0079】

スイッチ手段 76 は、カラー表示をするか白黒（あるいはモノカラー）表示をするかを指示するカラー／白黒切換信号 S<sub>c</sub> に応答して、多階調信号発生回路 72 から入力される多階調電圧信号と、2 階調信号発生回路 74 から入力される 2 階調信号のいずれか一方を選択して、階調選択回路群 77 の階調選択回路 77 1～77 n に共通に出力する。

また、カラー／白黒切換信号 S<sub>c</sub> によって、スイッチ手段 76 の切り換えと同時に、画像メモリ 70、昇圧回路 71、多階調信号発生回路 72 及び 2 階調信号発生回路 74 の動作も切り換えられる。

#### 【0080】

すなわち、カラー／白黒切換信号 S<sub>c</sub> が例えば“1”でカラー表示の場合には、スイッチ手段 76 が多階調電圧信号を出力するように切り換わると同時に、画像メモリ 70 が前述したように各色のサブフィールド期間の書込期間に同期して、各色各行各画素の表示データを階調選択回路群 77 の各階調選択回路 77 1～77 n に個別に送るように動作し、昇圧回路 71 はカラー駆動電圧作成部 73 だけを動作させる。また、多階調信号発生回路 72 と 2 階調信号発生回路 74 のうち、多階調信号発生回路 72 だけが動作する。

#### 【0081】

一方、カラー／白黒切換信号 S<sub>c</sub> が例えば“0”で白黒あるいはモノカラー表示の場合には、スイッチ手段 76 が 2 階調電圧信号を出力するように切り換わると同時に、画像メ

モリ 70 が前述したように各フィールドの緑色用サブフィールド期間に同期して、緑色の表示データの最上位ビット G 3 だけを階調選択回路群 77 の各階調選択回路 771 ~ 77n に個別に送るように動作し、昇圧回路 71 は白黒駆動電圧作成部 75 だけを動作させる。また、多階調信号発生回路 72 と 2 階調信号発生回路 74 のうち、2 階調信号発生回路 74 だけが動作する。

そのカラー／白黒切換信号 S c は、この液晶表示装置を搭載した電子機器の状態に応じて自動的に発生されるか、あるいはマニュアル操作によって発生される。

#### 【0082】

従来は、カラー表示と白黒表示に使用する電源が同一のため駆動電圧を変えることができなかったが、この実施例においてはカラー駆動電圧作成部 73 と白黒駆動電圧作成部 75 とを別々に設けたことにより、白黒表示時あるいはモノカラー表示時の駆動電圧をカラー表示時の駆動電圧より小さくすることを可能にしている。

#### 【0083】

また、多階調信号発生回路 72 及び昇圧回路 71 は消費電力が大きいので、カラー／白黒切換信号 S c に応答して、カラー表示時には白黒駆動電圧作成部 75 と 2 階調信号発生回路 74 の動作を停止させ、白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、カラー駆動電圧作成部 73 と多階調信号発生回路 72 の動作を停止させることにより、消費電力を低く抑えている。

このように、多階調信号発生回路 72 と 2 階調信号発生回路 74 のいずれか一方が常に電源の供給を停止されているため、スイッチ手段 76 はワイヤード OR 回路で構成することも可能である。

#### 【実施例 2】

#### 【0084】

図 12 はこの発明の第 2 実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

この第 2 実施例が第 1 実施例のタイミングチャートと異なるのは、白黒表示時のゲート選択信号である。

#### 【0085】

白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、第 1 実施例においてはゲート走査電極群 50 は 1 つのサブフィールド期間で選択されていたのに対し、この第 2 実施例においては図示のように分割されたサブフィールド期間 t R 2, t G 2, t B 2 にまたがって、1 フィールド期間 t L 2 の全期間にわたって選択される。この実施例においては、白黒表示時の「データ信号」としては緑色の表示データの最上位ビットに対応した 2 階調信号を与えている。すなわち、ゲート選択信号「K=1」、「K=2」、・・・、「K=m」によってゲート走査電極群 50 の各ゲート走査電極をそれぞれ 1 回選択している。その結果 1 本のゲート走査電極が選択されている時間、すなわち液晶への電圧印加の時間は F S C 駆動の場合の約 9 倍となっている。

