

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4277449号  
(P4277449)

(45) 発行日 平成21年6月10日(2009.6.10)

(24) 登録日 平成21年3月19日(2009.3.19)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G09G</b>	<b>3/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 3/36
<b>G02F</b>	<b>1/133</b>	<b>(2006.01)</b>	G02F 1/133 545
<b>G09G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 3/20 623B
			G09G 3/20 641C

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2000-608218 (P2000-608218)	(73) 特許権者	000002369
(86) (22) 出願日	平成12年3月31日 (2000.3.31)		セイコーエプソン株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2000/002066		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(87) 国際公開番号	W02000/058777	(74) 代理人	100090479
(87) 国際公開日	平成12年10月5日 (2000.10.5)		弁理士 井上 一
審査請求日	平成15年10月2日 (2003.10.2)	(74) 代理人	100104710
(31) 優先権主張番号	特願平11-94067		弁理士 竹腰 昇
(32) 優先日	平成11年3月31日 (1999.3.31)	(74) 代理人	100124682
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 黒田 泰
		(74) 代理人	100090387
			弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090398
			弁理士 大淵 美千栄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置の駆動方法並びに液晶装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の共通電極が形成された第1基板と、複数のセグメント電極が形成された第2基板と、前記第1, 第2基板間に介在された液晶とを有し、前記複数の共通電極及び前記複数のセグメント電極の各交点に形成される画素に、少なくともON電圧とOFF電圧とに変化する電圧を印加する液晶装置の駆動方法において、

- 第1のデューティ及び第1のバイアス比の条件下で駆動する第1駆動工程と、
- 第2のデューティ及び第2のバイアス比の条件下で駆動する第2駆動工程と、
- を有し、

前記第1駆動工程にて前記ON電圧と前記OFF電圧の中間電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧と、前記第2駆動工程にて前記ON電圧と前記OFF電圧の中間電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧とが等しくなるように、前記第1, 第2のデューティ及び前記第1, 第2のバイアス比が設定されていることを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項2】

請求項1において、

前記第1, 第2の駆動工程の各々では、1本の前記共通電極を順次選択することを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項3】

請求項1において、

前記第 1 , 第 2 の駆動工程の各々では、 2 本以上の前記共通電極を同時に選択することを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記第 1 駆動工程では、前記セグメント電極に供給される最大信号電位を昇圧して、前記共通電極に供給される選択電位を生成する工程を有し、

前記第 2 駆動工程では、前記昇圧工程を停止し、前記セグメント電極に供給される前記最大信号電位を、前記共通電極に前記選択電位として供給する工程を有することを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項 5】

複数の共通電極が形成された第 1 基板と、複数のセグメント電極が形成された第 2 基板と、前記第 1 , 第 2 基板間に介在された液晶とを有し、前記複数の共通電極及び前記複数のセグメント電極の各交点に形成される画素に、少なくとも ON 電圧と OFF 電圧とに変化する電圧を印加する液晶装置の駆動方法において、

第 1 のデューティ  $n_1$  及び第 1 のバイアス比  $c_1$  の条件下で駆動する第 1 駆動工程と、第 2 のデューティ  $n_2$  及び第 2 のバイアス比  $c_2$  の条件下で駆動する第 2 駆動工程と、を有し、前記第 1 , 第 2 のデューティ及び前記第 1 , 第 2 のバイアス比が、 $n_1 \cdot c_1^2 = n_2 \cdot c_2^2$  の関係を満足するように設定されていることを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項 6】

複数の共通電極が形成された第 1 基板と、複数のセグメント電極が形成された第 2 基板と、前記第 1 , 第 2 基板間に介在された液晶とを有するパネルと、

前記複数のセグメント電極に電圧を供給するセグメントドライバと、

前記複数の共通電極に電圧を供給するコモンドライバと、

前記セグメントドライバ及び前記コモンドライバに液晶駆動電圧を供給する電源回路と、

を有し、

前記セグメントドライバは、第 1 のデューティ  $n_1$  と第 2 のデューティ  $n_2$  ( $n_2 < n_1$ ) とに可変する回路を有し、

前記電源回路は、前記第 1 のデューティ  $n_1$  に設定された時に第 1 のバイアス比  $c_1$  に設定し、前記第 2 のデューティ  $n_2$  に設定された時に第 2 のバイアス比  $c_2$  ( $c_2 > c_1$ ) に設定する回路を有し、

前記第 1 , 第 2 のデューティ及び前記第 1 , 第 2 のバイアス比が、 $n_1 \cdot c_1^2 = n_2 \cdot c_2^2$  の関係を満足するように設定されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、

前記コモンドライバは、 1 本の前記共通電極を順次選択することを特徴とする液晶装置。

【請求項 8】

請求項 6 において、

前記コモンドライバは、 2 本以上の前記共通電極を同時に選択することを特徴とする液晶装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、

前記電源回路は、前記セグメント電極に供給される最大信号電位を昇圧して、前記共通電極に供給される選択電位を生成する昇圧回路と、

前記第 1 のデューティ  $n_1$  に設定された時に前記昇圧回路を動作させ、前記第 2 のデューティ  $n_2$  に設定された時に前記昇圧回路を停止させる昇圧タイミング回路と、

前記第 2 のデューティ  $n_2$  に設定された時に、前記前記セグメント電極に供給される前記最大信号電位を、前記共通電極に前記選択電位として切り換えて供給する電位切換回

10

20

30

40

50

路と、

を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記昇圧回路での昇圧倍率を  $k$  としたとき、 $n_2 = n_1 \cdot (1/k)^2$  の関係が成立していることを特徴とする液晶装置。

【請求項 11】

請求項 6 乃至 10 のいずれかにおいて、

前記コモンドライバと前記電源回路とが 1 チップ IC に内蔵されていることを特徴とする液晶装置。

10

【請求項 12】

請求項 6 乃至 11 のいずれかに記載の液晶装置を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

[技術分野]

本発明は、単純マトリクスパネルを使用した液晶装置の駆動方法に関する。本発明はさらに、液晶装置と、それを搭載した OA 機器や計測機器等の電子機器とに関する。

[背景技術]

近年、単純マトリクスパネルを使用した液晶装置にあっては、電源電圧に応じてバイアス比を切り換える方法や、表示デューティを切り換えた際にバイアス比を切り換える方法が使用されていた。表示デューティの切り換えは、例えば全画面表示から部分表示に切り換える際に必要となる。

20

ここで、従来の液晶装置では、電源電圧を昇圧して液晶駆動電圧の中の最大電圧を生成し、その最大電圧を抵抗分割回路を用いて分圧して、各種レベルの液晶駆動電圧を生成していた。

