

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド [*] (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	575	G 0 2 F 1/133	5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	641	G 0 9 G 3/20	5 C 0 2 1
H 0 4 N 5/202		H 0 4 N 5/202	5 C 0 5 8
5/66		5/66	A 5 C 0 6 6
審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 18数) 最終頁に続く			

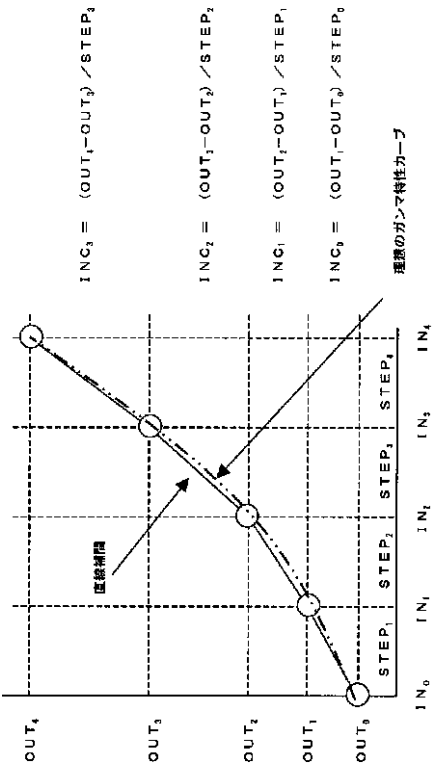
(21)出願番号	特願2002 - 92119(P2002 - 92119)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成14年3月28日(2002.3.28)	(72)発明者	中北 朋喜 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社社内
		(74)代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 液晶階調制御回路及びこれを用いた画像表示制御装置

(57)【要約】

【課題】 画像表示デバイスのデジタル映像信号をガンマ変換器において、レジスタ設定効率を高めかつ回路規模を縮小する。

【解決手段】 デジタル階調制御を行うガンマ変換において、ガンマ特性曲線を、固定点とその直線補間回路を用いて生成する補間点とで近似することで、設定レジスタの個数を、ガンマ特性曲線を形成する全個数から、固定点の個数に縮小することができ、ソフトウェアのレジスタ設定効率を高めかつ回路規模を小さくすることができる。また、R G B 別に設定レジスタを持つことで、より自然画に近いガンマ補正を実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガンマ入力設定部と、ガンマ出力設定部と、傾き設定部と、被変換データの位置検出回路と、信号スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は複数の設定値を保持し、前記ガンマ出力設定部は前記ガンマ入力設定部の各設定値に対し 1 対 1 でガンマ特性近似直線を形成するよう複数の設定値を保持し、前記傾き設定部は、前記ガンマ入力設定部の各設定値と対応する前記ガンマ出力設定部の各設定値から算出された複数の直線変化率を保持し、前記位置検出回路は、前記ガンマ入力設定部の複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記信号スイッチ回路は、前記スイッチ信号を用いて前記ガンマ入力設定部、前記ガンマ出力設定部及び前記傾き設定部の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択し、前記直線補間回路は、前記信号スイッチ回路で選択された設定値を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路。

【請求項 2】 前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部及び前記傾き設定部の複数の設定値を保持する手段として、設定値が可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 1 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 3】 請求項 2 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 4】 前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部及び前記傾き設定部は設定値が RGB 各色それぞれ個別に可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 1 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 5】 請求項 4 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 6】 ガンマ入力設定部と、ガンマ出力設定部と、被変換データの位置検出回路と、傾き演算スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は複数の設定値を保持し、前記ガンマ出力設定部は、前記ガンマ入力設定部の各設定値に対し 1 対 1 でガンマ特性近似直線を形成するよう複数の設定値を保持し、前記位置検出回路は、前記ガンマ入力設定部の複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記傾き演算スイッチ回路は、前記スイッチ信号を用いて前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択し、かつその選択された設定値を用いて直線変化率を演算し、前記直線補間回路は、前記傾き演算スイッチ回路で選択された前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部の各設定値及び演算された直線変化率を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路。

【請求項 7】 前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部の複数の設定値を保持する手段として、設定値が可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 6 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 8】 請求項 7 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 9】 前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部は設定値が RGB 各色それぞれ個別に可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 6 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 10】 請求項 9 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 11】 ガンマ入力設定部と、ガンマ入力重畳回路と、ガンマ出力設定部と、被変換データの位置検出回路と、傾き演算スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は初期値と入力間隔値を一つずつ保持し、前記ガンマ入力重畳回路は、前記初期値と前記入力間隔値から複数の設定値を生成し、前記ガンマ出力設定部は前記ガンマ入力設定部の各設定値に対し 1 対 1 でガンマ特性近似直線を形成するよう複数の設定値を保持し、前記位置検出回路は、前記初期値と前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記傾き演算スイッチ回路は、前記スイッチ信号を用いて前記初期値かつ前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値の中及び前記ガンマ出力設定部の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択し、かつその選択された設定値を用いて直線変化率を演算し、前記直線補間回路は、前記傾き演算スイッチ回路で選択及び演算された値を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路。

【請求項 12】 前記ガンマ入力設定部の初期値と入力間隔値及び前記ガンマ出力設定部の複数の設定値を保持する手段として、設定値が可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 11 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 13】 請求項 12 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 14】 前記ガンマ入力設定部の初期値と入力間隔値及び前記ガンマ出力設定部の複数の設定値が RGB 各色それぞれ個別に可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 11 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 15】 請求項 14 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 16】 ガンマ入力設定部と、ガンマ入力重畳回路と、ガンマ出力設定部と、被変換データの位置検出回路と、ガンマ出力演算スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入

力設定部は初期値と入力間隔値を一つずつ保持し、前記ガンマ入力重畳回路は、前記初期値と前記入力間隔値から複数の設定値を生成し、前記位置検出回路は、前記初期値と前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記ガンマ出力演算スイッチ回路は、ガンマ値設定部で保持するガンマ値に基づいて前記ガンマ入力重畳回路で生成される各設定値に対するガンマ補正後の各設定値を算出し、前記スイッチ信号を用いて前記初期値かつ前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値の中及び前記ガンマ補正後の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択しかつその選択された設定値を用いて直線変化率を演算し、前記直線補間回路は、前記ガンマ出力演算スイッチ回路で選択及び演算された値を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路。

【請求項 17】 前記ガンマ入力設定部の初期値と入力間隔値及び前記ガンマ値設定部の各設定値を保持する手段として、設定値が可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 16 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 18】 請求項 17 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 19】 前記ガンマ入力設定部の初期値と入力間隔値及び前記ガンマ値設定部の各設定値が RGB 各色それぞれ個別に可変なレジスタ群で構成されることを特徴とした請求項 16 記載の液晶階調制御回路。

【請求項 20】 請求項 19 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 21】 ガンマ入力設定部とガンマ出力設定部からなるガンマ変換器において、前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部はそれぞれ複数のレジスタで構成され、前記ガンマ出力設定部を形成する複数の設定値の設定範囲を縮小することで、レジスタ回路規模を削減することを特徴としたガンマ変換器を搭載した液晶階調制御回路。

【請求項 22】 請求項 21 記載のガンマ変換器を搭載した請求項 1 または請求項 6 または請求項 11 または請求項 16 のいずれかに記載の液晶階調制御回路。

【請求項 23】 請求項 22 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【請求項 24】 ガンマ入力設定部とガンマ出力設定部からなるガンマ変換器において、前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部はそれぞれ複数のレジスタで構成され、前記ガンマ出力設定部を形成する複数の設定値の設定範囲を縮小すると同時に前記ガンマ出力設定部を形成する複数の設定値の設定範囲を縮小することでレジスタ回路規模を削減することを特徴としたガンマ変換器を搭載した液晶階調制御回路。

【請求項 25】 請求項 24 記載のガンマ変換器を搭載

した請求項 1 または請求項 6 または請求項 11 または請求項 16 のいずれかに記載の液晶階調制御回路。

【請求項 26】 請求項 25 記載の液晶階調制御回路を搭載した画像表示制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示デバイスの映像信号のガンマ変換を行う液晶階調制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話や PDA などの携帯情報端末に使用する高精細かつ高画質をもつ小型液晶表示モジュールが台頭している。高画質を担う要因として、階調数と画像をより自然に表現させるガンマ補正が挙げられる。高精細な画像を得るには階調数を大きくし、より自然に近いガンマ補正機能を有することが不可欠となる。しかし、階調数を多くし真のガンマ補正を具現すると回路規模が大きくなり、液晶モジュールの小型化傾向に対し課題が生じる。

【0003】液晶の階調を制御する方法として、アナログ制御とデジタル制御に大別される。アナログ階調制御とは、ソースドライバの階調電圧レベルを生成している Vref 抵抗値を可変させ、ソースドライバに入力されるデジタル映像信号の階調レベルに合った Vref 電圧値が選択され、ソース線を駆動するものである。

