

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

## 特開2002 - 148587

### (P2002 - 148587A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* ( 参考 )
G 0 2 F 1/133	545	G 0 2 F 1/133	2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	622	G 0 9 G 3/20	5 C 0 0 6
	623		5 C 0 8 0
	642		642 A
	3/36		3/36

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L ( 全 8 数 )

(21)出願番号 特願2000 - 344772(P2000 - 344772)

(22)出願日 平成12年11月13日(2000.11.13)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 郷田 達人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ

ン株式会社内

(74)代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 ( 外 1 名 )

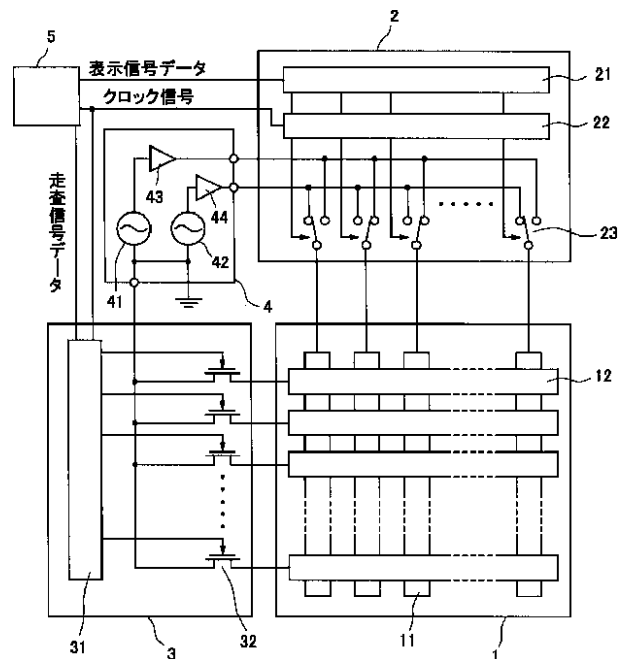
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置とその駆動方法

(57)【要約】

【課題】 単純マトリクス電極を有し、二周波駆動液晶を用いた液晶表示装置において、高周波電圧と低周波電圧とで液晶に印加される実効電圧の違いによる温度上昇の差を抑制し、該温度上昇の差による誘電異方性の変動を抑え、表示むらやコントラスト低下を防止する。

【解決手段】 表示電極 1 1 に印加する表示信号電圧源として、低周波電圧電源 4 1 と高周波電圧電源 4 2 を備え、さらに、該電圧源 4 1、4 2 からの電圧を演算増幅器によってそれぞれ異なる振幅に増幅し、各表示電極 1 1 に印加される実効電圧を等しくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板と、該基板間に挟持された液晶層と、該液晶層を挟んで互いに直交するストライプ状の表示電極群と走査電極群と、から少なくとも構成された液晶素子と、上記表示電極を駆動する表示電極駆動回路と、上記走査電極を駆動する走査電極駆動回路と、上記表示電極駆動回路及び走査電極駆動回路に所定の信号を送る信号制御部と、上記表示電極群と走査電極群に電圧を供給する信号電圧電源部と、を少なくとも備えた液晶表示装置であって、上記液晶が印加された電圧の周波数により異なる符号の誘電異方性を示す二周波駆動液晶であり、上記信号電圧電源部が低周波電圧電源と高周波電圧電源とを備え、選択ラインの全画素において、各画素の液晶に印加される実効電圧が等しくなるように電圧を供給することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記信号電圧電源部が低周波電圧の振幅と高周波電圧の振幅を調整する演算増幅器を有する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 選択ラインの全画素に印加される実効電圧が液晶のしきい値電圧以上である請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 上記走査電極の各々の入力側に制限抵抗が接続され、該制限抵抗が選択ラインでは低抵抗、非選択ラインでは高抵抗となり、非選択ラインにおいて該制限抵抗によって流れる電流を減少させて、液晶の状態の変化を抑制する請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法であって、選択ラインの全画素において、供給する電圧を制御して、各画素の液晶に等しい実効電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンタ等に用いられるライトバルブに使用される液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、種々の液晶表示装置が開発され、低電圧、低消費電力、薄型である点を利用して、電卓、時計、パーソナルコンピュータ等のディスプレイとして広く使用されるようになってきている。例えば、TN（ツイステッド・ネマチック）型液晶素子を用いたドットマトリクス表示においては、最適の視認性を得るための駆動方法として、電圧平均化法という方式（工業調査会発行「液晶の最新技術」p.106～109）が一般に利用されている。

