

(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2008-203662

(P2008-203662A)

(43) 公開日 平成20年9月4日(2008.9.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H093
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 641E	5C006
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 3/20 631V	5C080
	G09G 3/20 611Z	
	G02F 1/133 575	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-41225 (P2007-41225)	(71) 出願人	598010562 東芝エルエスアイシステムサポート株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町580番地
(22) 出願日	平成19年2月21日 (2007.2.21)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100109900 弁理士 堀口 浩
		(72) 発明者	趙 旭東 神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 東芝エルエスアイシステムサポート株式会社内
		Fターム(参考)	2H093 NA06 NA54 NA55 NC28 NC49 ND10 ND49 NE10
			最終頁に続く

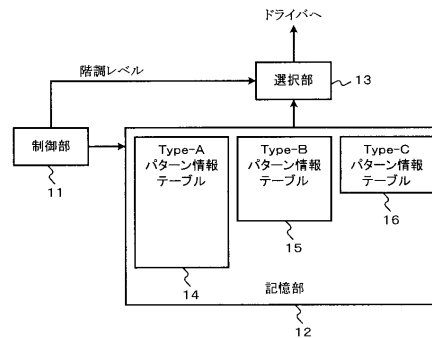
(54) 【発明の名称】 液晶表示制御装置

(57) 【要約】

【課題】少ない記憶容量で良好な画像品質の階調表示ができる液晶表示制御装置を実現する。

【解決手段】本発明の液晶表示制御装置は、オン状態の画素とオフ状態の画素を複数のフレームおよび複数の画素に分散させることで、液晶表示パネル上に総階調レベル数がNの画像を表示するように構成された液晶表示制御装置であって、複数の基本画素それぞれにオン状態およびオフ状態の一方を設定した2値表示パターンを、複数の基本フレームそれぞれについて設定したパターン情報を階調レベルごとに記憶した記憶部12と記憶部12に記憶されたパターン情報のなかから指定された階調レベルに対応したパターン情報を選択する選択部13と、を備え、記憶部12は基本フレームの数が基本画素の数より多く設定されたパターン情報を有する第1のテーブル14および15と、基本フレームの数が基本画素の数と等しく設定されたパターン情報を有する第2のテーブル16を有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

オン状態の画素とオフ状態の画素を複数のフレームおよび複数の画素に分散させることで、液晶表示パネル上に総階調レベル数が  $N$  の画像を表示するように構成された液晶表示制御装置であって、  
 複数の基本画素それぞれにオン状態およびオフ状態の一方を設定した 2 値表示パターンを、複数の基本フレームそれぞれについて設定することで得られたパターン情報を、階調レベルごとに記憶した記憶手段と、  
 前記記憶手段に記憶されたパターン情報のなかから、指定された階調レベルに対応したパターン情報を選択する選択手段と、  
 を備え、  
 前記記憶手段は、  
 前記基本フレームの数が前記基本画素の数より多く設定された前記パターン情報を有する第 1 のテーブルと、  
 前記基本フレームの数が前記基本画素の数と等しく設定された前記パターン情報を有する第 2 のテーブルを有することを特徴とする液晶表示制御装置。

10

## 【請求項 2】

階調レベル  $n$  (ただし、 $n$  は整数で  $0 < n < N$ 。 ) について、 $k = 2^a$  (ただし、 $a$  は 0 以上の整数。 ) を満たす  $n$  の最大約数を  $k$  として、前記基本フレームの数は  $N / k$  であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示制御装置。

20

## 【請求項 3】

前記第 1 のテーブルは、前記基本画素の数を  $M$  (ただし、 $M = b^2$ 、 $b$  は 2 以上の整数。 ) として、 $N / (k \times M)$  フレームごとの少なくとも 1 つの前記基本フレームにおいてオン状態の画素数が他の前記基本フレームとは異なることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示制御装置。

## 【請求項 4】

前記第 2 のテーブルは、前記基本画素の数を  $M$  (ただし、 $M = 2 \times b$ 、 $b$  は 1 以上の整数。 )、前記複数の基本フレームにおいてそれぞれ  $(n \times M) / N$  個の画素がオン状態に設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示制御装置。

## 【請求項 5】

$c$  (ただし、 $c$  は整数で  $0 < c < N / 2$ 。 ) で表される階調レベルと  $N - c$  で表される階調レベルとで、前記パターン情報が共通化されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示制御装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶表示パネル (LCD パネル) に画像を階調表示する液晶表示制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

単独画素では 2 値表示 (オン状態の表示とオフ状態の表示) しかできないマトリクス型の液晶表示パネル (LCD パネル) において階調表示を行う方法として、フレーム変調方式の階調表示方法が知られている。このフレーム変調方式では、時間軸方向でオン表示とオフ表示を組み合わせることで、擬似的に階調表示を可能としている。例えば、16 階調の画像を表示する場合には、16 フレームを 1 周期とし、階調レベルに応じてオン状態およびオフ状態のフレームを規定することで、16 フレームの平均値として所望の階調が得られる。

40

## 【0003】

このように、フレーム変調方式では、複数のフレームを 1 周期として表示を行うため、階調レベル数が増加すると、フリッカー等が目立ちやすくなり、表示品質が悪化する。そ

50

のため、例えば16階調の画像を表示する場合には、水平方向4画素、垂直方向4画素の合計 $4 \times 4 = 16$ 画素を用いて表示パターンを作成し、表示品質の悪化を抑制するようにしている。

