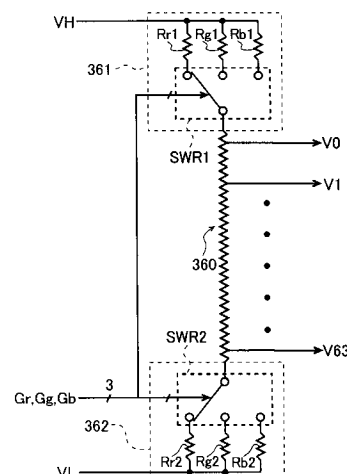




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3 原色を構成する第 1、第 2 および第 3 の色の階調をそれぞれ示す第 1、第 2 および第 3 色画像信号からなる入力信号に基づき、複数の画素形成部に与えるべき複数の電圧信号を生成するカラー画像表示用の駆動回路であって、
異なる階調を示す複数の電圧からなる階調電圧群を出力する階調電圧発生回路と、
前記階調電圧群における複数の電圧の中から前記入力信号に応じていずれかの電圧を選択する複数の選択回路と、
前記複数の選択回路によってそれぞれ選択される複数の電圧を前記複数の電圧信号として出力する出力回路とを備え、
前記複数の選択回路は、前記第 1 色画像信号に応じて電圧が選択される第 1 の期間と、前記第 2 色画像信号に応じて電圧が選択される第 2 の期間と、前記第 3 色画像信号に応じて電圧が選択される第 3 の期間とを順次切り換え、
前記階調電圧発生回路は、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間と前記第 3 の期間の間での切り換えに連動して、かつ前記複数の画素形成部における階調再現性についての前記第 1 の色と前記第 2 の色と前記第 3 の色の間での相違に応じて、前記階調電圧群を構成する一部または全ての電圧を変更することを特徴とする駆動回路。

10

【請求項 2】

前記階調電圧発生回路は、
前記第 1 の色の異なる階調を示す複数の電圧を生成する第 1 の分圧回路と、
前記第 2 の色の異なる階調を示す複数の電圧を生成する第 2 の分圧回路と、
前記第 3 の色の異なる階調を示す複数の電圧を生成する第 3 の分圧回路と、
前記第 1 の期間には前記第 1 の分圧回路によって生成される複数の電圧を選択し、前記第 2 の期間には前記第 2 の分圧回路によって生成される複数の電圧を選択し、前記第 3 の期間には前記第 3 の分圧回路によって生成される複数の電圧を選択するセレクト回路とを含み、
前記セレクト回路によって選択される複数の電圧を前記階調電圧群として出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の駆動回路。

20

【請求項 3】

前記階調電圧発生回路は、
複数の電圧を生成するための分圧回路と、
前記分圧回路の一端側に接続された第 1 の可変抵抗回路と、
前記分圧回路の他端側に接続された第 2 の可変抵抗回路とを含み、
前記第 1 の可変抵抗回路は、その抵抗値が、前記第 1、第 2 および第 3 の色にそれぞれ対応する値として予め設定された第 1、第 2 および第 3 の値のうち、前記第 1 の期間には第 1 の値となり、前記第 2 の期間には第 2 の値となり、前記第 3 の期間には第 3 の値となるように、その抵抗値を切り換える第 1 の切換スイッチを含み、
前記第 2 の可変抵抗回路は、その抵抗値が、前記第 1、第 2 および第 3 の色にそれぞれ対応する値として予め設定された第 4、第 5 および第 6 の値のうち、前記第 1 の期間には第 4 の値となり、前記第 2 の期間には第 5 の値となり、前記第 3 の期間には第 6 の値となるように、その抵抗値を切り換える第 2 の切換スイッチを含み、
前記階調電圧発生回路は、前記分圧回路によって生成される前記複数の電圧を前記階調電圧群として出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の駆動回路。

30

40

【請求項 4】

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の駆動回路を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

前記複数の電圧信号を前記複数の画素形成部に伝達する複数の映像信号線と、
前記複数の電圧信号のそれぞれが前記複数の映像信号線のいずれかに印加されるように前記出力回路と前記複数の映像信号線とを接続し、かつ、各電圧信号が印加される映像信号

50

線を所定の映像信号線群の中で切り換える接続切換回路とを更に備え、
前記出力回路は、前記複数の画素形成部における第1、第2および第3の色の画素形成部に電圧信号をそれぞれ伝達する第1、第2および第3の色用の映像信号線からなる3本の映像信号線を1組として前記複数の映像信号線をグループ化することにより得られる複数の映像信号線群にそれぞれ対応する複数の出力端子を有し、
前記接続切換回路は、前記出力回路の各出力端子を、対応する3本の映像信号線のうち、前記第1の期間には前記第1の色用の映像信号線に接続し、前記第2の期間には前記第2の色用の映像信号線に接続し、前記第3の期間には前記第3の色用の映像信号線に接続することを特徴とする、請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】

10

前記複数の映像信号線と交差する複数の走査信号線と、
前記複数の走査信号線を選択的に駆動する走査信号線駆動回路とを更に備え、
前記複数の画素形成部は、前記複数の映像信号線と前記複数の走査信号線との交差点にそれぞれ対応してマトリクス状に配置されており、
各画素形成部は、
対応する交差点を通過する走査信号線によってオンおよびオフされるスイッチング素子と

、
対応する交差点を通過する映像信号線に前記スイッチング素子を介して接続される画素電極と、

前記複数の画素形成部に共通的に設けられ、前記画素電極との間に所定容量が形成されるように配置された共通電極とを含み、

20

前記複数の選択回路は、前記走査信号線駆動回路によって1つの走査信号線が選択されてから次に他の走査信号線が選択されるまでの期間が前記第1、第2および第3の期間に分割されるように、前記第1の期間と前記第2の期間と前記第3の期間とを切り換えることを特徴とする、請求項5に記載の表示装置。

【請求項7】

3原色を構成する第1、第2および第3の色の階調をそれぞれ示す第1、第2および第3色画像信号からなる入力信号に基づき、複数の画素形成部に与えるべき複数の電圧信号を生成するカラー画像表示のための駆動方法であって、

異なる階調を示す複数の電圧からなる階調電圧群を出力する階調電圧発生ステップと、
前記階調電圧群における複数の電圧の中から前記入力信号に応じていずれかの電圧を選択する選択ステップと、

30

前記選択ステップを並列に実行することによって選択される複数の電圧を前記複数の電圧信号として出力する出力ステップとを備え、

前記選択ステップでは、前記第1色画像信号に応じて電圧が選択される第1の期間と、前記第2色画像信号に応じて電圧が選択される第2の期間と、前記第3色画像信号に応じて電圧が選択される第3の期間とが順次切り換えられ、

前記階調電圧発生ステップでは、前記第1の期間と前記第2の期間と前記第3の期間の間での切り換えに連動して、かつ前記複数の画素形成部における階調再現性についての前記第1の色と前記第2の色と前記第3の色の間での相違に応じて、前記階調電圧群を構成する一部または全ての電圧が変更されることを特徴とする駆動方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像を表示する表示装置に関するものであり、更に詳しくは、画像の各階調を示す電圧からなる階調電圧群を生成し、その階調電圧群から入力信号に応じて選択される電圧を使用してカラー画像を表示する表示装置や、そのような表示装置の駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

50

例えば液晶表示装置では、階調表示を行うために各階調を示す電圧を生成する階調電圧発生回路が内蔵されており、この階調電圧発生回路で生成された複数の電圧のいずれかが入力信号に応じて選択され、選択された電圧が駆動信号として液晶パネルに印加されることにより中間調の画像が表示される。

【0003】

このような階調表示のための階調電圧発生回路は、通常、液晶パネルを駆動する映像信号線駆動回路（「列電極駆動回路」とも呼ばれる）に内蔵されており、直列に接続された複数の抵抗からなる抵抗列である分圧回路として実現されている。そして各階調電圧は、このような分圧回路における分圧比によって決定され、この分圧比の設定は表示品位を決定する上で重要である。

10

【0004】

【特許文献1】

特開平5-19725号公報

【特許文献2】

特開2002-82645号公報

【特許文献3】

特開2001-100711号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

一般に液晶表示装置においてカラー画像表示のために使用されるカラーフィルタは、3原色を構成するR（赤）、G（緑）、B（青）の3色のフィルタからなるが、図9に示すように、これらの3色の間で階調レベル輝度特性が若干異なっている。これは、液晶パネルを構成する画素形成部における階調再現性が上記3色の間で相違することを意味する。なお、この図9において、横軸は入力信号により示されるRGBの各色の階調レベルを示し、縦軸は液晶パネルにおけるRGBの各色の輝度を示している。ただし、縦軸で示される輝度は最大値で正規化された値である。

20

【0006】

上記のように階調レベル輝度特性はRGBの3色の間で若干異なっているが、従来の液晶表示装置における階調電圧発生回路は、1つの抵抗列または正極性用と負極性用の2つの抵抗列しか備えていない（以下では、説明の便宜のため、正極性用抵抗列と負極性用抵抗列とを備えている場合であっても片方の抵抗列のみを考えるものとする）。そのため、RGBの各色についての階調レベル輝度特性に応じて階調電圧（または分圧比）を個別に設定することはできなかった。その結果、輝度の全範囲に亘ってカラーバランスを良好に保つことができず、高い色再現性を得ることができなかった。また、通常の液晶表示装置では、RGBの各色についての階調レベル輝度特性に対応すべく3つの抵抗列を設けた場合には、階調電圧を伝達するための電圧バスラインが従来の3倍（階調数×3本）必要となり、映像信号線駆動回路を実現するためのIC（Integrated Circuit）のチップ面積が大幅に増大する。