【0004】デジタル階調制御とは、主にフリップフロップ等のレジスタで構成され、入力値に対応した登録値を出力するガンマテーブル変換によって階調を変化させ、任意のガンマ特性を実現することが可能なものである。

【0005】ここで、ガンマ補正について説明する。ガンマ (γ) 値とは、被写体の輝度の対数値を横軸に、再生画像の輝度の対数値を縦軸にとって再生特性を表した場合、再生特性曲線の傾斜角を θ とした場合の $\tan \theta$ を指し示す。被写体の輝度が忠実に再生される場合、つまり横軸（入力）1 の増域に対して縦軸（出力）が 1 だけ増域するような場合はグラフ上傾斜角 45 度の直線となり、 $\tan 45^\circ = 1$ でガンマ値は 1 となる。ガンマ値が 1 以上の場合は、傾斜角度は 45 度以上となり、つまり被写体コントラスト以上にコントラスト感の強い「硬い」再生画調になり、逆にガンマ 1 以下の場合はコントラスト感の少ないフラットな「軟らかい」再生画調になることを意味する。つまり、ガンマ値は画像再生系の画調の硬さの度合いを示すものである。撮像素子やフィルム、ブラウン管、液晶などはそれぞれ固有のガンマ値を持っており、これらを適切に調整して撮影から画像再生まで全システムを通してガンマ値が 1 になることが望ましい。

【0006】ディスプレイ分野に即した言い方をすると、 γ 補正とは、デジタル信号がアナログ信号になってディスプレイに映るときの変化を修正することである。

横軸を入力の高さ、縦軸を明るさとして 2 次元グラフにすると、本来は明るさが入力の高さに正比例して右肩上がりの直線になるはずが、実際にディスプレイに信号を入力し表示させると、明るさは入力に正比例せずにグラフ上では曲線になる。この曲り具合を表すのがガンマ値で、数字が大きいほど曲線の曲がり具合が大きくなる。グラフ上で直線になるような、入力と明るさが正比例の関係をガンマ値 1.0 とした場合、ガンマ値が 2.2 くらいになる程度まで加減するのが一般的である。印刷や DTP ではガンマ値を 1.8 に調整して使うことも多いが、一般的にディスプレイのガンマ値は 2.2 を想定している。例えば、CRT ディスプレイのガンマ値は 2.2 であり、一般的な PC 互換機やワークステーションでは 2.2 ~ 2.5 が一般的である。但し、ソフトウェア上でガンマ補正を施して、表示ガンマ値を 1.8 程度にする特例もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以下、図を用いて液晶のアナログ階調制御とデジタル階調制御について説明する。

【0008】図 16 は、アナログ階調を出力する、ソースドライバ内のソースドライバの V_{ref} 分割電圧の生成について示したものである。 V_{ref} 抵抗は、電源から GND まで一連の直列抵抗群で構成され、ソース電圧振幅がソース線に印加され、実際のソース線負荷を駆動する電流をオペアンプが出力している。上下の可変抵抗は、表示画像のコントラスト及びブライトネスを変更するのに用いられる。この V_{ref} 抵抗には定常電流が流れており、消費電力の増加の原因にもなっている。加えて、液晶特有のライン毎やフレーム毎の反転駆動による階調電圧の反転動作が必要となり、1つの V_{ref} 抵抗で正/負極性の 2 種類の階調電圧を生成したり、2つの V_{ref} 抵抗を用いて正負反転階調を生成するものもある。このような構成のため、映像デジタル信号の表現階調によって、 V_{ref} 電流やオペアンプの出力電流量が異なると電力差が生じるといった課題もある。

【0009】図 17 で、デジタル階調制御について説明する。ガンマテーブルといわれる予め入力と出力が 1 対 1 に対応して値変換するレジスタ群により、入力するデジタル映像信号値に対応したガンマテーブル出力値を用いてガンマ補正するものである。図 17 に示すように、出力特性が入力値の線形性に対しどの程度の累乗の非線形性をもつかをこのガンマテーブルを用いて設定する。ガンマ特性曲線は任意に設定できるが、入力するデジタル映像信号のビット数に従って、主にレジスタで構成されるテーブル回路の規模が大きくなり、また、カラー映像信号を取り扱うことで、R/G/B 各色別々に補正度を変えることが必要なため、単色分の回路規模の 3 倍の大きさを必要とする。また、表示仕様でガンマ補正をシステム稼動中に逐次変更する際には、全入力値に

対する設定を再度行う必要があり、マイコンのソフトウェア処理にも負担がかかる。

【0010】

【課題を解決するための手段】本課題を解決するため、本願にて開示される本発明は下記の通りである。

【0011】第 1 の発明として、ガンマ入力設定部と、ガンマ出力設定部と、傾き設定部と、被変換データの位置検出回路と、信号スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は複数の設定値を保持し、前記ガンマ出力設定部は前記ガンマ入力設定部の各設定値に対し 1 対 1 でガンマ特性近似直線を形成するよう複数の設定値を保持し、前記傾き設定部は、前記ガンマ入力設定部の各設定値と対応する前記ガンマ出力設定部の各設定値から算出された複数の直線変化率を保持し、前記位置検出回路は、前記ガンマ入力設定部の複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記信号スイッチ回路は、前記スイッチ信号を用いて前記ガンマ入力設定部、前記ガンマ出力設定部及び前記傾き設定部の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択し、前記直線補間回路は、前記信号スイッチ回路で選択された設定値を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路を提供する。

【0012】第 2 の発明として、ガンマ入力設定部と、ガンマ出力設定部と、被変換データの位置検出回路と、傾き演算スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は複数の設定値を保持し、前記ガンマ出力設定部は、前記ガンマ入力設定部の各設定値に対し 1 対 1 でガンマ特性近似直線を形成するよう複数の設定値を保持し、前記位置検出回路は、前記ガンマ入力設定部の複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記傾き演算スイッチ回路は、前記スイッチ信号を用いて前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択しかつその選択された設定値を用いて直線変化率を演算し、前記直線補間回路は、前記傾き演算スイッチ回路で選択された前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部の各設定値及び演算された直線変化率を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路を提供する。

【0013】第 3 の発明として、ガンマ入力設定部と、ガンマ入力重畳回路と、ガンマ出力設定部と、被変換データの位置検出回路と、傾き演算スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は初期値と入力間隔値を一つずつ保持し、前記ガンマ入力重畳回路は、前記初期値と前記入力間隔値から複数の設定値を生成し、前記ガンマ出力設

定部は前記ガンマ入力設定部の各設定値に対し 1 対 1 でガンマ特性近似直線を形成するよう複数の設定値を保持し、前記位置検出回路は、前記初期値と前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記傾き演算スイッチ回路は、前記スイッチ信号を用いて前記初期値かつ前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値の中及び前記ガンマ出力設定部の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択しかつその選択された設定値を用いて直線

10

変化率を演算し、前記直線補間回路は、前記傾き演算スイッチ回路で選択及び演算された値を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路を提供する。
【0014】第4の発明として、ガンマ入力設定部と、ガンマ入力重畳回路と、ガンマ値設定部と、被変換データの位置検出回路と、ガンマ出力演算スイッチ回路と、ガンマ変換データを出力する直線補間回路から構成され、前記ガンマ入力設定部は初期値と入力間隔値を一つずつ保持し、前記ガンマ入力重畳回路は、前記初期値と前記入力間隔値から複数の設定値を生成し、前記位置検出回路は、前記初期値と前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値を用いてガンマ特性近似直線上の被変換データ位置を検出してスイッチ信号を生成し、前記ガンマ出力演算スイッチ回路は、ガンマ値設定部で保持するガンマ値に基づいて前記ガンマ入力重畳回路で生成される各設定値に対するガンマ補正後の各設定値を算出し、前記スイッチ信号を用いて前記初期値かつ前記ガンマ入力重畳回路で生成される複数の設定値の中及び前記ガンマ補正後の各設定値の中からそれぞれ直線補間に要する設定値を一つずつ選択しかつその選択された設定値を用いて直線変化率を演算し、前記直線補間回路は、前記ガンマ出力演算スイッチ回路で選択及び演算された値を用いて内挿値を算出することで、ガンマ変換データを出力することを特徴とした液晶階調制御回路を提供する。

*

$$(数1) \quad INCn = (OUTn + 1 - OUTn) / STEPn$$

$$(数2) \quad STEPn = INn + 1 - INn$$

で表される。第1の実施形態では、INCnの値も、マイコンのソフトウェアにて算出設定されるものとする。連続性をもつガンマ特性曲線に対し、直線近似を用いても、実用上は問題ないとする。

【0020】図2は、本発明の第1の実施形態における液晶階調制御回路の構成図を説明するものである。入力値である被変換データ11と、直線近似されたガンマ特性曲線上の位置を検出する位置検出回路15と、位置検出回路15から出力されるスイッチ信号17を用いて、直線補間に必要なガンマ入力設定部12のレジスタ値とガンマ出力設定部13の値を選択する信号スイッチ回路16と、信号スイッチ回路16で選択されたガンマ入出