#### 【0086】

また、第 1 の駆動回路 2 による F S C 駆動時には各サブフィールド毎に液晶の各画素にデータ信号が書き込まれ、新たな電圧が印加されるのに対し、第 2 の駆動回路 3 による白黒駆動時には各フィールド毎に新たな電圧が印加され、電圧印加の周期は第 1 の実施例と同じく 3 倍と長くなっている。

このように、白黒表示時の液晶への電圧印加の時間は F S C 駆動時の 9 倍、電圧印加の周期は 3 倍と長くなっているため、白黒表示時の「データ信号」の電圧 V 1 は第 1 の実施例の場合よりもその絶対値をさらに小さくすることが出来、低消費電力化に顕著な効果がある。

#### 【実施例 3】

#### 【0087】

図 13 はこの発明の第 3 実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

この第3実施例が第1実施例のタイミングチャートと異なるのは、白黒表示時のゲート選択信号である。

白黒表示時あるいはモノカラー表示時には、第1実施例においてはゲート走査電極群50は1つのサブフィールド期間でのみ、かつ該サブフィールドの全期間にわたって選択されていたのに対し、この第3実施例においては図示のように、1つのサブフィールド期間の書込期間でのみゲート走査電極群50が選択される。1つのサブフィールドとしては緑色用サブフィールドtG2を選択している。

#### 【0088】

すなわち、ゲート選択信号「 $K=1$ 」、「 $K=2$ 」、・・・、「 $K=m$ 」によって、緑色用サブフィールドtG2の書込期間 $t_{wr}$ でゲート走査電極群50の各ゲート走査電極をそれぞれ1回選択している。

その結果、1本のゲート走査電極が選択されている時間、すなわち液晶への電圧印加の時間はFSC駆動の場合と同様であるが、電圧印加の周期は第1の実施例と同じく3倍と長くなっている。

#### 【0089】

このように、液晶への電圧印加の時間は同じでも電圧印加の周期が長くなれば、液晶への印加電圧を小さくすることが可能になる。その理由を図14を用いて説明する。

図14は、FSC駆動とNML駆動による液晶画素の応答を示す図である。この図14において、横軸は時間、縦軸は液晶の透過率で、赤(R)と青(B)の表示データは液晶の透過率が最高になる階調、緑(G)の表示データは液晶の透過率が最低になる階調の場合の例を示している。FSC駆動で「 $V_{NML}$ 」として示したのは、NML駆動の場合と同じ電圧を印加した場合の液晶の応答特性、FSC駆動で「 $V_{FSC}$ 」として示したのは、それより高いFSC駆動用の電圧を印加した場合の液晶の応答特性である。

NML駆動でのRは赤画素の、Gは緑画素の、Bは青画素の応答特性をそれぞれ示しており、各応答特性とも液晶表示部の最初に選択される行の画素のものを描いている。

#### 【0090】

FSC駆動の場合、同一の画素にR、G、Bの各データが時系列的に印加されるため、特殊な場合を除き、たとえ静止画であっても液晶への印加電圧は、サブフィールド毎に各色の表示データに従って変化する。一方、NML駆動においては、画像が変化しない限り各画素への印加電圧は変化しないため、液晶への印加電圧はフィールド毎に、すなわちフィールド毎の駆動電圧の極性反転毎に変化する。

そのため、白黒表示時には1サブフィールドでなくその3倍の時間である1フィールド中に液晶の透過率を所望の値にすれば、表示品質上の問題は起きない。

#### 【0091】

さらに、FSC駆動の場合は液晶表示パネルの各行を選択する時間が短いため、NML駆動の場合と同じ電圧を印加したのでは、図14の「 $V_{NML}$ 」に示すように、1つのサブフィールド内では所望の透過率T1に達することが出来ないことが多い。

NML駆動においては各行を選択する時間が長く、かつ画素容量は小さく、さらにサブフィールド毎には表示データが変化しないため、図14の「R」、「B」に示すように1フィールドの時間 $t_L$ 内で所望の透過率T1に達することが出来る。

そこで、FSC駆動の場合は本来の階調を表示するための電圧よりも高い電圧を印加し、図14の「 $V_{NML}$ 」に示したように、液晶の応答速度を速める。

#### 【0092】

したがって、NML駆動を行う白黒表示時には、FSC駆動時の駆動電圧 $V_2$ よりも絶対値が小さい電圧 $V_1$ での液晶駆動が可能である。

白黒表示時には、前述のように液晶への電圧印加の周期が3倍と長くなっているため、白黒表示時の「データ信号」の電圧 $V_1$ は、第1の実施例や第2の実施例ほどではないがFSC駆動の場合に比べると大幅に小さくすることが出来、低消費電力化に十分な効果がある。

