

(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 - 139721

(P2002 - 139721A)

(43)公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 2 F 1/133	560	G 0 2 F 1/133	2 H 0 8 8
1/141		G 0 9 G 3/20	2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	622		5 C 0 0 6
	623		5 C 0 8 0
	623	3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 335449(P2000 - 335449)

(22)出願日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72)発明者 藤本 久義

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(72)発明者 高倉 敏彦

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(74)代理人 100086380

弁理士 吉田 稔 (外2名)

最終頁に続く

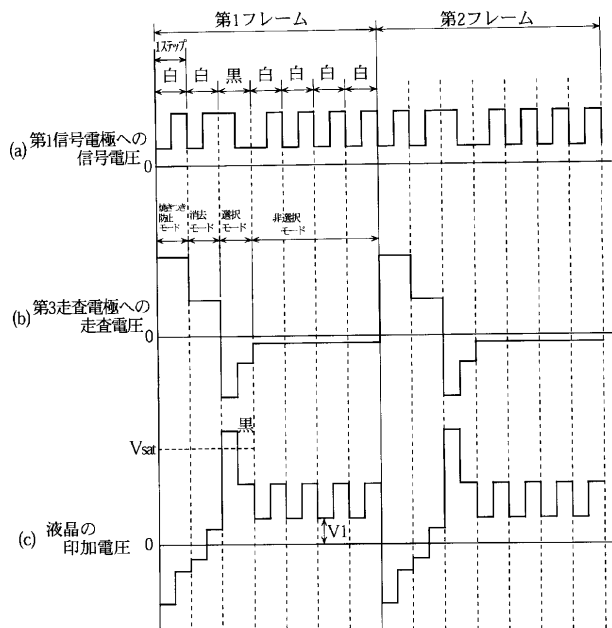
(54)【発明の名称】 反強誘電性液晶ディスプレイおよびその駆動方法

(57)【要約】

【課題】 信号電圧の影響による反強誘電性液晶ディスプレイの表示画像の質低下を抑制する。

【解決手段】 単純マトリクス駆動方式が採用された反強誘電性液晶ディスプレイの複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、複数の信号電極に信号電圧を印加することにより、反強誘電性液晶によって構成される複数の画素の表示および非表示を行わせる反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、上記各画素を表示状態と非表示状態とにそれぞれ設定するための信号電圧を、波形が互いに相違する交流波形とする。

画素G1について



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単純マトリクス駆動方式が採用された反強誘電性液晶ディスプレイの複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、複数の信号電極に信号電圧を印加することにより、反強誘電性液晶によって構成される複数の画素の表示および非表示を行わせる反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、

上記各画素を表示状態と非表示状態とにそれぞれ設定するための信号電圧を、波形が互いに相違する交流波形とすることを特徴とする、反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項2】 複数の走査電極および複数の信号電極を有する一对の基板の間に反強誘電性液晶が封入されていることにより、複数の画素がマトリクス状に配列して設けられている液晶パネルと、

上記複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、上記各信号電極に信号電圧を印加することにより、上記各画素の表示および非表示を行わせる制御手段と、を具備している、反強誘電性液晶ディスプレイであって、

上記各画素を表示状態と非表示状態とにそれぞれ設定するための信号電圧は、波形が互いに相違する交流波形とされていることを特徴とする、反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項3】 単純マトリクス駆動方式が採用された反強誘電性液晶ディスプレイの複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、複数の信号電極に信号電圧を印加することにより、反強誘電性液晶によって構成される複数の画素の表示および非表示を行わせる反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、

上記各画素を表示状態にするための信号電圧と上記各画素を非表示状態にするための信号電圧とのいずれか一方を交流波形とするとともに、他方を非交流波形とし、かつ、

上記各走査電極を非選択モードに設定するときの走査電圧については、上記交流波形とされた信号電圧と位相が同一または略同一の交流波形とすることを特徴とする、反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項4】 複数の走査電極および複数の信号電極を有する一对の基板の間に反強誘電性液晶が封入されていることにより、複数の画素がマトリクス状に配列して設けられている液晶パネルと、

上記複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選

択モード、および消去モードに順次切り替えながら、上記各信号電極に信号電圧を印加することにより、上記各画素の表示および非表示を行わせる制御手段と、を具備している、反強誘電性液晶ディスプレイであって、

上記各画素を表示状態にするための信号電圧と上記各画素を非表示状態にするための信号電圧とのいずれか一方は交流波形とされているとともに、他方は非交流波形とされており、かつ、

上記各走査電極を非選択モードに設定するときの走査電圧は、上記交流波形とされた信号電圧と位相が同一または略同一の交流波形とされていることを特徴とする、反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項5】 上記液晶パネルは、上記一对の基板の相互間に配された配向膜と、上記一对の基板のいずれか一方の外面側に配された偏光板と、この偏光板の正面からこの偏光板を介して上記反強誘電性液晶を透過してきた光を上記偏光板の正面に向けて反射する反射面と、を具備する反射型液晶パネルとして構成されており、かつ、上記偏光板の偏光軸は、上記配向膜の配向方向に対して上記反強誘電性液晶の電圧印加時のチルト方向とは反対方向に傾斜している、請求項2または4に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項6】 上記偏光板の偏光軸の傾斜角度は、上記反強誘電性液晶の電圧印加時のチルト角との和が約45°となるように設定されている、請求項5に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項7】 上記各走査電極の駆動モードとしては、上記3種類のモードに加え、上記各走査電極に上記選択モード時とは極性が反対の電圧を印加することによって上記反強誘電性液晶を強誘電状態とする焼きつき防止モードがあり、かつ、

上記制御手段は、上記各走査電極を上記消去モードに設定する前の駆動モードを上記焼きつき防止モードとするように構成されている、請求項5または6に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項8】 上記液晶パネルは、上記一对の基板の相互間に配された配向膜と、上記一对の基板のそれぞれの外面側に配された一对の偏光板とを有し、かつこの液晶パネルの背後から正面に向けての各画素に対する光の透過と遮断とが制御可能に構成された透過型液晶パネルとされている、請求項2または4に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項9】 上記各走査電極の駆動モードとしては、上記3種類のモードに加え、上記各走査電極に電圧を印加することによって上記反強誘電性液晶を強誘電状態とする焼きつき防止モードがあり、かつ、

上記制御手段は、上記各走査電極を上記消去モードに設定する前の駆動モードを上記焼きつき防止モードとするように構成されている、請求項8に記載の反強誘電性液

30

40

50

晶ディスプレイ。

【請求項10】 上記各走査電極の消去モード期間、消去モードに設定されている走査電極とは別の複数の走査電極が順次選択モードに設定されていく複数のステップ分とされている、請求項2および請求項4ないし9のいずれかに記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、反強誘電性液晶ディスプレイおよびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】反強誘電性液晶は、STN液晶と比べると、その応答時間は著しく速く、動画表示に適している。また、反強誘電性液晶は、視野角が $\pm 60^\circ$ と広く、ディスプレイの視認性が良好であることに加え、光利用率が25%と比較的高く、効率が良いといった利点もある。次世代携帯電話機やモバイルの分野においては、伝送データ量の飛躍的な増大が予定されていることから、上記のように応答速度が速い反強誘電性液晶を用いたディスプレイは、次世代携帯電話機やモバイルの動画表示に適合するものとして期待することができる。

【0003】反強誘電性液晶ディスプレイの光透過率と印加電圧との関係は、本願発明の理解に不可欠であるため、透過型のディスプレイについての光透過率と印加電圧との関係を図16に示す。また、同図に対応する反強誘電性液晶の分子配列の模式的な構造を図17に示す。液晶分子は、長軸方向と直交する方向に双極子をもつとともに、長軸方向と短軸方向とで屈折率が相違する複屈折性を有している。図16に示すように、反強誘電性液晶は、無電界状態から所定の飽和電圧 V_{sat} を超えるまでは、反強誘電状態を維持する。この反強誘電状態においては、図17(I)に示すように、互いに隣り合う層の自発分極の向きが層法線に対して互いに逆向きになるように配向している。このとき、全体としては、自発分極は互いに打ち消しあっている。液晶ディスプレイに具備されている光入射側および光出射側の2枚の偏光板の偏光軸は互いに直交した方向とされているため、上記した反強誘電状態においては、液晶分子のみかけ上のチルト角は 0° であり、光はこの液晶ディスプレイを透過しない。この場合、画素は黒である。なお、透過型の液晶ディスプレイと、後述する反射型の液晶ディスプレイとは、画素の白黒表示が反対の関係にある。

【0004】一方、反強誘電性液晶に対する印加電圧が飽和電圧 V_{sat} を超えると、強誘電状態となる。この強誘電状態においては、図17(II),(III)に示すように、液晶分子は層ごとに同一方向に所定角度だけチルトした状態にあり、光はこの液晶ディスプレイを所定の透過率をもって透過することとなる。この場合、画素は白となる。上記した反強誘電性液晶の特性には、ヒステリシス性があり、印加電圧を閾値電圧 V_{th} よりも低くする

