

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-157280

(P2005-157280A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133	G02F 1/133 505	5C006
G09G 3/20	G09G 3/20 612R	5C080
	G09G 3/20 621B	
	G09G 3/20 641E	
	審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 25 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2004-203116 (P2004-203116)
 (22) 出願日 平成16年7月9日 (2004.7.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-376683 (P2003-376683)
 (32) 優先日 平成15年11月6日 (2003.11.6)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 390009531
 インターナショナル・ビジネス・マシー
 ズ・コーポレーション
 INTERNATIONAL BUSIN
 ESS MASCHINES CORPO
 RATION
 アメリカ合衆国10504 ニューヨーク
 州 アーモンク ニュー オーチャード
 ロード
 (74) 代理人 100086243
 弁理士 坂口 博
 (74) 代理人 100091568
 弁理士 市位 嘉宏
 (74) 代理人 100108501
 弁理士 上野 剛史

最終頁に続く

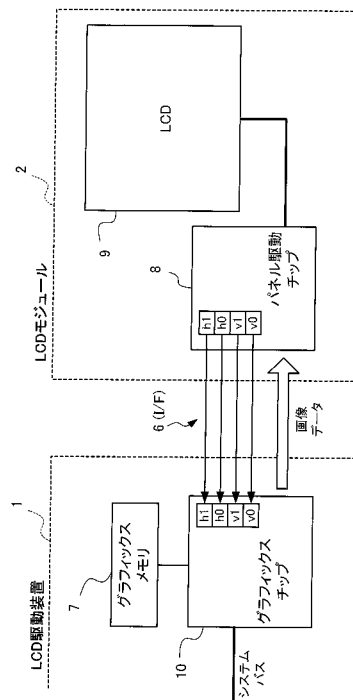
(54) 【発明の名称】 ディスプレイ駆動装置、画像表示システム、および表示方法

(57) 【要約】

【課題】 液晶ディスプレイなどのディスプレイにおいて、視覚的に認識される固定模様表示や、縞模様がある一定方向に流れるように見える動的模様表示を無くす。

【解決手段】 画素単位で交流駆動され所定の駆動方式によって反転駆動されるLCD(液晶表示装置)9と、この所定の駆動方式の有するパターンと同じパターンでFRCパターンを発生させ、LCD(液晶表示装置)9の有する階調(例えば64階調)よりも高い階調(例えば256階調)で表現できるようにLCD(液晶表示装置)9を駆動するLCD駆動装置1とを備えた。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホスト側から第 1 の階調にて表現されるデータを入力し、当該第 1 の階調よりも低い第 2 の階調からなるディスプレイに対して当該第 1 の階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、

前記ディスプレイの反転駆動方式を認識する反転駆動方式認識手段と、

前記反転駆動方式認識手段により認識された反転駆動方式とパターンが同じとなる F R C (Frame Rate Control) パターンを用いて、前記ディスプレイに対して画素データを出力する出力手段と

を含むディスプレイ駆動装置。

10

【請求項 2】

前記反転駆動方式認識手段により認識される前記反転駆動方式は、2 H ラインごとに反転する模様を 1 V ラインごとに反転させる 2 H 1 V 反転駆動方式、1 H ラインごとに反転する模様を 2 V ラインごとに反転させる 1 H 2 V 反転駆動方式、および 2 H ラインごとに反転する模様を 2 V ラインごとに反転させる 2 H 2 V 反転駆動方式の何れかであり、

前記出力手段は、前記反転駆動方式とパターンを同じくする、2 H 1 V、1 H 2 V、および 2 H 2 V の何れかの F R C パターンを用いて各画素データを出力することを特徴とする請求項 1 記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項 3】

前記反転駆動方式認識手段は、ディスプレイ側に設けられたレジスタにより前記反転駆動方式を認識することを特徴とする請求項 1 記載のディスプレイ駆動装置。

20

【請求項 4】

画素単位で交流駆動され所定の駆動方式によって反転駆動されるディスプレイと、

前記所定の駆動方式の有するパターンと同じパターンで F R C パターンを発生させ(但し、1 H 1 V 同士を除く。)、前記ディスプレイの有する階調よりも高い階調で表現できるように当該ディスプレイを駆動する駆動装置と

を含む画像表示システム。

【請求項 5】

前記駆動装置にて発生させる前記 F R C パターンは、 $x \cdot 5$ 階調目 (x は前記ディスプレイの有する階調で定まる 0 以上の整数) のパターンであることを特徴とする請求項 4 記載の画像表示システム。

30

【請求項 6】

画素単位で交流駆動され所定の反転駆動方式によって反転駆動されるディスプレイと、

前記ディスプレイの有する階調よりも高い階調で表現できるように F R C パターンを用いて当該ディスプレイを駆動する駆動装置とを含み、

前記駆動装置は、前記反転駆動方式と前記 F R C 方式の組み合わせによる駆動の中心電位が各画素で同じになるように前記ディスプレイを駆動する(但し、当該反転駆動方式および当該 F R C 方式のパターンが、1 H 1 V 同士を除く。)ことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 7】

前記駆動装置は、前記ディスプレイの前記反転駆動方式と同じパターンの F R C 方式を用いて当該ディスプレイを駆動することを特徴とする請求項 6 記載の画像表示システム。

40

【請求項 8】

第 1 の階調よりも低い第 2 の階調からなるディスプレイに対して当該第 1 の階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、

前記第 2 の階調に含まれる連続する A 階調目と B 階調目 (A、B は 0 以上の整数) を画素ごとに割り振って F R C (Frame Rate Control) パターンを生成するパターン生成手段と、

前記パターン生成手段により生成された前記 F R C パターンのラインをシフトさせる際に、ライン単位または複数ライン単位にて、異なる方向にシフトさせるシフト手段とを含むディスプレイ駆動装置。

50

【請求項 9】

前記シフト手段は、前記 A 階調目と前記 B 階調目の混合比が 1 : 1 以外の場合に、奇数ラインと偶数ラインとを交互にシフトさせることを特徴とする請求項 8 記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項 10】

前記シフト手段によりシフトされる単位である前記複数ラインは、極性反転駆動が行われる際に極性を打ち消し合うラインの組み合わせであることを特徴とする請求項 8 記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項 11】

前記シフト手段によりシフトされる前記ラインは、水平方向ラインまたは垂直方向ラインであることを特徴とする請求項 8 記載のディスプレイ駆動装置。 10

【請求項 12】

第 1 の階調よりも低い第 2 の階調からなるディスプレイに対して当該第 1 の階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、

前記第 2 の階調に含まれる連続する A 階調目と B 階調目 (A、B は 0 以上の整数) を画素ごとに割り振って形成される F R C (Frame Rate Control) パターンの水平方向アドレスおよび垂直方向アドレスに対応して設けられるタイルテーブルと、

前記タイルテーブルのラインをライン単位または複数ライン単位にて異なった方向にシフトさせるリングカウンタと
を含むディスプレイ駆動装置。 20

【請求項 13】

前記リングカウンタは、1 スクリーンの終了により奇数ラインと偶数ラインとを 1 シフトさせることを特徴とする請求項 12 記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項 14】

前記リングカウンタは、1 スクリーンの終了により複数ライン毎に 1 シフトさせることを特徴とする請求項 12 記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項 15】

ホスト側から第 1 の階調にて表現されるデータを入力し、当該第 1 の階調よりも低い第 2 の階調からなるディスプレイに対して当該第 1 の階調表示を行う表示方法であって、

前記ディスプレイの反転駆動方式を認識するステップと、 30

認識された前記反転駆動方式とパターンが同じとなる F R C (Frame Rate Control) パターンを用いて、前記ディスプレイに対して画素データを出力するステップと
を含む表示方法。

【請求項 16】

前記認識するステップは、ディスプレイ側に設けられたレジスタにより前記反転駆動方式を認識することを特徴とする請求項 15 記載の表示方法。

【請求項 17】

第 1 の階調よりも低い第 2 の階調をサポートするディスプレイに対して当該第 1 の階調表示を行う表示方法であって、

x . 5 階調目 (x は前記第 2 の階調で定まる 0 以上の整数) を表示する際、フレーム N と フレーム N + 1 とにおいて所定のパターンにより反転駆動を行い、 40

前記反転駆動との組み合わせによる駆動の中心電位を各画素で同じにすることができる F R C (Frame Rate Control) パターン (但し、当該所定のパターンおよび当該 F R C パターンが、1 H 1 V 同士を除く。) を用いて、前記ディスプレイに対して画素データを出力することを特徴とする表示方法。

【請求項 18】

前記 F R C パターンは、反転駆動される前記所定のパターンと同じパターンであることを特徴とする請求項 17 記載の表示方法。

【請求項 19】

第 1 の階調よりも低い第 2 の階調からなるディスプレイに対して当該第 1 の階調表示を 50

行う表示方法であって、

前記第2の階調に含まれる連続するA階調目とB階調目(A、Bは0以上の整数)を画素ごとに割り振ってFRC(Frame Rate Control)パターンを生成し、

生成された前記FRCパターンのラインをシフトさせる際に、ライン単位または複数ライン単位にて異なる方向にシフトさせ、

シフトさせて形成されたパターンを用いて前記ディスプレイに画素データを出力することを特徴とする表示方法。

【請求項20】

生成される前記FRCパターンは、前記A階調目と前記B階調目との混合比が1:1以外であることを特徴とする請求項19記載の表示方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイ等のディスプレイを駆動する駆動装置等に係り、より詳しくは、視覚的な模様表示を軽減させるディスプレイの駆動装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

ノートブック型パーソナルコンピュータ(ノートPC)の他、デスクトップ型のパーソナルコンピュータ等の各種PCにおいても、近年、液晶ディスプレイ(液晶表示装置、LCD)が広く用いられている。このような液晶ディスプレイに表示される表示画像は、PC等からなるホスト装置のグラフィックスコントローラにより処理されて液晶ディスプレイに表示される。このとき、ホスト側のOSでは、R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)の各色において例えば256階調をサポートしている場合であっても、実際の液晶ディスプレイ側では例えば各色6ビットの64階調(0~63)しかサポートされていない場合がある。そこで、1色あたり4倍にする必要があり、各ドット(各画素)の点灯時間を制御して多階調化を図るためのFRC(Frame Rate Control)が採用されている。

20

【0003】

図25(a)~(e)は、従来のFRC基本動作を説明するための図であり、ここでは、63階調目と62階調目の間における多階調化の例を示している。図25(a)に示すように、63階調目は各ドットについて63階調を一定表示している。図25(e)に示す62階調目も同様に各ドットについて62階調を一定表示している。一方、中間の階調である図25(c)に示す62.5階調の場合には、各ドットが63階調と62階調とで示されるフレームについて、2フレーム(フレームNとフレームN+1)で一周するパターンの視覚平均で62.5階調目を実現している。尚、液晶ディスプレイでは、2フレームで1周期であり、ある1つの画素を見た場合、1フレーム目がプラス(+)であれば、次のフレーム目がマイナス(-)となり、2回で1周の交流駆動(例えば60Hz)をしている。液晶ディスプレイの種類によっては、隣り合う液晶同士の極性としているいろいろな方式がある。図25(c)は市松模様(正方形を互い違いに並べた模様、チェス盤の模様)のパターンを示している。

30

【0004】

また、図25(b)に示す62.75階調目では、各ドットの63階調と62階調とを2:1の比で混ぜ、異なる3つのフレームを準備し、3フレーム(フレームN、フレームN+1、フレームN+2)で1周するパターンの視覚平均で62.75階調目を実現している。更に、図25(d)に示す62.25階調目では、各ドットの63階調と62階調とを1:2の比で混ぜ、異なる3つのフレームを準備し、3フレームで1周するパターンの視覚平均で62.25階調目を実現している。尚、1:3や3:1ではなく、1:2または2:1の比を採用しているのは、液晶の追従速度等に対する視覚的要素が考慮されているためである。

40

【0005】

公報記載の従来技術として、携帯情報端末装置に搭載されるカラー液晶画面におけるチ

50

ラツキを防止するために、表示対象とするデータの色数が所定色数以下の場合と所定色数を超える場合とで、フレーム周波数を変える技術が存在する(例えば、特許文献1参照。)