50

*【0015】第5の発明として、ガンマ入力設定部とガンマ出力設定部からなるガンマ変換器において、前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部はそれぞれ複数のレジスタで構成され、前記ガンマ出力設定部を形成する複数の設定値の設定範囲を縮小することで、レジスタ回路規模を削減することを特徴としたガンマ変換器を搭載した液晶階調制御回路を提供する。

【0016】第6の発明として、ガンマ入力設定部とガンマ出力設定部からなるガンマ変換器において、前記ガンマ入力設定部及び前記ガンマ出力設定部はそれぞれ複数のレジスタで構成され、前記ガンマ出力設定部を形成する複数の設定値の設定範囲を縮小すると同時に前記ガンマ出力設定部を形成する複数の設定値の設定範囲を縮小することでレジスタ回路規模を削減することを特徴としたガンマ変換器を搭載した液晶階調制御回路を提供する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を割り当て、その繰り返し説明は省略する。

【0018】(実施の形態1)図1は、本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路における直線近似を用いたガンマ設定を説明するものである。本発明は、ディジタル階調制御を基本とする。全入力値に対するテーブル値をもつ場合、ガンマ設定に時間を労するだけでなく、必要とする回路面積も大きくなる。そこで、本発明では、最小限必要な点は直接設定し、それ以外は直線補間を用いて近似することを提案する。この第1の実施形態以降の発明は、統一して、5点設定による直線補間を用いたガンマ設定で説明する。

【0019】ガンマ入力設定レジスタIN0、IN1、IN2、IN3、IN4に対し、ガンマ特性を考慮したガンマ出力設定レジスタOUT0、OUT1、OUT2、OUT3、OUT4を設定する。傾き設定レジスタINC0、INC1、INC2、INC3は、

力設定値と傾き設定部14のレジスタ値を直線補間して内挿値であるガンマ変換データ19を出力する直線補間回路18で構成される。

【0021】まずは、位置検出回路15の動作を図3を用いて説明する。ガンマ入力設定レジスタINnを用いて、被変換データ11が直線近似されたガンマ特性曲線上のどの位置に存在するかを検出し、スイッチ信号17として、信号スイッチ回路16の選択信号を生成する回路である。各入力レジスタの個数に応じたコンパレータ1Aとその出力を論理演算するロジック部を排他的論理和素子1B及びインバータ1Cが構成されている。

【0022】コンパレータ1Aは、入力A、Bに対し、

A > Bであれば出力Hレベル、A = BならLレベルを出力するものとする。そのコンパレータ出力の異なる2点を排他的論理和素子1B (E XOR)で検出し、その結果がスイッチ信号17として出力される。また、最大値に一致した場合だけインバータ1Cを通して、SW4だけが"1"を出力する。

【0023】例えば、ガンマ入力設定レジスタ値(IN0、IN1、IN2、IN3、IN4) = (00h、0Fh、1Fh、2Fh、3Fh)で、被変換データRdが28hの場合、コンパレータ出力は図3のように上から順にL、L、L、H、Hとなり、各スイッチ出力が(SW0、SW1、SW2、SW3、SW4) = (0、0、1、0、0)となる。このようにSW2だけがオンとなる。つまり、IN2 = 1Fh、IN3 = 2Fhの間にRdが存在していることが検出されている。被変換データ11のRdの値に対してオンするスイッチを(表1)に示す。

【0024】

【表1】

被変換データ	オンするSW
$IN0 \leq Rd < IN1$	SW0
$IN1 \leq Rd < IN2$	SW1
$IN2 \leq Rd < IN3$	SW2
$IN3 \leq Rd < IN4$	SW3
$Rd = IN4$	SW4

【0025】このように、この位置検出回路15は、入力信号に対応する出力位置を選択するデコーダの役目をもつ。

【0026】次に、信号スイッチ回路16と直線補間回路18について説明する。この2つの回路は機能上非常に密接しているので、図4に同時に記載している。信号スイッチ回路16は、先述の位置検出回路15で生成さ*

$$(数3) \quad Yd = INCa \times (Rd - INa) + OUTa$$

図4に示す回路構成は、この式を具現化させたものである。上記式を表現する回路構成であれば、この構成に限定するものではない。例えば、乗算器1Hは、差分値(Rd - INa)の値を傾きINCaの値だけ加算する構成でもよい。

IN0 →	00	OUT0 →	00
IN1 →	0F	OUT1 →	02
IN2 →	1F	OUT2 →	0D
IN3 →	2F	OUT3 →	21
IN4 →	3F	OUT4 →	3F

Rd	INa	INCa	OUT	Yd
00~0E	IN0	INC0	OUT0	$INC0 \times (Rd - IN0)$
0F~1E	IN1	INC1	OUT1	$INC1 \times (Rd - IN1)$
1F~2E	IN2	INC2	OUT2	$INC2 \times (Rd - IN2)$
2F~3E	IN3	INC3	OUT3	$INC3 \times (Rd - IN3)$
3F	IN4		OUT4	OUT4

*れた、被変換データ11のガンマ近似直線上の位置情報であるスイッチ信号17を、ガンマ入力設定レジスタINnとガンマ出力設定レジスタOUTnと傾き設定レジスタINCnの選択条件として用いる。

【0027】信号スイッチ回路16は、ガンマ入力設定レジスタINnを選択するINマルチプレクサ1D、ガンマ出力設定レジスタOUTnを選択するOUTマルチプレクサ1E、傾き設定レジスタINCnを選択するINCマルチプレクサ1Fから構成される。検出した位置情報のうち、SW4 = 1はガンマ出力設定レジスタOUT4を出力する時のみ用いるので、直線補間に必要な値としては、ガンマ入力設定レジスタはIN0 ~ IN3、ガンマ出力設定レジスタOUT0 ~ OUT4で、傾き設定レジスタはINC0 ~ INC3となる。INaは、SW0 ~ SW3によってIN0 ~ IN3を選択するINマルチプレクサ1Dの出力で、INCaは、SW0 ~ SW4によってINC0 ~ INC3と00hを選択するINCマルチプレクサ1Fの出力、そしてOUTaは、SW0 ~ SW4によってOUT0 ~ OUT4を選択するOUTマルチプレクサ1Eの出力を表す。スイッチ信号SWの番号とIN、INC、OUTの番号はそれぞれ対応しており、各マルチプレクサにおいて同じ番号が選択される。

【0028】次に、直線補間回路18の構成を示す。INマルチプレクサ1Dの出力INaと被変換データ11(Rd)の差分を算出する差分器1G、その差分値とINCマルチプレクサ1Fの出力INCaとの乗算を行う乗算器1H、その乗算値とOUTマルチプレクサ1Eとの和を算出する加算器1Iで構成する。つまり、直線補間に用いる演算式は、(数3)のように表される。

【0029】

【0030】図4に示す2つの回路動作を簡単に示すと、(表2)のようになる。

【0031】

【表2】

【0032】ガンマ値設定は2.2とする。Rd = 2850hの場合、 $INC2 \times (28h - IN2) + OUT2$ で

計算されるガンマ変換データ 19 を出力する。Rd = IN4 の場合には、INC a = 00h、OUT a = OUT4 が選択され、Yd = OUT4 の値が設定される。(表 2) で示す演算をガンマ特性としてまとめると図 5 のようになり、固定点 (P0 ~ P4) を除く点は直線的に保管されている。なお、固定点は、OUT0 ~ OUT4 の値をそのまま出力している。

【0033】図 6 に RGB 別にガンマ特性を持たせる場合のレジスタ構成を示す。RGB 別ガンマ入力設定レジスタ 1J、RGB 別ガンマ出力設定レジスタ 1K、RGB 別傾き設定レジスタ 1L において、RGB スイッチ回路 1M によって選択出力される。RGB 各色の設定をロードしたい場合は、それぞれ Ron、Gon、Bon をスイッチして切り換える。

【0034】また、折れ線近似点が少ないと精度は望めないが、近似直線の最大値 / 最小値の振幅を変化させガンマ出力レジスタにそれぞれ設定することで、表示画像のコントラストを変更することができる。また、ガンマ出力レジスタ全部に一樣なオフセット値を加減設定することで、ブライトネス調整を可能とする。なお、液晶に

関わらず、デジタル階調制御であるため、PDP や有機 EL などの表示デバイスのガンマ補正回路として用いることが可能なのはいうまでもない。

【0035】このように、少ない設定点で直線近似してガンマ特性をデジタル制御することで、設定するレジスタの数を少なくし、マイコン側のソフトウェア処理負担を軽減できる。例えば、入力されるデジタル映像信号により、逐次ガンマ設定を変更する処理が必要な場合、少ない点でガンマ特性を近似的に実現可能であるため、マイコンからの設定回数を削減し、マイコンとの通信回数を減らすことになり、ソフトウェア処理の負担を軽くすることになる。また、レジスタ数を少なくすることで、回路規模及びコストを削減することができる。