#### 【0093】

また、この第3実施例は、緑色の表示データを2階調信号に切り換え、赤色と青色のサブフィールドtR2, tB2でのデータ書き込みを停止し、バックライトを消灯する程度で白黒表示が実現出来るので、制御系電子回路をきわめて単純に構成出来、電子回路の安価化にきわめて大きな効果がある。

なお、緑色あるいは他の色のバックライトを点灯すれば、その単色と黒のモノカラー表示が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0094】

以上説明したように、この発明による液晶表示装置は、カラー表示と白黒もしくはモノカラー表示の両方が可能であり、しかも消費電力の大幅な低減を計ることができるので、携帯電話機をはじめ、携帯情報端末、携帯型液晶テレビ、携帯型パソコン、その他各種の携帯用電子機器などに搭載する表示装置として、広範に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】 この発明による液晶表示装置の基本的な構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明に使用する液晶表示パネルの構成例を示す模式的な断面図である。

【図3】 この発明に使用する液晶表示パネルの他の構成例を示す模式的な断面図である。

【図4】 この発明に使用する液晶表示パネルのさらに他の構成例を示す模式的な断面図である。

【図5】 図4における内部反射膜の1画素分の拡大平面図である。

【図6】 図2乃至図4に示した液晶表示部の一部を拡大して示す模式的な断面図である。

【図7】 図2乃至図4に示した液晶表示部に形成されるゲート走査電極群と信号電極群及び画素の等価回路を示す図である。

【0096】

【図8】 この発明の第1実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

【図9】 液晶素子の印加電圧と透過率の関係を示す特性線図である。

【図10】 同じく印加電圧を異ならせた場合の印加時間と透過率の関係を示す特性線図である。

【図11】 この発明の実施例におけるデータ信号に応じた駆動電圧を発生する回路の構成例を示すブロック図である。

【図12】 この発明の第2実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

【図13】 この発明の第3実施例による液晶パネル駆動動作を示すタイミングチャートである。

【0097】

【図14】 FSC駆動とNML駆動による液晶画素の応答例を示す波形図である。

【図15】 FSC駆動のカラー液晶表示装置とカラーフィルタを備えたカラー液晶表示装置の駆動の違いを示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

【0098】

- |                 |                     |                  |
|-----------------|---------------------|------------------|
| 1 液晶表示パネル       | 2 第1の駆動回路 (FSC駆動回路) |                  |
| 3 第2の駆動回路       | 4 駆動選択手段            | 10 液晶表示部         |
| 12 偏光板          | 13 表示電極 (画素電極)      | 14 上側透明基板        |
| 15 シール材         | 16 液晶層              | 17 共通電極          |
| 20 偏光板          | 21 バックライトユニット       | 22 導光板           |
| 26 半透過反射板       | 28 反射層              | 30 内部反射層 (兼共通電極) |
| 32 光透過部         | 42 薄膜トランジスタ (TFT)   | 43 画素領域          |
| 44 キャパシタ (蓄積容量) | 46 キャパシタ (画素容量)     |                  |
| 48 信号電極群        | 50 ゲート走査電極群         |                  |

7 0 画像メモリ            7 1 昇圧回路            7 2 多階調信号発生回路  
7 3 カラー駆動電圧作成部    7 4 2階調信号発生回路  
7 5 白黒駆動電圧作成部    7 6 スイッチ手段            7 7 階調選択回路群  
【0099】