【0006】

【特許文献1】特開2002-149118号公報(第5-6頁、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、LCDの駆動方式には、幾つかの方式が存在する。垂直ライン(Vライン)と水平ライン(Hライン)における反転駆動で分類すると、通常在市松模様である1H1V反転LCD駆動、2Hラインごとに反転する模様を1Vラインごとに反転させる2H1V反転駆動、1Hラインごとに反転する模様を2Vラインごとに反転させる1H2V反転駆動、2Hラインごとに反転する模様を2Vラインごとに反転させる2H2V反転駆動等がある。一方で、多階調化を図るためのFRC方式にも同様に数々の方式が存在する。このとき、従来、広く使用されているFRC方式では、上記LCD駆動方式が考慮されていないことから、例えば62.5階調目などの、x.5階調目(xは、ディスプレイの階調で定まる0以上の整数であり、例えば0~62)を表示した場合に、固定模様の表示エラーが発生してしまう。即ち、例えば64階調のLCDに256階調表示をさせるためにFRCを採用した場合に、現在使われている代表的なFRC方式を使ってLCDに画像を表示させると、LCD駆動方式とFRCパターンとの組み合わせによっては固定模様の表示エラーが発生してしまう。

【0008】

また、例えば63階調目と62階調目等、A階調目とB階調目との混合比が1:1の比ではない場合、例えば、1:2や2:1の混合比の場合に、図25(b)および(c)に示すように固定模様が3つあり、これらが1方向にシフトされている配列にある。その結果、従来のFRC方式を単純に採用した場合には、斜め縞模様が流れるように見える動的な表示エラー(ウェーブストライプ)が発生してしまう。

【0009】

上記特許文献1では、フレーム周波数を変えることでチラツキを防止しているが、これは、携帯電話のようにLCDの解像度が低く(例えば、240x320dot等)、画面周波数を上げる余裕がある場合にだけ適用できる技術である。例えば、PC等で使われている解像度は、XGA(Extended Graphics Array)で1024x768dotであり、携帯電話と比べて約10倍の差がある。また、PCでは、画素転送レートは2画素同時伝送で100MHz近くになっており、フリッカの見えない画面周波数60Hzを維持するのに限界にきている。そのために、画面周波数を上げることは困難である。また、高解像度LCDの画面周波数については、消費電力増加とコストアップにつながることから、画面周波数上がる可能性は低くなっており、上記特許文献1の技術をPC等のLCDに適用することは難しい。

【0010】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、例えば液晶ディスプレイ(LCD)などの駆動反転方式を採用するディスプレイにおいて、視覚的に認識される固定模様表示を無くすことにある。

また他の目的は、縞模様がある一定方向に流れるように見える動的模様表示を無くすことにある。

更に他の目的は、例えば、64階調ディスプレイに対して、256階調表示と遜色のないレベルの画質を提供することにある。

また更に他の目的は、模様表示を無くして高画質化を図った場合でも、商品の低価格化を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

20

30

40

50

かかる目的のもと、本発明は、ホスト側から第1の階調にて表現されるデータを入力し、この第1の階調よりも低い第2の階調からなる(をサポートする)ディスプレイに対して第1の階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、ディスプレイの反転駆動方式を認識する反転駆動方式認識手段と、反転駆動方式認識手段により認識された反転駆動方式とパターンが同じとなるFRCパターンを用いて、ディスプレイに対して画素データを出力する出力手段とを含む。ここで、この反転駆動方式認識手段により認識される反転駆動方式は、2Hラインごとに反転する模様を1Vラインごとに反転させる2H1V反転駆動方式、1Hラインごとに反転する模様を2Vラインごとに反転させる1H2V反転駆動方式、および2Hラインごとに反転する模様を2Vラインごとに反転させる2H2V反転駆動方式の何れかであり、この出力手段は、反転駆動方式とパターンを同じくする、2H1V、1H2V、および2H2Vの何れかのFRCパターンを用いて各画素データを出力することを特徴としている。また、この反転駆動方式認識手段は、ディスプレイ側に設けられたレジスタにより反転駆動方式を認識することを特徴とすることができる。

10

20

30

40

50

【0012】

一方、本発明が適用される、例えばノートPC等の画像表示システムは、画素単位で交流駆動され所定の駆動方式によって反転駆動されるディスプレイと、この所定の駆動方式の有するパターンと同じパターンでFRCパターンを発生させ、ディスプレイの有する階調よりも高い階調で表現できるようにディスプレイを駆動する駆動装置とを含む。但し、この所定の駆動方式の有するパターンとFRCパターンとが1H1V同士である場合を除く。この1H1Vは、千鳥配列(チェス盤の配列)のように、1Hラインごとに反転する模様を1Vラインごとに反転させるものである。ここで、この駆動装置にて発生させるFRCパターンは、 $x \cdot 5$ 階調目(x はディスプレイの有する階調で定まる0以上の整数)のパターンであることを特徴とすることができる。

【0013】

他の観点から捉えると、本発明が適用される画像表示システムは、画素単位で交流駆動され所定の反転駆動方式によって反転駆動されるディスプレイと、このディスプレイの有する階調よりも高い階調で表現できるようにFRCパターンを用いてディスプレイを駆動する駆動装置とを含み、この駆動装置は、反転駆動方式とFRC方式との組み合わせによる駆動の中心電位が各画素で同じになるようにディスプレイを駆動することを特徴とすることができる。但し、同様に、この反転駆動方式およびFRC方式のパターンが、1H1V同士である場合は除かれる。

【0014】

更に本発明は、第1の階調よりも低い第2の階調からなるディスプレイに対してこの第1の階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、第2の階調に含まれる連続するA階調目とB階調目(A、Bは0以上の整数)を画素ごとに割り振ってFRCパターンを生成するパターン生成手段と、このパターン生成手段により生成されたFRCパターンのラインをシフトさせる際に、ライン単位または複数ライン単位にて異なる方向にシフトさせるシフト手段とを含む。ここで、このシフト手段は、A階調目とB階調目の混合比が1:1以外の場合に、奇数ラインと偶数ラインとを交互にシフトさせることを特徴とすれば、動的模様の発生を抑制できる点で好ましい。また、シフト手段によりシフトされる単位である複数ラインは、極性反転駆動が行われる際に極性を打ち消し合うラインの組み合わせであることを特徴とすることができる。この極性を打ち消し合うラインの組み合わせは、例えば垂直方向の極性を中和する場合には水平方向の2ライン(2Hライン)や4ライン(4Hライン)等となる。更に、このシフト手段によりシフトされるラインは、水平方向ラインまたは垂直方向ラインの何れであっても構わない。

【0015】

また本発明が適用されるディスプレイ駆動装置は、第2の階調に含まれる連続するA階調目とB階調目(A、Bは0以上の整数)を画素ごとに割り振って形成されるFRCパターンの水平方向アドレスおよび垂直方向アドレスに対応して設けられるタイルテーブルと、このタイルテーブルのラインをライン単位または複数ライン単位にて異なった方向にシフ

トさせるリングカウンタとを含む。ここで、このリングカウンタは、1スクリーン終了により奇数ラインと偶数ラインとを1シフトさせることを特徴とすることができる。また、このリングカウンタは、1スクリーンの終了により複数ライン毎に1シフトさせることを特徴とすることができる。

【0016】

更に、本発明を方法のカテゴリから把握すると、本発明は、ホスト側から第1の階調にて表現されるデータを入力し、この第1の階調よりも低い第2の階調からなるディスプレイに対して第1の階調表示を行う表示方法であって、ディスプレイの反転駆動方式を認識するステップと、認識された反転駆動方式とパターンが同じとなるFRCパターンを用いて、ディスプレイに対して画素データを出力するステップとを含む。ここで、この認識するステップは、ディスプレイ側に設けられたレジスタにより反転駆動方式を認識することを特徴とすることができる。

10

【0017】

また他の観点から捉えると、本発明は、第1の階調よりも低い第2の階調をサポートするディスプレイに対して第1の階調表示を行う表示方法であって、 $x.5$ 階調目(x は第2の階調で定まる0以上の整数)を表示する際、フレーム N とフレーム $N+1$ とにおいて所定のパターンにより反転駆動を行い、この反転駆動との組み合わせによる駆動の中心電位を各画素で同じにすることができるFRCパターンを用いて、ディスプレイに対して画素データを出力することを特徴としている。但し、所定のパターンおよびFRCパターンが、1H1V同士を除く。ここで、このFRCパターンは、反転駆動される所定のパターンと同じパターンであることを特徴とすることができる。

20

【0018】

一方、本発明が適用される表示方法は、第2の階調に含まれる連続するA階調目とB階調目(A、Bは、ディスプレイの階調数で決定される0以上の整数)を画素ごとに割り振ってFRCパターンを生成し、生成されたFRCパターンのラインをシフトさせる際に、ライン単位または複数ライン単位にて異なる方向にシフトさせ、シフトさせて形成されたパターンを用いてディスプレイに画素データを出力することを特徴としている。ここで、この生成されるFRCパターンは、A階調目とB階調目との混合比が1:1以外であることを特徴とすることができる。

【発明の効果】

30

【0019】

本発明によれば、低階調ディスプレイにて高階調表示を実現する際の視覚的に認識される固定模様表示や動的模様表示を無くし、高画質化表示を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[実施の形態1]

まず、構成部分の詳細な説明に入る前に、その理解を容易にするため、LCD駆動の基本と、FRC(Frame Rate Control)における固定模様表示エラーについて説明する。

図1(a),(b)は、LCD駆動の基本を説明するための図である。図1(a)では、2H1V反転LCD駆動について画面全体で見たLCD駆動が示されており、フレーム N とフレーム $N+1$ における反転LCD駆動が表現されている。ここでは、ピクセル単位で独立に交流駆動されている。また、図1(a)は2H1V反転LCD駆動であり、2Hライン単位での反転と1Vライン単位での反転とのLCD駆動がなされる。図1(b)では、ピクセル単位で見たLCD駆動信号が示されている。フレーム N とフレーム $N+1$ との2フレームで一周期の交流信号により駆動される。交流信号は+と-とで対称であることが望まれる。

40

【0021】

次に、例えば62.5階調目などの、 $x.5$ 階調目(x は、LCDのサポートする階調数によって決定される0以上の整数、例えば0~62)を表示した場合に発生する、固定模

50

様の表示エラーについて説明する。

図2(a),(b)および図3は、固定模様表示エラーの原因を説明するための図である。ここでは、62.5階調目を例に挙げている。まず、フレームNにおいてFRCで62.5階調目を表示する場合に、より細かく混ぜるために、図2(a)に示すように63階調と62階調との市松模様のパターンが採用される。これに、図2(a)に示すような2H1V反転LCD駆動を掛け合わせると、LCD上のデータは、+63と-62、および-63と+62によって、図2(a)の右端図に示すような内容となる。一方、図2(b)に示すフレームN+1においては、図2(a)に示されるFRCでは62階調と63階調とが反転し、また2H1V反転LCD駆動では正負が逆転する。これらを掛け合わせると、LCD上のデータは、-62と+63、および+62と-63によって、図2(b)の右端図に示すような値をとる。

10

【0022】

図2(a),(b)に示すようなFRCと2H1V反転LCD駆動によって62.5階調目を表すと、画面全体が62.5階調になることから、一見、均一になっているように見える。しかしながら、実際には、図3に示すように、中心位置が+1階調だけオフセットされた62.5階調目と、中心位置が-1階調だけオフセットされた62.5階調目との2種類の62.5階調目が存在してしまう。その結果、表示される画像は、図2(a)と図2(b)とを足し合わせると、図3の右端図に示すような+1と-1とが2ライン毎に繰り返されることとなる。この2ライン毎の階調ずれが微妙な色差となり、視覚的に2Hストライプとして見えてしまう。

20

【0023】

そこで、発明者は、FRC方式とLCD駆動方式の組み合わせに着眼し、この中心位置ずれの発生要因について鋭利検討を行った。この組み合わせの対象となるFRC方式とLCD駆動方式の種類を図4および図5に示し、これらの組み合わせ結果を図6に示す。

図4(a)~(e)は、FRC方式によるx.5階調目のパターン例を示した図である。ここでは、63階調と62階調の組み合わせによる62.5階調目の階調パターンを例に挙げている。63階調目の画素を黒地に白抜き文字で、62階調目の画素を白地に黒文字で表現している。各々、上段がフレームN、下段がフレームN+1であり、これらの階調パターンが交互に繰り返される。図4(a)は1H1V反転FRC、図4(b)は2H1V反転FRC、図4(c)は2H2V反転FRC、図4(d)は1Hライン反転FRC、図4(e)はフレーム反転FRCを示している。

30

【0024】

一方、図5(a)~(d)は、LCD駆動方式のパターン例を示した図である。各々、上段がフレームN、下段がフレームN+1であり、プラス(+)およびマイナス(-)による上段および下段の階調パターンが交互に繰り返される。プラス(+)電位の画素を黒地に白抜き文字で、マイナス(-)電位の画素を白地に黒文字で表現している。図5(a)は1H1V反転LCD駆動、図5(b)は2H1V反転LCD駆動、図5(c)は2H2V反転LCD駆動、図5(d)は1Hライン反転LCD駆動を示している。

