

(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2014-13280

(P2014-13280A)

(43) 公開日 平成26年1月23日(2014.1.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 560	2H193
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 623C	5C080
	G09G 3/20 621B	
	G09G 3/20 612U	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-150031 (P2012-150031)  
 (22) 出願日 平成24年7月3日 (2012.7.3)

(71) 出願人 000002897  
 大日本印刷株式会社  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100117226  
 弁理士 吉村 俊一  
 (72) 発明者 岡部 将人  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内  
 (72) 発明者 石川 誠  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内  
 (72) 発明者 沖本 直子  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

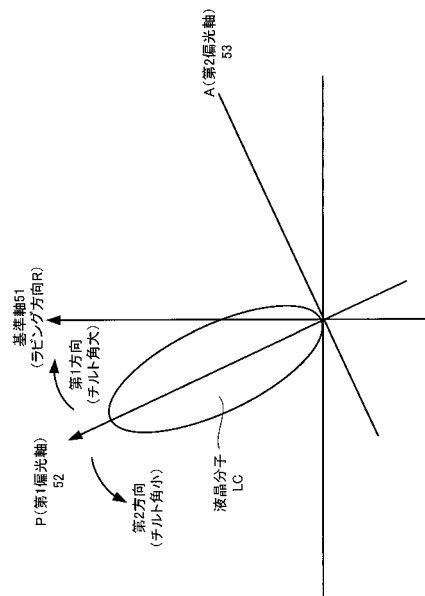
(54) 【発明の名称】 表示装置及び表示パネルの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】強誘電性の液晶分子を用いた表示パネルにおいて、黒表示を的確に行うことができる表示パネルの駆動方法等を提供する。

【解決手段】本実施形態の液晶表示装置100の駆動方法は、照明装置140の前面に設けられた表示パネル110に画像を表示させるための駆動方法であって、ピクセルデータに基づいて各液晶分子LCに当該液晶分子LCを駆動させる駆動電圧を印加する。特に、照明装置140から照射された光の各ピクセルにおける透過光強度を制御するために、液晶分子LCに印加された駆動電圧(コンデンサCに保持される電圧)の電圧レベル及び極性に応じて、第1偏光軸52を基準に基準軸51の方向に移動する第1方向への液晶分子LCの傾斜、及び、基準軸51から離れる方向に移動する第2方向への液晶分子LCの傾斜を制御する。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 偏光軸を有する第 1 偏光板と、  
 前記第 1 偏光軸と非平行の第 2 偏光軸を有する第 2 偏光板と、  
 前記第 1 偏光板と第 2 偏光板との間に挟持され、第 1 偏光軸及び第 2 偏光軸と非平行の基準軸の方向にラビング処理された一对の配向膜と、  
 前記配向膜に挟持される液晶層であって、駆動電圧の無印加時に一の偏光軸と平行となるように傾いて安定化し、自発分極を有する液晶分子を封入する液晶層と、  
 を備える複数のピクセルを有し、光源の前面に設けられた表示パネルに画像を表示させる表示パネルの駆動方法であって、

(A) 駆動回路によって入力された画像データに基づいて各液晶分子に駆動電圧を印加し、

(B) 前記光源から照射された光の各ピクセルにおける透過光強度を制御するために、当該印加された駆動電圧の電圧レベル及び極性に応じて、前記第 1 偏光軸を基準に前記基準軸の方向に移動する第 1 方向への前記液晶分子の傾斜、及び、前記基準軸から離れる方向に移動する第 2 方向への前記液晶分子の傾斜を制御し、

(C) 各液晶分子の駆動中に該当する液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化させる場合に、前記第 1 偏光軸から更に第 2 方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子に印加された後に、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることを特徴とする、表示パネルの駆動方法。

10

20

## 【請求項 2】

各液晶分子の駆動中に前記該当する液晶分子の駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化させる場合であって、当該該当する液晶分子が前記第 1 偏光軸から第 1 方向に向かって傾斜している場合に、

前記第 1 偏光軸から更に第 2 方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧を当該液晶分子に印加し、その後、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させる、請求項 1 に記載の表示パネルの駆動方法。

## 【請求項 3】

前記第 1 偏光軸から更に第 2 方向へ前記該当する液晶分子に印加された駆動電圧が、当該液晶分子が前記第 1 偏光軸から第 1 方向に向かって傾斜している際に印加された駆動電圧の逆極性の電圧である、請求項 2 に記載の表示パネルの駆動方法。

30

## 【請求項 4】

前記入力された画像データに基づいて、各液晶分子に所定の周期で極性が反転する駆動電圧が印加されるとともに、

前記基準電位の所定範囲内に変化させる際の前記駆動電圧の直前の極性が前記第 1 偏光軸から更に前記第 2 方向に液晶分子を傾斜させるための電圧極性である、請求項 3 に記載の表示パネルの駆動方法。

## 【請求項 5】

前記基準軸を基準とした前記第 1 方向への液晶分子の最大傾斜角度よりも、前記第 2 方向への液晶分子の最大傾斜角度が小さい、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の表示パネルの駆動方法。