表示デューティを変更する際には、動作マージンを最大にするためにバイアス比を切り換える必要がある。従来は、抵抗分割回路内の抵抗素子の抵抗値を可変としていた。このとき抵抗値を変化させると、抵抗分割回路に流れる電流が変化するので、各種液晶駆動電圧のレベルが変化する。従って、従来では表示デューティの切替時には、必ずコントラスト調整が必要である欠点をもっていた。

そこで、本発明は、表示デューティ切り換え時に、使用者によるコントラスト調整を不要とする液晶装置の駆動方法並びに液晶装置及び電子機器を提供することを目的とする。

30

本発明の他の目的は、部分表示に容易に切り換えることができ、しかも部分表示を低消費電力にて実施できる液晶装置の駆動方法並びに液晶装置及び電子機器を提供することを目的とする。

[発明の開示]

本発明の一態様は、複数のコモン電極が形成された第 1 基板と、複数のセグメント電極が形成された第 2 基板と、前記第 1, 第 2 基板間に介在された液晶とを有し、前記複数のコモン電極及び前記複数のセグメント電極の各交点に形成される画素に、少なくとも ON 電圧と OFF 電圧とに変化する電圧を印加する液晶装置の駆動方法において、

第 1 のデューティ及び第 1 のバイアス比の条件下で駆動する第 1 駆動工程と、

40

第 2 のデューティ及び第 2 のバイアス比の条件下で駆動する第 2 駆動工程と、

を有し、

前記第 1 駆動工程にて前記 ON 電圧と前記 OFF 電圧との間の中間電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧と、前記第 2 駆動工程にて前記 ON 電圧と前記 OFF 電圧との間の中間電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧とが等しくなるように、前記第 1, 第 2 のデューティ及び前記第 1, 第 2 のバイアス比が設定されていることを特徴とする。

本発明の一態様によれば、表示デューティを変更した際に、ON 電圧と OFF 電圧の中心値がほぼ同一となるようにバイアス比も変化させている。これにより、デューティの変更の前後で中間濃度がほぼ一定に保たれるので、デューティを変更する度に使用者がコント

50

ラスト調整をする必要はなくなる。

本発明の一態様は、いわゆる1ライン選択駆動にもマルチライン駆動にも適用できる。

本発明の他の態様は、複数のコモン電極が形成された第1基板と、複数のセグメント電極が形成された第2基板と、前記第1,第2基板間に介在された液晶とを有する液晶装置の駆動方法において、

第1のデューティ $n_1$ 及び第1のバイアス比 $c_1$ の条件下で駆動する第1駆動工程と、第2のデューティ $n_2$ 及び第2のバイアス比 $c_2$ の条件下で駆動する第2駆動工程と、を有し、前記第1,第2のデューティ及び前記第1,第2のバイアス比が、 $n_1 \cdot c_1^2 = n_2 \cdot c_2^2$ の関係を満足するように設定されていることを特徴とする。

本発明の他の態様でも、表示デューティを $n_1$ から $n_2$ に変更した際に、ON電圧とOFF電圧の中心値がほぼ同一となるようにバイアス比を $c_1$ から $c_2$ に変化させている。この時の条件は、後述するRuckmangathan氏の式から、 $n_1 \cdot c_1^2 = n_2 \cdot c_2^2$ の関係を満足させればよいことが分かる。この本発明の他の態様もまた、いわゆる1ライン選択駆動とマルチライン駆動とに適用できる。

ここで、前記第1駆動工程では、前記セグメント電極に供給される最大信号電位を昇圧して、前記コモン電極に供給される選択電位を生成する工程を有することができる。この場合、前記第2駆動工程では、前記昇圧工程を停止し、前記セグメント電極に供給される前記最大信号電位を、前記コモン電極に前記選択電位として供給する工程を有する。

このようにすれば、第2駆動工程にて昇圧動作を停止できるので、消費電力を低減できる。また、セグメント電極のための電位をコモン電極に供給すればよいので、他の液晶駆動電位を生成する必要もない。

前記第1駆動工程にて実施される前記昇圧工程での昇圧倍率を $k$ としたとき、 $n_2 = n_1 \cdot (1/k)^2$ の関係が成立する。各駆動工程でのバイアス比 $n_1, n_2$ と昇圧倍数 $k$ との間に、 $c_1/c_2 = 1/k$ の関係が成立するからである。

本発明のさらに他の態様は、複数のコモン電極が形成された第1基板と、複数のセグメント電極が形成された第2基板と、前記第1,第2基板間に介在された液晶とを有し、前記複数のコモン電極及び前記複数のセグメント電極の各交点に形成される画素に、少なくともON電圧とOFF電圧とに変化する電圧を印加する液晶装置の駆動方法において、

第1のデューティ及び第1のバイアス比の条件下で駆動する第1駆動工程と、第1のデューティより低い第2のデューティ及び第2のバイアス比の条件下で駆動する第2駆動工程と、を有し、

前記第1駆動工程にて前記ON電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧が、前記第2駆動工程にて前記ON電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧以下であり、かつ、前記第1駆動工程にて前記OFF電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧が、前記第2駆動工程にて前記OFF電圧が前記画素に印加された時に前記画素に加わる実効電圧以上となるように、前記第1,第2のデューティ及び前記第1,第2のバイアス比が設定されていることを特徴とする。

本発明のさらに他の態様によれば、高デューティ(第1のデューティ)での駆動時のON電圧とOFF電圧の範囲を、低デューティ(第2のデューティ)での駆動時のON電圧とOFF電圧の範囲が包含するように、バイアス比が変化する組み合わせを選んでいる。こうすると、低デューティでの駆動時に得られるコントラストは、高デューティでの駆動時以上となる。よって、表示デューティを切り換えた際に、使用者がコントラスト調整をする作業を不要とすることができる。なお、この本発明のさらに他の態様もまた、いわゆる1ライン選択駆動とマルチライン駆動とに適用できる。

本発明のさらに他の態様に係る液晶装置は、複数のコモン電極が形成された第1基板と、複数のセグメント電極が形成された第2基板と、前記第1,第2基板間に介在された液晶とを有するパネルと、

前記複数のセグメント電極に電圧を供給するセグメントドライバと、

前記複数のコモン電極に電圧を供給するコモンドライバと、

10

20

30

40

50

前記セグメントドライバ及び前記コモンドライバに液晶駆動電圧を供給する電源回路と、  
を有し、

前記セグメントドライバは、第1のデューティ $n_1$ と第2のデューティ $n_2$  ( $n_2 < n_1$ )  
とに可変する回路を有し、

前記電源回路は、前記第1のデューティ $n_1$ に設定された時に第1のバイアス比 $c_1$ に設  
定し、前記第2のデューティ $n_2$ に設定された時に第2のバイアス比 $c_2$  ( $c_2 > c_1$ )  
に設定する回路を有し、