【0025】

図6は、図4(a)~(e)に示すFRC方式と、図5(a)~(d)に示すLCD駆動方式との組み合わせのシミュレーション結果を示した図である。反転FRCは5種類の方式を配列し、LCD駆動としては4つの方式を配列し、これらの関係をマトリクス状に配置している。ここでは、中心が+1階調オフセットとなる画素を黒地に白抜き文字で、中心が-1階調オフセットとなる画素を白地に黒の文字で表現している。黒地と白地とで模様が表現されるシミュレーション結果については、視覚的に固定模様が現れる場合がある。図6のシミュレーション結果を観測すると、LCD駆動方式のパターンとFRC方式のパターンとが異なる場合に、中心がずれた、+1階調オフセットと-1階調オフセットとの2種類のx.5階調目が形成されてしまうことが新たに発見された。これらの異なる階調オフセットの存在は、LCDの信頼性としては問題のないレベルであるものの、視覚的には異なる階調として見えてしまい、FRCを施さない場合と比べて画質に遜色があった。

40

50

その一方で、LCD駆動方式のパターンとFRC方式のパターンとが同じパターンである場合には、異なる階調が存在せず、256階調LCDの画質と遜色のないレベルの画質を64階調LCDで得ることができることを発見するに至った。但し、従来において、1H1Vの反転FRCパターンと1H1Vの反転LCD駆動のパターンとを用いることは行われていたが、FRC方式とLCD駆動方式との組み合わせについて考察がなされたことはなかった。従って、LCD駆動方式のパターンとFRC方式のパターンとが同じパターンである場合が良好であるという結論については、今回、1H1V反転同士の場合を除くFRC方式とLCD駆動方式との組み合わせについて、発明者により新たに発見されたものと言える。尚、上記現象についての見方を変えると、図3に示すようなオフセットがなく、駆動の中心電位が各画素で同じになるようにLCDを駆動することで、256階調LCDの画質と遜色のないレベルの画質を64階調LCDで得ることが可能になる。駆動の中心電位を各画素で同じにすることができれば、必ずしもLCD駆動方式のパターンとFRC方式のパターンとが同じパターンである必要はない。例えば、周波数が増えることを念頭に置いた状態で、2フレームで1セットではなく4フレームで1セットとし、+と-とで同じパターンを出力することで駆動の中心電位を同じにすることができる。

10

【0026】

次に、本実施の形態が適用される液晶ディスプレイ(LCD)の駆動装置について、以下に詳述する。

図7は、本実施の形態が適用される画像表示システムの全体構成を示すブロック図である。表示装置を駆動するためのホスト側であるLCD駆動装置1と、このLCD駆動装置1とLCDインタフェース(I/F)6を介して接続され、実際に画像を表示するディスプレイ側であるLCDモジュール2とで画像表示システムを構築している。ノートPCで画像表示システムを構築する場合には、これらが1つの筐体となって構成される。デスクトップ型等のように機能が分散される場合には、LCD駆動装置1はPC単体として構成され、LCDモジュール2は表示装置単体として構成される。本実施の形態では、LCDモジュール2は64階調の表示機能を備えており(即ち、64階調をサポートしており)、LCD駆動装置1は256階調の画素データをFRCによって64階調のLCDモジュール2に表示させる機能を有している。

20

【0027】

このLCD駆動装置1は、画素データの展開処理を実行するグラフィックチップ10、画像を展開するグラフィックメモリ7を備えている。グラフィックチップ10は、アプリケーションを実行するホストシステム(図示せず)に接続されたシステムバスを介して、例えば256階調からなる出力すべきデータを受け取る。そして、グラフィックメモリ7を用いて展開された画素データを、LCDインタフェース(I/F)6を介してLCDモジュール2に出力している。また、このグラフィックチップ10は、本実施の形態における特徴的な構成として、前述のFRCを実行している。一方、LCDモジュール2は、LCD駆動装置1のグラフィックチップ10との通信を行うパネル駆動チップ8と、パネル駆動チップ8によって駆動され実際に画像を表示するLCD(液晶表示装置)9とを備えている。

30

【0028】

LCDモジュール2には、LCD9の駆動方式(ドライブ方式)を表すレジスタが追加され、このレジスタは、図7に示すように、例えばh1,h0,v1,v0の4ビットで構成されている。グラフィックチップ10は、この4ビットで構成されるLCD駆動方式を表す情報を読み取り、このLCD駆動方式にあったFPC方式を選択している。

40

ここで、LCD駆動方式を表すレジスタのビット構成は、以下のとおりとなる。

```

h(1..0)
  00 : H反転なし (No H inversion)
  01 : 1H反転 (1H inversion)
  10 : 2H反転 (2H inversion)
  11 : NA

```

50

v (1 . . 0)

0 0 : V 反転なし (No V inversion)
 0 1 : 1 V 反転 (1V inversion)
 1 0 : 2 V 反転 (2V inversion)
 1 1 : N A

【 0 0 2 9 】

尚、この4ビットの接続方法は、直接結線する方法(パラレルリード: Parallel read)の他、LCDモジュール2に既にあるE D I D (Extended Display Identification Data)にアサインしてシリアルリード(Serial read)する方法がある。このディスプレイ側から10
 ホスト側に対してディスプレイの情報を伝達するための仕様であるE D I Dをアサインすれば、LCDインタフェース(I/F)の結線数は増加しない。

【 0 0 3 0 】

図8は、グラフィックスチップ10の機能ブロック例を示した図である。本実施の形態が適用されるグラフィックスチップ10は、画素データを入力する画素データ入力部11、LCDモジュール2におけるLCD駆動方式を認識するLCD駆動方式認識部12を備えている。また、62.5階調目等のx.50階調目の画素を生成するx.50ピクセルジェネレータ20、62.25階調目等のx.25階調目の画素を生成するx.25ピクセルジェネレータ30、62.75階調目等のx.75階調目の画素を生成するx.75ピクセルジェネレータ40を備えている。更に、画素データ入力部11から入力されたx.00画素や、各ジェネレータで各々生成された画素を1つにまとめて出力するマルチプレクサ20
 (M U X) 1 3 を備えている。画素データ入力部11では、入力された256階調の画素データに対して、LCD9がサポートする階調数に合わせた変換がなされ、63、62.75、62.5、62.25、... 0.50、0.25、0の階調からなる画素データが出力される。マルチプレクサ(M U X) 1 3 からは、各画素について、LCD9に対応した、例えば0~63階調で表現される画素データが出力される。

【 0 0 3 1 】

図9は、実施の形態1における特徴的な構成として、x.50ピクセルジェネレータ20の機能ブロック例を示した図である。x.50ピクセルジェネレータ20は、前述したようなV反転レジスタおよびH反転レジスタにセットされたデータに対応して作成される4x4テーブル21、Hアドレスの下位2ビットおよびVアドレスの下位2ビットに対応30
 するテーブルについてデータ0かデータ1かを出力するセクタ22を備えている。x.50階調目(例えば62.5階調目)を表現する場合に、セクタ22から0が出力されるとx(例えば62)が画素ごとに選択される。また、セクタ22から1が出力されるとx+1(例えば63)が画素ごとに選択される。

【 0 0 3 2 】

図10は、図8に示すグラフィックスチップ10によって実行される、x.50ピクセルジェネレータ20を用いた処理を示すフローチャートである。グラフィックスチップ10では、電源がオンされた後、まず、LCD駆動方式認識部12を介して、H反転レジスタおよびV反転レジスタがセットされる(ステップ101)。その後、図9に示すように、セットされたデータに対応した4x4テーブル21がx.50ピクセルジェネレータ2040
 に作成される(ステップ102)。次に、画素データ入力部11を介して画素データの入力を受け(ステップ103)、この画素データ入力部11にて、入力される画素データがx.50か否かが判断される(ステップ104)。x.50ではない場合には、画素データ入力部11を介してx.00がそのまま出力されるか、または、x.25ピクセルジェネレータ30やx.75ピクセルジェネレータ40を介して画素データが出力され(ステップ107)、ステップ103へ戻る。ステップ104でx.50の場合には、Hアドレスの下位2ビットおよびVアドレスの下位2ビットに対応する4x4テーブル21について、セクタ22により、データ0かデータ1かが出力される(ステップ105)。そして、x.50ピクセルジェネレータ20は、データ0のときはxを、データ1のときにはx+1を出力し(ステップ106)、ステップ103の処理へ戻って、同様な処理が繰り返される。50

【0033】

以上のように、例えばノートPC用の64階調LCDに対して256階調表示をさせる際、従来では、代表的なFRC方式を用いて表示させると、固定模様表示エラーが発生する場合があった。しかしながら、実施の形態1では、LCD駆動方式とFRCパターンとの組み合わせに着目し、この組み合わせを最適化することで、固定模様の発生を無くすることが可能となる。即ち、LCD駆動装置1は、接続されるLCDモジュール2の有するLCD駆動方式を認識し、認識されたLCD駆動方式と同じパターンでFRCパターンを発生させるように制御している。これによって、62.5階調目等のx.50階調目を表示する際、2種類のx.50階調目が発生することを防止することができ、固定模様の発生を抑制することで、近年の高画質化に対応することが可能となった。

10

【0034】

[実施の形態2]

実施の形態1では、例えば62.5階調目等のx.50階調目に発生する固定模様を無くす技術について説明した。実施の形態2では、例えば62.75階調目や62.25階調目等、混合比が1:1以外の場合にて発生する動的模様を抑制する技術について説明する。尚、実施の形態1と同様の機能については同様の符号を用い、ここではその詳細な説明を省略する。

【0035】

まず、構成部分の詳細な説明に入る前に、その理解を容易にするため、動的模様の表示エラーについて説明する。

20

図11(a)~(d)は、代表的なFRC方式を使って例えばノートPC用64階調LCDに256階調表示させた場合の動的模様表示エラーの原因を説明するための図である。ここで発生する動的模様は、2種類の階調目をA階調目およびB階調目とした場合、A階調目とB階調目との混合比が1:1以外の場合、例えば、1:2、1:3、3:1、2:1等で生じ得る。図11では、例えば63階調目と62階調目が2:1の混合比の場合を例に挙げている。ここで、AおよびBは、ディスプレイのサポートする階調で定まる0以上の連続する数である。

【0036】

図11(a)はフレームNの場合のFRC例を示している。画面内において、63階調目と62階調目が2:1の場合に、図示するような斜め模様が生じる。その他の配列であっても所定の縞模様が出来てしまう。更に、この配列を右へ1シフトすると、図11(b)に示すようになる。また更に右へ1シフトすると、図11(c)に示すようになる。このように、単純に右シフトをすると、固定模様が単純に流れ、図11(d)に示すようなウェーブ状のストライプが発生してしまう。即ち、動的模様の発生原因としては、まず第1の原因として、画面内に1:1以外(例えば2:1)に配列した場合に斜め模様になることが挙げられる。また第2の原因として、従来では単純に右シフトしていたことから、第1の原因の固定模様が単純に流れて見えてしまうことが挙げられる。

30

【0037】

図12(a)~(c)は、実施の形態2が適用される新たなFRC方式を説明するための図である。上述の2つの原因を解決するために、実施の形態2では、まず第1に、模様をランダム化させ、一定模様に見せないようにすることを検討した。また第2に、一定方向に流れることを防ぐために、隣り合うラインのシフトを逆にすることを検討した。そのために、実施の形態2では、奇数(Odd)ラインを左へシフトさせ、偶数(Even)ラインを右へシフトさせる等、フレーム毎に、奇数ライン/偶数ラインでシフト方向を逆転させるようにした。まず、フレームNである図12(a)に示す配列にて、奇数ラインを左へシフトさせ、偶数ラインを右へシフトさせると、フレームN+1にて、図12(b)に示すような配列となる。更に、奇数ラインを左へ、偶数ラインを右へシフトさせると、フレームN+2にて、図12(c)に示すような配列となる。このように、Odd Hライン/Even Hラインでシフト方向を左/右に変えることで、模様がランダム化され、一定模様に見えることが抑制される。また、隣り合うラインのシフトが逆であることから、一定方向に流れる

40

50

ことを防止することができる。

【0038】

次に、実施の形態2の実現例について説明する。

図13(a),(b)は、1:7で2種類の階調目を混ぜる場合の回路実現方法を説明するための図である。図13(a)は回路例である8ビットリングカウンタを示し、図13(b)は8x8のタイルテーブル例を示している。図13(a)では、8つのレジスタが設けられており、A B C D E F G Hの順番で、AかBかCかDかEかFかGかHがONになる8ビットリングカウンタが形成されている。そして、この8ビットリングカウンタの出力を、図13(b)に示す8x8タイルテーブルに接続することで、Odd Hライン/Even Hラインを逆にシフトすることができる。このような8x8タイルテーブルの繰り返しにより、全画面を構成することができる。