【0036】(実施の形態 2) 図 7 は、本発明の第 2 の実施形態の液晶階調制御回路の構成を示したものである。第 1 の実施形態と異なる点は、傾き設定レジスタを保持することなく、傾き設定をその都度、ハードウェアで演算させるものである。すなわち、信号スイッチ回路 16 に傾き演算機能を付加し、傾き演算スイッチ回路 26 とする。第 1 の実施形態と同様、各出力は、INa、OUTa、INC a とする。

【0037】傾き演算スイッチ回路 26 について、図 8 で説明する。第 1 の実施形態の場合と類似しているが、傾き設定レジスタがない分、傾き演算回路 24 で INC a を算出する構成とする。傾きを計算するには、傾きを A とすると、一般的に 2 点 (X0, Y0) 及び (X1, Y1) から、

$$(数 4) \quad A = (Y1 - Y0) / (X1 - X0)$$

と算出するので、傾き演算回路 24 では、スイッチ信号 17 によって選択されたガンマ入力 / 出力設定レジスタ

値とその一つ上段の設定レジスタ値から、INC a を算出する。そのため、IN マルチプレクサ 2D と、OUT マルチプレクサ 2E を 2 段構成とし、選択するガンマ入力設定値も図 9 のようにシフトさせることで実現できる。こうすることで、直線補間回路 18 へは、第 1 の実施形態と同じ信号を受け渡すことができる。

【0038】図 9 は、傾き演算回路 24 の内部構成を示したものである。ガンマ入力設定値としては、選択された INn とその上段の INn+1 を用い、ガンマ出力設定値としては、選択された OUTn とその上段の OUTn+1 を用いる。出力差分値 (OUTn+1 - OUTn) に対し、入力差分値 (INn+1 - INn) で除することで、傾き設定値 INC a を算出する。

【0039】(実施の形態 3) 図 10 は、本発明の第 3 の実施形態の液晶階調制御回路の構成を示したものである。第 2 の実施形態と異なる点は、ガンマ入力設定部 32 として、入力設定全ての値ではなく、ガンマ入力設定レジスタとして入力初期値 IN0 と、ステップ設定レジスタとして入力設定間隔値 STEP0 を用いることである。すなわち、第 1 及び第 2 の実施形態が、各ガンマ入力設定レジスタが設定可変により個別に任意な値が設定可能なのに対し、第 3 の実施形態では、ガンマ入力設定レジスタ値の間隔を一定とし固定することで、レジスタ設定回数を削減する。この実施形態はガンマ値をあまり変化させない表示デバイスには有効である。ガンマ入力重畳回路 34 は、ガンマ入力初期値 IN0 に対し固定点数だけ入力設定間隔値 STEP0 を加算する回路であり、内部構成を図 11 に示す。加算器は (固定点数 - 1) だけ必要となる。

【0040】(実施の形態 4) 図 12 は、第 4 の実施形態の液晶階調制御回路の構成を示したものである。第 3 の実施形態と異なる点は、ガンマ出力設定部 13 の代わりに、ガンマ値設定部 43 とガンマ出力演算スイッチ回路 46 を設けた点である。図 13 に回路動作を示す。

【0041】スイッチ信号 17 によって選択するセレクタとして IN マルチプレクサ 4D、4E を用いる。傾き演算を行うため、ガンマ入力設定値 INn とその上段の設定値 INn+1 を選択する 2 段構成とする。そのため、ガンマ入力設定値も IN マルチプレクサ 4D と IN マルチプレクサ 4E でシフトさせる。ガンマ値設定部の値 GAMMA0 とガンマ演算部 4B 及び 4C で算出させた結果をガンマ出力設定値 OUTn 及び OUTn+1 としている。ガンマ入力設定値 INn、INn+1 とガンマ出力設定値 OUTn、OUTn+1 を用いて傾き演算回路 24 から傾き設定 INC a を出力する。

【0042】なお、ガンマ入力設定部 42 としては、第 1 の実施形態のガンマ入力設定部 13 または第 3 の実施形態のガンマ入力設定部 32 のどちらでもよい。

【0043】(実施の形態 5) 図 14 は、本発明の第 5 の実施形態の液晶階調制御回路に用いるガンマ変換器に

ついて示したものである。説明を容易にするため、5つの固定点を用いて説明する。本来であれば、固定点のガンマ出力設定値OUTnそれぞれがnビットの設定範囲を持つため、極端に言えば、右下がりの傾きをもつガンマ特性も実現可能である。アナログ階調制御では、液晶に特有の反転駆動（ライン反転、フレーム反転など）があり、正／負極性のガンマ特性曲線が必要なため、右下がりのガンマ特性曲線も必要とするが、本発明の場合、アナログ階調制御ではなく、デジタル映像信号そのものにガンマ補正を施すので、右上がりのガンマ特性が実現できれば充分である。例えば、各ガンマ出力設定値OUTnの設定範囲を、ある基準点を中心として従来の1／2にしても実質上は問題ない。さらに、設定範囲を従来の1／4にしても、実現できるガンマ値は限られるが、実用的には十分に耐え得るガンマ特性を実現できる。すなわち、ガンマ出力設定値OUTnの出力範囲を限定し、実用的な範囲に最適化することで、ビット規模を小さくする。出力範囲を1／2あるいは1／4にすると、設定レジスタのビット規模は、nがn-1もしくはn-2となり、その分だけレジスタ回路規模を小さくすることができる。

【0044】（実施の形態6）図15は、本発明の第6の実施形態の液晶階調制御回路に用いるガンマ変換器について示したものである。第5の実施形態では、ガンマ出力設定値OUTnの出力範囲を限定することで、ビット規模を小さくしたが、この第6の実施形態では、ガンマ入力設定値INnの定義範囲をnビット全体ではなく範囲を限定することで、ガンマ入力側のレジスタ回路も縮小することを提案する。

【0045】仮に、ガンマ入力設定値INnの定義範囲とガンマ出力設定値OUTnを全体の1／4にすると、図15のような直線で囲まれた面積内のガンマ特性が表現可能となる。実質上、囲まれた範囲内で表現できるガンマ設定であれば、入力側及び出力側のビット規模を小さくでき、全体のレジスタ回路規模を縮小することが可能となる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶階調制御回路及びこれを用いた画像表示制御装置は、画像表示デバイスのデジタル映像信号のガンマ変換において、直線近似補間を用いることで、ソフトウエアの設定効率を高めかつ回路規模を縮小することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路に用いる、直線近似を用いたガンマ設定の図