#### 【0004】

階調ごとに複数の表示パターン情報をルックアップテーブルとして用意し、良好な表示品質を実現する方法には、(a)すべての階調レベルで同じ画素数を有する表示パターンをその画素数と同じ数の基本フレーム分用意しておく方法と、(b)階調レベルごとに異なる基本画素数の表示パターンをその画素数と同じ数の基本フレーム分用意しておく方法(例えば、「特許文献1」を参照。)がある。

#### 【0005】

前者(a)の方法では、ルックアップテーブルに基づいて液晶表示パネルを制御する機構が比較的単純に構成できる反面、ルックアップテーブルには総階調数Nの3乗の記憶容量が必要となる。例えば、16階調の画像を表示する場合には、各階調レベルごとに16画素で構成された表示パターンを16フレーム分用いる必要がある。したがって、 $16 \times 16 \times 16 = 4096$ ビット分の記憶容量が必要となる。

#### 【0006】

一方、後者(b)の方法では、制御機構が(a)に比べ多少複雑になるものの、必要となる記憶容量が大幅に減少する。例えば、「特許文献1」に記載された方法を用いれば、必要な記憶容量はおよそ $(N^3 / 2)$ ビットとなり、16階調の画像を表示する場合に、約2Kビット(1Kビット=1024ビット)の記憶容量で良好な表示品質が実現される。

#### 【0007】

しかしながら、ルックアップテーブルに必要な記憶容量はNの3乗に比例するため、従来の液晶表示制御装置では、総階調数Nの増加に伴って必要な記憶容量が急激に増大するという問題があった。例えば、64階調の表示には、上述した(b)の方法を用いてもおよそ $(64^3 / 2 = 128K)$ ビットの記憶容量が必要となる。メモリを内蔵したマイクロコンピュータによって表示制御を行う場合、内蔵されるメモリの容量が少ないため、表示パターン情報を保持するルックアップテーブルのための記憶容量をできるだけ少なくすることが好ましい。

#### 【特許文献1】特開2003-302944号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、階調表示における良好な表示品質を少ない記憶容量で実現することができる液晶表示制御装置を提供する。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明の一態様によれば、オン状態の画素とオフ状態の画素を複数のフレームおよび複数の画素に分散させることで、液晶表示パネル上に総階調レベル数がNの画像を表示するように構成された液晶表示制御装置であって、複数の基本画素それぞれにオン状態およびオフ状態の一方を設定した2値表示パターンを、複数の基本フレームそれぞれについて設定することで得られたパターン情報を、階調レベルごとに記憶した記憶手段と、前記記憶手段に記憶されたパターン情報のなかから、指定された階調レベルに対応したパターン情報を選択する選択手段と、を備え、前記記憶手段は、前記基本フレームの数が前記基本画素の数より多く設定された前記パターン情報を有する第1のテーブルと、前記基本フレームの数が前記基本画素の数と等しく設定された前記パターン情報を有する第2のテーブルを有することを特徴とする液晶表示制御装置が提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

10

20

30

40

50

本発明によれば、良好な表示品質を実現するための表示パターン情報が保持されるルックアップテーブルの記憶容量を大幅に削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0012】

図1は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置を示す回路ブロック図である。ここでは、一例として、単独画素では2値表示しかできないマトリクス型の液晶表示パネルに、64階調の画像を表示する場合を想定して、その階調表示の制御にかかわる部分を示した。

10

【0013】

なお、 $(8 \times 8)$ 画素の表示領域に64階調の画像を表示する場合、その領域にあるすべての画素がオフ状態である第0階調レベル $[0/64]$ (以下、 $[\ ]$ 内の数値は $[$ オン状態の画素数/総画素数 $]$ を表す。)からその領域にあるすべての画素がオン状態である第64階調レベル $[64/64]$ まで合計65の階調レベルが存在し得る。

【0014】

このため、実際に実装する際には、高輝度となる階調レベルの内の1つを使用せずに、階調レベルの合計数が64になるようにしている。すなわち、例えば、63の画素がオン状態である場合 $[63/64]$ は用いずに、すべての画素がオン状態である場合 $[64/64]$ を第63階調レベルとし、階調レベルの合計数が64になるようにする。

20

【0015】

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置は、制御部11、各階調レベルの2値表示パターン(以下、「表示パターン」という。)が記憶された記憶部12、および指示された階調レベルに応じてパターン情報(表示パターンの集合)を選択する選択部13を備えており、これらの構成要素は単一のICチップに内蔵されている。

【0016】

制御部11の第1の出力は記憶部12の入力へ供給され、制御部11の第2の出力は選択部13の第1の入力へ供給され、記憶部12の出力は選択部13の第2の入力へ供給され、選択部13の第3の入力には階調レベルが入力され、選択部13の出力は表示部(図示していない。)のドライバへ出力されている。

30

【0017】

記憶部12は、パターン情報が格納された3種類のルックアップテーブル14~16(以下、「テーブル14~16」という。)を有し、制御部11からの制御信号に基づいてパターン情報を選択部13へ出力する。

【0018】

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置におけるパターン情報は、階調レベル $n$ (ただし、 $n$ は整数で $0 < n < 64$ 。)が持つ最大の約数 $k$ (ただし、 $k = 2^a$ で、 $a$ は0以上の整数。)によって構成が異なっている。すなわち、 $k = 1$ のType-A、 $k = 2$ のType-B、および $k = 2^a$ (ただし、 $a$ は2以上の整数。)のType-Cである。