30

【0007】

そこで本発明では、駆動回路を実現するためのICのチップ面積の増大を抑えつつ、3原色のそれぞれの階調レベル輝度特性（階調再現性）に応じた階調電圧を使用することにより色再現性を向上させた表示装置や、そのような表示装置の駆動回路を提供することを目的とする。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、3原色を構成する第1、第2および第3の色の階調をそれぞれ示す第1、第2および第3色画像信号からなる入力信号に基づき、複数の画素形成部に与えるべき複数の電圧信号を生成するカラー画像表示用の駆動回路であって、異なる階調を示す複数の電圧からなる階調電圧群を出力する階調電圧発生回路と、前記階調電圧群における複数の電圧の中から前記入力信号に応じていずれかの電圧を選択

50

する複数の選択回路と、

前記複数の選択回路によってそれぞれ選択される複数の電圧を前記複数の電圧信号として出力する出力回路とを備え、

前記複数の選択回路は、前記第1色画像信号に応じて電圧が選択される第1の期間と、前記第2色画像信号に応じて電圧が選択される第2の期間と、前記第3色画像信号に応じて電圧が選択される第3の期間とを順次切り換え、

前記階調電圧発生回路は、前記第1の期間と前記第2の期間と前記第3の期間の間での切り換えに連動して、かつ前記複数の画素形成部における階調再現性についての前記第1の色と前記第2の色と前記第3の色の間での相違に応じて、前記階調電圧群を構成する一部または全ての電圧を変更することを特徴とする。

10

【0009】

このような第1の発明によれば、第1色画像信号に応じて電圧が選択される第1の期間と、第2色画像信号に応じて電圧が選択される第2の期間と、第3色画像信号に応じて電圧が選択される第3の期間とが順次切り換えられ、これらの期間の切換えに連動して、かつ複数の画素形成部における階調再現性についての第1～第3の色の間での相違に応じて、階調電圧群を構成する一部または全ての電圧が変更される。このため、階調電圧群を複数の選択回路に伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像を表示することができる。

【0010】

第2の発明は、第1の発明において、

前記階調電圧発生回路は、

前記第1の色の異なる階調を示す複数の電圧を生成する第1の分圧回路と、

前記第2の色の異なる階調を示す複数の電圧を生成する第2の分圧回路と、

前記第3の色の異なる階調を示す複数の電圧を生成する第3の分圧回路と、

前記第1の期間には前記第1の分圧回路によって生成される複数の電圧を選択し、前記第2の期間には前記第2の分圧回路によって生成される複数の電圧を選択し、前記第3の期間には前記第3の分圧回路によって生成される複数の電圧を選択するセレクタ回路とを含み、

前記セレクタ回路によって選択される複数の電圧を前記階調電圧群として出力することを特徴とする。

20

30

【0011】

第2の発明によれば、階調電圧発生回路は、第1～第3の色にそれぞれ対応する第1～第3の分圧回路を含み、第1の期間には第1の分圧回路で生成される電圧群を、第2の期間には第2の分圧回路で生成される電圧群を、第3の期間には第3の分圧回路で生成される電圧群を、階調電圧群として出力する。これにより、第1の期間と第2の期間と第3の期間の間での切り換えに連動し、かつ複数の画素形成部における階調再現性についての第1～第3の色の間での相違に応じて、出力される階調電圧群における電圧が変更される。

【0012】

第3の発明は、第1の発明において、

前記階調電圧発生回路は、

複数の電圧を生成するための分圧回路と、

前記分圧回路の一端側に接続された第1の可変抵抗回路と、

前記分圧回路の他端側に接続された第2の可変抵抗回路とを含み、

前記第1の可変抵抗回路は、その抵抗値が、前記第1、第2および第3の色にそれぞれ対応する値として予め設定された第1、第2および第3の値のうち、前記第1の期間には第1の値となり、前記第2の期間には第2の値となり、前記第3の期間には第3の値となるように、その抵抗値を切り換える第1の切換スイッチを含み、

前記第2の可変抵抗回路は、その抵抗値が、前記第1、第2および第3の色にそれぞれ対応する値として予め設定された第4、第5および第6の値のうち、前記第1の期間には第4の値となり、前記第2の期間には第5の値となり、前記第3の期間には第6の値となる

40

50

ように、その抵抗値を切り換える第2の切換スイッチを含み、
前記階調電圧発生回路は、前記分圧回路によって生成される前記複数の電圧を前記階調電圧群として出力することの特徴とする。

【0013】

第3の発明によれば、階調電圧発生回路において階調電圧群を生成するための分圧回路の両端にそれぞれ接続される第1および第2の可変抵抗回路の抵抗値が、第1の期間には第1の色に対応する値となり、第2の期間には第2の色に対応する値となり、第3の期間には第3の色に対応する値となる。これにより、第1の期間と第2の期間と第3の期間の間での切り換えに連動し、かつ複数の画素形成部における階調再現性についての第1～第3の色の間での相違に応じて、出力される階調電圧群における電圧が変更される。

10

【0014】

第4の発明は、表示装置であって、第1から第3の発明のいずれかの発明に係る駆動回路を備えたことの特徴とする。

【0015】

第5の発明は、第4の発明において、
前記複数の電圧信号を前記複数の画素形成部に伝達する複数の映像信号線と、
前記複数の電圧信号のそれぞれが前記複数の映像信号線のいずれかに印加されるように前記出力回路と前記複数の映像信号線とを接続し、かつ、各電圧信号が印加される映像信号線を所定の映像信号線群の中で切り換える接続切換回路とを更に備え、
前記出力回路は、前記複数の画素形成部における第1、第2および第3の色の画素形成部に電圧信号をそれぞれ伝達する第1、第2および第3の色用の映像信号線からなる3本の映像信号線を1組として前記複数の映像信号線をグループ化することにより得られる複数の映像信号線群にそれぞれ対応する複数の出力端子を有し、
前記接続切換回路は、前記出力回路の各出力端子を、対応する3本の映像信号線のうち、前記第1の期間には前記第1の色用の映像信号線に接続し、前記第2の期間には前記第2の色用の映像信号線に接続し、前記第3の期間には前記第3の色用の映像信号線に接続することの特徴とする。

20

【0016】

第5の発明によれば、出力回路の各出力端子が、対応する3本の映像信号線である第1、第2および第3の色用の映像信号線に時分割的に接続され、映像信号線が時分割的に駆動される。そして、この映像信号線の時分割駆動に連動し、かつ複数の画素形成部における階調再現性についての第1～第3の色の間での相違に応じて、階調電圧群における電圧が変更される。これにより、階調電圧群を伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像が表示される。

30

【0017】

第6の発明は、第5の発明において、
前記複数の映像信号線と交差する複数の走査信号線と、
前記複数の走査信号線を選択的に駆動する走査信号線駆動回路とを更に備え、
前記複数の画素形成部は、前記複数の映像信号線と前記複数の走査信号線との交差点にそれぞれ対応してマトリクス状に配置されており、
各画素形成部は、
対応する交差点を通過する走査信号線によってオンおよびオフされるスイッチング素子と、
対応する交差点を通過する映像信号線に前記スイッチング素子を介して接続される画素電極と、
前記複数の画素形成部に共通的に設けられ、前記画素電極との間に所定容量が形成されるように配置された共通電極とを含み、
前記複数の選択回路は、前記走査信号線駆動回路によって1つの走査信号線が選択されてから次に他の走査信号線が選択されるまでの期間が前記第1、第2および第3の期間に分割されるように、前記第1の期間と前記第2の期間と前記第3の期間とを切り換えること

40

50

を特徴とする。

【0018】

第6の発明によれば、前記走査信号線駆動回路によって1つの走査信号線が選択されてから次に他の走査信号線が選択されるまでの期間（1水平走査期間）が第1、第2および第3の期間に分割され、これら第1～第3の期間の間での切り換えに連動して、かつ、複数の画素形成部における階調再現性についての第1～第3の色の間での相違に応じて、階調電圧群における電圧が変更される。これにより、階調電圧群を伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像が表示される。

【0019】

第7の発明は、3原色を構成する第1、第2および第3の色の階調をそれぞれ示す第1、第2および第3色画像信号からなる入力信号に基づき、複数の画素形成部に与えるべき複数の電圧信号を生成するカラー画像表示のための駆動方法であって、異なる階調を示す複数の電圧からなる階調電圧群を出力する階調電圧発生ステップと、前記階調電圧群における複数の電圧の中から前記入力信号に応じていずれかの電圧を選択する選択ステップと、前記選択ステップを並列に実行することによって選択される複数の電圧を前記複数の電圧信号として出力する出力ステップとを備え、前記選択ステップでは、前記第1色画像信号に応じて電圧が選択される第1の期間と、前記第2色画像信号に応じて電圧が選択される第2の期間と、前記第3色画像信号に応じて電圧が選択される第3の期間とが順次切り換えられ、前記階調電圧発生ステップでは、前記第1の期間と前記第2の期間と前記第3の期間の間での切り換えに連動して、かつ前記複数の画素形成部における階調再現性についての前記第1の色と前記第2の色と前記第3の色の間での相違に応じて、前記階調電圧群を構成する一部または全ての電圧が変更されることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

近年、LPS（Low Temperature Poly Silicon：低温ポリシリコン）TFT（Thin Film Transistor）や、CGS（Continuous Grain Silicon：連続粒界結晶シリコン）TFTという移動度の高いTFTを使用した液晶パネルが製造されるようになり、画素形成部におけるTFTのオン時間が短くても画素容量を十分に充電できるようになってきている。このような液晶パネルでは、そのパネル内に切換スイッチを設けることにより、映像信号線駆動回路における1つの出力で液晶パネルにおける複数の映像信号線を駆動することが可能となる。このような構成の液晶表示装置は従来より提案されている。すなわち、2本以上の映像信号線（例えばR、G、Bの隣接3画素に対応する3本の映像信号線）を1組として映像信号線をグループ化し、各組を構成する複数の映像信号線に映像信号線駆動回路の1つの出力端子を割り当て、画像表示における1水平走査期間内において各組内の映像信号線に時分割的に映像信号を印加するように構成されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置が提案されている（例えば特開平6-138851号公報参照）。