【図2】本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路の全体構成図

【図3】本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路の位置検出回路の構成図

【図4】本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路の

信号スイッチ回路及び直線補間回路の構成図

【図5】本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路による直線近似ガンマ出力図

【図6】本発明の第1の実施形態の液晶階調制御回路に用いるRGB別ガンマ設定レジスタ構成図

【図7】本発明の第2の実施形態の液晶階調制御回路の全体構成図

【図8】本発明の第2の実施形態の液晶階調制御回路の傾き演算スイッチ回路の構成図

【図9】本発明の第2の実施形態の液晶階調制御回路の傾き演算回路の構成図

【図10】本発明の第3の実施形態の液晶階調制御回路の全体構成図

【図11】本発明の第3の実施形態の液晶階調制御回路のガンマ入力重畳回路の構成図

【図12】本発明の第4の実施形態の液晶階調制御回路の全体構成図

【図13】本発明の第4の実施形態の液晶階調制御回路のガンマ出力演算スイッチ回路の構成図

【図14】本発明の第5の実施形態の液晶階調制御回路のガンマ変換器におけるガンマ設定範囲図

【図15】本発明の第6の実施形態の液晶階調制御回路のガンマ変換器におけるガンマ設定範囲及びガンマ特性表現可能範囲の図

【図16】本発明に対するアナログ階調制御の従来例を示す図

【図17】本発明に対するデジタル階調制御の従来例を示す図

【符号の説明】

1A コンパレータ

1B 排他的論理和素子

1C インバータ

1D INマルチプレクサ

1E OUTマルチプレクサ

1F INCマルチプレクサ

1G 差分器

1H 乗算器

1I 加算器

1J RGB別ガンマ入力設定レジスタ

1K RGB別ガンマ出力設定レジスタ

1L RGB別傾き設定レジスタ

1M RGBスイッチ回路

2D INマルチプレクサ

2E OUTマルチプレクサ

4B ガンマ演算部

4C ガンマ演算部

4D INマルチプレクサ

4E INマルチプレクサ

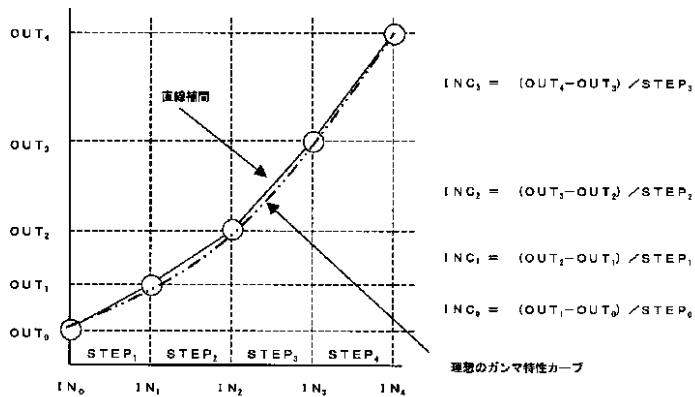
11 被変換データ

12 ガンマ入力設定部

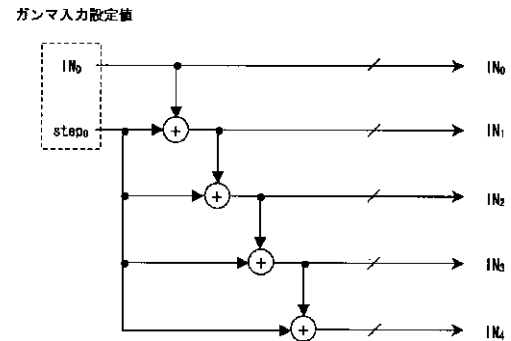
- 1 3 ガンマ出力設定部
- 1 4 傾き設定部
- 1 5 位置検出回路
- 1 6 信号スイッチ回路
- 1 7 スwitch信号
- 1 8 直線補間回路
- 1 9 ガンマ変換データ

- * 2 4 傾き演算回路
- 2 6 傾き演算スイッチ回路
- 3 2 ガンマ入力設定部
- 3 4 ガンマ入力重畳回路
- 4 2 ガンマ入力設定部
- 4 3 ガンマ値設定部
- * 4 6 ガンマ出力演算スイッチ回路