10

【0039】

図13(a),(b)に示すような実現方法によれば、1:7で2種類の階調目を混ぜる場合であっても、実質的な回路の追加は8つのレジスタであり、回路追加は最小限で、消費電力の増加も最小限とすることができる。タイルテーブルを8枚持つ方法もあるが、タイル8枚と切り替え回路が必要であり、回路規模が大きくなる。図13(a),(b)に示す方法によれば、回路規模を抑えた状態にて、画面周波数を上げることなくウェーブを消すことが可能となる。

【0040】

次に、実施の形態2が適用されるシステム構成を、図7に示した画像表示システムを用いて説明する。実施の形態2の機能は、図7に示すLCD駆動装置1の、グラフィックチップ10にて実現される。但し、実施の形態2だけの機能であれば、4ビットのレジスタは必要ない。また、実施の形態2では、A階調目とB階調目との混合比が1:1以外のときに適用されるものであり、図8に示すx.25ピクセルジェネレータ30やx.75ピクセルジェネレータ40にて実現される。

20

【0041】

図14は、実施の形態2における特徴的な構成として、x.25ピクセルジェネレータ30の機能ブロック例を示した図である。x.75ピクセルジェネレータ40も同様な構成で実現できる。x.25ピクセルジェネレータ30は、3つのレジスタを含み、A B Cの順番で、AかBかCがONになる3ビットリングカウンタ31、Odd Hライン/Even Hラインを交互にシフトするためのタイルテーブルである3x6テーブル32、Hアドレスの2ビットおよびVアドレスの3ビットに対応する3x6テーブル32の、データ0かデータ1かを出力するセレクタ33を備えている。この3ビットリングカウンタ31は、垂直同期信号(V sync)のシフトクロックで動作する。x.25ピクセルジェネレータ30には、図8に示す画素データ入力部11を介して63、62.75、62.5、62.25、... 0.50、0.25、0の階調からなる画素データが入力される。x.25ピクセルジェネレータ30からは、図14に示した機能によって、各画素ごとに63、62... 2、1、0の階調目の画素データがマルチプレクサ(MUX)13に対して出力される。

30

【0042】

図15は、図8に示すグラフィックチップ10にて実行される、x.25ピクセルジェネレータ30を用いた処理を示すフローチャートである。グラフィックチップ10では、電源がオンされた後、画素データ入力部11を介して画素データの入力を受ける(ステップ201)。次に、入力される画素データがx.25か否かが判断される(ステップ202)。x.25ではない場合には、画素データ入力部11を介してx.00がそのまま出力されるか、または、x.50ピクセルジェネレータ20やx.75ピクセルジェネレータ40を介して画素データが出力され(ステップ203)、ステップ201へ戻る。ステップ202でx.25の場合には、HアドレスとVアドレスに対応する3x6テーブル32の、データ0かデータ1かがセレクタ33より出力される(ステップ204)。そして、x.25ピクセルジェネレータ30は、データ0のときはxを、データ1のときにはx+1を出力する(ステップ205)。ここで、1スクリーンが終了したか否か、即ち、Vラインの

40

50

処理が完了したか否かが判断される(ステップ206)。1スクリーンが終了していない場合には、そのままステップ201へ戻って同様な処理が繰り返される。1スクリーンが終了した場合には、3ビットリングカウンタ31を1シフトさせて(ステップ207)、ステップ201の処理へ戻り、同様な処理が繰り返される。

【0043】

以上、詳述したように、実施の形態2の新たなFRC方式では、A階調目とB階調目との混合比が1:1以外するとき(例えば1:2、1:3、3:1、2:1等)に、偶数ライン/奇数ラインを交互にシフトすることで、模様がランダム化されることから、一定模様に見える問題を無くすることができる。また、隣り合うラインのシフトが逆であることから、一定方向に流れる問題を無くすることが可能となる。このとき、Hライン方向で見た場合、設計どおりの混合比にしておけば良い。このように、実施の形態2は、無数にある動的模様表示のノイズを無くす方法の中で、最もシンプルかつ導入が容易な方法と言える。尚、上述の例では、H方向のシフトについて説明したが、V方向や45度方向に拡大することも可能である。また、実施の形態2は、LCDに限らず、他のディスプレイに対しても適用することが可能である。

10

【0044】

[実施の形態3]

実施の形態2の技術では、偶数ライン/奇数ラインを交互にシフトすることで、模様をランダム化するように構成した。この実施の形態3では、例えばLCD9のような交流駆動(極性反転)を行うディスプレイに実施の形態2を適用した場合に、観察される干渉縞を抑制する技術について説明する。尚、実施の形態1および/または実施の形態2と同様の機能については同様の符号を用い、ここではその詳細な説明を省略する。

20

【0045】

図16(a)~(c)、図17(d)~(f)は、ディスプレイとして例えばLCD9を用いた場合に、実施の形態2に示すような1ライン毎に交互にシフトするFRC方式を採用した際の問題点を説明するための図である。ここで例として挙げるLCD駆動は、1H1V反転LCD駆動であり、各フレーム毎に極性が反転している。各フレームにおいて、図16の最左端に示すLCD駆動に、1と0とからなるFRCを掛け合わせると、+1、-1、および0で表されるLCD上のデータが得られる。得られたLCD上のデータによるレベルを各ライン毎にプロットすると、図16の最右端のようになる。図16(a)に示すフレーム1では、縦方向のライン(縦方向に伸びるライン:Vライン)のレベルが各縦方向ラインにて中和されて、各画素データのレベルを足し合わせた結果が0となっている。

30

【0046】

その後、各フレームのFRCでは、実施の形態2に示すように、横方向のライン(横方向に伸びるライン:Hライン)において、隣り合うラインを逆方法にシフトさせる。ここでは、奇数ラインを1フレーム毎に右方向にシフトさせ、偶数ラインを1フレーム毎に左方向にシフトさせている。その結果、図16(b)に示すフレーム2および図16(c)に示すフレーム3では、LCD駆動とFRCとを掛け合わせたLCD上のデータに、+1のグループと、-1のグループとが存在してしまう。このときの縦方向のレベルは、最右端に示すようになる。縦方向のラインにおいて、各画素データのレベルを足し合わせた結果が、プラス(+)となる箇所とマイナス(-)となる箇所とが存在する。

40

【0047】

また、図17(d)~(f)には、フレーム4~フレーム6が示されている。図17(d)では、縦方向のレベルが中和されているが、図17(e)に示すフレーム5および図17(f)に示すフレーム6において、LCD駆動とFRCとを掛け合わせたLCD上のデータに、+1のグループと-1のグループとが存在する。このような縦方向のライン毎のレベルの差は、干渉ノイズとなって現れる。LCD9を60Hzで駆動した場合には、左右からのデータ波がぶつかることによって、6フレームで1周期となる10Hzの定常波ノイズ(フラッシングノイズ)が発生する。

【0048】

50

そこで、実施の形態3では、上下で隣り合う+極性、-極性に同じパターンを配置し、その関係を保つことによって、縦方向のラインにてプラス(+)マイナス(-)が常に中和するように、FRCのラインをシフトさせている。

図18(a)~(c)、図19(d)~(f)は、実施の形態3に示すFRC方式を説明するための図である。図18(a)~(c)には1フレーム目から3フレーム目まで、図19(d)~(f)には4フレーム目から6フレーム目までが示されている。この実施の形態3では、上下隣り合う+極性/-極性に同じパターンを配置し、その関係を保つように構成している。より詳しくは、最初の2Hライン(ODD 2H Line)を右方向へシフトさせ、次の2Hライン(EVEN 2H Line)を左方向へシフトさせる。

【0049】

図18(a)に示すフレーム1に対し、図18(b)に示すフレーム2では、FRCデータを、極性的にキャンセルされた固まりとして、極性を打ち消し合う2ラインごとに、左右にシフトしている。図18(b)では、最初の固まりである2ラインを共に1つ、右へシフトし、次の固まりである2ラインを共に1つ、左へシフトしている。LCD駆動とFRCデータとを掛け合わせた結果のLCD上のデータは、2ラインごとに+1と-1とが縦方向のライン(Vライン)にて同一位置に現れる。その結果として、最右端に示すように、縦方向から見た場合に全てのVラインで中和され、足し合わせたレベルが0に保持される。同様に、図18(c)においても、上下隣り合う+極性/-極性に同じパターンが配置され、その関係が保たれたまま左右にシフトされる。その結果、最右端に示すように、Vラインにおける足し合わせの結果が0に保持される。

【0050】

また、図19(d)~(f)には、フレーム4~フレーム6が示されている。図19(d)では、図18(c)からLCD駆動の極性が反転し、また、FRCデータが2ラインの固まり毎に1つずつ左右にシフトしている。かかる場合においても、LCD上のデータは、Vライン方向で中和されている。また、図19(e)に示すフレーム5および図19(f)に示すフレーム6においては、各フレーム毎にLCD駆動の極性が反転し、FRCデータが2ラインの固まり毎に1つずつ左右にシフトしている。その結果、LCD上のデータは、各フレームにおいてVライン方向で中和される。

このように、図19に示す例では、固定模様が一定方向に流れないように、特定の2ラインの固まりを右にシフトさせ、次の2ラインの固まりを左にシフトさせる。これによって、縦方向のライン(Vライン)は常に+極性/-極性で打ち消し合うことから、定常波の発生を抑制することが可能となる。

【0051】

図20(a)~(c)は、2H1VのLCD駆動による極性と、実施の形態3が適用されるFRCデータとの関係を示した図である。ここでは、比較のために、最左端に1H1VのLCD駆動による極性を示している。図20(a)ではフレーム1を示しており、図20(b)では次のフレームであるフレーム2、図20(c)では更に次のフレームであるフレーム3が示されている。図20に示す2H1VのLCD駆動では、水平方向にて、ライン数が1、2、2、2、1のライン(Hライン)ごとに、同一の極性が用いられている。即ち、上下の端が1Hライン、中央部が2Hラインの組で、垂直方向に同一極性となっている。

【0052】

図20(b)に示すフレーム2では、図20(a)に示すLCD駆動とは極性が反転している。このとき、対応するFRCデータは、水平方向の2ライン(2Hライン)ごとを固まりとしている。LCD駆動において、水平方向の2ラインの固まりの中では、上下2つの画素が+極性と-極性とを備えており、2Hラインは常に垂直方向の極性を打ち消し合っている。対応するFRCデータでは、この極性を加味したシフトが行われる。これによって、交流駆動するLCD9を用いた場合であっても、極性が垂直方向で中和され、LCD特有の干渉を抑制することが可能となる。

【0053】

図21(a)~(c)は、4H1VのLCD駆動による極性と、実施の形態3が適用される

10

20

30

40

50

F R Cデータとの関係を示した図である。図 2 1 (a) はフレーム 1 を示し、図 2 1 (b) は次のフレームであるフレーム 2、図 2 1 (c) は更に次のフレームであるフレーム 3 を示している。図 2 1 に示す 4 H 1 V の L C D 駆動では、水平方向にて、ライン数が 2、4、2 のライン (H ライン) ごとに、同一の極性が用いられている。即ち、上下の端が 2 H ライン、中央部が 4 H ラインの組で、垂直方向に同一極性となっている。

【 0 0 5 4 】

図 2 1 (b) に示すフレーム 2 では、図 2 1 (a) に示す L C D 駆動とは極性が反転している。このとき、対応する F R C データは、水平方向の 4 ライン (4 H ライン) ごとを固まりとしている。L C D 駆動において、水平方向の 4 ラインの固まりの中では、垂直方向 4 つの画素が + 極性と - 極性とを各々 2 つずつ備えており、4 H ラインは常に垂直方向の極性を打ち消し合っている。対応する F R C データでは、この極性を加味した 4 ラインを固まりとしたシフトが行われる。これによって、交流駆動する L C D を用いた場合であっても、極性が垂直方向で中和され、L C D 特有の干渉を抑制することが可能となる。

10

【 0 0 5 5 】

次に、実施の形態 3 の実現例について説明する。

図 2 2 (a) , (b) は、実施の形態 3 において、1 : 7 で 2 種類の階調目を混ぜる場合の回路実現方法を説明するための図である。図 2 2 (a) は回路例である 8 ビットリングカウンタを示し、図 2 2 (b) は 8 x 8 のタイルテーブル例を示している。図 2 2 (a) では、8 つのレジスタが設けられており、A B C D E F G H の順番で、A が B が C が D が E が F が G が H が O N になる 8 ビットリングカウンタが形成されている。そして、この 8 ビットリングカウンタの出力を、図 2 2 (b) に示す 8 x 8 タイルテーブルに接続することで、極性を垂直方向で中和するラインの固まり毎に、交互にシフトすることができる。このような 8 x 8 タイルテーブルの繰り返しにより、全画面を構成することができる。

