

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-194575

(P2014-194575A)

(43) 公開日 平成26年10月9日 (2014. 10. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 545	2H193
G09G 3/36 (2006.01)	G02F 1/133 580	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/36	5C080
	G09G 3/20 642A	
	G09G 3/20 650J	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-116711 (P2014-116711)	(71) 出願人	000002303
(22) 出願日	平成26年6月5日 (2014. 6. 5)		スタンレー電気株式会社
(62) 分割の表示	特願2009-252914 (P2009-252914)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
	の分割	(74) 代理人	110001184
原出願日	平成21年11月4日 (2009. 11. 4)		特許業務法人むつきパートナーズ
		(72) 発明者	片野 邦彦
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
			タンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	岩本 宜久
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
			タンレー電気株式会社内
		Fターム (参考)	2H193 ZA21 ZB43 ZC16 ZD02 ZD32
			ZE03 ZH17 ZH33 ZH53 ZH54
			ZQ11

最終頁に続く

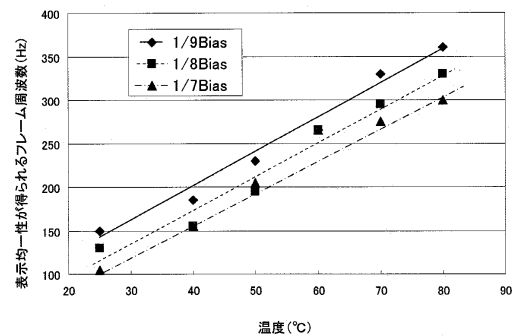
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 マルチプレックス駆動によって動作する垂直配向型液晶表示装置において、表示均一性を保ちつつフレーム周波数を低下させることが可能な技術を提供する。

【解決手段】 25℃環境下にて最適バイアス値、フレーム周波数を120Hzに設定したフレーム反転波形の駆動電圧によるマルチプレックス駆動をした際には前記複数の画素において前記中央分子配向方位に沿った周期的な明暗の表示ムラが発生する液晶表示装置における当該表示ムラを抑制するための駆動方法であって、25℃環境下において、バイアス値を最適バイアス値よりも2以上小さく設定し、デューティ比を1/32以上に設定したフレーム反転波形の駆動電圧によるマルチプレックス駆動を行う、駆動方法である。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、(b) 前記第 1 基板に設けられ、第 1 方向に沿って延びる複数の第 1 短冊状電極と、(c) 前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って延びる複数の第 2 短冊状電極と、(d) 前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられ、プレティルト角が 89.9° 以上 90° 未満のモノドメイン配向であり、中央分子配向方位が前記第 2 方向と略平行である液晶層と、(e) 前記第 1 短冊状電極と前記第 2 短冊状電極との交差箇所の各々で画定される複数の画素を備え、(f) 25°C 環境下にて最適バイアス値、フレーム周波数を 120Hz に設定したフレーム反転波形の駆動電圧によるマルチプレックス駆動を行った際には前記複数の画素において前記中央分子配向方位に沿った周期的な明暗の表示ムラが発生する液晶表示装置における当該表示ムラを抑制するための駆動方法であって、

10

25°C 環境下において、最適バイアス値よりも 2 以上小さくバイアス値を設定し、デューティ比を $1/32$ 以上に設定したフレーム反転波形の駆動電圧によるマルチプレックス駆動を行う、

液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2】

$25^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ の間で温度に正比例させてフレーム周波数を設定し、

当該フレーム周波数は、 $25^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ の間で前記最適バイアス値において表示均一性が得られる場合のフレーム周波数よりも小さい値に設定される、

20

請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 3】

$25^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ の間で温度に正比例させてフレーム周波数を設定し、かつ、 80°C 時の透過率が 25°C 時の透過率の $1/2$ に低下するように前記温度の上昇に伴って駆動電圧を調整する、

請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

$25^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ の間で温度によらず前記フレーム周波数を固定値に設定し、かつ、前記バイアス値を 25°C 以上 60°C 以下において前記最適バイアス値より 2 小さく設定し、 60°C より大きく 70°C 以下において前記最適バイアス値より 3 小さく設定し、 70°C より大きく 80°C 以下において前記最適バイアス値より 4 小さく設定し、 80°C より大きく 85°C 以下において前記最適バイアス値より 5 小さく設定し、かつ、 80°C 時の透過率が 25°C 時の透過率の $1/4$ となるように前記温度に正比例させて駆動電圧を調整する、

30

請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 5】

前記液晶層を透過させる光の輝度を、 80°C 時の輝度が 25°C 時の輝度の 4 倍となるように前記温度に応じて可変に設定する、

請求項 4 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の駆動方法によって駆動される液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチプレックス駆動される垂直配向型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、例えば民生用や車載用の各種電子機器における情報表示部として広く利用されている。一般的な液晶表示装置は、数 μm 程度の間隙を設けて対向配置させた 2 枚の基板間に液晶材料からなる液晶層を配置して構成されている。このような液晶表示装置の 1 つとして垂直配向型の液晶表示装置が知られている。垂直配向型の液晶表示装置は

50

、2枚の基板間に配置される液晶層の内部における液晶分子を各基板の表面に対してほぼ垂直に配向させたVAモードの液晶セルと、この液晶セルの外側にそれぞれ設けられる偏光板と、を主たる構成として備える。各偏光板はクロスニコル配置とされることが多い。このようにすると、液晶表示装置の電圧無印加時における透過率が非常に低くなるので、高いコントラストを比較的簡単に実現することが可能となる。

【0003】

VAモードの液晶セルを実現するためには、基板表面へ所定の配向処理を施すことにより液晶層の液晶分子の配向を制御することが重要である。配向処理としては、例えば、SiO_xなどの金属酸化物を基板法線より傾いた方向から蒸着することにより、鋸形状の表面を有する薄膜を基板表面に形成する処理（いわゆる斜方蒸着法）や、ポリイミド等の有機配向膜材料を基板表面に成膜した後に、これに紫外線を特定方位から照射する処理（いわゆる光配向処理法）、あるいは特定の表面自由エネルギーを有する垂直配向膜を基板表面に形成し、これにラビング処理を施す配向処理（例えば特許文献1参照）、等が主に知られている。これらの配向処理によれば、電圧無印加時における液晶層内の液晶分子が1つの方位に揃った配向（いわゆるモノドメイン配向）が得られる。

