

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/30			G 0 9 G 3/30	K
3/20	641		3/20	641 E
	642			642 L
	680			680 A
				680 V
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16数) 最終頁に続く				

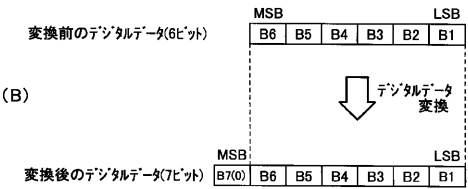
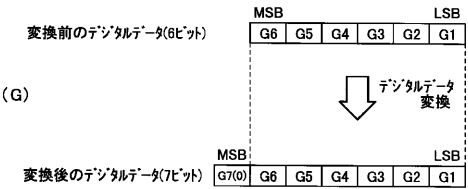
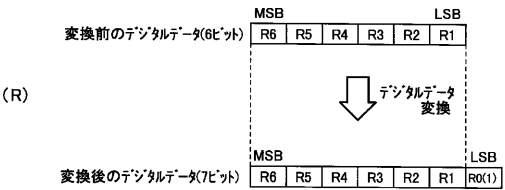
(21)出願番号	特願2000 - 290888(P2000 - 290888)	(71)出願人	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(22)出願日	平成12年9月25日(2000.9.25)	(72)発明者	小山 潤 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(31)優先権主張番号	特願平11 - 271366		
(32)優先日	平成11年9月24日(1999.9.24)		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

(54)【発明の名称】 E L 表示装置およびその駆動方法

(57)【要約】

【課題】

【解決手段】 本発明は、外部から入力される赤の画像情報を有するnビットデジタルデータの最下位ビットの下位に1の値を有するビットを加算し、緑の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算し、青の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算することによって、前記赤の画像情報を有する(n + 1) ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n + 1) ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n + 1) ビットデジタルデータを作成し、画像の表示に用いることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】外部から入力される、赤の画像情報を有するnビットデジタルデータ、緑の画像情報を有するnビットデジタルデータ、および青の画像情報を有するnビットデジタルデータ(nは自然数)をそれぞれ、赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータに変換する回路を有するEL表示装置であって、前記回路は、前記赤の画像情報を有するnビットデジタルデータの最下位ビットの下位に1の値を有するビットを加算し、前記緑の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算し、前記青の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算することによって、前記赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータを作成し、画像の表示に用いることを特徴とするEL表示装置。

【請求項2】外部から入力される赤の画像情報を有するnビットデジタルデータの最下位ビットの下位に1の値を有するビットを加算し、外部から入力される緑の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算し、かつ外部から入力される青の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算することによって、赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータを作成し、前記赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、前記緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および前記青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータを時分割階調データ信号発生回路へ入力し、前記時分割階調データ信号発生回路は、1フレームを(n+1)個のサブフレーム(SF1、SF2、SF3...SF(n-1)、SF(n)、SF(n+1))に分割し、前記(n+1)個のサブフレームにおいて、アドレス期間(T_a)及びサステイン期間(SF1、SF2、SF3...SF(n-1)、SF(n)、SF(n+1))に対応するサステイン期間を各々Ts1、Ts2、Ts3...Ts(n-1)、Ts(n)、Ts(n+1)と表す)を選択し、前記(n+1)個のサブフレームにおいて、前記サステイン期間をTs1:Ts2:Ts3:...:Ts(n-1):Ts(n):Ts(n+1)= $2^0:2^{-1}:2^{-2}:\dots:2^{-(n-2)}:2^{-(n-1)}:2^{-n}$ となるように設定する、EL表示装置の駆動方法。

【請求項3】請求項2の駆動方法を有する駆動回路を用いたEL表示装置。

【請求項4】請求項1または3に記載のEL表示装置を用いたことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

【請求項5】請求項1または3に記載のEL表示装置を用いたことを特徴とするコンピュータ。

【請求項6】請求項1または3に記載のEL表示装置を用いたことを特徴とするビデオカメラ。

【請求項7】請求項1または3に記載のEL表示装置を用いたことを特徴とするDVDプレーヤー。

【請求項8】請求項1または3に記載のEL表示装置を用いたことを特徴とするゲーム機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はEL表示装置の駆動方法、その駆動方法を実施するための駆動回路、およびその駆動回路を有するEL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、基板上にTFT(薄膜トランジスタ)を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリシリコン膜を用いたTFTは、従来のアモルファスシリコン膜を用いたTFTよりも電界効果移動度(モビリティともいう)が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来、基板外の駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが可能となっている。

【0003】このようなアクティブマトリクス型表示装置は、同一基板上に様々な回路や素子を作り込むことで製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの向上、スループットの向上など、様々な利点が得られる。

【0004】そしてさらに、自発光型素子としてEL素子を有したアクティブマトリクス型EL表示装置の研究が活発化している。EL表示装置は有機ELディスプレイ(OELD:Organic EL Display)又は有機ライトエミッシングダイオード(OLED:Organic Light Emitting Diode)とも呼ばれている。

【0005】EL表示装置は、液晶表示装置等と異なり自発光型である。EL素子是一对の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、コダック・イーストマン・カンパニーのTangらが提案した「正孔輸送層/発光層/電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められているEL表示装置は殆どこの構造を採用している。

【0006】また他にも、画素電極上に正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層、または正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層の順に積層する構造でも良い。EL層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。

【0007】そして、上記構造でなるEL層に一对の電極から所定の電圧をかけ、それにより発光層においてキ

キャリアの再結合が起こって発光する。なお本明細書においてE L素子が発光することを、E L素子が駆動すると呼ぶことがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】E L表示装置には大きく分けて四つのカラー化表示方式があり、R（赤）、G（緑）およびB（青）の発光をする三種類のE L素子を形成する方式、白色発光のE L素子とR（赤）、G（緑）およびB（青）のカラーフィルターを組み合わせた方式、青色又は青緑発光のE L素子と蛍光体（蛍光性 10の色変換層：CCM）とを組み合わせた方式、陰極（対向電極）に透明電極を使用してRGBに対応したE L素子を重ねる方式がある。

【0009】しかし一般に有機E L材料は、赤色の発光輝度が青色および緑色の発光輝度に比べて低いものが多い。そのような発光特性を有する有機E L材料をE L表示装置に用いた場合、表示する画像の赤色の輝度が低くなってしまう。

【0010】また赤色の発光輝度が青色および緑色の発光輝度に比べて低いため、赤色よりもやや波長の短い橙 20色の光を赤色の光として用いる方法が従来行われてきた。しかしこの場合も、E L表示装置が表示する画像の赤色そのものの輝度は低く、赤色の画像を表示しようとしたときに橙色として表示されてしまう。結果として、赤、緑、青の発光輝度のバランスが悪く、ホワイトバランスの悪い表示装置しか提供できなかった。

【0011】そこで本発明は上述の問題を鑑みてなされたものであり、ホワイトバランスの優れたE L表示装置を実現するための駆動方法および駆動回路を提供するものである。 30

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のE L表示装置の駆動方法について説明する。本発明の駆動方法においては、E L発光層の赤の発光輝度が低いことに鑑み、緑の画像の輝度および青の画像の輝度を抑制することによって、赤の画像の輝度、緑の画像の輝度および青の画像の輝度のバランスを良くし、ホワイトバランスの改善を図ることができる。なお、本発明は、白色発光をするE L発光層とカラーフィルタを用いたE L発光素子だけでなく、赤色発光をするE L発光層、緑色発光をするE L発光層および青色発光をするE L発光層を用いたE L発光素子にも用いることができる。 40

【0013】なお、ここでは説明の簡略化のため、外部から入力される元の画像信号が6ビットデジタルデータである場合について説明する。まず図1を参照する。図1には、6ビットのデジタルデータによる階調レベルに対するE L発光素子の赤（R）の発光輝度、緑（G）の発光輝度および青（B）の発光輝度が示されている。なお、6ビットのデジタルデータによって64（ $=2^6$ ）階調レベルの輝度が得られるようになっていることがわ 50

かる。なおここでは、6ビットデジタルデータが入力される例について説明するが、本発明の駆動方法はnビットデジタルデータが入力される場合にも適用することができる（nは自然数）。