【0021】

このような方式（以下「映像信号線時分割駆動方式」という）のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、例えば1水平走査期間を、Rの画素に対応する映像信号線を駆動する期間と、Gの画素に対応する映像信号線を駆動する期間と、Bの画素に対応する映像信号線を駆動する期間とに分割し、それらの期間毎に階調電圧を変更（補正）することが可能となる。すなわち、映像信号線時分割駆動方式を採用した場合には、そのための駆動期間の切換に連動して階調電圧を変更することにより、階調電圧伝達用の電圧バスラインの数を増やすことなく、RGBの各色についての階調レベル輝度特性（階調再現性）に対応した階調電圧を提供することができ、これにより、カラー画像表示における色再現性を向上させることが可能となる。

10

20

30

40

50

【0022】

以下、このような考え方に基づく液晶表示装置における映像信号線駆動回路を、本発明の実施形態として添付図面を参照しつつ説明する。

【0023】

＜1. 1 全体の構成および動作＞

図1(a)は、本発明の一実施形態に係るカラー画像表示用の映像信号線駆動回路を備えた液晶表示装置の構成を示すブロック図である。この液晶表示装置は、表示制御回路200と、映像信号線駆動回路（「列電極駆動回路」とも呼ばれる）300と、走査信号線駆動回路（「行電極駆動回路」とも呼ばれる）400と、アクティブマトリクス型の液晶パネル500とを備えている。

10

【0024】

この液晶表示装置における表示部としての液晶パネル500は、外部のコンピュータにおけるCPU等から受け取る画像データDvの表す画像における水平走査線にそれぞれが対応する複数本の走査信号線（行電極）と、それら複数本の走査信号線のそれぞれと交差する複数本の映像信号線（列電極）と、それら複数本の走査信号線と複数本の映像信号線との交差点にそれぞれ対応して設けられた複数の画素形成部とを含む。各画素形成部の構成は、基本的には従来のアクティブマトリクス型液晶パネルにおける構成と同様である（詳細は後述）。

【0025】

本実施形態では、液晶パネル500に表示すべき画像を表す（狭義の）画像データおよび表示動作のタイミング等を決めるデータ（例えば表示用クロックの周波数を示すデータ）（以下「表示制御データ」という）は、外部のコンピュータにおけるCPU等から表示制御回路200に送られる（以下、外部から送られるこれらのデータDvを「広義の画像データ」という）。すなわち、外部のCPU等は、広義の画像データDvを構成する（狭義の）画像データおよび表示制御データを、アドレス信号Adwを表示制御回路200に供給して、表示制御回路200内の後述の表示メモリおよびレジスタにそれぞれ書き込む。

20

【0026】

表示制御回路200は、レジスタに書き込まれた表示制御データに基づき、表示用のクロック信号CKや、水平同期信号HSY、垂直同期信号VSY、スタートパルス信号SP、ラッチストロブ信号LSを生成する。また、表示制御回路200は、外部のCPU等によって表示メモリに書き込まれた画像データを読み出して、デジタル画像信号Daとして出力する。このデジタル画像信号Daは、赤色の階調を示す画像信号Drと、緑色の階調を示す画像信号Dgと、青色の階調を示す画像信号Dbという3種類のデジタル画像信号Dr, Dg, Dbからなり、これらのデジタル画像信号Dr, Dg, Dbは、後述のように時分割で出力される。ここで、デジタル画像信号Drは、表示すべき画像の赤色成分を表す画像信号（以下「赤色画像信号」という）であり、デジタル画像信号Dgは、表示すべき画像の緑色成分を表す画像信号（以下「緑色画像信号」という）であり、デジタル画像信号Dbは、表示すべき画像の青色成分を表す画像信号（以下「青色画像信号」という）である。さらにまた、表示制御回路200は、映像信号線の時分割駆動のための切換制御信号Gr, Gg, Gbを生成する。このようにして、表示制御回路200によって生成される信号のうち、クロック信号CK、スタートパルス信号SP、ラッチストロブ信号LS、およびデジタル画像信号Daは映像信号線駆動回路300に、水平同期信号HSYおよび垂直同期信号VSYは走査信号線駆動回路400に、切換制御信号Gr, Gg, Gbは映像信号線駆動回路300および液晶パネル500内の後述の接続切換回路に、それぞれ供給される。なお以下では、画像表示の階調数を64として説明するが、階調数はこれに限られるものではない。本実施形態のように階調数を64とした場合、デジタル画像信号Daは6ビットの信号となる。

30

40

【0027】

映像信号線駆動回路300には、上記のようにして、液晶パネル500に表示すべき画像を表すデータが画素単位でデジタル画像信号Daとして供給されると共に、タイミングを

50

示す信号としてクロック信号C K、スタートパルス信号S P、ラッチストロブ信号L S、および切換制御信号G r, G g, G bが供給される。映像信号線駆動回路3 0 0は、これらの信号C K, S P, L S, G r, G g, G bに基づき、液晶パネル5 0 0を駆動するための映像信号（以下「駆動用映像信号」ともいう）を生成し、これを液晶パネル5 0 0の各映像信号線に印加する。

【0 0 2 8】

走査信号線駆動回路4 0 0は、水平同期信号H S Yおよび垂直同期信号V S Yに基づき、液晶パネル5 0 0における走査信号線を1水平走査期間ずつ順次を選択するために各走査信号線に印加すべき走査信号G 1, G 2, G 3, …を生成し（図4（a）～（c）参照）、全走査信号線のそれぞれを順に選択するためのアクティブな走査信号の各走査信号線への印加を1垂直走査期間を周期として繰り返す。 10

【0 0 2 9】

上記のように液晶パネル5 0 0において、映像信号線には、デジタル画像信号D aに基づく駆動用の映像信号S 1, S 2, S 3, …が映像信号線駆動回路3 0 0によって印加され、走査信号線には、走査信号G 1, G 2, G 3, …が走査信号線駆動回路4 0 0によって印加される。これにより液晶パネル5 0 0は、外部のC P U等から受け取った画像データD vの表すカラー画像を表示する。

【0 0 3 0】

< 1. 2 表示制御回路 >

図1（b）は、上記の液晶表示装置における表示制御回路2 0 0の構成を示すブロック図である。この表示制御回路2 0 0は、入力制御回路2 0と、表示メモリ2 1と、レジスタ2 2と、タイミング発生回路2 3と、メモリ制御回路2 4と、信号線切換制御回路2 5とを備えている。 20

【0 0 3 1】

この表示制御回路2 0 0が外部のC P U等から受け取る広義の画像データD vを示す信号（以下、この信号も符号“D v”で表すものとする）およびアドレス信号A D wは、入力制御回路2 0に入力される。入力制御回路2 0は、アドレス信号A D wに基づき、広義の画像データD vを、3種類のカラー画像データR d, G d, B dと表示制御データD cとに振り分ける。そして、カラー画像データR d, G d, B dを表す信号（以下、これらの信号も符号“R d”, “G d”, “B d”で表すものとする）をアドレス信号A D wに基づくアドレス信号A Dと共に表示メモリ2 1に供給することで、3種類の画像データR d, G d, B dを表示メモリ2 1に書き込むと共に、表示制御データD cをレジスタ2 2に書き込む。ここで、3種類の画像データR d, G d, B dは、画像データD vの表す画像の赤色成分、緑色成分、青色成分をそれぞれ表すデータである。表示制御データD cは、クロック信号C Kの周波数や画像データD vの表す画像を表示するための水平走査期間および垂直走査期間を指定するタイミング情報を含んでいる。 30

【0 0 3 2】

タイミング発生回路（以下「T G」と略記する）2 3は、レジスタ2 2の保持する上記表示制御データに基づき、クロック信号C K、水平同期信号H S Y、垂直同期信号V S Y、スタートパルス信号S P、およびラッチストロブ信号L Sを生成する。本実施形態では、映像信号線が時分割的に駆動され、映像信号線駆動回路3 0 0の各出力端子からの駆動用映像信号が印加される映像信号線は、1水平走査期間の1／3の期間（以下「1／3水平走査期間」という）毎に切り換わる。これに対応して、映像信号線駆動回路3 0 0に供給されるスタートパルス信号S Pおよびラッチストロブ信号L Sのパルス繰り返し周期も1／3水平走査期間となっている。また、T G 2 3は、表示メモリ2 1およびメモリ制御回路2 4をクロック信号C Kに同期させて動作させるためのタイミング信号を生成する。 40

【0 0 3 3】

信号線切換制御回路2 5は、水平同期信号H S Yおよびクロック信号C Kに基づき、映像信号線の時分割駆動のための切換制御信号G r, G g, G bを生成する。この切換制御信 50

号 G_r , G_g , G_b は、映像信号線駆動回路 300 からの駆動用映像信号を印加すべき映像信号線を 1 水平走査期間内で切り換えるための制御信号である。本実施形態では、図 4 (e) ~ (g) に示すように、走査信号 G_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) がアクティブとなる各水平走査期間の最初の $1/3$ の期間である第 1 の期間でのみ H レベル (ハイレベル) となる信号が、第 1 の切換制御信号 G_r として生成され、各水平走査期間の次の $1/3$ の期間である第 2 の期間でのみ H レベルとなる信号が、第 2 の切換制御信号 G_g として生成され、各水平走査期間の最後の $1/3$ の期間である第 3 の期間でのみ H レベルとなる信号が、第 3 の切換制御信号 G_b として生成される。これらの切換制御信号 G_r , G_g , G_b は、図 4 (d) ~ (g) に示すように、ラッチストロブ信号 LS と同期した信号として生成される。