【0004】

上述したようなモノドメイン配向の垂直配向型液晶表示装置においては、液晶層内におけるプレティルト角の設定が表示特性に大きな影響を与える。具体的には、電気光学特性における急峻性について考えると、電圧無印加時において液晶分子が基板法線方向に配向する場合、すなわちプレティルト角が90°の場合が最も良好となる。特に、液晶表示装置をマルチプレックス駆動法によって駆動する場合において、表示容量を増加させる（すなわちデューティを大きくする）ためには、プレティルト角を大きく設定することは有効な手段である。しかし、プレティルト角を90°に設定すると電圧印加時における液晶分子の配向の均一性が得られないため、実用上は上記した配向処理を施す必要が生じる。

【0005】

上述した特許文献1には、垂直配向型液晶表示装置において、プレティルト角を89.5°より大きくした場合（特に89.7°より大きくした場合）に、プレティルト角の大きさに追従して最大透過率が低下する傾向が見られる旨の指摘がなされている。これについて、特開2008-281752号公報（特許文献2）には、フレーム周波数が比較的低い駆動条件において表示部の一部に暗領域が現れ、表示に不均一が発生することが原因の1つであると指摘されている。この表示不均一性を改善する方法として、上記の特許文献2には、種々のマルチプレックス駆動波形を用いた場合のそれぞれについて、垂直配向型液晶表示装置のプレティルト角の設定とそれに応じたフレーム周波数の設定方法が開示されている。具体的には、特許文献2においては、プレティルト角が90°に近づくほどにフレーム周波数を高くするか、あるいは高周波成分を多く含む1/2ライン反転駆動波形を用いることにより、表示の均一性を実現可能であることが示されている。

【0006】

ところで、走査線の本数が比較的多い垂直配向型液晶表示装置をマルチプレックス駆動する場合に上記した特許文献2に開示された技術を適用すると、液晶表示装置の内部インピーダンスが低下することから駆動電流の増加を招く。必要となる駆動電流が液晶表示装置を駆動するドライバー（駆動装置）の電流駆動能力を超えた場合には、走査線等となる透明電極の途上で電圧降下が生じることにより各画素への印加電圧が不均一となり、表示ムラが顕著に現れる。例えば、短冊状の透明電極を交差させ、それらの間に液晶層が設けられたドットマトリクス型の液晶表示装置においては、一方の透明電極の延在方向に沿った筋状の表示ムラが生じたり、他方の透明電極の延在方向に沿って明るさやコントラストのばらつきが生じたりする。このような表示ムラを解消するには、ドライバーの電流駆動能力を高めること、フレーム周波数を低下させること、又は高周波成分を多く含まない駆動波形（フレーム反転波形）を用いることが有効である。しかし、ドライバーの電流駆動能力を高めることはコスト上昇を招くために好ましい解決法とはいえない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-234254号公報

【特許文献2】特開2008-281752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明に係る具体的態様は、マルチプレックス駆動によって動作する垂直配向型液晶表示装置において、表示均一性を保ちつつフレーム周波数を低下させることが可能な技術を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る一態様の液晶表示装置の駆動方法は、(a)対向配置される第1基板及び第2基板と、(b)前記第1基板に設けられ、第1方向に沿って延びる複数の第1短冊状電極と、(c)前記第2基板に設けられ、前記第1方向と交差する第2方向に沿って延びる複数の第2短冊状電極と、(d)前記第1基板と前記第2基板との間に設けられ、プレティルト角が 89.9° 以上 90° 未満のモノドメイン配向であり、中央分子配向方位が前記第2方向と略平行である液晶層と、(e)前記第1短冊状電極と前記第2短冊状電極との交差箇所の各々で画定される複数の画素を備え、(f)25℃環境下にて最適バイアス値、フレーム周波数を120Hzに設定したフレーム反転波形の駆動電圧によるマルチプレックス駆動を行った際には前記複数の画素において前記中央分子配向方位に沿った周期的な明暗の表示ムラが発生する液晶表示装置における当該表示ムラを抑制するための駆動方法であって、25℃環境下において、最適バイアス値よりも2以上小さくバイアス値を設定し、デューティ比を $1/32$ 以上に設定したフレーム反転波形の駆動電圧によるマルチプレックス駆動を行う、液晶表示装置の駆動方法である。ここで、本明細書における「最適バイアス値」とは、第1電極を構成する複数の短冊状電極の本数をNとしたときに、 $\sqrt{N}$ に対して1を加えた値($\sqrt{n+1}$)として与えられる数値をいう。

【0010】

本願発明者の詳細な検討によれば、上記のような特定条件を満たす垂直配向型の液晶表示装置をマルチプレックス駆動する際に、そのバイアス値を上記条件に設定することにより、表示均一性を保ちつつフレーム周波数を低下させることができることが分かった。なお、検討結果の詳細については後述する。

【0011】

上記の駆動方法においては、25℃～80℃の間で温度に正比例させてフレーム周波数を設定し、当該フレーム周波数は、25℃～80℃の間で前記最適バイアス値において表示均一性が得られる場合のフレーム周波数よりも小さい値に設定される、ことも好ましい。

【0012】

上記の駆動方法においては、25℃～80℃の間で温度に正比例させてフレーム周波数を設定し、かつ、80℃時の透過率が25℃時の透過率の $1/2$ に低下するように前記温度の上昇に伴って駆動電圧を調整する、ことも好ましい。