【0014】 B_{Rmax} 、 B_{Gmax} 、 B_{Bmax} は、それぞれ、赤の発光輝度の最大値、緑の発光輝度の最大値、青の発光輝度の最大値（ここでは、階調レベルが64のとき）を示している。なお、ここでは、説明の便宜上、 $B_{Gmax} = B_{Bmax} = 2 B_{Rmax}$ であるとした場合を想定している。

【0015】図1に示すように、階調レベルが最大（64）のとき、赤の発光輝度、緑の発光輝度および青の発光輝度はそれぞれ最大値 B_{Rmax} 、 B_{Gmax} 、 B_{Bmax} をとる。しかし、赤の発光輝度の最大値 B_{Rmax} は緑の発光輝度の最大値 B_{Gmax} および青の発光輝度の最大値 B_{Bmax} の半分であるため、このまま表示を行うと最大輝度のばらつきが生じホワイトバランスが悪くなってしまう。

【0016】そこで、本発明のE L表示装置の駆動方法の概念を図2および図3に示す。本発明のE L表示装置の駆動方法においては、赤、緑および青のそれぞれの画像情報（階調情報）を有するnビットのデジタルデータを（n+1）ビットのデジタルデータに変換する。ここでは、6ビットのデジタルデータを7ビットのデジタルデータに変換する場合を例にとっている。まず、本発明の駆動方法にて行われるデジタルデータ変換について図3を参照しながら説明する。

【0017】赤の画像情報を有する6ビットデジタルデータのデータ変換を図3（R）に、緑の画像情報を有する6ビットデジタルデータのデータ変換を図3（G）に、また青の画像情報を有する6ビットデジタルデータのデータ変換を図3（B）に示す。 30

【0018】まず、赤の画像情報（階調情報）を有する6ビットデジタルデータのデータ変換（図3（R））について説明する。赤の画像情報を有する6ビットデジタルデータ（ R_6 （MSB）、 R_5 、 R_4 、 R_3 、 R_2 、 R_1 （LSB））の最下位ビット R_1 の下位に R_0 （ $=1$ ）を加算する。言い換えると、赤の画像情報を有する6ビットデジタルデータ（ R_6 （MSB）、 R_5 、 R_4 、 R_3 、 R_2 、 R_1 （LSB））に最下位ビットとなる R_0 （ $=1$ ）を加算する。なお、変換前の6ビットデジタルデータ（ R_6 （MSB）、 R_5 、 R_4 、 R_3 、 R_2 、 R_1 （LSB））は、変換後の7ビットデジタルデータの上位6ビット分として用いられる。このようにして赤の画像情報を有する6ビットデジタルデータが、最下位ビット（LSB）の値が「1」である7ビットデジタルデータに変換される。

【0019】次に、緑の画像情報（階調情報）を有する6ビットデジタルデータのデータ変換（図3（G））について説明する。緑の画像情報を有する6ビットデジタルデータ（ G_6 （MSB）、 G_5 、 G_4 、 G_3 、 G_2 、 G_1 （LSB））の最上位ビット G_6 の上位に G_7 （ $=$

0)を加算する。言い換えると、緑の画像情報を有する6ビットデジタルデータ(G_6 (MSB)、 G_5 、 G_4 、 G_3 、 G_2 、 G_1 (LSB))に最上位ビットとなる G_7 (=0)を加算する。なお、変換前の6ビットデジタルデータ(G_6 (MSB)、 G_5 、 G_4 、 G_3 、 G_2 、 G_1 (LSB))は、変換後の7ビットデジタルデータの低位6ビット分として用いられる。このようにして緑の画像情報を有する6ビットデジタルデータが、最上位ビット(MSB)の値が「0」である7ビットデジタルデータに変換される。

【0020】次に、青の画像情報(階調情報)を有する6ビットデジタルデータのデータ変換(図3(B))について説明する。青の画像情報を有する6ビットデジタルデータの変換は、緑の画像情報を有する6ビットデジタルデータの変換と同様である。青の画像情報を有する6ビットデジタルデータ(B_6 (MSB)、 B_5 、 B_4 、 B_3 、 B_2 、 B_1 (LSB))の最上位ビット B_6 の上位に B_7 (=0)を加算する。言い換えると、青の画像情報を有する6ビットデジタルデータ(B_6 (MSB)、 B_5 、 B_4 、 B_3 、 B_2 、 B_1 (LSB))に最上位ビットとなる B_7 (=0)を加算する。なお、変換前の6ビットデジタルデータ(B_6 (MSB)、 B_5 、 B_4 、 B_3 、 B_2 、 B_1 (LSB))は、変換後の7ビットデジタルデータの低位6ビット分として用いられる。このようにして青の画像情報を有する6ビットデジタルデータが、最上位ビット(MSB)の値が「0」である7ビットデジタルデータに変換される。

【0021】上述のように、赤、緑および青の6ビットデジタルデータが、それぞれ、7ビットデジタルデータに変換される。

【0022】このようなデジタルデータ変換を行うことにより、赤の画像情報を有するデジタルデータは、図2(a)に示すように、最低階調レベル(ここでは階調レベル2)によって最小輝度(ここでは0)を示し、最高階調レベル(ここでは階調レベル128)によって最大輝度 B_{Rmax} を示す。階調レベル2から階調レベル128まで2階調レベルをステップとして、64階調の表示を最小輝度から最大輝度 B_{Rmax} まで行うことができる。

【0023】また、緑の画像情報を有するデジタルデータは、図2(b)に示すように、最低階調レベル(ここでは階調レベル1)によって最小輝度(ここでは0)を示し、最高階調レベル(ここでは階調レベル64)最大輝度 B_{Rmax} を示す。ここで、最高階調レベルが64となるのは、上記のデジタルデータ変換の際に最上位ビットの値を「0」としたからである。よって、階調レベル1から階調レベル64まで64階調の表示を最小輝度から最大輝度 B_{Rmax} まで行うことができる。

【0024】また、青の画像情報を有するデジタルデータは、図2(b)に示すように、最低階調レベル(ここでは階調レベル1)によって最小輝度(ここでは0)を

示し、最高階調レベル(ここでは階調レベル64)最大輝度 B_{Rmax} を示す。ここで、最高階調レベルが64となるのは、上記のデジタルデータ変換の際に最上位ビットの値を「0」としたからであり、緑の場合と同様である。よって、階調レベル1から階調レベル64まで64階調の表示を最小輝度から最大輝度 B_{Rmax} まで行うことができる。

【0025】よって、赤の最大輝度、緑の最大輝度および青の最大輝度がいずれも赤の最大輝度 B_{Rmax} となり、赤の輝度、緑の輝度、および青の輝度のバランスが取れた表示を行うことができる。

【0026】またここで、一般に、赤、緑および青のそれぞれの画像情報(階調情報)を有する n ビットのデジタルデータを($n+1$)ビットのデジタルデータに変換する場合について図7を参照して説明する。

【0027】赤の画像情報を有する n ビットデジタルデータのデータ変換を図7(R)に、緑の画像情報を有する n ビットデジタルデータのデータ変換を図7(G)に、また青の画像情報を有する n ビットデジタルデータのデータ変換を図7(B)に示す。

【0028】まず、赤の画像情報(階調情報)を有する n ビットデジタルデータのデータ変換(図7(R))について説明する。赤の画像情報を有する n ビットデジタルデータ(R_n (MSB)、 R_{n-1} 、 $\dots$ 、 R_3 、 R_2 、 R_1 (LSB))の最下位ビット R_1 の低位に R_0 (=1)を加算する。言い換えると、赤の画像情報を有する n ビットデジタルデータ(R_n (MSB)、 R_{n-1} 、 $\dots$ 、 R_3 、 R_2 、 R_1 (LSB))に最下位ビットとなる R_0 (=1)を加算する。なお、変換前の n ビットデジタルデータ(R_n (MSB)、 R_{n-1} 、 $\dots$ 、 R_3 、 R_2 、 R_1 (LSB))は、変換後の($n+1$)ビットデジタルデータの上位 n ビット分として用いられる。このようにして赤の画像情報を有する n ビットデジタルデータが、最下位ビット(LSB)の値が「1」である($n+1$)ビットデジタルデータに変換される。