10

【0034】

メモリ制御回路 24 は、外部から入力されて表示メモリ 21 に格納された画像データ R_d , G_d , B_d のうち、液晶パネル 500 に表示すべき画像を表すデータを読み出すためのアドレス信号 ADR と、表示メモリ 21 の動作を制御するための信号とを生成する。これらのアドレス信号 ADR および制御信号が表示メモリ 21 に与えられることにより、液晶パネル 500 に表示すべき画像の赤色成分、緑色成分、青色成分を表すデータがそれぞれ赤色画像信号 D_r 、緑色画像信号 D_g 、青色画像信号 D_b として表示メモリ 21 から時分割的に読み出される。すなわち、表示メモリ 21 から読み出される画像信号は、切換制御信号 G_r , G_g , G_b に同期して、 $1/3$ 水平走査期間毎に、赤色画像信号 D_r と緑色画像信号 D_g と青色画像信号 D_b との間で切り換わる。そして、このように時分割的に読み出される 3 種類の画像信号 D_r , D_g , D_b は、画像信号 D_a として表示制御回路 200 から出力され、映像信号線駆動回路 300 に供給される。

20

【0035】

<1. 3 液晶パネル>

図 2 (a) は、本実施形態に係る映像信号線駆動回路 300 を備えた液晶表示装置における液晶パネル 500 構成を示す模式図であり、図 2 (b) は、この液晶パネル 500 の一部 (4 画素に相当する部分) 510 の等価回路図であり、図 2 (c) は、この液晶パネル 500 における接続切換回路 501 を構成する切換スイッチ SW_j を示す等価回路図である。

【0036】

この液晶パネル 500 は、切換スイッチ SW_1 , SW_2 , SW_3 , ... を含む接続切換回路 501 を介して映像信号線駆動回路 300 に接続される複数の映像信号線 L_s (L_{jr} , L_{jg} , L_{jb} ($j = 1, 2, 3, \dots$)) と、走査信号線駆動回路 400 に接続される複数の走査信号線 L_g とを備え、当該複数の映像信号線 L_s と当該複数の走査信号線 L_g とは、各映像信号線 L_s と各走査信号線 L_g とが交差するように格子状に配設されている。そして、当該複数の映像信号線 L_s と当該複数の走査信号線 L_g との交差点に対応して複数の画素形成部 P_x がそれぞれ設けられている。各画素形成部 P_x は、図 2 (b) に示すように、対応する交差点を通過する映像信号線 L_s にソース端子が接続された TFT10 と、その TFT10 のドレイン端子に接続された画素電極 E_p と、上記複数の画素形成部 P_x に共通的に設けられた共通電極 E_c と、上記複数の画素形成部 P_x に共通的に設けられて画素電極 E_p と共通電極 E_c との間に挟持された液晶層とからなる。そして、画素電極 E_p と共通電極 E_c とそれらの間に挟持された液晶層とにより画素容量 C_p が形成さる。

30

40

【0037】

上記のような画素形成部 P_x は、カラーフィルタによって、赤色の画素を形成する R 画素形成部と、緑色の画素を形成する G 画素形成部と、青色の画素を形成する B 画素形成部とに分類される。そして、走査信号線 L_g の延びる方向に隣接する R 画素形成部と G 画素形成部と B 画素形成部とからなる 3 個の画素形成部が 1 つの表示単位としてマトリクス状に配置されて画素形成マトリクスを構成する。なお、画素形成部 P_x の主要部である画素電極 E_p は、液晶パネルに表示される画像の画素と 1 対 1 に対応し同一視できることから、「

50

画素形成マトリクス」は「画素マトリクス」と呼ばれることもある。

【0038】

この液晶パネル500には、上記のように、各映像信号線L_sを映像信号線駆動回路300に接続するための回路として、液晶パネル500上の映像信号線L_sにそれぞれ対応する切換スイッチSW1, SW2, SW3, …を含む接続切換回路501が形成されており（図2（a））、これらの切換スイッチSW1, SW2, SW3, …は、映像信号線駆動回路300の出力端子TS1, TS2, TS3, …にそれぞれ対応している。また、この液晶パネル500における映像信号線L_sは、各表示単位を構成するR画素形成部、G画素形成部、B画素形成部に駆動用映像信号をそれぞれ供給すべき3本の映像信号線L_j_r, L_j_g, L_j_bを1組として複数組の映像信号線群にグループ化され、それら複数組の映像信号線群は、映像信号線駆動回路300の出力端子TS_j（j = 1, 2, 3, …）にそれぞれ対応している。 10

【0039】

各切換スイッチSW_jは、その切換スイッチSW_jに対応する映像信号線駆動回路300の出力端子TS_jを、その出力端子TS_jに対応する3本の映像信号線L_j_r, L_j_g, L_j_bのいずれかに接続し、かつ、出力端子TS_jに接続される映像信号線をこれら3本の映像信号線L_j_r, L_j_g, L_j_bの間で順次切り換える（j = 1, 2, 3, …）。すなわち、各切換スイッチSW_jには、表示制御回路200から切換制御信号G_r, G_g, G_bが入力され、各切換スイッチSW_jは、各水平走査期間のうち第1の切換制御信号G_rがHレベルとなる第1の期間には、R画素形成部に接続される映像信号線であるR映像信号線L_j_rに出力端子TS_jを接続し、第2の切換制御信号G_gがHレベルとなる第2の期間には、G画素形成部に接続される映像信号線であるG映像信号線L_j_gに出力端子TS_jを接続し、第3の切換制御信号G_bがHレベルとなる第3の期間には、B画素形成部に接続される映像信号線であるB映像信号線L_j_bに出力端子TS_jを接続する。このような切換スイッチSW_jは、例えば液晶パネル基板に形成された薄膜トランジスタ（TFT）により実現され、図2（c）に示すように、3個のアナログスイッチとしてのTFTがそれぞれ第1、第2および第3の切換制御信号G_r, G_g, G_bによってオン／オフされるように構成される。以上のような切換スイッチSW1, SW2, SW3, …を含む接続切換回路501により、映像信号線駆動回路300における各出力端子TS_jは、それに対応する映像信号線群内の3本の映像信号線L_j_r, L_j_g, L_j_bに時分割的に接続される。 20 30

【0040】

< 1. 4 信号線駆動回路 >

図3は、本実施形態に係る映像信号線駆動回路300の構成を示すブロック図である。以下、この図を参照しつつ映像信号線駆動回路300の詳細について説明する。なお、一般に液晶表示装置では、液晶の劣化を抑えると共に表示品位を維持するために交流化駆動が行われるが、交流化駆動に関する構成および動作は本発明に直接には関係しないので、その説明を省略する。

【0041】

本実施形態に係る映像信号線駆動回路300は、出力端子TS_j（j = 1, 2, 3, …）の数に等しい段数のシフトレジスタ31と、それぞれ6ビットからなり出力端子TS1, TS2, TS3, …にそれぞれ対応するデジタル画像信号d1, d2, d3, …を出力するサンプリング・ラッチ回路32と、各出力端子TS_jに対応する選択回路33_jからなる階調電圧選択部33と、各出力端子TS_jから出力すべき駆動用映像信号S_jを生成する出力回路34と、64の階調レベルにそれぞれ対応する電圧からなる階調電圧群V0～V63を出力する階調電圧発生回路36とを備えている。 40

【0042】

上記構成の映像信号線駆動回路300において、シフトレジスタ31には、スタートパルス信号SPとクロック信号CKとが入力され、このシフトレジスタ31は、これらの信号SP, CKに基づき、各水平走査期間における第1、第2および第3の期間のそれぞれに 50

において、スタートパルス信号 S Pに含まれる 1つのパルスを入力端から出力端へと順次転送する。この転送に応じて、サンプリング・ラッチ回路 3 2には、サンプリングパルスが順次入力される。

【0043】

サンプリング・ラッチ回路 3 2は、表示制御回路 2 0 0からのデジタル画像信号 D aを、これらのサンプリングパルスのタイミングでサンプリングして保持し、さらに、ラッチストロープ信号 L Sでラッチして 1 / 3 水平走査期間ずつ保持する。ここで保持されるデジタル画像信号 D aは、各 6 ビットの内部画像信号 d 1, d 2, d 3, …としてサンプリング・ラッチ回路 3 2から出力される。これらの内部画像信号 d 1, d 2, d 3, …は、階調電圧選択部 3 3内の選択回路 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3, …にそれぞれ入力される。既述のように、表示制御回路 2 0 0から入力されるデジタル画像信号 D aは、切換制御信号 G r, G g, G bに同期して 1 / 3 水平走査期間毎に赤色画像信号 D rと緑色画像信号 D gと青色画像信号 D bとの間で切り換わる信号である。この切り換わりに応じて、上記内部画像信号 d 1, d 2, d 3, …の値は、第 1の期間では、赤色画像信号 D rによって示される画素値である R 画素値に相当し、第 2の期間では、緑色画像信号 D gによって示される画素値である G 画素値に相当し、第 3の期間では、青色画像信号 D bによって示される画素値である B 画素値に相当することになる。