までは、強誘電状態が維持され、所定の透過率が維持されたままとなる。また、上記特性は、印加電圧が正と負のいずれの場合においても得られる。

【0005】反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方式としては、STN液晶ディスプレイと同様に、単純マトリクス方式を採用し、線順次方式により画像表示を行うことができる。ただし、反強誘電性液晶ディスプレイにおいては、走査電極の駆動モードとして、選択モード(書込みモード)、非選択モード、および消去モードの3種類のモードがある。上記選択モードは、反強誘電性液晶により構成される画素の表示と非表示とを選択するためのモードであり、透過型のディスプレイの場合、画素の表示(白表示)は反強誘電性液晶を強誘電状態にすることにより行われる。上記非選択モードは、画素の表示状態または非表示状態を維持するモードである。上記消去モードは、画素の表示状態を消去するモードであり、透過型のディスプレイの場合、液晶を反強誘電状態に復帰させることにより行われる。このような3種類の駆動モードをもつ反強誘電性液晶ディスプレイを線順次方式によって駆動する場合には、複数の走査電極(水平電極またはコモン電極とも称される)をたとえば1本ずつ一定の順序で選択、非選択、および消去の各モードに切り替えながら、複数の信号電極(垂直電極またはセグメント電極とも称される)に選択的に表示用および非表示用の信号電圧を印加していくこととなる。

【0006】従来における透過型の反強誘電性液晶ディスプレイの具体的な駆動方法について、図15に示すような白黒の画像表示を行う場合を一例として説明する。まず、複数の走査電極を第1走査電極から第7走査電極に向けて1本ずつ順番に切り替えていく場合、画素G1の駆動を担当する第1信号電極と第3走査電極とに注目すると、これらの電極に印加される信号電圧および走査電圧の波形は、図18(a)の(I),(II)に示すような波形とされる。上記信号電圧は、第3ステップにおいて画素G1を黒とするために低い値とされ、かつそれ以外のステップにおいては他の画素を白とするために高い値とされている。上記走査電圧は、第3走査電極を第3ステップ時に選択モードとし、さらには第4ステップ以降を非選択モードとする波形とされている。このようにすれば、同図(a)の(III)に示すように、選択モード時における液晶への印加電圧を飽和電圧 V_{sat} よりも小さくして画素G1を黒にすることができるとともに、非選択モード時にはその状態を維持させることが可能である。

【0007】次に、図15の画素G2の駆動を担当する第2信号電極と第3走査電極とに注目すると、第2信号電極に印加される電圧は、図18(b)の(I)に示すような波形とされる。走査電圧の波形は、図18(a)の(II)と同一である。この場合には、図18(b)の(III)に示すように、選択モード時における液晶への印加電圧を飽和電圧 V_{sat} よりも高くして画素G2を白に

することができるとともに、非選択モード時にはその状態を維持させることが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の手段においては、次に述べるような不具合を生じていた。

【0009】すなわち、液晶に印加される電圧は、走査電圧と信号電圧との差である。したがって、従来においては、非選択モード時における走査電圧を一定にしているにも拘わらず、液晶に印加される電圧は、信号電圧の影響を受けて変動し、画素ごとに大きく相違する場合があった。とくに、図15に示したように、黒画素と白画素とのそれぞれを連続的に表示するような場合には、第1信号電極と第2信号電極とにそれぞれ印加される信号電圧の波形が大きく相違することとなるために、図18(a)の(III)および同図(b)の(III)のそれぞれに示された非選択モード時における液晶への印加電圧 V_a 、 V_b のうち、大きく相違する。

【0010】一方、反強誘電性液晶ディスプレイにおいては、非選択モード時における液晶への印加電圧が相違すると、液晶ディスプレイの光透過率も相違するという性質がみられる。図19は、反強誘電性液晶パネルのそのような性質を示す図であり、反強誘電性液晶に印加される電圧値が、たとえば20[V]とされている場合であっても、その際のバイアスとなる電圧が、4[V]、6[V]、および8[V]のそれぞれの値にされると、光透過率はそれぞれ約0.3、約0.75、および約0.93となり、これらの値は大きく相違するのである。

【0011】したがって、従来においては、非選択モード時に液晶に印加される電圧が、信号電圧に大きく左右されることに起因して、白画素または黒画素がグレーに表示されてしまい、画質が劣化するという不具合があった。カラーディスプレイの場合には、本来予定する色調が得られなくなる場合があった。

【0012】本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、信号電圧の影響による表示画像の質低下を抑制することができる反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法および反強誘電性液晶ディスプレイを提供することをその課題としている。

【0013】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0014】本願発明の第1の側面によって提供される反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法は、単純マトリクス駆動方式が採用された反強誘電性液晶ディスプレイの複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、複数の信号電極に信号電圧を印加することにより、反強誘電性

液晶によって構成される複数の画素の表示および非表示を行わせる反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、上記各画素を表示状態と非表示状態とにそれぞれ設定するための信号電圧を、波形が互いに相違する交流波形とすることを特徴としている。

【0015】本願発明の第2の側面によって提供される反強誘電性液晶ディスプレイは、複数の走査電極および複数の信号電極を有する一対の基板の間に反強誘電性液晶が封入されていることにより、複数の画素がマトリクス状に配列して設けられている液晶パネルと、上記複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、上記各信号電極に信号電圧を印加することにより、上記各画素の表示および非表示を行わせる制御手段と、を具備している、反強誘電性液晶ディスプレイであって、上記各画素を表示状態と非表示状態とにそれぞれ設定するための信号電圧は、波形が互いに相違する交流波形とされていることを特徴としている。

【0016】本願発明によれば、信号電圧が、たとえば複数の画素を連続して黒色に表示させるものである場合、連続して白色に表示させるものである場合、あるいは黒色と白色とを交互に表示させる場合のいずれであっても、それらの信号電圧を連続した交流波形にすることができ、信号電圧がどのような画像表示を行わせる内容のものであるかには関係なく、信号電圧を大略の電圧値（たとえば交流波形に含まれている直流成分の電圧値）が一定化された交流波形とすることが可能となる。このため、非選択モード時において、走査電圧の値が一定である場合には、その際に反強誘電性液晶に印加される電圧は、上記信号電圧に近似した波形をもつ交流波形となり、上記信号電圧がどのような画像表示を行わせる内容であるかには関係なく、その大略の電圧値も一定化される。このように、本願発明においては、非選択モード時における液晶への印加電圧が、信号電圧の内容に大きく左右されないこととなる。したがって、本願発明によれば、表示画像の濃度や色調が信号電圧の影響を受けて大きく変化しないようし、表示画像の質を高めることができる。もちろん、本願発明においては、信号電圧が各画素を表示状態とするものか非表示状態にするものかの区別を、その信号波形によって区別することができるために、上記信号電圧を交流波形にしたことに起因して適正な画像表示が困難になるといったことはない。

【0017】本願発明の第3の側面によって提供される反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法は、単純マトリクス駆動方式が採用された反強誘電性液晶ディスプレイの複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、複数の信号電極に信号電圧を印加することにより、反強誘電性

液晶によって構成される複数の画素の表示および非表示を行わせる反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、上記各画素を表示状態にするための信号電圧と上記各画素を非表示状態にするための信号電圧とのいずれか一方を交流波形とするとともに、他方を非交流波形とし、かつ上記各走査電極を非選択モードに設定するときの走査電圧については、上記交流波形とされた信号電圧と位相が同一または略同一の交流波形とすることを特徴としている。

【0018】本願発明の第4の側面によって提供される反強誘電性液晶ディスプレイは、複数の走査電極および複数の信号電極を有する一对の基板の間に反強誘電性液晶が封入されていることにより、複数の画素がマトリクス状に配列して設けられている液晶パネルと、上記複数の走査電極に走査電圧を印加することによって、これらを一定の順序で少なくとも選択モード、非選択モード、および消去モードに順次切り替えながら、上記各信号電極に信号電圧を印加することにより、上記各画素の表示および非表示を行わせる制御手段と、を具備している、反強誘電性液晶ディスプレイであって、上記各画素を表示状態にするための信号電圧と上記各画素を非表示状態にするための信号電圧とのいずれか一方は交流波形とされているとともに、他方は非交流波形とされており、かつ上記各走査電極を非選択モードに設定するときの走査電圧は、上記交流波形とされた信号電圧と位相が同一または略同一の交流波形とされていることを特徴としている。

【0019】本願発明によれば、信号電圧は、交流波形のみの態様、非交流波形のみの態様、あるいは交流波形と非交流波形とが混在した態様のいずれかとなる。これに対し、非選択モード時における走査電圧は上記交流波形と位相が同一または略同一であるから、信号電圧が交流波形である場合には、この信号電圧と走査電圧とを互いに打ち消し合わせることによって、反強誘電性液晶には振幅が大きな交流波形の電圧が印加されないようにすることができる。一方、信号電圧が非交流波形である場合には、この非交流波形の信号電圧と交流波形の走査電圧との差の電圧が反強誘電性液晶に印加されることとなり、この印加電圧は、波形が安定した交流波形となる。この場合、その交流波形は、信号電圧が交流波形である*40

$$I = (1/2) \sin^2 2\Psi \cdot \sin^2 (\pi \Delta n d / \lambda) \dots (1)$$

【0024】上記式(1)において、 Ψ は電圧印加時での液晶分子(長軸方向)の偏光軸に対するチルト角、 n は液晶分子の屈折率異方性、 d は液晶中における光路長、 λ は光の波長である。

【0025】上記式(1)から理解されるように、偏光軸が直交する反強誘電性液晶ディスプレイでは、 $\sin^2 (\Psi)$ の項が最適化されていると仮定すれば、光の透過率は、液晶分子のチルト角を45°に近づ