【0029】次に、緑の画像情報(階調情報)を有する n ビットデジタルデータのデータ変換(図7(G))について説明する。緑の画像情報を有する n ビットデジタルデータ(G_n (MSB)、 G_{n-1} 、 $\dots$ 、 G_3 、 G_2 、 G_1 (LSB))の最上位ビットの上位に G_{n+1} (=0)を加算する。言い換えると、緑の画像情報を有する n ビットデジタルデータ(G_n (MSB)、 G_{n-1} 、 $\dots$ 、 G_3 、 G_2 、 G_1 (LSB))に最上位ビットとなる G_{n+1} (=0)を加算する。なお、変換前の n ビットデジタルデータ(G_n (MSB)、 G_{n-1} 、 $\dots$ 、 G_3 、 G_2 、 G_1 (LSB))は、変換後の($n+1$)ビットデジタルデータの低位 n ビット分として用いられる。このようにして緑の画像情報を有する n ビットデジタルデータが、最上位ビット(MSB)の

値が「0」である $(n+1)$ ビットデジタルデータに変換される。

【0030】次に、青の画像情報（階調情報）を有する n ビットデジタルデータのデータ変換（図7（B））について説明する。青の画像情報を有する n ビットデジタルデータの変換は、緑の画像情報を有する n ビットデジタルデータの変換と同様である。青の画像情報を有する n ビットデジタルデータ $(B_n(\text{MSB}), B_{n-1}, \dots, B_3, B_2, B_1(\text{LSB}))$ の最上位ビットの上位に $B_{n+1}(=0)$ を加算する。言い換えると、10 青の画像情報を有する n ビットデジタルデータ $(B_n(\text{MSB}), B_{n-1}, \dots, B_3, B_2, B_1(\text{LSB}))$ に最上位ビットとなる $B_{n+1}(=0)$ を加算する。なお、変換前の n ビットデジタルデータ $(B_n(\text{MSB}), B_{n-1}, \dots, B_3, B_2, B_1(\text{LSB}))$ は、変換後の $(n+1)$ ビットデジタルデータの下位 n ビット分として用いられる。このようにして青の画像情報を有する n ビットデジタルデータが、最上位ビット（MSB）の値が「0」である $(n+1)$ ビットデジタルデータに変換される。

【0031】上述のように、赤、緑および青の n ビットデジタルデータが、それぞれ、 $(n+1)$ ビットデジタルデータに変換される。

【0032】このようなデジタルデータ変換を行うことにより、赤の画像情報を有するデジタルデータは、図2（a）に示すように、最低階調レベル（ここでは階調レベル $2^1=2$ ）によって最小輝度（ここでは0）を示し、最高階調レベル（ここでは階調レベル 2^{n+1} ）によって最大輝度 B_{Rmax} を示す。階調レベル2から階調レベル 2^{n+1} まで2階調レベルをステップとして、 2^n 階調の表示を最小輝度から最大輝度 B_{Rmax} まで行うことができる。

【0033】また、緑の画像情報を有するデジタルデータは、図2（b）に示すように、最低階調レベル（ここでは階調レベル $2^0=1$ ）によって最小輝度（ここでは0）を示し、最高階調レベル（ここでは階調レベル 2^n ）最大輝度 B_{Rmax} を示す。ここで、最高階調レベルが 2^n となるのは、上記のデジタルデータ変換の際に最上位ビットの値を「0」としたからである。よって、階調レベル1から階調レベル 2^n まで 2^n 階調の表示を最小輝度から最大輝度 B_{Rmax} にかけて行うことができる。

【0034】また、青の画像情報を有するデジタルデータは、図2（b）に示すように、最低階調レベル（ここでは階調レベル $2^0=1$ ）によって最小輝度（ここでは0）を示し、最高階調レベル（ここでは階調レベル 2^n ）最大輝度 B_{Rmax} を示す。ここで、最高階調レベルが 2^n となるのは、上記のデジタルデータ変換の際に最上位ビットの値を「0」としたからであり、緑の場合と同様である。よって、階調レベル1から階調レベル 2^n まで 2^n 階調の表示を最小輝度から最大輝度 B_{Rmax} まで

行うことができる。

【0035】よって、赤の最大輝度、緑の最大輝度および青の最大輝度がいずれも赤の最大輝度 B_{Rmax} となり、赤の輝度、緑の輝度、および青の輝度のバランスが取れた表示を行うことができることがわかる。

【0036】ここで、本発明の駆動方法において、EL表示装置へデジタルデータの入力を行い、画像表示が行われるまでの動作について図4を参照しながら説明する。ここでは、7ビットのデジタルデータによって画像情報が提供される例を挙げているが、これに限定されるわけではない。

【0037】まず、画像1フレームを7つのサブフレームに分割する。なお、EL表示装置の表示領域の全画素にデータを入力する1周期を1フレームと呼び、通常のELディスプレイでは発振周波数は60Hz、即ち1秒間に60フレームが形成される。1秒間のフレーム数がこれ以下になると視覚的にフリッカ等の画像のちらつきが目立ち始める。なお、1フレームをさらに複数に分割したフレームをサブフレームと呼ぶ。

【0038】1つのサブフレームはアドレス期間（Ta）とサステイン期間（Ts）とに分けられる。アドレス期間とは、1サブフレーム期間中、全画素にデータを入力するのに要する時間全体であり、サステイン期間（点灯期間と言っても良い）とは、EL素子を発光させている期間を示している。

【0039】ここで1つ目のサブフレームをSF1と呼び、以下2つ目のサブフレームから7つ目のサブフレームまでをそれぞれSF2～SF7と呼ぶ。また、アドレス期間（Ta）はSF1～SF7において一定である。一方、SF1～SF7のサステイン期間（Ts）をそれぞれTs1～Ts7とする。なお、SF1の表示が最上位ビットに対応し、SF7の表示が最下位ビットに対応している。

【0040】この時、Ts1：Ts2：Ts3：Ts4：Ts5：Ts6：Ts7＝1：1/2：1/4：1/8：1/16：1/32：1/64となるようにサステイン期間を設定する。但し、SF1～SF7を出現させる順序はどのようにしても良い。このサステイン期間の組み合わせで128階調レベルのうち所望の階調表示を行うことができる。

【0041】ただし、本発明のEL表示措置の駆動方法においては、赤の画像情報を有するデジタルデータについては最下位ビットの値が常に「1」であり、緑の画像情報を有するデジタルデータについては最上位ビットの値が常に「0」であり、かつ青の画像情報を有するデジタルデータについては最上位ビットの値が常に「0」であるので、実質的にはそれぞれ64階調の表示を行うことができる。

【0042】まず、画素が有するEL素子の対向電極（TFに接続されていない側の電極を指す。通常は陰

極となる。)に電圧を加えない(選択しない)状態としておき、E L 素子を発光させずに各画素にデジタルデータを入力していく。この期間がアドレス期間となる。そして、全ての画素にデジタルデータが入力されてアドレス期間が終了したら、対向電極に電圧を加えて(選択して)一斉にE L 素子を発光させる。この期間がサステイン期間となる。また、発光させる(画素を点灯させる)期間はTs1~Ts7までのいずれかの期間である。

【0043】次に、再びアドレス期間に入り、全画素にデジタルデータを入力したらサステイン期間に入る。このときはTs1~Ts7のいずれかの期間がサステイン期間となる。

【0044】以下、残りの5つのサブフレームについて同様の動作を繰り返し、それぞれのサブフレームで所定の画素を点灯させる。

【0045】7つのサブフレームが出現したら1フレームを終えたことになる。このとき、サステイン期間の積算によってその画素の階調を制御することができ、所望の輝度を表現できる。

【0046】また、nビットのデジタルデータが外部から入力され、上述のように(n+1)ビットのデジタルデータに変換された場合には、まず1フレームを(n+1)ビットの階調に対応させて(n+1)枚のサブフレーム(SF1、SF2、SF3...SF(n-1)、SF(n)、SF(n+1)と表す)に分割する。階調が多くなるにつれて1フレームの分割数も増え、駆動回路を高い周波数で駆動しなければならない。