40

## 【請求項 6】

前記液晶分子が、強誘電性の性質を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の表示パネルの駆動方法。

## 【請求項 7】

前記駆動回路が、

前記記憶手段に記憶されたデータに基づいて前記画像データを生成する際に、前記液晶分子に印加される駆動電圧が前記基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化する場合に、その直前に液晶分子に印加される駆動電圧が前記第 1 偏光軸から更に第 1 方向

50

に前記液晶分子を傾けるための駆動電圧であるか否かを検出し、

直前の駆動電圧が記第1偏光軸から更に第1方向に前記液晶分子を傾けるための駆動電圧である場合には、当該直前の駆動電圧を、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧に書き換える、請求項1～5のいずれか1項に記載の表示パネルの駆動方法。

【請求項8】

光源の前面に設けられた複数のピクセルを有する表示パネルに画像を表示させる表示装置であって、

各ピクセルが、

第1偏光軸を有する第1偏光板と、

前記第1偏光軸と非平行の第2偏光軸を有する第2偏光板と、

前記第1偏光板と第2偏光板との間に挟持され、第1偏光軸及び第2偏光軸と非平行の基準軸の方向にラビング処理された一对の配向膜と、

前記配向膜に挟持される液晶層であって、駆動電圧の無印加時に一の偏光軸と平行となるように傾いて安定化し、自発分極を有する液晶分子を封入する液晶層と、

によって構成されるとともに、

入力された画像データに基づいて各液晶分子に当該液晶分子を駆動させる駆動電圧を印加する駆動回路を更に備え、

前記駆動回路が、

前記光源から照射された光の各ピクセルにおける透過光強度を制御するために、当該印加された駆動電圧の電圧レベル及び極性に応じて、前記第1偏光軸を基準に前記基準軸の方向に移動する第1方向への前記液晶分子の傾斜、及び、前記基準軸から離れる方向に移動する第2方向への前記液晶分子の傾斜を制御し、

各液晶分子の駆動中に該当する液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内（「0V」を含む。）に変化させる場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子に印加された後に、当該駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることを特徴とする、表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及び表示パネルの駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、軽量・薄型表示素子として液晶表示素子が広く使用されている。特に、最近では、TN（Twisted Nematic）方式、STN（Super Twisted Nematic）のマルチプレックス駆動、又はTNに薄層トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリクス駆動等のネマチック液晶を用いた液晶表示装置に比べて、応答速度が極めて短く、高速デバイスに適した強誘電性液晶（FLC）の研究が進んでいる。

【0003】

このような強誘電性の液晶素子を用いた液晶表示装置としては、的確に「黒」を表示するために、1フレームの消去処理時に、全ての画素電極（ピクセル）に対して所定回数の同時選択による駆動電圧の印加を実行するものが知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-5153号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上記特許文献であっては、「黒」表示の実行に関し、駆動電圧の無印加時にラビング方向に延伸する軸について非平行であって一の偏光板の偏光軸と平行となるように傾いて安定化する強誘電性の液晶分子を用いた液晶表示装置及びその駆動回路に関する駆動電圧の印加については言及されていない。

## 【0006】

また、上記特許文献であっては、黒表示を的確に実行するために、リセットパルスを用いているだけであり、上述の言及が無い以上、駆動電圧の無印加時にラビング方向に延伸する軸について非平行であって一の偏光板の偏光軸と平行となるように傾いて安定化する性質を有する強誘電性液晶の性質に起因する黒表示能力を改善することはできない。

10

## 【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、駆動電圧の無印加時にラビング方向に延伸する軸について非平行であって一の偏光板の偏光軸と平行となるように傾いて安定化する強誘電性の液晶分子を用いた表示パネルにおいて、黒表示を的確に行うことができる表示パネルの駆動方法等を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

(1) 上記課題を解決するため、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、第1偏光軸を有する第1偏光板と、前記第1偏光軸と非平行の第2偏光軸を有する第2偏光板と、前記第1偏光板と第2偏光板との間に挟持され、第1偏光軸及び第2偏光軸と非平行の基準軸の方向にラビング処理された一对の配向膜と、前記配向膜に挟持される液晶層であって、駆動電圧の無印加時に一の偏光軸と平行となるように傾いて安定化し、自発分極を有する液晶分子を封入する液晶層と、を備える複数のピクセルを有し、光源の前面に設けられた表示パネルに画像を表示させる表示パネルの駆動方法であって、(A) 駆動回路によって入力された画像データに基づいて各液晶分子に駆動電圧を印加し、(B) 前記光源から照射された光の各ピクセルにおける透過光強度を制御するために、当該印加された駆動電圧の電圧レベル及び極性に応じて、前記第1偏光軸を基準に前記基準軸の方向に移動する第1方向への前記液晶分子の傾斜、及び、前記基準軸から離れる方向に移動する第2方向への前記液晶分子の傾斜を制御し、(C) 各液晶分子の駆動中に該当する液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化させる場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子に印加された後に、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることを特徴とする。