40

【0019】

言い換えると、Type-Cに属する階調レベル $n$ は、4の倍数

$$n = 4m \quad (\text{ただし } m \text{ は、 } 1 \text{ 以上の整数。}) \dots \dots \dots (1)$$

であり、Type-Bに属する階調レベル $n$ は、(1)を除いた2の倍数

$$n = 4m + 2 \quad (\text{ただし } m \text{ は、 } 0 \text{ 以上の整数。}) \dots \dots \dots (2)$$

であり、Type-Aに属する階調レベル $n$ は、奇数

$$n = 4m \pm 1 \quad (\text{ただし } m \text{ は、 } 0 \text{ 以上の整数。}) \dots \dots \dots (3)$$

である。

【0020】

テーブル14はType-Aのパターン情報を有し、テーブル15はType-Bのパタ

50

ーン情報を有し、テーブル16はType-Cのパターン情報を有している。

【0021】

パターン情報中の各表示パターンは、その時点における最も暗い画素を点灯するという原則に基づいて生成されている。この生成原則に従えば、オン状態の画素が時間的および空間的に均一に分散配置されるので、最適な画像品質の表示パターンが得られる。

【0022】

これは、オン状態の画素（点灯画素）とオフ状態の画素（非点灯画素）を時間的および空間的に分散させて階調表示を行う場合、点灯画素ができるだけ分散されている方が、人間の眼の特性上、良好な画像が認識されるからである。パターン情報の具体的な生成方法は、例えば、「特許文献1」に記載された方法が用いられる。

10

【0023】

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置では、上述したType-A～Type-Cごとに、表示パターンを構成するための画素（以下、「基本画素」といい、基本画素で構成される領域を「基本パターン領域」という。）の数Mを階調レベルnに応じて変えている。また、各階調レベルnにおける表示パターンの数（基本フレームの数F）もnに応じて変えている。

【0024】

例えば、Type-Aに属する第1階調レベル[1/64]では基本パターン領域が4×4（基本画素数M=16）で基本フレーム数Fが64であり、Type-Bに属する第2階調レベル[2/64]では基本パターン領域が4×4（M=16）でFが32となっている。また、Type-Cに属する階調レベルでは、 $M = 64 / k$ でかつ $M = F$ に設定されている。

20

【0025】

さらに、Type-AおよびType-Bでは、基本フレーム中の各表示パターンにおいて、オン状態である画素（点灯画素）の数が他のフレームと異なるフレームが存在する。これは、(8×8)画素の領域を(4×4)画素の基本パターン領域で展開して表示するために、オン状態の画素数を時間的に分散、つまり、フレームごとにオン状態の画素数を変化させているためである。

【0026】

以下、Type-A、Type-B、およびType-Cそれぞれについて、その構成を説明する。

30

【0027】

図2は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル14におけるType-Aパターン情報の構成を示すイメージ図である。

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル14におけるType-Aのパターン情報は、64フレーム分の表示パターンで構成され、1フレーム分の表示パターンは、(4×4)の基本画素からなる基本パターン領域について各基本画素のオン/オフ状態を示している。

【0028】

液晶表示パネル上では、図2に示したように、選択された表示パターンが2行2列で展開されて(8×8)の領域に表示される。なお、図2において、各画素内に示した数値“x, y”は、基本パターン領域におけるX方向およびY方向の画素位置を表している。

40

【0029】

Type-Aでは、上述したように、基本パターン領域が実際の表示領域の1/4に設定されているため、時間方向で輝度を分散させて、つまり、連続する4フレーム中でオン状態の基本画素数を変えることで細かい階調表示を実現している。

【0030】

フレームごとの具体的な点灯画素数は、(3)式から求めることができ、  

$$n / 64 = (m \pm 1 / 4) / 16 \dots \dots \dots (4)$$
 となる。ただし、mは0以上の整数である。

50

## 【 0 0 3 1 】

( 4 ) 式は、 $m$ 個の画素がオン状態である3つの基本フレームと $(m \pm 1)$ 個の画素がオン状態である1つの基本フレームとからなる16セットのフレームセットで1つの階調レベル $n$ のパターン情報が構成されていることを意味している。

## 【 0 0 3 2 】

例えば、第1階調レベル $[ 1 / 6 4 ]$ では、( 4 ) 式から $( 0 + 1 / 4 ) / 1 6$ となるので、第0～2フレームはすべての基本画素がオフ状態 $[ 0 / 1 6 ]$ であり、第3フレームは1つの基本画素がオン状態 $[ 1 / 1 6 ]$ になっている。同様に、第4、第8、…、第60フレームは1つの基本画素がオン状態であり、その他のフレームはすべての基本画素がオフ状態になっている。

## 【 0 0 3 3 】

したがって、基本パターン領域が展開された $( 8 \times 8 )$ の表示領域で見れば、第0～2フレームはすべての基本画素がオフ状態 $[ 0 / 6 4 ]$ であり、第3フレームは4つの画素がオン状態 $[ 4 / 6 4 ]$ になっている。そして、以後、これらが繰り返される。このように、オン状態にある基本画素数を時間軸で分散することで、 $[ 1 / 6 4 ]$ の階調を実現している。 $( ( 4 + 3 \times 0 ) / 4 \text{フレーム} \quad 1 )$

