

(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2015-179172

(P2015-179172A)

(43) 公開日 平成27年10月8日(2015.10.8)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/133 (2006.01) G 0 2 F 1/133 5 4 5 2 H 1 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-56314 (P2014-56314)
(22) 出願日 平成26年3月19日 (2014.3.19)

(71) 出願人 000002303
スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(74) 代理人 110001184
特許業務法人むつきパートナーズ
(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 ZA22 ZB44 ZC02 ZH18 ZH52
ZQ11

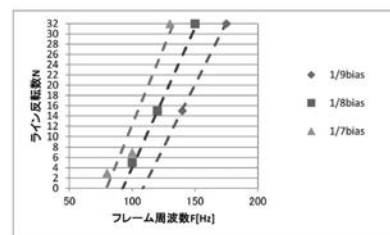
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電極エッジを折れ線状に屈曲させた構造を有する液垂直配向型の液晶表示装置をNライン反転波形の駆動電圧で駆動する場合において、表示均一性を保つために適切な駆動技術を提供すること。

【解決手段】プレティルト角が90°未満の垂直配向型の液晶表示装置において駆動電圧としてNライン反転波形の駆動電圧を供給し、そのバイアス値をB、フレーム周波数をf、デューティ数をLとしたときに、 $N = (-0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64 / L) + (-2.5 \times B - 30.175)$ 、の条件を満たすように前記Nの値を設定する。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、
 前記第 1 基板の一面側に設けられ、第 1 方向に沿って延在する複数の第 1 電極と、
 前記第 2 基板の一面側に設けられ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って延在する
 複数の第 2 電極と、
 前記第 1 基板と前記第 2 基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が 90°未満
 で略垂直配向した液晶層と、
 前記複数の第 1 電極及び前記複数の第 2 電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆
 動の駆動電圧を供給する駆動手段と、
 を含み、

10

前記複数の第 1 電極と前記複数の第 2 電極との交差領域の各々において画素領域が画定
 されており、

前記複数の第 2 電極は、各々、平面視において、2つの電極エッジのうち少なくとも一
 方の電極エッジが前記第 2 方向とのなす角度を 0°より大きく 15°以下とした線分によ
 って構成された折れ線状であり、

前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第 2 電極の前記一
 方の電極エッジと斜交するように配向しており、

前記駆動手段は、前記駆動電圧として N ライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そ
 のバイアス値を B、フレーム周波数を f、デューティ数を L としたときに、

20

$$N = (-0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64 / L) + (-2.5 \times B - 30.175)$$
、の条件を満たすように前記 N の値を設定する、
 液晶表示装置。

【請求項 2】

対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、
 前記第 1 基板の一面側に設けられ、第 1 方向に沿って延在する複数の第 1 電極と、
 前記第 2 基板の一面側に設けられ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って延在する
 複数の第 2 電極と、
 前記第 1 基板と前記第 2 基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が 90°未満
 で略垂直配向した液晶層と、
 前記複数の第 1 電極及び前記複数の第 2 電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆
 動の駆動電圧を供給する駆動手段と、
 を含み、

30

前記複数の第 1 電極と前記複数の第 2 電極との交差領域の各々において画素領域が画定
 されており、

前記複数の第 2 電極は、各々、平面視において、2つの電極エッジのうち少なくとも一
 方の電極エッジが互いの長さの等しい複数の線分を結合して構成された折れ線状であり、

前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第 2 電極の前記一
 方の電極エッジと斜交するように配向しており、

前記駆動手段は、前記駆動電圧として N ライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そ
 のバイアス値を B、フレーム周波数を f、デューティ数を L としたときに、

40

$$N = (-0.0025 \times B + 0.6433) \times f \times (64 / L) + (-8.4165 \times B + 13.276)$$
、の条件を満たすように前記 N の値を設定する、
 液晶表示装置。

【請求項 3】

前記バイアス値の最適値が $\sqrt{L} + 1$ で定義されるとき、前記バイアス値 B は前記最適値
 よりも小さい値に設定される、

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記 N ライン反転波形は、1 フレーム終了後には極性反転を正又は負に強制反転させて

50

、連続する２つのフレームの開始ラインでは極性が逆である、
請求項１～３の何れか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項５】

(a) 対向配置される第１基板及び第２基板と、(b) 前記第１基板の一面側に設けられ、第１方向に沿って延在する複数の第１電極と、(c) 前記第２基板の一面側に設けられ、前記第１方向と交差する第２方向に沿って延在する複数の第２電極と、(d) 前記第１基板と前記第２基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が 90° 未満で略垂直配向した液晶層と、(e) 前記複数の第１電極及び前記複数の第２電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆動の駆動電圧を供給する駆動手段と、を含み、(f) 前記複数の第１電極と前記複数の第２電極との交差領域の各々において画素領域が画定されており、
(g) 前記複数の第２電極は、各々、平面視において、２つの電極エッジのうち少なくとも一方の電極エッジが前記第２方向とのなす角度を 0° より大きく 15° 以下とした線分によって構成された折れ線状であり、(h) 前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第２電極の前記一方の電極エッジと斜交するように配向している、
液晶表示装置の駆動方法であって、

前記駆動手段は、前記駆動電圧として N ライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そのバイアス値を B 、フレーム周波数を f 、デューティ数を L としたときに、 $N = (-0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64/L) + (-2.5 \times B - 30.175)$ 、の条件を満たすように前記 N の値を設定する、

液晶表示装置の駆動方法。

【請求項６】

(a) 対向配置される第１基板及び第２基板と、(b) 前記第１基板の一面側に設けられ、第１方向に沿って延在する複数の第１電極と、(c) 前記第２基板の一面側に設けられ、前記第１方向と交差する第２方向に沿って延在する複数の第２電極と、(d) 前記第１基板と前記第２基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が 90° 未満で略垂直配向した液晶層と、(e) 前記複数の第１電極及び前記複数の第２電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆動の駆動電圧を供給する駆動手段と、を含み、(f) 前記複数の第１電極と前記複数の第２電極との交差領域の各々において画素領域が画定されており、
(g) 前記複数の第２電極は、各々、平面視において、２つの電極エッジのうち少なくとも一方の電極エッジが互いの長さの等しい複数の線分を結合して構成された折れ線状であり、(h) 前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第２電極の前記一方の電極エッジと斜交するように配向している、
液晶表示装置の駆動方法であって、

前記駆動手段は、前記駆動電圧として N ライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そのバイアス値を B 、フレーム周波数を f 、デューティ数を L としたときに、 $N = (0.0025 \times B + 0.6433) \times f \times (64/L) + (-8.4165 \times B + 13.276)$ 、の条件を満たすように前記 N の値を設定する、

液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、液晶表示装置およびその駆動技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