10

【0044】

階調電圧発生回路 3 6は、所定の電源回路（不図示）から与えられる 2種類の基準電圧 V Hおよび V Lに基づき、6 ビットのデジタル画像信号 D aによって表現され得る 6 4の階調レベルにそれぞれ対応する 6 4個の電圧 V 0 ~ V 6 3を生成し、これらを階調電圧群 V 0 ~ V 6 3として出力する。このとき、上記の切換制御信号 G r, G g, G bに基づき、映像信号線 L sの駆動期間の切換に連動して、この階調電圧群を構成する各電圧 V 0 ~ V 6 3が若干変更される（詳細は後述）。階調電圧選択部 3 3には、全ての選択回路 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3, …を貫通する 6 4本の電圧バスラインが設けられており、上記階調電圧群 V 0 ~ V 6 3を構成する 6 4個の電圧は、それら 6 4本の電圧バスラインにそれぞれ印加されて各選択回路 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3, …に伝達される。

20

【0045】

各選択回路 3 3 j (j = 1, 2, 3, …)は、それに入力される内部画像信号 d jに基づき、6 4本の電圧バスラインによって伝達される階調電圧群 V 0 ~ V 6 4のうちいずれかの電圧 V Sを選択する（Sは $0 \leq S \leq 63$ なる整数）。上述のように内部画像信号 d jの値は、各水平走査期間のうち第 1の期間では R 画素値に、第 2の期間では G 画素値に、第 3の期間では B 画素値にそれぞれ相当する。したがって、各選択回路 3 3 jは、第 1の期間では R（赤）の階調を示す赤色画像信号 D rに応じて、第 2の期間では G（緑）の階調を示す緑色画像信号 D gに応じて、第 3の期間では B（青）の階調を示す青色画像信号 D bに応じて、階調電圧群 V 0 ~ V 6 4の中から電圧 V Sを選択することになる。このようにして各選択回路 3 3 jで選択された電圧 V Sは出力回路 3 4に入力される。

30

【0046】

出力回路 3 4は、各選択回路 3 3 jから入力された電圧を例えば電圧ホロアによってインピーダンス変換を行い、変換後の電圧を駆動用映像信号 S jとして出力端子 T S jから出力する。出力された各駆動用映像信号 S jは、既述のように、液晶パネル 5 0 0における各切換スイッチ S W jに入力され、各切換スイッチ S W jを介して映像信号線 L j r, L j g, L j bのいずれかに印加される。

40

【0047】

< 1. 5 駆動方法 >

次に、図 2 (a) および図 4 を参照しつつ、上記構成の液晶パネル 5 0 0 および映像信号線駆動回路 3 0 0 を備えた液晶表示装置の駆動方法について説明する。

【0048】

図 2 (a) に示される各画素形成部 P x に付された “ r i j ”, “ g i j ”, “ b i j ” は、画素形成マトリクスにおける第 i 行第 j 列の画素形成部に書き込むべき画素値（画素

50

容量 C_p にて保持すべき電圧値)を表しており、“ r_{ij} ”は赤色画像信号 D_r の値に、“ g_{ij} ”は緑色画像信号 D_g の値に、“ b_{ij} ”は青色画像信号 D_b の値に、それぞれ相当する。したがって、“ r_{ij} ”の付された画素形成部はR画素形成部であり、“ g_{ij} ”の付された画素形成部はG画素形成部であり、“ b_{ij} ”の付された画素形成部はB画素形成部である。

【0049】

図4は、上記構成の液晶パネル500および映像信号線駆動回路300を備えた液晶表示装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。図4(a)～(c)に示すように、液晶パネル500における走査信号線 L_g には、1水平走査期間(1走査線選択期間)ずつ順次Hレベルとなる走査信号 $G_1, G_2, G_3, \dots$ がそれぞれ印加される。各走査信号線 L_g は、このような走査信号 $G_1, G_2, G_3, \dots$ によりHレベルが印加されると選択状態(アクティブ)となり、その選択状態の走査信号線 L_g に接続される画素形成部 P_x のTFT10はオン状態となる。一方、Lレベルが印加されると各走査信号線 L_g は非選択状態(非アクティブ)となり、その非選択状態の走査信号線 L_g に接続される画素形成部 P_x のTFT10はオフ状態となる。

10

【0050】

図4(e)に示すように第1の切換制御信号 G_r は、各水平走査期間(各走査信号 G_i ($i=1, 2, 3, \dots$))がHレベルとなる期間の最初の1/3の期間である第1の期間でHレベルとなり、この第1の期間では図4(h)～(j)に示すように、赤色画像信号 D_r に相当する電圧信号(r_{ij})が駆動用映像信号 S_j として映像信号線駆動回路の各出力端子 TS_j から出力される($j=1, 2, 3, \dots$)。また、図4(f)に示すように第2の切換制御信号 G_g は、各水平走査期間の次の1/3の期間である第2の期間でHレベルとなり、この第2の期間では図4(h)～(j)に示すように、緑色画像信号 D_g に相当する電圧信号(g_{ij})が駆動用映像信号 S_j として映像信号線駆動回路の各出力端子 TS_j から出力される。そして、図4(g)に示すように第3の切換制御信号 G_b は、各水平走査期間の最後の1/3の期間である第3の期間でHレベルとなり、この第3の期間では図4(h)～(j)に示すように、青色画像信号 D_b に相当する電圧信号(b_{ij})が駆動用映像信号 S_j として映像信号線駆動回路の各出力端子 TS_j から出力される。

20

【0051】

各切換スイッチ SW_j ($j=1, 2, 3, \dots$) は、既述のように、映像信号線駆動回路の各出力端子 TS_j を、各水平走査期間のうち第1の期間ではR映像信号線 L_{jr} に、第2の期間ではG映像信号線 L_{jg} に、第3の期間ではB映像信号線 L_{jb} に、それぞれ接続する。これにより、液晶パネル500における映像信号線 L_s (L_{jr}, L_{jg}, L_{jb}) は時分割的に駆動される。

30

【0052】

一方、階調電圧発生回路36では、第1、第2および第3の切換制御信号 G_r, G_g, G_b に応じて、階調電圧群を構成する各電圧 $V_0 \sim V_{63}$ が変更される。図9に示したようにR(赤)、G(緑)、B(青)の3色の間で階調レベルー輝度特性(階調再現性)が若干異なっていることから、階調電圧群を構成する各電圧 $V_0 \sim V_{63}$ を従来のように固定値とした場合、輝度の全範囲に亘ってカラーバランスを良好に保つことができず、カラー画像表示において高い色再現性を得ることができない。そこで本実施形態では、これら3色のそれぞれでの階調再現性の相違に応じて、階調電圧群における各電圧 $V_0 \sim V_{63}$ を第1、第2および第3の期間の間で切り換えることにより、同一の階調レベル(画像信号 D_r, D_g, D_b の同一の値)に対してはR画素形成部かG画素形成部かB画素形成部かに拘わらず同一の輝度が得られるようにする。すなわち、R、G、Bに対して予め3つの階調電圧群が $V_{0r} \sim V_{63r}, V_{0g} \sim V_{63g}, V_{0b} \sim V_{63b}$ がそれぞれ設定されており、図4(k)に示すように、各水平走査期間のうち第1の期間ではR画素形成部での階調再現性に応じた階調電圧群 $V_{0r} \sim V_{63r}$ が、第2の期間ではG画素形成部での階調再現性に応じた階調電圧群 $V_{0g} \sim V_{63g}$ が、第3の期間ではB画素形成部での階調再現性に応じた階調電圧群 $V_{0b} \sim V_{63b}$ が、階調電圧群 $V_0 \sim V_{63}$ として出力

40

50

されるように、階調電圧発生回路 36 が構成されている（詳細は後述）。

【0053】

上記のような各部の動作により、各水平走査期間における第1の期間では、R（赤）に対して設定された階調電圧群 $V0r \sim V63r$ の中から赤色画像信号 D_r に応じて出力端子 TS_j 毎に選択された電圧が、駆動用映像信号 S_j として出力され、液晶パネル 500 における切換スイッチ SW_j および R 映像信号線 L_{jr} を介して R 画素形成部に供給される。また、各水平走査期間における第2の期間では、G（緑）に対して設定された階調電圧群 $V0g \sim V63g$ の中から緑色画像信号 D_g に応じて出力端子 TS_j 毎に選択された電圧が、駆動用映像信号 S_j として出力され、切換スイッチ SW_j および G 映像信号線 L_{jg} を介して G 画素形成部に供給される。そして、各水平走査期間における第3の期間では、B（青）に対して設定された階調電圧群 $V0b \sim V63b$ の中から青色画像信号 D_b に応じて出力端子 TS_j 毎に選択された電圧が、駆動用映像信号 S_j として出力され、切換スイッチ SW_j および B 映像信号線 L_{jb} を介して B 画素形成部に供給される。このようにして、各画素形成部には、それが R 画素形成部か G 画素形成部か B 画素形成部に依りて異なる階調電圧群から選択された電圧が駆動用映像信号として供給されるので、液晶パネル 500 では、色再現性の高いカラー画像表示が可能となる。