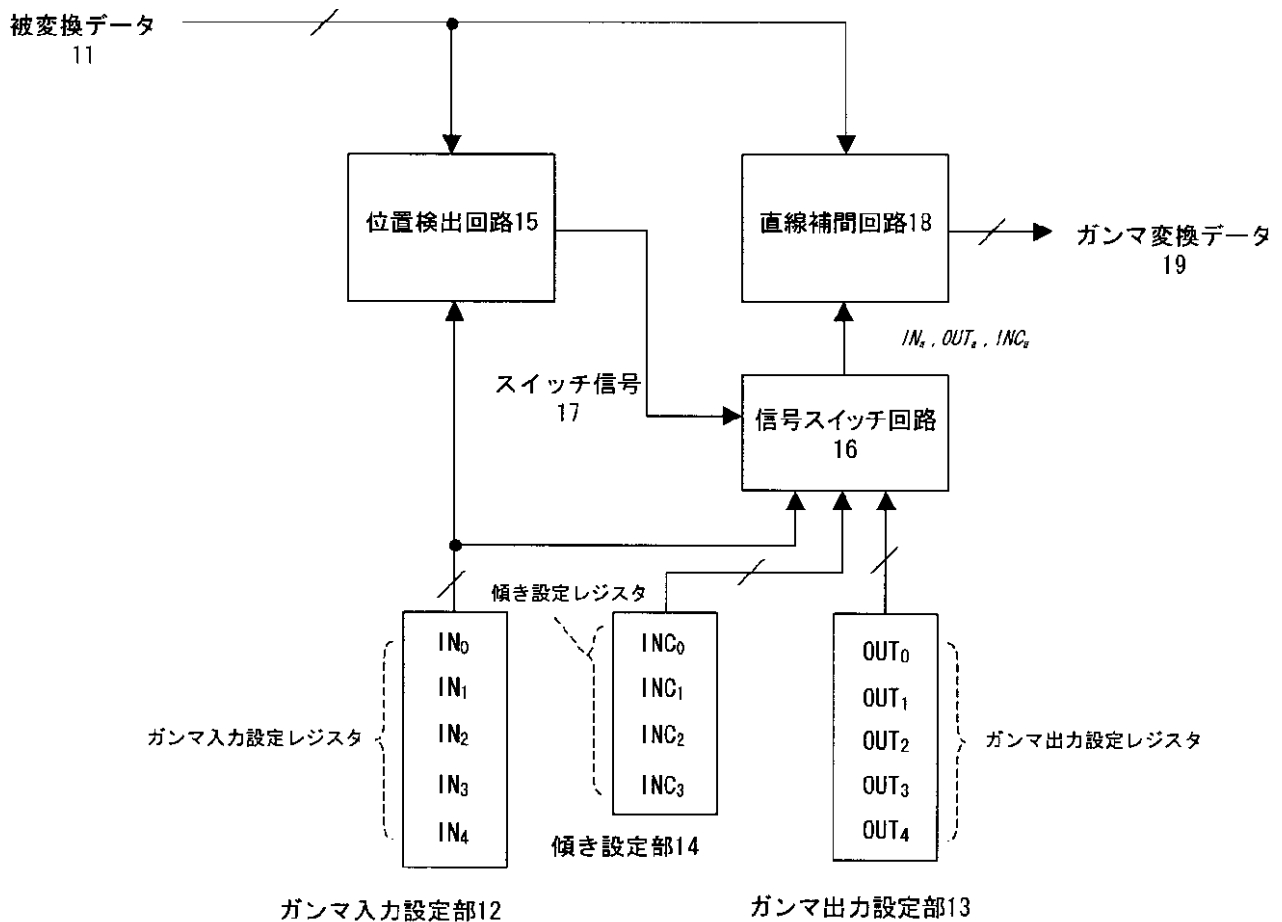
【図1】



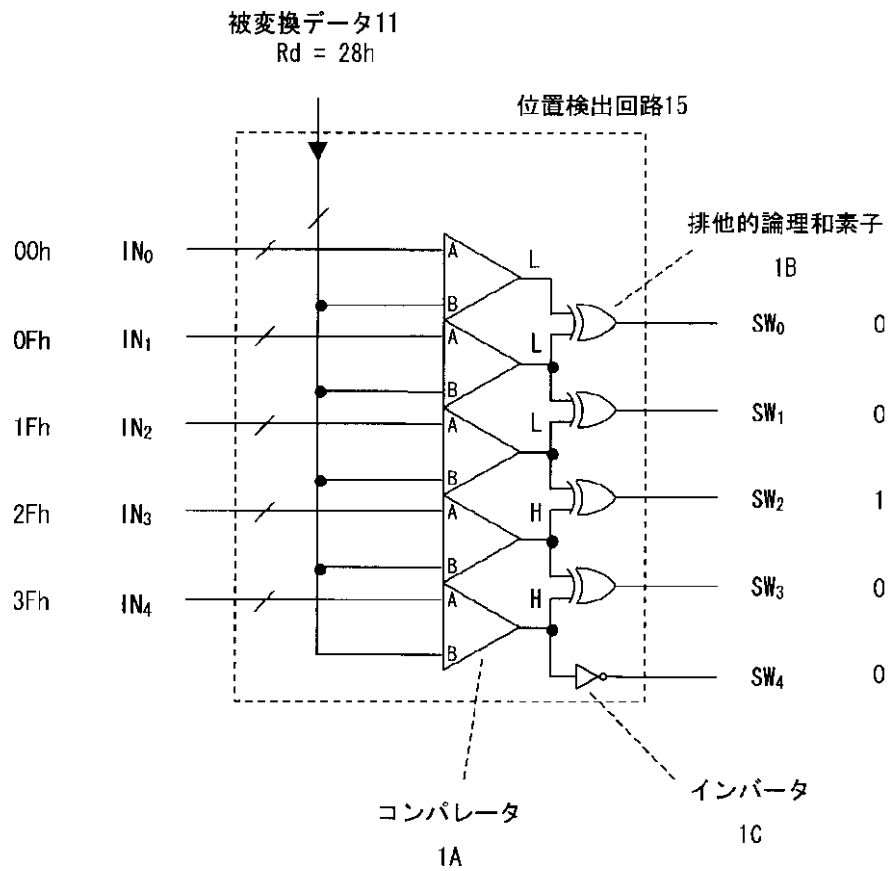
【図11】



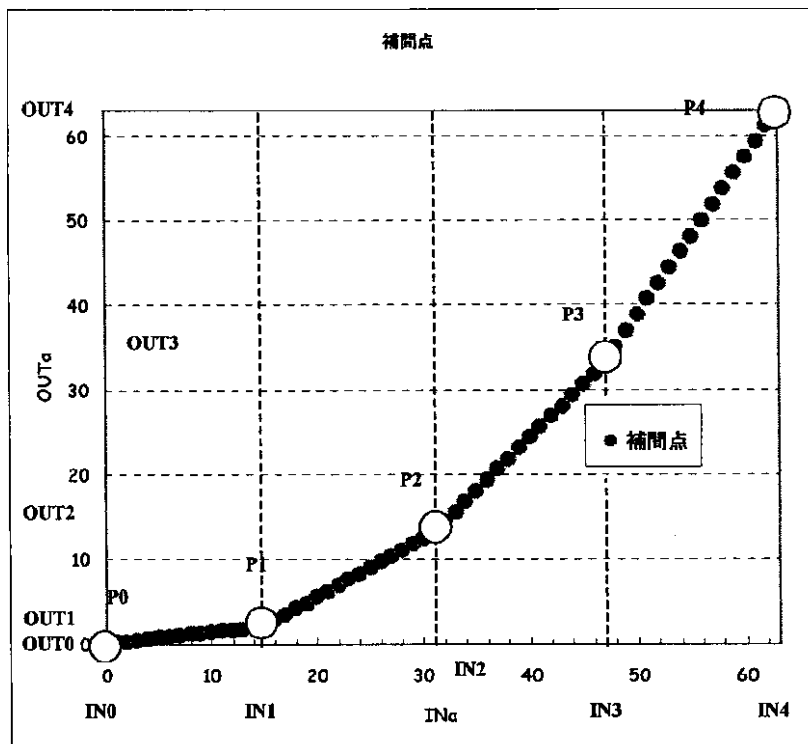
【図2】



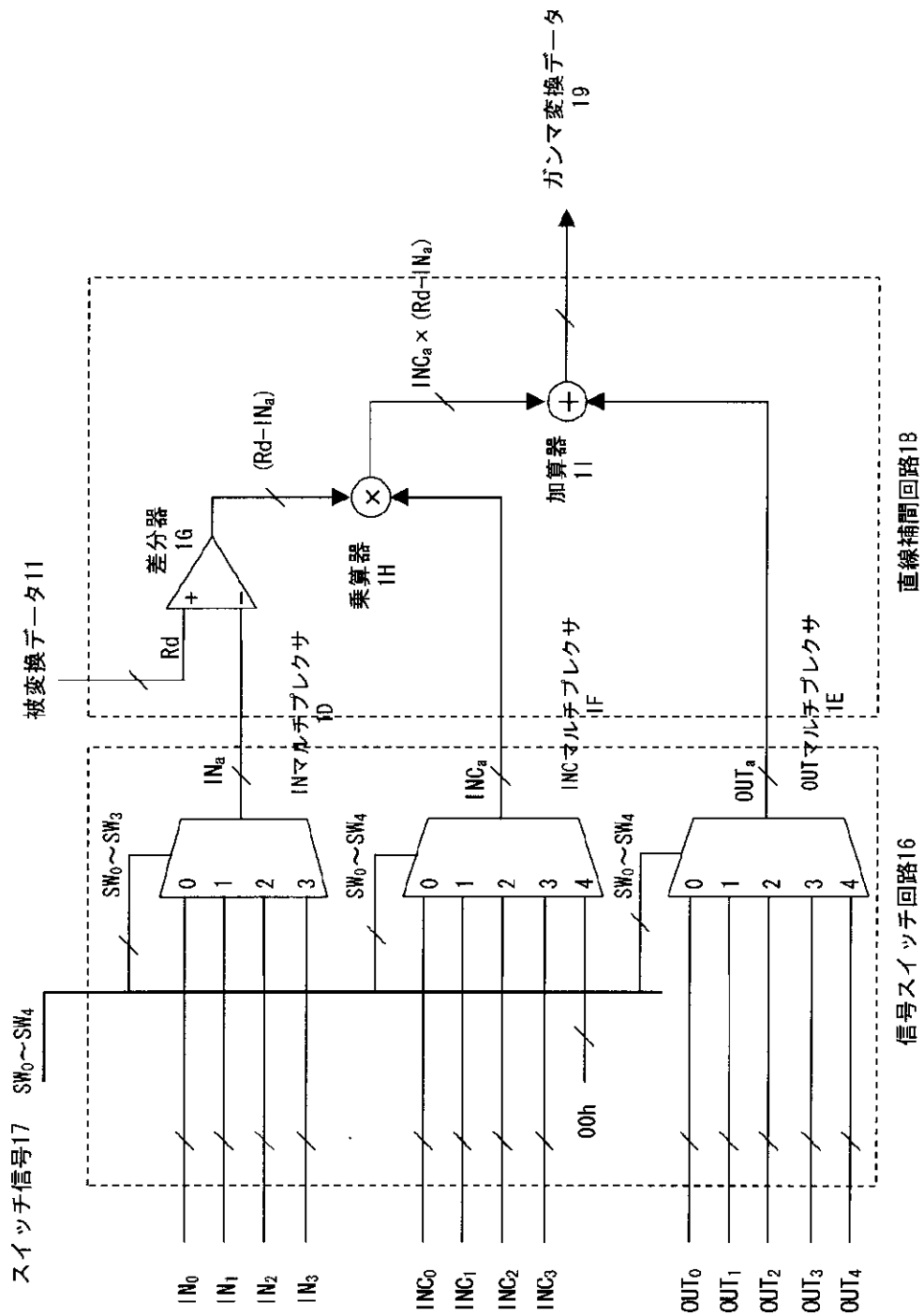
【図3】



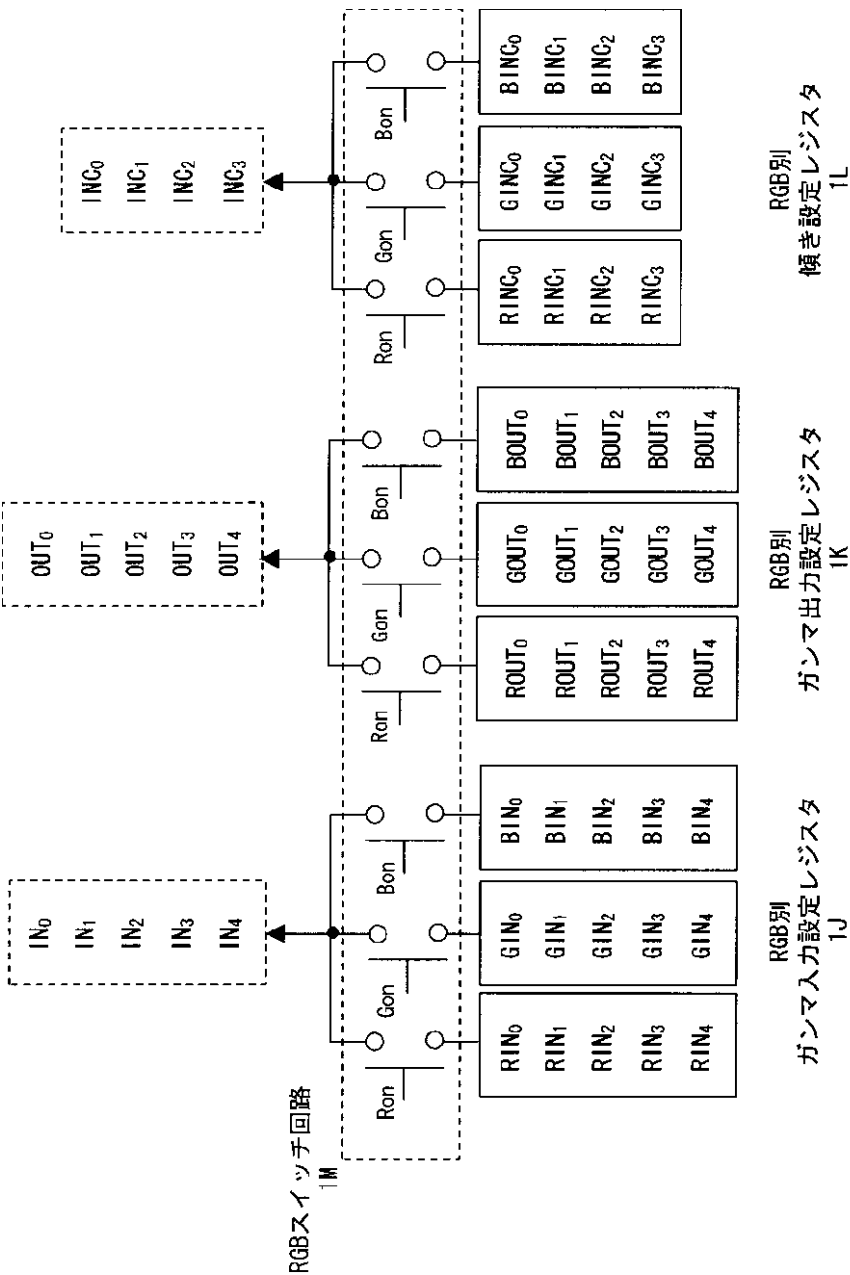
【図5】



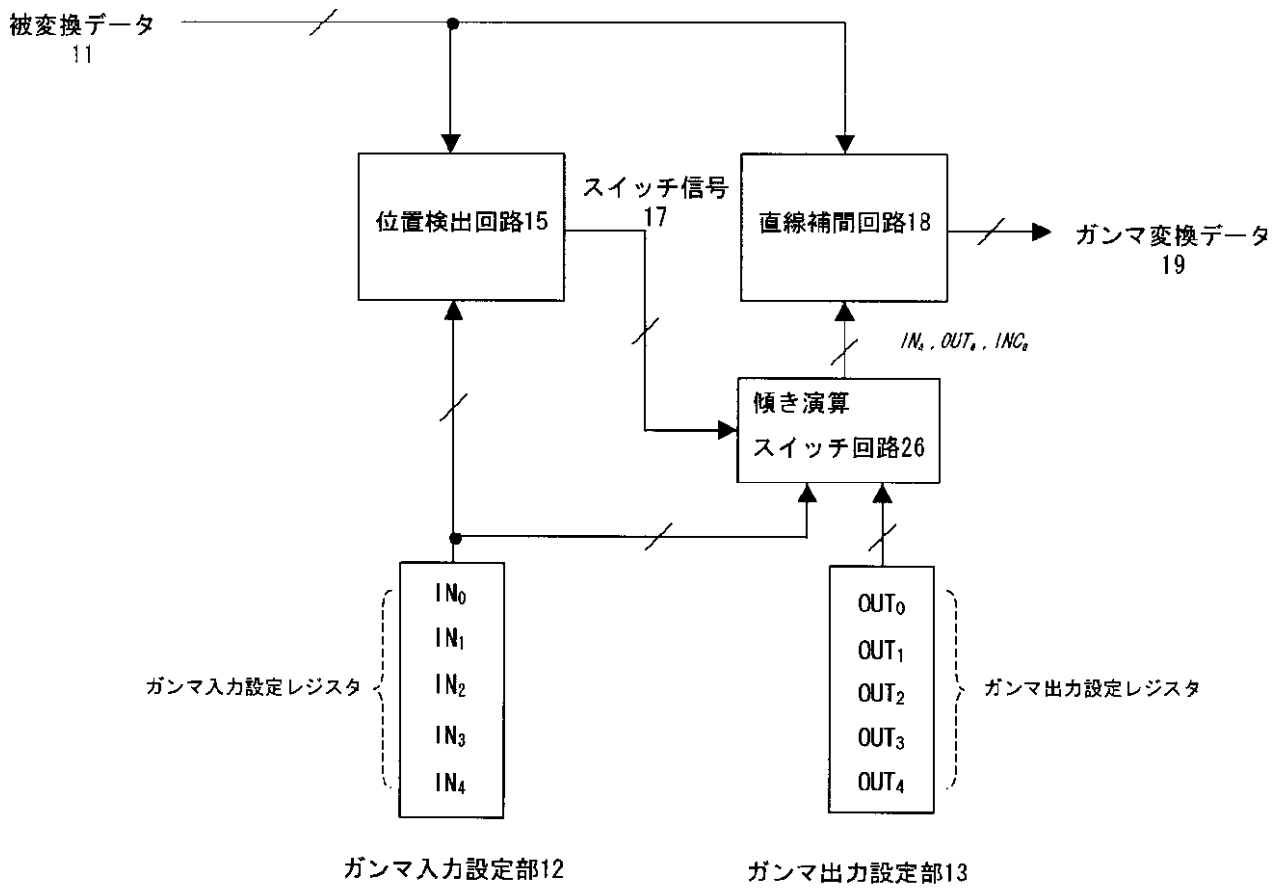
【図4】



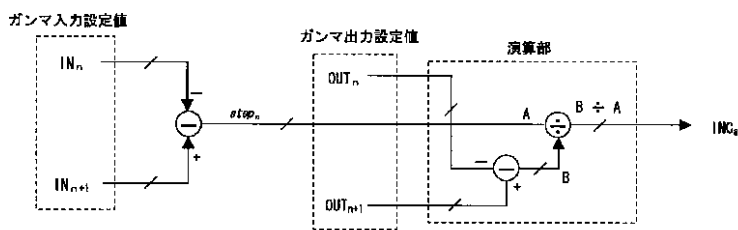
【図6】



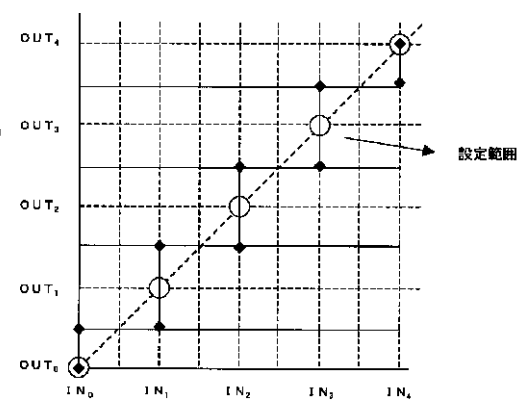
【図7】



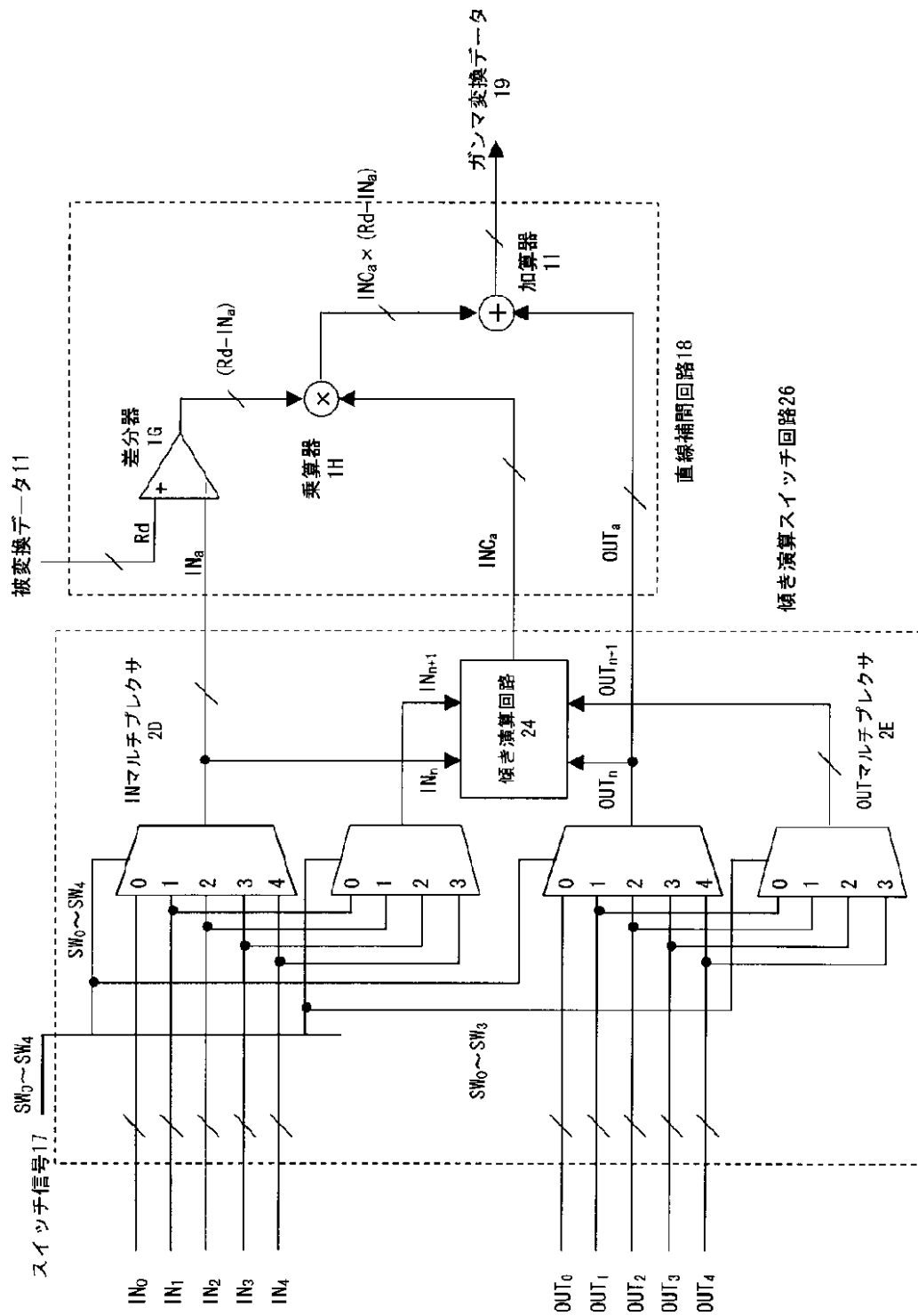
【図9】



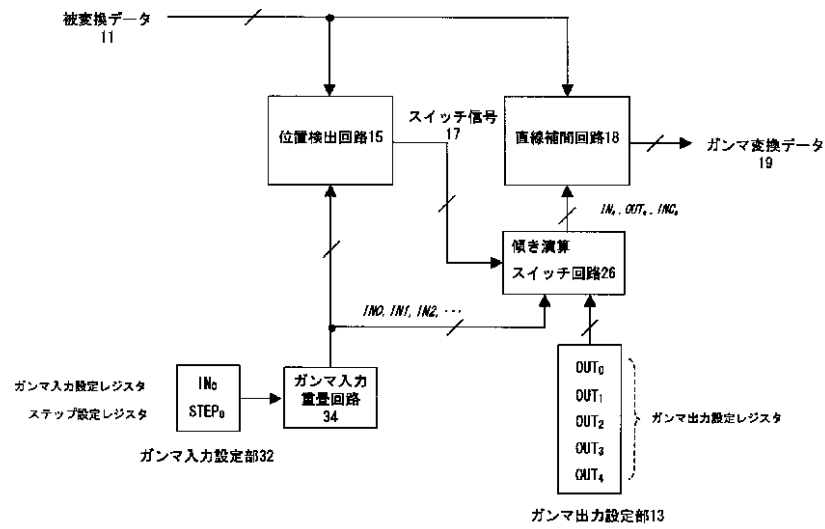
【図14】



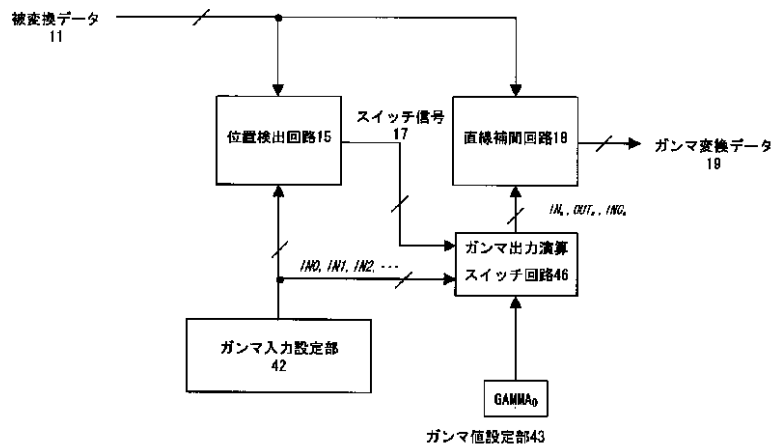
【図8】



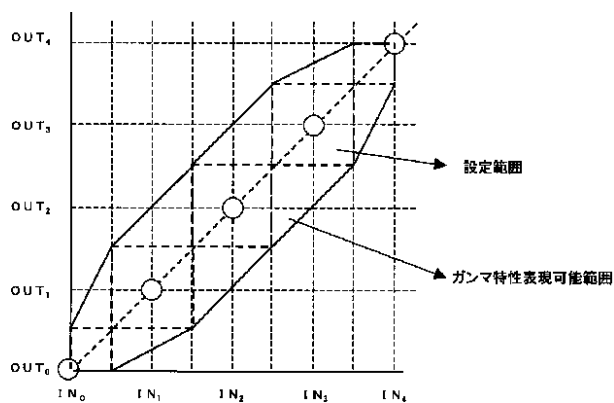
【図10】



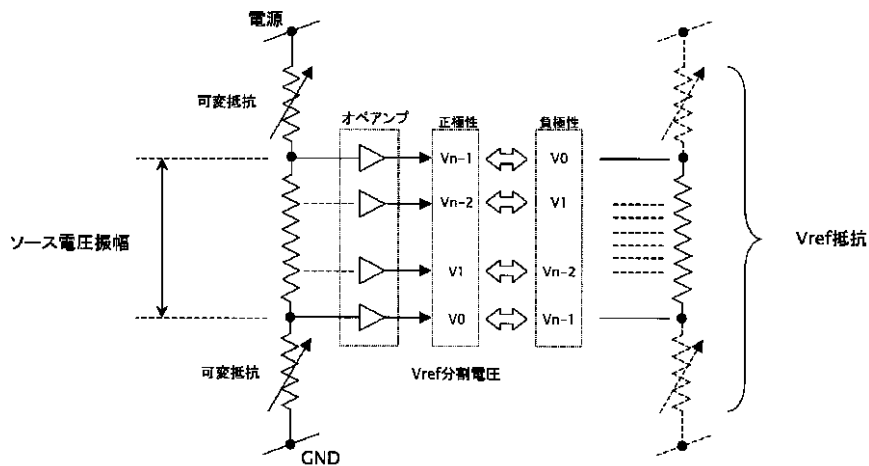
【図12】



【図15】



【図16】

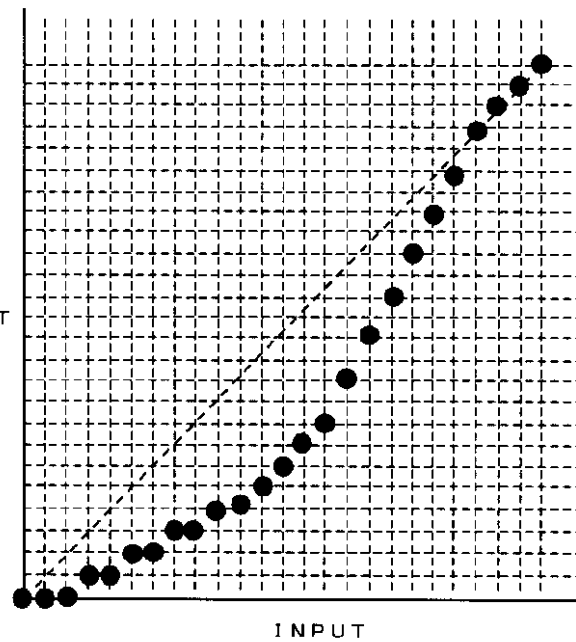


【図17】

input	output	input	output
00	00	20	20
01	01	21	21
02	02	22	22
03	03	23	23
04	04	24	24
05	05	25	25
06	06	26	26
07	07	27	27
08	08	28	28
09	09	29	29
0A	0A	2A	2A
0B	0B	2B	2B
0C	0C	2C	2C
0D	0D	2D	2D
