

(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2004-85607
(P2004-85607A)

(43) 公開日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/20	G09G 3/20 641G	5C006
G09G 3/36	G09G 3/20 611A	5C080
G09G 5/00	G09G 3/20 641B	5C082
G09G 5/391	G09G 3/36	
	G09G 5/00 520H	
審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-242479 (P2002-242479)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成14年8月22日 (2002.8.22)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅普
		(74) 代理人	100107076 弁理士 藤綱 英吉
		(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	胡桃澤 孝 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	石田 正紀 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		最終頁に続く	

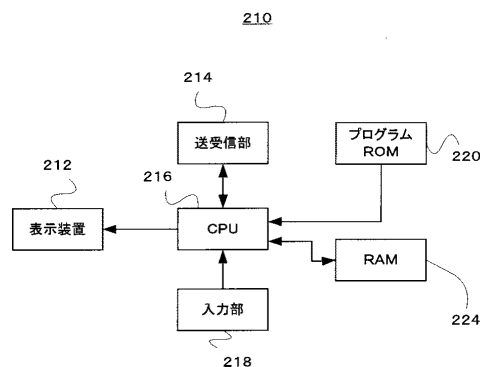
(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像表示方法、並びに画像表示プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 表示装置内の回路の複雑化や消費電力の増大などを伴わずに、簡易な方法で違和感の無い高解像度画像データを作成することが可能な、画像データの解像度変換手法を提供する。

【解決手段】 複数の階調数を有する画像データは、階調数に対応した階調制御パルスに応じて表示部内の各画素の表示状態を制御し、画像表示する。例えば、64階調の表示を行う場合には、64個の階調制御パルスを使用して階調レベルを規定し、64の階調レベルで表示部内の画素を発光させることができる。また、解像度変換手段は、元画像データの画素数をn倍し、階調数を1/nにした疑似高解像度画像データを生成する。疑似高解像度画像データを表示する際には、中間制御部において階調制御パルス数が1/nに変更される。低解像度の画像データを解像度変換して違和感なく表示することができ、階調パルス数の減少分だけ表示部における消費電力を減少させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データを表示する表示部と、
画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスにより、前記表示部内の各画素の表示状態を制御して中間調表示を行う中間調制御部と、
元画像データの画素数を n 倍するとともに、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する解像度変換手段と、
前記疑似高解像度画像データを表示する際には、前記階調制御パルス数を $1/n$ に変更するように前記中間調制御部を制御する階調制御手段と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記解像度変換手段は、1つの画素を、特定の階調レベルの画素をそれぞれ $1 \sim n$ 個含む合計 n 個の画素パターンのいずれかに変換することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記解像度変換手段は、1つの画素を縦方向及び横方向にそれぞれ 2 倍して縦横それぞれ 2 画素からなる合計 4 画素の 4 種類の画素パターンに変換し、前記 4 種類の画素パターンは、特定の階調レベルの画素を 1 つのみ含む第 1 の画素パターンと、前記特定の階調レベルの画素を 2 つ含む第 2 の画素パターンと、前記特定の階調レベルの画素を 3 つ含む第 3 の画素パターンと、前記特定の階調レベルの画素を 4 つ含む第 4 の画素パターンとを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

20

【請求項 4】

前記中間調制御部は、画像データの数に対応した数の階調制御パルスを生成するパルス生成部と、表示すべき階調レベルに対応する数の前記階調制御パルスに対応する期間だけ前記画素に駆動電圧を印加する駆動部と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

表示領域あたりの画素数 a 及び階調数 b を有する低解像度画像データ、並びに、表示領域あたりの画素数 $(a \times n)$ 及び階調数 b を有する高解像度画像データを受信する受信部を備え、

30

前記階調制御手段は、前記疑似高解像度画像データを表示する際には前記階調制御パルス数を b/n に設定するように前記中間調制御部を制御し、前記高解像度画像データを表示する際には前記階調制御パルス数を b に設定するように前記中間調制御部を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

画像データを表示する表示部を備える画像表示装置において実行される画像表示方法であって、

元画像データの画素数を n 倍するとともに、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する解像度変換工程と、

表示すべき画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスにより、前記表示部内の各画素の表示状態を制御して中間調表示を行う中間調表示工程と、を有し、

40

前記中間調表示工程は、前記疑似高解像度画像データを表示する際には、前記階調制御パルス数を $1/n$ に変更することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 7】

画像データを表示する表示部を備える画像表示装置において実行される画像表示プログラムであって、

元画像データの画素数を n 倍するとともに、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する解像度変換ステップと、

表示すべき画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスにより、前記表示部内の各画素の表示状態を制御して中間調表示を行う中間調表示ステップと、を有し、

50

前記中間調表示ステップは、前記疑似高解像度画像データを表示する際には、前記階調制御パルス数を $1/n$ に変更することを特徴とする画像表示プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データの解像度変換手法に関する。

【0002】

【背景技術】

近年では、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant)などの携帯端末装置に搭載する表示装置の大画面サイズ化、高解像度化が進んでおり、従来より画素数の多い高解像度の画像データをより大きな画面上に表示することが可能となっている。

10

【0003】

しかし、そのような大画面表示又は高解像度表示(以下、単純に「高解像度表示」と呼ぶ。)に対応する高解像度画像データはそのデータ量も多い。このため、高解像度画像データを常に送受信していたのでは、通信費が必要以上に高価になってしまうという欠点がある。また、携帯端末装置に各種のコンテンツを提供するサービス提供者側も、既存の画面サイズに対応する画像データに加えて、高解像度画像データを用意し、高解像度の表示装置を有する利用者に対しては高解像度画像データを提供する必要がある。このため、サービス提供者側もいくつもの画像データを用意し、保存しなければならず、開発費や設備コストが増大するという欠点がある。

20

【0004】

このような点から、既存の携帯端末装置の画面サイズに対応する画像データと、高解像度画像データとを使い分ける方法が考えられている。即ち、通常の画面サイズの画像データの使用で十分な種類のコンテンツ提供サービスの場合には既存の画面サイズに対応する画像データ(以下、便宜上「低解像度画面データ」と呼ぶ。)を送受信し、高解像度画像を表示することが要求されるコンテンツ提供サービスの場合には高解像度画像データを送受信する。

【0005】

高解像度に対応した携帯端末装置は、高解像度画像データを受信した場合にはそれをそのまま表示する。一方、低解像度画像データを受信した場合には、携帯端末装置内部で解像度変換処理を施し、違和感の無い高解像度画像データを作成して表示するのである。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このような解像度変換処理は、一般的には単純な画素サイズの拡大により行われている。例えば、ある画素数の画像データを縦及び横方向に2倍に拡大する場合、1つの画素データを縦及び横方向に単純に2倍に拡大する。つまり、1つの画素を、同一の画素が縦及び横方向に並んだ 2×2 画素の集合に変換する。これにより、縦及び横方向に画素数が2倍となり、低解像度画像データから高解像度画像データを作成することができる。

【0007】

しかし、上記のような解像度変換方法では、1つの画素が単純に拡大されるため、画像サイズを大きくすることはできても画像自体は粗く観察される。特に、画像中の斜め線成分を有する領域では、斜め線上にジャギーが顕著に現れてしまうという問題がある。また、画素数を増加させる処理の手法によっては、表示装置内の信号処理が複雑化したり、消費電力が増大するなどの問題も発生しうる。

40

【0008】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、表示装置内の回路の複雑化や消費電力の増大などを伴わずに、簡易な方法で違和感の無い高解像度画像データを作成することが可能な、画像データの解像度変換手法を提供することを課題とする。

【0009】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の観点では、画像表示装置において、画像データを表示する表示部と、画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスにより、前記表示部内の各画素の表示状態を制御して中間調表示を行う中間調制御部と、元画像データの画素数を n 倍するとともに、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する解像度変換手段と、前記疑似高解像度画像データを表示する際には、前記階調制御パルス数を $1/n$ に変更するように前記中間調制御部を制御する階調制御手段と、を備える。