20

30

## 【0009】

通常、第1偏光軸及び第2偏光軸とそれぞれ非平行の基準軸の方向にラビング処理された配向膜を用いて、駆動電圧の無印加時に一の偏光軸と平行となるように傾いて安定化し、自発分極を有する液晶分子が液晶層に封入されている場合には、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の大きい側から、駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させたとしても、液晶分子の傾斜が第1偏光軸と平行又は略平行に迅速に元に戻らずに、光源から照射された光を迅速に遮断して(遮断に近い状態にすることも含む)各ピクセルの表示を「黒」にすることが難しい。すなわち、液晶分子が第1偏光軸を基準に基準軸の方向に移動する第1方向へ傾斜している場合に当該傾斜位置から駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させたとしても、液晶分子の傾斜は第1偏光軸と平行又は略平行に迅速に元に戻らない。

40

## 【0010】

一方、このような液晶分子が液晶層に封入された場合であって、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から、すなわち、液晶分子が第1偏光軸を基準に基準軸の方向に移動する第1方向へ傾斜している場合に当該傾斜位置から駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させた場合には、液晶分子の傾斜は第1偏光軸と平行又は略

50

平行に迅速に戻る。

【0011】

本発明によれば、各液晶分子の駆動中に該当する液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内（「0V」を含む。）に変化させる場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子に印加された後に、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0012】

したがって、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、液晶分子の傾斜を戻し、当該液晶分子を第1偏光軸と平行又は略平行な状態にスムーズに移行させることができるので、的確に「黒」を表示パネルに表示させることができる。

【0013】

(2)また、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、各液晶分子の駆動中に前記該当する液晶分子の駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内（「0V」を含む。）に変化させる場合であって、当該該当する液晶分子が前記第1偏光軸から第1方向に向かって傾斜している場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧を当該液晶分子に印加し、その後、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させる。

【0014】

本発明によれば、該当する液晶分子が前記第1偏光軸から第1方向に向かって傾斜している場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧を当該液晶分子に印加し、その後、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0015】

したがって、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させる場合には、液晶分子の傾斜を迅速に戻し、当該液晶分子を第1偏光軸と平行又は略平行な状態にスムーズに移行させることができるので、的確に「黒」を表示パネルに表示させることができる。

【0016】

(3)また、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記該当する液晶分子に印加された駆動電圧が、当該液晶分子が前記第1偏光軸から第1方向に向かって傾斜している際に印加された駆動電圧の逆極性の電圧である。

【0017】

本発明によれば、該当する液晶分子に印加された駆動電圧が、当該液晶分子が前記第1偏光軸から第1方向に向かって傾斜している際に印加された駆動電圧の逆極性の電圧であるので、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0018】

(4)また、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、前記入力された画像データに基づいて、各液晶分子に所定の周期で極性が反転する駆動電圧が印加されるとともに、前記基準電位の所定範囲内に変化させる際の前記駆動電圧の直前の極性が前記第1偏光軸から更に前記第2方向に液晶分子を傾斜させるための電圧極性である。

【0019】

本発明によれば、基準電位の所定範囲内に変化させる際の前記駆動電圧の直前の極性が前記第1偏光軸から更に前記第2方向に液晶分子を傾斜させる電圧極性であるので、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆

10

20

30

40

50

動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0020】

(5) また、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、前記基準軸を基準とした前記第1方向への液晶分子の最大傾斜角度よりも、前記第2方向への液晶分子の最大傾斜角度が小さい。

【0021】

本発明によれば、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から、駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、液晶分子の傾斜を戻し、当該液晶分子を第1偏光軸と平行又は略平行な状態にスムーズに移行させることができる。

10

【0022】

(6) また、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、前記液晶分子が、強誘電性の性質を有する。

【0023】

本発明によれば、強誘電性の性質を有する液晶分子においても、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0024】

(7) また、本発明に係る表示パネルの駆動方法は、前記駆動回路が、前記記憶手段に記憶されたデータに基づいて前記画素データを生成する際に、前記液晶分子に印加される駆動電圧が前記基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化する場合に、その直前に液晶分子に印加される駆動電圧が前記第1偏光軸から更に第1方向に前記液晶分子を傾けるための駆動電圧であるか否かを検出し、直前の駆動電圧が前記第1偏光軸から更に第1方向に前記液晶分子を傾けるための駆動電圧である場合には、当該直前の駆動電圧を、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧に書き換える。

20

【0025】

本発明によれば、直前の駆動電圧が前記第1偏光軸から更に第1方向に前記液晶分子を傾けるための駆動電圧である場合には、当該直前の駆動電圧を、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧に書き換えることができるので、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