【0013】

上記の駆動方法においては、25℃～80℃の間で温度によらず前記フレーム周波数を固定値に設定し、かつ、前記バイアス値を、25℃以上60℃以下において前記最適バイアス値より2小さく設定し、60℃より大きく70℃以下において前記最適バイアス値より3小さく設定し、70℃より大きく80℃以下において前記最適バイアス値より4小さく設定し、80℃より大きく85℃以下において前記最適バイアス値より5小さく設定し、かつ、80℃時の透過率が25℃時の透過率の $1/4$ となるように前記温度に正比例させて駆動電圧を調整する、ことも好ましい。

【0014】

上記の駆動方法においては、前記液晶層を透過させる光の輝度を、80℃時の輝度が25℃時の輝度の4倍となるように前記温度に応じて可変に設定する、ことも好ましい。

【0015】

本発明に係る一態様の液晶表示装置は、上記何れかの駆動方法によって駆動される液晶表示装置である。当該構成によれば、表示均一性を保ちつつフレーム周波数を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】一実施形態の液晶表示装置の構造を示す模式的な断面図である。

【図2】液晶表示装置のより詳細な構成例を示す図である。

10

【図3】比較例の液晶表示装置において、表示部を全面オン表示とした場合における外観写真を示す図である。

【図4】表示ムラが外観上ほぼ全体的に消失するフレーム周波数を観測した結果を示す図である。

【図5】実施例1の液晶表示装置の表示部を全面オン表示とした場合における外観写真を示す図である。

【図6】1/64デューティのマルチプレックス駆動時における表示均一性が得られるフレーム周波数のバイアス値依存性を示す図である。

【図7】1/64デューティ、バイアス比1/9のマルチプレックス駆動時における、表示均一性が得られるフレーム周波数とオン透過率との関係を示す図である。

20

【図8】立ち上がり応答速度および立ち下がり応答速度とオン透過率との関係を示す図である。

【図9】立ち上がり応答速度と、表示均一性が得られるフレーム周波数との関係を示す図である。

【図10】各バイアス比における表示均一性が得られるフレーム周波数の温度依存性を示す図である。

【図11】電気光学特性の温度依存性を測定し、温度変化に対するオン透過率の変化を調べた結果を示す図である。

【図12】プレティルト角を89.9°に設定した液晶表示装置における立ち下がり応答速度の温度依存性を示す図である。

30

【図13】表示均一性が得られるフレーム周波数と立ち下がり応答速度との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0018】

図1は、一実施形態の液晶表示装置（液晶パネル）の構造を示す模式的な断面図である。図1に示す本実施形態の液晶表示装置は、対向配置された第1基板1と第2基板2と、両基板の間に配置された液晶層3と、を主に備える。第1基板1の外側には第1偏光板4が配置され、第2基板2の外側には第2偏光板5が配置されている。第1基板1と第1偏光板4の間には第1視角補償板6が配置され、第2基板2と第2偏光板5の間には第2視角補償板7が配置されている。液晶層3の周囲はシール材8によって封止されている。以下、さらに詳細に液晶表示装置の構造を説明する。

40

【0019】

第1基板1および第2基板2は、それぞれ、例えばガラス基板、プラスチック基板等の透明基板である。第1基板1と第2基板2との相互間には、スペーサー（粒状体）10が分散して配置されている。これらのスペーサー10により、第1基板1と第2基板2との間隙が所定距離（本実施形態では3.6～3.8μm程度）に保たれる。

【0020】

液晶層3は、第1基板1の第1電極11と第2基板2の第2電極12との相互間に設け

50

られている。本実施形態においては、誘電率異方性 $\Delta \varepsilon$ が負 ($\Delta \varepsilon < 0$) の液晶材料 (ネマティック液晶材料) を用いて液晶層 3 が構成されている。液晶層 3 に図示された太線は、電圧無印加時における液晶分子の配向方位を模式的に示したものである。図示のように、本実施形態の液晶表示装置 101 においては、液晶層 3 の液晶分子の配向状態がモノドメイン配向に規制されている。本実施形態における液晶層 3 のリタデーションは略 800 ~ 850 nm である。

【0021】

第1電極11は、第1方向 (本例では紙面に直交する方向) に沿って延びる複数の短冊状電極を有しており、第1基板1の一面上に設けられている。第1電極11は、例えばインジウム錫酸化物 (ITO) などの透明導電膜を適宜パターニングすることによって構成されている。

10

【0022】

第2電極12は、上記の第1方向と交差する第2方向 (本例では紙面の左右方向) に沿って延びる複数の短冊状電極を有しており、第2基板2の一面上に設けられている。第2電極12は、例えばインジウム錫酸化物 (ITO) などの透明導電膜を適宜パターニングすることによって構成されている。本実施形態の液晶表示装置は、第1電極11と第2電極12とが交差する箇所のそれぞれが画素に対応するドットマトリクス型の液晶表示装置である。

【0023】

配向膜13は、第1基板1の一面側に、第1電極11を覆うようにして設けられている。同様に、配向膜14は、第2基板2の一面側に、第2電極12を覆うようにして設けられている。本実施形態においては、配向膜13および配向膜14としては、液晶層3の初期状態 (電圧無印加時) における配向状態を垂直配向状態に規制するもの (垂直配向膜) が用いられている。より詳細には、各配向膜13、14としては、液晶層3の液晶分子に対して90°に極めて近い角度 (89.8°~89.95°程度) のプレティルト角を付与し得るものが用いられる。プレティルト角の詳細についてはさらに後述する。

20

【0024】

次に、液晶表示装置の製造方法の一例について詳細に説明する。

【0025】

まず、一面上に透明電極を有する基板を用意する。基板としては、例えば片面が研磨され、その表面にSiO₂がコートされ、その上にITOからなる透明導電膜が成膜されたガラス基板を用いることができる。この基板に対して既知のフォトリソグラフィ工程およびエッチング工程を実行することにより、第1電極11を有する第1基板1、第2電極12を有する第2基板2がそれぞれ形成される。なお、必要に応じて第1電極11または第2電極12の一部表面上にさらにSiO₂などによる絶縁層を形成してもよい。