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関する先行技術としては、例えば特開２０１１－９９９０９号公報（特許文献１）に開示される液晶表示装置が知られている。この先行技術に係る液晶表示装置は、液晶分子へ付与されたプレティルト角が 89.8° 以上 90° 未満であり、かつ配向状態がモノドメイン配向である液晶層を備えた垂直配向型の液晶表示装置であって、デューティ比が $1/16$ 以上に設定され、バイアス値が最適バイアス値より小さく設定された駆動条件によってマルチプレックス駆

動するものである。この構成によれば、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可能な液晶表示装置が提供される。

【 0 0 0 3 】

ところで、上記した特許文献 1 では主に駆動電圧をフレーム反転波形とした場合の好適条件について開示されており、駆動電圧を N ライン反転波形とした場合において反転ライン数 N をどのように設定するのが適切であるのかという点については特段に開示されていない。特に、特開 2 0 0 9 - 8 6 2 1 4 号公報 (特許文献 2) や特開 2 0 1 2 - 9 3 5 7 8 号公報 (特許文献 3) に開示されるような、電極エッジを直線状ではなく折れ線状に屈曲させた構造を有する液晶表示装置において、反転ライン数 N を適切に設定する技術については何らの開示がない。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 9 9 9 0 9 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 8 6 2 1 4 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 2 - 9 3 5 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明に係る具体的態様は、電極エッジを折れ線状に屈曲させた構造を有する垂直配向型の液晶表示装置を N ライン反転波形の駆動電圧で駆動する場合において、表示均一性を保つために適切な駆動技術を提供することを目的の 1 つとする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

[1] 本発明に係る一態様の液晶表示装置は、(a) 対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、(b) 前記第 1 基板の一面側に設けられ、第 1 方向に沿って延在する複数の第 1 電極と、(c) 前記第 2 基板の一面側に設けられ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って延在する複数の第 2 電極と、(d) 前記第 1 基板と前記第 2 基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が 9 0 ° 未満で略垂直配向した液晶層と、(e) 前記複数の第 1 電極及び前記複数の第 2 電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆動の駆動電圧を供給する駆動手段と、を含み、(f) 前記複数の第 1 電極と前記複数の第 2 電極との交差領域の各々において画素領域が画定されており、(g) 前記複数の第 2 電極は、各々、平面視において、2 つの電極エッジのうち少なくとも一方の電極エッジが前記第 2 方向とのなす角度を 0 ° より大きく 1 5 ° 以下とした線分によって構成された折れ線状であり、(h) 前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第 2 電極の前記一方の電極エッジと斜交するように配向しており、(i) 前記駆動手段は、前記駆動電圧として N ライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そのバイアス値を B、フレーム周波数を f、デューティ数を L としたときに、 $N = (-0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64 / L) + (-2.5 \times B - 30.175)$ 、の条件を満たすように前記 N の値を設定する、液晶表示装置である。

30

40

【 0 0 0 7 】

[2] 本発明に係る一態様の液晶表示装置は、(a) 対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、(b) 前記第 1 基板の一面側に設けられ、第 1 方向に沿って延在する複数の第 1 電極と、(c) 前記第 2 基板の一面側に設けられ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って延在する複数の第 2 電極と、(d) 前記第 1 基板と前記第 2 基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が 9 0 ° 未満で略垂直配向した液晶層と、(e) 前記複数の第 1 電極及び前記複数の第 2 電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆動の駆動電圧を供給する駆動手段と、を含み、(f) 前記複数の第 1 電極と前記複数の第 2 電極との交差領域の各々において画素領域が画定されており、(g) 前記複数の第 2 電極は、各々、平面視において、2 つの電極エッジのうち少なくとも一方の電極エッジが互いの長さの等しい複

50

数の線分を結合して構成された折れ線状であり、(h)前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第2電極の前記一方の電極エッジと斜交するように配向しており、(i)前記駆動手段は、前記駆動電圧としてNライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そのバイアス値をB、フレーム周波数をf、デューティ数をLとしたときに、 $N(-0.0025 \times B + 0.6433) \times f \times (64/L) + (-8.4165 \times B + 13.276)$ 、の条件を満たすように前記Nの値を設定する、液晶表示装置である。

【0008】

上記1または2の構成によれば、電極エッジを折れ線状に屈曲させた構造を有する垂直配向型の液晶表示装置をNライン反転波形の駆動電圧で駆動する場合において、表示均一性を保つために適切な駆動条件で動作する液晶表示装置が得られる。

10

【0009】

[3]上記1または2の液晶表示装置においては、前記バイアス値の最適値が $\sqrt{L} + 1$ で定義されるとき、前記バイアス値Bは前記最適値よりも小さい値に設定される、ことも好ましい。

【0010】

これにより、表示均一性を保ちつつフレーム周波数の低減効果が得られる。

【0011】

[4]上記1、2または3の液晶表示装置において、Nライン反転波形は、1フレーム終了後には極性反転を正又は負に強制反転させて、連続する2つのフレームの開始ラインでは極性が逆であることも好ましい

20

【0012】

[5]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基板の一面側に設けられ、第1方向に沿って延在する複数の第1電極と、(c)前記第2基板の一面側に設けられ、前記第1方向と交差する第2方向に沿って延在する複数の第2電極と、(d)前記第1基板と前記第2基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が90°未満で略垂直配向した液晶層と、(e)前記複数の第1電極及び前記複数の第2電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆動の駆動電圧を供給する駆動手段と、を含み、(f)前記複数の第1電極と前記複数の第2電極との交差領域の各々において画素領域が画定されており、(g)前記複数の第2電極は、各々、平面視において、2つの電極エッジのうち少なくとも一方の電極エッジが前記第2方向とのなす角度を0°より大きく15°以下とした線分によって構成された折れ線状であり、(h)前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第2電極の前記一方の電極エッジと斜交するように配向している、液晶表示装置の駆動方法であって、(i)前記駆動手段は、前記駆動電圧としてNライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そのバイアス値をB、フレーム周波数をf、デューティ数をLとしたときに、 $N(-0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64/L) + (-2.5 \times B - 30.175)$ 、の条件を満たすように前記Nの値を設定する、液晶表示装置の駆動方法である。

30

【0013】

[6]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基板の一面側に設けられ、第1方向に沿って延在する複数の第1電極と、(c)前記第2基板の一面側に設けられ、前記第1方向と交差する第2方向に沿って延在する複数の第2電極と、(d)前記第1基板と前記第2基板の各一面の間に設けられた、プレティルト角が90°未満で略垂直配向した液晶層と、(e)前記複数の第1電極及び前記複数の第2電極を介して前記液晶層へマルチプレックス駆動の駆動電圧を供給する駆動手段と、を含み、(f)前記複数の第1電極と前記複数の第2電極との交差領域の各々において画素領域が画定されており、(g)前記複数の第2電極は、各々、平面視において、2つの電極エッジのうち少なくとも一方の電極エッジが互いの長さの等しい複数の線分を結合して構成された折れ線状であり、(h)前記液晶層は、層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向が前記第2電極の前記一方の電極エッジと斜交するように配向している、液晶表示装置の駆動方法であって、(i)前記駆動手段は、前記