【0003】TN型液晶素子の光学応答は、液晶に印加される実効電圧に依存することが知られている。これを

図4の表示状態を例に説明する。図4は一方の基板に走査電極 $R_1 \sim R_5$ を、他方の基板に表示電極 $C_1 \sim C_4$ を設け、互いに直交するように交差させた、いわゆる単純マトリクス電極構成を有し、該電極群の交差部を画素とした液晶素子における一表示例を示しており、走査電極 $R_2$ と表示電極 $C_1$ との交差部を画素A、 $R_2$ と $C_2$ との交差部を画素B、 $R_2$ と $C_3$ との交差部を画素Cとする。

【0004】図6は、図4において斜線で示した画素がオン状態、空白の画素がオフ状態の表示を行うための信号波形を示す図であり、(a)は表示電極 $C_1 \sim C_4$ にそれぞれ印加される表示信号波形を、(b)は走査電極 $R_1 \sim R_5$ にそれぞれ印加される走査信号波形を、(c)は画素A～Cの液晶に印加される電圧波形を示す。

【0005】図4の表示状態において、オン画素Aに印加される実効電圧と、オフ画素B（或いはC）に印加される実効電圧の比を最大にすることが、コントラストの良好な表示を得るためには不可欠である。走査電極数がN（例えば、図4では $N=5$ ）の時、実効電圧比Rの最大値は下記(1)式になることが容易に導かれる。

## 【0006】

## 【数1】

$$R = \sqrt{\frac{\sqrt{N+1}}{\sqrt{N-1}}} \quad (1)$$

【0007】即ち、最適な駆動方式を用いた場合でも、 $N=64$ 、 $128$ 、 $256$ と増えるにつれてそれぞれ $R=1.134$ 、 $1.093$ 、 $1.065$ と低下し、コントラストや視野角が悪化するため、現状の液晶の電気光学特性では、実用上の走査電極数に限界があるというのが実状である。

【0008】一方、走査電極数に制約のない駆動方法としては、二周波法と呼ばれる方法（特開昭61-16988号公報、工業調査会発行「液晶の最新技術」、p.109～112）が提案されている。この方法では、図10に示すように、特定の周波数（クロスオーバー周波数）より高い（或いは低い）周波数では誘電異方性が正、低い（或いは高い）周波数では誘電異方性が負になる、いわゆる二周波駆動液晶が用いられる。この液晶を用いた素子では、誘電異方性が正になる高（或いは低）周波数の電圧を印加すると液晶分子が電界方向に平行に配向し、誘電異方性が負になる低（或いは高）周波数の電圧を印加すると液晶分子が電界方向に垂直に配向するため、表示のコントラストが達成される。

【0009】図7、図8は二周波法により図4の表示を行う際の信号波形を示す図であり、(a)は表示電極 $C_1 \sim C_4$ にそれぞれ印加される表示信号波形を、(b)は走査電極 $R_1 \sim R_5$ にそれぞれ印加される走査信号波形を、(c)は画素A～Cの液晶に印加される電圧波形を示す。図7は低周波数選択方式、図8は高周波数選択方式である。前者では選択期間が低周波、非選択期間が高

周波、後者ではその逆になり、いずれにしてもオン画素、オフ画素に印加される実効電圧の比にとらわれることなく、走査電極数が多い場合にもコントラストの悪化を防ぐことができる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記二周波法においては、低周波電圧を印加した場合と高周波電圧を印加した場合では液晶に印加される実効電圧が異なることに起因する問題があった。この問題を電氣的モ

$$V_{lc} = \frac{R_{lc}}{\sqrt{(R_{pix} + R_{lc})^2 + (\omega C R_{pix} R_{lc})^2}} V \quad (2)$$

【0013】上記式中、 $\omega$  は印加交流電圧の角周波数であり、 $R_{pix}$  は画素に直列に挿入された電極抵抗及び配向膜の抵抗分であり、 $C$  は液晶の等価並列容量、 $R_{lc}$  は液晶の抵抗である。