【0054】

< 1. 6 階調電圧発生回路の構成 >

以下、上記のような本実施形態における階調電圧発生回路 36 の構成について説明する。

【0055】

< 1. 6. 1 第1の構成例 >

図5は、本実施形態における階調電圧発生回路 36 の第1の構成例を示す回路図である。この構成例では、階調電圧発生回路 36 は、第1、第2および第3の分圧回路 $36r$ 、 $36g$ 、 $36b$ と、64個のセレクト $SEL0 \sim SEL63$ からなるセレクト回路とを備えており、各分圧回路 $36r$ 、 $36g$ 、 $36b$ の一端には第1の基準電圧 V_H が、他端には第2の基準電圧 V_L が、それぞれ外部から与えられる。各分圧回路 $36r$ 、 $36g$ 、 $36b$ は、複数の抵抗を直列に接続した抵抗列からなり、第1の分圧回路 $36r$ は R（赤）に対して予め設定された階調電圧群 $V0r \sim V63r$ を、第2の分圧回路 $36g$ は G（緑）に対して予め設定された階調電圧群 $V0g \sim V63g$ を、第3の分圧回路は B（青）に対して予め設定された階調電圧群 $V0b \sim V63b$ を、それぞれ生成する。各セレクト $SELk$ ($k=0 \sim 63$) には、3つの階調電圧群 $V0r \sim V63r$ 、 $V0g \sim V63g$ 、 $V0b \sim V63b$ において同一の階調レベルに相当する3つの電圧 V_{kr} 、 V_{kg} 、 V_{kb} と、切換制御信号 G_r 、 G_g 、 G_b とが入力され、各セレクト $SELk$ は、第1の切換制御信号 G_r が H レベルのときに V_{kr} を、第2の切換制御信号 G_g が H レベルのときに V_{kg} を、第3の切換制御信号 G_b が H レベルのときに V_{kb} を、それぞれ選択する。このようにして64個のセレクト $SEL0 \sim SEL63$ によって選択された64個の電圧は、階調電圧群 $V0 \sim V63$ として階調電圧発生回路 36 から出力され、各選択回路 331 、 332 、 333 、…を貫通する64本の電圧バスラインにそれぞれ印加される。

【0056】

このような構成によれば、切換制御信号 G_r 、 G_g 、 G_b に基づく第1の期間と第2の期間と第3の期間の間での切り換え、すなわち駆動期間の切り換えに連動して、出力される階調電圧群 $V0 \sim V63$ を構成する電圧が切り換えられる。これにより、図4（k）に示すように、R 映像信号線 L_{jr} が駆動される第1の期間では、R 画素形成部の階調再現性に依りて階調電圧群 $V0r \sim V63r$ が出力され、G 映像信号線 L_{jg} が駆動される第2の期間では、G 画素形成部の階調再現性に依りて階調電圧群 $V0g \sim V63g$ が出力され、B 映像信号線 L_{jb} が駆動される第3の期間では、B 画素形成部の階調再現性に依りて階調電圧群 $V0b \sim V63b$ が出力される。

【0057】

< 1. 6. 2 第2の構成例 >

図6は、本実施形態における階調電圧発生回路 36 の第2の構成例を示す回路図である。

この構成例では、階調電圧発生回路 36 は、64 個の電圧からなる階調電圧群 $V_0 \sim V_{63}$ を生成するために複数の抵抗を直列に接続した抵抗列からなる 1 つの分圧回路 360 と、この分圧回路 360 の一端側に接続された第 1 の可変抵抗回路 361 と、この分圧回路 360 の他端側に接続された第 2 の可変抵抗回路 362 とを備えている。

【0058】

第 1 の可変抵抗回路 361 は、R（赤）に対して予め設定された抵抗値を有する抵抗器である第 1 の R 調整抵抗 R_{r1} と、G（緑）に対して予め設定された抵抗値を有する抵抗器である第 1 の G 調整抵抗 R_{g1} と、B（青）に対して予め設定された抵抗値を有する抵抗器である第 1 の B 調整抵抗 R_{b1} と、第 1 の調整抵抗切換スイッチ SW_{R1} とからなる。第 1 の R、G、B 調整抵抗 R_{r1} 、 R_{g1} 、 R_{b1} の一端は第 1 の基準電圧 V_H の電源ラインに接続され、他端は第 1 の調整抵抗切換スイッチ SW_{R1} に接続されている。第 1 の調整抵抗切換スイッチ SW_{R1} は、分圧回路 360 の一端を第 1 の R 調整抵抗 R_{r1} 、G 調整抵抗 R_{g1} 、B 調整抵抗 R_{b1} のいずれかに接続し、かつ分圧回路 360 の一端が接続される抵抗を切換制御信号 G_r 、 G_g 、 G_b に応じて切り換える。すなわち、各水平走査期間のうち第 1 の期間には第 1 の R 調整抵抗 R_{r1} を、第 2 の期間には第 1 の G 調整抵抗 R_{g1} を、第 3 の期間には第 1 の B 調整抵抗 R_{b1} を、分圧回路 360 の一端に接続する。

【0059】

第 2 の可変抵抗回路 362 は、R（赤）に対して予め設定された抵抗値を有する抵抗器である第 2 の R 調整抵抗 R_{r2} と、G（緑）に対して予め設定された抵抗値を有する抵抗器である第 2 の G 調整抵抗 R_{g2} と、B（青）に対して予め設定された抵抗値を有する抵抗器である第 2 の B 調整抵抗 R_{b2} と、第 2 の調整抵抗切換スイッチ SW_{R2} とからなる。第 2 の R、G、B 調整抵抗 R_{r2} 、 R_{g2} 、 R_{b2} の一端は第 2 の基準電圧 V_L の電源ラインに接続され、他端は第 2 の調整抵抗切換スイッチ SW_{R2} に接続されている。第 2 の調整抵抗切換スイッチ SW_{R2} は、分圧回路 360 の他端を第 2 の R 調整抵抗 R_{r2} 、G 調整抵抗 R_{g2} 、B 調整抵抗 R_{b2} のいずれかに接続し、かつ分圧回路 360 の他端が接続される抵抗を切換制御信号 G_r 、 G_g 、 G_b に応じて切り換える。すなわち、各水平走査期間のうち第 1 の期間には第 2 の R 調整抵抗 R_{r2} を、第 2 の期間には第 2 の G 調整抵抗 R_{g2} を、第 3 の期間には第 2 の B 調整抵抗 R_{b2} を、分圧回路 360 の他端に接続する。

【0060】

このような構成によれば、切換制御信号 G_r 、 G_g 、 G_b に基づく第 1 の期間と第 2 の期間と第 3 の期間の間での切り換えに連動して、第 1 の可変抵抗回路 361 の両端間の抵抗値が第 1 の R、G および B 調整抵抗 R_{r1} 、 R_{g1} 、 R_{b1} の抵抗値の間で切り換えられると共に、第 2 の可変抵抗回路 362 の両端間の抵抗値が第 2 の R、G および B 調整抵抗 R_{r2} 、 R_{g2} 、 R_{b2} の抵抗値の間で切り換えられる。したがって、第 1 の R、G および B 調整抵抗 R_{r1} 、 R_{g1} 、 R_{b1} の抵抗値と第 2 の R、G および B 調整抵抗 R_{r2} 、 R_{g2} 、 R_{b2} の抵抗値とを適切に設定することにより、R 映像信号線 L_{jr} が駆動される第 1 の期間では R 画素形成部の階調再現性に応じた 64 個の電圧 $V_{0r} \sim V_{63r}$ が、G 映像信号線 L_{jg} が駆動される第 2 の期間では G 画素形成部の階調再現性に応じた 64 個の電圧 $V_{0g} \sim V_{63g}$ が、B 映像信号線 L_{jb} が駆動される第 3 の期間では B 画素形成部の階調再現性に応じた 64 個の電圧 $V_{0b} \sim V_{63b}$ が、階調電圧群 $V_0 \sim V_{63}$ として出力されるようになる。また、本構成例によれば、使用される分圧回路は 1 つだけであるので、図 5 に示した第 1 の構成例に比べ、階調電圧発生回路の回路規模が小さくなる。

【0061】

なお、本構成例における第 1 および第 2 の可変抵抗回路 361、362 は、図 6 に示した構成には限定されず、切換制御信号 G_r 、 G_g 、 G_b に応じて抵抗値が切り換わる可変抵抗として動作するように構成されていればよい。

【0062】

10

20

30

40

50

< 1. 6. 3 他の構成例 >

上記第1および第2の構成例では、出力される階調電圧群を構成する各電圧 $V_0 \sim V_{63}$ は、切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づき、第1の期間か第2の期間か第3の期間かに応じて変化するが、出力される階調電圧群を構成する電圧 $V_0 \sim V_{63}$ のうち一部の電圧のみを切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づき変化させるようにしてもよい。例えば図7に示すように、階調電圧発生回路36から出力すべき階調電圧群 $V_0 \sim V_{63}$ のうち1つの階調レベルに対応する電圧 V_0 のみを、切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づきセレクトSEL0において3つの電圧 V_{0r} , V_{0g} , V_{0b} の間で切り換えるような構成であってもよい。

【0063】

また、上記第1および第2の構成例では、出力すべき階調電圧群を構成する電圧 $V_0 \sim V_{63}$ の生成に使用される抵抗または抵抗列（分圧回路）を切り換えることにより、それらの電圧 $V_0 \sim V_{63}$ が切換制御信号 G_r , G_g , G_b に応じて変更されるが、このような構成に代えて又はこのような構成と共に、分圧回路における所定位置に外部から所定の電圧を印加するための回路を設け、当該電圧の印加を切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づき制御することで、階調電圧発生回路36から出力される階調電圧群を構成する電圧 $V_0 \sim V_{63}$ を変化させるようにしてもよい。例えば図8に示すように、電圧切換スイッチSWVを設け、この電圧切換スイッチSWVに2つの電圧 V_{t1} , V_{t2} を外部から供給すると共に、分圧回路360の所定位置と電圧切換スイッチSWVとを接続する。そして、この電圧切換スイッチSWVは、切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づき、分圧回路360 20
の上記所定位置に対し、各水平走査期間のうち第1の期間では電圧 V_{t1} を印加し、第3の期間では電圧 V_{t2} を印加し、第2の期間では電圧 V_{t1} , V_{t2} のいずれも印加しないように、電圧 V_{t1} , V_{t2} のそれぞれの電源ラインと分圧回路360の上記所定位置との接続を切り換える構成とすればよい。また、このように分圧回路の所定位置への電圧印加を制御する構成と第1または第2の構成例のように抵抗または抵抗列を切り換える構成とを組み合わせた構成の回路として、階調電圧発生回路36を実現してもよい。