30

【0026】

次いで、第1基板1の一面上に配向膜13が形成され、第2基板2の一面上に配向膜14が形成される。具体的には、各基板をアルカリ溶液等で洗浄した後、垂直配向膜の材料液をフレキソ印刷等の方法によって第1基板1の一面上および第2基板2の一面上にそれぞれ塗布し、これらをクリーンオープン内にて焼成する (例えば、180℃、30分間)。その後、各配向膜13、14に対してラビング処理を行う。このラビング処理の条件を適宜に設定することにより、プレティルト角を制御することができる。ここでいうプレティルト角とは、基板表面と液晶分子の平均的配向方向 (ダイレクタ) とのなす角度をいう。

40

【0027】

次いで、一方の基板上 (例えば、第1基板1の一面上) にシール材8を形成する。シール材8は、例えば数μmの粒径のロッド状ガラススペーサーが混入されたものをスクリーン印刷等の方法によって塗布することによって形成される。また、他方の基板上 (例えば、第2基板2の一面上) に数μmの粒径のスペーサー10が散布される。スペーサー10の散布は、例えば乾式散布法によって行われる。

50

【0028】

次いで、第1基板1と第2基板2を、これらの一面同士が対向し、各配向膜13、14に対するラビング方位がアンチパラレルとなるようにして貼り合わせ、一定の加圧状態にて焼成することにより両者を固定する。その後、真空注入法等の方法によって、第1基板1と第2基板2の間隙に液晶材料（誘電率異方性 $\Delta\epsilon < 0$ のもの）を注入し、当該注入に用いた注入口を封止した後に、焼成する（例えば120℃、60分間）。これにより液晶層3が形成される。

【0029】

その後、第1基板1の外側に第1偏光板4および視角補償板6を貼り合わせ、かつ第2基板2の外側に第2偏光板5および視角補償板7を貼り合わせる。また、リードフレーム等を適宜に取り付ける。以上により、図1に示した液晶表示装置が完成する。

【0030】

図2は、液晶表示装置のより詳細な構成例を示す図である。図2に示す液晶表示装置は、液晶パネル101と、バックライトユニット102と、液晶パネル用駆動回路103と、バックライトユニット用駆動回路104と、制御装置105と、温度センサー106と、を含んで構成されている。液晶パネル101は、上記した図1に示した液晶表示装置と同一の構成を備える。バックライトユニット102は、白色LED等の光源を備えており、液晶パネル101の背面に配置される。液晶パネル用駆動回路103は、液晶パネル101と接続されており、当該液晶パネル101に対して駆動電圧（駆動電力）を供給する。バックライトユニット用駆動回路104は、バックライトユニット102の動作制御、具体的には点灯／消灯や輝度調整などを行う。制御装置105は、液晶パネル用駆動回路103およびバックライトユニット用駆動回路104のそれぞれと接続されており、これらの動作制御を行う。温度センサー106は、液晶パネル101、バックライトユニット102等のいずれかの内部又は表面に設定されており、温度に応じた電気信号を出力する。温度センサー106は複数設けられていてもよい。なお、液晶パネル用駆動回路103および制御装置105が「駆動手段」に相当する。

【0031】

次に、本実施形態に係る液晶表示装置のいくつかの実施例および比較例を説明する。以下に説明する実施例等の液晶表示装置は、特に断りがない限りは、1画素が一辺を略0.42mmとした正方形であり、第1電極11の短冊状電極（走査線又はコモン電極）の本数が32本、第2電極12の短冊状電極（セグメント電極）の本数が128本のドットマトリクス電極構造を有し、第1電極11が液晶表示装置の左右方向に延在し、第2電極12が液晶表示装置の上下方向に延在し、各短冊状電極が0.03mm間隔で配置され、ラビング方位は液晶層3のセル厚方向の中央における液晶分子の配向方位が12時方位となるようにアンチパラレル配向処理が施されているものとする。また、液晶層3は液晶パネル用駆動回路103によってマルチプレックス駆動され、その駆動波形としてはフレーム反転波形が用いられているものとする。また、特に断りがない場合には、種々の計測は室温環境下にて行われた。

【0032】

（比較例）

始めに、比較例としてプレティルト角89.92°、1/64デューティ、1/9バイアスの最適バイアス条件によるマルチプレックス駆動とし、フレーム周波数120Hzとした液晶表示装置について説明する。この比較例の液晶表示装置において、表示部を全面オン表示とした場合における外観写真を図3に示す。ラビング方位（液晶層中央分子配向方位）に沿って周期的な明暗の表示ムラが観察され、表示品位が著しく損なわれていることが分かる。このような表示ムラは、プレティルト角をより小さくするか、フレーム周波数を上げることにより改善される。確認のため、プレティルト角の設定を変えた液晶表示装置を用意し、図3に示したような表示ムラが外観上ほぼ全体的に消失するフレーム周波数を観測した。この観測結果を図4に示す。図4の横軸は液晶表示装置のプレティルト角、縦軸は外観上で表示に均一性が得られるフレーム周波数とした。図4からは、プレティ

10

20

30

40

50

ルト角が増加するに従って表示に均一性が得られるフレーム周波数が線形的に上昇する傾向が見られる。この傾向は上述した特許文献2（特開2008-281752号公報）における開示内容と一致する。

【0033】

（実施例1）

次に、実施例1について説明する。実施例1の液晶表示装置は、上記した比較例と同様にプレティルト角 89.92° 、 $1/64$ デューティによるマルチプレックス駆動とし、フレーム周波数 120Hz とし、バイアス比を $1/11$ 、 $1/9$ 、 $1/7$ 、 $1/6$ としたものである。なお、バイアス値の変更に応じて、表示部を全面オン表示とする際の透過率が外観上同じとなるように駆動電圧が適宜調整して液晶表示装置を駆動した。このような実施例1の液晶表示装置の表示部を全面オン表示とした場合における外観写真を図5に示す。バイアス比が $1/11$ 、 $1/9$ の各条件においては、液晶層中央分子配向方位に沿って明暗の表示ムラが観察されていることが分かる（図5（a）、図5（b））。表示ムラの程度については両者間で顕著な違いは見られない。一方、バイアス比が $1/7$ 、 $1/6$ の各条件においては、液晶層中央分子配向方位に沿った明暗の表示ムラは消失している。なお、図5には示していないが、バイアス比が $1/8$ の条件においては、バイアス比が $1/9$ と $1/7$ との中間的な状態となることが確認された。すなわち、バイアス比が $1/9$ の場合に比較すれば表示ムラは軽減したが、バイアス比が $1/7$ の場合に比較すると無視できない程度には表示ムラが発生していた。