【0010】

上記の画像表示装置は、例えば携帯電話やPDAなどの携帯端末装置として構成することができ、例えば外部から送信された画像データなどを処理して表示する。複数の階調数を有する画像データは、階調数に対応した階調制御パルスに応じて表示部内の各画素の表示状態を制御することにより表示される。例えば、64階調の表示を行う場合には、64個の階調制御パルスを使用して階調レベルを規定することにより、64通りの階調レベルで表示部内の画素を発光させることができる。

10

【0011】

また、解像度変換手段は、元画像データの画素数を n 倍し、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する。疑似高解像度画像データを表示する際には、中間調制御部において階調制御パルス数が $1/n$ に変更される。即ち、疑似高解像度画像データでは、階調数を $1/n$ にしているので、中間調表示に使用される階調制御パルス数は、階調数に応じて $1/n$ にすることができる。

20

【0012】

このように、上記の画像表示装置によれば、まず、元画像データから画素数を増加させた疑似高解像度画像データを生成することにより、高解像度画像の表示能力を有する画像表示装置上で、それより低解像度の画像データを違和感なく表示することができる。また、階調パルス数の減少分だけ表示部における消費電力を減少させることができる。

【0013】

上記の画像表示装置の一態様では、前記解像度変換手段は、1つの画素を、特定の階調レベルの画素をそれぞれ $1 \sim n$ 個含む合計 n 個の画素パターンのいずれかに変換することができる。

【0014】

この態様によれば、解像度変換後の複数の画素中に含まれる特定階調レベルの画素の数に応じて、人間が視覚的に観察する明るさのレベルは異なってくるので、特定の階調レベルの画素を特定の画素パターンに配置することで擬似的に複数の階調レベルを表示することが可能となる。その結果、表示部側で設定すべき階調数を減少させることができる。

30

【0015】

その場合の好適な一実施例では、前記解像度変換手段は、1つの画素を縦方向及び横方向にそれぞれ2倍して縦横それぞれ2画素からなる合計4画素の4種類の画素パターンに変換し、前記4種類の画素パターンは、特定の階調レベルの画素を1つのみ含む第1の画素パターンと、前記特定の階調レベルの画素を2つ含む第2の画素パターンと、前記特定の階調レベルの画素を3つ含む第3の画素パターンと、前記特定の階調レベルの画素を4つ含む第4の画素パターンとを含むことができる。

40

【0016】

上記の画像表示装置の他の一態様では、前記中間調表示制御手段は、画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスを生成するパルス生成部と、表示すべき階調レベルに対応する数の前記階調制御パルスに対応する期間だけ前記画素に駆動電圧を印加する駆動部と、を備える。この態様によれば、疑似高解像度画像データの表示時には、パルス生成部が生成する階調制御パルス数を減らすことにより消費電力が低減される。

【0017】

上記の画像表示装置の他の一態様では、表示領域あたりの画素数 a 及び階調数 b を有する低解像度画像データ、並びに、表示領域あたりの画素数 $(a \times n)$ 及び階調数 b を有する

50

高解像度画像データを受信する受信部を備え、前記階調制御手段は、前記疑似高解像度画像データを表示する際には前記階調制御パルス数を b/n に設定するように前記中間調制御部を制御し、前記高解像度画像データを表示する際には前記階調制御パルス数を b に設定するように前記中間調制御部を制御することができる。

【0018】

この態様によれば、外部装置などから供給された画像データが、高解像度画像データである場合には、中間調制御部が表示可能な全階調数を使用して高画質の画像を表示することができる。一方、低解像度画像データを供給された場合には、それを解像度変換して疑似高解像度画像データを生成して、違和感のない画像表示を行う。その際、階調制御手段は、高解像度画像データの表示するときには中間調制御部の階調数をフル階調である b に設定し、疑似高解像度画像データを表示するときには階調数を b/n に減らして消費電力を低減しつつ違和感のない画像を表示することができる。

10

【0019】

本発明の他の観点では、画像データを表示する表示部を備える画像表示装置において実行される画像表示方法は、元画像データの画素数を n 倍するとともに、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する解像度変換工程と、表示すべき画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスにより、前記表示部内の各画素の表示状態を制御して中間調表示を行う中間調表示工程と、を有し、前記中間調表示工程は、前記疑似高解像度画像データを表示する際には、前記階調制御パルス数を $1/n$ に変更するように前記中間調制御部を制御する。

20

【0020】

上記の画像表示方法によれば、画像表示装置を利用して、元画像データから画素数を増加させた疑似高解像度画像データを生成することにより、高解像度画像の表示能力を有する画像表示装置上で、それより低解像度の画像データを違和感なく表示することができる。また、階調パルス数の減少分だけ表示部における消費電力を減少させることができる。

【0021】

また本発明の他の観点では、画像データを表示する表示部を備える画像表示装置において実行される画像表示プログラムは、元画像データの画素数を n 倍するとともに、階調数を $1/n$ にした疑似高解像度画像データを生成する解像度変換ステップと、表示すべき画像データの階調数に対応した数の階調制御パルスにより、前記表示部内の各画素の表示状態を制御して中間調表示を行う中間調表示ステップと、を有し、前記中間調表示ステップは、前記疑似高解像度画像データを表示する際には、前記階調制御パルス数を $1/n$ に変更する。

30

【0022】

上記の画像表示プログラムによれば、画像表示装置を利用して、元画像データから画素数を増加させた疑似高解像度画像データを生成することにより、高解像度画像の表示能力を有する画像表示装置上で、それより低解像度の画像データを違和感なく表示することができる。また、階調パルス数の減少分だけ表示部における消費電力を減少させることができる。

【0023】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0024】**[携帯端末装置の構成]****(全体構成)**

図1に、本発明の実施形態にかかる解像度変換手法を適用した携帯端末装置の概略構成を示す。図1において、携帯端末装置210は、例えば携帯電話やPDAなどの端末装置である。携帯端末装置210は、表示装置212と、送受信部214と、CPU216と、入力部218と、プログラムROM220と、RAM224とを備える。

【0025】

40

50

表示装置 212 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display : 液晶表示装置) などの軽量、薄型の表示装置とすることができ、表示エリア内に画像データを表示する。表示装置 212 は、例えば横方向と縦方向の画素数が 240 × 320 ドットなどの高解像度表示が可能なものである。

【0026】

送受信部 214 は、外部から画像データを受信する。画像データの受信は、例えば利用者が携帯端末装置 210 を操作してコンテンツ提供サービスを行うサーバ装置などに接続し、所望の画像データをダウンロードする指示を入力することにより行われる。また、他の利用者の携帯端末装置から、顔画像データなどを受信する場合にも、送受信部 214 がその画像データを受信する。送受信部 214 が受信した画像データは RAM 224 に保存することができる。

10

【0027】

入力部 218 は、携帯電話であれば各種の操作ボタンなど、PDA であればタッチペンなどによる接触を検出するタブレットなどにより構成することができ、ユーザが各種の指示、選択を行う際に使用される。入力部 218 に対して入力された指示、選択などは、電気信号に変換されて CPU 216 へ送られる。

【0028】

プログラム ROM 220 は、携帯端末装置 210 の各種機能を実行するための各種プログラムを記憶し、特に本実施形態では画像データを表示装置 212 に表示するための画像表示プログラム、低解像度画像データを高解像度画像データに変換し、表示装置 212 に表示させるための解像度変換プログラムなどを記憶している。

20

【0029】

RAM 224 は、解像度変換プログラムに従って低解像度画像データを高解像度画像データに変換する際などに作業用メモリとして使用される。また、前述のように、送受信部 214 が受信した外部からの画像データを必要に応じて保存することもできる。