40

50

駆動電圧としてNライン反転波形の駆動電圧を供給しており、そのバイアス値をB、フレーム周波数をf、デューティ数をLとしたときに、 $N = (-0.0025 \times B + 0.6433) \times f \times (64/L) + (-8.4165 \times B + 13.276)$ 、の条件を満たすように前記Nの値を設定する、液晶表示装置の駆動方法である。

【0014】

上記5または6の構成によれば、電極エッジを折れ線状に屈曲させた構造を有する垂直配向型の液晶表示装置をNライン反転波形の駆動電圧で駆動する場合において、表示均性を保つために適切な駆動条件で動作させることが可能な液晶表示装置の駆動方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

【0015】

【図1】図1は、第1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2】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3】図3は、第1実施形態の第1電極および第2電極の詳細な構造を説明するための平面図である。

【図4】図4は、実施例1の液晶表示装置の明表示時の配向組織を示す図である。

【図5】図5は、バイアス値Bとフレーム周波数fの各値における表示均一性が得られる反転ライン数Nを示した表である。

【図6】図6は、図5に示した各データを、横軸をフレーム周波数f、縦軸を反転ライン数Nとし、バイアス値Bごとに表したグラフである。

20

【図7】図7は、上記した図6に示した線形モデル式におけるバイアス値ごとの傾きaと切片bを示した表である。

【図8】図8は、図7に示した傾きaと切片bのバイアス値依存性をプロットしたグラフである。

【図9】図9は、図7に示した傾きaと切片bのバイアス値依存性をプロットしたグラフである。

【図10】図10は、数式による近似値と図6で示した実測値のプロットを重ねて示したグラフである。

【図11】図11は、第2実施形態の第1電極および第2電極の詳細な構造を説明するための平面図である。

30

【図12】図12は、実施例2の液晶表示装置の明表示時の配向組織を示す図である。

【図13】図13は、バイアス値Bとフレーム周波数fの各値における表示均一性が得られる反転ライン数Nを示した表である。

【図14】図14は、図13に示した各データを、横軸をフレーム周波数f、縦軸を反転ライン数Nとし、バイアス値Bごとに表したグラフである。

【図15】図15は、上記した図14に示した線形モデル式におけるバイアス値ごとの傾きaと切片bを示した表である。

【図16】図16は、図15に示した傾きaと切片bのバイアス値依存性をプロットしたグラフである。

40

【図17】図17は、図15に示した傾きaと切片bのバイアス値依存性をプロットしたグラフである。

【図18】図18は、数式による近似値と図6で示した実測値のプロットを重ねて示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

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。

【0017】

（第1実施形態）

図1は、第1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

50

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。

【0018】

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）が分散して配置されている。これらのスペーサーにより、第 1 基板 1 と第 2 基板 2 との間隙が所定値（例えば $5\ \mu\text{m}$ 程度）に保たれる。

10

【0019】

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 との相互間に設けられている。本実施形態においては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負（ $\Delta\epsilon < 0$ ）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されている。

【0020】

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 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 1 電極 11 および第 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ン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領域となるドットマトリクス型の液晶表示装置である。

20

【0021】

配向膜 8 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 9 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 8 および配向膜 9 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 8、9 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（ $89.8^\circ \sim 89.95^\circ$ 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。

30

【0022】

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。

40

【0023】

50

図3は、第1実施形態の第1電極および第2電極の詳細な構造を説明するための平面図である。各図では、液晶パネル101の第1基板1側から平面視した場合における各電極の平面形状が示されている。図3に示すように、各第1電極11は、図中の上下方向に延在するストライプ状に形成されている。また、各第2電極12は、図中の左右方向に延在しており、かつ各々の両エッジが周期的に屈曲した折れ線状に形成されている。図示の例では、各第1電極11が表側、各第2電極12が裏側に配置されており、各第1電極11と各第2電極12とが交差する領域が画素領域16に相当する。

【0024】

各第2電極12の両エッジは、それぞれ延在方向の異なる複数の線分をそれぞれの端部にて結合して構成されており、線分同士の結合部すなわち屈曲点は各画素領域16において1エッジごとに2箇所である。エッジを構成する各線分と各第2電極12の延在方向とのなす角度 θ は、 0° より大きく 15° 以下であることが好ましく、図示の例では 10° としている。また、図示の例では、各第2電極12の両エッジによって画定される画素領域16の上側エッジと下側エッジのそれぞれに含まれる2箇所ずつの屈曲点の左右方向における位置が等しいが、これらの位置は異なってもよい。

【0025】

液晶層3の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向17は、各第2電極12の延在方向（図中の左右方向）に対して略直交しており、各第2電極12の電極エッジと斜交している。この配向方向17は、各配向膜8、9に対する配向処理方向（例えばラビング処理の方向）によって規定される。例えば本実施形態では、配向膜8に対するラビング処理の方向を各第1電極11の延在方向と略平行な方向とし、配向膜9に対するラビング処理の方向を各第2電極12の延在方向と略直交する方向とすることにより、図示のような配向方向17が規定されている。また、各偏光板4、5の吸収軸13、14は、両者が略直交し、かつそれぞれが第2電極12の延在方向に対して略 45° の角度をなすように配置されている。

【0026】

図4は、実施例1の液晶表示装置の明表示時の配向組織を示す図である。なお、実施例1の液晶表示装置は、誘電率異方性が負で屈折率異方性が0.18の液晶材料を用いて液晶層を形成し、その層厚（セル厚）を $5\mu\text{m}$ とし、プレティルト角を 89.8° として作製された。各偏光板の吸収軸の配置についても上記同様である（図3参照）。また、各第1電極および各第2電極の電極幅をそれぞれ $450\mu\text{m}$ とし、隣り合う画素領域同士の相互間距離を $30\mu\text{m}$ とした。図示のように、画素領域の上側、左側および右側の各エッジでは、電界印加時にこれらの近傍で発生する斜め電界による液晶分子の配向方向が液晶層の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向と異なるため、暗線を含む領域が観察される。特に画素領域の上側エッジでは、エッジ付近に2本の暗線が観察され、かつ、これら2本の暗線が上側エッジの屈曲点付近で交差する様子が観察される。このような配向組織は、複数の画素領域においてほぼ均一に発生する。