前記第1, 第2のデューティ及び前記第1, 第2のバイアス比が、 $n_1 \cdot c_1^2 = n_2 \cdot c_2^2$   
の関係を満足するように設定されていることを特徴とする。

この液晶装置において、上述した本発明の他の態様に係る駆動方法を好適に実施すること  
ができる。

10

なお、前記コモンドライバと前記電源回路とを、1チップICに内蔵することができる。  
本発明のさらに他の態様に係る電子機器は、上述の液晶装置を内蔵している。この電子機  
器の表示部として用いられる液晶装置では、通常動作モードでは高デューティでの駆動と  
し、待ち受けモードにてパネルの一部に部分表示する際には低デューティでの駆動とす  
ることができる。特に、携帯電話機などでは、待ち受けモードではアイコン等を部分的に表  
示し、他のエリアは非表示エリアとすることで、消費電力を低減できる。本発明の電子機  
器としては、携帯電話機に限らず、低デューティでの駆動にて部分表示が必要となる機器  
全てに適用でき、特に消費電力を低減すべきモバイル機器に有効である。

[ 発明を実施するための最良の形態 ]

20

以下本発明を図面に基づいて説明する。

( 実施例装置の概要 )

まず、後述する駆動方法を実施する液晶装置について説明する。

図9には、単純マトリックスパネル10が示されている。このパネル10は、コモン電極  
12が形成された第1基板(図示せず)と、セグメント電極14が形成された第2基板(  
図示せず)との間に、液晶(図示せず)が介在配置されて構成される。

図9にはさらに、コモン電極12を駆動するコモンドライバIC100と、セグメント電  
極14を駆動するセグメントドライバIC200と、セグメントドライバIC200に対  
してコマンド、データを出力するMPU300とが示されている。この液晶装置は例えば  
携帯電話に搭載され、通常動作モードではパネル10の全画面にフル表示し、待ち受けモ  
ード時にはパネル10の一部のみを部分表示する。従って、通常動作モードは高デュー  
ティの駆動となり、待ち受けモード時には低デューティの駆動となる。

30

ここで、単純マトリックスパネル10では複数のコモン電極12と複数のセグメント電  
極14との各交点にそれぞれ画素が形成される。このパネル10のコモン電極12、セグ  
メント電極14へ供給される駆動波形として、従来より2種のもものが知られている。その一  
つは、図10に示す電圧平均化法を用いた駆動波形であり、他の一つは図11に示す原理  
駆動法(APT法ともいう)を用いた駆動波形である。なお、図10, 図11において、  
太線はセグメント電極の駆動波形であり、細線はコモン電極の駆動波形である。図10,  
図11のいずれの駆動波形を用いても、各電極に印加される電圧の差電圧が液晶に印加さ  
れることになる。なお、両駆動法では、各電極に印加される絶対電位が変わるのみで、駆  
動される液晶には同じ電圧が印加される。

40

( 実施例1 )

単純マトリックスパネル10の1画素に印加される電圧の実効電圧は、Ruckmang a  
t h a n氏により見いだされた次式で表される。

$n$  : 駆動デューティ

$L$  : 同時選択数

$c$  : バイアス比

$V$  : 選択電圧

$$\text{RMS} = \frac{\sqrt{LV^2}}{\sqrt{n}} \sqrt{nc^2 \pm 2c + 1} \quad \dots(1)$$

ルートの記号の中の  $2c$  の項に  $\pm$  の符号があるが、ONしている画素では  $+2c$  となり、OFFしている画素では  $-2c$  となる。この式の原理については文献 Ruckmangathan, T. N., & #34 A GENERALIZED ADDRESSING TECHNIQUE FOR RMS RESPONDING MATRIX LCDS & #34 1988 INTERNATIONAL DISPLAY RESEARCH CONFERENCE, p. 80 - 85 に詳しく説明されているので、ここでは省略する。

10

(1) 式に、同時選択数として  $L = 1$  を代入すると次式となる。

$$\text{RMS}(L=1) = \frac{V}{\sqrt{n}} \sqrt{nc^2 \pm 2c + 1} \quad \dots(2)$$

(2) 式は、上述したや電圧平均化法(川上方式)や原理駆動法(APT法)を用いた1ライン選択駆動時の実効電圧を表している。

ここで、例えば携帯電話に用いられる液晶装置での表示モードとして、図9に示すパネル10の全画面(例えば100ライン)を駆動する通常動作モードと、図9に示すパネル10の一部例えば1~25ラインのみにアイコンなどを表示する待ち受けモードとがある。待ち受けモードでは、26~100ラインまでは非表示エリアとなる。このため、通常動作モードが高デューティ駆動となるのに対して、待ち受けモードでは低デューティ駆動となる。

20

図1は、図10に示す電圧平均化法を用い、かつ高デューティで駆動した時の電源のバイアス比を示す図である。図2は、同様に低デューティで駆動した時の電源のバイアス比を示す図である。一方、図11に示す原理駆動(APT法)を用いた時の電源のバイアス比は、図3, 図4に示す通りとなり、図3は高デューティで駆動した時、図4は低デューティで駆動した時のそれぞれの電源のバイアス比を示している。

式(1)中のバイアス比は、1画素に依存する単位信号電圧振幅の半値と、選択電圧振幅の半値との比を意味している。図1~図4に示す1ライン選択駆動での信号電圧振幅の半値  $S(L=1)$  は、 $L=1$  であるので、単位信号電圧振幅そのものであり次式で現される。

30

$$S(L=1) = L \cdot c \cdot V = c \cdot V \quad \dots(3)$$

ここで、図1及び図3に示す高デューティでの駆動時でのコモン電圧振幅を符号  $\pm V_H$  で示し、図2及び図4に示す低デューティでの駆動時でのコモン電圧振幅を符号  $\pm V_L$  で示している。また、図1~図4において、1ライン選択駆動時のセグメント電圧の振幅の半値をそれぞれ符号  $S$  で示している。

また、式(2)中のバイアス比  $c$  は、1ライン選択駆動時には、(セグメント電圧の振幅の半値) / (コモン電圧振幅の半値) で示される比率を意味する。図1及び図3に示す高デューティでの駆動時では、バイアス比  $c_H = S / V_H$  となり、図2及び図4に示す低デューティでの駆動時では、バイアス比  $c_L = S / V_L$  となる。