【0030】

CPU 216 は、プログラム ROM 220 内に記憶されている各種プログラムを実行することにより、携帯端末装置 210 の各種機能を実行する。特に、本実施形態では、プログラム ROM 220 内に記憶されている解像度変換プログラムを読み出して実行することにより、低解像度画像データを高解像度画像データに変換する。また、同じくプログラム ROM 220 内に記憶されている画像表示プログラムを読み出して実行することにより、画像データ (低解像度画像データ及び高解像度画像データを含む) を表示装置 212 上に表示させる。また、CPU 216 は、これら以外に各種のプログラムを実行することにより携帯端末装置 210 の各種機能を実現するが、それらは本発明とは直接の関連を有しないので、説明を省略する。

30

【0031】

なお、以下の説明においては、説明の便宜上、例えば横方向及び縦方向が 120 × 160 画素程度の既存の画面サイズに対応する画像データを低解像度画像データと呼び、横方向及び縦方向が 240 × 320 画素程度の画面サイズに対応する画像データを高解像度画像データと呼ぶ。また、低解像度データを本発明の解像度変換方法により変換して得られた 240 × 320 画素程度の画面サイズに対応する画像データを疑似高解像度画像データと呼ぶ。

40

【0032】

(表示装置の詳細構成)

次に、表示装置 212 の構成について詳細に説明する。本実施形態では、表示装置 212 は、二端子素子型アクティブマトリクス又は TFD (Thin Film Diode) と呼ばれる液晶パネルを利用する表示装置とする。この液晶パネルにおいては、相互に対向する 2 枚の基板のうち一方の基板に走査電極が形成され、他方の基板に信号電極が形成され、両基板間に液晶層が封入される。その液晶層と走査電極間、あるいは液晶層と信号電極間には、電流 - 電圧特性が非線形な素子が設けられる。この非線形二端子素子として

50

は、セラミックバリスタ、アモルファスシリコンPNダイオードなどが使用される。

【0033】

表示装置212の構成を図2に示す。図2において、表示装置212は、液晶パネル101と、走査信号駆動回路100と、データ信号駆動回路110と、タイミング信号生成回路60と、変換回路70と、を備える。タイミング信号生成回路60は、図示の各構成要素を駆動するための各種タイミング信号を出力する。

【0034】

液晶パネル101は、行方向に延在して設けられた複数の走査電極12と、列方向に延在して設けられた複数の信号電極14とを備える。これら電極12及び14の各交差部分においては、非線形二端子素子20と液晶層18とが直列に接続され、これによって各交差部分に画素が形成されている。以上の構成要素により、液晶表示部101が構成されている。非線形二端子素子20は、例えば図3に示すような電流-電圧特性を有している。図3においては、電圧が零電圧付近では電流はほとんど流れないが、電圧の絶対値が閾値電圧 V_{th} を超えると、電圧の増加とともに電流が急増する。

10

【0035】

走査信号駆動回路100は走査電極12に対して走査電位 V_A を印加し、データ信号駆動回路110は信号電極14に対して信号電位 V_B を印加する。電位 V_A 及び V_B について、図4を参照して説明する。まず、走査電極12には、図4(a)に示すような走査電位 V_A が印加される。ライン選択期間 T 毎に、各走査電極12は順次選択され、ある共通電位 V_{GND} に対して $\pm V_{sel}$ なる電位差、即ち電圧を持ついずれかの電位が印加される。なお、この電圧 V_{sel} を選択電圧と呼ぶ。そして、選択された後には、共通電位 V_{GND} に対して $\pm V_{hld}$ なる電圧を持ついずれかの電位が印加される。ここで、選択時の電位が $V_{GND} + V_{sel}$ のときには $V_{GND} + V_{hld}$ の電位が印加され、選択時の電位が $V_{GND} - V_{sel}$ のときには $V_{GND} - V_{hld}$ の電位が印加される。なお、この電圧 V_{hld} を保持電圧と呼ぶ。また、全ての走査電極が一巡して選択され終わる期間をフィールド期間といい、次のフィールド期間では、先のフィールド期間とは逆特性の選択電圧を用いて順次、走査電極を選択していく。

20

【0036】

一方、信号電極14に対しては、図4(b)に示すように、共通電位 V_{GND} に対して $\pm V_{sig}$ なる電圧を持ついずれかの電位が印加される。ここで、ある選択期間に選択された走査電極に印加する電位が $V_{GND} + V_{sel}$ の場合に、 $V_{GND} - V_{sig}$ をオン電位 V_{on} 、 $V_{GND} + V_{sig}$ をオフ電位 V_{off} として用いる。また、ある選択期間に選択された走査電極に印加する電位が $V_{GND} - V_{sel}$ の場合に、 $V_{GND} + V_{sig}$ をオン電位 V_{on} 、 $V_{GND} - V_{sig}$ をオフ電位 V_{off} として用いる。

30

【0037】

即ち、信号電位 V_B の各ライン選択期間 T 内の波形は、当該信号電極14に係る列における各画素の階調に応じて設定されるが、まず、信号電位 V_B は、各ライン選択期間 T 毎にオン区間とオフ区間に分割され、オン区間においてはオン電位 V_{on} に、オフ区間においてはオフ電位 V_{off} に設定される。即ち、信号電位 V_B は、階調値に応じてパルス幅変調される。そして、画素に与えるべき階調が高くなるほど(ノーマリーブラックモードでは明るくなるほど)、オン区間の占める割合が大きく設定される。

40

【0038】

次に、走査電極12及び信号電極14の電極間電圧 V_{AB} を図4(c)の実線で示す。図示のように、電極間電圧 V_{AB} の絶対値は、当該画素の選択期間において高くなることがわかる。また、液晶層18に印加される液晶層電圧 V_{LC} は、図4(c)のハッチングで示すようになる。液晶層電圧 V_{LC} が変化する際には、液晶層18が形成する容量を充放電しなければならないため、液晶層電圧 V_{LC} は電極間電圧 V_{AB} に対して過渡応答的に変化する。なお、図4(c)において電圧 V_{NL} は電極間電圧 V_{AB} と液晶層電圧 V_{LC} との差、即ち非線形二端子素子20の端子電圧である。

【0039】

50

本実施形態における信号電位 V_B の一例を図 5 (a) に示す。図 5 (a) において、ライン選択期間 T はオン区間とオフ区間により構成される。また、走査電位 V_A は図 4 (a) に示すようであるから、電極間電圧 V_{AB} 及び液層層電圧 V_{LC} は図 5 (b) に示すようになる。

【 0 0 4 0 】

変換回路 7 0 は、例えば CPU 2 1 6 から入力されたカラー画像信号 R 、 G 、 B をデータ信号 DR 、 DG 、 DB に変換する。具体的には、変換回路 7 0 は、カラー画像信号 R 、 G 、 B が供給されると、これをラインバッファ (図示せず) に格納し、カラー画像信号 R 、 G 、 B をデータ信号 DR 、 DG 、 DB に変換し、データ信号駆動回路 1 1 0 に供給する。ここで、カラー画像信号 R 、 G 、 B の各色の階調値は、「 0 」～「 1 4 」の範囲の値であり、これらが図 6 の表に従って、ライン選択期間 T 内の階調値に変換される。

10

【 0 0 4 1 】

また、変換回路 7 0 は、データ信号駆動回路 1 1 0 に対してクロック信号 GCP を供給する。クロック信号 GCP の生成方法について説明する。変換回路 7 0 においては、各ライン選択期間 T を「 2 5 6 」分周する基本クロック信号が生成される。次に、この基本クロック信号を 8 ビット (最大 2 5 6) のカウンタでカウントし、そのカウント結果が所定値になるとクロック信号 GCP の 1 パルスが出力される。この「所定値」が図 6 に示す階調値 (0、1 3、2 6、... 2 5 6) に対応する。なお、クロック信号 GCP の 1 パルスが出力されるカウンタ値は液晶表示部 1 0 1 の階調特性に応じて直線性が保たれるように設定される。