【0047】さらに、これら(n+1)枚の各サブフレームはアドレス期間(Ta)及びサステイン期間(Ts)に分離される。即ち、全てのE L 素子に共通な対向電極に対して電圧を加えるか加えないかを選択することによってアドレス期間とサステイン期間を選択する。

【0048】そして、(n+1)枚の各サブフレームのサステイン期間(但し、SF1、SF2、SF3...SF(n-1)、SF(n)、SF(n+1)に対応するサステイン期間を各々Ts1、Ts2、Ts3...Ts(n-1)、Ts(n)、Ts(n+1)と表す)をTs1:Ts2:Ts3:...:Ts(n-1):Ts(n):Ts(n+1)=2⁰:2⁻¹:2⁻²:...:2⁻⁽ⁿ⁻²⁾:2⁻⁽ⁿ⁻¹⁾:2⁻ⁿとなるように処理する。

【0049】この状態で、任意の1サブフレームでは順次画素が選択され(厳密には各画素のスイッチング用TFTが選択され)、電流制御用TFTのゲート電極に所定のゲート電圧(データ信号に対応する)が加わる。このとき、電流制御用TFTが導通状態になるようなデジタルデータが入力された画素のE L 素子は、アドレス期間終了後、そのサブフレームに割り当てられたサステイン期間だけ発光する、即ち所定の画素が点灯する。

【0050】この動作を(n+1)枚のサブフレーム全てにおいて繰り返し、そのサステイン期間の積算によって各画素の階調が制御される。従って、任意の一画素に

注目すると、その画素が各サブフレームでどれだけの期間点灯したか(どれだけのサステイン期間を経由したか)によって、その一画素の階調が制御される。

【0051】ここで、本発明の構成を請求項の記載に従って述べる。

【0052】本発明のE L 表示装置は、外部から入力される、赤の画像情報を有するnビットデジタルデータ、緑の画像情報を有するnビットデジタルデータ、および青の画像情報を有するnビットデジタルデータ(nは自然数)をそれぞれ、赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータに変換する回路を有するE L 表示装置であって、前記回路は、前記赤の画像情報を有するnビットデジタルデータの最下位ビットの下位に1の値を有するビットを加算し、前記緑の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算し、前記青の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算することによって、前記赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータを作成し、画像の表示に用いることを特徴とする。

【0053】また、本発明のE L 表示装置の駆動方法は、外部から入力される赤の画像情報を有するnビットデジタルデータの最下位ビットの下位に1の値を有するビットを加算し、外部から入力される緑の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算し、かつ外部から入力される青の画像情報を有するnビットデジタルデータの最上位ビットの上位に0の値を有するビットを加算することによって、赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータを作成し、前記赤の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、前記緑の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータ、および前記青の画像情報を有する(n+1)ビットデジタルデータを時分割階調データ信号発生回路へ入力し、前記時分割階調データ信号発生回路は、1フレームを(n+1)個のサブフレーム(SF1、SF2、SF3...SF(n-1)、SF(n)、SF(n+1))に分割し、前記(n+1)個のサブフレームにおいて、アドレス期間(Ta)及びサステイン期間(SF1、SF2、SF3...SF(n-1)、SF(n)、SF(n+1)に対応するサステイン期間を各々Ts1、Ts2、Ts3...Ts(n-1)、Ts(n)、Ts(n+1)と表す)を選択し、前記(n+1)個のサブフレームにおいて、前記サステイン期間をTs1:Ts2:Ts3:...:Ts(n-1):Ts

(n) : $Ts(n+1) = 2^0 : 2^{-1} : 2^{-2} : \dots : 2^{-(n-2)} : 2^{-(n-1)} : 2^{-n}$ となるように設定することを特徴とする。

【0054】ここで、本発明の実施の形態について説明する。

【発明の実施の形態】

【0055】図5を参照する。図5には、本発明の駆動方法を用いた駆動回路を有するEL表示装置の概略ブロック図が示されている。

【0056】本実施の形態においては、外部から赤、緑および青の画像情報（階調情報）を有する6ビットデジタルデータがそれぞれ入力される。なお、外部から赤、緑および青の画像情報（階調情報）を有するnビットデジタルデータがそれぞれ入力されるようにしてもよいことは上述したとおりである。

【0057】まず、図5に示す本発明のEL表示装置は、基板上に形成されたTFTによって画素部101、画素部の周辺に配置されたデータ信号側駆動回路102及びゲート信号側駆動回路103が形成される。なお、データ側信号側駆動回路とゲート信号側駆動回路はどちらも画素部を挟んで1対で設けても構わない。

【0058】データ信号側駆動回路102は基本的にシフトレジスタ102a、ラッチ(A)102b、ラッチ(B)102cを含む。また、シフトレジスタ102aにはクロック信号(CK)及びスタートパルス(SP)が入力され、ラッチ(A)102bにはデジタルデータ（デジタルデータ(R)、デジタルデータ(G)、デジタルデータ(B)）が入力され、ラッチ(B)102cにはラッチ信号が入力される。

【0059】本発明では画素部に入力されるデータがデジタルデータであり、「0」または「1」の情報を持つデジタルデータがそのまま画素部へと入力される。

【0060】画素部101にはマトリクス状に複数の画素104が配列される。画素104の拡大図を図6に示す。図6において、105はスイッチング用TFTであり、ゲート信号を入力するゲート配線106とデータ信号を入力するデータ配線（ソース配線ともいう）107に接続されている。

【0061】また、108は電流制御用TFTであり、そのゲートはスイッチング用TFT105のドレインに接続される。そして、電流制御用TFT108のドレインはEL素子109に接続され、ソースは電源供給線110に接続される。EL素子109は電流制御用TFT108に接続された陽極（画素電極）と、EL層を挟んで陽極に対向して設けられた陰極（対向電極）とでなり、陰極は所定の電源111に接続されている。

【0062】また、スイッチング用TFT105が非選択状態（オフ状態）にある時、電流制御用TFT108のゲート電圧を保持するためにコンデンサ112が設けられる。このコンデンサ112はスイッチング用TFT105のドレインと電源供給線110とに接続されてい

る。

【0063】以上のような画素部に入力されるデジタルデータは、時分割階調データ信号発生回路113およびデジタルデータ変換回路114で作成される。外部から入力される6ビットデジタルデータ（6ビットデジタルデータ(R)、6ビットデジタルデータ(G)、6ビットデジタルデータ(B)）は、デジタルデータ変換回路114で7ビットデジタルデータ（7ビットデジタルデータ(R)、7ビットデジタルデータ(G)、7ビットデジタルデータ(B)）にそれぞれ変換される。なお、デジタルデータ変換の方法については上述したとおりである。

【0064】デジタルデータ変換回路114で作成された7ビットデジタルデータ（7ビットデジタルデータ(R)、7ビットデジタルデータ(G)、7ビットデジタルデータ(B)）は、時分割階調データ信号発生回路113に入力される。時分割階調データ信号発生回路113は、7ビットデジタルデータを時分割階調を行うためのデジタルデータに変換すると共に、時分割階調表示を行うために必要なタイミングパルス等を発生させる回路である。

【0065】ここでは、時分割階調データ信号発生回路113には、1フレームを7ビットの階調に対応した7つのサブフレームに分割する手段と、それら7つのサブフレームにおいてアドレス期間及びサステイン期間を選択する手段と、そのサステイン期間が $Ts1 : Ts2 : Ts3 : Ts4 : Ts5 : Ts6 : Ts7 = 1 : 1/2 : 1/4 : 1/8 : 1/16 : 1/32 : 1/64$ となるように設定する手段とが含まれる。