【0027】

次に、液晶表示装置の駆動条件について説明する。ここでは、駆動条件を種々に設定して上記した実施例1の液晶表示装置を動作させた。この実施例1の液晶表示装置の有効表示部のサイズは $120\text{mm} \times 35\text{mm}$ 、セル外形のサイズ略 $131\text{mm} \times 41.6\text{mm}$ である。また、駆動手段からは走査線数64本時におけるNライン反転波形の駆動電圧を供給し、その電圧値は最大コントラストが得られる条件に設定した。また、連続するフレームにおいては、1フレーム終了後には極性反転を正又は負に強制反転させて、連続する2つのフレームの開始ラインでは極性が逆となるようにした。これは平均電圧を0Vに近づけて、焼き付きを防止するためである。外観観察は液晶表示装置の正面からの観察のみとし、観察時の雰囲気温度は 60°C とした。これらの条件下、バイアス値B（バイアス比 $1/B$ ）は7~9に設定し、フレーム周波数fは $60 \sim 200\text{Hz}$ に設定し、バイアス値Bと周波数fを固定した状態で反転ライン数Nを変化させたときに、表示均一性が得られる最大の反転ライン数Nを測定した。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

図 5 は、バイアス値 B とフレーム周波数 f の各値における表示均一性が得られる反転ライン数 N を示した表である。また、図 6 は、図 5 に示した各データを、横軸をフレーム周波数 f、縦軸を反転ライン数 N とし、バイアス値 B ごとに表したグラフである。図 6 の図中には、各バイアス値において異なるプロットを $N = a \times f + b$ の線形モデル式により最小二乗法にて実測値とフィッティングした直線も併せて示されている。また、図 7 は、上記した図 6 に示した線形モデル式におけるバイアス値ごとの傾き a と切片 b を示した表である。

【 0 0 2 9 】

上記のようにデューティ数 L は 6 4 であるため、 $\sqrt{L} + 1$ で定義されるバイアス値 B の最適値は 9 である。各バイアス値において反転ライン数 N はフレーム周波数 f に対して実測値とフィッティング値の傾向が等しいことが明らかである。また、バイアス値が低下するにしたがって低いフレーム周波数 f において反転ライン数 N を大きく設定できる傾向にあることがわかる。すなわち、バイアス値が低くなることにより同じ反転ライン数 N でもフレーム周波数 f を低く設定できることが明らかである。

【 0 0 3 0 】

各バイアス値には相関性があると考えられることから、反転ライン数 N をフレーム周波数 f とバイアス値 B を変数とする関数式により表現する。図 8 および図 9 は、図 7 に示した傾き a と切片 b のバイアス値依存性をプロットしたグラフである。図 8 において、 $a = c \times B + d$ の線形モデル式により最小二乗法でフィッティングを行うと、 $a = 0.0572 \times B + 0.9998$ の直線にて近似できることがわかった。また、図 9 において、 $b = e \times B + g$ の線形モデル式により最小二乗法でフィッティングを行うと、 $b = -2.5 \times B - 30.175$ の直線にて近似できることがわかった。

【 0 0 3 1 】

以上の傾き a、切片 b の近似式を用いると、表示ムラが観察されない最大の反転ライン数 N は以下の式によって表すことができる。

$$N = (0.0572 \times B + 0.9998) \times f + (-2.5 \times B - 30.175)$$

この数式による近似値と図 6 で示した実測値のプロットを重ねて示したのが図 10 のグラフである。実測値と近似値はバイアス値に依存せずにはほぼ等しい傾向が得られていることがわかる。

【 0 0 3 2 】

以上の解析により、外観観察時の表示ムラが観察されない反転ライン数 N は以下の式で求められることがわかる。

$$N = (0.0572 \times B + 0.9998) \times f + (-2.5 \times B - 30.175)$$

【 0 0 3 3 】

上記の解析結果は、反転ライン数 N が小さくなることにより実質的な高周波成分が増加しフレーム周波数 f を低減するためと考えられる。このことから、デューティ数が増加することでも同等な効果があると考えられる。デューティ数が大きくなるにしたがって高周波成分が増加することを考慮すると、上記解析結果はデューティ数が 6 4 の場合であったので、例えばデューティ数が 1 2 8 になった場合には 2 倍の高周波成分が含まれることになる。したがって、フレーム周波数 f はデューティ数が 6 4 の場合と比べて半分になったとしても同様な効果が得られると考えられる。この視点から、反転ライン数 N をバイアス値 B、フレーム周波数 f、デューティ数 L で表現すると以下ようになる。ただし、反転ライン数 N は、1 より大きくデューティ数 L 未満である。

$$N = (0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64 / L) + (-2.5 \times B - 30.175)$$

【 0 0 3 4 】

上記の解析結果は雰囲気温度を 6 0 とした場合であって、温度低下により反転ライン数 N をより大きく設定できる。したがって、駆動手段に接続された温度センサー 1 0 6 によって検出される雰囲気温度に応じてバイアス値、フレーム周波数、反転ライン数 N を可

10

20

30

40

50

変に設定してもよい。また、上記の解析結果は各第2電極12の延在方向と電極エッジを構成する線分とのなす角度 θ を 10° に設定した場合であったが、電極エッジの屈曲点において2本の暗線が交差する配向組織が得られれば上記と同様の効果が得られる。この角度 θ は 0° より大きければよく、さらに好ましくは 5° 以上である。また、外観観察において各第2電極12の電極エッジの屈曲が視認されない、すなわち従来のストライプ状電極を用いた場合と同等に視認されるためには、角度 θ を 15° 以下とすることが好ましい。

【0035】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態について説明する。なお、液晶表示装置(液晶パネル)の基本的な構造については第1実施形態と同様であり(図1、2参照)、ここでは説明を省略する

10

【0036】

図11は、第2実施形態の第1電極および第2電極の詳細な構造を説明するための平面図である。各図では、液晶パネル101の第1基板1側から平面視した場合における各電極の平面形状が示されている。各第1電極11は、全体としては図中の上下方向に延在しており、各々の両電極エッジが周期的に屈曲した折れ線状に形成されている。同様に、各第2電極12は、全体としては図中の左右方向に延在しており、各々の両電極エッジが周期的に屈曲した折れ線状に形成されている。図示の例では、各第1電極11が表側、各第2電極12が裏側に配置されており、各第1電極11と各第2電極12とが交差する領域が画素領域16に相当する。

20

【0037】

各第1電極11の両電極エッジは、それぞれ延在方向の異なる複数の線分をそれぞれの端部にて結合して構成されており、線分同士の結合部すなわち屈曲点が各第1電極11の延在方向に沿って周期的に配置されている。各線分と各第1電極11の延在方向とのなす角度は略 45° であり、屈曲点にて結合する線分同士のなす角度は略 90° であり、各線分の長さは等しい。隣り合う屈曲点同士の相互間距離、すなわち屈曲点の配置ピッチは例えば $150\mu\text{m}$ である。