20

【 0 0 4 2 】

図 6 において、階調値が「 0 」であればオン区間の幅も「 0 」であり、当該ライン選択期間の全区間がオフ区間となる。そして、階調値が高くなるほどオン区間の占める割合 (基本クロック信号の数) が多くなる。そして、階調値 1 4 においてはオン区間は「 2 5 6 」に設定され、当該ライン選択期間の全区間がオン区間となる。

【 0 0 4 3 】

次に、データ信号駆動回路 1 1 0 の構成を、図 7 を参照して詳細に説明する。データ信号駆動回路 1 1 0 内のシフトレジスタ 1 1 2 は「 $m / 3$ 」ビット (m は信号電極 1 4 の数) のシフトレジスタであり、画素クロック XSC_L が供給される毎に、各ビットの内容を右側に隣接するビットにシフトしてゆく。なお、図 8 に示すように、画素クロック XSC_L は、各画素のデータ信号 DR 、 DG 、 DB が供給されるタイミングに同期して立ち下がる信号である。シフトレジスタ 1 1 2 の左端のビットにはパルス信号 DX が供給される。このパルス信号 DX は、変換回路 7 0 からライン選択期間 T のデータ信号 DR 、 DG 、 DB の出力が開始される時において発生するワンショットのパルス信号である。従って、シフトレジスタ 1 1 2 の各ビットから出力される信号 $S_1 \sim S_m$ は、画素クロック XSC_L の周期に等しい時間だけ順次排他的に H レベルになる信号となる。

30

【 0 0 4 4 】

レジスタ 1 1 4 は、シフトレジスタ 1 1 2 の出力信号 $S_1 \sim S_m$ の各立ち上がりに同期して、3 画素ずつデータ信号 DR 、 DG 、 DB をラッチする。ラッチ回路 1 1 6 はラッチパルス LP の立ち上がりに同期してレジスタ 1 1 4 に記憶されたデータ信号を一斉にラッチする。波形変換部 1 1 8 は、ラッチされたデータ信号を図 5 (a) に示すような信号電位 V_B に変換し、 m 本の信号電極 1 4 に印加する。即ち、このラッチパルス LP の出力タイミングがライン選択期間 T の開始タイミングになる。

40

【 0 0 4 5 】

次に、波形変換部 1 1 8 の構成例を図 9 に示す。図 9 において、カウンタ 1 2 4 は全信号電極 1 4 に対して共通に設けられたカウンタであり、ラッチパルス LP の立ち上がり時にカウント値が「 0 」にリセットされ、クロック信号 GCP をカウントする。比較器 1 2 6 は、ラッチ回路 1 1 6 にラッチされた各画素のデータ信号 DR 、 DG 、 DB とカウンタ 1 2 4 のカウント値とを比較し、カウント値がデータ信号の値未満であれば H レベル、カウント値がデータ信号の値以上であれば L レベルの比較信号 CMP を出力する。そして、ス

50

イッチ 1 2 2 は、対応する比較信号 C M P が H レベルであればオン電位 V o n を選択し、L レベルであればオフ電位 V o f f を選択し、選択した電位を信号電位 V B として出力する。

【 0 0 4 6 】

[解像度変換処理]

次に、本発明による解像度変換処理について説明する。解像度変換処理は、低解像度画像データの画素数を増加させて、疑似高解像度画像データを作成する処理である。例えば、低解像度画像データとして横方向×縦方向が 1 2 0 × 1 6 0 画素の 6 4 階調の画像データがあるとする。解像度変換処理では、この低解像度画像データを、縦横 2 倍の 2 4 0 × 3 2 0 画素で 6 4 階調の疑似高解像度画像データに変換する。

10

【 0 0 4 7 】

この例では、低解像度画像データの 1 画素を、縦方向及び横方向にそれぞれ 2 倍に拡大して 2 × 2 画素、即ち 4 画素に変換する。この変換方法を図 1 0 に模式的に示す。ある 1 画素を 2 × 2 画素に拡大する場合、元の画素を単純に 4 画素に拡大すると、拡大後の 4 画素は全て同じ階調レベルとなる。例えば、ある第 1 の階調レベル () の 1 画素を単純に 4 画素に拡大すると全てが第 1 の階調レベル () となるし、階調レベルが別の第 2 の階調レベル () の 1 画素を単純に 4 画素に拡大すると全てが第 2 の階調レベル () となる。しかし、その場合には画素サイズが粗くなるため、画像データ中の斜め線部分などにおいてはジャギーが発生する場合がある。

【 0 0 4 8 】

これに対し、本発明の解像度変換処理では、図 1 0 に示すように、1 つの画素を、4 画素から構成されるパターン P 1 ~ P 4 のいずれかに変換する。即ち、パターン P 1 は 4 画素全てが第 2 の階調レベルであり、パターン P 2 は 1 画素が第 1 の階調レベル、残りの 3 画素が第 2 の階調レベルであり、パターン P 3 は 2 画素が第 1 の階調レベル、残りの 2 画素が第 2 の階調レベルであり、パターン P 4 は 3 画素が第 1 の階調レベル、残りの 1 画素が第 2 の階調レベルである。

20

【 0 0 4 9 】

このように、解像度変換後の 4 画素を 4 つの異なるパターン P 1 ~ P 4 に割り当てると、1 画素のサイズは小さいので、各パターン P 1 ~ P 4 は人間の視覚的にはそれぞれ異なる 4 つの階調レベルとして観察される。即ち、第 1 及び第 2 の階調レベルのみを使用することにより、擬似的に 4 階調を表現できることになり、前述のジャギーの影響も低減する。このようにして画素数を増加させて解像度を変換することにより得られる画像データを、通常の 2 4 0 × 3 2 0 画素の高解像度画像データと区別する意味で、「疑似高解像度画像データ」と呼ぶ。

30

【 0 0 5 0 】

この疑似高解像度画像データを表示する際には、表示装置 2 1 2 が生成する階調値を減らすことができる。上記の例では、解像度変換前の低解像度画像データは 6 4 階調を有するが、図 1 0 に例示する解像度変換後の疑似高解像度画像データでは、2 つの階調レベルで擬似的に 4 階調を表現することができる。よって、表示装置 2 1 2 としては $64 / 4 = 16$ 階調値を表示できれば、図 1 0 に示す 4 つのパターンを使用することにより擬似的に 6 4 階調を表示できることになる。即ち、表示装置 2 1 2 は 1 6 階調で解像度変換後の疑似高解像度画像データを表示すればよいことになる。

40

【 0 0 5 1 】

これにより、前述の階調制御に使用されるクロック信号 G C P の階調制御パルス数 (G C P 数) を減少させることができる。先に説明したように、1 画素の階調値は 1 つの選択パルス期間 T 内におけるクロック信号 G C P のパルス数により制御される。ある画素を所定の階調値で表示するには、図 6 に例示するように、その階調値に対応するパルス数のクロック信号 G C P 期間だけ信号電圧 V B を ON 電圧とすればよい。従って、例えばある画素を 6 4 階調で表示する場合には、1 ライン選択期間中には 6 4 個の G C P が含まれる。

【 0 0 5 2 】

50

この様子を図 1 1 に示している。表示装置 2 1 2 により 6 4 階調をそのまま表示する場合には、図 1 1 におけるクロック信号 G C P 1 が使用される。クロック信号 G C P 1 は、1 ライン選択期間 T 中に 6 4 個の G C P を含んでいる。

【 0 0 5 3 】

これに対し、上述の疑似高解像度画像においては、解像度変換後の 4 種類のパターンにより 4 階調を表現できるので、表示装置 2 1 2 としては 1 6 階調の表示を行えば擬似的に $1 6 \times 4 = 6 4$ 階調を表現できることになる。よって、図 1 1 に示すように、疑似高解像度画像データの場合には、表示装置 2 1 2 としては、1 ライン選択期間 T 中に 1 6 個の G C P を含むクロック信号 G C P 2 を使用すればよい。この結果、表示装置 2 1 2 内で生成する G C P の数を減らすことができ（この例では G C P 数を $1 / 4$ にすることができる）、その分表示装置 2 1 2 内での消費電力を減少させることができるという利点がある。