なお、式(1)はマルチライン選択駆動にも適用されるが、これについては後述する。次に、図1及び図3に示す高デューティ駆動の時のデューティ  $n_H$  と、バイアス比  $c_H$  と、選択電圧  $V_H$  を、式(2)に代入することで次式が得られる。

40

$$\text{RMS}(L=1, n_H) = \frac{V_H}{\sqrt{n_H}} \sqrt{n_H \cdot (c_H)^2 \pm 2c_H + 1} \quad \dots(4)$$

同様に、図2及び図4に示す低デューティ駆動の時のデューティ  $n_L$  と、バイアス比  $c_L$  と、選択電圧  $V_L$  を、式(2)に代入することで次式が得られる。

$$\text{RMS}(L=1, n_L) = \frac{V_L}{\sqrt{n_L}} \sqrt{n_L \cdot (c_L)^2 \pm 2c_L + 1} \quad \dots(5)$$

50

さらに、式(3)を高デューティ駆動、低デューティ駆動時の符号を用いて表すと、次式の通りとなる。

$$S(L=1, n_H) = c_H \cdot V_H \quad \dots(6)$$

$$S(L=1, n_L) = c_L \cdot V_L \quad \dots(7)$$

ここで、ON電圧とOFF電圧の中間電圧を考える。この場合、 $\pm 2c_H$ と $\pm 2c_L$ の項をそれぞれ式(4)、式(5)から取り去ることができ、次式が得られる。

$$\text{RMS}_{\text{MD}}(L=1, n_H) = \frac{V_H}{\sqrt{n_H}} \sqrt{n_H \cdot (c_H)^2 + 1} \quad \dots(8)$$

$$\text{RMS}_{\text{MD}}(L=1, n_L) = \frac{V_L}{\sqrt{n_L}} \sqrt{n_L \cdot (c_L)^2 + 1} \quad \dots(9)$$

ここで、高デューティ駆動時でも低デューティ駆動時でも、ON電圧とOFF電圧の中間での実効電圧のそれぞれの中間電圧 $\text{RMS}_{\text{MD}}$ は等しくする必要があるので、式(8) = 式(9)が成立し、その式に式(6)、式(7)の関係を代入して次式が得られる。

$$\frac{S}{c_H \sqrt{n_H}} \sqrt{n_H \cdot (c_H)^2 + 1} = \frac{S}{c_L \sqrt{n_L}} \sqrt{n_L \cdot (c_L)^2 + 1} \quad \dots(10)$$

この式(10)の両辺を二乗して整理すると、次式が得られる。

$$c_L^2 \cdot n_L = c_H^2 \cdot n_H \quad \dots(11)$$

この式(11)から、次のことが言える。すなわち、表示デューティ( $n_L, n_H$ )とバイアス比( $c_L, c_H$ )の2乗の積が変化しないように表示デューティとバイアス比の関係を保てば( $n \cdot c^2 = \text{一定}$ )、画素に印加されるON電圧とOFF電圧の中間値は変化しない。

例えば100ライン表示する場合であって( $n_H = 100$ )、バイアス比 $c_H = 1/10$ で駆動し、この後外部信号により10ラインのみ部分表示( $n_L = 10$ )をバイアス比 $c_L = 0.316 \dots$ (10の平方根分の1)で行う。こうすると、表示デューティを変えて部分表示をした際に、中間調の表示は一定となるから、使用者がコントラスト調整をする必要がなくなる。

(実施例2)

図5は、式(1)の同時選択数 $L=4$ としたマルチライン選択駆動の場合における高デューティ時の電源のバイアス比を示す図である。図6は、図5と同じマルチライン選択駆動の場合において、部分表示する際の低デューティ時の電源のバイアス比を示す図である。式(1)に同時選択数として $L=4$ を代入すると次式となる。なお、同時選択数 $L$ は4以外の数でもかまわないが、一例として $L=4$ とした。

$$\text{RMS}(L=4) = \frac{2 \cdot V}{\sqrt{n}} \sqrt{nc^2 \pm 2c + 1} \quad \dots(12)$$

式(12)は、4ライン同時選択駆動方法の実効電圧を表している。4ライン同時選択駆動方法では信号電圧は、図5に示す5レベル(PV2, PV1, VC, MV1, MV2)が必要とされる。信号電圧振幅 $S(L=4)$ は、図5に示すPV2-VC間, VC-MV2間の各電圧を示す。バイアス比 $c$ は、1画素に依存する単位信号電圧振幅の半値と、選択電圧振幅との比を意味しているので、信号電圧振幅 $S(L=4)$ は次式で現される。

$$S(L=4) = L \cdot c \cdot V = 4 \cdot c \cdot V \quad \dots(13)$$

ここで、式(4)~(7)を得た場合と同様にして、高デューティ $n_H$ 、低デューティ $n_L$ などを式(12)、式(13)にそれぞれ代入すると、下記の式(14)~(17)が得られる。

10

20

30

40

$$\text{RMS}(L=4, n_H) = \frac{2 \cdot V_H}{\sqrt{n_H}} \sqrt{n_H \cdot (c_H)^2 \pm 2c_H + 1} \quad \dots(14)$$

$$\text{RMS}(L=4, n_L) = \frac{2 \cdot V_L}{\sqrt{n_L}} \sqrt{n_L \cdot (c_L)^2 \pm 2c_L + 1} \quad \dots(15)$$

$$S(L=4, n_H) = 4 \cdot c_H \cdot V_H \quad \dots(16)$$

$$S(L=4, n_L) = 4 \cdot c_L \cdot V_L \quad \dots(17)$$

ここで、実施例 1 と同様に、ON 電圧と OFF 電圧の中間電圧を考える。すなわち、 $\pm 2c_H$  と  $\pm 2c_L$  の各項をそれぞれ、式 (14)、式 (15) から取り去り、次式が得られる。

$$\text{RMS}_{\text{MID}}(L=4, n_H) = \frac{2 \cdot V_H}{\sqrt{n_H}} \sqrt{n_H \cdot (c_H)^2 + 1} \quad \dots(18)$$

$$\text{RMS}_{\text{MID}}(L=4, n_L) = \frac{2 \cdot V_L}{\sqrt{n_L}} \sqrt{n_L \cdot (c_L)^2 + 1} \quad \dots(19)$$

上述の通り、実効電圧のそれぞれの中間電圧  $\text{RMS}_{\text{MID}}$  が等しくなるためには、式 (18) = 式 (19) が成立し、その式に式 (16)、式 (17) の関係を代入すると、次式が得られる。

$$\frac{S}{c_H \sqrt{n_H}} \sqrt{n_H \cdot (c_H)^2 + 1} = \frac{S}{c_L \sqrt{n_L}} \sqrt{n_L \cdot (c_L)^2 + 1} \quad \dots(20)$$