【0014】上記式より明らかとなり、高周波になるほど、液晶に印加される実効電圧が低下することになり、そのため、選択ラインの画素において、低周波電圧を印加される場合と高周波電圧を印加される場合とで実効電圧が異なり、画素間で不均一に温度上昇することになる。図10に示すように、二周波駆動液晶の誘電異方性は通常かなりの温度依存性を伴うため、実効電圧の違いによる温度変化から誘電異方性が変動し、表示むら、コントラスト低下等問題が発生し、表示品位が悪化することになる。このような表示品位の悪化を防止するために、温度補償回路を備えた場合、回路構成が複雑になり、装置の大型化及びコスト増大を招くという問題を有し、広く実用には至っていない。

【0015】本発明の課題は、上記のような問題を解決した二周波駆動液晶表示装置を提供することにある。即ち、装置構成を複雑化、大型化することなく、選択ラインにおける画素間の実効電圧の違いによる不均一な温度上昇に起因する表示ムラやコントラスト低下といった問題を解決し、高品位な表示を実現することにある。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、一对の基板と、該基板間に挟持された液晶層と、該液晶層を挟んで互いに直交するストライプ状の表示電極群と走査電極群と、から少なくとも構成された液晶素子と、上記表示電極を駆動する表示電極駆動回路と、上記走査電極を駆動する走査電極駆動回路と、上記表示電極駆動回路及び走査電極駆動回路に所定の信号を送る信号制御部と、上記表示電極群と走査電極群に電圧を供給する信号電圧電源部と、を少なくとも備えた液晶表示装置であって、上記液晶が印加された電圧の周波数により異なる符号の誘電異方性を示す二周波駆動液晶であり、上記信号電圧電源部が低周波電圧電源と高周波電圧電源とを備え、選択ラインの全画素において、各画素の液晶に印加される実効

デルで考えると次のようになる。

【0011】走査電極と表示電極の交差部に当たる画素の電氣的等価回路は、単純化した場合、図9の如く表すことができる。即ち、任意の走査電極と表示電極の間に交流電圧 $V$ を印加した場合、かかる電極間に挟持された二周波駆動液晶に印加される実効電圧 $V_{lc}$ は下記(2)式で表される。

#### 【0012】

#### 【数2】

電圧が等しくなるように電圧を供給することを特徴とする液晶表示装置である。

【0017】上記本発明の液晶表示装置は、下記の構成を好ましい態様として含むものである。上記信号電圧電源部が低周波電圧の振幅と高周波電圧の振幅を調整する演算増幅器を有する。選択ラインの全画素に印加される実効電圧が液晶のしきい値電圧以上である。上記走査電極の各々の入力側に制限抵抗が接続され、該制限抵抗が選択ラインでは低抵抗、非選択ラインでは高抵抗となり、非選択ラインにおいて該制限抵抗によって流れる電流を減少させて、液晶の状態の変化をよって流れる電流を減少させて、液晶の状態の変化を抑制する。

【0018】また、本発明は、上記本発明の液晶表示装置の駆動方法であって、選択ラインの全画素において、供給する電圧を制御して、各画素の液晶に等しい実効電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法を提供するものである。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】本発明は、二周波駆動液晶を用いた単純マトリクス電極構成の液晶表示装置において、選択ラインの画素の液晶に印加する低周波、高周波の実効電圧が等しくなるように各画素に電圧を供給することに特徴を有する。

【0020】具体的には、信号電圧電源部に、電圧の振幅を調整する演算増幅器を配備し、低周波電圧の振幅と高周波電圧を最適に設定することで、それぞれの周波数で液晶に印加される実効電圧を等しくすることができる。選択ラインの画素の液晶に、角周波数 $\omega_L$ 、振幅 $V_L$ の低周波電圧と、角周波数 $\omega_H$ 、振幅 $V_H$ の高周波電圧を印加する場合、印加する周波数によって誘電率が異なることから、低周波電圧印加時の液晶の等価並列容量を $C_L$ 、高周波電圧印加時の液晶の等価並列容量を $C_H$ とすると、下記(3)式を満たすように $\omega_L$ 、 $\omega_H$ 、 $V_L$ 、 $V_H$ を決定すればよい。