*場合に反強誘電性液晶に印加される交流波形に近いものにするのが可能である。したがって、本願発明の第3および第4の側面によっても、本願発明の第1および第2の側面による場合と同様に、信号電圧がどのような画像表示を行わせる内容であるかには関係なく、非選択モード時において反強誘電性液晶に印加される大略の電圧値を一定化することができ、表示画像の濃度や色調が信号電圧の影響を受けて大きく変動しないようにすることができる。

【0020】本願発明の好ましい実施の形態においては、上記液晶パネルは、上記一对の基板の相互間に配された配向膜と、上記一对の基板のいずれか一方の外面側に配された偏光板と、この偏光板の正面からこの偏光板を介して上記反強誘電性液晶を透過してきた光を上記偏光板の正面に向けて反射する反射面と、を具備する反射型液晶パネルとして構成されており、かつ上記偏光板の偏光軸は、上記配向膜の配向方向に対して上記反強誘電性液晶の電圧印加時のチルト方向とは反対方向に傾斜している。さらに好ましくは、上記偏光板の偏光軸の傾斜角度は、上記反強誘電性液晶の電圧印加時のチルト角との和が約45°となるように設定されている。

【0021】反射型の液晶ディスプレイは、外部光を利用して画像表示が可能であるから、本来的に照明を行う必要がある透過型の液晶ディスプレイと比較すると、電力消費量を少なくすることができるといった利点がある。しかしながら、反強誘電性液晶ディスプレイとしては、透過型のものについて、その実用が端緒に終わったばかりである。このようなことから、反強誘電性液晶ディスプレイを反射型として構成し、一定以上のコントラストを達成できるようにすることが要請される。上記構成によれば、次に述べるように、そのような要請に的確に応え得る。

【0022】まず、透過型の反強誘電性液晶ディスプレイについて考察すると、この透過型ディスプレイに具備されている偏光軸が直交して配置された一对の偏光板(クロスニコル)においては、これら一对の偏光板の間に1軸性の複屈折板(反強誘電性液晶)を挟んだときの光の透過率は次の式で表される。

【0023】

【数1】

けるほど大きくなり、45°で最大となる。

【0026】これに対して、反射型の反強誘電性液晶ディスプレイでは、偏光板が1枚でよいから、これを透過型として置き換えて考えてみれば、偏光軸が平行となるように一对の偏光板が配置されたものと等価である。このため、反射型の反強誘電性液晶ディスプレイにおける光の透過率は、上記式(1)において、 $\sin^2 2\Psi$ の項を $\cos^2 2\Psi$ と置き換えた下記式(2)により与え

られる。つまり、液晶分子のチルト角を 45° に近づける程、光の透過率が小さくなるとともに、 45° でそれが最小となる。なお、反射型では、液晶を進行する光の光路長がセルギャップの2倍となるから、 \sin^2 (

$n d / \lambda$) の項を最適化するためのセルギャップは、

$$I = (1/2) \cos^2 2\Psi \cdot \sin^2 (\pi \Delta n d / \lambda) \dots (2)$$

【0028】現在発見され、合成されている反強誘電性液晶の電圧印加状態での最大チルト角は 31.2° であり、偏光軸と配向方向とが一致した構成では、上記式 (2) でいう電圧印加時におけるチルト角が最大で 31.2° なる。このため、反射型として反強誘電性液晶ディスプレイを構成した場合には、最小の光透過率が0よりも著しく大きくなり、黒表示を適切に行えなくなってコントラストが悪化する。たとえば、チルト角が 31.2° の場合には、最小の光透過率は 21.5% となり、このときのコントラストは5以下となる。

【0029】上記構成の反射型の反強誘電性液晶ディスプレイでは、偏光板の偏光軸が、配向膜の配向方向に対して反強誘電性液晶の電圧印加時(強誘電状態)のチルト方向とは反対方向に傾斜させられた構成を有している。このため、液晶分子自体の最大チルト角が 45° よりも小さくとも、偏光軸に対するみかけのチルト角を 45° ないしはこれに近い角度にすることが可能となる。その結果、選択モードないし是非選択モードにおける黒表示を適切に行え、コントラストを高くすることができるのである。

【0030】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記各走査電極の駆動モードとしては、上記3種類のモードに加え、上記各走査電極に上記選択モード時とは極性が反対の電圧を印加することによって上記反強誘電性液晶を強誘電状態とする焼きつき防止モードがあり、かつ上記制御手段は、上記各走査電極を上記消去モードに設定する前の駆動モードを上記焼きつき防止モードとするように構成されている。

【0031】このような構成によれば、反強誘電性液晶は、焼きつき防止モード時に選択モード時とは極性が反対の強誘電状態となる結果、正極の強誘電状態と負極の強誘電状態とに交互に切り替えられることとなる。この作用により焼きつき防止効果が得られることとなる。すなわち、反射型の反強誘電性液晶ディスプレイにおいて、偏光軸を配向方向に対して一定方向に傾斜させた場合には、上述したように電圧印加時のみかけのチルト角を 45° に近づけることは可能であるが、このことは逆特性の電圧を印加して強誘電状態にしても、この場合におけるみかけのチルト角は 45° からかけ離れたものとなり、黒色表示を適切に行うことはできない現象を生じさせる。このため、選択モード時の印加電圧は、正負いずれか一方の極性に限られることとなるが、これでは他方の極性の強誘電状態が利用されず、焼きつきが生じ易く

透過型として構成された反強誘電性液晶ディスプレイの半分となる。

【0027】

【数2】

なる。これに対し、上記構成によれば、そのような不具合を無くすることができるのである。また、上記焼きつき防止モードの後には消去モードとされるために、その後の画像の書込み処理に不具合は生じない。

【0032】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記液晶パネルは、上記一对の基板の相互間に配された配向膜と、上記一对の基板のそれぞれの外面側に配された一对の偏光板とを有し、かつこの液晶パネルの背後から正面に向けての各画素に対する光の透過と遮断とが制御可能に構成された透過型液晶パネルとされている。本願発明においては、このように透過型のディスプレイとしても構成することができる。

【0033】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記各走査電極の駆動モードとしては、上記3種類のモードに加え、上記各走査電極に電圧を印加することによって上記反強誘電性液晶を強誘電状態とする焼きつき防止モードがあり、かつ上記制御手段は、上記各走査電極を上記消去モードに設定する前の駆動モードを上記焼きつき防止モードとするように構成されている。

【0034】このような構成によれば、反強誘電性液晶を、1フレームの画像表示を行う間に必ず1回は強制的に強誘電状態にすることができる。このことにより、液晶の配向構造を、シェブロン構造からブックシェルフ構造(後述する)に近づけることが可能となり、液晶パネルの駆動履歴に起因する画像の焼きつき現象を防止することが可能となる。焼きつき防止モードの後には消去モードとされるために、やはりその後の画像の書込み処理に不具合を生じることはない。

【0035】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記各走査電極の消去モード期間は、消去モードに設定されている走査電極とは別の複数の走査電極が順次選択モードに設定されていく複数のステップ分とされている。

【0036】このような構成によれば、各走査電極の消去モード期間を、1本の走査電極について割り当てられる選択モード期間よりも長くすることができる。すなわち、消去モード期間として、強誘電状態にあった反強誘電性液晶を反強誘電状態に復帰させるのに必要十分な期間を確保することが可能となる。反強誘電性液晶は、低温条件下においては、強誘電状態から反強誘電状態への復帰速度が遅くなるという特性がある。これに対して、上記したように、消去モード期間を長くとることができれば、この消去モード期間内において、液晶を強誘電状

態から反強誘電状態に適切に復帰させることができ、その後の画像の書込み処理を適正に行わせることができるのである。

【0037】本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0039】図1～図3は、本願発明に係る反強誘電性液晶ディスプレイの一例を示している。図4は、本実施形態の反強誘電性液晶ディスプレイの液晶層の動作原理説明図である。

【0040】本実施形態の反強誘電性液晶ディスプレイAは、反射型であり、その駆動方式は単純マトリクス方式とされている。この反強誘電性液晶ディスプレイAは、液晶パネル1と、2種類のドライバ2A、2Bとを具備して構成されている。

【0041】図2および図3によく表われているように、液晶パネル1は、一对の基板10A、10Bと、配向膜11A、11Bと、液晶層12と、偏光板13とを具備して構成されている。

【0042】基板10A、10Bは、矩形状であり、透明なガラスまたは樹脂製フィルムからなる。ただし、反射型の場合、少なくとも基板10Aが透明であればよい。図1および図2によく表われているように、これらの基板10A、10Bの各内向き面には、複数の信号電極14と複数の走査電極15とが設けられている。

【0043】複数の信号電極14は、ITO膜などからなり、一定方向に伸び、かつそれらの幅方向に平行に並ぶ帯状の透明電極として形成されている(図1は、信号電極14および走査電極15を実線で示す透視図としている)。各信号電極14の長手方向一端14aは、ドライバ2Bとの接続を図るための端子部とされている。複数の走査電極15は、アルミニウムなどからなり、各信号電極14と直交して伸びる帯状の反射電極として形成されている。各走査電極15の長手方向の一端15aは、ドライバ2Aとの接続を図るための端子部とされている。各走査電極15の表面は、受けた光を反射する反射面となっている。