【0038】

同様に、各第2電極12の両電極エッジは、それぞれ延在方向の異なる複数の線分をそれぞれの端部にて結合して構成されており、線分同士の結合部すなわち屈曲点が各第2電極12の延在方向に沿って周期的に配置されている。各線分と各第2電極12の延在方向とのなす角度は略 45° であり、屈曲点にて結合する線分同士のなす角度は略 90° であり、各線分の長さは等しい。隣り合う屈曲点同士の相互間距離、すなわち屈曲点の配置ピッチは例えば $150\mu\text{m}$ である。なお、各第1電極11と各第2電極12との間で屈曲点の配置ピッチが異なってもよい。

30

【0039】

液晶層3の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向17は、各第2電極12の延在方向(図中の左右方向)に対して略直交している。この配向方向17は、各第1電極11の電極エッジおよび各第2電極12の電極エッジをそれぞれ構成する線分の延在方向に対して斜交している。この配向方向17は、各配向膜8、9に対する配向処理方向(例えばラビング処理の方向)によって規定される。例えば本実施形態では、配向膜8に対するラビング処理の方向を各第1電極11の延在方向と略平行な方向とし、配向膜9に対するラビング処理の方向を各第2電極12の延在方向と略直交する方向とすることにより、図示のような配向方向17が規定されている。また、各偏光板4、5の吸収軸13、14は、両者が略直交し、かつそれぞれが第2電極12の延在方向に対して略 45° の角度をなすように配置されている。

40

【0040】

図12は、実施例2の液晶表示装置の明表示時の配向組織を示す図である。なお、実施例2の液晶表示装置は、誘電率異方性が負で屈折率異方性が 0.18 の液晶材料を用いて液晶層を形成し、その層厚(セル厚)を $5\mu\text{m}$ とし、プレティルト角を 89.8° として

50

作製された。各偏光板の吸収軸の配置についても上記同様である（図 1 1 参照）。また、各第 1 電極および各第 2 電極の電極幅をそれぞれ $450\text{ }\mu\text{m}$ とし、隣り合う画素領域同士の相互間距離を $30\text{ }\mu\text{m}$ とした。図示のように、電界印加時に発生する斜め電界による液晶分子の配向方向と液晶層の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向とのなす角度が 45° より大きくなるエッジ付近では暗線を含む領域が観察される。特に両者のなす角度が 135° 以上となる画素領域の上側エッジでは、エッジ付近に 2 本の暗線が観察され、かつ、これら 2 本の暗線が上側エッジの屈曲点付近で交差する様子が観察される。このような配向組織は、複数の画素領域においてほぼ均一に発生する。

【0041】

次に、液晶表示装置の駆動条件について説明する。ここでは、駆動条件を種々に設定して上記した実施例 2 の液晶表示装置を動作させた。具体的な動作条件については上記した実施例 1 の場合と共通であるので、ここでは説明を省略する。

【0042】

図 1 3 は、バイアス値 B とフレーム周波数 f の各値における表示均一性が得られる反転ライン数 N を示した表である。また、図 1 4 は、図 1 3 に示した各データを、横軸をフレーム周波数 f 、縦軸を反転ライン数 N とし、バイアス値 B ごとに表したグラフである。図 1 4 の図中には、各バイアス値において異なるプロットを $N = a \times f + b$ の線形モデル式により最小二乗法にて実測値とフィッティングした直線も併せて示されている。また、図 1 5 は、上記した図 1 4 に示した線形モデル式におけるバイアス値ごとの傾き a と切片 b を示した表である。

【0043】

上記のようにデューティ数 L は 64 であるため、 $\sqrt{L} + 1$ で定義されるバイアス値 B の最適値は 9 である。各バイアス値において反転ライン数 N はフレーム周波数 f に対して実測値とフィッティング値の傾向が等しいことが明らかである。また、バイアス値が低下するにしたがって低いフレーム周波数 f において反転ライン数 N を大きく設定できる傾向にあることがわかる。すなわち、バイアス値が低くなることにより同じ反転ライン数 N でもフレーム周波数 f を低く設定できることが明らかである。

【0044】

各バイアス値には相関性があると考えられることから、反転ライン数 N をフレーム周波数 f とバイアス値 B を変数とする関数式により表現する。図 1 6 および図 1 7 は、図 1 5 に示した傾き a と切片 b のバイアス値依存性をプロットしたグラフである。図 1 6 において、 $a = c \times B + d$ の線形モデル式により最小二乗法でフィッティングを行うと、 $a = -0.0025 \times B + 0.6433$ の直線にて近似できることがわかった。また、図 1 7 において、 $b = e \times B + g$ の線形モデル式により最小二乗法でフィッティングを行うと、 $b = -8.4165 \times B + 13.276$ の直線にて近似できることがわかった。

【0045】

以上の傾き a 、切片 b の近似式を用いると、表示ムラが観察されない最大の反転ライン数 N は以下の式によって表すことができる。

$$N = (-0.0025 \times B + 0.6433) \times f + (-8.4165 \times B + 13.276)$$

この数式による近似値と図 1 5 で示した実測値のプロットを重ねて示したのが図 1 8 のグラフである。実測値と近似値はバイアス値に依存せずにはほぼ等しい傾向が得られていることがわかる。

【0046】

以上の解析により、外観観察時の表示ムラが観察されない反転ライン数 N は以下の式で求められることがわかる。

$$N = (-0.0025 \times B + 0.6433) \times f + (-8.4165 \times B + 13.276)$$

【0047】

上記の解析結果は、反転ライン数 N が小さくなることにより実質的な高周波成分が増加しフレーム周波数 f を低減するためと考えられる。このことから、デューティ数が増加することとも同等な効果があると考えられる。デューティ数が大きくなるにしたがって高周波

成分が増加することを考慮すると、上記解析結果はデューティ数が64の場合であったので、例えばデューティ数が128になった場合には2倍の高周波成分が含まれることになる。したがって、フレーム周波数 f はデューティ数が64の場合と比べて半分になったとしても同様な効果が得られると考えられる。この視点から、反転ライン数 N をバイアス値 B 、フレーム周波数 f 、デューティ数 L で表現すると以下ようになる。ただし、反転ライン数 N は、1より大きくデューティ数 L 未満である。

$$N = (-0.0025 \times B + 0.6433) \times f \times (64 / L) + (-8.4165 \times B + 13.276)$$

【0048】

上記の解析結果は雰囲気温度を60とした場合であって、温度低下により反転ライン数 N をより大きく設定できる。したがって、駆動手段に接続された温度センサー106によって検出される雰囲気温度に応じてバイアス値、フレーム周波数、反転ライン数 N を可変に設定してもよい。また、上記の解析結果は各電極における屈曲点の配置ピッチを150 μm とした場合であったがこの限りではなく、液晶層の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向と斜め電界による液晶分子の配向方向とが135°以上異なる箇所、具体的には画素領域の上側エッジの屈曲点において2本の暗線が交差する配向組織が得られれば上記と同様の効果が得られる。このような配向組織が得られるには少なくとも屈曲点の配置ピッチを100 μm 以上とすることが好ましい。また、画素領域の上側エッジにおける配向組織が重要であることから、少なくとも各第2電極の電極エッジが折れ線状に屈曲した形状であればよく、各第1電極11については屈曲した形状を有しない一般的なストライプ形状であってもよい。