30

【0026】

(8) 上記課題を解決するため、本発明に係る表示装置は、光源の前面に設けられた複数のピクセルを有する表示パネルに画像を表示させる表示装置であって、各ピクセルが、第1偏光軸を有する第1偏光板と、前記第1偏光軸と非平行の第2偏光軸を有する第2偏光板と、前記第1偏光板と第2偏光板との間に挟持され、第1偏光軸及び第2偏光軸と非平行の基準軸の方向にラビング処理された一对の配向膜と、前記配向膜に挟持される液晶層であって、駆動電圧の無印加時に一の偏光軸と平行となるように傾いて安定化し、自発分極を有する液晶分子を封入する液晶層と、によって構成されるとともに、入力された画像データに基づいて各液晶分子に当該液晶分子を駆動させる駆動電圧を印加する駆動回路を更に備え、前記駆動回路が、前記光源から照射された光の各ピクセルにおける透過光強度を制御するために、当該印加された駆動電圧の電圧レベル及び極性に応じて、前記第1偏光軸を基準に前記基準軸の方向に移動する第1方向への前記液晶分子の傾斜、及び、前記基準軸から離れる方向に移動する第2方向への前記液晶分子の傾斜を制御し、各液晶分子の駆動中に該当する液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化させる場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子に印加された後に、当該駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることを特徴とする。

40

【0027】

本発明によれば、各液晶分子の駆動中に該当する液晶分子に印加されている駆動電圧の

50

電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内（「0V」を含む。）に変化させる場合に、前記第1偏光軸から更に第2方向へ前記液晶分子を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子に印加された後に、印加すべき駆動電圧を前記基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0028】

したがって、本発明に係る表示装置は、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、液晶分子の傾斜を迅速に戻し、当該液晶分子を第1偏光軸と平行又は略平行な状態にスムーズに移行させることができるとともに、的確に「黒」を表示パネルに表示させることができる。

10

【発明の効果】

【0029】

本発明に係る表示パネルの駆動方法及び表示装置は、必ず、強誘電性液晶の液晶分子におけるチルト角の小さい側から液晶分子に印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、液晶分子の傾斜を戻し、当該液晶分子を第1偏光軸と平行又は略平行な状態にスムーズに移行させることができる。したがって、本発明に係る表示パネルの駆動方法及び表示装置は、迅速にかつ確実に「黒」を表示パネルに表示させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に係る表示装置の一実施形態における回路構成を示すブロック図である。

【図2】一実施形態における表示パネルと走査線駆動回路及びデータ線駆動回路との構成を示すブロック図である。

【図3】一実施形態の各ピクセルの内部構成を示す回路図である。

【図4】一実施形態の各液晶素子の構造を模した構造図である。

【図5】強誘電性液晶の液晶分子の挙動を示す模式図である。

【図6】一実施形態の液晶分子の挙動と第1偏光板、第2偏光板及び一对の配向膜との関係を示す図である。

30

【図7】一実施形態の強誘電性液晶の液晶分子における正負の駆動電圧において非対称となるV字型スイッチング特性を示すグラフである。

【図8】正負の駆動電圧において非対称となるV字型スイッチング特性を有する液晶分子において、駆動電圧の電圧レベルを所定の基準電位の所定範囲内に変化させた場合の実験結果を示すグラフである。

【図9】一実施形態における液晶分子における基準電位の範囲を定めるための実験結果を示すグラフである。

【図10】図9の実験結果を透過光強度と入力電圧の関係を基準にグラフ化した図である。

【図11】一実施形態の駆動電圧に基づく強誘電性液晶の各液晶分子の動作を示すフローチャートである。

40

【図12】一実施形態のピクセルデータの生成手法について説明するための図（1倍速駆動時）である。

【図13】一実施形態のピクセルデータの生成手法について説明するための図（2倍速駆動時）である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、強誘電性液晶材料を用いた液晶分子を有するピクセルによって構成されるアクティブマトリクス駆動型の液晶表示装置及びその駆動方法に対して、本発明に係る表示パネル

50

の駆動方法及び表示装置を適用した場合の実施形態である。ただし、本発明は、その技術的思想を含む範囲内で以下の実施形態に限定されない。

【0032】

[1] 表示装置

まず、図1及び図2を用いて本実施形態の液晶表示装置100について説明する。なお、図1は、本実施形態における表示装置の回路構成を示すブロック図であり、図2は、本実施形態における表示パネル110と走査線駆動回路130及びデータ線駆動回路120の構成を示すブロック図である。

【0033】

本実施形態の液晶表示装置100は、図1及び図2に示すように、液晶素子30から構成される複数のピクセル10を有し、所定の画像を表示する表示パネル110と、複数のデータ線Xを介して各ピクセル10を制御するデータ線駆動回路120と、複数の走査線Yを介して各ピクセル10を制御する走査線駆動回路130と、表示パネル110のバックライトとして機能する照明装置140と、表示パネル110に表示する画像データを一時的に記憶するメモリ回路150と、各部を制御する制御回路170を備えている。

10

【0034】

表示パネル110は、図2に示すように、列方向に沿って延伸するm列のデータ線X1~Xm(mは整数)と、行方向に沿って延伸するn行の走査線Y1~Yn(nは整数)との交差部に対応する位置に、n行m列に配列された複数の(n×m個の)ピクセル10を有している。