【0044】図2において、液晶層12は、一对の基板10A、10Bの間、より正確には一对の配向膜11A、11Bの間に反強誘電性液晶を封入することにより形成されており、その分子配列は層構造をなしている。この反強誘電性液晶の相は、スメクチック相であり、印加電圧に応じて、図4(I)～(III)に示す反強誘電状態と2種類の強誘電状態とに切り替え可能である。この反強誘電性液晶の特性は、図17を参照して説明したのと同様である。図1に符号Gで示したように、液晶層12のうち、信号電極14と走査電極15とが交差する部

分が液晶表示用の画素Gに相当し、複数の画素Gは、マトリクス状に配列されている。

【0045】配向膜11A、11Bは、液晶分子を一定方向に配向させるものであり、各信号電極14または各走査電極15を覆うように基板10A、10Bの内側に設けられている。これら配向膜11A、11Bの配向は、互いにその方向が一致する平行配向とされている。

【0046】偏光板13は、一定方向に振動する光のみを透過させるものであり、基板10Aの外向き面に設けられている。偏光板13の偏光軸は、図3および図4によく表われているように配向膜11A、11Bの配向方向に対して、電圧印加時(たとえば第1強誘電状態(図4(II)))のチルト方向とは反対方向に傾斜している。偏光軸の傾斜角度は、第1強誘電状態(図4(II))における反強誘電性液晶のチルト角との合計が45°またはこれに近い値となるように設定され、最大チルト角が31.2°の反強誘電性液晶を使用する場合には、最も好ましくは13.8°に設定される。このようにして偏光軸の傾斜角度を13.8°に設定した場合には、第2強誘電状態(図4(III))におけるチルト角は17.4°となる。

【0047】図5(a)は、上記構成の反強誘電性液晶ディスプレイAの各画素Gの液晶に印加される電圧と光透過率との関係を示している。同図に示された光透過率を示す曲線は、図16に示した透過型のディスプレイについての光透過率の曲線を上下反転させたかたちに近いものとなっている。これは、透過型と反射型とでは、黒白の表示方式が相違し、液晶が強誘電状態とされることによって画素への書込み(表示)がなされる場合に、透過型ではその画素は白色であるのに対し、反射型では黒色となるからである。同図(b)は、反射型の反強誘電性液晶ディスプレイにおいて、偏光軸が配向方向に対して傾斜していない場合における印加電圧と光透過率との関係を示している。同図(a)、(b)の光透過率の曲線は相違しているが、この点については後述する。

【0048】図1において、ドライバ2Aは、いわゆる水平ドライバまたはコモンドライバに相当するものである。ドライバ2Bは、いわゆる垂直ドライバまたはセグメントドライバに相当するものである。これらは、いずれも1または複数のICチップを用いて構成されている。ドライバ2A、2Bは、配線部20a、20bを有するタブ3A、3Bを介して、各走査電極15の端子部15aおよび各信号電極14の端子部14aとそれぞれ電気的に接続されている。もちろん、本願発明においては、ドライバ2A、2Bの接続手段は、タブ3A、3Bを用いる手段に限定されず、たとえばドライバ2A、2Bを液晶パネル1の基板上に直接実装し、基板に形成された配線パターンを介してそれらドライバ2A、2Bを各走査電極15や各信号電極14に導通接続させてもかまわない。

【0049】ドライバ2A, 2Bは、図示されていないCPUやその他の外部機器と配線接続されており、必要な電力、表示画像のデータ信号、およびその他の制御用の信号を受信するようになっている。ドライバ2A, 2Bは、後述するように、線順次方式によって所望の画像表示を行うように、各走査電極15に対する走査電圧の印加および各信号電極14に対する信号電圧の印加を行うように構成されている。

【0050】次に、反強誘電性液晶ディスプレイAのドライバ2A, 2Bの具体的な動作処理内容を説明し、併せて反強誘電性液晶ディスプレイAの作用を説明する。

【0051】なお、本実施形態の説明を理解し易くするため、複数の走査電極15については、図1の上部側から下部側にかけて順次、第1走査電極、第2走査電極、第3走査電極……とする。複数の信号電極14については、それらのうちの左端のものを第1信号電極とし、その右隣のものを第2信号電極とする。

【0052】反強誘電性液晶ディスプレイAを駆動するには、複数の走査電極15をたとえば1本ずつ一定の順次で所定のモードに切り替えながら、複数の信号電極14に信号電圧を印加していく。この場合の電圧印加の手順を、従来技術の場合と同様に、図15に示した画像表示を行う場合を一例として、以下に説明する。ただし、画素G1, G2の表示駆動を担当する第3走査電極15、第1信号電極14、および第2信号電極14についての電圧印加態様を代表例に挙げて説明する。また、走査電極の総数は、簡単のため、第1走査電極から第7走査電極までの計7本とする。

【0053】まず、画素G1の表示駆動から説明すると、図6(a)に示すように、第1信号電極14には、ドライバ2Bの制御により、白と黒とを区別することが可能な交流矩形波の信号電圧を印加させる。白表示用の電圧波形および黒表示用の電圧波形のいずれにも、1/2ステップ分の幅で立ち上がったパルス部分が含まれているが、図7(a)に示すように、前半部分が立ち上がっている波形が、黒表示用である。同図(b)に示すように、後半部分が立ち上がっている波形が、白表示用である。なお、1ステップの期間は、1本の走査電極15が選択モードとされる期間である。第1信号電極14に印加される信号電圧は、第1～第7ステップのうち、第3ステップを黒とし、それ以外は白とするものである。この信号電圧の内容は、黒データが少なく、かつ複数の白データが連続したものとなっているが、白表示用および黒表示用の電圧波形がいずれも交流波形とされているために、上記信号電圧は連続した交流波形となる。

【0054】一方、第3走査電極15には、ドライバ2Aの制御により、図6(b)に示すように、その駆動モードを、焼きつき防止モード、消去モード、選択モード、および非選択モードとする走査電圧を順次印加させる。第3走査電極15と第1信号電極14との電位差

が、画素G1の液晶に対する印加電圧となる。

【0055】上記焼きつき防止モード時における走査電圧は、選択モード時の走査電圧とは極性が反対であって、かつ反強誘電性液晶を強誘電状態に移行させることが可能な電圧である。具体的には、信号電圧が白黒いずれの波形であっても、液晶に印加される電圧の絶対値を、飽和電圧 V_{sat} の絶対値よりも大きくする電圧である(図5(a)参照)。この焼きつき防止モードでは、反強誘電性液晶が選択モード時とは極性が反対の強誘電状態とされる。後述するように、この反強誘電性液晶ディスプレイAにおいては、選択モード時の走査電圧の極性は常に一定とされる。したがって、この焼きつき防止モードが設けられていることにより、反強誘電性液晶を、図4(II),(III)のそれぞれの強誘電状態に交互に切り替えることができる。これは、強誘電性液晶を用いたディスプレイに見られるような画像の焼きつきを防止するのに効果がある。焼きつき防止モード期間においては、画素G1は、書込みが行われたのと略同様となる。ただし、この焼きつき防止モード期間を、極めて短時間である選択モード期間と同様な1ステップ期間とすれば、この焼きつき防止期間中の画素を肉眼で認識できないようにすることができる。

【0056】上記消去モード時における走査電圧は、選択モードにおいて強誘電状態とされた反強誘電性液晶を反強誘電状態に復帰させることが可能な電圧である。具体的には、信号電圧が白黒いずれの波形であっても、液晶に印加される電圧の絶対値を閾値電圧 V_{th} の絶対値よりも小さくする電圧である。この消去モード時には、画素の表示状態(より正確には焼きつき防止モードによる書込み状態)を解消し、画素を非表示状態(白色状態)に復帰させることが可能である。この消去モード期間も、その期間を極めて短くすることにより、消去モードの画素が目立たないようにして、フリッカが生じることを防止することができる。

【0057】上記選択モード時における走査電圧は、信号電圧が黒色を示す波形の場合には、反強誘電性液晶を強誘電状態とする電圧である一方、信号電圧が白色を示す波形の場合には、反強誘電性液晶を反強誘電状態に維持させる電圧である。ただし、この際の走査電圧の波形は、信号電圧の波形に対応するように、走査電圧の絶対値が最大となる部分の幅が、1/2ステップ分の幅とされている。図6(c)に示すように、上記選択モード時における画素G1の液晶に対する印加電圧は、飽和電圧 V_{sat} を超えることとなり、画素G1は黒色に表示される。

【0058】上記非選択モード時における走査電圧は、信号電圧が白黒のいずれを示す波形であるかには関係なく、反強誘電性液晶を強誘電状態に維持させる電圧である。具体的には、液晶への印加電圧を、閾値電圧 V_{th} と飽和電圧 V_{sat} との中間値とする一定の電圧とされてい

る。この非選択モード期間においては、画素G1の黒色の表示状態が維持される。ただし、この非選択モード時における液晶への印加電圧は、信号電圧が上記したような連続した交流矩形波とされていることに起因して、それと同様な交流矩形波となる。

【0059】次いで、画素G2の表示駆動について説明すると、図8(a)に示すように、第2信号電極14には、ドライバ2Bの制御により、白と黒とを区別することが可能な交流矩形波の信号電圧を印加させる。白表示と黒表示との区別は、図7(a), (b)に示した場合と同様である。第2信号電極14に印加された信号電圧は、第1～第7ステップのうち、第3ステップを白とし、それ以外は黒とするものである。この信号電圧の内容は、白データが少なく、かつ複数の黒データが連続したものであるが、やはり白表示用および黒表示用の電圧波形がいずれも交流波形とされていることによつて、上記信号電圧は連続した交流波形となる。