この式 (20) の両辺を二乗して整理すると、次式が得られる。

$$c_L^2 \cdot n_L = c_H^2 \cdot n_H \quad \dots(21)$$

従って、実施例 2 のマルチライン選択駆動の場合においても、実施例 1 の 1 ライン選択駆動の場合と同様に、 $nc^2 = \text{一定数}$  の関係を保てば、画素に印加される ON 電圧と OFF 電圧の中間値  $\text{RMS}_{\text{MID}}$  は変化しない。

例えば、同時選択数  $L = 10$  として 100 ライン表示 ( $n_H = 100$ ) でバイアス比  $c_H = 1/10$  で駆動し、この後 10 ライン表示の部分表示 ( $n_L = 10$ ) でバイアス比  $c_L = 0.316 \dots$  ( $10$  の平方根分の 1) で行う。こうすると、マルチライン選択駆動の場合であっても、表示デューティを変えて部分表示をした際に、使用者がコントラスト調整をすることが不要となる。

(実施例 3)

実施例 1, 2 は、ON 電圧と OFF 電圧の中間値のみを考慮したが、実際には ON 電圧と OFF 電圧の比 (以下動作マージンという) も変動する。そこで、ON 電圧、OFF 電圧をも考慮して条件設定する方法を、この実施例 3 にて説明する。

式 (1) を、 $S = L \cdot c \cdot V$  を考慮して変形すると、次式が得られる。

$$\text{RMS} = \frac{S}{c \cdot \sqrt{n} \cdot \sqrt{L}} \sqrt{nc^2 \pm 2c + 1} \quad \dots(22)$$

ここで、図 7 に示すように、バイアス比  $c_1$ 、表示デューティ  $n_1$  にて ON 電圧を液晶に印加した時の実効電圧を  $\text{RMS}(\text{ON}1)$  とし、OFF 電圧を液晶に印加した時の実効電圧を  $\text{RMS}(\text{OFF}1)$  とする。同様に、バイアス比  $c_2$ 、表示デューティ  $n_2$  で ON 電圧を液晶に印加した時の実効電圧を  $\text{RMS}(\text{ON}2)$  とし、OFF 電圧を液晶に印加した時の実効電圧を  $\text{RMS}(\text{OFF}2)$  とする。

図 7 は、液晶パネルの電圧 - 輝度の関係を示した特性図である。輝度については、実際は  $\text{nit}$  や  $\text{カンデラ}$  等の単位がつくが、図 7 では省略し無次元数で示している。図 7 では、電圧が増すと輝度が上がる例で示しているが、電圧が上がると輝度が下がる液晶パネルにも本発明を適用できることは言うまでもない。

10

20

30

40

50

図7に示す特性を有する液晶パネルは、実効電圧が2.0V以上となると液晶が反応し、輝度が上昇していく。そして、実効電圧が2.4Vで輝度は飽和に達している。

ここで、バイアス比 $c_1$ 、表示デューティ $n_1$ での駆動では、60対30のコントラスト（コントラスト比=2）が得られている。従って、 $RMS(ON1) = RMS(ON2)$ で、かつ、 $RMS(OFF1) = RMS(OFF2)$ の2つの関係を保てば、バイアス比 $c_2$ 、表示デューティ $n_2$ の部分表示切り換え後には、コントラスト比=2以上の得ることができる。

以上の内容を、具体的に式を用いて説明する。

図7に示すそれぞれの実効電圧 $RMS(ON1)$ 、 $RMS(ON2)$ 、 $RMS(OFF1)$ 、 $RMS(OFF2)$ は次式の通りとなる。

$$RMS(ON1) = \frac{S}{c_1 \cdot \sqrt{n_1} \cdot \sqrt{L}} \sqrt{n_1 c_1^2 + 2c_1 + 1} \quad \dots(23)$$

$$RMS(OFF1) = \frac{S}{c_1 \cdot \sqrt{n_1} \cdot \sqrt{L}} \sqrt{n_1 c_1^2 - 2c_1 + 1} \quad \dots(24)$$

$$RMS(ON2) = \frac{S}{c_2 \cdot \sqrt{n_2} \cdot \sqrt{L}} \sqrt{n_2 c_2^2 + 2c_2 + 1} \quad \dots(25)$$

$$RMS(OFF2) = \frac{S}{c_2 \cdot \sqrt{n_2} \cdot \sqrt{L}} \sqrt{n_2 c_2^2 - 2c_2 + 1} \quad \dots(26)$$

ここで、ON電圧相互に等しい実効電圧であるとするれば、式(23)=式(24)となり、次式が成立する。

$$\frac{1}{c_1 \cdot \sqrt{n_1}} \sqrt{n_1 c_1^2 + 2c_1 + 1} = \frac{1}{c_2 \cdot \sqrt{n_2}} \sqrt{n_2 c_2^2 + 2c_2 + 1} \quad \dots(27)$$

また、OFF電圧相互に等しい実効電圧であるとするれば、式(25)=式(26)となり、次式が成立する。

$$\frac{1}{c_1 \cdot \sqrt{n_1}} \sqrt{n_1 c_1^2 - 2c_1 + 1} = \frac{1}{c_2 \cdot \sqrt{n_2}} \sqrt{n_2 c_2^2 - 2c_2 + 1} \quad \dots(28)$$

式(27)、式(28)から、同時選択数 $L$ は消去されているので、1ライン選択駆動でも $L(L-2)$ ライン同時選択駆動でも、全く同じに扱えることになる。

式(27)を整理すると、ON電圧同士が一致する条件は次式の通りとなる。

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{c_1^2 \cdot (+2c_2 + 1)}{c_2^2 \cdot (+2c_1 + 1)} \quad \dots(29)$$

一例として、バイアス比が $c_1 = 1/8$ 、 $c_2 = 1/4$ と変化させる際には、デューティ $n_1$ 、 $n_2$ の関係は式(29)は次式の通りとなる。

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\left(\frac{1}{8}\right)^2 \cdot \left(2 \cdot \frac{1}{4} + 1\right)}{\left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot \left(2 \cdot \frac{1}{8} + 1\right)} = 0.3 \quad \dots(30)$$

つまり、上記の通りバイアス比が定められた場合には、30%のデューティ比とすればよい。例えば、 $n_1 = 100$ ならば、 $n_2 = 30$ となる。

同様にして、式(28)を整理すると、OFF電圧同士が一致する条件は次式の通りとなる。

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{c_1^2 \cdot (-2c_2 + 1)}{c_2^2 \cdot (-2c_1 + 1)} \quad \dots(31)$$