【0066】なお、時分割階調データ信号発生回路113に $(n+1)$ ビットデジタルデータが入力される場合には、1フレームを $(n+1)$ ビットの階調に対応した $(n+1)$ のサブフレームに分割する手段と、それら $(n+1)$ のサブフレームにおいてアドレス期間及びサステイン期間を選択する手段と、そのサステイン期間が $Ts1 : Ts2 : Ts3 : \dots : Ts(n-1) : Ts(n) : Ts(n+1) = 2^0 : 2^{-1} : 2^{-2} : \dots : 2^{-(n-2)} : 2^{-(n-1)} : 2^{-n}$ となるように設定する手段とが含まれる。

【0067】この時分割階調データ信号発生回路113は、本発明のEL表示装置の外部に設けられても良い。その場合、そこで形成されたデジタルデータが本発明のEL表示装置に入力される構成となる。この場合、本発明のEL表示装置をディスプレイとして有する電子装置は、本発明のEL表示装置と時分割階調データ信号発生回路を別の部品として含むことになる。

【0068】また、時分割階調データ信号発生回路113をICチップなどの形で本発明のEL表示装置に実装しても良い。その場合、そのICチップで形成されたデジタルデータが本発明のEL表示装置に入力される構成となる。この場合、本発明のEL表示装置をディスプレ

イとして有する電子装置は、時分割階調データ信号発生回路を含むＩＣチップを実装した本発明のＥＬ表示装置を部品として含むことになる。

【００６９】また最終的には、時分割階調データ信号発生回路１１３を画素部１０４、データ信号側駆動回路１０２及びゲート信号側駆動回路と同一の基板上にＴＦＴでもって形成し得る。この場合、ＥＬ表示装置に画像情報を含むデジタルビデオデータを入力すれば全て基板上で処理することができる。

【００７０】（実施例１）本発明の駆動方法を用いたＥＬ表示装置（以下、「本発明のＥＬ表示装置」という）は、様々な電子機器に組み込んで用いることができる。

【００７１】その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、ゲーム機、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）などが挙げられる。それらの一例を図９に示す。

【００７２】図９（Ａ）はパーソナルコンピュータであり、本体７００１、映像入力部７００２、本発明のＥＬ表示装置７００３、キーボード７００４で構成される。

【００７３】図９（Ｂ）はビデオカメラであり、本体７１０１、本発明のＥＬ表示装置７１０２、音声入力部７１０３、操作スイッチ７１０４、バッテリー７１０５、受像部７１０６で構成される。

【００７４】図９（Ｃ）はモバイルコンピュータ（モバイルコンピュータ）であり、本体７２０１、カメラ部７２０２、受像部７２０３、操作スイッチ７２０４、本発明のＥＬ表示装置７２０５で構成される。

【００７５】図９（Ｄ）はゴーグル型ディスプレイであり、本体７３０１、本発明のＥＬ表示装置７３０２、アーム部７３０３で構成される。

【００７６】図９（Ｅ）はプログラムを記録した記録媒体（以下、記録媒体と呼ぶ）を用いるプレーヤーであり、本体７４０１、本発明のＥＬ表示装置７４０２、スピーカ部７４０３、記録媒体７４０４、操作スイッチ７４０５で構成される。なお、この装置は記録媒体としてＤＶＤ（Digital Versatile Disc）、ＣＤ等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。

【００７７】図９（Ｆ）はゲーム機であり、本体７５０

１、本発明のＥＬ表示装置７５０２、本発明のＥＬ表示装置７５０３、記録媒体７５０４、コントローラ７５０５、本体用センサ部７５０６、センサ部７５０７、ＣＰＵ部７５０８で構成される。本体用センサ部７５０６、センサ部７５０７はそれぞれコントローラ７５０５、本体７５０１から出される赤外線を検知することが可能である。

【００７８】以上の様に、本発明のＥＬ表示装置の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用できる。

【００７９】

【発明の効果】本発明により、赤の発光輝度が低いＥＬ発光層を用いたＥＬ表示装置においても、ホワイトバランスを改善し、良好な表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 ＥＬ表示装置の階調レベルに対する発光輝度を示すグラフである。