【0060】図8(b)に示す第3走査電極15に対する走査電圧は、図6(b)に示した走査電圧と同一である。画素G2においては、第3走査電極15が選択モードにされたときに、液晶への印加電圧が飽和電圧 V_{sat} を超えることはなく、画素G2は表示状態にはならない。非選択モード期間においては、画素G2の非表示状態が維持される。ただし、この非選択モード時における液晶への印加電圧も、信号電圧が連続した交流矩形波とされていることに起因して、それと同様な交流矩形波となる。

【0061】図8(c)および図6(c)のそれぞれに示された非選択モード時における液晶への印加電圧を比べると、これらの印加電圧はいずれも一定の直流電圧に交流電圧が重畳された波形となっており、それらの波形および大略の電圧値は近似したものである。とくに、それらの直流成分の値 V_1 , V_2 は等しい。このように、この反強誘電性液晶ディスプレイAにおいては、第1信号電極14と第2信号電極14とのそれぞれに印加される信号電圧のデータ内容が大きく相違するにも拘わらず、非選択モード時における画素G1, G2のそれぞれの液晶への印加電圧に大きな差を生じないようにすることができる。このことは、非選択モード時における液晶への印加電圧が信号電圧の影響を大きく受けないことを意味する。したがって、本実施形態においては、表示画素または非表示画素の濃度が信号電圧の影響によって大きく変動しないようにし、画質の優れた表示が実現できることとなる。

【0062】本実施形態の反射型の反強誘電性液晶ディスプレイAは、次に述べるように、高コントラスト化を実現することも可能である。ただし、本実施形態の理解を容易にするため、偏光軸が配向方向に対して傾斜していない場合の印加電圧と光透過率との関係を先に説明する。

【0063】まず、偏光軸が配向方向に対して傾斜していない場合の反射型の反強誘電性液晶ディスプレイにおいては、図5(b)に示すように、液晶を第1強誘電状態と第2強誘電状態にした場合との光透過率に差は無く、これらの光透過率には対称性がある。ただし、既に述べたとおり、偏光軸が配向方向と一致した構成では、現在発見され、合成された液晶分子の最大チルト角が 31.2° であるから、上記式(2)より、最小光透過率は、たとえば 21.5% 以上となって黒色表示を適切に行えず、コントラストが5以下となる。

【0064】これに対して、偏光軸を配向方向に対して傾斜させ、偏光軸に対するみかけ上の最大チルト角を 45° とした構成では、偏光軸が配向方向から傾斜した結果、図5(a)に示したように、液晶を第1強誘電状態と第2強誘電状態にした場合とでは、光透過率の対称性はなくなる。より具体的には、液晶を図4(II)に示した第1強誘電状態にした場合には、偏光軸に対する液晶分子のみかけのチルト角が 45° となるために、上記式(2)の $\cos^2 2$ の項がゼロとなり、光透過率Iもゼロとなる。本実施形態においては、選択モード時には液晶に印加する走査電圧の極性を常に同一にすることにより、画像表示時における液晶を常に第1強誘電状態としている。このため、適切な黒表示が行えることとなり、コントラストを高めることができるのである。

【0065】一方、液晶を図4(III)の第2強誘電状態にした場合には、液晶分子のみかけのチルト角は 45° よりもかなり小さくなり、液晶自体の最大チルト角が 31.2° であり、かつ偏光軸の傾斜角度が 13.8° の場合には、 17.4° となる。このため、第2強誘電状態では光の一部(たとえば $20\sim 30\%$ 程度)が透過するに過ぎず、第2強誘電状態ではグレー表示され、黒色表示を適切に行えない。ただし、本実施形態では、画素表示に第2強誘電状態を利用しないため、コントラストを低下しないようにすることができる。むしろ、既述したとおり、焼きつき防止モード時には、液晶が第2強誘電状態とされるために、液晶分子のチルト方向が一方向に偏ってしまってしまうことが回避され、液晶パネル1の焼き付きが適切に抑制される。

【0066】次に、反強誘電性液晶ディスプレイAの駆動方法の他の実施形態を、図9～図11を参照して説明する。

【0067】図9および図10は、上記実施形態と同様に、図15に示した画像表示を行う場合において、画素G1, G2の表示駆動を担当する第3走査電極15、第1信号電極14、および第2信号電極14についての電圧印加態様を示している。本実施形態においては、第1信号電極14および第2信号電極14に印加する信号電圧を、図9(a)および図10(a)に示すような波形とする。白表示用の信号電圧は、図11(b)に示すように、1ステップ分の全期間にわたって電位が一定の波

形である。これに対し、黒表示用の信号電圧は、図 11 (a) に示すように、1 ステップ期間において白表示用の電位よりも高く立ち上がった部分と上記電位よりも低く立ち下がった部分とを有する交流矩形波である。

【0068】図 9 (b) および図 10 (b) に示すように、第 3 走査電極 15 に印加する走査電圧は、上述の実施形態と同様に、第 3 走査電極 15 を焼きつき防止モード、消去モード、選択モード、および非選択モードに設定するための電圧とする。ただし、非選択モードに設定するための走査電圧は、黒表示用の信号電圧と同位相となり得る交流矩形波とする。また、本実施形態においては、焼きつき防止モードおよび消去モードに設定するための走査電圧についても、交流矩形波としての信号電圧に対応し得るように、その前半部と後半部とでは電位が相違する階段状のパルス波形とする。

【0069】このような駆動方法によれば、図 9 (a), (b) に示すように、第 3 走査電極 15 が非選択モードに設定されているときの信号電圧が白を連続して表示するための直流波形であったとしても、その際の液晶への印加電圧は、同図 (c) に示すように、走査電圧と同様な交流矩形波となる。一方、図 10 (a), (b) に示すように、第 3 走査電極 15 が非選択モードに設定されているときの信号電圧が黒を連続して表示するための交流矩形波である場合には、その際の液晶への印加電圧は、上記信号電圧から交流矩形波状の走査電圧が差し引かれた値となるために、同図 (c) に示すように、やはり交流矩形波となる。したがって、図 9 (c) および図 10 (c) のそれぞれに示された非選択モード時における液晶への印加電圧については、これらの波形や大略の電圧値を互いに近似したものにすることができ、とくに、それらの直流成分の値 V_3 , V_4 を等しくすることができる。このように、本実施形態においても、第 1 信号電極 14 と第 2 信号電極 14 とのそれぞれに印加される信号電圧のデータ内容が大きく相違する場合であっても、非選択モード時における画素 G1, G2 のそれぞれの液晶への印加電圧に大きな差を生じないようにすることができる。したがって、表示画素または非表示画素の濃度が信号電圧の影響によって大きく変動しないようにし、質の高い画像表示を実現することができる。

【0070】本願発明の内容は、上述の実施形態に限定されるものではない。

【0071】上述の実施形態においては、各走査電極の消去モード時間を、1 つの走査電極に割り当てられる選択モード時間と同一時間としているが、本願発明はこれに限定されない。本願発明においては、たとえば図 12 に示すように、各走査電極の消去モード時間 T1 を、選択モード時間 T2 よりも長くしてもかまわない。反強誘電性液晶は、低温条件下においては、強誘電状態から反強誘電状態への復帰速度が遅くなるため、上記したよう

に消去モード期間を長くとることによって、低温条件下であっても、画像の書込み前の消去処理を適切に行わせることが可能となる。

【0072】本願発明に係る反強誘電性液晶ディスプレイは、反射型に代えて、透過型のものとして構成することもできる。たとえば図 13 に示すように、透過型の反強誘電性液晶ディスプレイ Aa は、基板 10B に偏光板 13a が追加して設けられているとともに、走査電極 15 が透明電極とされており、かつ液晶パネル 1A の背後 (図面下方) から進行してきた光が液晶パネル 1A をその正面に向けて透過可能に構成されている。一対の偏光板 13, 13a のそれぞれの偏光軸は、たとえば互いに直交する方向である。照明装置としては、バックライトが利用される。この透過型の反強誘電性液晶ディスプレイは、図 14 に示したのと同様な光透過率の特性があり、正電圧による強誘電状態と負電圧による強誘電状態とのいずれの場合においても画素を表示状態にすることができる。

【0073】透過型の反強誘電性液晶ディスプレイとして構成した場合においても、上述の実施形態と同様に、走査電極の駆動モードとして、消去モードの前に焼きつき防止モードを設けることが好ましい。この場合の焼きつき防止モードは、反強誘電性液晶を強制的に強誘電状態とする内容であればよい。反強誘電性液晶パネル内における液晶の配向構造は、理想的には、図 14 (a) に示すように、一対の基板 10A, 10B 間において、液晶の層が真っ直ぐ平行に並んだ構造 (ブックシェルフ構造) になるべきである。ところが、実際には、同図 (b) に示すように、液晶の層は「く」の字状に折れ曲がった構造 (シェブロン構造) となる。このシェブロン構造における液晶の層の折れ曲がり具合は、液晶パネルの駆動履歴によって変化する。このため、同図 (c) に示すように、液晶の層の折れ曲がり具合が大きくなる場合がある。このような状態になると、所定の明度での画像表示が困難となり、液晶表示画面を目視した場合には、その部分が焼きついた状態に見える。これに対し、上記焼きつき防止モードにおいて、液晶を強制的に強誘電状態とする電圧を印加すると、その間においては、液晶の配向構造をブックシェルフ構造に近づけることができ、その電圧印加状態が解除された後の液晶の配向構造を、「く」の字状の折れ曲がり度合いが少ない構造とし、焼きつき防止を図ることができるのである。