## 【 0 0 3 4 】

第3階調レベルも同様に、( 4 ) 式から $( 1 - 1 / 4 ) / 1 6$ となるので、第0～2フレームで $[ 4 / 6 4 ]$ を表示し、第3フレームで $[ 0 / 6 4 ]$ を表示し、これらを第63フレームまで繰り返すことで $[ 3 / 6 4 ]$ を実現している。 $( ( 4 \times 3 + 0 ) / 4 \text{フレーム} \quad 3 )$

## 【 0 0 3 5 】

また、例えば、第5階調レベルでは、( 4 ) 式から $( 1 + 1 / 4 ) / 1 6$ となるので、第0～2フレームで $[ 4 / 6 4 ]$ を表示し、第3フレームで $[ 8 / 6 4 ]$ を表示し、これらを第63フレームまで繰り返すことで $[ 5 / 6 4 ]$ を実現している。 $( ( 8 + 3 \times 4 ) / 4 \text{フレーム} \quad 5 )$

## 【 0 0 3 6 】

第7階調レベルも同様に、( 4 ) 式から $( 2 - 1 / 4 ) / 1 6$ となるので、第0～2フレームで $[ 8 / 6 4 ]$ を表示し、第3フレームで $[ 4 / 6 4 ]$ を表示し、これらを第63フレームまで繰り返すことで $[ 7 / 6 4 ]$ を実現している。 $( ( 8 \times 3 + 4 ) / 4 \text{フレーム} \quad 7 )$

## 【 0 0 3 7 】

このように、Type-Aでは、4フレームごとに、その内の1フレームで基本画素のオン状態が1つ多いか、あるいは1つ少ない表示パターンが存在している。なお、オン状態の画素数が同じ場合であっても、各表示パターンでの点灯画素の配置はすべての基本フレームで異なっており、上述したパターン生成の原則に基づいて、良好な表示品質が得られるよう最適なパターンが生成されている。

## 【 0 0 3 8 】

図3は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置におけるType-Aパターン情報の特徴を示す表である。

Type-Aには、図3に示したように、その階調レベル $n$ が1以外に $k$ を持たない、つまり、 $n$ が奇数である32個の階調レベルが属している。これらのパターン情報を格納するために必要な記憶容量は、 $4 \times 4$  (基本画素数)  $\times 1 6$  (階調レベルの数 / 2)  $\times 6 4$  (基本フレームの数) = 16 Kビットである。

## 【 0 0 3 9 】

ここで、階調レベルの数を $1 / 2$ にしているのは、第32階調レベルを中心にして、 $( 3 2 - c )$ と $( 3 2 + c )$ の関係(ただし、 $c$ は整数で、 $0 < c < 3 2$ 。以下、「ペア階調」という。)にある2つの階調レベルについて、そのパターン情報を共有しているためである。すなわち、第 $( 3 2 + c )$ 階調レベルの各表示パターンは、ペア階調である第 $( 3 2 - c )$ 階調レベルの対応する表示パターンを反転させる(オン表示画素をオフ表示画

10

20

30

40

50

素に、オフ表示画素をオン表示画素にする。) ことで得ることができるため、パターン情報としては共有して選択部 13 で信号の反転操作を行っている。

【0040】

例えば、図4に示したように、第5階調レベルの基本パターン情報は、第0～2フレームとしてオン状態の基本画素が1つの表示パターン(図4には一例として第0フレームを示した。第1および第2フレームは点灯画素の配置が異なっている。)と第3フレームとしてオン状態の基本画素が2つの表示パターンを有している。これに対し、第5～9階調レベルの基本パターン情報は、第0～2フレームとしてオフ状態の基本画素が1つの表示パターンと第3フレームとしてオフ状態の基本画素が2つの表示パターンを有しており、これらはペア階調である第5階調レベルの表示パターンをそれぞれ反転することで容易に生成することができる。

10

【0041】

図5は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル15におけるType-Bパターン情報の構成を示すイメージ図である。

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル15におけるType-Bのパターン情報は、32フレーム分の表示パターンで構成され、1フレーム分の表示パターンは、(4×4)の基本画素からなる基本パターン領域について各基本画素のオン/オフ状態を示している。

【0042】

液晶表示パネル上では、Type-Aと同様に、選択された表示パターンが2行2列で展開されて表示され、連続する2フレーム中でオン状態の基本画素数を変えることで細かい階調表示を実現している。

20

【0043】

フレームごとの具体的な点灯画素数は、(2)式から求めることができ、

$$n / 64 = (m + 1 / 2) / 16 \dots \dots \dots (5)$$

となる。ただし、mは0以上の整数である。

【0044】

(5)式は、m個の画素がオン状態である基本フレームと(m+1)個の画素がオン状態である基本フレームとからなる16セットのフレームセットで1つの階調レベルnのパターン情報が構成されていることを意味している。

30

【0045】

例えば、第2階調レベル[2/64]では、(5)式から(0+1/2)/16となるので、第0フレームはすべての基本画素がオフ状態[0/64]であり、第1フレームは1つの基本画素がオン状態[1/64]になっている。同様に、偶数フレームはすべての基本画素がオフ状態であり、奇数フレームは1つの基本画素がオン状態になっている。

【0046】

したがって、基本パターン領域が展開された(8×8)の表示領域で見れば、第0フレームはすべての基本画素がオフ状態[0/64]であり、第1フレームは4つの画素がオン状態[4/64]になっている。そして、以後、これらが繰り返される。このように、オン状態にある基本画素数を時間軸で分散することで、[2/64]の階調を実現している。( (0+4)/2フレーム 2 )