【図２】 本発明のＥＬ表示装置の階調レベルに対する発光輝度を示すグラフである。

【図３】 本発明のＥＬ表示装置の駆動方法におけるデジタルデータの変換方法を示した図である。

【図４】 本発明のＥＬ表示装置の駆動方法のタイミングチャートである。

【図５】 本発明のＥＬ表示装置の概略ブロック図である。

【図６】 本発明のＥＬ表示装置の画素の回路構成図である。

【図７】 本発明のＥＬ表示装置の駆動方法におけるデジタルデータの変換方法を示した図である。

【図８】 本発明のＥＬ表示装置の階調レベルに対する発光輝度を示すグラフである。

【図９】 本発明のＥＬ表示装置を用いた電子機器の例である。

【符号の説明】

１０１ 画素部

１０２ データ信号線側駆動回路

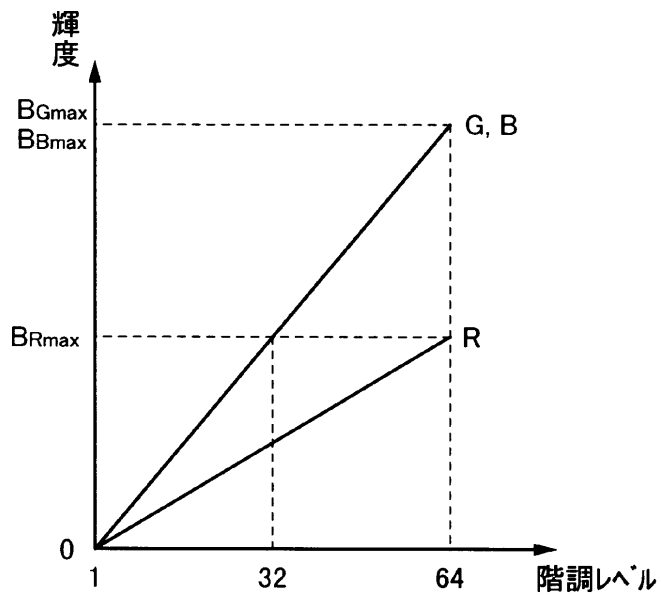
１０３ ゲート信号線側駆動回路

１０４ 画素

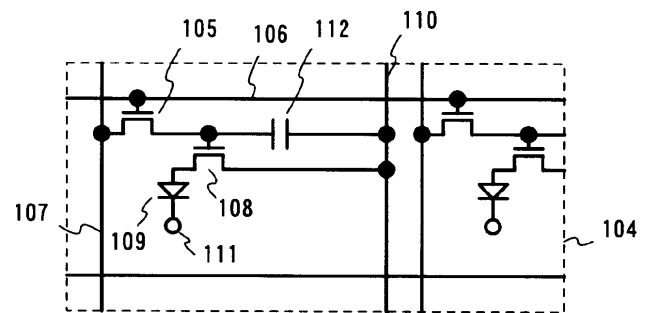
１１３ 時分割階調データ信号発生回路

４０ １１４ デジタルデータ変換回路

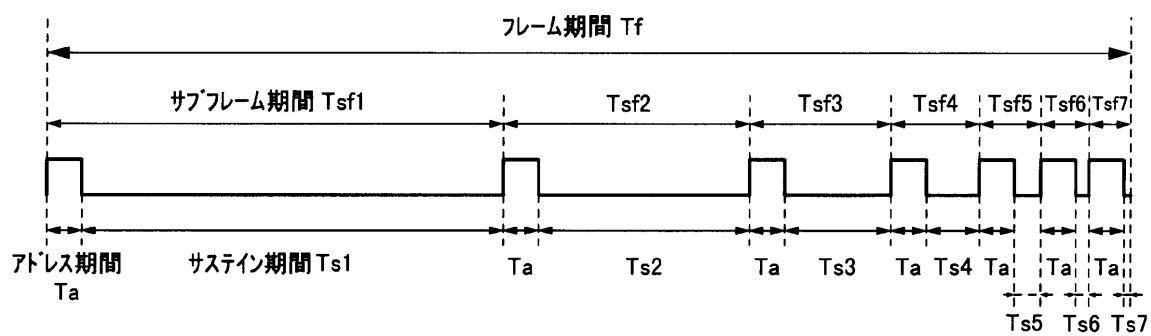
【図 1】



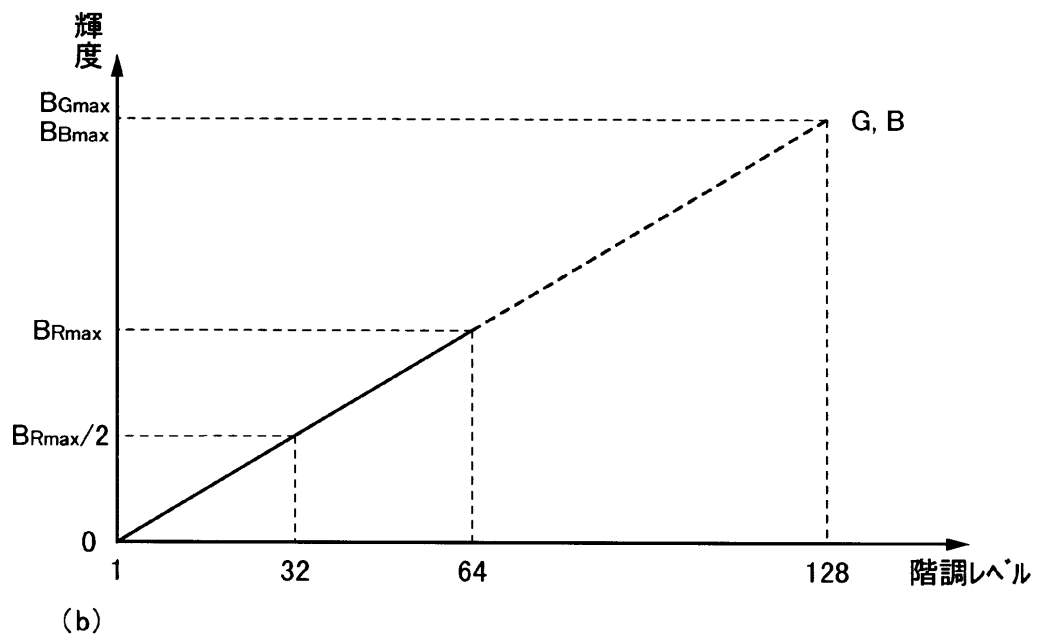
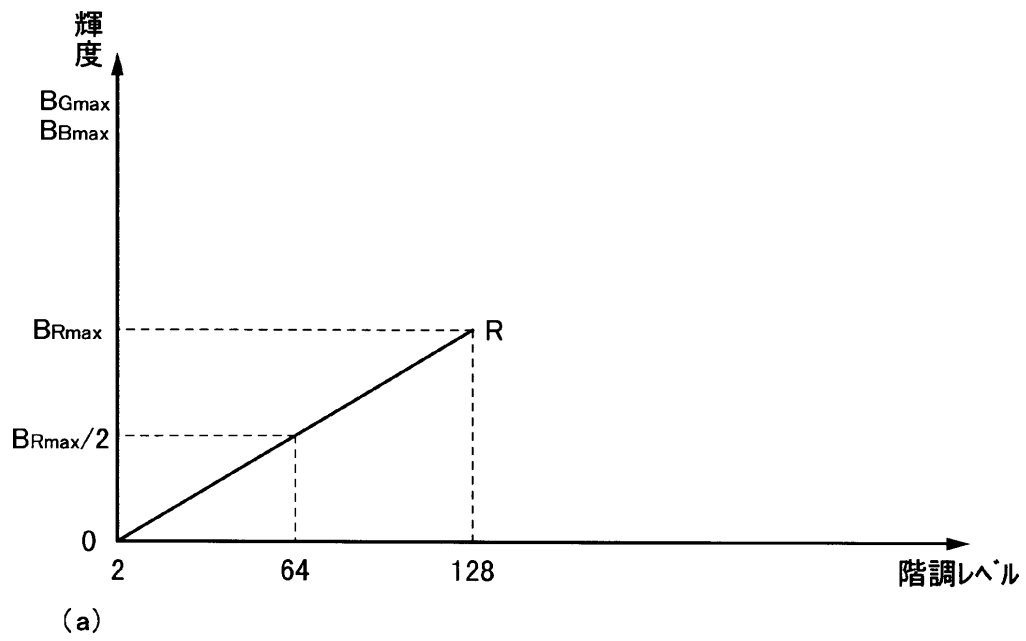
【図 6】



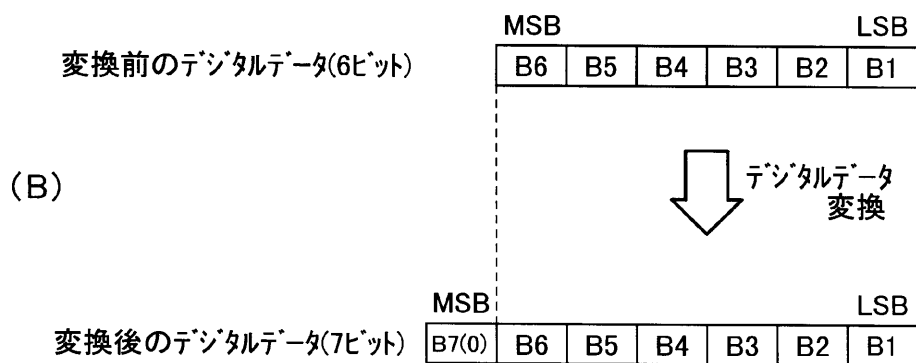
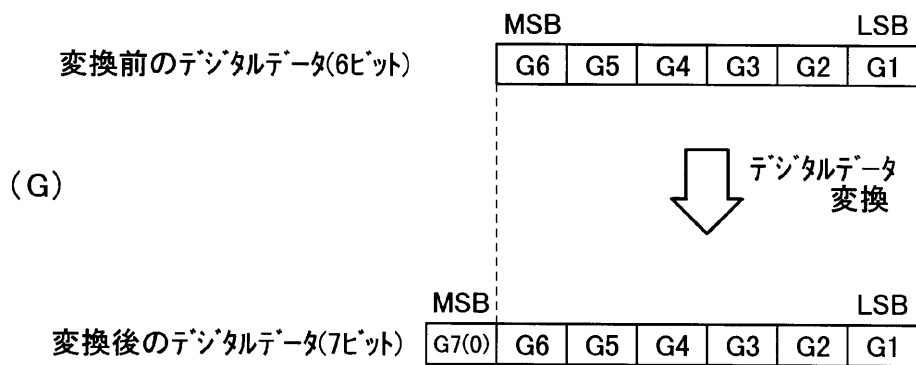
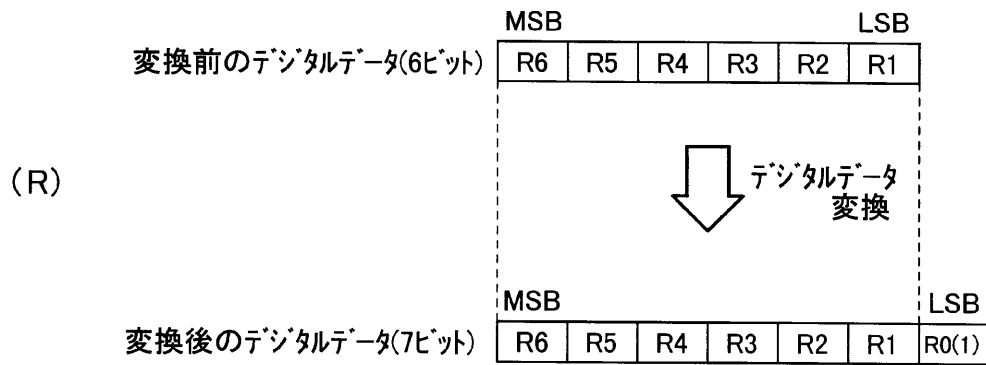
【図 4】