20

【 0 0 5 6 】

図 2 2 (a) , (b) に示すような実現方法によれば、1 : 7 で 2 種類の階調目を混ぜる場合であっても、実質的な回路の追加は 8 つのレジスタであり、回路追加は最小限で、消費電力の増加も最小限とすることができる。タイルテーブルを 8 枚持つ方法もあるが、タイル 8 枚と切り替え回路が必要であり、回路規模が大きくなる。図 2 2 (a) , (b) に示す方法によれば、回路規模を抑えた状態にて、画面周波数を上げることなくウェーブを消すことが可能となる。

30

【 0 0 5 7 】

次に、実施の形態 3 が適用されるシステム構成を、図 7 に示した画像表示システムを用いて説明する。実施の形態 3 の機能は、図 7 に示す L C D 駆動装置 1 の、グラフィックスチップ 1 0 にて実現される。また、実施の形態 3 では、実施の形態 2 と同様に A 階調目と B 階調目との混合比が 1 : 1 以外の人に適用されるものであり、図 8 に示す x . 2 5 ピクセルジェネレータ 3 0 や x . 7 5 ピクセルジェネレータ 4 0 にて実現される。

【 0 0 5 8 】

図 2 3 は、実施の形態 3 における構成として、x . 2 5 ピクセルジェネレータ 3 0 の機能ブロック例を示した図である。x . 7 5 ピクセルジェネレータ 4 0 も同様な構成で実現できる。x . 2 5 ピクセルジェネレータ 3 0 は、3 つのレジスタを含み、A B C の順番で、A が B が C が O N になる 3 ビットリングカウンタ 3 1、垂直方向にて極性を中和させたラインの固まりを交互にシフトするためのタイルテーブルである 3 x 4 テーブル 3 4、3 x 4 テーブル 3 4 の、データ 0 がデータ 1 がを出力するセレクト 3 5 を備えている。この 3 ビットリングカウンタ 3 1 は、垂直同期信号 (V sync) のシフトクロックで動作する。x . 2 5 ピクセルジェネレータ 3 0 には、図 8 に示す画素データ入力部 1 1 を介して 6 3、6 2 . 7 5、6 2 . 5、6 2 . 2 5、... 0 . 5 0、0 . 2 5、0 の階調からなる画素データが入力される。x . 2 5 ピクセルジェネレータ 3 0 からは、各画素ごとに 6 3、6 2 ... 2、1、0 の階調目の画素データがマルチプレクサ (M U X) 1 3 に対して出力される。また、マルチプレクサ (M U X) 1 3 には、x . 2 5 ピクセルジェネレータ 3 0 から x . 2 5 階

40

50

調目の画素が入力される他に、 $x.50$ ピクセルジェネレータ20から $x.50$ 階調目の画素が入力され、また、 $x.75$ ピクセルジェネレータ40から $x.75$ 階調目の画素が入力される。マルチプレクサ(MUX)13では、画素データ入力部11から入力された $x.00$ 画素と、各ジェネレータで各々生成された画素を1つにまとめ、各画素について、LCD9に対応した例えば0~63階調で表現される画素データが出力される。

【0059】

図24は、図8に示すグラフィックスチップ10にて実行される、実施の形態3の処理を示すフローチャートである。グラフィックスチップ10では、電源がオンされた後、画素データ入力部11を介して画素データの入力を受ける(ステップ301)。次に、入力される画素データが $x.25$ か否かが判断される(ステップ302)。 $x.25$ ではない場合には、画素データ入力部11を介して $x.00$ がそのまま出力されるか、または、 $x.50$ ピクセルジェネレータ20や $x.75$ ピクセルジェネレータ40を介して画素データが出力され(ステップ303)、ステップ301へ戻る。ステップ302で $x.25$ の場合には、 3×4 テーブル34の、データ0かデータ1かがセクタ35より出力される(ステップ304)。そして、 $x.25$ ピクセルジェネレータ30は、データ0のときには x を、データ1のときには $x+1$ を出力する(ステップ305)。ここで、1スクリーンが終了したか否か、即ち、Vラインの処理が完了したか否かが判断される(ステップ306)。1スクリーンが終了していない場合には、そのままステップ301へ戻って同様な処理が繰り返される。1スクリーンが終了した場合には、3ビットリングカウンタ31を1シフトさせて(ステップ307)、ステップ301の処理へ戻り、同様な処理が繰り返される。

10

20

【0060】

このように、実施の形態3では、固定模様が一定方向に流れないように、特定の複数ラインの固まりを右にシフトさせ、次の複数ラインの固まりを左にシフトさせる。この固まりは、その中にて極性が垂直方向で中和されるように選定される。例えば、1H1V反転駆動や2H1V反転駆動を採用するLCD9の場合には、2Hラインごとの固まりで交互にシフトさせる。また、例えば4H1V反転駆動を採用するLCD9の場合には、4Hラインごとの固まりで交互にシフトさせる。これによって、縦方向のライン(Vライン)は常に+極性/-極性で打ち消し合うことが可能となり、定常波の発生を抑制することができる。実施の形態3では、2Hライン毎のシフトだけではなく、極性を打ち消し合うものであれば、4Hライン等の複数のラインの固まりを互いにシフトさせることで、定常波の抑制といった効果を得ることが可能となる。

30

【0061】

以上、詳述したように、本実施の形態(実施の形態1、実施の形態2および実施の形態3)によれば、256階調LCD画質と遜色のないレベルの画質を64階調LCDで得ることが可能となる。また、このように高画質FRC技術を採用した場合であっても、駆動装置の規模を抑えることが可能となり、低価格化を実現することが可能となる。

【0062】

尚、本実施の形態において、これらの効果は単色で全てのケースの理論付けができることから、上述では、R、G、Bのカラーではなく63階調を持った単色で説明しているが、例えば3つのサブピクセルで1画素を構成するカラーLCDでも同様に適用される。実際のLCD駆動はR、G、B間でも反転しているが、FRCはR、G、B間にて同じとなっている。LCD駆動およびFRCの何れの場合も、グリーン単色で見た場合は、各色のサブピクセルによらずに取り扱うことができる。従って、本実施の形態では、色数(3色や6色など)や色配列(横RGB、縦RGB)にとらわれず、単色で規定している。

40

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明の活用例としては、LCDを駆動する駆動装置、駆動装置に含まれるグラフィックスチップや、駆動装置とLCDとが一体となった各種システム(ノートPC、コンピュータ装置等)がある。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 6 4 】

【図 1】(a),(b)は、LCD 駆動の基本を説明するための図である。

【図 2】(a),(b)は、固定模様表示エラーの原因を説明するための図である。

【図 3】固定模様表示エラーの原因を説明するための図である。

【図 4】(a)~(e)は、FRC 方式による x.5 階調目のパターン例を示した図である。

【図 5】(a)~(d)は、LCD 駆動方式のパターン例を示した図である。

【図 6】図 4(a)~(e)に示す FRC 方式と、図 5(a)~(d)に示す LCD 駆動方式との組み合わせのシミュレーション結果を示した図である。

【図 7】本実施の形態が適用される画像表示システムの全体構成を示すブロック図である。

10

【図 8】グラフィックチップの機能ブロック例を示した図である。

【図 9】実施の形態 1 における特徴的な構成として、x.50 ピクセルジェネレータの機能ブロック例を示した図である。

【図 10】図 8 に示すグラフィックチップによって実行される、x.50 ピクセルジェネレータを用いた処理を示すフローチャートである。

【図 11】(a)~(d)は、代表的な FRC 方式を使って例えばノート PC 用 64 階調 LCD に 256 階調表示させた場合の動的模様表示エラーの原因を説明するための図である。

【図 12】(a)~(c)は、実施の形態 2 が適用される新たな FRC 方式を説明するための図である。

【図 13】(a),(b)は、1:7 で 2 種類の階調目を混ぜる場合の回路実現方法を説明するための図である。

20

【図 14】実施の形態 2 における特徴的な構成として、x.25 ピクセルジェネレータの機能ブロック例を示した図である。

【図 15】図 8 に示すグラフィックチップにて実行される、x.25 ピクセルジェネレータを用いた処理を示すフローチャートである。

【図 16】(a)~(c)は、ディスプレイとして例えば LCD を用いた場合に、1 ライン毎に交互にシフトする FRC 方式を採用した際の問題点を説明するための図である。

【図 17】(d)~(f)は、ディスプレイとして例えば LCD を用いた場合に、1 ライン毎に交互にシフトする FRC 方式を採用した際の問題点を説明するための図である。

【図 18】(a)~(c)は、実施の形態 3 に示す FRC 方式を説明するための図である。

30

【図 19】(d)~(f)は、実施の形態 3 に示す FRC 方式を説明するための図である。

【図 20】(a)~(c)は、2H1V の LCD 駆動による極性と、実施の形態 3 が適用される FRC データとの関係を示した図である。

【図 21】(a)~(c)は、4H1V の LCD 駆動による極性と、実施の形態 3 が適用される FRC データとの関係を示した図である。

【図 22】(a),(b)は、実施の形態 3 において、1:7 で 2 種類の階調目を混ぜる場合の回路実現方法を説明するための図である。

【図 23】実施の形態 3 における構成として、x.25 ピクセルジェネレータ 30 の機能ブロック例を示した図である。

【図 24】図 8 に示すグラフィックチップにて実行される、実施の形態 3 の処理を示すフローチャートである。

40

【図 25】(a)~(e)は、従来 of FRC 基本動作を説明するための図である。

【符号の説明】

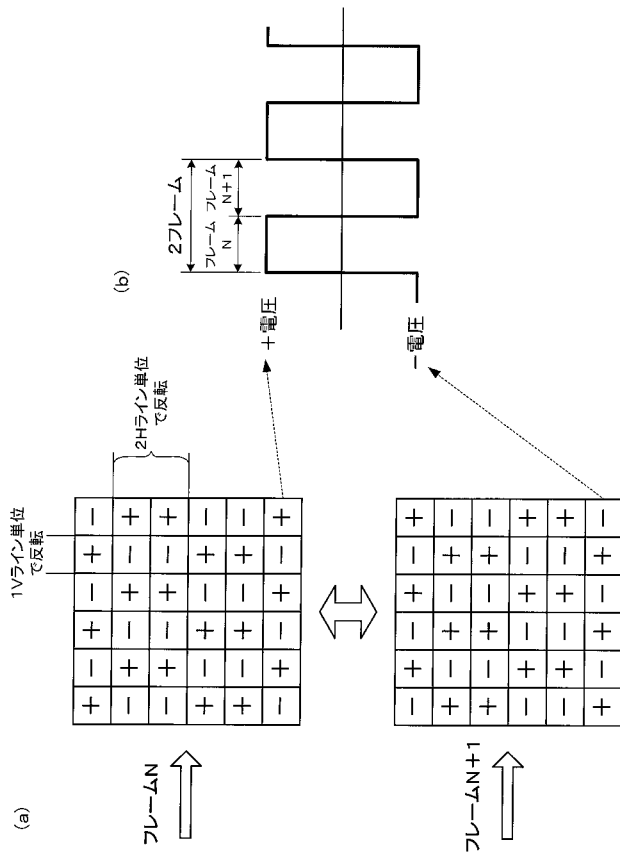
【 0 0 6 5 】

1 ... LCD 駆動装置、2 ... LCD モジュール、6 ... LCD インタフェース(I/F)、7 ... グラフィックメモリ、8 ... パネル駆動チップ、9 ... LCD (液晶表示装置)、10 ... グラフィックチップ、11 ... 画素データ入力部、12 ... LCD 駆動方式認識部、13 ... マルチプレクサ(MUX)、20 ... x.50 ピクセルジェネレータ、21 ... 4x4 テーブル、22 ... セクタ、30 ... x.25 ピクセルジェネレータ、31 ... 3 ビットリングカウンタ、32 ... 3x6 テーブル、33 ... セクタ、34 ... 3x4 テーブル、35 ... セクタ、40