#### 【0021】

#### 【数3】

$$\frac{R_{1c}}{\sqrt{(R_{pix} + R_{1c})^2 + (\omega_L C_L R_{pix} R_{1c})^2}} V_L$$

$$= \frac{R_{1c}}{\sqrt{(R_{pix} + R_{1c})^2 + (\omega_H C_H R_{pix} R_{1c})^2}} V_H \quad (3)$$

【0022】次いで、上記条件を満たす電圧を表示電極に印加する。但し、この時の実効電圧は二周波駆動液晶をスイッチさせるために必要となるしきい値電圧よりも大きな値とする。選択ラインにおいては、上記(3)式に示された低周波電圧、高周波電圧が印加されるが、非選択ラインにおいては、液晶の状態の変化を抑制するため、走査電極の入力側に制限抵抗を直列接続して、流れる電流を低減することが望ましい。

【0023】以下に、本発明の液晶表示装置の実施形態を挙げて本発明を詳細に説明する。

【0024】図1に、本発明の液晶表示装置の一実施形態の平面構成を模式的に示す。図中、1は液晶素子、2は表示電極駆動回路、3は走査電極駆動回路、4は信号電圧源部、5は信号制御部、21は水平シフトレジスタ、22はデータラッチ回路、23はスイッチ、31は垂直シフトレジスタ、32は制限抵抗であるMOS(メタル・オキサイド・シリコン)型スイッチである。

【0025】また、図2に液晶素子1の構成を模式的に示す。図2中、(a)は平面構成図、(b)は(a)のA-B断面図である。また、図中、13は液晶層、14、15は基板であり、図1と同じ部材には同じ符号を付した。

【0026】液晶層13の厚さは5μm程度である。基板14、15には通常ガラス基板が用いられ、通常は液晶層13との界面にラビング等配向処理が施された配向膜(不図示)を有している。また、電極11、12にはITO(チン・インジウム・オキサイド)膜が好ましく用いられる。

【0027】本発明に用いられる二周波駆動液晶としては、例えばチソ社製「DF01XX」が好ましく用いられ、当該液晶はクロスオーバー周波数(5kHz)よりも低周波数の電圧を印加した場合には誘電異方性が正で、高周波数の電圧を印加した場合には誘電異方性が負を示す。かかる液晶を用いた液晶素子は、初期状態は光学的に不透明であるが、低周波電圧を印加した場合には液晶分子が電界方向と平行に配向して光が透過する状態となり、透明化する。また、高周波電圧を印加した場合には、液晶分子が電界方向と垂直に配向するために光が散乱されて不透明状態となる。このように、透明・不透明の2つの状態により表示を行うことができる。尚、液晶材料はネマチック性、コレステリック性、スメクチック性のいずれでも良く、印加する周波数により誘電異方性の符号が異なる液晶であればいずれでも好ましく用いることができる。

【0028】本発明においては、信号電圧電源部4が、低周波電圧電源41と高周波電圧電源42を備えている。さらに、本実施形態においては、低周波電圧、高周波電圧の振幅を調整して液晶に印加される実効電圧を低周波電圧と高周波電圧で等しくするために、演算増幅器43、44を備えている。

【0029】図1の構成において、走査電極駆動回路3は、1本の走査電極12を選択する走査信号を各走査電極12に対して順次出力する垂直シフトレジスタ31と、該シフトレジスタ31から出力された走査信号によって制御される制限抵抗であるMOS型スイッチ32とから構成されている。MOS型スイッチ32のドレインは各走査電極12の入力端子に接続され、ソースは信号電圧電源部4の0V電位に接続されている。

【0030】本構成では、MOS型スイッチ32が閉じた場合(オン)を制限抵抗が低抵抗の状態とし、開いた時(オフ)をそのオフ抵抗を利用して制限抵抗が高抵抗の状態とする。即ち、本構成においてはMOS型スイッチ32は垂直シフトレジスタ31からの走査信号が選択(オン)の場合に低抵抗の状態であるオンとなり、非選択(オフ)の場合に高抵抗の状態であるオフとなるように走査信号を選択する。また、MOS型スイッチ23としては、該スイッチが開いた場合、そのオフ抵抗により非選択ラインに流れる電流を減少させて、液晶の状態の変化を抑制するようなオフ抵抗を有するMOS型スイッチを選択する。例えば、オフ抵抗として約100GのMOS型スイッチを用いれば、十分である。また、図3に示すように、制限抵抗33が接続された配線と接続されていない配線とをスイッチ34で選択する構成でもかまわない。