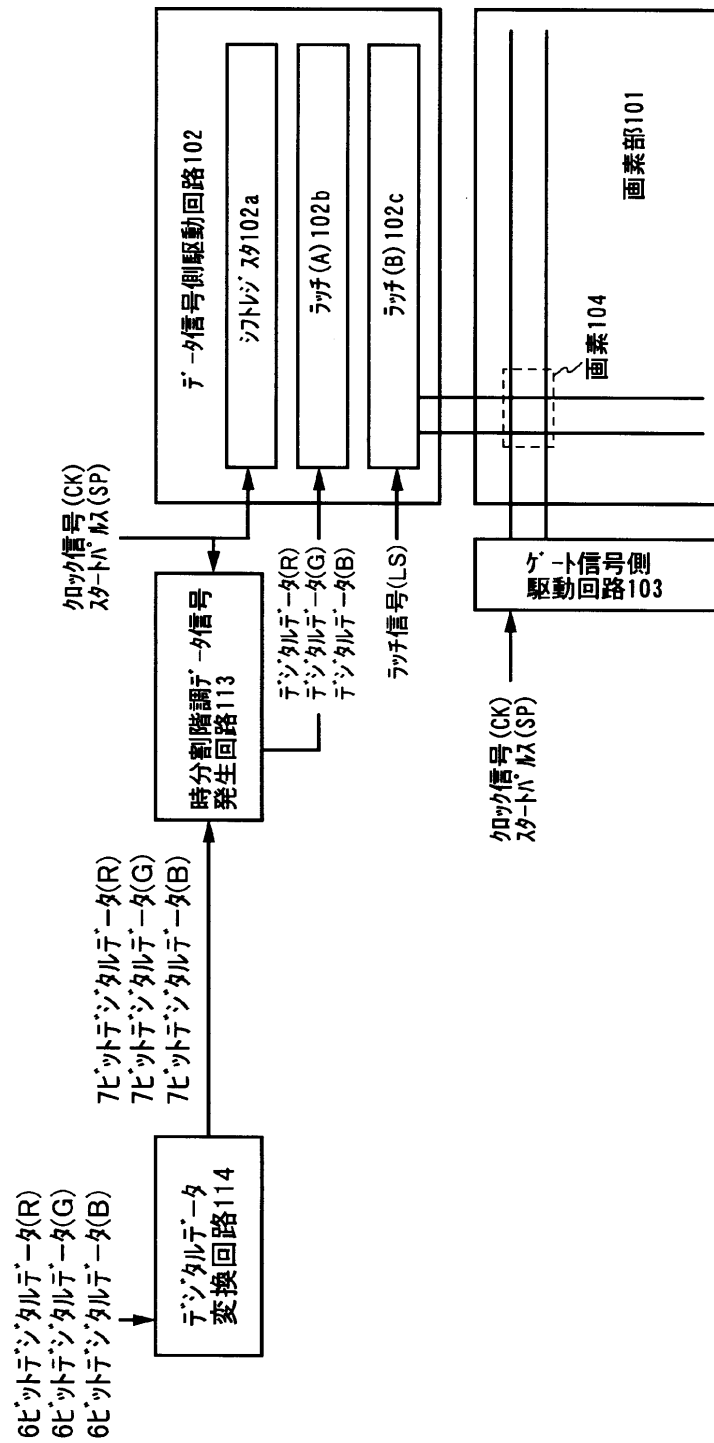
【図2】



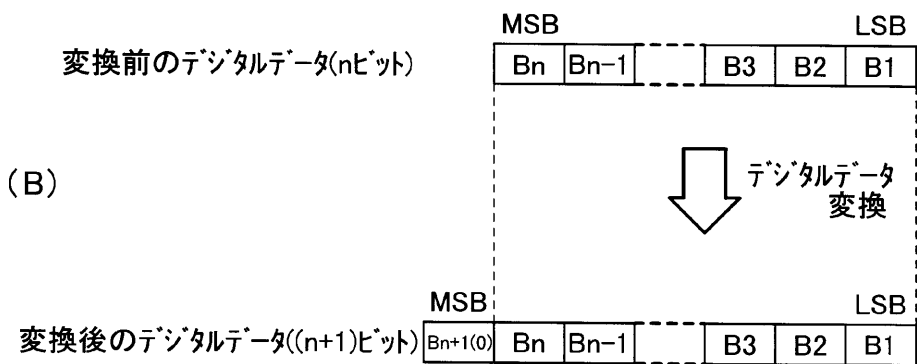
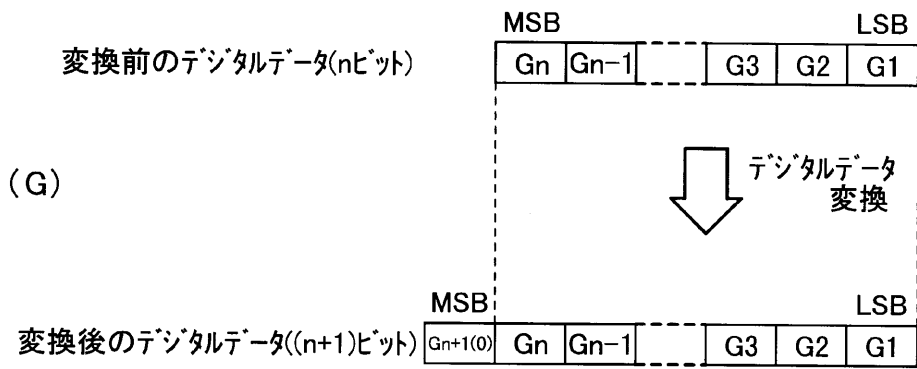
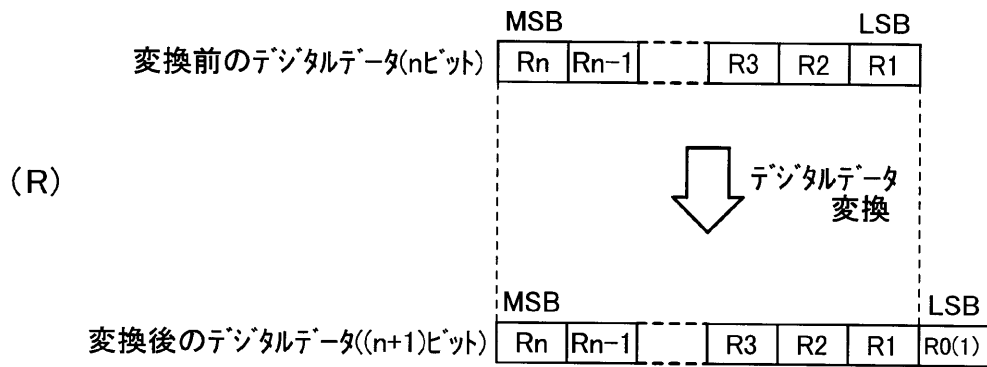
【図3】