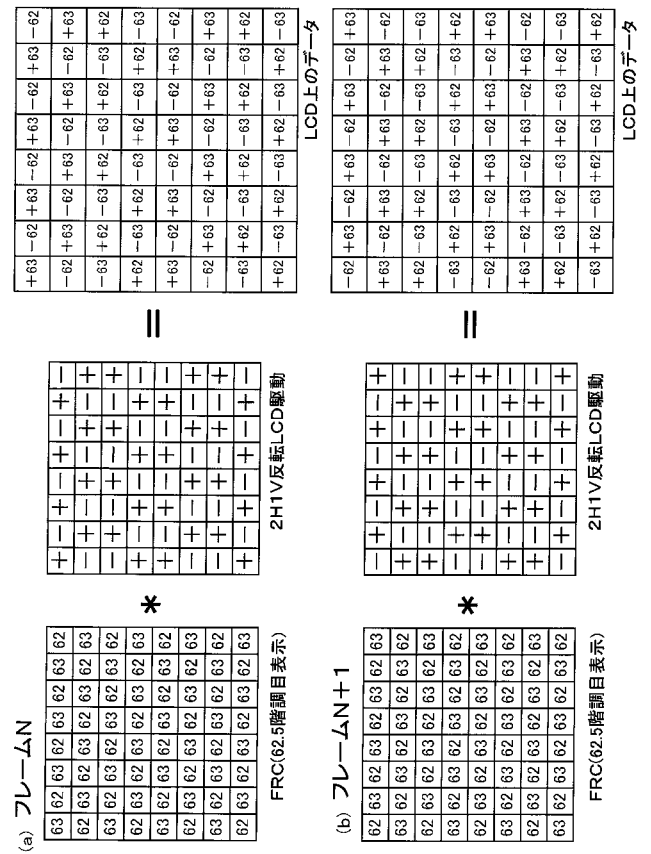
50

... x . 7 5 ピクセルジェネレータ

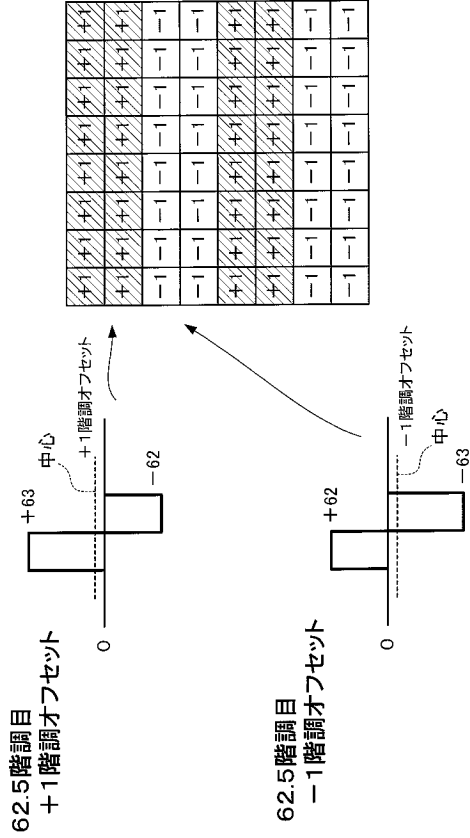
【 図 1 】



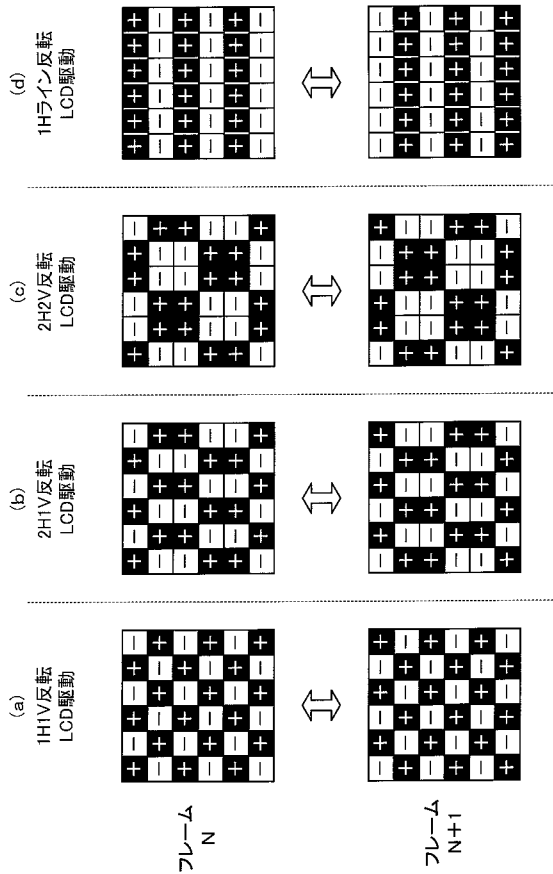
【 図 2 】



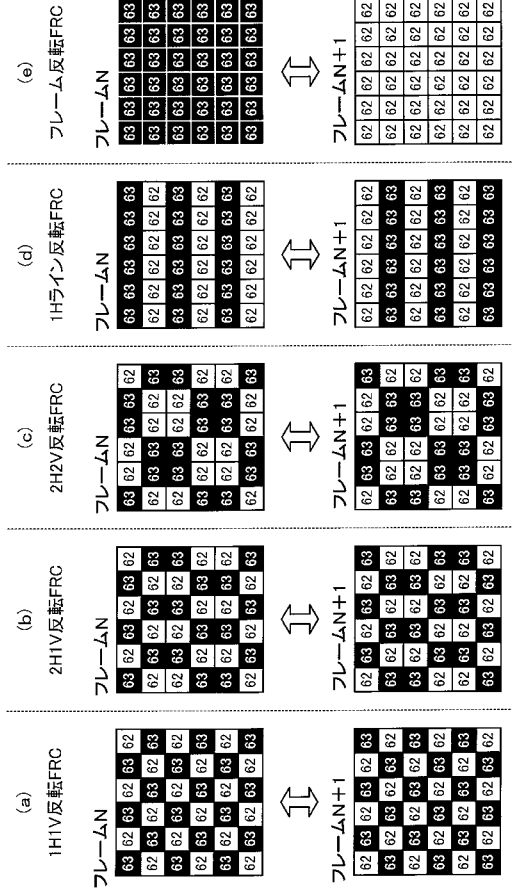
【 図 3 】



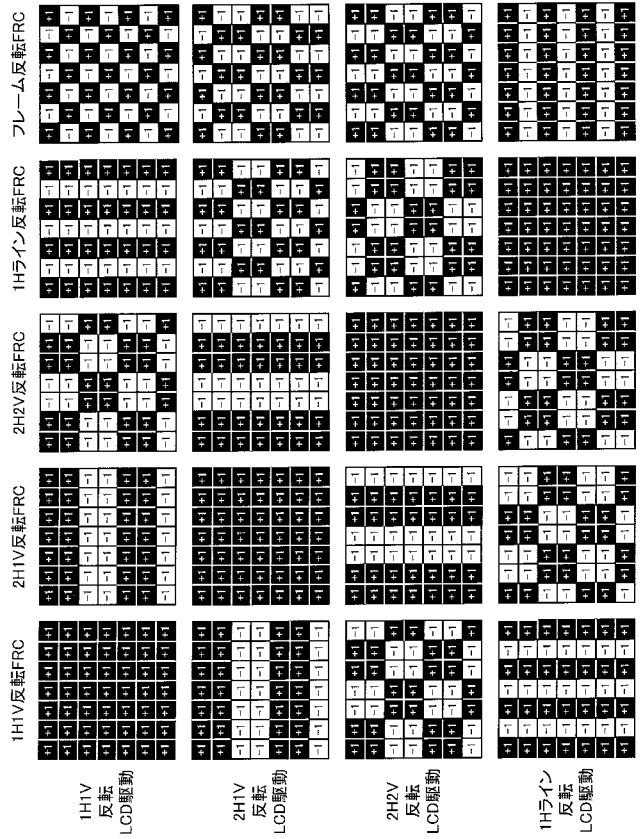
【 図 5 】



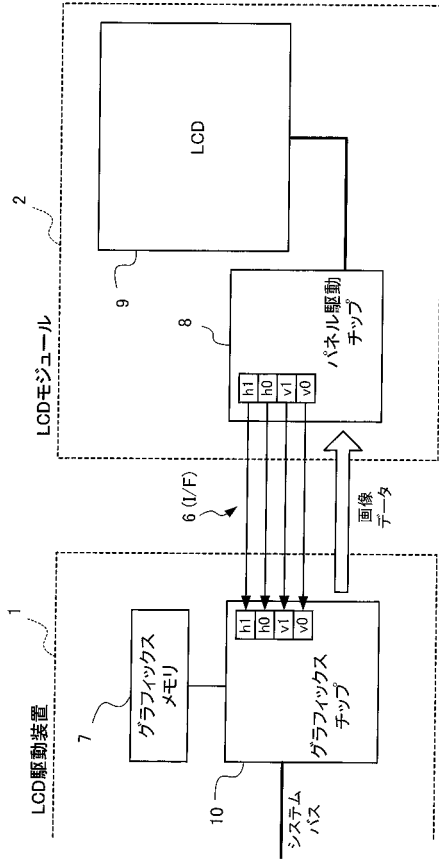
【 図 4 】



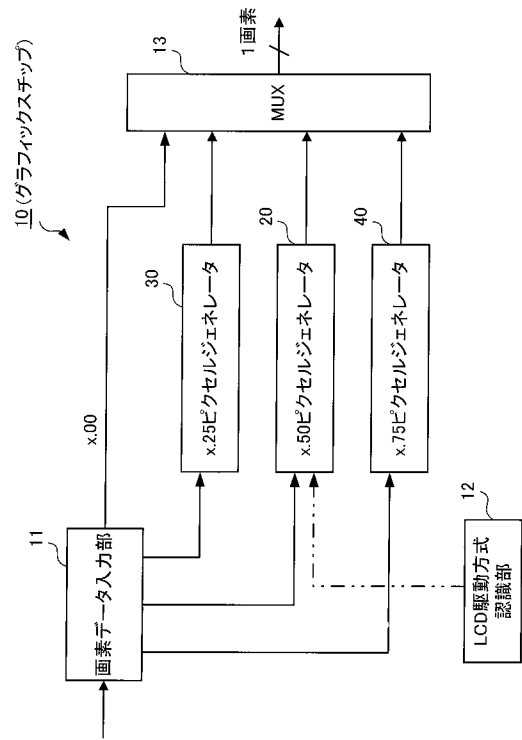
【 図 6 】



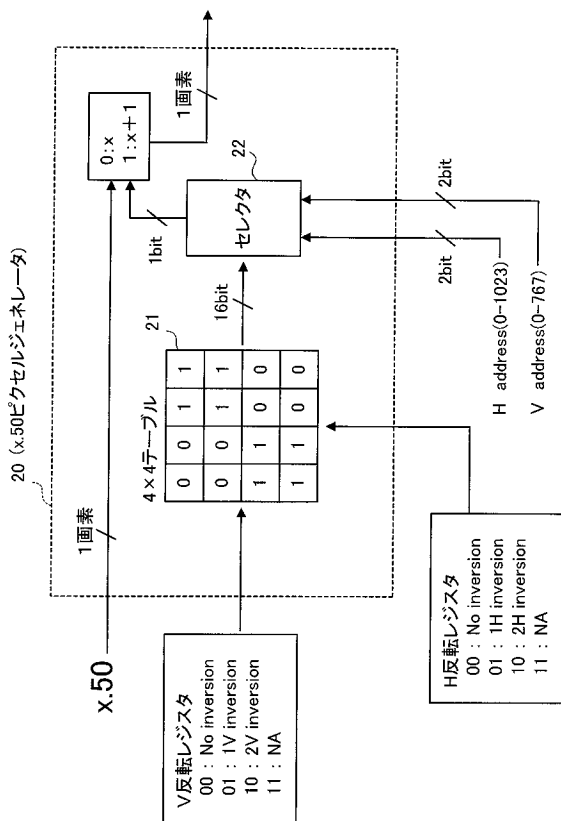
【図7】



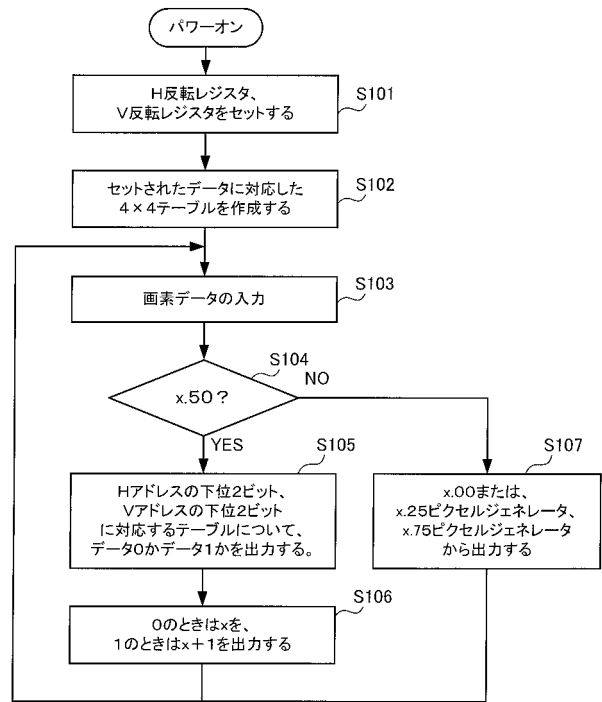
【図8】



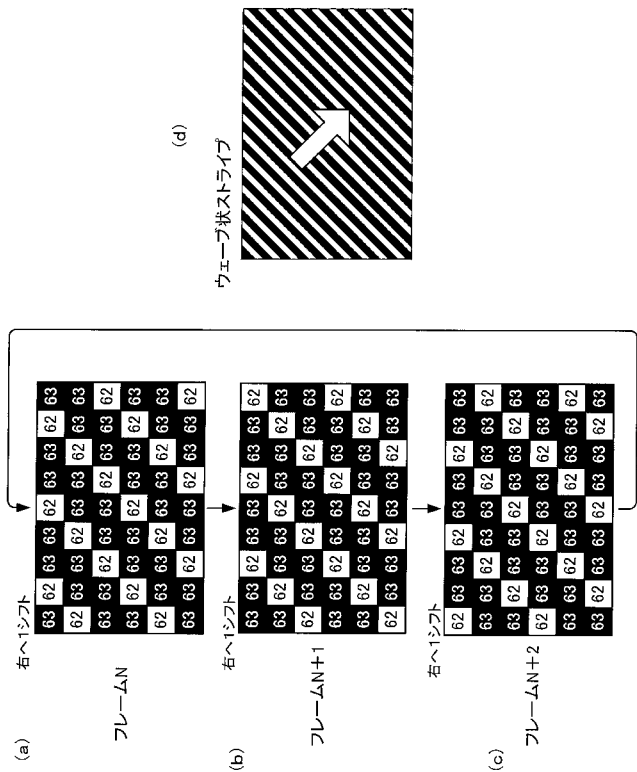
【図9】



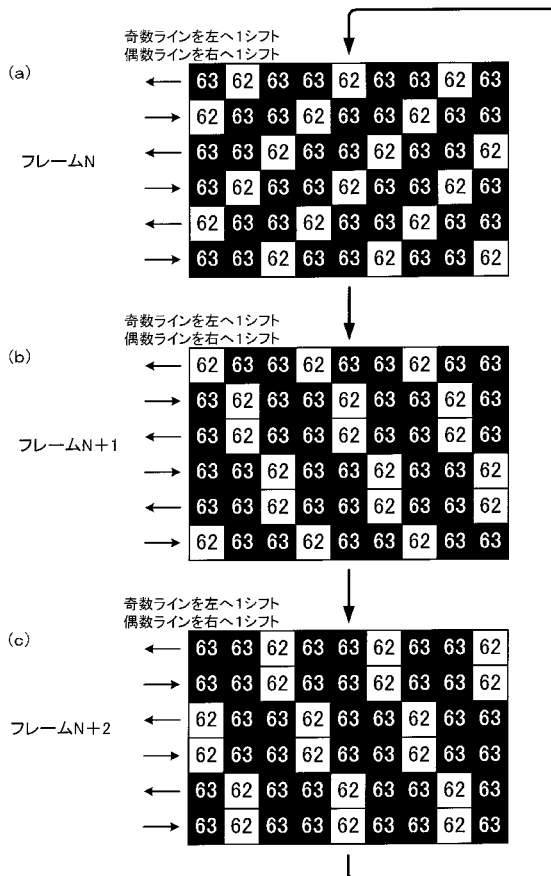
【図10】



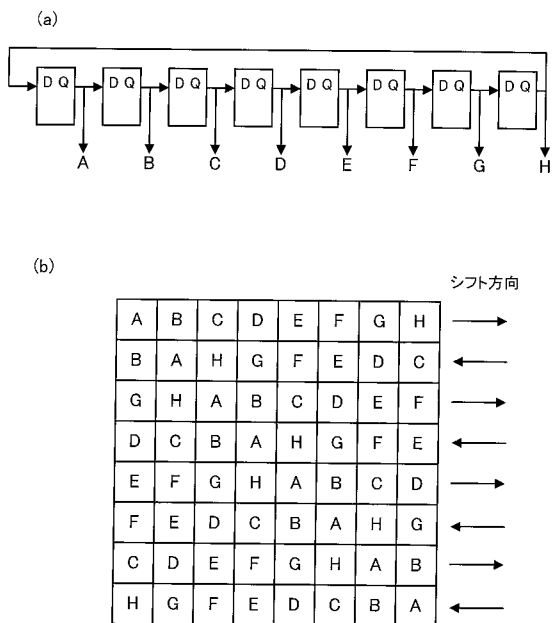
【 図 1 1 】



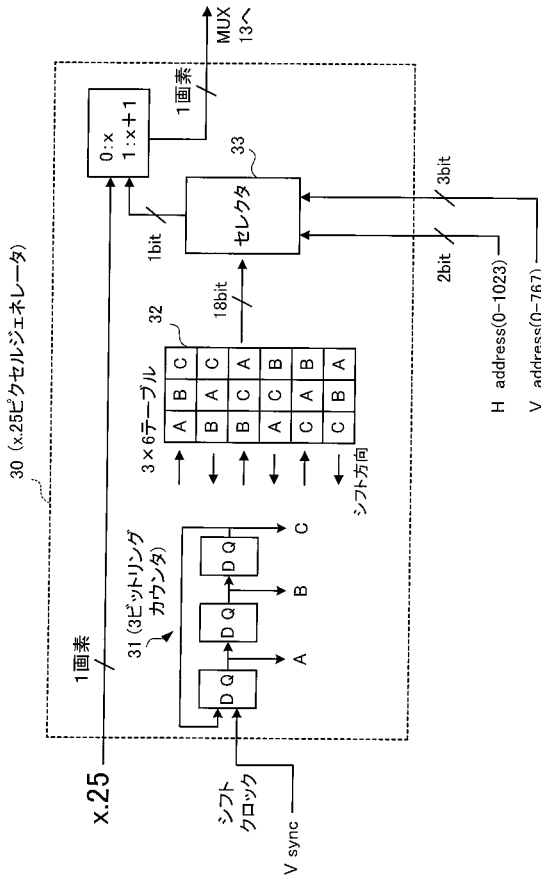
【 図 1 2 】



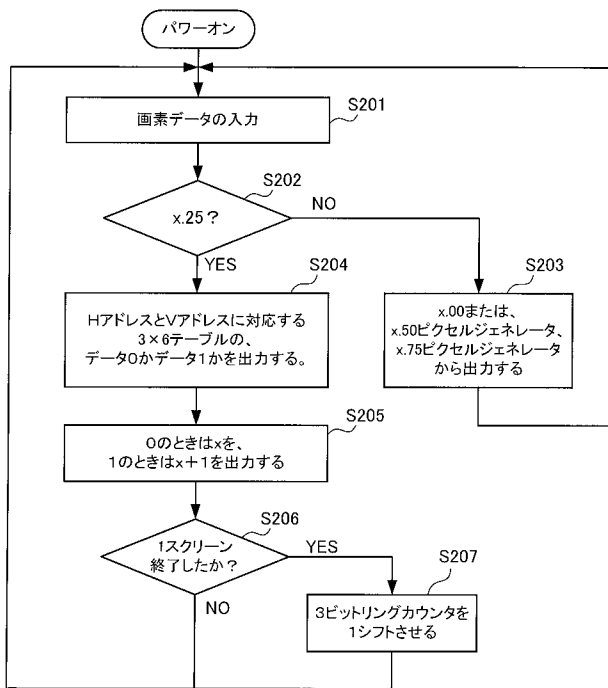
【 図 1 3 】



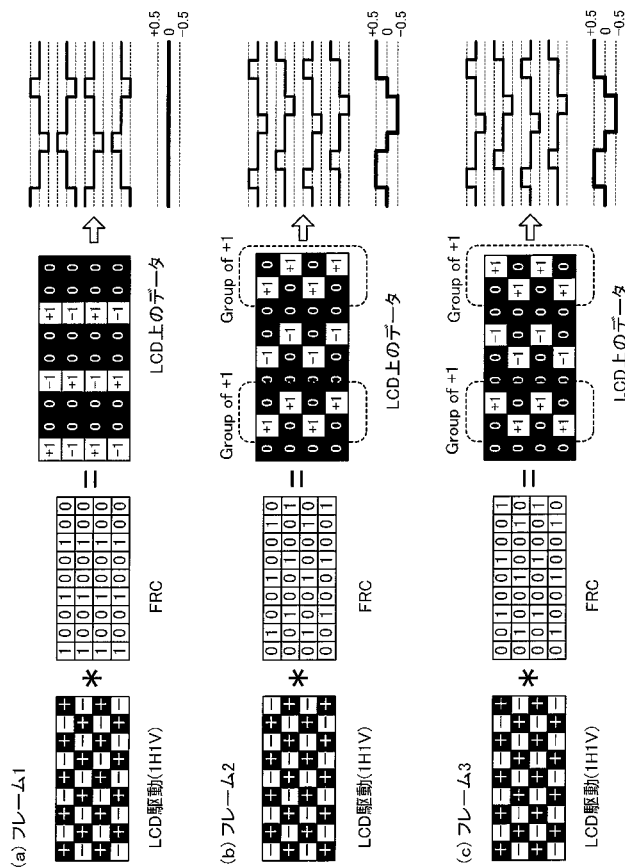
【 図 1 4 】



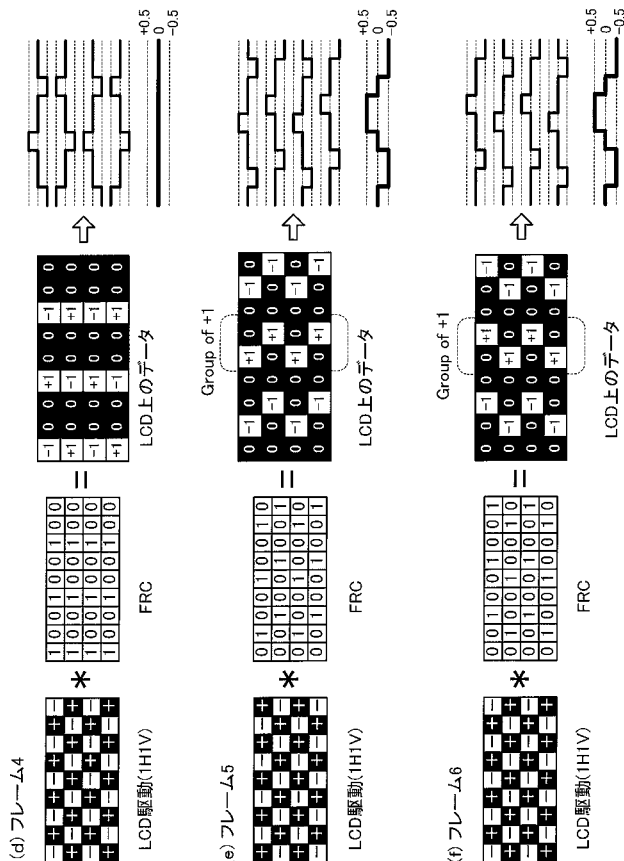
【図15】



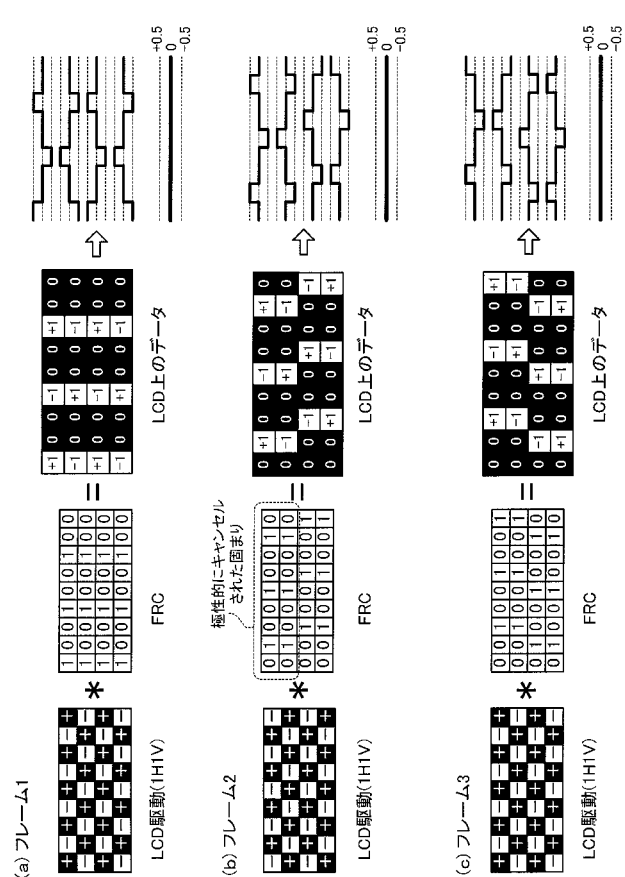
【図16】



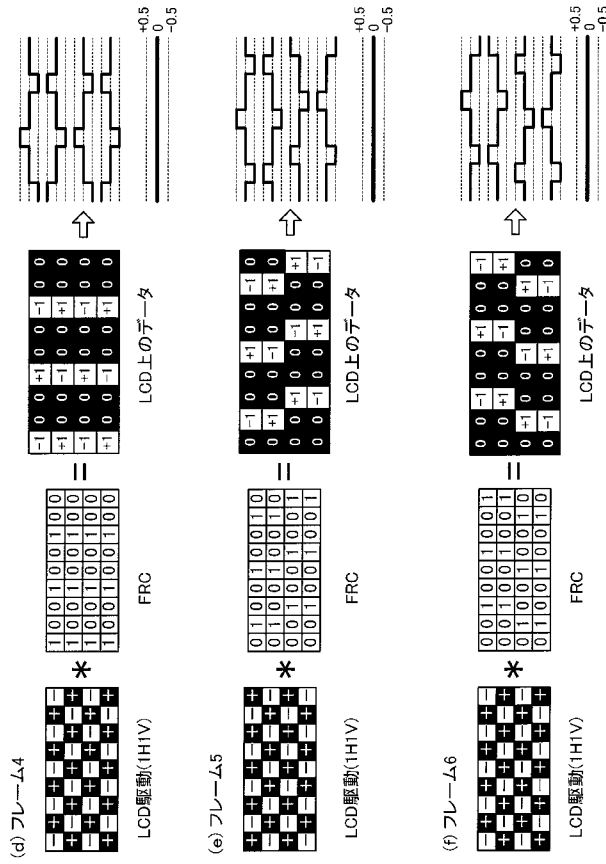
【図17】



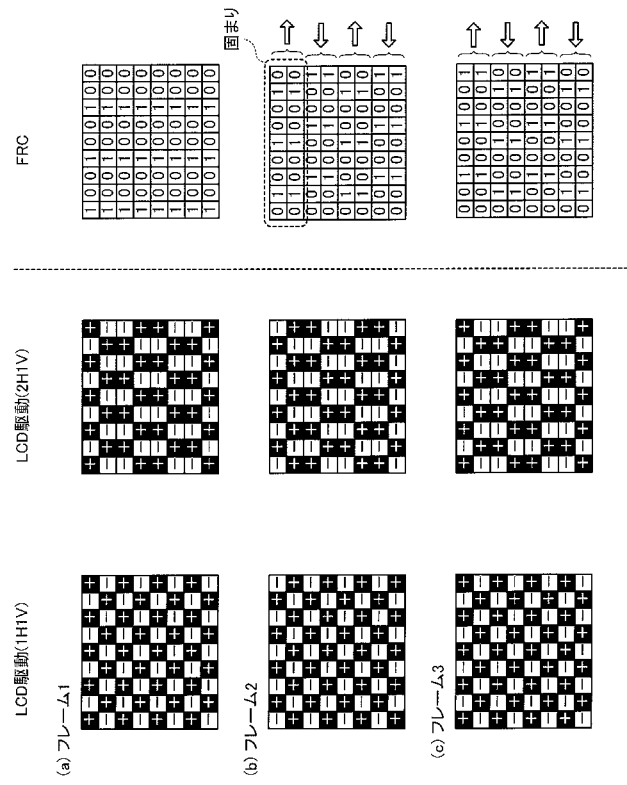