【0074】本願発明に係る反強誘電性液晶ディスプレイの各部の具体的な構成は、上記以外の内容にも種々に設計変更自在であり、たとえば RGB のカラーフィルタを液晶パネルに追加して設けることにより、カラー表示が可能なディスプレイとすることもできる。

【0075】また、本願発明に係る反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法の具体的な構成も、種々に変更自在である。図 6、図 8、図 9 および図 10 に示した信号電

圧は、全て正の電位を有するものとされているが、本願発明はこれに限定されず、正負双方に跨がった信号電圧、あるいは負電位のみを有する信号電圧とすることもできる。また、信号電圧を交流波形とする場合、その波形の高さ（電圧値）を変化させることにより表示画像に濃淡の階調を積極的に付すことも可能である。信号電圧の波形は、矩形波とすることが好ましいが、必ずしもこれに限定されず、正弦曲線のような山形状の交流波形とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る反強誘電性液晶ディスプレイの一例を示す正面図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】図1および図2に示す反強誘電性液晶ディスプレイの分解斜視図である。

【図4】反強誘電性液晶の分子配列の変化を模式的に示す説明図である。

【図5】反射型の反強誘電性液晶ディスプレイの液晶の印加電圧と光透過率との関係を表すグラフであり、(a)は、偏光板の偏光軸を配向膜の配向方向に対して傾斜させた場合を示し、(b)は、偏光軸を傾斜させていない場合を示している。

【図6】(a)は、信号電圧のタイムチャートであり、(b)は、走査電圧のタイムチャートであり、(c)は液晶の印加電圧のタイムチャートである。

【図7】(a)は、黒表示用の信号電圧波形を示す図であり、(b)は、白表示用の信号電圧の波形を示す図である。

【図8】(a)は、信号電圧のタイムチャートであり、(b)は、走査電圧のタイムチャートであり、(c)は液晶の印加電圧のタイムチャートである。

【図9】(a)は、信号電圧のタイムチャートであり、(b)は、走査電圧のタイムチャートであり、(c)は*

*液晶の印加電圧のタイムチャートである。

【図10】(a)は、信号電圧のタイムチャートであり、(b)は、走査電圧のタイムチャートであり、(c)は液晶の印加電圧のタイムチャートである。

【図11】(a)は、黒表示用の信号電圧波形を示す図であり、(b)は、白表示用の信号電圧の波形を示す図である。

【図12】走査電圧の他の例を示すタイムチャートである。

10 【図13】本願発明に係る反強誘電性液晶ディスプレイを透過型にした場合の一例を示す断面図である。

【図14】(a)~(c)は、反強誘電性液晶の配向構造を模式的に示す説明図である。

【図15】表示画像の一例を示す図である。

【図16】透過型の反強誘電性液晶ディスプレイの電圧と光透過率との関係を示す図である。

【図17】反強誘電性液晶の分子配列の変化を模式的に示す説明図である。

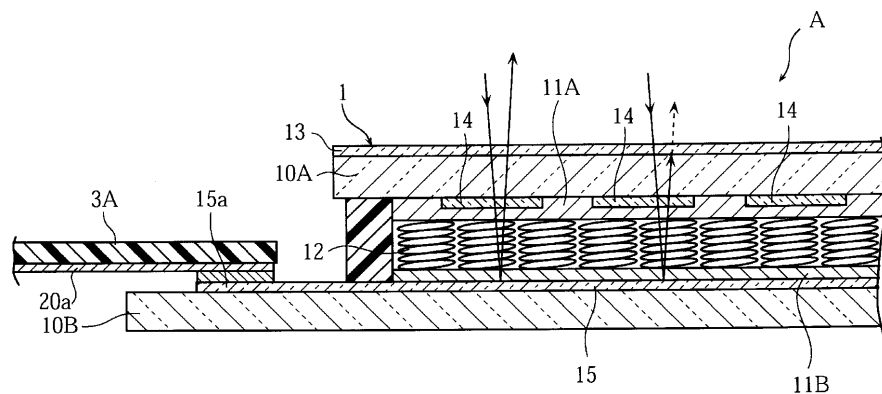
20 【図18】(a),(b)は、従来技術の電圧波形を示すタイムチャートである。

【図19】液晶への印加電圧と光透過率との関係を示す図である。

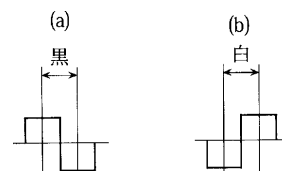
【符号の説明】

- A, A a 反強誘電性液晶ディスプレイ
- 2 A, 2 B ドライバ（制御手段）
- 10 A, 10 B 基板
- 11 A, 11 B 配向膜
- 12 液晶層
- 13 偏光板
- 14 信号電極
- 15 走査電極
- G 画素