【0064】

さらに、階調電圧発生回路36の構成は図5～図8に示した上記構成例やその組み合わせに限定されるものではなく、R映像信号線 L_{jr} が駆動される第1の期間、G映像信号線 L_{jg} が駆動される第2の期間、B映像信号線 L_{jb} が駆動される第3の期間のそれぞれ 30
に適した階調電圧群が出力されるように、出力すべき階調電圧群を構成する電圧 $V_0 \sim V_{63}$ の一部または全部が切換制御信号 G_r , G_g , G_b に応じて変更される構成であればよい。そして具体的な構成を如何なるものとすべきかは、例えば、出力すべき階調電圧群を構成する電圧の変更の自由度と階調電圧発生回路の回路規模などを勘案して決定すればよい。

【0065】

< 1. 7 効果 >

上記のような本実施形態では、切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づき映像信号線が時分割で駆動されることで、各水平走査期間は、R映像信号線 L_{jr} が駆動されてR画素形成部に画素値が書き込まれる第1の期間と、G映像信号線 L_{jg} が駆動されてG画素形成部に画素値が書き込まれる第2の期間と、B映像信号線 L_{jb} が駆動されてB画素形成部に画素値が書き込まれる第3の期間とに分割されている。そして、このことを利用して、階調電圧発生回路36から出力される階調電圧群を構成する電圧 $V_0 \sim V_{63}$ （の少なくとも一部）が、切換制御信号 G_r , G_g , G_b に基づき変更されることで、階調電圧群の伝達のための電圧バスラインを増やすことなく、R画素形成部とG画素形成部とB画素形成部のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧群が各選択回路33j（ $j = 1, 2, 3, \dots$ ）に供給され、その階調電圧群を使用して駆動用映像信号 S_j が生成される。このようにして液晶パネル500では、RGBの3色の間の階調再現性の相違に応じて補正された階調電圧群に基づきカラー画像が表示される。したがって、本実施形態によれば、階調電圧群の伝達のための電圧バスラインの増設による映像信号線駆動回路用ICのチップ面積の 50

増大を回避しつつ、色再現性の高いカラー画像表示が可能となる。

【0066】

< 2. 他の実施形態および変形例 >

上記実施形態では、各水平走査期間が第1、第2および第3の期間に分割され、液晶パネル500におけるR画素形成部に接続されるR映像信号線L_{j r}と、G画素形成部に接続されるG映像信号線L_{j g}と、B画素形成部に接続されるB映像信号線L_{j b}とが、切換制御信号G_r、G_g、G_bに基づき時分割的に駆動される。しかし、本発明はこのような表示装置の駆動回路に限定されるものではなく、3原色を構成する第1、第2および第3の色の階調を示す3種類の画像信号に基づきカラー画像を表示する表示装置の駆動回路であって、それら3種類の画像信号に基づく駆動用信号の出力が時間的に分離されている駆動回路、すなわち、第1の色の階調を示す画像信号に基づく駆動信号が出力される期間と、第2の色の階調を示す画像信号に基づく駆動信号が出力される期間と、第3の色の階調を示す画像信号に基づく駆動信号が出力される期間とが分離されている駆動回路については、本発明を適用することができる。例えばシーケンシャルカラー照明方式による液晶表示装置、すなわち、各フレームをRサブフレームとGサブフレームとBサブフレームという3つのサブフレーム期間に分割し、Rサブフレームでは赤色の階調を示す画像信号に基づく駆動用信号が、Gサブフレームでは緑色の階調を示す画像信号に基づく駆動用信号が、Bサブフレームでは青色の階調を示す画像信号に基づく駆動用信号が、それぞれ出力されるような方式の液晶表示装置の駆動回路に対しても、本発明を適用することができる。この場合には、階調電圧群を構成する電圧の一部または全部を、RサブフレームではR（赤）の色階調現性に応じて変更し、GサブフレームではG（緑）の色階調現性に応じて変更し、BサブフレームではB（青）の色階調現性に応じて変更する構成とすれば、上記実施形態と同様の効果が得られる。

【0067】

なお、上記実施形態では、映像信号線の時分割駆動のための切換スイッチS_{W j}（j = 1, 2, …）からなる接続切換回路501は液晶パネル500内に形成されているが、これに代えて、例えば映像信号線駆動回路300を実現するICチップ内に、切換スイッチS_{W j}（j = 1, 2, …）からなる接続切換回路501が設けられていてもよい。

【0068】

また、上記実施形態では、カラー画像表示のための3原色が赤（R）と緑（G）と青（B）からなるものとしているが、カラー画像表示のために必要な範囲の色彩が得られる3原色であれば、他の3つの色を3原色として選定してもよい。

【0069】

【発明の効果】

第1の発明によれば、階調電圧群を複数の選択回路に伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧が使用されるので、駆動回路を実現するためのICのチップ面積の増大を抑えつつ、色再現性の高いカラー画像表示が可能となる。

【0070】

第2の発明によれば、階調電圧発生回路において第1～第3の色にそれぞれ対応する第1～第3の分圧回路によって生成される3つの電圧群の間で階調電圧群が切り換えられることで、階調電圧群を伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像を表示することができる。

【0071】

第3の発明によれば、階調電圧発生回路において階調電圧群を生成するための分圧回路の両端にそれぞれ接続される第1および第2の可変抵抗回路の抵抗値が切り換えられることで、階調電圧群を複数の選択回路に伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像を表示することができる。また、この第3の発明では、使用される分圧回路は1つだけであるので、第2の発明に比べ、階調電圧発生回路の回路規模が小さくなる。

10

20

30

40

50

【0072】

第4の発明によれば、第1から第3の発明のいずれかと同様の効果を奏する。

【0073】

第5の発明によれば、映像信号線の時分割駆動のための駆動期間の切換に連動して階調電圧群における電圧が変更される。これにより、階調電圧群を伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像を表示できるという効果に加え、出力回路の出力端子と映像信号線との接続ピッチを大きくしたり、映像信号線の駆動回路のICチップの個数を減らしたりできるという効果（映像信号線の時分割駆動による効果）が得られる。

【0074】

第6の発明によれば、各水平走査期間内（各走査信号線の選択期間内）で映像信号線が時分割で駆動され、各水平走査期間内での駆動期間の切換に連動して階調電圧群における電圧が変更されることで、階調電圧群を伝達するための電圧バスラインを増やすことなく、3原色のそれぞれの階調再現性に応じた階調電圧を使用してカラー画像を表示することができる。

【0075】

第7の発明によれば、第1の発明と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る映像信号線駆動回路を備える液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記実施形態に係る映像信号線駆動回路を備える液晶表示装置における液晶パネルの構成を示す模式図（a）ならびに等価回路図（b）および（c）である。

【図3】上記実施形態に係る映像信号線駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図4】上記実施形態に係る映像信号線駆動回路を備えた液晶表示装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】上記実施形態における階調電圧発生回路の第1の構成例を示す回路図である。

【図6】上記実施形態における階調電圧発生回路の第2の構成例を示す回路図である。

【図7】上記実施形態における階調電圧発生回路の他の構成例を示す回路図である。

【図8】上記実施形態における階調電圧発生回路の更に他の構成例を示す回路図である。

【図9】3原色（RGB）のそれぞれについて階調レベル－輝度特性を示す特性図である

【符号の説明】

- 10 … TFT（薄膜トランジスタ）
- 25 … 信号線切換制御回路
- 33 … 階調電圧選択部
- 33j … 選択回路（ $j = 1, 2, 3, \dots$ ）
- 34 … 出力回路
- 36 … 階調電圧発生回路
- 36r … 第1の分圧回路
- 36g … 第2の分圧回路
- 36b … 第3の分圧回路
- 360 … 分圧回路
- 361 … 第1の変抵抗回路
- 362 … 第2の変抵抗回路
- 200 … 表示制御回路
- 300 … 映像信号線駆動回路
- 400 … 走査信号線駆動回路
- 500 … 液晶パネル
- 501 … 接続切換回路
- CK … クロック信号

10

20

30

40

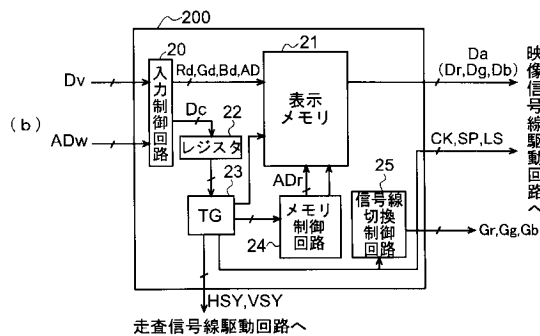
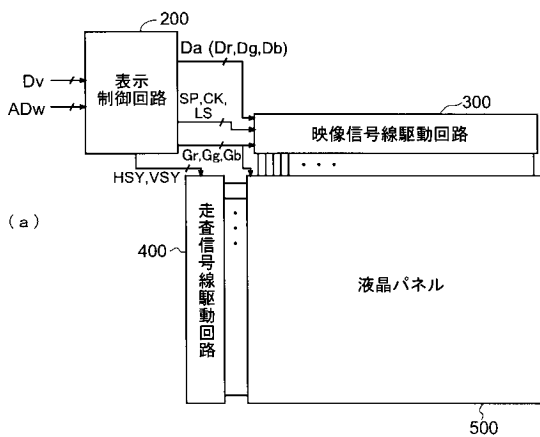
50