【図18】



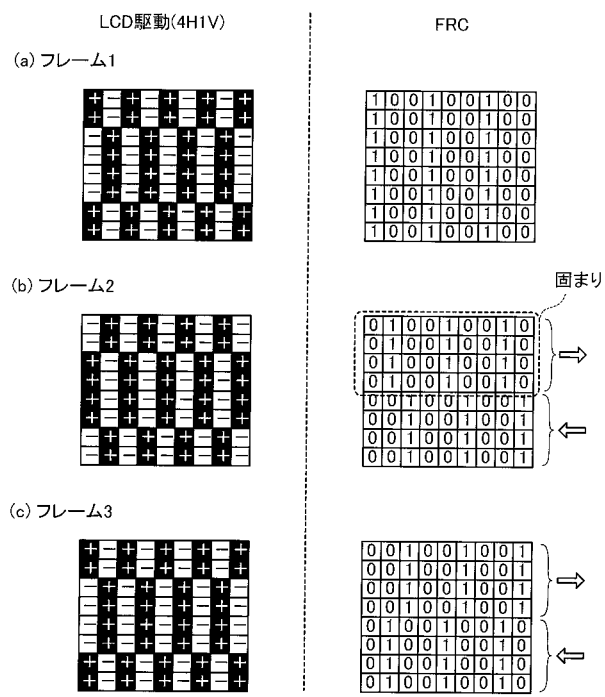
【図 19】



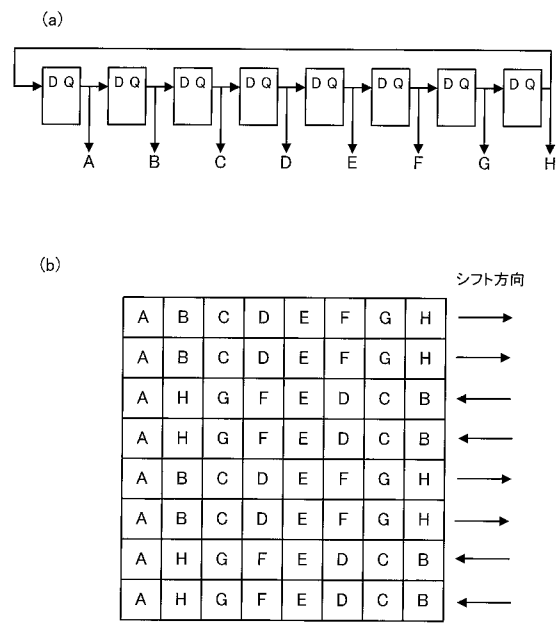
【図 20】



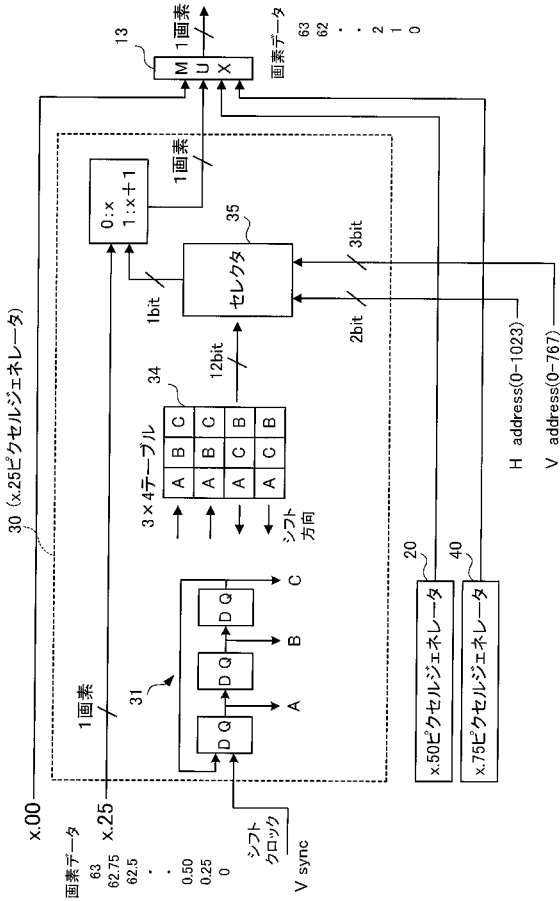
【図 21】



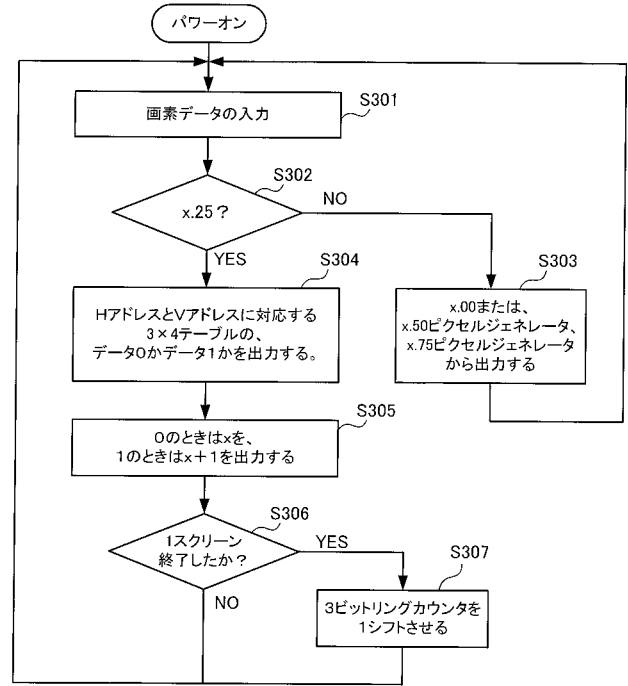
【図 22】



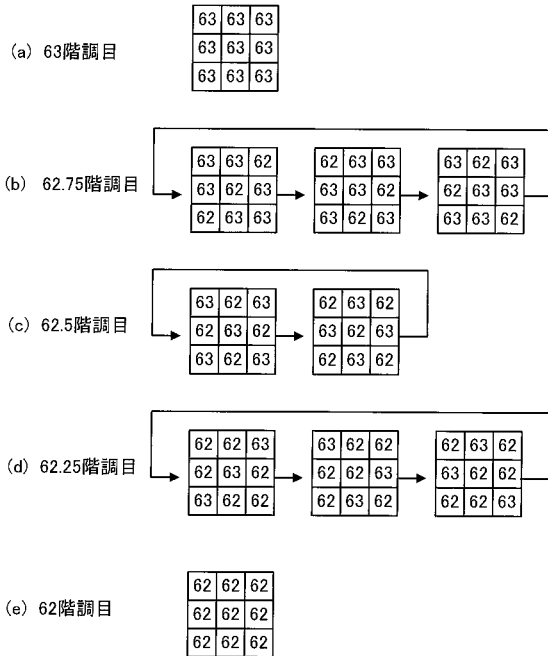
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 4 1 K
G 0 9 G	3/20	6 4 1 P
G 0 9 G	3/20	6 5 0 M

(74)復代理人 100104880

弁理士 古部 次郎

(74)復代理人 100118201

弁理士 千田 武

(72)発明者 土橋 守幸

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

Fターム(参考) 2H093 NA32 NA51 ND01 ND10 ND60

5C006 AA17 AC11 AC24 AC28 AF42 AF43 AF51 AF71 BB11 BC22

BC23 FA25

5C080 AA10 BB05 DD06 EE29 FF09 JJ01 JJ02 JJ04 JJ07

专利名称(译)	显示驱动装置，图像显示系统和显示方法		
公开(公告)号	JP2005157280A	公开(公告)日	2005-06-16
申请号	JP2004203116	申请日	2004-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
[标]发明人	土橋守幸		