20

【0035】

各ピクセル10は、強誘電性液晶材料から構成された液晶分子LCが封入された液晶層35を有する液晶素子30を備えている。また、各ピクセル10は、各ピクセル10に供給された該当する走査線Y及びデータ線Xからの信号に基づいて、当該液晶素子30を制御するための構造を有している。なお、本実施形態の各ピクセル10の構成は後述する。

【0036】

データ線駆動回路120は、制御回路170の制御の下、図2に示すように、複数のデータ線X1~Xmを有し、この各データ線X1~Xmを介し各ピクセル10にピクセルデータをそれぞれ供給する。特に、データ線X1~Xmは、各ピクセル10のTFT20のソース電極に接続される。なお、データ線Xによって供給される信号は、階調表示を行うための多値のデータに相当する信号であって、例えば、複数通りの電圧値の信号を各ピクセル10に供給するためのデータ線制御信号(以下、「ピクセルデータ」ともいう。)である。

30

【0037】

走査線駆動回路130は、制御回路170の制御の下、図2に示すように、n行の複数の走査線Y1~Ynを有し、所定のタイミングでn行の走査線Y1~Ynを順に一つずつ選択する垂直走査を行うように構成されている。特に、走査線Y1~Ynは、各ピクセル10のTFT20のゲート電極に接続される。また、走査線駆動回路130は、n×m個のピクセル10のうち選択された一つの走査線Yに接続された各ピクセル10(一行分の画素)のTFT20をオン状態に設定する。

40

【0038】

照明装置140は、表示パネル110を背面から照射する照明ユニットであり、例えば、フィールドシーケンシャル方式の場合には、ピクセル10毎にRGBのLEDによって構成されている。特に、照明装置140は、制御回路170の制御の下、データ線駆動回路120及び走査線駆動回路130と連動し、RGBの各色の光をそれぞれ所定のタイミングにて順次点灯させ、点灯させた各色の光を背面から表示パネル110に照射する構成を有している。

【0039】

なお、照明装置140は、カラーフィルタ方式の場合には、白色の複数のLEDによって構成される。

50

## 【 0 0 4 0 】

メモリ回路 1 5 0 には、表示パネル 1 1 0 に表示するための画像データが外部から供給された画像データが記憶される。特に、メモリ回路 1 5 0 は、一以上のフレームを記憶するフレームメモリ機能を有している。

## 【 0 0 4 1 】

特に、本実施形態においては、極性反転駆動を実行する一方で、外部から供給された画像データはシーケンシャルのデータの絶対値として入力されるために、フレーム毎に入力された画像データを所定のマトリクスデータに書き換える必要がある。本実施形態においては、この書き換えを行うためにメモリ回路 1 5 0 を有している。

## 【 0 0 4 2 】

制御回路 1 7 0 は、表示パネル 1 1 0 など上述の各部を統括制御するようになっている。特に、制御回路 1 7 0 は、表示パネル 1 1 0 の表示状態を表すメモリ回路 1 5 0 に記憶した画像データを、各ピクセル 1 0 における液晶素子 3 0 の発光の階調を表すマトリクスデータに変換する。

## 【 0 0 4 3 】

マトリクスデータには、1 行分のピクセル 1 0 を選択するために走査信号を出力する走査線 Y 1 ~ Y n を指定するための走査線制御信号と、行毎に選択されるピクセル群の液晶素子 3 0 の輝度を設定するためのデータ線制御信号（すなわち、ピクセルデータ）と、を含む。そして、走査線 Y 制御信号は、走査線駆動回路 1 3 0 に供給され、また、データ線制御信号はデータ線駆動回路 1 2 0 に供給される。

## 【 0 0 4 4 】

具体的には、制御回路 1 7 0 は、例えば、フレーム毎（1 / 6 0 秒）に全ピクセルを一度に同じ極性で反転させる方式（フレーム反転方式）、又は、フレーム毎に1つおきのピクセルを互い違いにプラスとマイナスの極性を反転させる方式（ドット反転駆動方式）によって各ピクセル 1 0 をピクセルデータによって交流電圧駆動（すなわち、極性反転駆動）するためのマトリクスデータを生成する。

## 【 0 0 4 5 】

特に、制御回路 1 7 0 は、階調値が切り替わる直前のピクセルデータが必ず一定の極性（後述する、第 1 偏光軸 5 2 から更に第 2 方向に液晶分子 LC を傾斜させる例えば、マイナスの極性）となるマトリクスデータを生成する。

## 【 0 0 4 6 】

また、制御回路 1 7 0 は、走査線 Y 1 ~ Y n の選択動作を、表示パネル 1 1 0 を照射する色の数だけ複数回繰り返して1フレームの画像が形成されるように、データ線駆動回路 1 2 0 及び走査線駆動回路 1 3 0 を制御するようになっている。