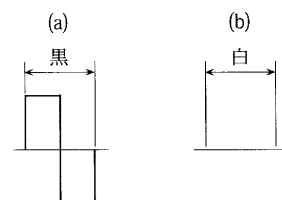
【図2】



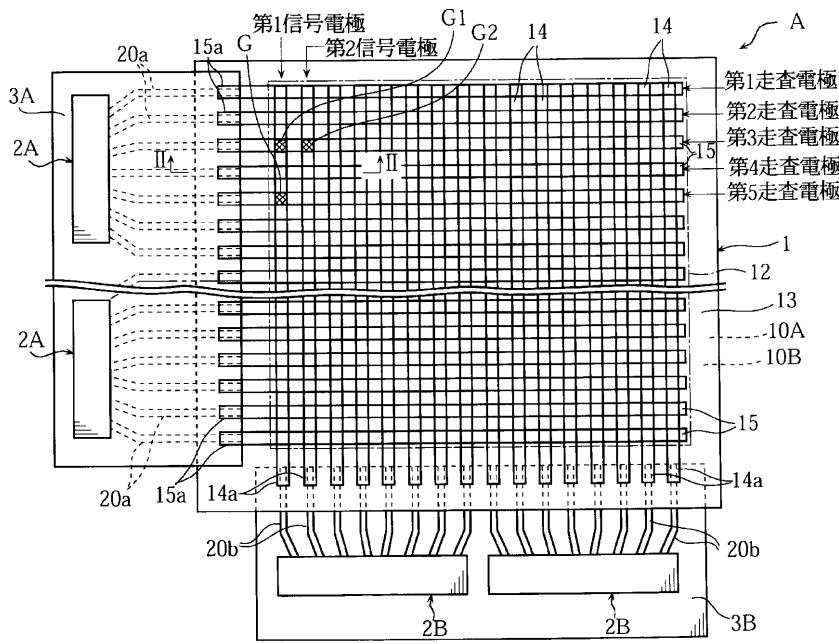
【図7】



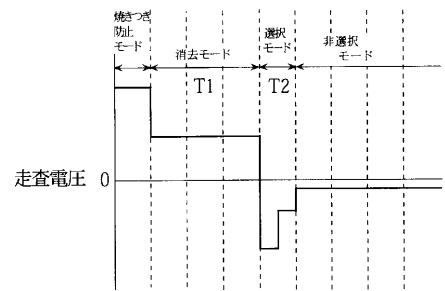
【図11】



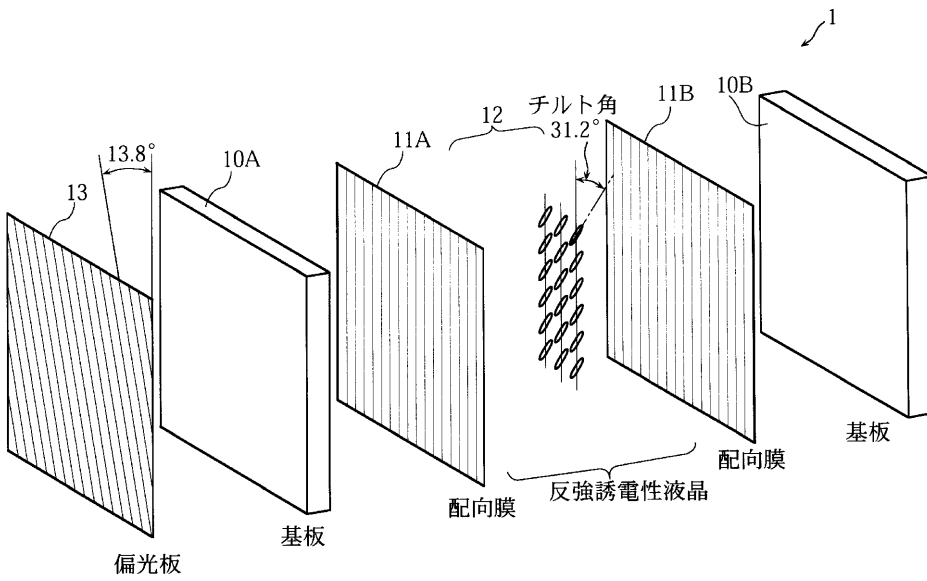
【図1】



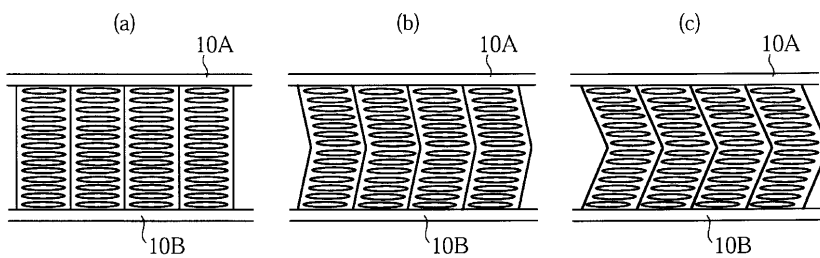
【図12】



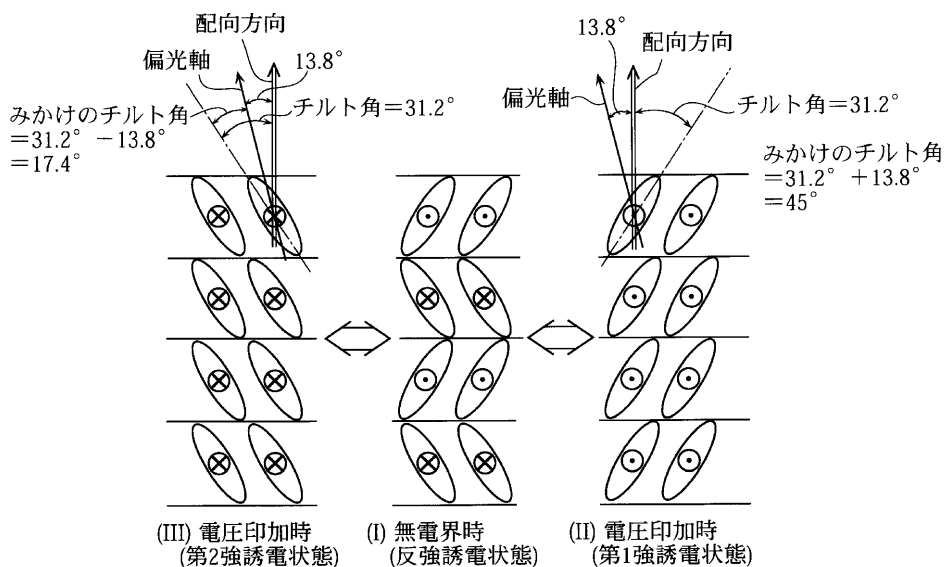
【図3】



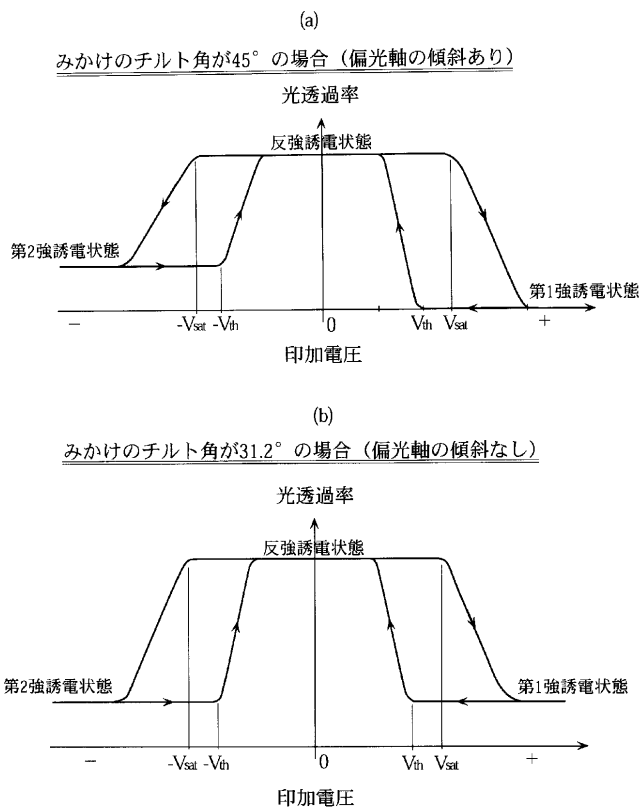
【図14】



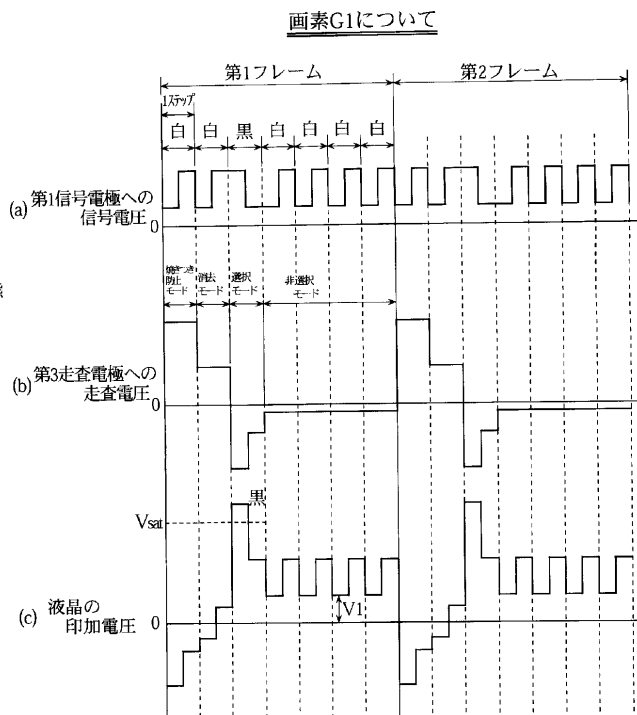
【図4】



【図5】

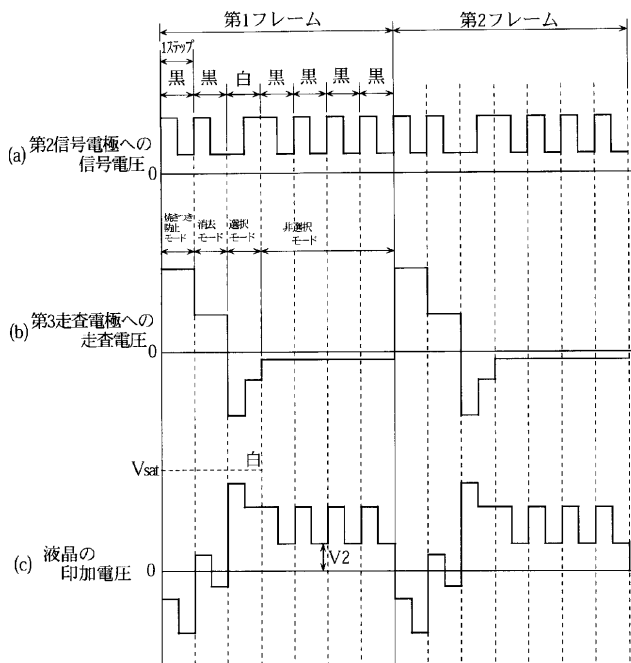


【図6】



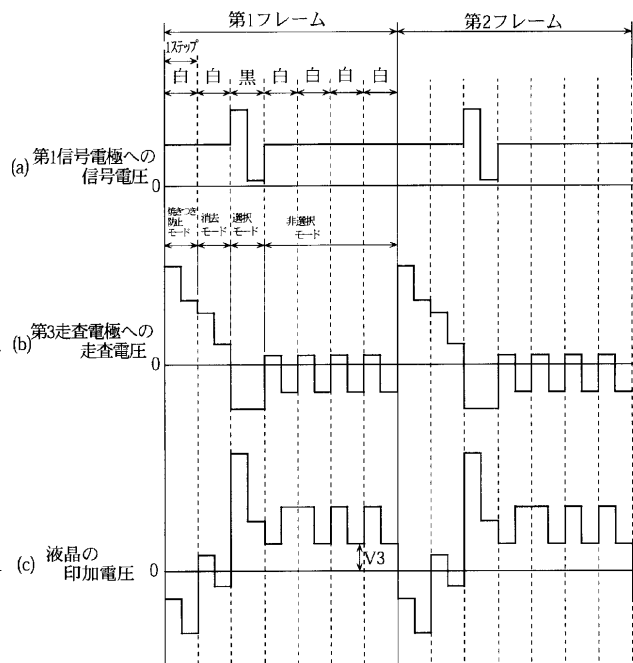
【図8】

画素G2について



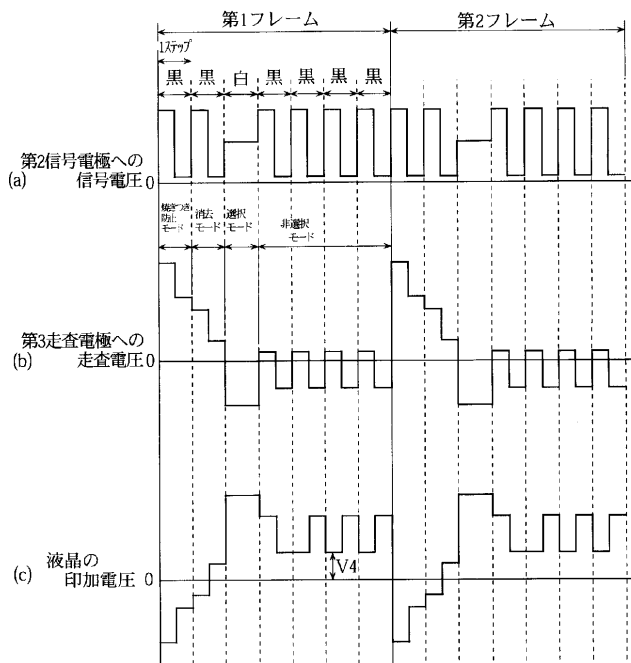
【図9】

画素G1について

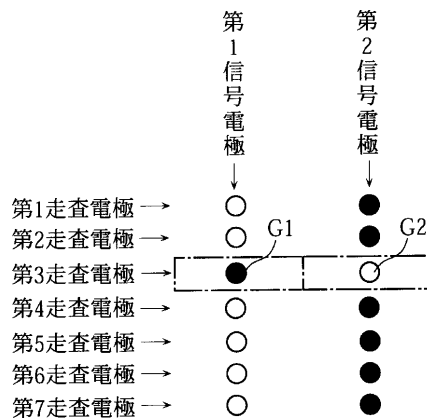


【図10】

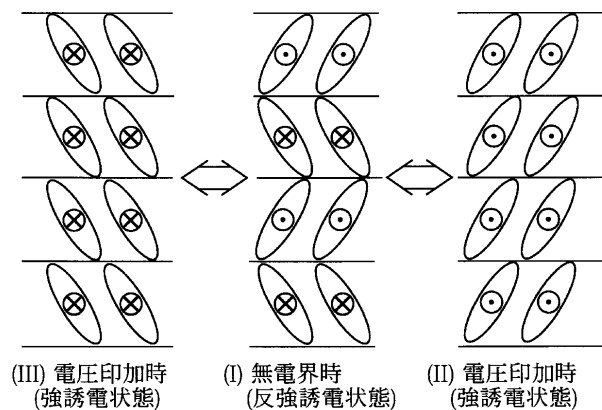
画素G2について



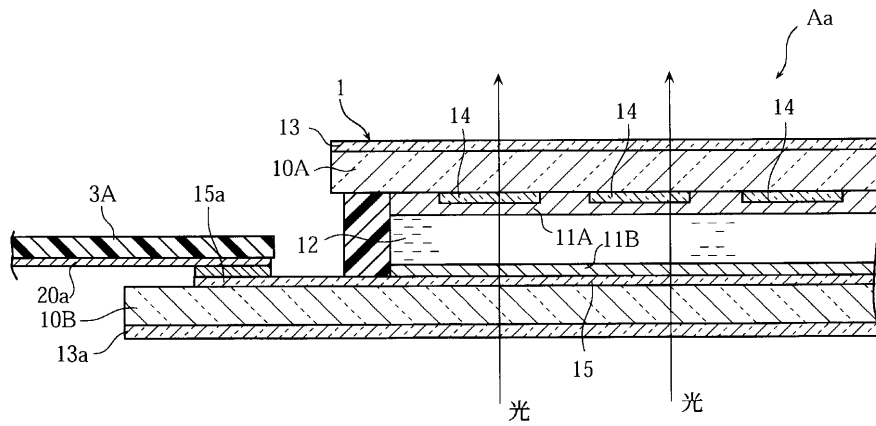
【図15】



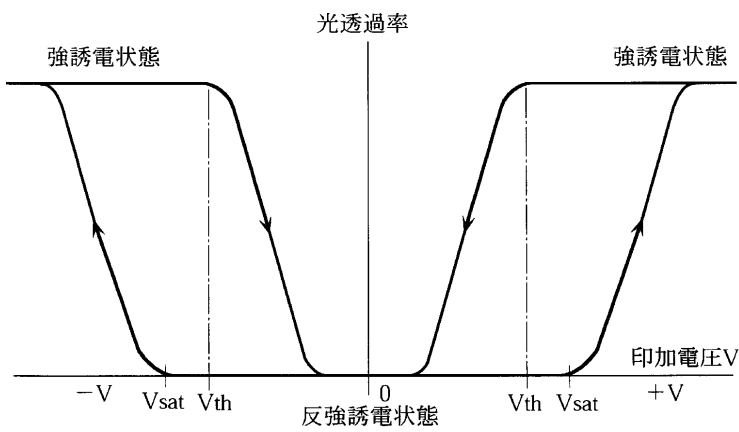
【図17】



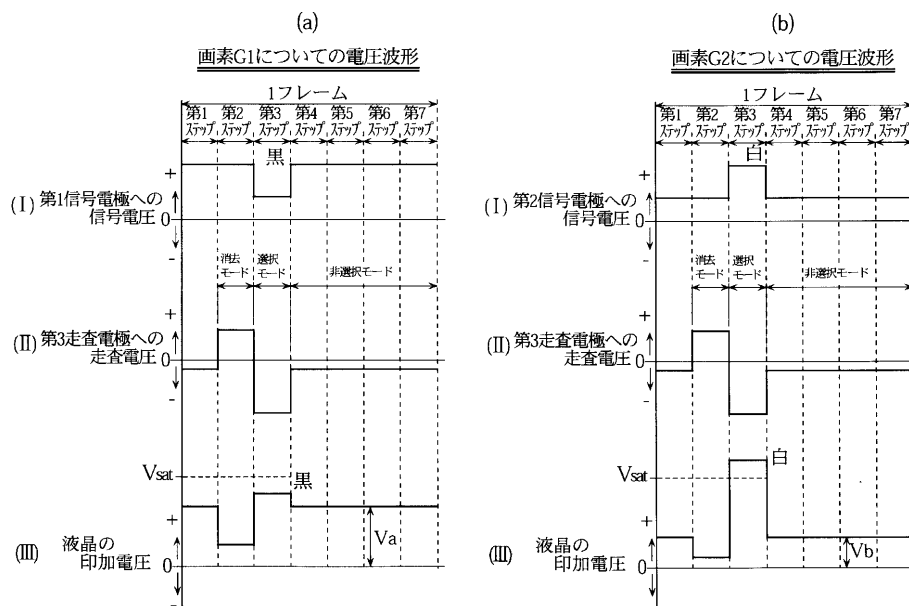
【図13】



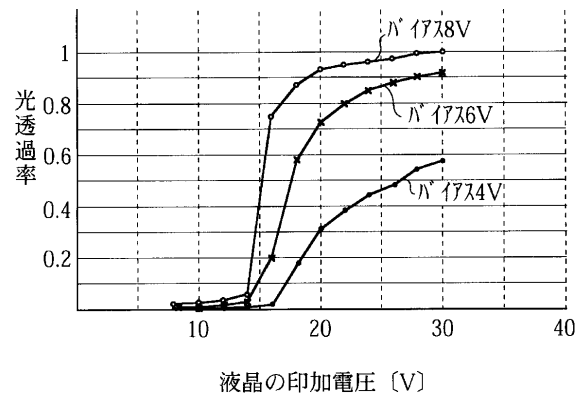
【図16】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

G 0 9 G 3/36

識別記号

F I

G 0 2 F 1/137

テ-マコード(参考)

5 1 0

- F タ-ム(参考) 2H088 GA04 HA06 JA17 JA20 MA02
 MA04 MA05
 2H093 NA15 NA31 NA61 NC03 NC09
 NC21 ND04 ND09 ND17 ND24
 NF17 NF20
 5C006 AA01 AA02 AA11 AA22 AC15
 AC21 AC22 AC24 BA13 BB12
 BC03 BC11 FA36 FA54 FA56
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD10
 FF10 FF12 GG02 GG08 JJ02
 JJ04 JJ05 JJ06 KK02 KK07
 KK43