发明人	土橋 守幸		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G09G5/00		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G3/2018 G09G3/2051 G09G3/3614 G09G2320/0233 G09G2320/0242 G09G2320/0666		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.505 G09G3/20.612.R G09G3/20.621.B G09G3/20.641.E G09G3/20.641.K G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M		
F-TERM分类号	2H093/NA32 2H093/NA51 2H093/ND01 2H093/ND10 2H093/ND60 5C006/AA17 5C006/AC11 5C006/AC24 5C006/AC28 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF51 5C006/AF71 5C006/BB11 5C006/BC22 5C006/BC23 5C006/FA25 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD06 5C080/EE29 5C080/FF09 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ07 2H193/ZC02 2H193/ZD21		
代理人(译)	坂口 博 上野武 森达武		
优先权	2003376683 2003-11-06 JP		
其他公开文献	JP4217196B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在诸如液晶显示器之类的显示器中，消除视觉上可识别的固定图案显示器和动态图案显示器，在动态图案显示器中，条纹图案看起来沿特定方向流动。 解决方案：LCD（液晶显示装置）9逐像素进行AC驱动，并通过预定的驱动方法进行反向驱动，并以与预定驱动方法的图案相同的图案生成FRC图案，装置（装置）9设置有LCD驱动装置1，该LCD驱动装置1驱动LCD（液晶显示装置）9，从而可以用比该等级（例如64个等级）更高的等级（例如256个等级）来表示。 [选择图]图7