【0034】

次に、バイアス比を変化させた場合における外観上の表示均一性が得られるフレーム周波数を観測した。液晶表示装置としてはプレティルト角が 89.9° に設定されたものを用いた。 $1/64$ デューティのマルチプレックス駆動時における表示均一性が得られるフレーム周波数のバイアス値依存性を図6に示す。バイアス値の上昇に伴って表示均一性が得られるフレーム周波数がほぼ線形に上昇する傾向が観察された。

【0035】

以上の結果から、マルチプレックス駆動時において最適バイアス駆動条件に比べて、バイアス値を2以上小さくすることによって、表示均一性が得られるフレーム周波数をより低くできることが分かった。一般的には、最適バイアス駆動条件に比べてバイアス比を変更すると表示性能が低下すると考えられていた。これについて本願発明者が詳細に検討したところ、 $1/64$ デューティの駆動条件において最大コントラストが得られるオン電圧時透過率は、最適バイアス値である9から ± 2 の範囲では相対的な透過率の低下が10%以内であり、著しい変化は観察されないことが分かった。また、ほかにデューティ比の場合についても同様に検討したところ、概ね、 $1/16$ デューティ以上であればバイアス値を低下させることによってフレーム周波数を低下させる効果が確認された。特に、最適バイアス駆動条件の場合と大きく変わらない表示特性が得られるのはデューティ値が32以上であることが分かった。

【0036】

（実施例2）

上記においてはオン電圧印加時における透過率はいずれの検討においても略7%に設定していたが、外観観察を行うと、液晶パネル用駆動回路103から出力する駆動電圧によっても表示均一性を実現可能なフレーム周波数が異なる現象が観察された。そこで、駆動電圧を変化させることによりオン透過率を変化させて、このときの表示均一性が得られるフレーム周波数を観測した。液晶表示装置としてはプレティルト角が 89.87° のサンプルを用いた。 $1/64$ デューティ、バイアス比 $1/9$ のマルチプレックス駆動時における、表示均一性が得られるフレーム周波数とオン透過率との関係を図7に示す。図7に示すように、オン透過率が上昇するに伴って表示均一性が得られるフレーム周波数がほぼ線形に上昇する傾向が観察された。すなわち、高い駆動電圧を印加することによりオン表示時における表示均一性が劣化し、これを解消するためにはフレーム周波数をより高く設定する必要があることが示されている。

【0037】

高い駆動電圧を印加した際において表示の不均一が発現しやすくなる原因の1つとして、液晶表示装置の応答速度が考えられる。そこで、液晶表示装置の立ち上がり応答速度および立ち下がり応答速度とオン透過率との関係を検討した。ただし、液晶表示装置としてはプレティルト角が 89.92° に設定されたサンプルを用いた。駆動条件は、 $1/64$ デューティ、バイアス比 $1/9$ 、フレーム周波数 250Hz とした。立ち上がり応答速度については、駆動電圧によって設定されるオン透過率を 100% 、オフ透過率を 0% とし、駆動電圧をオフからオンへ切り替えたときに透過率が 0% から 90% へ変化するまでに要する時間を立ち上がり応答時間と定義し、駆動電圧をオンからオフへ切り替えたときに透過率が 100% から 10% へ変化するまでに要する時間を立ち下がり応答時間と定義した。立ち上がり応答速度および立ち下がり応答速度とオン透過率との関係を図8に示す。オン透過率が上昇するのに伴って立ち上がり応答速度が著しく高速化する傾向が観察された。一方、立ち下がり応答速度については大きな変化は観察されなかった。

10

【0038】

図9は、立ち上がり応答速度と、表示均一性が得られるフレーム周波数との関係を示す図である。この図9については、上記の図7および図8の各データを抽出することによって作成された。図9に示すように、立ち上がり応答速度にほぼ比例して表示均一性が得られるフレーム周波数が変化していることが明確に現れている。立ち上がり応答速度が高速化することによりフレーム周波数が高くなることから、立ち上がり応答速度が低いほど表示均一性が得られやすいと考えられる。

20

【0039】

(実施例3)

上述した実施例2において示したように、表示均一性と応答速度の間には相関性が認められる。実際に、液晶表示装置を高温下にて動作させると、室温時と比べてフレーム周波数を高く設定しても配向均一性が得られにくいケースが観察された。そこで、表示均一性が得られるフレーム周波数の温度依存性について観測を行った。液晶表示装置としてはプレティルト角が 89.9° のサンプルを用い、駆動条件については $1/64$ デューティ、バイアス比を $1/7$ 、 $1/8$ 、 $1/9$ のいずれかとし、駆動電圧については室温時のオン透過率が略 7% となる電圧で固定とした。図10に、各バイアス比における表示均一性が得られるフレーム周波数の温度依存性を示す。室温(25°C)から 80°C の間の全ての温度領域において、バイアス値が低い方がフレーム周波数を低く設定できることが明らかとなった。また、全ての条件において温度上昇に伴いフレーム周波数が上昇しており、いずれのバイアス比条件においても温度 80°C の条件ではフレーム周波数を 300Hz 以上に設定する必要があることが分かった。