10

【 0 0 5 4 】

このように、本発明の解像度変換処理により得られる疑似高解像度画像データを使用すれば、擬似的に階調数を維持したままで画素数を増加させて低解像度画像データを高解像度化することができ、かつ、その際に表示装置における消費電力を減少させることができる。従って、高解像度画像データの表示能力を有する携帯端末装置において、低解像度画像データを受信し、表示する際には、解像度変換処理を行うことにより、違和感の無い擬似的な高解像度画像を表示することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

なお、上記の例では、図 1 0 に示すように、1 画素を縦横 2×2 の 4 画素に拡大して解像度変換を行ったが、本発明の適用はこれには限定されない。例えば、図 1 3 に例示するように、1 画素を縦 \times 横が 4×4 の 1 6 画素に拡大することも可能である。この場合、1 6 画素により構成されるパターンは 1 6 通りとなるので、2 つの階調レベルで擬似的に 1 6 階調を表現できることになる。よって、例えば解像度変換前の低解像度画像データが 6 4 階調である場合、図 1 3 に例示する解像度変換を行えば、表示装置 2 1 2 は、 $6 4 / 1 6 = 4$ 階調を表示すれば足りることになる。この場合、前述のように 4 階調を表現するため 1 ライン選択期間 T 中に必要な G C P 数は 4 個となり、さらに表示装置側の消費電力を減少させることができる。

20

【 0 0 5 6 】

この場合、1 6 通りのうちのパターンの決定には 4×4 の閾値マトリックスを使用するが、 $4 n$ 倍の拡大の場合はこのマトリックスと同期しているため、適用する画素の画像全体におけるオフセット値を考慮する必要はなく、高速な処理が可能である。また、 $2 n$ 倍の拡大の場合も、ラインカラムのページカラムが偶数であるか、奇数であるかの管理だけでよく、高速な処理が可能である。

30

【 0 0 5 7 】

また、上記の例では整数倍を採りあげているが、本発明の解像度変換処理はこれに限定されるものではなく、不定数倍（例えば、 1.3 倍など）でも原理的に適用可能である。但し、整数倍に設定する場合には浮動小数点演算が発生しないため、高速な演算が可能であるという利点がある。

【 0 0 5 8 】

[表示制御処理]

次に、上記の解像度変換処理を利用した表示制御処理について説明する。本発明の携帯端末装置 2 1 0 は、高解像度画像データを受信してそのまま表示することができるとともに、低解像度画像データを受信し、解像度変換処理を行って上記の疑似高解像度画像データを生成して表示することもできる。

40

【 0 0 5 9 】

高解像度画像データを受信してそのまま表示する際には、前述のように、表示装置 2 1 2 側では 6 4 階調の表示を行う必要があり、図 1 1 に示すクロック信号 G C P 1 を使用する。一方、疑似高解像度画像データを表示する場合には、前述のようにクロック信号 G C P 2 を使用すればよい。よって、このクロック信号の切り換えは、携帯端末装置 2 1 0 の C

50

P U 2 1 6 が、いずれの画像データを表示するかに基づいてクロック信号 G C P 1 と G C P 2 の間の切り換えを指示すればよい。

【 0 0 6 0 】

この切り換えを含む表示制御処理を、図 1 2 のフローチャートを参照して説明する。なお、図 1 2 に示す表示制御処理は基本的に、C P U 2 1 6 がプログラム R O M 2 2 0 内に記憶されている表示制御プログラムを実行することにより実現される。

【 0 0 6 1 】

まず、携帯端末装置 2 1 0 が送受信部 2 1 4 を介して外部から画像データを受信すると（ステップ S 1 ）、C P U 2 1 6 はその画像データが高解像度画像データであるか、低解像度画像データであるかを判定する（ステップ S 2 ）。低解像度画像データである場合（ステップ S 2 ; N o ）、C P U 2 1 6 は前述の解像度変換処理を実行し、疑似高解像度画像データを生成する（ステップ S 3 ）。そして、C P U 2 1 6 は、表示装置 2 1 2 に制御信号を送り、クロック信号を G C P 2 に設定する（ステップ S 4 ）。

10

【 0 0 6 2 】

一方、受信した画像データが高解像度画像データである場合（ステップ S 2 ; Y e s ）、C P U 2 1 6 は表示装置 2 1 2 に制御信号を送り、クロック信号を G C P 1 に設定する（ステップ S 5 ）。

【 0 0 6 3 】

クロック信号の設定が終わると、C P U 2 1 6 は画像データ（高解像度画像データ又は疑似高解像度画像データ）を表示装置 2 1 2 に供給し、表示させる（ステップ S 6 ）。こうして、携帯端末装置は、受信した画像データの解像度に応じて表示を行うことができる。

20

【 0 0 6 4 】

なお、高解像度画像データの表示能力を有する携帯端末装置 2 1 0 においても、高解像度画像データのデータ量は大きく通信コストがかかるため、最初から全ての画像データを高解像度画像データとして受信しない場合も考えられる。例えば、最初は低解像度画像データを受信してその内容を把握し、必要であれば高解像度画像データを受信する、又は、高解像度画像データと低解像度画像データの差分データのみを追加受信して最終的に高解像度画像データとして表示する、ということが考えられる。その場合には、C P U 2 1 6 はまずステップ S 3 ~ S 6 により疑似高解像度画像データを表示し、その後高解像度画像データ又は差分データを受信したときにステップ S 5 によりクロック信号を G C P 2 に切り換えて高解像度画像データを表示する。

30

【 0 0 6 5 】

[他の実施形態]

次に、表示装置 2 1 2 中の液晶パネルの駆動素子として、T F T (T h i n F i l m T r a n s i s t o r) 素子を使用した場合の実施形態について説明する。図 1 4 は、本実施形態かかる液晶装置のブロック図を示している。

【 0 0 6 6 】

この液晶装置は、液晶パネル 1 0 1 、信号制御回路部 1 1 2 、階調電圧回路部 1 1 4 、電源回路部 1 1 6 、走査線駆動回路 1 2 0 、データ線駆動回路 1 2 2 及び対向電極駆動回路 1 2 4 から構成されている。

40

【 0 0 6 7 】

信号制御回路部 1 1 2 には、データ信号、同期信号およびクロック信号が供給される。信号制御回路部 1 1 2 は、クロック信号 C L K X 、水平同期信号 H s y n c 1 およびデータ信号 D b をデータ線駆動回路 1 2 2 に供給する。また、信号制御回路部 1 1 2 は、クロック信号 C L K Y および垂直同期信号 V s y n c 1 を走査線駆動回路 1 2 0 に供給する。また、信号制御回路部 1 1 2 は、極性反転化信号 F R およびクロック信号 C L K Y を対向電極駆動回路 1 2 4 に供給する。

【 0 0 6 8 】

階調電圧回路部 1 1 4 は、基準となる電圧をデータ線駆動回路 1 2 2 に供給する。電源回路部 1 1 6 は、液晶装置を駆動するための各装置に電源を供給する。

50

【0069】

ここで、垂直同期信号 V_{sync1} は、1フィールド(1フレーム)を分割して定義される各サブフィールドを決定するための信号である。極性反転化信号 FR は、1サブフィールド毎に、レベル反転した信号を対向電極駆動回路124に供給する。クロック信号 $CLKY$ は、水平走査期間 S を規定するための信号である。水平同期信号 H_{sync1} は、クロック信号 $CLKX$ により、データ線駆動回路122に1ライン分の各RGBデータ信号 D_b がラッチされた後に出力される信号である。また、図示しないが、信号制御回路部112には、垂直同期信号 V_{sync1} をカウントするカウンタを有し、このカウンタ結果に基づいて、極性反転化信号 FR として供給される信号が決定される。