40

【0047】

第6階調レベルも同様に、(5)式から(1+1/2)/16となるので、第0フレームで[4/64]を表示し、第1フレームで[8/64]を表示し、これらを第31フレームまで繰り返すことで[3/64]を実現している。( (4+8)/2フレーム 6 )

【0048】

このように、Type-Bでは、2フレームごとに基本画素のオン状態が1つ多い表示パターンが存在している。なお、Type-Aと同様に、Type-Bのパターン情報においても、パターン生成の原則に基づいてすべての基本フレームで異なる最適な表示パターンが生成されている。

50

## 【0049】

図6は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置におけるType-Bパターン情報の特徴を示す表である。

Type-Bには、図6に示したように、その階調レベル $n$ が $k=2$ を満たす16個の階調レベルが属している。ただし、ここでは、Type-Aの図4と同様に、ペア階調は省略してある。

## 【0050】

これらのパターン情報を格納するために必要な記憶容量は、 $4 \times 4$  (基本画素数)  $\times 8$  (階調レベルの数/2)  $\times 32$  (基本フレームの数) = 4Kビットである。

## 【0051】

図7は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル16におけるType-Cパターン情報の特徴を示す表である。ただし、第0階調レベル{0/64}および第64階調レベル{64/64}については、簡単な回路で実装できるため、テーブル16にパターン情報は格納されていない。

## 【0052】

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル16におけるType-Cのパターン情報は、Type-A、Type-Bとは異なり、階調レベル $n$ に応じて基本フレームの数 $F$ と基本パターン領域における基本画素数 $M$ が等しく設定されており、各階調レベルですべての基本フレームが同じ数の点灯画素を有している。そして、液晶表示パネル上では、(8×8)の表示領域に選択された表示パターンが展開される。

## 【0053】

さらに、Type-Cのパターン情報は $k$ の値によって図7に示したようにグループ分けされ、それぞれが異なる基本フレーム数 $F$ で構成されている。すなわち、 $k=4$ である第4階調レベル{4/64}、第12階調レベル{12/64}、第20階調レベル{20/64}、第28階調レベル{28/64}、およびそれらのペア階調(以下、「グループ1」という。)は $F=M=16$ であり、 $k=8$ である第8階調レベル{8/64}、第28階調レベル{28/64}、およびそれらのペア階調(以下、「グループ2」という。)は $F=M=8$ であり、 $k=16$ である第16階調レベル{16/64}、およびそのペア階調(以下、「グループ3」という。)は $F=M=4$ であり、 $k=32$ である第32階調レベル{32/64}(以下、「グループ4」という。)は $F=M=2$ となっている。

## 【0054】

そして、Type-Cでは、基本パターン領域における点灯画素数は、 $n/k$ に設定されている。例えば、グループ1の第20階調レベル[20/64]では、 $M=16$ であり、 $n/k=5$ であるので、(4×4)の基本画素のうち常に5つがオン状態にあり、同様に、グループ2の第24階調レベル[24/64]では、 $M=8$ であり、 $n/k=3$ であるので、(4×2)の基本画素のうち常に3つがオン状態にある。

## 【0055】

また、グループ3の第16階調レベル[16/64]では、 $M=4$ であり、 $n/k=1$ であるので、(2×2)の基本画素のうち常に1つがオン状態にあり、同様に、グループ4の第32階調レベル[32/64]では、 $M=2$ であり、 $n/k=1$ であるので、(2×1)の基本画素のうち常に1つがオン状態にある。

## 【0056】

これらのパターン情報を格納するために必要な記憶容量は、図7に示したように、グループ1が $2 \times 1$  (基本画素数)  $\times 1$  (階調レベルの数)  $\times 2$  (基本フレームの数) = 4ビットであり、グループ2が $2 \times 2$  (基本画素数)  $\times 1$  (階調レベルの数/2)  $\times 4$  (基本フレームの数) = 16ビットであり、グループ3が $4 \times 2$  (基本画素数)  $\times 2$  (階調レベルの数/2)  $\times 8$  (基本フレームの数) = 128ビットであり、グループ4が $4 \times 4$  (基本画素数)  $\times 4$  (階調レベルの数/2)  $\times 16$  (基本フレームの数) = 1Kビットである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

なお、Type-Aと同様に、Type-Cのパターン情報においても、パターン生成の原則に基づいてすべての基本フレームで異なる最適な表示パターンが生成されている。

## 【 0 0 5 8 】

図2、図5、および図7で説明したように、本発明の実施例に係わる発明の名称では、2値の64階調表示を行うために、およそ23Kビットの記憶容量が必要である。従来の発明の名称では、同じ階調表示を行うためには、128Kビットの記憶容量が必要であるので、本実施例によれば、パターン情報のための記憶容量をおよそ1/6にすることができる。

## 【 0 0 5 9 】

図8は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置の具体的な構成と動作を示す論理的な回路図である。ここでは、主に、図1に相当する部分の回路図を示し、以下、図1の構成要素に対応する部分には図1と同じ符号を使用する。

## 【 0 0 6 0 】

本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置は、記憶部12に格納されたテーブル14~16、フレームカウンタ81、テーブル14~16の各制御回路84~86、および選択部13を備えている。そして、選択部13は、テーブル14~16からの出力信号を選択するためのセレクタ82a~82c、選択回路83a~83c、選択回路83a~83cを制御するための演算回路87、および選択回路83a~83cからの出力を合成するOR回路88a~88d(以下、「OR88a~88d」という。)を備えている。