t L 1, t L 2 フィールド

t R 1, t G 1, t B 1, t R 2, t G 2, t B 2 サブフィールド

t w r 書込期間            t w a 応答待機期間            t l i 点灯期間

t G 1, t G 2 緑色のサブフィールド

## 【国際調査報告】

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INTERNATIONAL SEARCH REPC</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              | International application No.<br><b>PCT/JP2005/017060</b>                          |
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>G09G3/36</b> (2006.01), <b>G02F1/133</b> (2006.01), <b>G09G3/20</b> (2006.01)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br><b>G09G3/36</b> (2006.01), <b>G02F1/133</b> (2006.01), <b>G09G3/20</b> (2006.01), <b>G09G3/34</b> (2006.01)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                           | Relevant to claim No.                                                              |
| X<br>Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | JP 11-133921 A (Sharp Corp.),<br>21 May, 1999 (21.05.99),<br>Par. Nos. [0024] to [0072]; Figs. 1 to 4<br>& US 6339422 B1                                     | 1<br>2-12, 14<br>13                                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP 2000-132134 A (Sharp Corp.),<br>12 May, 2000 (12.05.00),<br>Par. Nos. [0018] to [0045]; Figs. 1 to 5<br>(Family: none)                                    | 1                                                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP 2003-248463 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>05 September, 2003 (05.09.03),<br>Par. Nos. [0041] to [0065]; Figs. 1 to 2<br>(Family: none) | 2-4, 6-7, 14                                                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                              |                                                                                    |
| Date of the actual completion of the international search<br>01 November, 2005 (01.11.05)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              | Date of mailing of the international search report<br>15 November, 2005 (15.11.05) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              | Authorized officer                                                                 |
| Facsimile No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                              | Telephone No.                                                                      |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017060

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                  |                       |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                               | Relevant to claim No. |
| Y                                                     | WO 2001/91098 A1 (Hitachi, Ltd.),<br>29 November, 2001 (29.11.01),<br>Page 9, line 4 to page 23, line 24; Figs. 1 to 8<br>(Family: none)         | 2-4, 8-12, 14         |
| Y                                                     | JP 2002-303846 A (Casio Computer Co., Ltd.),<br>18 October, 2002 (18.10.02),<br>Par. Nos. [0036] to [0141]; Figs. 1 to 9<br>& US 2002/0113761 A1 | 2-5, 8, 14            |
| A                                                     | JP 2000-193936 A (Casio Computer Co., Ltd.),<br>14 July, 2000 (14.07.00),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                           | 1-14                  |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                             |                           |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|
| 国際調査報告                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                             | 国際出願番号 PCT/JP2005/017060  |         |
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))                                                                                                                                                                                                  |                                                                                             |                           |         |
| Int.Cl. <sup>7</sup> G09G3/36 (2006.01), G02F1/133 (2006.01), G09G3/20 (2006.01)                                                                                                                                               |                                                                                             |                           |         |
| B. 調査を行った分野                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |                           |         |
| 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))                                                                                                                                                                                                     |                                                                                             |                           |         |
| Int.Cl. <sup>7</sup> G09G3/36 (2006.01), G02F1/133 (2006.01), G09G3/20 (2006.01), G09G3/34 (2006.01)                                                                                                                           |                                                                                             |                           |         |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの                                                                                                                                                                                                     |                                                                                             |                           |         |
| 日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2005年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2005年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2005年                                                                                                                             |                                                                                             |                           |         |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)                                                                                                                                                                                        |                                                                                             |                           |         |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                |                                                                                             |                           |         |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                           | 関連する<br>請求の範囲の番号          |         |
| X<br>Y<br>A                                                                                                                                                                                                                    | JP 11-133921 A (シャープ株式会社)<br>1999.05.21, 段落【0024】-【0072】, 【図1】<br>- 【図4】<br>& US 6339422 B1 | 1<br>2-12, 14<br>13       |         |
| X                                                                                                                                                                                                                              | JP 2000-132134 A (シャープ株式会社)<br>2000.05.12, 段落【0018】-【0045】, 【図1】<br>- 【図5】 (ファミリーなし)        | 1                         |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                            |                                                                                             |                           |         |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願         |                                                                                             |                           |         |
| の日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                                                                             |                           |         |
| 国際調査を完了した日<br>01.11.2005                                                                                                                                                                                                       |                                                                                             | 国際調査報告の発送日<br>15.11.2005  |         |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                         |                                                                                             | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>西島 篤宏 | 2G 9308 |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                             | 電話番号 03-3581-1101 内線 3226 |         |

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/017060

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                       |                  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                     | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | J P 2003-248463 A (松下電器産業株式会社)<br>2003. 09. 05, 段落【0041】-【0065】、【図1】<br>-【図2】(ファミリーなし)                | 2-4, 6-7, 14     |
| Y                     | WO 2001/91098 A1 (株式会社日立製作所)<br>2001. 11. 29, 第9頁第4行-第23頁第24行,<br>第1図-第8図 (ファミリーなし)                   | 2-4, 8-12, 14    |
| Y                     | J P 2002-303846 A (カシオ計算機株式会社)<br>2002. 10. 18, 段落【0036】-【0141】、【図1】<br>-【図9】<br>& US 2002/0113761 A1 | 2-5, 8, 14       |
| A                     | J P 2000-193936 A (カシオ計算機株式会社)<br>2000. 07. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)                                      | 1-14             |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/017060