【0031】本実施形態の液晶表示装置において、図4に示す表示を行う場合の信号波形を図5に示す。図4中の斜線で示すオン画素Aは透明状態、空白で示すオフ画素B、Cは不透明状態である。図5中、(a)は表示電極C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>にそれぞれ印加される表示信号波形を、(b)は走査電極R<sub>1</sub>~R<sub>5</sub>にそれぞれ印加される走査信号を示す。

【0032】尚、液晶素子を反射板を用いた反射型として構成することも可能である。また、液晶層として、高分子化合物中に二周波駆動液晶を分散させた、高分子分散型の二周波駆動液晶素子も好ましく適用できる。

【0033】

【実施例】図1の構成の液晶表示装置を作製した。2枚のガラス基板上にそれぞれITOからなる電極群を形成

し、該基板に、オクタデシルエトキシシラン（チッソ社製、5重量%エタノール溶液）をスピンコート塗布して垂直配向処理を施した。そして、液晶として、チッソ社製「DF01XX」を使用し、厚さが5 $\mu$ mとなるように挟持した液晶素子を用いた。液晶素子のサイズは、A5サイズで表示容量は580 $\times$ 200ドットとした。

【0034】信号電圧電源部には、マキシム社製波形発生素子「MAX038」を2つ用い、一方を低周波電圧電源として $\pm 1$ V、1kHz、他方を高周波電圧電源4として $\pm 1$ V、1MHzの電圧を発生させ、演算増幅器でそれぞれ増幅した。また、制限抵抗としてオフ抵抗が約100GのMOS型スイッチを用いた。上記液晶素子では、 $R_{pix}$ =約10k、 $R_{ic}$ =約710k、 $C_L$ =約0.54pF、 $C_H$ =約0.70pFであった。この時、先に示した式(3)の条件を満たし、液晶に印加される実効電圧がしきい値(約25V)以上になるように電圧増幅率を決定すると、低周波電圧が $\pm 49.2$ V、高周波電圧が $\pm 50.0$ Vであった。

【0035】本例の液晶表示装置を、デューティ比1/200、フレーム周波数30Hzで駆動して表示を行い、その表示品位を目視で検証したところ、低周波電圧を印加した画素は透明化し、高周波電圧を印加した画素では不透明化することが観察され、アルファベットや数字などキャラクタを連続的に表示したところ、表示ムラやコントラスト低下等のない均一な表示を行うことができた。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、選択ラインの各画素の液晶に印加される実効電圧が等しいことから、各画素での不均一な温度上昇による誘電異方性の変動が抑制され、比較的簡単な駆動方法で良好な表示が実現するため、装置構成を複雑化、大型化することなく、高品位な表示のディスプレイを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施形態の平面構成を模式的に示す図である。

【図2】図1の液晶素子の構成を模式的に示す図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の構成に用いる制限抵

抗の他の構成例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態の説明における、一表示例を示す平面模式図である。