【0070】

ここでサブフィールドの概念を以下に説明する。本実施形態において、例えば、図14に示す液晶装置は8階調表示が可能であるとする。つまり、データ信号 D_b は各RGB3ビットで構成されている。この液晶装置において、液晶層に印加される電圧を、例えば、電圧 V_0 (「L」レベル) および V_7 (「H」レベル) の2値のみとする。ノーマリーホワイトの液晶パネルの場合、1フィールドの全期間にわたって液晶層に電圧 V_0 を印加すれば透過率は100%となり、電圧 V_7 を印加すると透過率は0%となる。さらに、1フィールドのうち、液晶層に電圧 V_0 を印加する期間と、電圧 V_7 を印加する期間との比率を制御することで、中間調に対応する電圧を液晶層に印加することが可能となる。そこで、液晶層に電圧 V_0 を印加する期間と、電圧 V_7 を印加する期間とを区切るために、1フィールド f を7つの期間に分割する。この分割した期間を、サブフィールド $Sf_1 \sim Sf_7$ と定義する。

【0071】

例えば、階調データが(001)である場合(画素の透過率14.3%とする階調表示を行う場合)、対向電極の電圧が0Vであれば、選択された画素には、サブフィールド Sf_1 においては電圧 V_7 が印加される。一方、他のサブフィールド $Sf_2 \sim Sf_7$ では、電圧 V_0 が印加される。ここで、電圧実効値は、電圧瞬時値の2乗を1周期(1フィールド)にわたって平均化した平方根で求められる。つまり、サブフィールド Sf_1 が、1フィールド f に対して $(V_1/V_7)^2$ となるように設定されれば、1フィールド f 内で液晶層に印加される電圧実効値は V_1 となる。

【0072】

このように、サブフィールド $Sf_1 \sim Sf_7$ の期間を設定して、階調データに応じた電圧が液晶層に印加されることで、電圧 V_0 および V_7 の2値のみを液晶層に供給しているにもかかわらず、各透過率に対する階調表示が可能となる。

【0073】

さて、信号制御回路部112では、供給されたRGB各3ビットのデータ信号を、サブフィールド $Sf_1 \sim Sf_7$ 毎に、2値信号 D_s に変換する。この2値信号 D_s は、データ線駆動回路122に供給され、データ信号電圧 V_d として電圧 V_0 または V_7 のいずれかが液晶層に印加される。

【0074】

図15には、液晶層に印加される階調データ(000)~(111)の電圧波形を示す。それぞれの階調データに対応して、サブフィールド $Sf_1 \sim Sf_7$ のそれぞれの期間に、電圧 V_7 (「H」) または電圧 V_0 (「L」) が液晶層に印加されている。例えば、階調データ(001)の場合、サブフィールド $Sf_1 \sim Sf_7$ の順に、(HLLLLLLL)が液晶層に印加されることになる。

【0075】

以上のTFT駆動回路の例では、8階調の表示を行う方法を示したが、これと同様に階調数だけサブフィールド Sf を設定することにより、16階調、64階調などの中間調表示を行うことができる。

【0076】

よって、携帯端末装置210の表示装置212が上述のようにTFT素子をPWM(パル

10

20

30

40

50

ス変調)駆動する場合にも、本発明の解像度変換処理を同様に適用することができる。例えば、前述の高解像度画像データと疑似高解像度画像データを切り換え表示する場合には、表示装置212を16階調表示及び64階調表示の切り換え制御可能なように構成する。そして、高解像度画像データが供給される場合には、表示装置212はCPU216からの切り換え指示に応じて、64個のサブフィールドSfを作成して64階調の表示制御を行う。一方、CPU216から疑似高解像度画像データが供給される場合には、表示装置212はCPU216からの切り換え指示に応じて、16個のサブフィールドSfを作成して16階調の表示制御を行う。疑似高解像度画像データでは、前述のように、複数のパターンP1~P4により擬似的に4階調を表示できるので、擬似的に64階調表示が可能となる。

10

【0077】

また、液晶パネルの駆動回路としてTFTを使用する場合でも、このようにPWM駆動によりパルス幅で中間調を制御するのではなく、液晶部分に印加する電圧レベル数を制御することに中間調を制御する方法もある。例えば64階調の中間調制御を64個の電圧レベルを画素部分に印加することにより実現する。そのような場合であっても、疑似高解像度画像データを表示する場合には表示装置側で実現する階調数が減少するため、液晶に印加する電圧レベル数を削減できることになり、低消費電力化が可能である。但し、この場合には、中間調を規定する電圧レベル数を削減した状態に合わせて転送データ数を削減し、印加電圧を生成する電源部分には電圧レベル数の削減に対応した低消費電力モードを用意する必要がある。

20

【0078】

[変形例]

上述した実施形態では、電気光学材料として、液晶(LC)を用いた電気光学素子を例に説明した。液晶としては、例えば、TN(Twisted Nematic)型のほか、180以上のねじれ配向を有するSTN(Super Twisted Nematic)型、BTN(Bi-stable Twisted Nematic)型、強誘電型等のメモリ性を有する双安定型、高分子分散型、ゲストホスト型等を含めて、周知なものを広く用いることができる。また、本発明は、3端子スイッチング素子であるTFT(Thin Film Transistor)以外に、例えばTFD(Thin Film Diode)といった2端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型パネルに

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の解像度変換処理を適用した携帯端末装置の概略構成を示す。

【図2】携帯端末装置の表示装置を構成する液晶パネルの電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】非線形二端子素子の特性図である。

40

【図4】液晶パネルにおける各部の波形図である。

【図5】信号線電位VB及び電圧VABの波形図である。

【図6】階調値とオン区間のパルス幅との関係を示す図表である。

【図7】データ信号駆動回路の回路図である。

【図8】液晶パネルの駆動時のタイミングチャートである。

【図9】波形変換部の回路例である。

【図10】解像度変換処理における画素拡大方法の一例を示す。

【図11】高解像度画像データ及び疑似高解像度画像データの表示時における階調制御方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図12】表示制御処理のフローチャートである。