L S …ラッチストロブ信号
 H S Y …水平同期信号
 V S Y …垂直同期信号
 D a …デジタル画像信号
 G i …走査信号 ($i = 1, 2, 3, \dots$)
 S j …映像信号 ($j = 1, 2, 3, \dots$)
 L s …映像信号線 (列電極)
 L j r …R映像信号線 ($j = 1, 2, 3, \dots$)
 L j g …G映像信号線 ($j = 1, 2, 3, \dots$)
 L j b …B映像信号線 ($j = 1, 2, 3, \dots$)
 L g …走査信号線 (行電極)
 P x …画素形成部 (画素)
 C p …画素容量
 E p …画素電極
 E c …共通電極
 S W j …切換スイッチ ($j = 1, 2, 3, \dots$)
 G r, G g, G b …切換制御信号
 R r 1, R r 2 …R調整抵抗
 R g 1, R g 2 …G調整抵抗
 R b 1, R b 2 …B調整抵抗
 S W R 1, S W R 2 …調整抵抗切換スイッチ
 V 0 ~ V 6 4 …階調電圧
 S E L 0 ~ S E L 6 3 …セクタ
 V H, V L …(階調電圧生成のための) 基準電圧

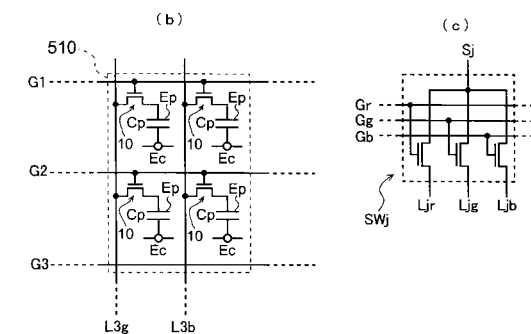
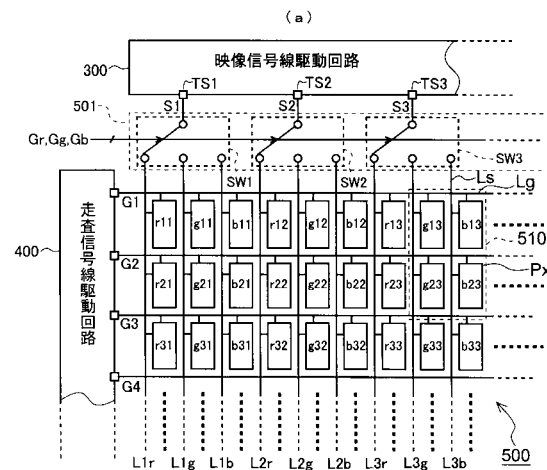
10

20

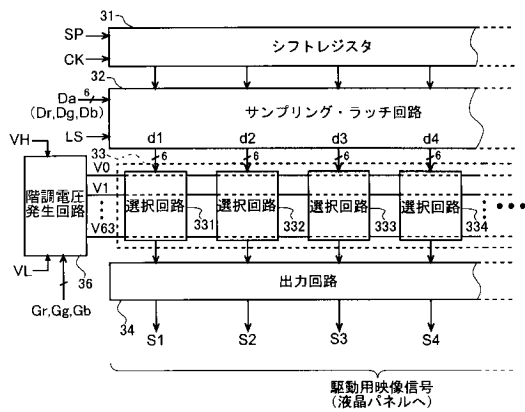
【図 1】



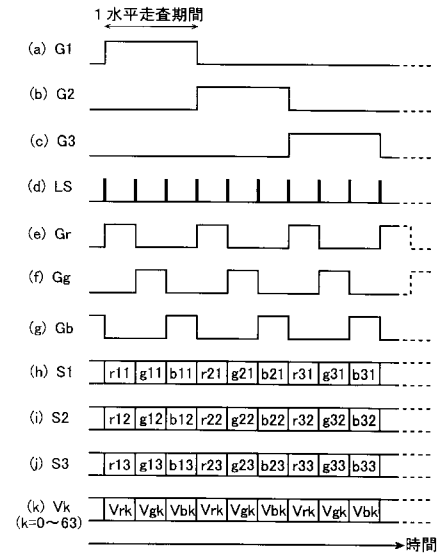
【図 2】



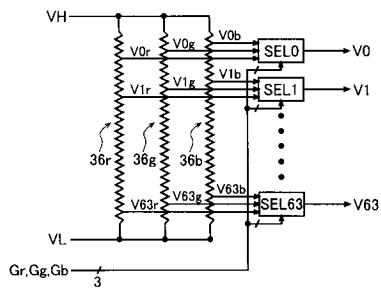
【図 3】



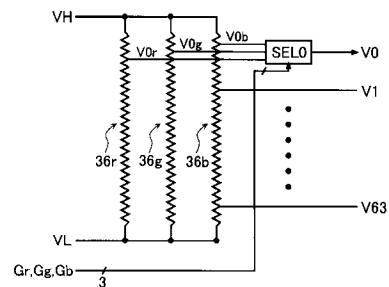
【図 4】



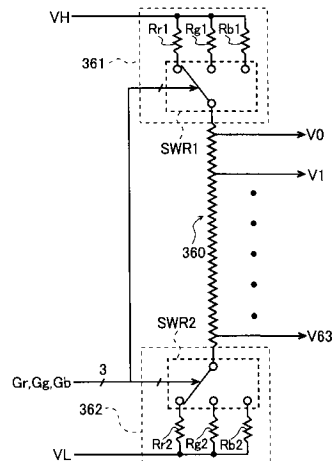
【図 5】



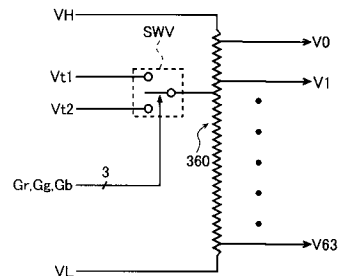
【図 7】



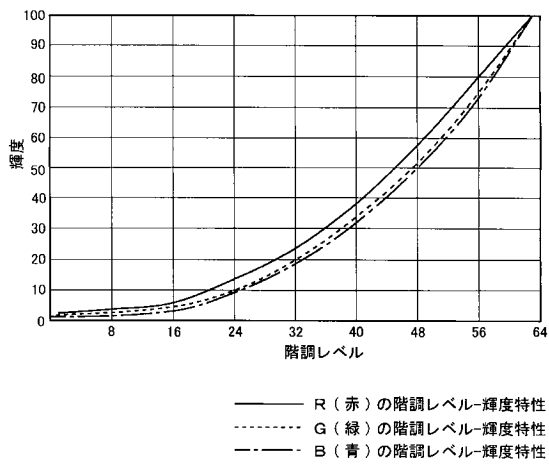
【図 6】



【図 8】



【図 9】



(51) Int.Cl.⁷

テーマコード (参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 A
G 0 9 G	3/20	6 2 3 B
G 0 9 G	3/20	6 2 3 F
G 0 9 G	3/20	6 2 3 R
G 0 9 G	3/20	6 2 3 V
G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
G 0 9 G	3/20	6 4 1 C
G 0 9 G	3/20	6 4 2 J
G 0 9 G	3/20	6 5 0 M

Fターム(参考)	2H093	NA16	NA53	NC03	NC12	NC14	NC34	ND24	ND49		
	5C006	AA22	AC11	AC21	AF42	AF43	AF51	AF83	BB16	BC23	BF02
		BF24	BF43	FA01	FA56						
	5C080	AA10	BB06	CC03	DD01	EE29	EE30	FF11	GG12	JJ02	JJ03
		JJ04	JJ05								

专利名称(译)	用于显示彩色图像的驱动电路和具有该驱动电路的显示装置		
公开(公告)号	JP2004325716A	公开(公告)日	2004-11-18
申请号	JP2003119397	申请日	2003-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	稻田健 中野武俊 柳俊洋		
发明人	稻田 健 中野 武俊 柳 俊洋		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G09G5/10		
CPC分类号	G09G3/3688 G09G2310/0297 G09G2320/0242 G09G2320/0673 D03D1/0017 E06B9/307 E06B9/386		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.510 G02F1/133.550 G09G3/20.612.F G09G3/20.622.A G09G3/20.623.A G09G3/20.623.B G09G3/20.623.F G09G3/20.623.R G09G3/20.623.V G09G3/20.624.B G09G3/20.641.C G09G3/20.642.J G09G3/20.650.M		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA53 2H093/NC03 2H093/NC12 2H093/NC14 2H093/NC34 2H093/ND24 2H093/ND49 5C006/AA22 5C006/AC11 5C006/AC21 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF51 5C006/AF83 5C006/BB16 5C006/BC23 5C006/BF02 5C006/BF24 5C006/BF43 5C006/FA01 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB06 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 2H193/ZA04 2H193/ZD23 2H193/ZF03 2H193/ZF36		
代理人(译)	岛田彰		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在抑制驱动电路IC的芯片面积增加的同时，通过根据三种原色的每个灰度再现性使用灰度电压来提高显示装置中的颜色再现性。

解决方案：在视频信号线驱动电路中使用的灰度电压生成电路中，基于切换控制信号Gr，Gg，Gb，以时分方式驱动液晶显示设备的视频信号线，灰度电压组V0至第一可变电阻电路361设置在用于产生V63的分压电路360的一端和提供电压VH的电源线之间，并且分压电路360的另一端连接到提供电压VL的电源线。第二可变电阻电路362分别连接在它们之间。这些可变电阻电路361、362基于切换控制信号Gr，Gg，Gb来切换其电阻值。结果，在驱动连接到R，G和B像素形成部分的视频信号线的时间段期间，输出与R，G和B灰度再现性相对应的灰度电压。[选择图]图6