## 【 0 0 6 1 】

フレームカウンタ81の入力にはフレーム変化の同期信号であるフレームクロック(FRAME\_CLOCK)が入力され、フレームカウンタ81の出力(Frame)は制御回路84の第1の入力、制御回路85の第1の入力、および制御回路86の第1の入力へ供給されている。

## 【 0 0 6 2 】

制御回路84の第1の入力には6ビットのFrame[5:0](以下、[5:0]など表記は信号がバス構成であることを表す。)が入力され、第2の入力には表示する現画素のY座標値の下位2ビットであるy[1:0]が入力され、制御回路84の出力はテーブル14(Type-A)へのアドレスデータとして記憶部12へ供給されている。

## 【 0 0 6 3 】

制御回路85の第1の入力にはFrameの下位5ビット(Frame[4:0])が入力され、第2の入力にはy[1:0]が入力され、制御回路85の出力はテーブル15(Type-B)へのアドレスデータとして記憶部12へ供給されている。

## 【 0 0 6 4 】

制御回路86の第1の入力にはFrameの下位4ビット(Frame[3:0])が入力され、第2の入力にはy[1:0]が入力され、制御回路86の出力はテーブル16(Type-C)へのアドレスデータとして記憶部12へ供給されている。なお、テーブル16には、図7に示した4グループの異なる構成を持つパターン情報が存在するが、ここでは一例として、グループ1に対応する構成を示した。

## 【 0 0 6 5 】

テーブル14~16の出力は、階調レベルごとに4ビットのデータとして選択部13のセレクタ82a~82cへそれぞれ供給され、セレクタ82a~82cの出力TOi[3:0](iは、階調レベルを示すサフィックスで、1 ≤ i ≤ 32。)は選択回路の入力へそれぞれ供給されている。

## 【 0 0 6 6 】

(1)~(3)式で示したように、テーブル14~16は、それぞれに属する階調レベルの数が異なるので、それに対応して出力ビット数も異なっている。例えば、テーブル14にはペア階調を除いて(3)式で表される16階調レベルのパターン情報が格納されているので、テーブル14の出力ビット数は4×16=64ビットとなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

選択部 1 3 の演算回路 8 7 の入力には 6 ビットの階調レベル ( L [ 5 : 0 ] ) が入力され、演算回路 8 7 の第 1 の出力 B a s s \_ L [ 5 : 0 ] は選択回路 8 3 a ~ 8 3 c の制御入力へ供給され、第 2 の出力 L [ 5 ] はセクタ 8 2 a ~ 8 2 c の制御入力へ供給されている。

## 【 0 0 6 8 】

選択回路 8 3 a ~ 8 3 c の出力 O i [ 3 : 0 ] ( 1 i 3 2 。 ) は O R 8 8 a ~ 8 8 d の入力へそれぞれ異なる階調レベルのセットとして供給されている。すなわち、O R 8 8 a には 3 2 ビットの O i [ 0 ] が入力され、O R 8 8 b には 3 2 ビットの O i [ 1 ] が入力され、O R 8 8 c には 3 2 ビットの O i [ 2 ] が入力され、O R 8 8 d には 3 2 ビットの O i [ 3 ] が入力されている。

10

## 【 0 0 6 9 】

そして、O R 8 8 a ~ 8 8 d の出力 L o u t [ j ] ( j = 0 , 1 , 2 , 3 。 ) は、現在の表示画素の表示状態 ( 1 : 点灯、0 : 点灯しない。 ) を制御する。すなわち、O R 8 8 a の出力 L o u t [ 0 ] は X 方向に連続する 4 画素の最初の画素として表示部へ供給され、O R 8 8 b の出力 L o u t [ 1 ] は X 方向に連続する 4 画素の 2 番目の画素として表示部へ供給され、O R 8 8 c の出力 L o u t [ 2 ] は X 方向に連続する 4 画素の 3 番目の画素として表示部へ供給され、O R 8 8 d の出力 L o u t [ 3 ] は X 方向に連続する 4 画素の 4 番目の画素として表示部へ供給されている。

## 【 0 0 7 0 】

テーブル 1 4 ~ 1 6 は、制御回路 8 4 ~ 8 6 からのアドレスデータに基づいて、それぞれ階調レベルごとに 4 ビットの表示パターンを出力する。

20

## 【 0 0 7 1 】

演算回路 8 7 に入力される L [ 5 : 0 ] は、その時点で液晶パネル上に表示する座標が ( X , Y ) である画素の階調レベル n ( M a x : 6 4 階調 ) を表している。そして、演算回路 8 7 は、階調レベル n が n > 3 2 である場合に、補数式 ( p = 6 4 - n ) によりペア階調 p を求めて出力する。

## 【 0 0 7 2 】

セクタ 8 2 a ~ 8 2 c は、演算回路 8 7 からの L [ 5 ] に基づいて、L [ 5 ] が “ 1 ” ( n > 3 2 ) の場合に、テーブル 1 4 ~ 1 6 からの入力をそれぞれ反転して出力する。

30

## 【 0 0 7 3 】

選択回路 8 3 a ~ 8 3 c は、演算回路 8 7 からの B a s s \_ L [ 5 : 0 ] に基づいて、選択されている階調レベルについてはセクタ 8 2 a ~ 8 2 c の入力をそのまま出力し、それ以外の階調レベルについては 4 ビットの O i [ 3 : 0 ] をすべて “ 0 ” に設定して出力する。