50

【図13】解像度変換処理における画素拡大方法の一例を示す。

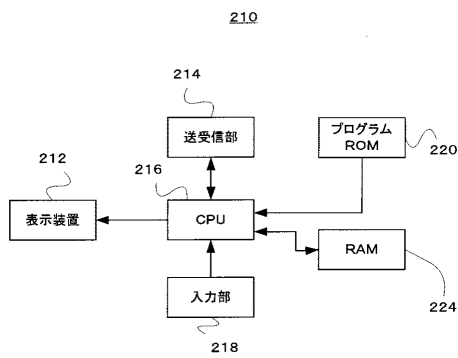
【図14】液晶パネルのTFT駆動回路の構成を示す。

【図15】TFT駆動方式による階調制御方法を説明する図である。

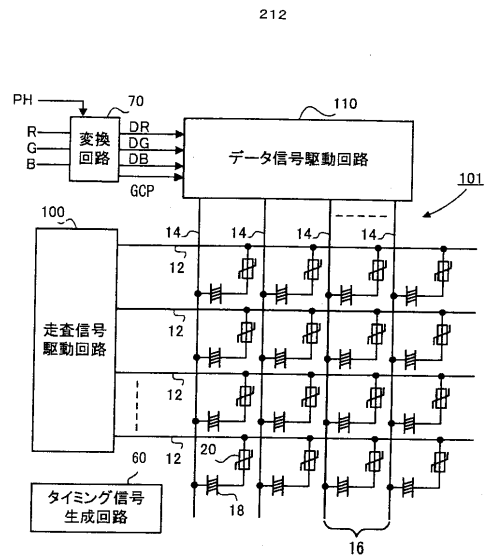
【符号の説明】

210 携帯端末装置、 212 表示装置、 214 送受信部、 216 CPU、 218 入力部、 220 プログラムROM、 224 RAM

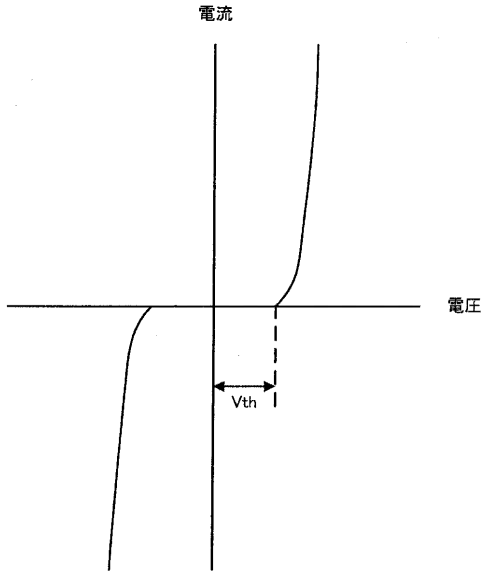
【図1】



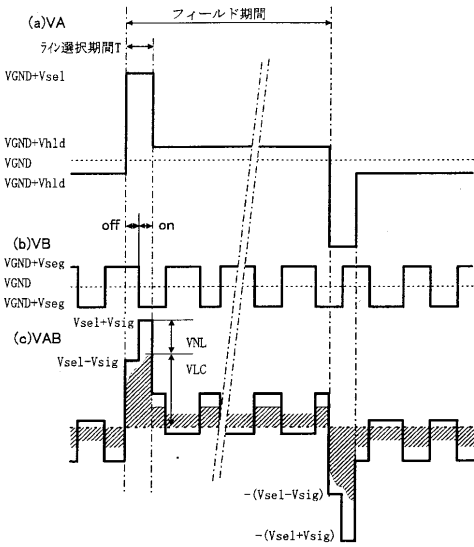
【図2】



【 図 3 】

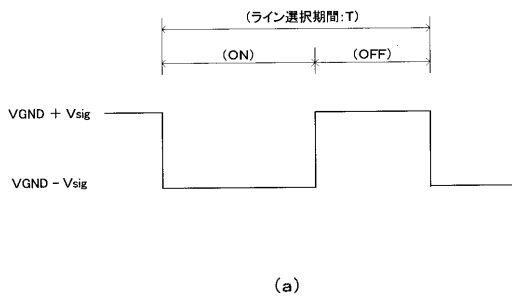


【 図 4 】

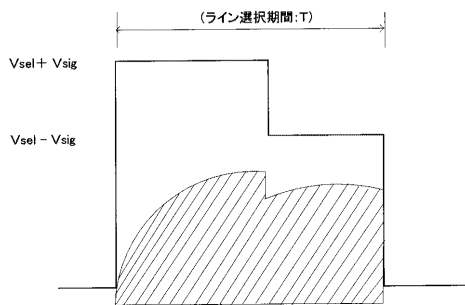


【 図 5 】

<信号線電圧VB>



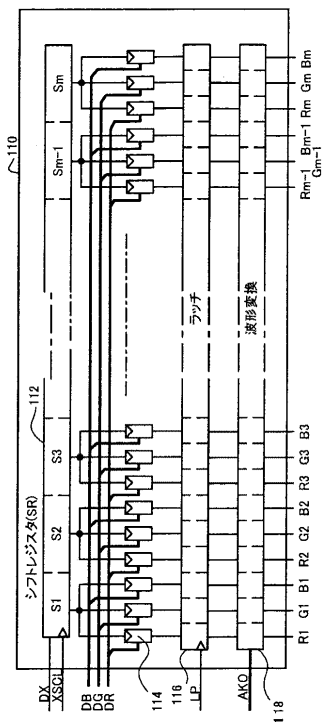
<電圧VAB>



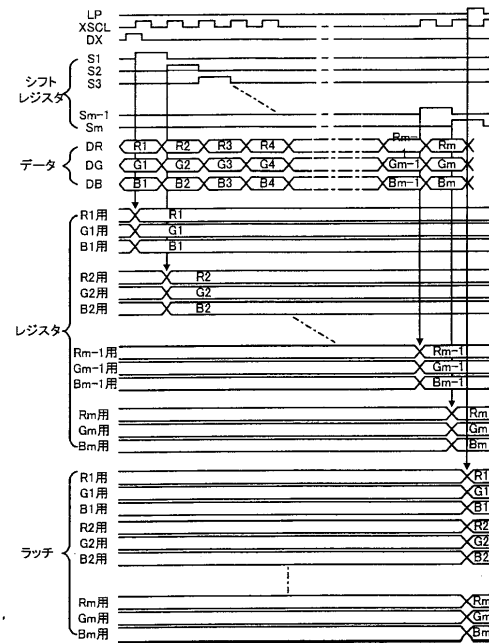
【 図 6 】

階調	階調値 (ON/パルス幅)
0	0
1	13
2	26
3	36
4	46
5	58
6	70
7	82
8	94
9	103
10	112
11	134
12	156
13	206
14	256