0E	0E	2E	2E
0F	0F	2F	2F
10	10	30	30
11	11	31	31
12	12	32	32
13	13	33	33
14	14	34	34
15	15	35	35
16	16	36	36
17	17	37	37
18	18	38	38
19	19	39	39
1A	1A	3A	3A
1B	1B	3B	3B
1C	1C	3C	3C
1D	1D	3D	3D
1E	1E	3E	3E
1F	1F	3F	3F

× 3

OUTPUT



INPUT

(a)

(b)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H 0 4 N 9/69

識別記号

F I
H 0 4 N 9/69

テ-マコード(参考)
5 C 0 8 0

F ターム(参考) 2H093 NA32 NA33 NA51 NC25 ND06
ND49
5C006 AF46 BB11 BC16 FA43
5C021 PA17 PA53 PA58 PA62 PA66
PA67 PA80 PA87 PA89 RB03
XA34
5C058 AA06 BA13 BB14
5C066 AA03 CA01 EC05 GA01 KA12
KD06 KE02 KE03 KE08 KE09
KM13 KP02
5C080 AA10 BB05 DD01 DD22 EE29
JJ02 JJ03 JJ05

专利名称(译)	液晶渐变控制电路和使用其的图像显示控制装置		
公开(公告)号	JP2003288060A	公开(公告)日	2003-10-10
申请号	JP2002092119	申请日	2002-03-28
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	中北朋喜		
发明人	中北 朋喜		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 H04N5/202 H04N5/66 H04N9/69		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.575 G09G3/20.641.Q H04N5/202 H04N5/66.A H04N9/69		