【0049】

また、上記した第2実施形態では、各電極エッジを構成する線分の延在方向と各偏光板の吸収軸方向が平行または直交とされていたが、必ずしもこのような配置でなくてもよい。画素領域の上側エッジにおける配向組織として、屈曲点付近で暗線同士が交差する配向組織が得られればよいので、屈曲点を構成する2つの線分同士のなす角度が90°より小さくてもよいし、大きくてもよい。さらに、電極エッジが平面視において窪みを有する構造であっても、屈曲点を設ける場合と同様の効果が得られると考えられる。

【0050】

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。例えば、上記した実施形態では、液晶層はねじれ配向とされていない場合について例示していたが、ねじれ配向していてもよい。

【符号の説明】

【0051】

- 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、9：配向膜
- 11：第1電極
- 12：第2電極
- 13、14：吸収軸方向
- 16：画素領域
- 17：液晶層の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向
- 101：液晶パネル
- 102：バックライトユニット

10

20

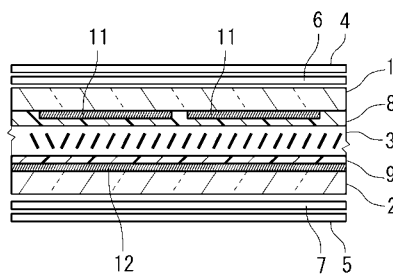
30

40

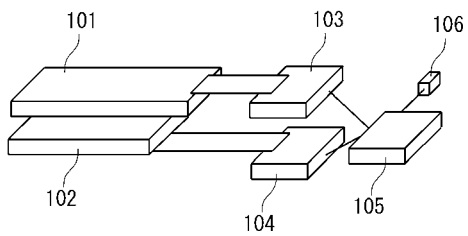
50

- 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
 105 : 制御装置
 106 : 温度センサー

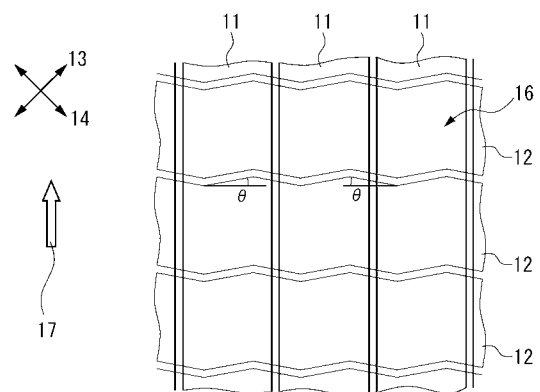
【図1】



【図2】



【図3】



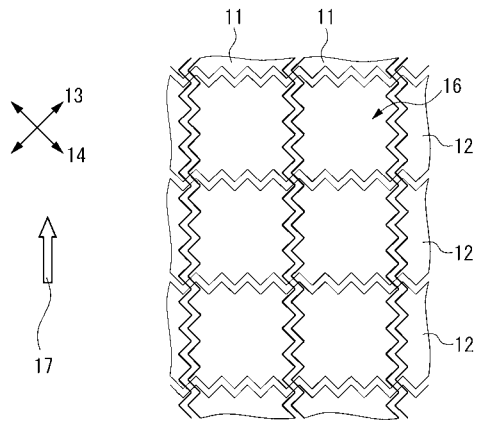
【図5】

フレーム周 波数Hz	バイアスB		
	9	8	7
80			3
100		5	7
120		15	
130			32
140	15		
150		32	
175	32		

【図7】

bias	a	b
7	0.6	-48
8	0.5421	-49.526
9	0.4857	-53

【図 1 1】



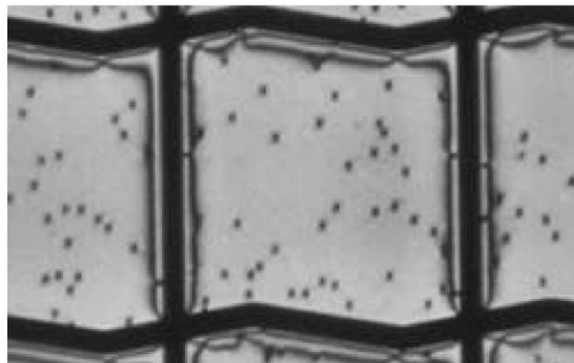
【図 1 3】

フレーム周 波数Hz	バイアスB		
	9	8	7
80			7
100	1	7	16
120		15	32
130			
140		32	
150	32		
175			