【図5】図1の一実施形態の液晶表示装置において、図4の表示を行う際の信号波形を示す図である。

【図6】従来のSTN型液晶素子を用いた液晶表示装置において、電圧平均化法により図4の表示を行う際の信号波形を示す図である。

【図7】従来の二周波駆動液晶素子を用いた液晶表示装置において、低周波選択方式により図4の表示を行う際の信号波形を示す図である。

【図8】従来の二周波駆動液晶素子を用いた液晶表示装置において、高周波選択方式により図4の表示を行う際の信号波形を示す図である。

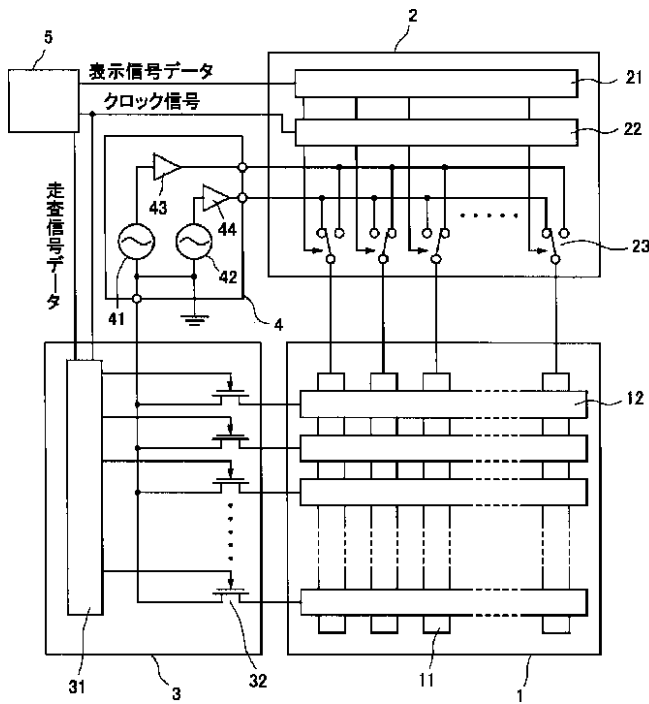
【図9】単純マトリクス電極構成の走査電極と表示電極の交差部に当たる画素の電氣的等価回路を示す図である。

【図10】二周波駆動液晶の印加電圧の周波数と誘電異方性との関係の温度依存性を示す図である。

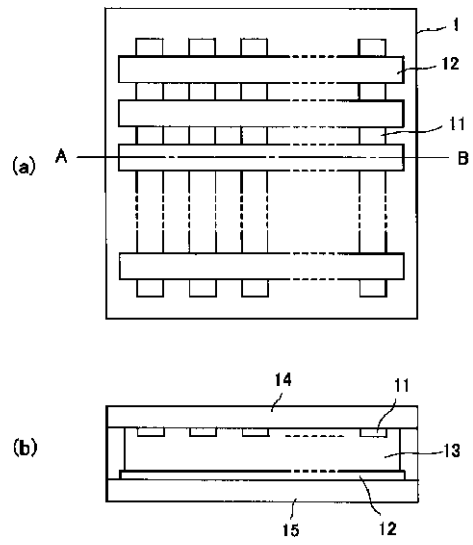
【符号の説明】

- 1 液晶素子
- 2 表示電極駆動回路
- 3 走査電極駆動回路
- 4 信号電圧電源部
- 5 信号制御部
- 11 表示電極
- 12 走査電極
- 13 液晶層
- 14、15 基板
- 21 水平シフトレジスタ
- 22 データラッチ回路
- 23 スイッチ
- 31 垂直シフトレジスタ
- 32 MOS型スイッチ
- 33 制限抵抗
- 34 スイッチ
- 41 低周波電圧電源
- 42 高周波電圧電源
- 43、44 演算増幅器