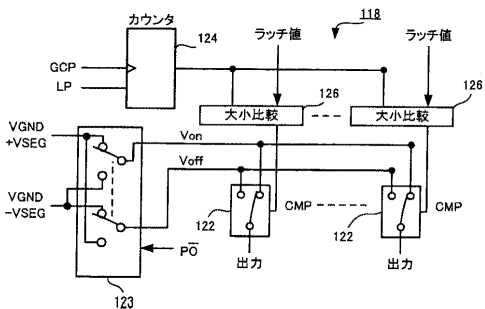
【図7】



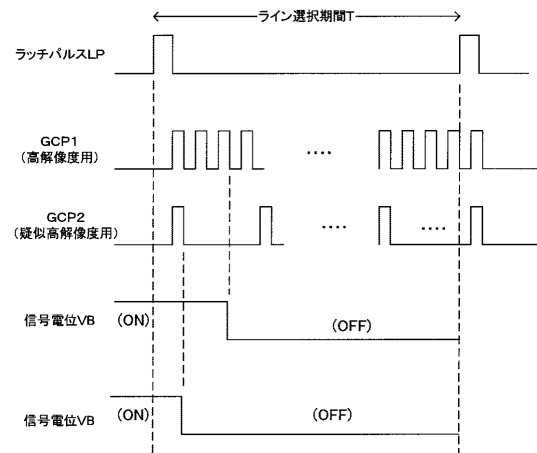
【図8】



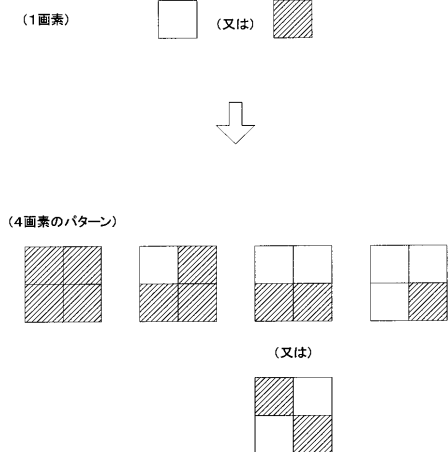
【図9】



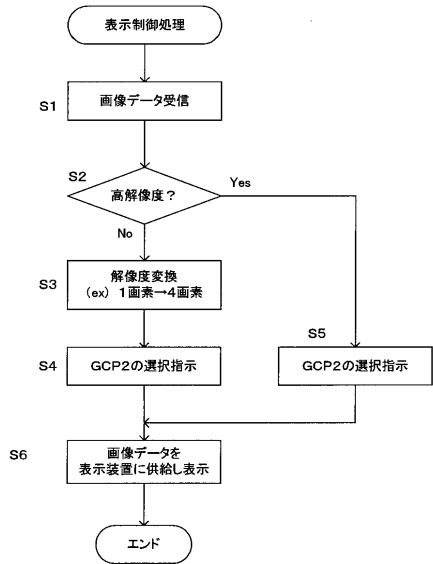
【図11】



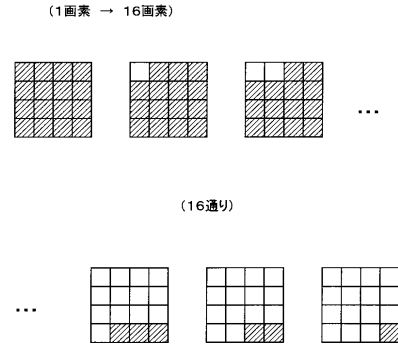
【図10】



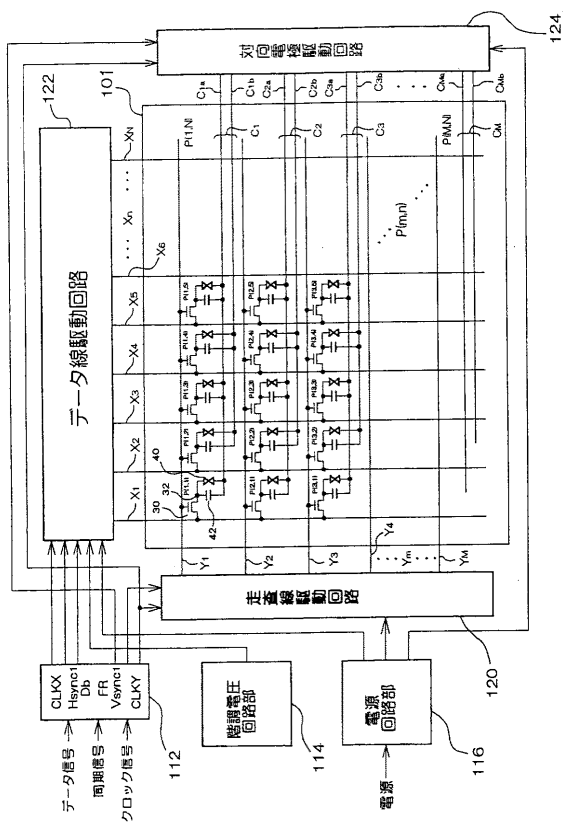
【図 1 2】



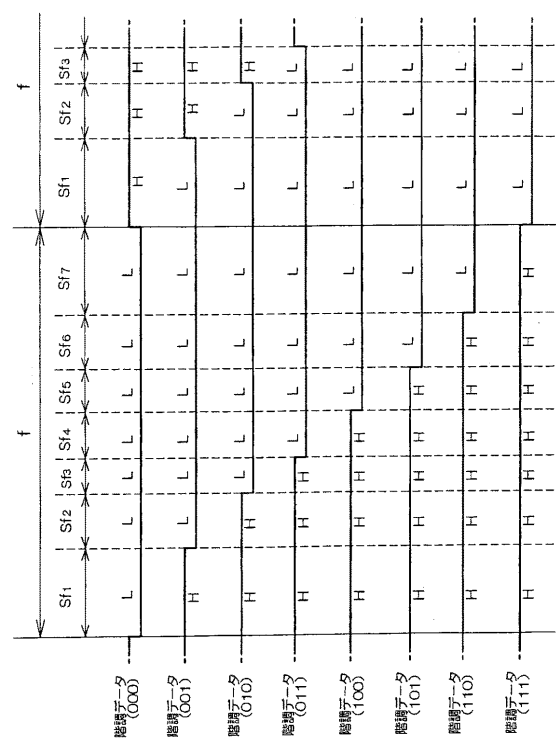
【図 1 3】



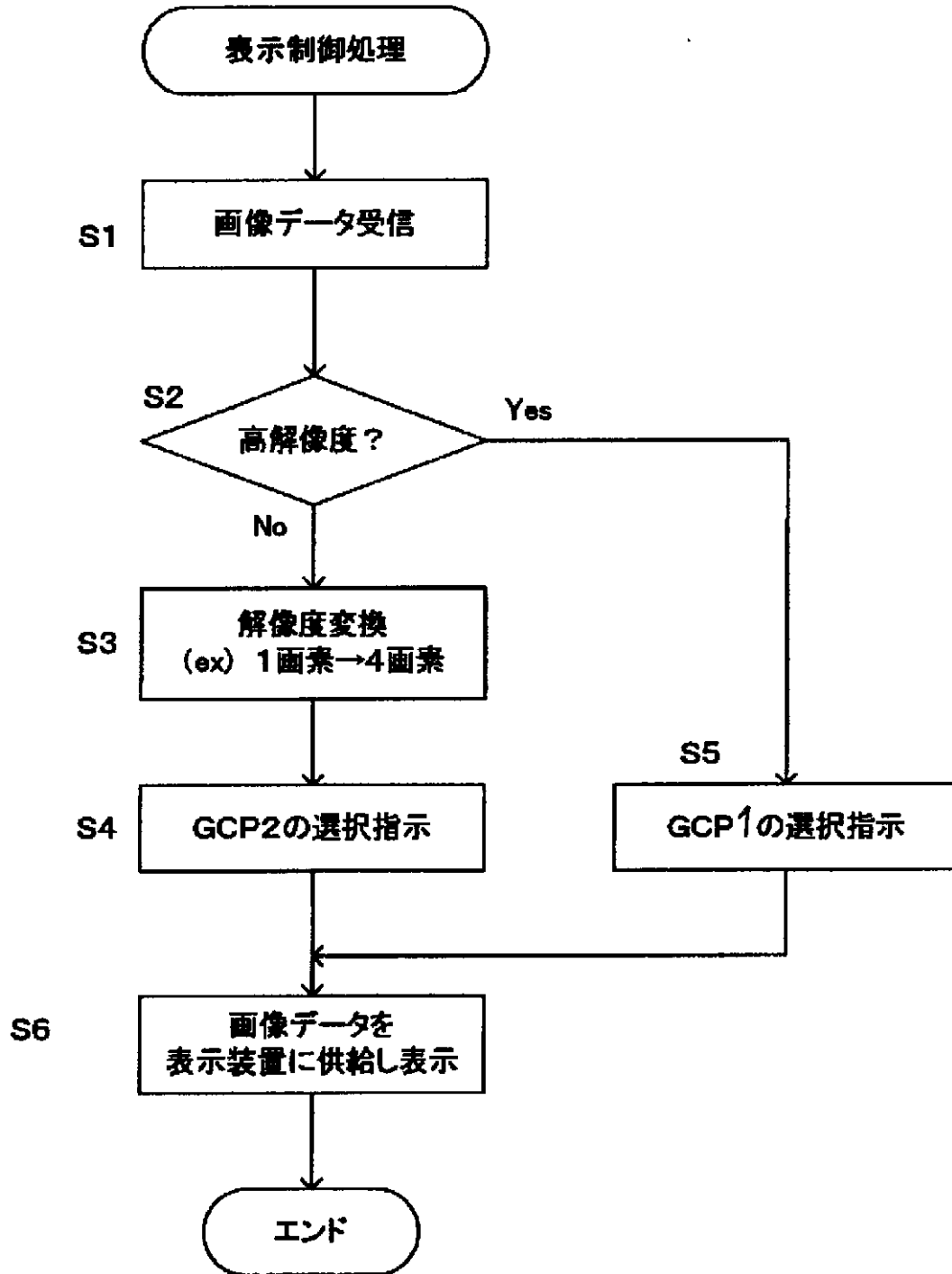
【図 1 4】



【図 1 5】



【手続補正書】
【提出日】平成15年9月4日(2003.9.4)
【手続補正1】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図12
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図12】



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 5/00 5 2 0 V

(72)発明者 村井 清昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 5C006 AA11 AF47 AF72 BC16 FA47

5C080 AA10 BB05 DD01 DD26 EE29 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ07

KK07

5C082 AA00 BA12 BA35 BA36 BD02 CA11 CA81 DA76 MM02 MM10