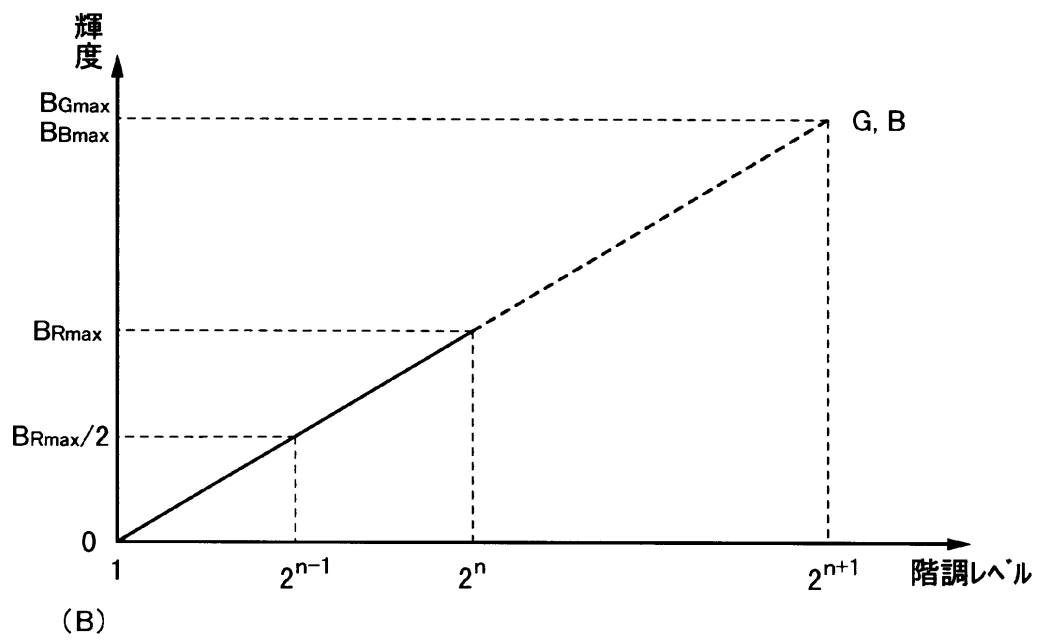
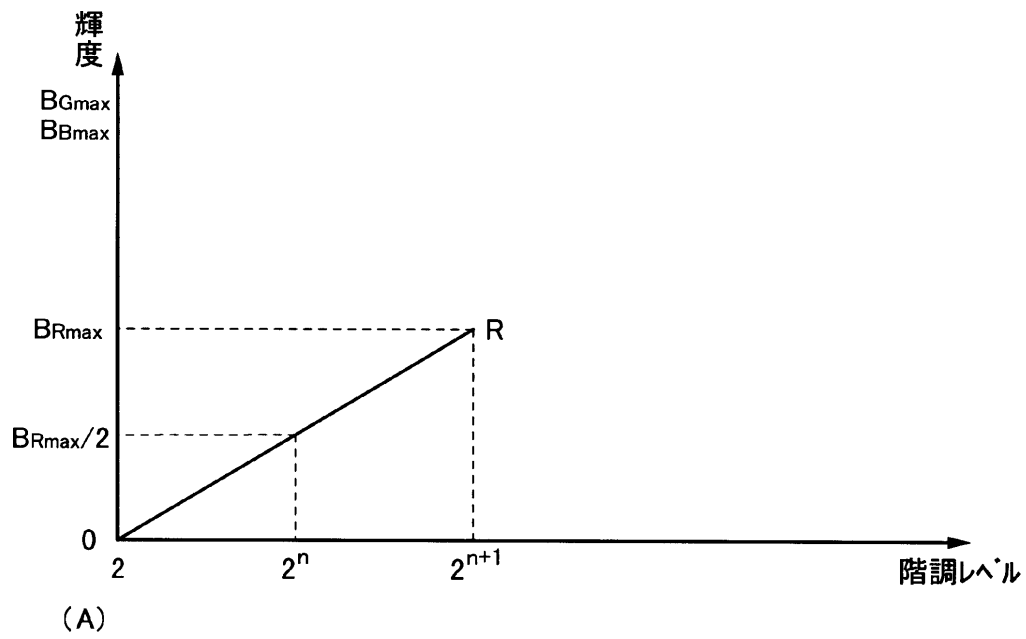
【図5】



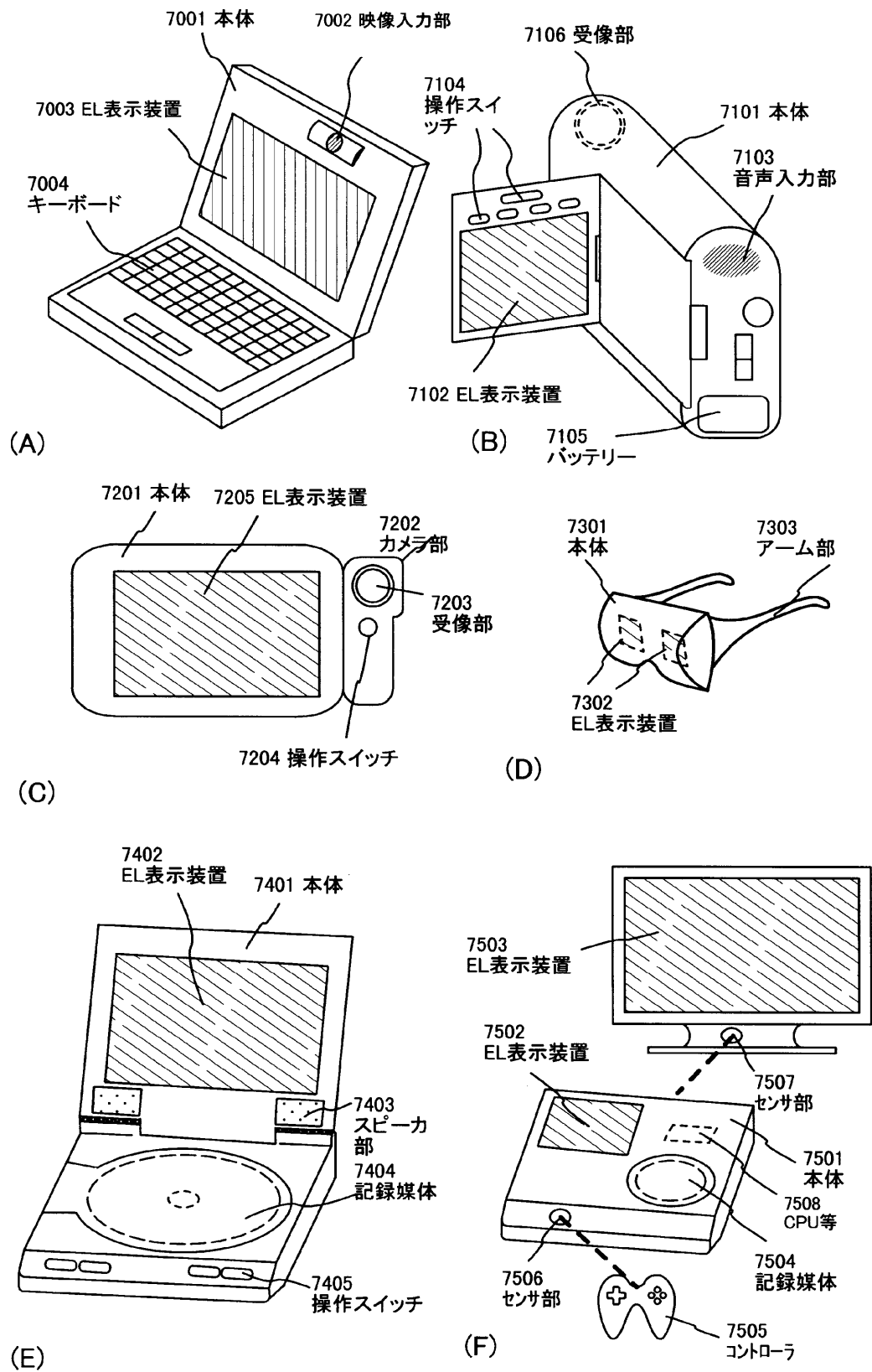
【圖 7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
// H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

专利名称(译)	EL显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2001159879A	公开(公告)日	2001-06-12
申请号	JP2000290888	申请日	2000-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	小山潤		
发明人	小山 潤		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.641.E G09G3/20.642.L G09G3/20.680.A G09G3/20.680.V H05B33/14.A G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/3225 G09G3/3275		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/BA06 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/GA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB08 3K107/CC02 3K107/CC06 3K107/CC08 3K107/EE03 3K107/HH04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB18 5C380/AB34 5C380/AC08 5C380/AC09 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/AC13 5C380/BB12 5C380/BB13 5C380/CA04 5C380/CA14 5C380/CA22 5C380/CA26 5C380/CC21 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC41 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CF07 5C380/CF09 5C380/DA09 5C380/EA11		
优先权	1999271366 1999-09-24 JP		
其他公开文献	JP4757987B2 JP2001159879A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 本发明通过将具有值1的位添加到从外部输入的具有红色图像信息的n位数字数据的最低有效位的低位，来添加具有绿色图像信息的n位数字数据。通过将具有0的值的位添加到具有蓝色图像信息的n位数字数据的最高有效位中，并将值0的位添加到红色图像中。创建具有信息的 (n + 1) 位数字数据，具有绿色图像信息的 (n + 1) 位数字数据和具有蓝色图像信息的 (n + 1) 位数字数据以显示图像。它的特点是使用。