F-TERM分类号	2H093/NA32 2H093/NA33 2H093/NA51 2H093/NC25 2H093/ND06 2H093/ND49 5C006/AF46 5C006/BB11 5C006/BC16 5C006/FA43 5C021/PA17 5C021/PA53 5C021/PA58 5C021/PA62 5C021/PA66 5C021/PA67 5C021/PA80 5C021/PA87 5C021/PA89 5C021/RB03 5C021/XA34 5C058/AA06 5C058/BA13 5C058/BB14 5C066/AA03 5C066/CA01 5C066/EC05 5C066/GA01 5C066/KA12 5C066/KD06 5C066/KE02 5C066/KE03 5C066/KE08 5C066/KE09 5C066/KM13 5C066/KP02 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD22 5C080/EE29 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 2H193/ZC02 2H193/ZC15 2H193/ZD21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在用于图像显示装置的数字视频信号的伽马转换器中，提高寄存器设置效率并减小电路规模。在用于执行数字灰度控制的伽马转换中，伽马特性曲线由固定点和通过使用固定点的线性插值电路生成的插值点近似来确定设置寄存器的数量和伽马特性曲线。可以将要形成的总数减少到固定点的数量，提高软件的寄存器设置效率，并减小电路规模。另外，通过具有用于每个RGB的设置寄存器，可以实现更接近自然图像的伽马校正。