## 【 0 0 4 7 】

## [ 2 ] ピクセル

## [ 2 . 1 ] ピクセルの概要構成

次に、図 3 ~ 図 7 の各図を用いて本実施形態のピクセル 1 0 の概要構成について説明する。なお、図 3 は、本実施形態の各ピクセル 1 0 の内部構成を示す回路図であり、図 4 は、本実施形態の各液晶素子 3 0 の構造を模した構造図である。また、図 5 は、強誘電性液晶の液晶分子 LC の挙動を示す模式図であり、図 6 は、本実施形態の液晶分子 LC の挙動と第 1 偏光板 3 2、第 2 偏光板 4 2 及び一对の配向膜（3 3、4 3）との関係を示す図である。さらに、図 7 は、本実施形態の強誘電性液晶の液晶分子 LC における正負の駆動電圧（すなわち、ピクセルデータによって印加される電圧）において非対称となる V 字型スイッチング特性を示すグラフである。

## 【 0 0 4 8 】

本実施形態の各ピクセル 1 0 は、図 3 に示すように、上述した液晶素子 3 0 と、所定の電荷量を保持するコンデンサ C と、コンデンサ C へのピクセルデータを書き込むための TFT 2 0 と、を備える。

## 【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

各液晶素子30は、TFT20のドレイン電極と図示しない共通電極との間に形成されるとともに、自発分極を有し、かつ、当該自発分極に基づくメモリ性を有する強誘電性液晶材料によって形成される。また、各液晶素子30は、コンデンサCに保持された電圧に基づいて駆動する。

【0050】

具体的には、各液晶素子30は、図4に示すように、照明装置140側に配設された第1基材31に形成された第1偏光軸52を有する第1偏光板32（すなわち、照明装置140から照射された光が直接入射される偏光子）と、ユーザによって視認される視認側に配設された第2基材41に形成された第1偏光軸52と非平行の第2偏光軸53を有する第2偏光板42（すなわち、検光子）と、第1偏光板32と第2偏光板42との間に挟持され、第1偏光軸52及び第2偏光軸53と非平行の基準軸51の方向にラビング処理された一对の配向膜（33、43）と、配向膜（33、43）に挟持される液晶層35であって、駆動電圧の無印加時に一の偏光軸と平行となるように傾いて安定化するとともに自発分極を有する液晶分子LCを封入する液晶層35と、を備える。

10

【0051】

液晶層35に封入された強誘電性液晶の液晶分子LCは、図5に示すように、配向膜（33、43）と平行となる層法線zから傾いており、層法線zに垂直な底面を有する円錐（コーン）の稜線に沿って回転する特性を有している。なお、このような円錐（コーン）において、液晶分子LCの層法線zに対する傾き角をチルト角（ $\theta$ ）という。

【0052】

また、液晶分子LCは、正負いずれの電圧を印加したときにも回転するV shape switching（以下、「V字型スイッチング」という。）特性を有し、印加された駆動電圧（すなわち、コンデンサCにピクセルデータによって書き込まれた電圧）の極性及びそのレベルに応じて、層法線zに対しチルト角 $\pm\theta$ だけ傾く二つの状態間にびてコーン上を動作するようになっている。

20

【0053】

特に、本実施形態の液晶分子LCは、図6に示すように、駆動電圧の無印加時には、第1偏光板32からの平面視方向（紙面上面から背面に向かう方向）において、配向膜（33、43）のラビング方向Rに延伸する基準軸51から所定の角度の傾斜を有し、かつ、第1偏光板32の第1偏光軸52（以下、単に「偏光軸」ともいう。）と平行となる位置で安定状態となる特性を有している。なお、第1偏光板32の第1偏光軸52と第2偏光板42の第2偏光軸53は、直角に交わるように設定されている。

30

【0054】

また、通常、液晶分子LCの傾きは、第1偏光板32からの平面視方向において、ラビング方向Rの基準軸51に対して $-45^\circ$ から $45^\circ$ の $90^\circ$ の範囲で動作する。したがって、本実施形態の液晶分子LCは、上述のような駆動電圧の無印加時の安定状態を有しているため、正負の駆動電圧において、チルト角の傾きが非対称となる特性を有している。すなわち、本実施形態の液晶分子LCは、同一の電圧レベルの正負の駆動電圧が印加されてとしても、透過光強度が異なる性質を有している。例えば、本実施形態の液晶分子LCは、図7に示すように、正負の駆動電圧において非対称となるV字型スイッチング特性を有している。

40

【0055】

例えば、図6に例示する場合であって、プラスの電圧が印加された場合には、液晶分子LCは、第1偏光軸52を基準に、基準軸51の方向（以下、「第1方向」という。）へ傾斜し、マイナスの電圧が印加された場合には、液晶分子LCは、第1偏光軸52を基準に、当該基準軸51から離れる方向（以下、「第2方向」という。）へ傾斜することになり、第1方向への動作可能なチルト角（すなわち、最大傾斜角度）は大きくなるとともに、第2方向へのチルト角（すなわち、最大傾斜角度）は小さくなる。本実施形態の液晶分子LCは、このような特性を有している。