一例として、 $c_1 = 1/8$ 、 $c_2 = 1/4$ を式(31)に代入すると、次式が得られる。

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\left(\frac{1}{8}\right)^2 \cdot \left(-2\frac{1}{4} + 1\right)}{\left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot \left(-2\frac{1}{8} + 1\right)} = \frac{\left(\frac{1}{8}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{4}\right)}{\left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)} = \frac{1}{6} = 0.166 \quad \dots(32)$$

つまり、上記の通りバイアス比が定められた場合には、17%のデューティ比とすればよい。こうして、表示デューティ $n_1 = 100$ 、バイアス比が $c_1 = 1/8$ の駆動から、バイアス比 $c_2 = 1/4$ と変化させる際には、表示デューティ $n_2$ を30~17の範囲で設定すれば、コントラスト調整を要せずに、切り換え前のコントラスト以上を確保することができる。

10

また、予めデューティ比が定められる場合には、下記のようにしてバイアス比を設定することができる。例えば、デューティを $n_1 = 100$ から $n_2 = 50$ と変化させる場合を考える。この際、デューティ $n_1 = 100$ の時のバイアス比が $c_1 = 1/10$ であるとする。この場合に、ON電圧同士が一致する条件は、次の2次方程式にて示される。

$$\frac{50}{100} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)^2 \cdot (+2c_2 + 1)}{c_2^2 \cdot \left(+2\frac{1}{10} + 1\right)} \quad \dots(33)$$

20

式(33)を解くと、 $c_2 = 0.146837$ が得られる。

一方、OFF電圧同士が一致する条件は、次の2次方程式で示される。

$$\frac{50}{100} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)^2 \cdot (-2c_2 + 1)}{c_2^2 \cdot \left(-2\frac{1}{10} + 1\right)} \quad \dots(34)$$

式(34)を解くと、 $c_2 = 0.135078$ が得られる。

こうして、表示デューティ $n_1 = 100$ 、バイアス比が $c_1 = 1/10$ での駆動から、デューティを $n_2 = 50$ に変化させる際には、バイアス比 $c_2$ を0.146837~0.135078の範囲で設定すれば、コントラスト調整を要せずに切り換え前のコントラスト以上を確保できる。

30

(実施例4)

実施例3では、2種の表示デューティの間で表示駆動を切り換える場合を説明したが、3種以上のデューティの中から任意の2種の表示デューティを採用し、その時のバイアス比条件を設定する場合について、以下に説明する。この場合も、実施例3と同様に設定すれば、使用者がコントラスト調整をする作業を不要とすることができる。

図8では、図7に示す実効電圧 $RMS(ON1)$ 、 $RMS(OFF1)$ 、 $RMS(ON2)$ 、 $RMS(OFF2)$ に加えて、バイアス比 $c_3$ 、表示デューティ $n_3$ の時のON電圧の実効電圧 $RMS(ON3)$ と、OFF電圧の実効電圧 $RMS(OFF3)$ が示されている。

40

実施例3にて求められた条件とは、 $RMS(ON1)$   $RMS(ON2)$ でかつ、 $RMS(OFF1)$   $RMS(OFF2)$ である。

同様にして、バイアス比 $c_1$ 、表示デューティ $n_1$ での表示と、バイアス比 $c_3$ 、表示デューティ $n_3$ での表示との間に要求される条件は、 $RMS(ON1)$   $RMS(ON3)$ でかつ、 $RMS(OFF1)$   $RMS(OFF3)$ である。

同じく、バイアス比 $c_2$ 、表示デューティ $n_2$ での表示と、バイアス比 $c_3$ 、表示デューティ $n_3$ での表示との間に要求される条件は、 $RMS(ON2)$   $RMS(ON3)$ でかつ、 $RMS(OFF2)$   $RMS(OFF3)$ となる。

このように、3種以上のデューティの中の任意の2つの関係を上記の通り設定しておけば

50

、使用者がコントラスト調整をする作業を不要とすることができる。

(実施例5)

この実施例5では、図9に示すセグメントドライバIC100及びコモンドライバIC200の詳細について説明しながら、デューティを切り換えて駆動する方法について説明する。

図12には、セグメントドライバIC100が示されている。図12において、このIC100の入出力回路として、MPUインターフェース102、入出力バッファ104及び出力バッファ106が設けられている。この入出力回路102, 104, 106に接続された内部バス110には、バスホールダ112、コマンドデコーダ114、ステータス回路116、発振回路118及びタイミング発生回路120が接続されている。

MPU300からの通常動作モードまたは待ち受けモードを指示するコマンド内容は、MPUインターフェース102のA0端子への信号がLOWとなった後に、入出力バッファ104に入力される8ビットデータが、コマンドデコーダ114にてデコードされる。表示デューティは、発振回路118からの基準クロックを表示タイミング発生回路120にてカウントすることで設定される。

従って、表示タイミング発生回路120は、内部バス110を介して入力される指令に基づき、通常動作モードでは高デューティを設定し、待ち受けモードでは低デューティを設定する。表示タイミング発生回路120にて設定されたデューティなどに従って、表示データRAM130からの表示データの読み出しが実施される。なお、特に低デューティの時には、発振回路118からの基本クロックの周波数を下げて、低消費電力にて駆動することも可能である。

表示データを読み出すために、表示データRAM130にはページアドレスデコーダ132、カラムアドレスデコーダ134が設けられ、表示データRAM130の読み出しアドレスが指定される。ページアドレスデコーダ132にはLCD表示アドレス制御回路140が、カラムデコーダ134にはカラムデコーダ142がそれぞれ接続されている。なお、ページアドレスデコーダ132に接続されたMPUページアドレス制御回路144は、図9に示すMPU300の指令に基づき表示データRAM130の内容をリード、ライトする際に使用される。

表示データRAM130に対して、MPU300の指令に基づいて、I/Oバッファ136を介してデータがリード、ライトされる。リード、ライト時のページアドレスは、ページアドレスレジスタ146によって指定される。

表示データRAM130から読み出された表示データは、表示データラッチ回路150にてラッチされ、デコード回路152にてデコードされ、液晶駆動回路154を介して、図9のセグメント電極14に供給される。なお、このセグメントドライバIC100では、同時選択数L=4とするマルチライン選択駆動法を実施しているため、セグメント電極14に供給される電位は、通常駆動モード時にあっては、図5に示すPV1, PV2, VC, MV1, MV2の5レベルである。待ち受けモード時の供給電位については後述する。次に、図9に示すコモンドライバ200について、図13を参照して説明する。