专利名称(译)	反铁电液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2002139721A	公开(公告)日	2002-05-17
申请号	JP2000335449	申请日	2000-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	罗姆股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	ROHM株式会社		
[标]发明人	藤本久義 高倉敏彦		
发明人	藤本 久義 高倉 敏彦		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/133 G02F1/141 G09G3/20 G09G3/36		
FI分类号	G02F1/133.560 G09G3/20.622.C G09G3/20.622.P G09G3/20.623.C G09G3/36 G02F1/137.510 G02F1/141		
F-TERM分类号	2H088/GA04 2H088/HA06 2H088/JA17 2H088/JA20 2H088/MA02 2H088/MA04 2H088/MA05 2H093/NA15 2H093/NA31 2H093/NA61 2H093/NC03 2H093/NC09 2H093/NC21 2H093/ND04 2H093/ND09 2H093/ND17 2H093/ND24 2H093/NF17 2H093/NF20 5C006/AA01 5C006/AA02 5C006/AA11 5C006/AA22 5C006/AC15 5C006/AC21 5C006/AC22 5C006/AC24 5C006/BA13 5C006/BB12 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/FA36 5C006/FA54 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD10 5C080/FF10 5C080/FF12 5C080/GG02 5C080/GG08 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK43 2H193/ZA21 2H193/ZD32 2H193/ZE20 2H193/ZF03 2H193/ZQ26		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：由于信号电压的影响，抑制反铁电液晶显示器的显示图像的质量劣化。解决方案：该方法是反铁电液晶显示器的驱动方法，通过向反铁电液晶显示器的多个扫描电极施加扫描电压来执行由反铁电液晶构成的多个像素的显示和不显示。采用简单矩阵驱动系统的装置，将信号电压施加到多个信号电极，按照规定的顺序依次切换到选择模式，非选择模式和擦除模式。将像素设置为显示状态和非显示状态的信号电压的波形是波形相互不同的交流波形。