## 【 0 0 7 4 】

例えば、L 「 3 : 0 」として 2 1 ( 第 2 1 階調レベル ) が指定されると、セクタ 8 2 a はテーブル 1 4 からの入力をそのまま選択回路 8 3 a へ出力し、選択回路 8 3 a はセクタ 8 2 a からの入力のうち第 2 1 階調レベルに対応する入力を O i [ 3 : 0 ] ( i = 2 1 ) へ出力する。

40

## 【 0 0 7 5 】

また、選択回路 8 3 a は、第 2 1 階調レベル以外の出力 O i [ 3 : 0 ] ( i 2 1 ) を “ 0 ” に設定し、さらに、選択回路 8 3 b および 8 3 c は、すべての O i [ 3 : 0 ] ( 1 i 3 2 ) を “ 0 ” に設定する。

## 【 0 0 7 6 】

O R 8 8 a ~ 8 8 d は、X 方向の画素ごとに、O i [ j ] ( 1 i 3 2 、 j = 0 , 1 , 2 , または 3 。 ) を合成する。すなわち、O R 8 8 a は O i [ 0 ] ( 1 i 3 2 。 ) を合成し、O R 8 8 b は O i [ 1 ] ( 1 i 3 2 。 ) を合成し、O R 8 8 c は O i [ 2 ] ( 1 i 3 2 。 ) を合成し、O R 8 8 d は O i [ 3 ] ( 1 i 3 2 。 ) を合成する

50

。

【0077】

上述したように、選択されている階調レベル以外の  $O_i[j]$  はすべて“0”に設定されているので、 $Lout[j]$  として、選択されている階調レベルに対応したパターン情報が出力される。

【0078】

なお、ここで説明した図8は、本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置の具体的な構成と動作を説明するための論理的な回路図であり、実際にはその一部または全部を内蔵したマイクロコンピュータのプログラムとして実装している。

【0079】

上記実施例によれば、 $(8 \times 8)$ 画素の表示領域を表示品質を低下させずに $(4 \times 4)$ 画素以下の表示パターンで64階調表示するので、良好な表示品質を実現するためのルックアップテーブルの記憶容量を大幅に削減することができる。

【0080】

したがって、特にメモリを内蔵したマイクロコンピュータによって液晶表示パネルの表示制御を行う場合等、メモリ容量が少ない場合に効果的である。

【0081】

上述の実施例では、表示パネルは2値表示を行うとしたが、本発明はこれに限られるものではなく、例えば、3原色(R、G、B)それぞれに同様の構成を適用して容易にカラー表示に対応することができる。

【0082】

また、上述の実施例では、一例として、64階調表示(総階調レベル数  $N = 64$ )について説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、原理的にはより高い階調表示に対しても適用することができる。特に、総階調レベル数  $N$  が  $4n^2$  (ただし、 $n$  は2以上の整数) で表される場合、基本パターン領域の構成を  $n \times n$  (X方向  $n$  画素、Y方向  $n$  画素) にできるため、表示品質の劣化が少ない階調表示が得られる。ただし、 $n^2$  が奇数の場合には、総階調レベル数  $N$  は、 $N = 4n^2 + 1$  であることが好ましい。

【0083】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施することが可能である。さらに、上記実施例には種々の段階の発明が含まれており、開示された構成要件を適宜組み合わせることによって種々の発明が抽出され得る。例えば、開示された構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、所定の効果が得られるものであれば発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置を示す回路ブロック図。

【図2】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル14におけるType-Aパターン情報の構成を示すイメージ図。

【図3】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置におけるType-Aパターン情報の特徴を示す表。

【図4】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置におけるペア階調の一例を示す図。

【図5】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル15におけるType-Bパターン情報の構成を示すイメージ図。

【図6】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置におけるType-Bパターン情報の特徴を示す表。

【図7】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置のテーブル16におけるType-Cパターン情報の特徴を示す表。

【図8】本発明の実施例に係わる液晶表示制御装置の具体的な構成と動作を示す論理的な回路図。

【符号の説明】

10

20

30

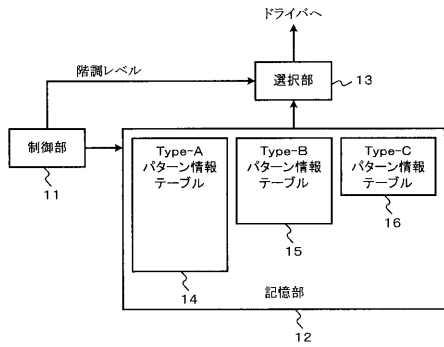
40

50

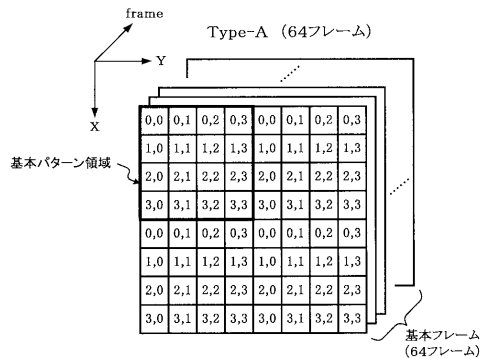
【 0 0 8 5 】

- 1 1 制御部
- 1 2 記憶部
- 1 3 選択部
- 1 4 パターン情報テーブル ( T y p e - A )
- 1 5 パターン情報テーブル ( T y p e - B )
- 1 6 パターン情報テーブル ( T y p e - C )
- 8 1 フレームカウンタ
- 8 2 a ~ 8 2 c セレクタ
- 8 3 a ~ 8 3 c 選択回路
- 8 4 ~ 8 6 制御回路
- 8 7 演算回路
- 8 8 a ~ 8 8 d O R 回路