30

【0040】

ところで、上記のように図10における駆動条件は室温におけるオン透過率が 7% になるように駆動電圧を固定していた。しかし、液晶表示装置の液晶層3は、温度変化に対して液晶材料の各物性値が変化するのは明らかであり、電気光学特性の温度依存性が観察されることから、駆動電圧を固定するとオン透過率が変化すると考えられる。そこで、電気光学特性の温度依存性を測定し、温度変化に対するオン透過率の変化を調べた。本検討では液晶表示装置としてプレティルト角が 89.95° のサンプルを用いた。測定結果を図11に示す。室温時にはオン透過率が略 7% 得られており、 60°C までは温度上昇に伴ってオン透過率が低下する傾向が観察された。しかし、 60°C より高い領域では逆にオン透過率が上昇する傾向が観察された。なお、この傾向はプレティルト角が略 89.9° のサンプルでも同様であった。そして、室温から 80°C までの温度範囲では電気光学特性における急峻性が著しく変化することがないことも確認された。すなわち、オン透過率の変化は液晶層3における閾値電圧のシフトによるものであると考えられる。

40

【0041】

ところで、図11によれば、室温から 60°C の温度範囲ではオン透過率が減少していることから表示均一性が得られるフレーム周波数が低下する方向に作用すると考えられる。

50

一方、60℃より高い温度領域においてはオン透過率が再び上昇に転じることからフレーム周波数が上昇に転じると考えられる。しかし、図10からは温度上昇に伴い表示均一性が得られるフレーム周波数は上昇を続けるという結果が得られている。この原因は液晶材料の粘度が温度上昇に従って低下しているためと考えられる。この効果を確認するために、液晶表示装置の立ち下がり応答速度の温度依存性を測定した。

【0042】

図12に、プレティルト角を89.9°に設定した液晶表示装置における立ち下がり応答速度の温度依存性を示す。なお、駆動条件は1/64デューティ、バイアス比1/9のマルチプレックス駆動、フレーム周波数は500Hz、駆動電圧は室温(25℃)時におけるオン透過率が7%となる電圧とし、他の温度においても電圧を固定とした。いずれの温度条件においても表示均一性が損なわれないことを確認した。図12に示すように、立ち下がり応答速度は温度上昇とともに高速化する傾向が観察された。60℃においては室温25℃の略1/4の応答速度、80℃では略1/6の応答速度が得られている。立ち下がり応答速度 T_{off} は液晶材料の回転粘度 γ および液晶材料の弾性定数 K に比例する。垂直配向型の液晶表示装置の場合には、弾性定数 K はベンド弾性定数 K_{33} と等価である。一方、回転粘度 γ は液晶材料の粘度 η に相関がある物性値である。ベンド弾性定数 K_{33} も温度の上昇に伴って減少する傾向にあると考えられるが、数値上は粘度変化のほうが大きいと考えられるので、立ち下がり応答速度の温度上昇による高速化は液晶材料の粘度低下によるところが大きいと考えられる。

【0043】

図13に、表示均一性が得られるフレーム周波数と立ち下がり応答速度との関係を示す。各プロットには測定された温度のキャプションが示されている。この図13より、立ち下がり応答速度が低下する(すなわち液晶材料の粘度が低下する)ことに伴って表示均一性が得られるフレーム周波数が上昇している傾向が見られる。そして、測定温度が60℃以上の条件においては当該フレーム周波数が急激に上昇している傾向が観察された。この原因は、上記した図11で示されているように室温から60℃まではオン透過率が低下するために、実施例2で示したように表示均一性が得られるフレーム周波数を抑制する効果が発現し、一方、60℃以上においてはオン透過率が上昇に転じ、フレーム周波数を上昇させる効果が生じたためと考えられる。したがって、70℃、80℃において立ち下がり応答速度にほぼ違いがない(すなわち液晶材料の粘度の差は小さい)と考えられるにも関わらず急激にフレーム周波数が上昇したと考えられる。

【0044】

(実施例4)

上記の実施例1～3により、モノドメイン垂直配向型の液晶表示装置において表示均一性が得られるフレーム周波数を低く抑制するには以下のことが有効であると考えられる。

- (1) マルチプレックス駆動におけるバイアス値を最適バイアス値よりも低く設定する。より好ましくは、最適バイアス値よりも2以上低い値に設定する。
- (2) オン透過率を低く設定することにより立ち上がり応答速度を低速化する。
- (3) 液晶材料の粘度を高くすることにより立ち下がり応答速度を低速化する。

【0045】

一般に、マルチプレックス駆動によって液晶表示装置を動作させるにあたり、フレーム周波数は300Hz以下、より好ましくは200Hz以下に抑制したい。しかし、上記した実施例3で示した通り液晶材料の粘度は温度上昇に伴って低下するので、フレーム周波数をより高く設定しないと高温時における表示状態に不具合が生じると考えられる。

【0046】

そこで、上記した図2に示した構成の液晶表示装置において、温度センサー106によって検出される温度に応じて、液晶パネル用駆動回路103におけるバイアス比、駆動電圧、フレーム周波数といった駆動条件を制御装置105によって逐次変更することが望ましい。またこれと併せて、制御装置105からバックライトユニット用駆動回路104に対して制御信号を供給することにより、バックライトユニット102の輝度を温度変化に

応じて調整することが望ましい。例えば、各温度に対応したバイアス比、駆動電圧、フレーム周波数等の設定値を示したテーブルを制御装置105に内蔵されたメモリ（図示省略）に格納しておき、温度センサー106によって検出された温度に応じて、制御装置105がメモリに格納された設定値を読み出し、液晶パネル用駆動回路103およびバックライトユニット用駆動回路104へ制御信号を供給すればよい。バックライトユニット102の輝度調整は、例えばパルス幅変調（デューティ駆動におけるデューティ比調整）や供給する電流の調整により実行できる。

【0047】

以下に、制御態様の具体例を説明する。いずれの場合についても液晶表示装置としては、プレティルト角が 89.9° に設定されたものを用い、 $1/64$ デューティのマルチプレックス駆動によって動作させた。