図13に示すコモンドライバIC200は、コモン駆動回路210と電源回路220とを内蔵している。コモン駆動回路210には、双方向シフトレジスタ212と、その出力をデコードするデコード回路214と、デコード結果に従って図9のコモン電極12に電圧を供給する液晶駆動回路216とを有する。双方向シフトレジスタ212は、画面の上下いずれかからも走査可能とするものである。このスキャン方向は、MPU300からのスキャン方向のコマンドをセグメントドライバIC100を介して入力するシフト方向制御回路218からの出力によって制御される。

電源回路220は、電源電位VDD, VSSから、図5に示す7レベルの電位PV3, PV2, PV1, VC, MV1, MV2, MV3を生成するものである。このために、図13に示す電源回路220内には、1次昇圧補助回路222、1次昇圧回路224、電子ポリウム226、2次昇圧回路228、3次及び4次昇圧回路230, 232が設けられている。これら1次~4次昇圧回路はチャージポンプにて構成される。また、各界圧回路

10

20

30

40

50

での昇圧タイミングを発生するために、基本タイミング発生回路234、第1～第3の昇圧タイミング発生回路236、238、240が設けられている。この電源回路220にはさらに、電位発生回路242、電位切換回路244及び放電回路246が設けられている。電位発生回路242は、2次昇圧回路228からの電位PV2、MV2を降圧して、電位PV1、MV1を発生するものである。電位切換回路244は、端子PV3、MV3より出力される電位を切り換えるものである。この電位切換回路244は、通常動作モード時にあっては3次、4次昇圧回路230、232からの電位MV3、PV3を出力し、待ち受けモード時にあっては、2次昇圧回路2からの出力に基づいて電位PV2、MV2を出力する。待ち受けモードは、MPU300からのコマンドによって指定される。詳しくは、その待ち受けモードのコマンドは、図12に示すセグメントドライバIC100の出力バッファ106より出力され、図13に示すコマンドドライバIC200のパワーセーブ端子(/PSAVE)の論理が例えばHIGHとなることで設定される。このパワーセーブ端子からの信号は、第3の昇圧タイミング発生回路240にも入力される。そして、この待ち受けモード時にあっては、第3の昇圧タイミング発生回路240からの信号に基づいて、3次、4次昇圧回路230、232の動作は停止される。

図13に示す電源回路220の動作を、図14を参照して説明する。電源電位VDD、VSSを一次昇圧回路224にて昇圧し、その昇圧された電位を電子ボリューム226にて適正な電位VCに調整する。他の電位PV3、PV2、PV1、MV1、MV2、MV3は、この電位VCを基準として生成されるので、電子ボリューム226にて電位VCを調整することで、コントラスト、輝度調整が可能となる。ただし、一旦コントラスト調整が済んでいれば、先に説明した通り、デューティを変更して駆動する度に電子ボリューム226を操作してコントラストを調整することは不要である。

次に、2次昇圧回路228は、電位VCと電源電位VSSとの間の電圧を昇圧して、電位PV2を生成する。なお、電位MV2としては電源電位VSSが用いられる。

電位発生回路242は、電位VCと電位MV2間の電圧を降圧して、電位MV1を生成し、また、電位PV2と電位VC間の電圧を降圧して、電位PV1を生成する。本実施例では、電位設定回路242は1/2降圧回路で構成している。

3次昇圧回路230は、電位PV2と電位MV2間の電圧を昇圧して、電位MV3を生成する。4次昇圧回路232は、電位MV3と電位VC間の電圧を昇圧して、電位PV3を生成する。

以上により、通常動作モードでの4ライン同時選択駆動時に必要な、図5に示す電位PV3、PV2、PV1、VC、MV1、MV2、MV3の7レベルを全て生成できる。

ここで、上述した通り、通常動作モードでのコントラストは、図13及び図14に示す電子ボリューム226を操作して一度調整しておけば良い。このとき、バイアス比は一定(すなわち、1次～4次昇圧倍率は固定)のままコントラスト調整を容易に実施できる。従来は、PV3を変動させ、抵抗分割回路によって任意の電位レベルを生成していたが、抵抗分割回路に直流電流が流れて消費電力が増大することに加え、バイアス比も変動してしまう欠点があった。本実施例ではこれらの従来の欠点を改善できる。

さらには、従来は電位VC=VDDに設定していた。しかし、電位VCとして3V程度必要となると、電源電位VDDを上げるしかなく、低電圧化に反してしまう。本実施例では、電位VDDを昇圧して電位VCを生成しているので、電源電圧VDDの低電圧化が図れる。

次に、待ち受けモード時の駆動について説明する。待ち受けモード駆動法の一つとして、図5に示す通常モード時のバイアス比に代えて、図6に示すバイアス比となるように、電位PV3、MV3を変更すればよい。このためには、図13及び図14に示す3次昇圧回路230及び4次昇圧回路232での昇圧倍率を変更すればよい。

図13に示すコマンドドライバIC200内の電源回路220では、昇圧倍率を変更する代わりに、他の方法を用いて待ち受けモード時のバイアス比を変更している。

すなわち、待ち受けモードでは、コモン電位PV3、MV3を生成する3次、4次昇圧回路230、232での動作を停止させている。電位切換回路244では、このコモン電位

10

20

30

40

50

PV3, MV3の代わりに、セグメント電位PV2, MV2をコモン電極12に供給している。そのために、図13に示す切換回路244は、パワーセーブ信号により待ち受けモードが設定された時に、図13に示すPV3, MV3端子より電位PV2, MV2を出力するように切り換えている。

従って、通常動作モードでは7レベル駆動であったのに対して、待ち受けモードでは電位PV3, MV3を除いた5レベル駆動となる。

ここで、式(21)を変形すると、次式が得られる。

$$n_2 = n_1 \cdot (c_1/c_2)^2 \quad \dots(35)$$

ここで、バイアス比  $c_1 = (PV2 - VC) / L / PV3$  である。一方、バイアス比  $c_2 = (PV2 - VC) / L / PV2$  である。従って、式(35)中の  $(c_1 / c_2)$  は結局、通常動作モード時のコモン電圧PV3と、待ち受け動作モード時のコモン電圧PV2との比率  $PV2 / PV3$  ( $MV2 / MV3$  と同じ) となる。ここで、比率  $(MV2 / MV3)$  は、図14に示すように3次昇圧回路230での3次昇圧倍率  $k$  となる。よって、式(35)中の  $(c_1 / c_2)$  は、 $1 / k$  に等しい。従って、式(35)は、3次昇圧倍率  $k$  を用いると、次式の通りとなる。

$$n_2 = n_1 \cdot (1/K)^2 \quad \dots(36)$$

式(35)中の  $(c_1 / c_2)$ 、すなわち式(36)中の3次昇圧倍率  $k$  を2または3としたとき、通常動作モードでのデューティ  $n_1$  と待ち受け動作モードでのデューティ  $n_2$  との関係は、下記の表1の通りとなる。