## 第IV欄 要約 (第1ページの5の続き)

カラーフィルタを設けない液晶表示部と、複数色の光を発光可能な光源を有するバックライトユニットとからなる液晶表示パネル(1)を備え、光源に複数色の光を所定の周期で順次発光させ、その発光タイミングに同期して液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加してカラー表示を行う第1の駆動回路(2)と、上記光源の発光を停止するかもしくは1つの波長の光のみを発光させ、上記所定の周期より長い周期で液晶表示部の各画素の液晶に駆動電圧を印加して白黒表示又はモノカラー表示を行う第2の駆動回路(3)と、その第1の駆動回路(2)と上記第2の駆動回路(3)のいずれか一方を選択して動作させる駆動選択手段(4)とを設け、上記第1の駆動回路(2)による駆動電圧に対して、上記第2の駆動回路(3)による駆動電圧の絶対値を小さくする。

## フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | F I                  | テーマコード (参考) |
|-------------|----------------------|-------------|
|             | G 0 9 G 3/34 J       |             |
|             | G 0 9 G 3/20 6 1 1 A |             |
|             | G 0 9 G 3/20 6 2 3 D |             |
|             | G 0 9 G 3/20 6 1 2 D |             |
|             | G 0 2 F 1/133 5 1 0  |             |
|             | G 0 2 F 1/133 5 3 5  |             |
|             | G 0 2 F 1/133 5 7 5  |             |

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

F ターム (参考) 5C006 AA14 AA22 AC11 AC24 AF23 AF44 AF68 AF71 BB16 BB28  
BF42 BF46 EA01 FA04 FA46 FA47  
5C080 AA10 BB05 CC01 CC03 DD26 EE29 EE30 FF03 FF07 FF11  
JJ02 JJ04 JJ05 JJ06 KK47

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶表示装置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JPWO2006030868A1</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 公开(公告)日 | 2008-05-15 |
| 申请号            | JP2006535204                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 申请日     | 2005-09-15 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 西铁城控股株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 西铁城控股有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| [标]发明人         | 秋山 貴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 发明人            | 秋山 貴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G02F1/133                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3648 G09G3/3413 G09G3/3607 G09G3/3696 G09G2310/0235 G09G2310/08 G09G2320/0252 G09G2330/02 G09G2330/021 G09G2330/022 G09G2340/0428                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| FI分类号          | G09G3/36 G09G3/20.621.K G09G3/20.622.R G09G3/20.623.U G09G3/20.641.E G09G3/34.J G09G3/20.611.A G09G3/20.623.D G09G3/20.612.D G02F1/133.510 G02F1/133.535 G02F1/133.575                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H093/NA16 2H093/NA43 2H093/NA52 2H093/NA57 2H093/NA65 2H093/NC07 2H093/NC13 2H093/NC16 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC43 2H093/ND06 2H093/ND17 2H093/ND39 2H093/NF05 2H093/NF13 2H093/NF17 5C006/AA14 5C006/AA22 5C006/AC11 5C006/AC24 5C006/AF23 5C006/AF44 5C006/AF68 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BF42 5C006/BF46 5C006/EA01 5C006/FA04 5C006/FA46 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC01 5C080/CC03 5C080/DD26 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF03 5C080/FF07 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK47 |         |            |
| 代理人(译)         | 大泽圭                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| 优先权            | 2004267690 2004-09-15 JP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |

#### 摘要(译)

液晶显示装置具有由不具有滤色器的液晶显示部分构成的液晶显示面板(1)，以及具有能够发出多种颜色的光的光源的背光单元。液晶显示装置还设置有第一驱动电路(2)，其允许光源以规定的周期连续发射多种颜色的光，并将驱动电压施加到每个像素的液晶。液晶显示部分，与发光定时同步，以进行彩色显示;第二驱动电路(3)，其停止从光源发射或允许光源仅发射一个波长的光，以比周期更长的周期向液晶显示部分的每个像素的液晶施加驱动电压。黑白显示或单色显示的规定周期;和驱动选择装置(4)，它选择操作第一驱动电路(2)或第二驱动电路(3)。允许第二驱动电路(3)的驱动电压的绝对值小于第一驱动电路(2)的驱动电压。

【図 2】