【0048】

まず、温度に応じてバイアス比を可変に設定する制御態様について説明する。例えば、温度が 60°C 以下の場合にはバイアス比を $1/9$ に固定し、 60°C より高い温度領域においては、 $60\sim70^\circ\text{C}$ の場合にバイアス比を $1/8$ 、 $70\sim80^\circ\text{C}$ の場合にバイアス比を $1/6$ 、 $80^\circ\text{C}\sim85^\circ\text{C}$ の場合にバイアス比を $1/5$ に設定した。また、駆動電圧についてもバイアス比の低下に伴って低下させた。駆動電圧については、オン透過率が 60°C 時におけるオン透過率を保持するように設定した。この結果、全温度領域においてフレーム周波数を 300Hz 以下で外観上の表示不具合は観察されなかった。したがって、フレーム周波数は 300Hz に固定した。

【0049】

次に、温度に応じて駆動電圧を可変に設定する制御態様について説明する。室温時におけるフレーム周波数を 150Hz に設定可能とするために、室温時におけるバイアス比を $1/7$ とした。温度上昇に伴って駆動電圧を調整することによりオン透過率を低下させ、 80°C では室温時の $1/2$ の透過率となるようにした。併せて、フレーム周波数についても、 80°C の場合に 300Hz となるように、温度に比例して設定した。この結果、高温領域においても表示の不均一は発生せず、室温においても高周波駆動による表示の不均一が発生しなかった。

【0050】

次に、フレーム周波数を 150Hz に固定しつつ、温度に応じてバイアス比を可変に設定する制御態様について説明する。具体的には、 60°C 以下でのバイアス比は $1/7$ 、 $60\sim70^\circ\text{C}$ でのバイアス比は $1/6$ 、 $70\sim80^\circ\text{C}$ でのバイアス比は $1/5$ 、 $80\sim85^\circ\text{C}$ でのバイアス比は $1/4$ に設定した。また、温度変化およびバイアス比の変化に伴い駆動電圧を調整した。具体的には、 80°C 時の透過率が室温時の $1/4$ となるように、温度に比例して駆動電圧を設定した。また、透過率の低下を補完すべく、バックライトユニット102の輝度を最大で4倍までの範囲で温度に応じて可変するように設定した。この結果、表示均一性が得られるとともに表示輝度を維持することができた。

【0051】

以上は一例であり、温度変化に対してバイアス比、駆動電圧、フレーム周波数、バックライト輝度のいずれか1つ以上を可変するように設定することにより、広い温度範囲において表示均一性を実現することができる。

【0052】

なお、本発明は上述した実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施をすることが可能である。

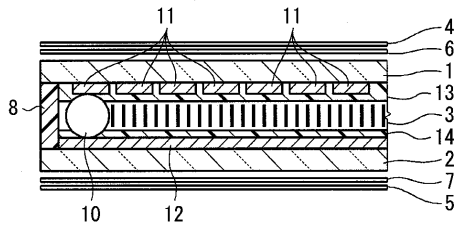
【符号の説明】

【0053】

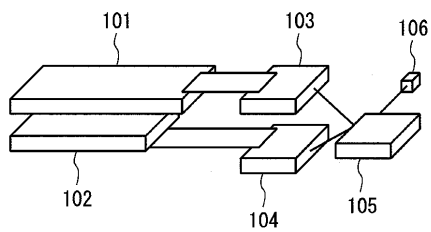
1…第1基板、2…第2基板、3…液晶層、4…第1偏光板、5…第2偏光板、6…第1視角補償板、7…第2視角補償板、8…シール材、10…スペーサー、11…第1電極、12…第2電極、13、14…配向膜、101…液晶パネル、102…バックライトユニット、103…液晶パネル用駆動回路、104…バックライトユニット用駆動回路、1