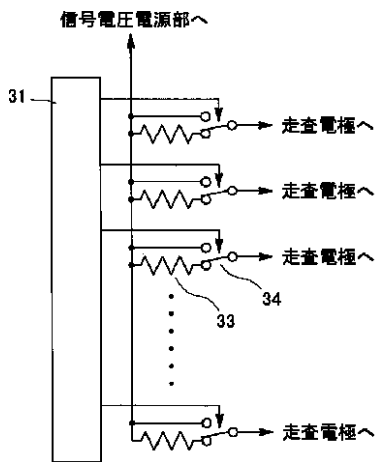
【図1】



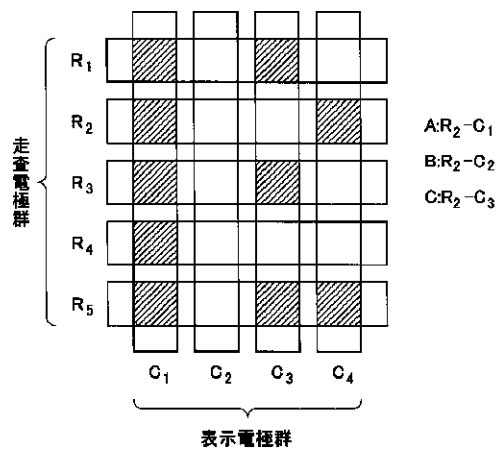
【図2】



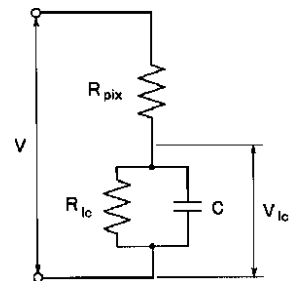
【図3】



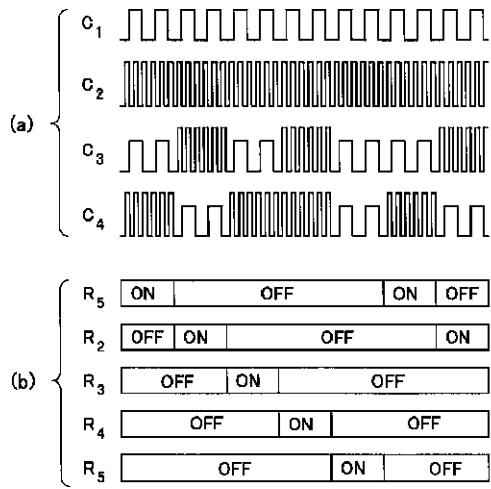
【図4】



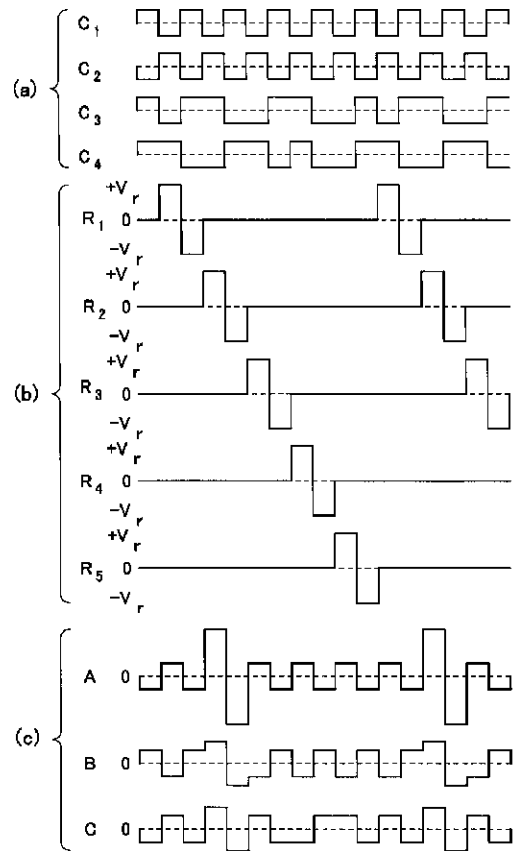
【図9】



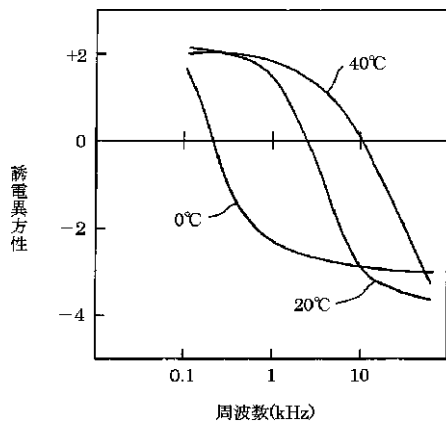
【図5】



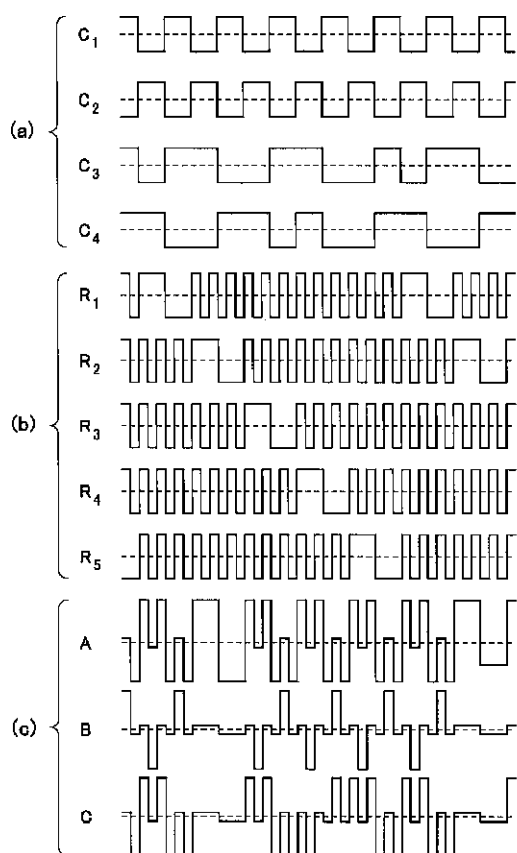
【図6】



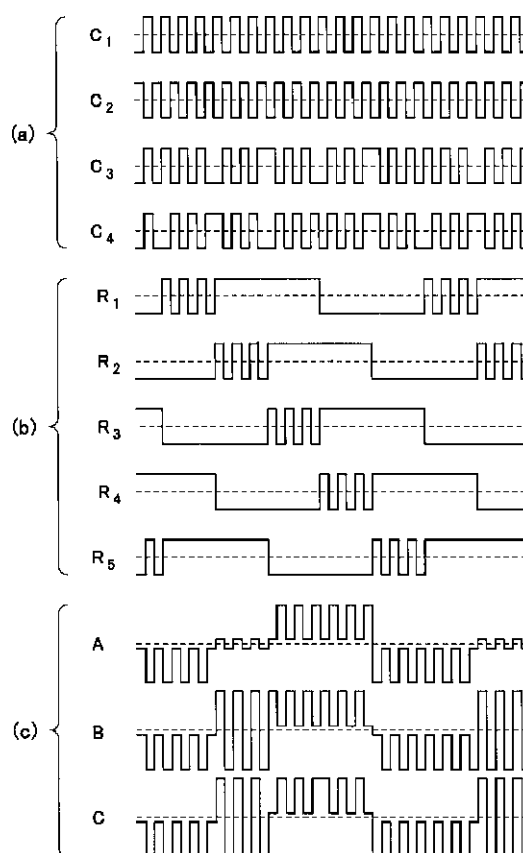
【図10】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- Fターム(参考) 2H093 NA17 NA43 NB07 NC06 NC13  
 NC22 NC26 ND33 ND49 NF04  
 NG02 NH12 NH16  
 5C006 AA22 AC01 AC02 AC05 AC21  
 AC22 AC24 AC26 BB12 BC03  
 BC11 BC16 FA19 FA22 FA54  
 FA56  
 5C080 AA10 BB05 DD01 DD26 FF08  
 FF09 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05  
 KK02 KK04 KK07 KK43



专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002148587A</a>	公开(公告)日	2002-05-22
申请号	JP2000344772	申请日	2000-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	郷田 達人		