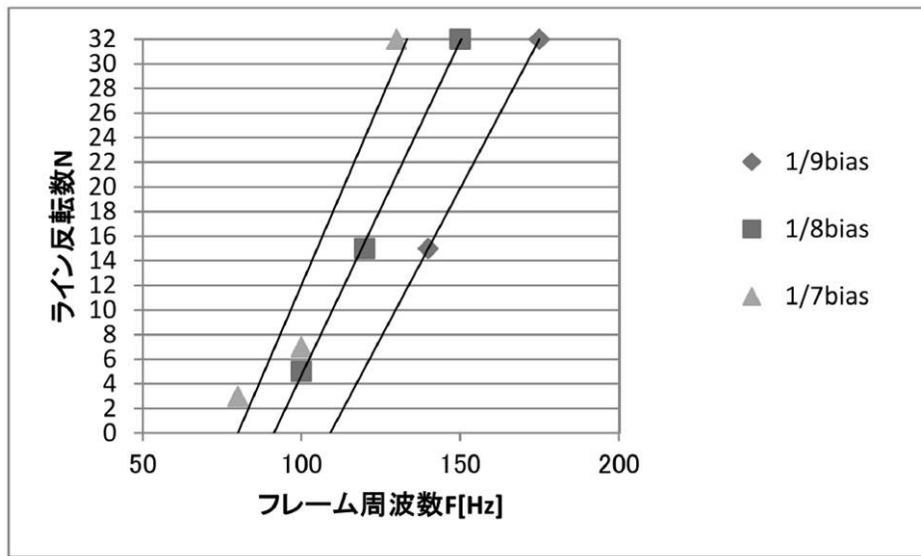
【図 1 5】

bias	a	b
7	0.625	-44.167
8	0.625	-57
9	0.62	-61

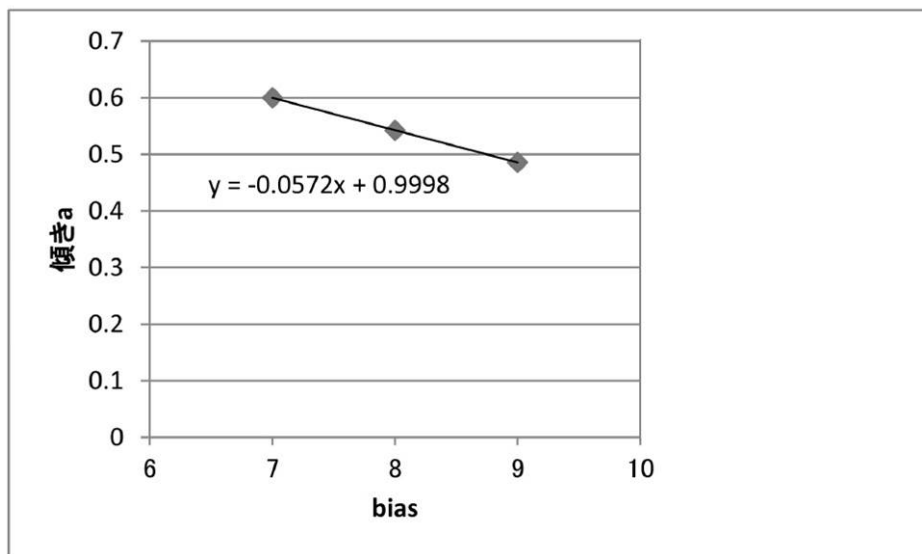
【図 4】



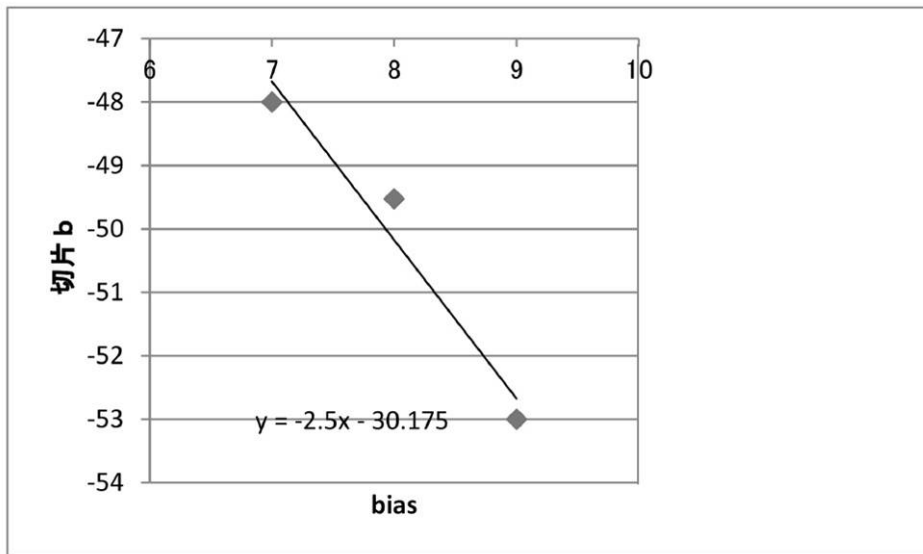
【 図 6 】



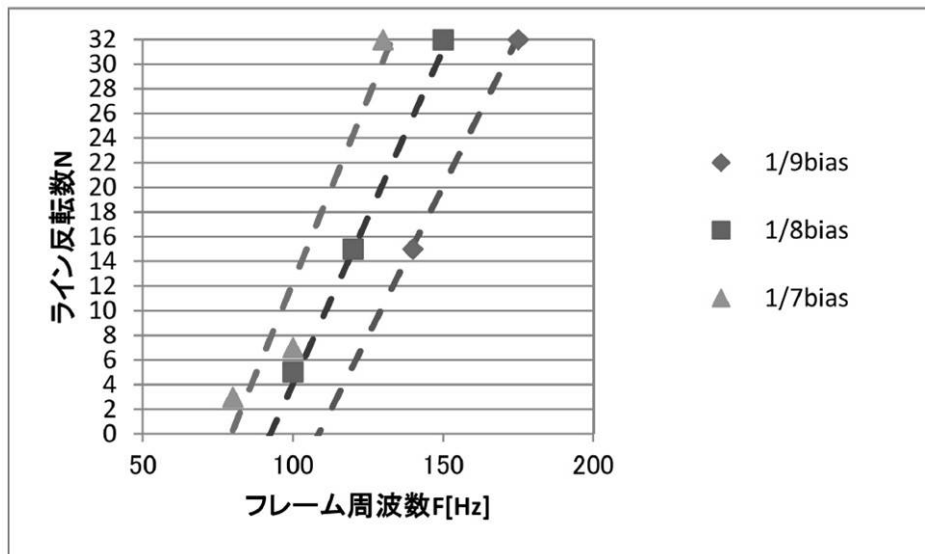
【 図 8 】



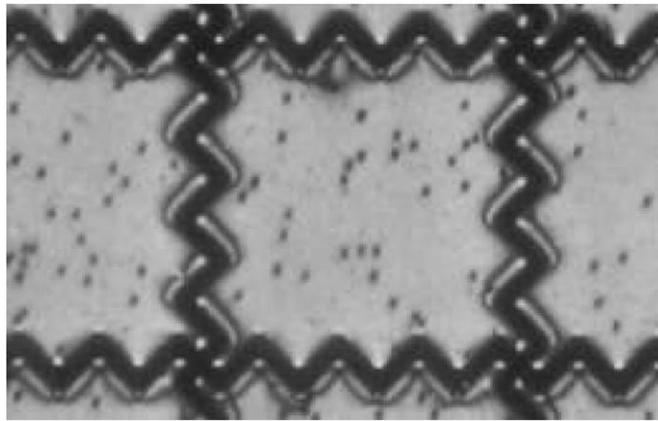
【図 9】



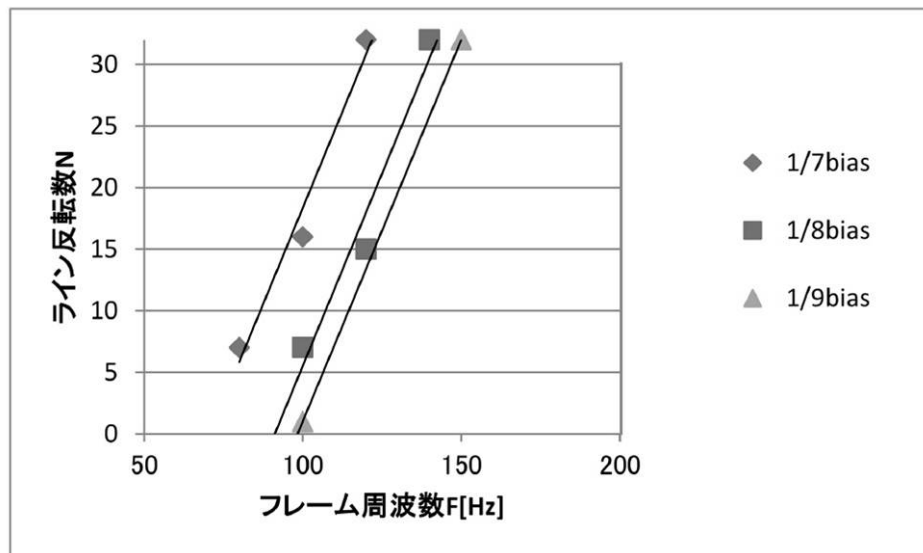
【図 10】



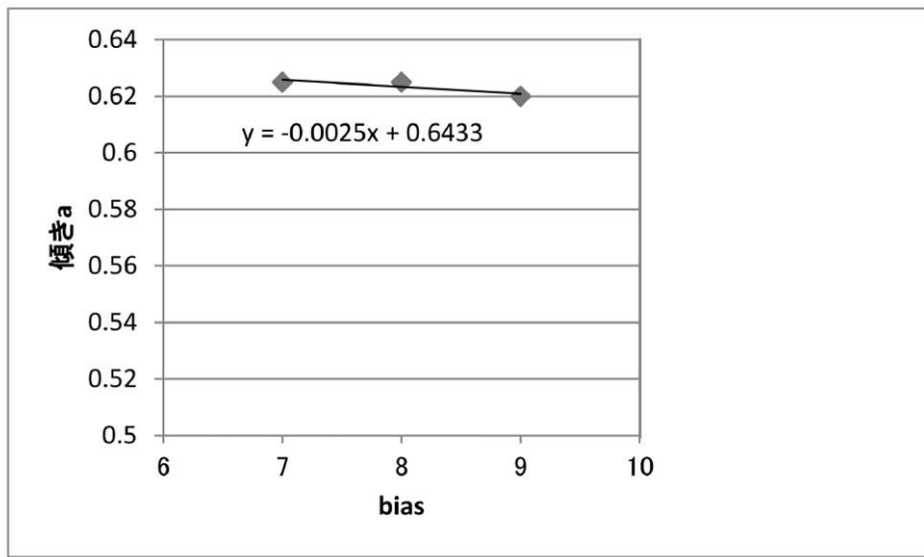
【図 1 2】



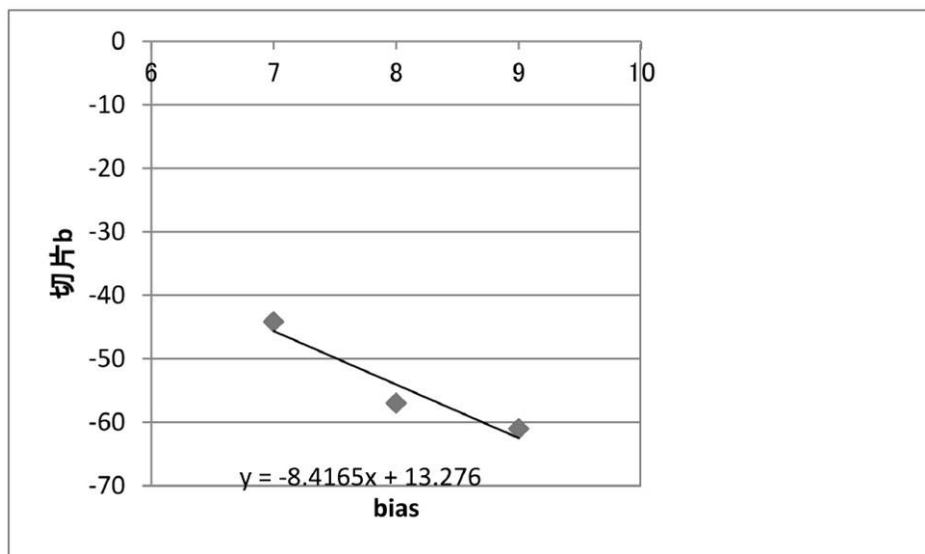
【図 1 4】



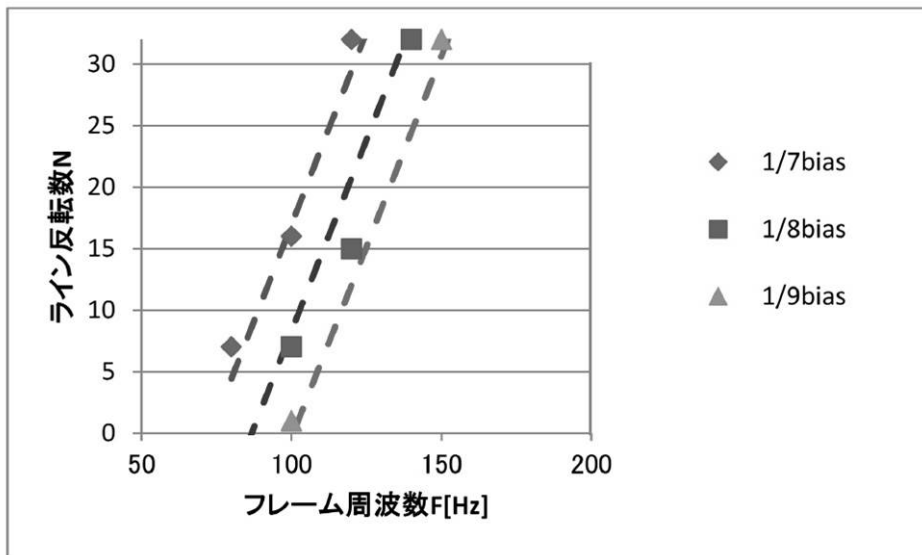
【図 16】



【図 17】



【図 18】



专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2015179172A	公开(公告)日	2015-10-08
申请号	JP2014056314	申请日	2014-03-19
[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	岩本宜久		
发明人	岩本 宜久		
IPC分类号	G02F1/133		
FI分类号	G02F1/133.545 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H193/ZA22 2H193/ZB44 2H193/ZC02 2H193/ZH18 2H193/ZH52 2H193/ZQ11		
其他公开文献	JP6357330B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-56314 (P2014-56314) 平成26年3月19日 (2014.3.19)	(71) 出願人 000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 (74) 代理人 110001184 特許業務法人むつみパートナーズ (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 ZA22 ZB44 ZC02 ZH18 ZH52 ZQ11
-------	-----------------------	--	--

解决的问题：为了提供一种适当的驱动技术，该驱动技术用于当具有通过将电极边缘弯曲成多角形线状的结构的液体垂直取向型液晶显示装置通过N线反转波形的驱动电压来驱动时，保持显示均匀性。要做。向具有小于90°的预倾斜角的垂直取向型液晶显示装置提供具有N线反相波形的驱动电压作为驱动电压，偏置值为B，帧频为f，占空比为L。有时，将N的值设定为满足 $N \leq (-0.0572 \times B + 0.9998) \times f \times (64 / L) + (-2.5 \times B - 30.175)$ 的条件。[选择图]图10