表1

通常動作デューティ $n_1$	待受動作デューティ $n_2$ (3次昇圧倍率=2)	待受動作デューティ $n_2$ (3次昇圧倍率=3)
80	20	9 (8)
100	25 (24)	11 (12)
120	30 (32)	13 (12)
140	35 (36)	16
160	40	18 (16)

( ) の値は最も近い4の倍数値を示す。

但し、マルチライン選択駆動法での  $n_1, n_2$  は、同時選択数  $L$  の整数倍という制限があるので本実施例では最も近い4の倍数値を採用することになる。

このように、3次昇圧倍率と通常動作デューティ  $n_1$  とが定められれば、待ち受け動作時の表示デューティ  $n_2$  は一義的に決定される。この表示デューティ  $n_2$  で駆動すれば、コントラスト調整は不要となる。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の実施例1において、電圧平均化法を用いて高デューティで駆動する際のバイアス比を示す図である。

図2は、本発明の実施例1において、電圧平均化法を用いて低デューティで駆動する際のバイアス比を示す図である。

図3は、本発明の実施例1において、原理駆動法を用いて高デューティで駆動する際のバイアス比を示す図である。

図4は、本発明の実施例1において、原理駆動法を用いて低デューティで駆動する際のバイアス比を示す図である。

図5は、本発明の実施例2において、4ライン同時選択駆動法を用いて高デューティで駆動する際のバイアス比を示す図である。

図6は、本発明の実施例2において、4ライン同時選択駆動法を用いて低デューティで駆

動する際のバイアス比を示す図である。

図 7 は、本発明の実施例 3 において、高デューティと低デューティとの各駆動時での液晶パネルの動作点での電圧 - 輝度の関係を示す特性図である。

図 8 は、本発明の実施例 4 において、デューティを 3 種類に変更した各駆動時での液晶パネルの動作点での電圧 - 輝度の関係を示す特性図である。

図 9 は、本発明の各実施例に用いられる液晶装置の概略説明図である。

図 10 は、電圧平均化法を用いた時の液晶駆動波形を示す波形図である。

図 11 は、原理駆動法を用いた時の液晶駆動波形を示す波形図である。

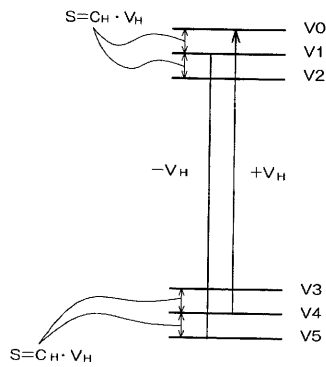
図 12 は、図 9 に示すセグメントドライバ IC の回路図である。

図 13 は、図 9 に示すコモンドライバ IC の回路図である。

図 14 は、図 13 に示すコモンドライバ IC 中の電源回路の説明図である。

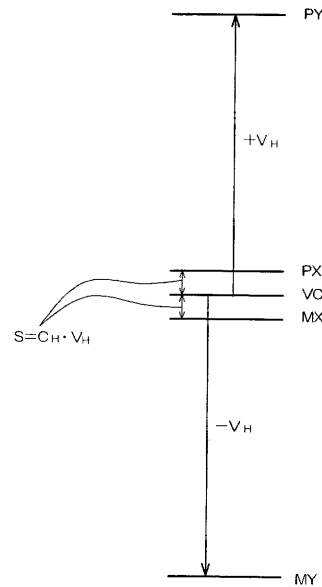
【 図 1 】

FIG. 1



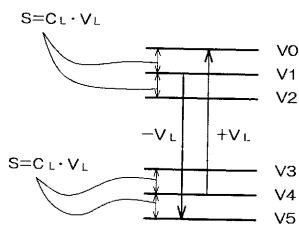
【 図 3 】

FIG. 3



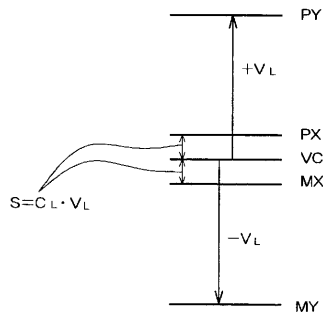
【 図 2 】

FIG. 2



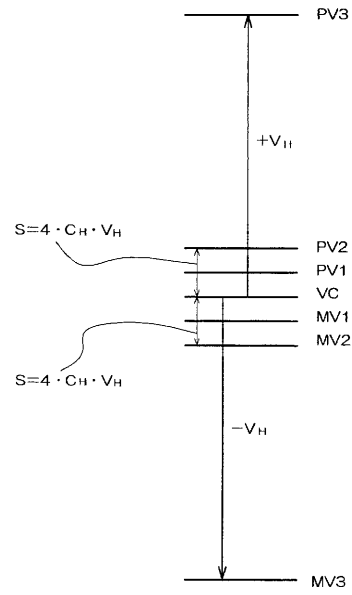
【 図 4 】

FIG. 4



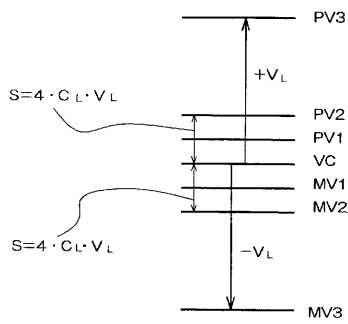
【 図 5 】

FIG. 5



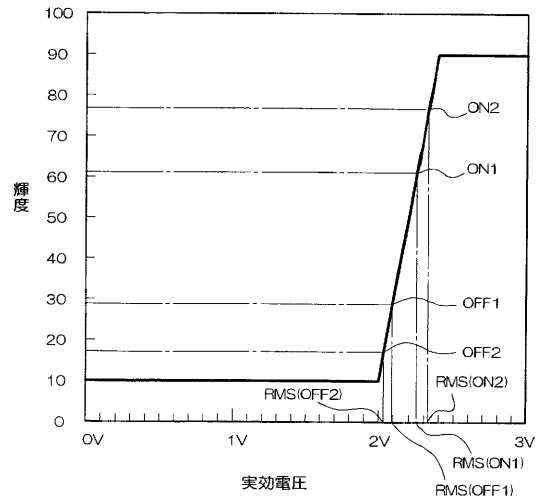
【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

FIG. 7







フロントページの続き

(72)発明者 片瀬 誠

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

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開平08-234704(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/36, 3/20

G02F 1/133