【0056】

50

なお、図6には、駆動電圧の無印加時において基準軸51の左側に傾いた状態で安定している液晶分子LCを例示しているが、強誘電性液晶材料及び配向膜(33、43)によっては、液晶分子LCは、基準軸51の右側に傾いた状態で安定する場合もある。この場合であっても、基準軸51の方向への傾斜においては、液晶分子LCのチルト角が大きくなる第1方向となり、当該基準軸51から離れる方向への傾斜においては、液晶分子LCのチルト角が小さくなる第2方向と規定される。

【0057】

また、本実施形態の液晶素子30は、上述のような特性を有しているため、液晶層35に封入された液晶分子LCの安定状態に基づいて、第1偏光軸52及び第2偏光軸53を定めつつ、第1偏光板32及び第2偏光板42を形成するようになっている。

10

【0058】

コンデンサCは、TFT20のソースのドレイン電極と図示しない共通電極間に形成されている。そして、このコンデンサCは、TFT20がONのときにピクセルデータに応じた電荷量を保持するとともに、TFT20がOFFのときに保持した電荷に基づいて液晶素子30に駆動電圧として電圧を印加する。

【0059】

TFT20は、走査線Yから供給される走査線制御信号に基づいて、データ線Xから供給されるピクセルデータをコンデンサCに供給するために用いられる。すなわち、TFT20は、所定の値に対応した電圧によって示される液晶素子30に印加するためのデータをコンデンサCに書き込む。

20

【0060】

そして、TFT20のゲート電極には、走査線Yが接続されるとともに、そのソース電極には、データ線Xが接続される。また、TFT20のドレイン電極には液晶素子30とコンデンサCの一端が接続されている。

【0061】

## [2.2] 液晶表示装置の駆動原理

次に、図8～図10の各図を用いて本実施形態の強誘電性の液晶素子30を有する液晶表示装置100の駆動原理について説明する。なお、図8は、正負の駆動電圧において非対称となるV字型スイッチング特性を有する液晶分子LCにおいて、駆動電圧の電圧レベルを所定の基準電位の所定範囲内に变化させた場合の実験結果を示すグラフであり、図9は、本実施形態における液晶分子における基準電位の範囲を定めるための実験結果を示すグラフである。また、図10は、図9の実験結果を透過光強度と入力電圧の関係を基準にグラフ化した図である。

30

【0062】

本実施形態の液晶表示装置100の駆動方法は、照明装置140の前面に設けられた表示パネル110に画像を表示させるための駆動方法であって、データ線駆動回路120によって各ピクセル10に供給されたピクセルデータに基づいて各液晶分子LCに当該液晶分子LCを駆動させる駆動電圧を印加する。

【0063】

そして、本実施形態においては、照明装置140から照射された光の各ピクセル10における透過光強度を制御するために、印加された駆動電圧(コンデンサCに保持される電圧)の電圧レベル及び極性に応じて、第1偏光軸52を基準に、基準軸51の方向に移動する第1方向への液晶分子LCの傾斜、及び、基準軸51から離れる方向に移動する第2方向への液晶分子LCの傾斜を制御する。

40

【0064】

また、本実施形態においては、各液晶分子LCの駆動中に該当する液晶分子LCに印加されている駆動電圧の電圧レベルを予め定められた基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化させる場合には、第1偏光軸52から更に第2方向へ傾けるための駆動電圧を印加した後に、印加すべき駆動電圧を基準電位の所定範囲内に变化させる。

【0065】

50

特に、このような駆動電圧の電圧レベルを所定の基準電位の所定範囲内に変化させる場合であって、液晶分子 LC が第 1 偏光軸 5 2 から更に第 1 方向に向かって傾斜している場合には、まず、第 1 偏光軸 5 2 から更に第 2 方向へ傾けるための駆動電圧を印加し、その後、印加すべき駆動電圧を基準電位の所定範囲内に変化させる。

【 0 0 6 6 】

一般的に、正負の駆動電圧において非対称となる V 字型スイッチング特性を有する液晶分子 LC を基準電位の所定範囲内に制御する場合、すなわち、照明装置 1 4 0 から照射された光の透過を遮断するために駆動電圧を無印加にして液晶分子 LC を安定状態に制御する場合であって、チルト角が小さい側から印加すべき駆動電圧を無印加に変化させる場合に比べて、チルト角が大きい側から印加すべき駆動電圧を無印加に変化させる場合には、液晶分子 LC の傾斜が迅速に無印加状態の安定状態に戻らない。

10

【 0 0 6 7 】

すなわち、第 1 偏光軸 5 2 を基準に液晶分子 LC が第 2 方向に傾斜している状態から印加すべき駆動電圧を無印加に変化させる場合に比べて、第 1 偏光軸 5 2 から液晶分子 LC が第 1 方向に傾斜している状態から印加すべき駆動電圧を無印加に変化させる場合には、液晶分子 LC の傾斜が第 1 偏光軸に平行または略平行に迅速に戻らないため、照明装置 1 4 0 から照射された光を遮断して（遮断に近い状態にすることも含む）ピクセル 1 0 の表示を的確に「黒」にすることが難しい。