【 図 1 】



【 図 2 】

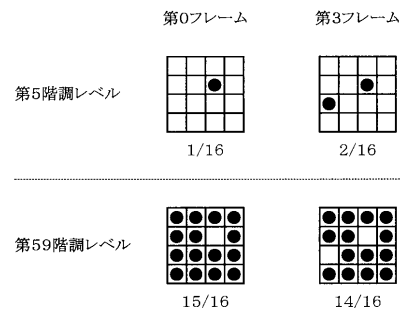


【 図 3 】

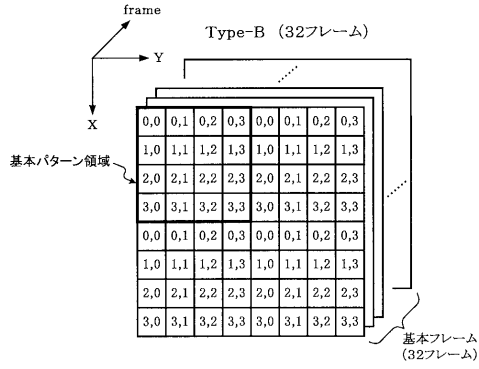
Type-A (n/64 階調, n<64/2, そのペア階調は含まず。)

階調レベル	k	F	M	パターン量
1/64, 3/64, 5/64, 7/64, 9/64, 11/64, 13/64, 15/64, 17/64, 19/64, 21/64, 23/64, 25/64, 27/64, 29/64, 31/64	1	64	16	4 × 4 × 16 × 64 = 16K bit

【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

Type-B (n/64 階調, n<64/2, そのペア階調は含まず。)

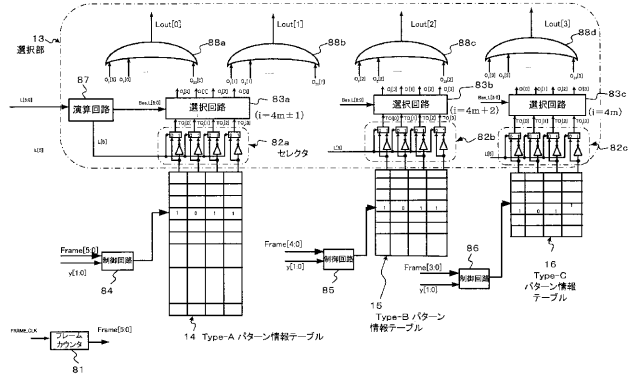
階調レベル	k	F	M	パターン量
2/64, 6/64, 10/64, 14/64, 18/64, 22/64, 26/64, 30/64	2	32	16	4 × 4 × 8 × 32 = 4K bit

【 図 7 】

Type-C (少なくとも4で割り切れる階調。そのペア階調は含まず。)

階調レベル	k	F	M	16階調パターンとの関連	パターン量
0/64, 64/64	-	-	-	出力固定(0, 1)	回路簡略
32/64	32	2	2	8/16に相当	2x1x1x2=4 bit
16/64	16	4	4	4/16に相当	2x2x1x4=16 bit
8/64, 24/64	8	8	8	2/16, 6/16に相当	4x2x2x8=128 bit
4/64, 12/64, 20/64, 28/64	4	16	16	1/16, 3/16, 5/16, 7/16に相当	4x4x4x16=1K bit

【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 F 1/133 5 4 5

G 0 2 F 1/133 5 5 0

Fターム(参考) 5C006 AA14 AC21 AF44 AF51 BC16 BF01 FA44 FA56  
5C080 AA10 BB05 DD22 EE02 EE29 JJ02

专利名称(译)	液晶表示制御装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008203662A</a>	公开(公告)日	2008-09-04
申请号	JP2007041225	申请日	2007-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	东芝LSI SYST支持株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝LSI眼系统支持有限责任公司 东芝公司		
[标]发明人	趙旭東		
发明人	趙 旭東		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.641.E G09G3/20.631.V G09G3/20.611.Z G02F1/133.575 G02F1/133.545 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H093/NA06 2H093/NA54 2H093/NA55 2H093/NC28 2H093/NC49 2H093/ND10 2H093/ND49 2H093/NE10 5C006/AA14 5C006/AC21 5C006/AF44 5C006/AF51 5C006/BC16 5C006/BF01 5C006/FA44 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD22 5C080/EE02 5C080/EE29 5C080/JJ02 2H193/ZB42 2H193/ZD24 2H193/ZD25 2H193/ZP20		
代理人(译)	堀口博		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

一种液晶显示控制装置，能够以小的存储容量进行良好图像质量的灰度显示。根据本发明的液晶显示控制装置将导通状态像素和截止状态像素分配给多个帧和多个像素，以在液晶显示面板上获得具有总灰度级数N的图像。液晶显示控制装置被配置为显示二进制显示图案，其中在多个基本像素的每一个中设置开状态和关状态之一，以及设置多个基本帧中的每一个的图案信息。存储单元12包括：存储单元12，存储单元12，用于每个关键级；以及选择单元13，用于从存储在存储单元12中的模式信息中选择与指定的灰度级相对应的模式信息。第一表格14和15具有图案信息，其中像素的数量被设置为大于基本像素的数量，以及图案信息，其中基本帧的数量被设置为等于基本像素的数量第二表格16。 [选图]图1