发明人	郷田 達人		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
FI分类号	G02F1/133.545 G09G3/20.622.B G09G3/20.623.B G09G3/20.642.A G09G3/36		
F-TERM分类号	2H093/NA17 2H093/NA43 2H093/NB07 2H093/NC06 2H093/NC13 2H093/NC22 2H093/NC26 2H093/ND33 2H093/ND49 2H093/NF04 2H093/NG02 2H093/NH12 2H093/NH16 5C006/AA22 5C006/AC01 5C006/AC02 5C006/AC05 5C006/AC21 5C006/AC22 5C006/AC24 5C006/AC26 5C006/BB12 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/BC16 5C006/FA19 5C006/FA22 5C006/FA54 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD26 5C080/FF08 5C080/FF09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/KK02 5C080/KK04 5C080/KK07 5C080/KK43 2H193/ZB53 2H193/ZR02		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：在具有简单矩阵电极并使用双频驱动液晶的液晶显示装置中，为了抑制由于施加到液晶的有效电压之间的差异而引起的温度升高的差异，该液晶显示装置中，抑制了由于上升的差异引起的介电各向异性的变化，并且防止了显示不均匀和对比度降低。解决方案：提供低频电压电源41和高频电压电源42作为要施加到显示电极11的显示信号电压源，并且来自电压源41和42的电压通过运算放大器放大到不同的幅度，使施加到每个显示电极11的有效电压相等。