0 5 … 制御装置、 1 0 6 … 温度センサー

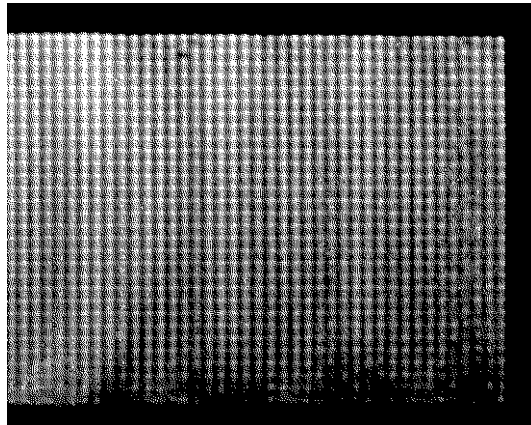
【図 1】



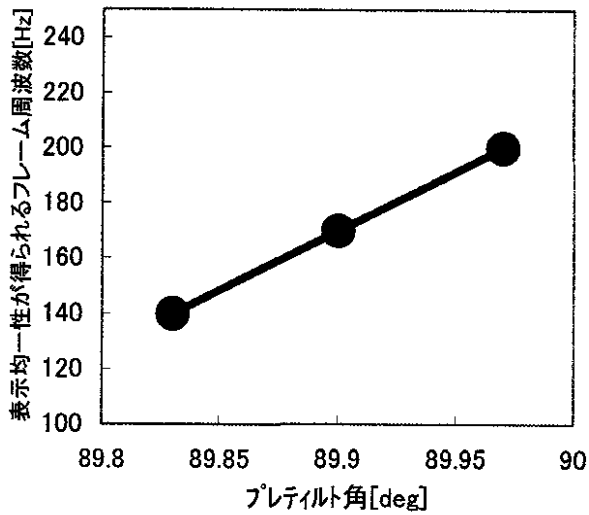
【図 2】



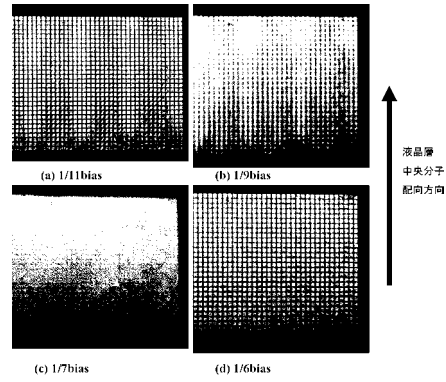
【図 3】



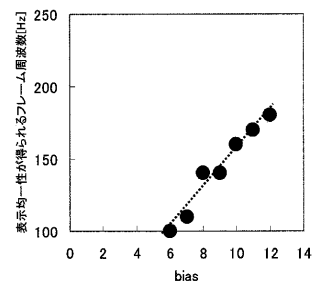
【図 4】



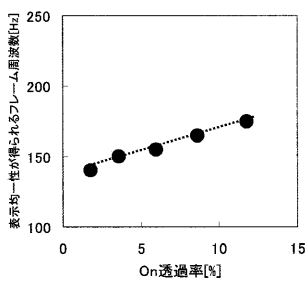
【図 5】



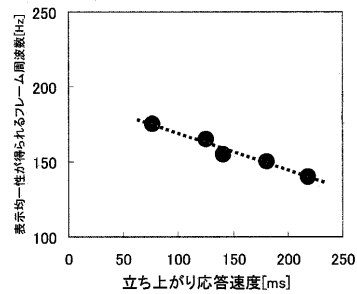
【図 6】



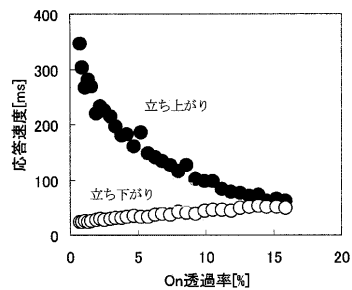
【図 7】



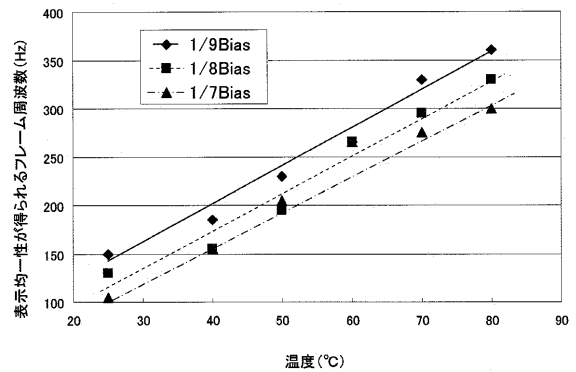
【図 9】



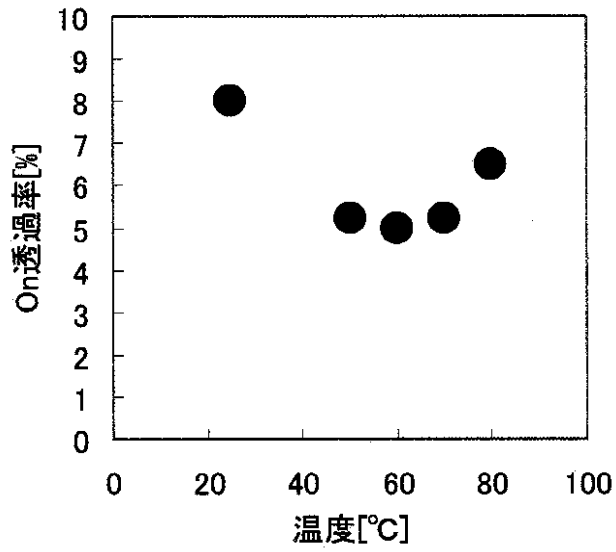
【図 8】



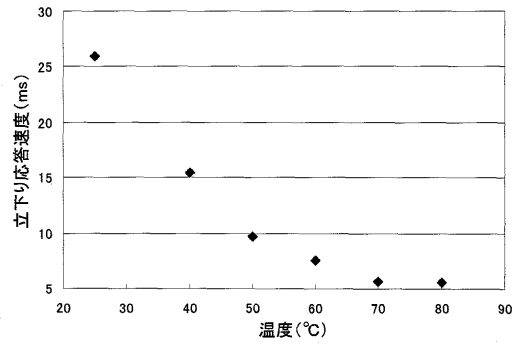
【図 10】



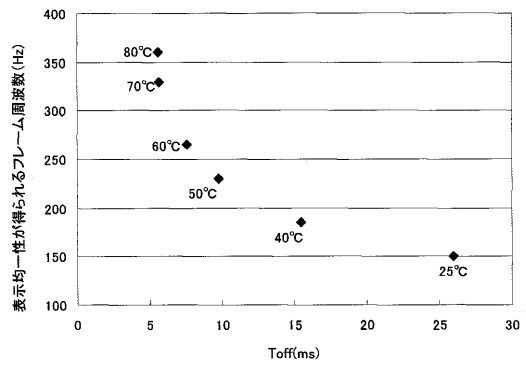
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C006 AC28 AF62 BB11 BF38 EA01 FA19 FA22
5C080 AA10 BB05 DD05 FF09 JJ01 JJ05 JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2014194575A	公开(公告)日	2014-10-09
申请号	JP2014116711	申请日	2014-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	片野邦彦 岩本宜久		
发明人	片野 邦彦 岩本 宜久		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
FI分类号	G02F1/133.545 G02F1/133.580 G09G3/36 G09G3/20.642.A G09G3/20.650.J		
F-TERM分类号	2H193/ZA21 2H193/ZB43 2H193/ZC16 2H193/ZD02 2H193/ZD32 2H193/ZE03 2H193/ZH17 2H193/ZH33 2H193/ZH53 2H193/ZH54 2H193/ZQ11 5C006/AC28 5C006/AF62 5C006/BB11 5C006/BF38 5C006/EA01 5C006/FA19 5C006/FA22 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/FF09 5C080/JJ01 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
其他公开文献	JP5822984B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种保持显示均匀性并且能够通过多重驱动使垂直取向型液晶显示装置中的帧频降低的技术。解决方案：一种用于抑制液体中的显示不均匀的驱动方法。晶体显示装置，在25°C的环境和具有帧的帧反转波形的驱动电压下，以最佳的偏置值进行多重驱动时，在多个像素中沿着中心分子的取向方向产生周期性的明暗显示不均。频率设置为120 Hz。该驱动方法被配置为：在25°C的环境下，将偏置值设置为最佳偏置值的两倍或更大。并通过占空比设为1/32以上的帧反转波形的驱动电压进行多路驱动。