【 0 0 6 8 】

例えば、図 8 ( A ) 及び ( B ) に示す実験結果において、同一レベルのプラス電圧とマイナス電圧が交互に出現する極性反転駆動するための矩形波によって形成された 5 V の駆動電圧（入力電圧）を用いて本実施形態の液晶分子 LC を駆動した場合を想定する。

20

【 0 0 6 9 】

この場合において、本実施形態の液晶分子 LC を駆動した後に、無印加状態（すなわち、駆動電圧を基準電位の所定範囲内である「0 V」）とした場合に、駆動電圧の極性がマイナスとなっているチルト角が小さい側から変化させた場合に比べ、駆動電圧の極性がプラスとなっているチルト角が大きい側から変化させると、図 8 ( A ) 及び ( B ) に示すように、透過光強度が「0」近くまで低くなるまでに著しく時間が必要となる。特に、駆動電圧の極性がプラスとなっているチルト角が大きい側から変化させた場合には、駆動電圧が無印加状態になってから 1 0 0 m s 経過後であっても、完全に透過光強度が「0」にならず、2 0 0 c d / m<sup>2</sup> 程度の輝度が生じており、完全に照明装置 1 4 0 から照射された光を遮断することができていない。

30

【 0 0 7 0 】

そこで、本実施形態においては、上述のように、基準電位の所定範囲内（「0 V」を含む）に駆動電圧を変化させる場合には、第 1 偏光軸 5 2 から更に第 2 方向へ液晶分子 LC を傾けるための駆動電圧が当該液晶分子 LC に印加された後に、印加すべき駆動電圧を基準電位の所定範囲内に変化させるようになっている。すなわち、「0 V」を含む予め定められた基準電位の所定の範囲内に液晶分子 LC に印加される駆動電圧を変化させる場合には、図 8 ( A ) に例示されているように照明装置 1 4 0 からの照射を完全に遮断するために、必ず、第 1 偏光軸 5 2 から更に第 2 方向に傾斜している状態から、当該駆動電圧を基準電位の所定範囲内に変化させるようになっている。

40

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態において、基準電位の所定範囲とは、液晶分子 LC が駆動電圧の無印加時に安定状態となる電圧及びそれと同等の電圧を含み、駆動電圧の電圧レベル「0 V」を含む階調値が最小になる閾値以下となる電圧レベルの範囲（すなわち、液晶表示装置 1 0 0 において黒となる電圧）をいう。すなわち、基準電位の所定範囲は、駆動電圧の最大電圧レベル（例えば、「±5 V」）の透過光強度に対して所定の値（例えば、「1 / 5 0」）以下の透過光強度になる電圧の範囲をいう。

【 0 0 7 2 】

例えば、本実施形態においては、基準電位の所定範囲は、図 9 及び図 1 0 に示すように

50

、図6に示す液晶分子LCについて行われた実験結果に基づいて、「0V」を含み、「-0.5V」～「0.03V」の電圧範囲となる。具体的には、本実施形態においては、所定の駆動電圧(-5V)から、図9に示すように、負極側及び正極側それぞれに、「-1.0V」から「0V」まで(図9(A))、又は、「0.4V」～「0V」まで(図9(B))の各電圧レベルの駆動電圧を入力し、そのときの透過光強度に基づいて定めている。なお、本実施形態においては、図10に示すように、図9(A)及び(B)に基づいて、 $1/50 (= 0.02)$ 以下の透過光強度となる駆動電圧の電圧レベルの範囲が得られるようになっており、基準電位の所定範囲を「-0.5V」～「0.03V」と定めている。

【0073】

[2.3] 駆動電圧に基づく強誘電性液晶の液晶分子LCの動作

次に、図11を用いて本実施形態の駆動電圧に基づく強誘電性液晶の各液晶分子LCの動作について説明する。なお、図11は、本実施形態の駆動電圧に基づく強誘電性液晶の各液晶分子LCの動作を示すフローチャートである。

【0074】

本動作においては、コンデンサCには、基本的には、該当する駆動電圧が保持されているものとし、ピクセルデータによっては、「0V」を含む予め定められた基準電位の所定範囲内の駆動電圧が保持されているものとする。

【0075】

また、本動作における強誘電性液晶の液晶分子LCは、図6及び図7に示す正負の駆動電圧において非対称となるV字型スイッチング特性を有しているものとし、第1偏光軸52を基準に基準軸51の方向に移動する第1方向に液晶分子LCを傾斜させるためにはプラスの駆動電圧が印加されるものとし、基準軸51から離れる方向に移動する第2方向に液晶分子LCの傾斜をさせるためにはマイナスの駆動電圧が印加されるものとする。

【0076】

このような状況において、コンデンサCに保持された駆動電圧が「0V」を含む予め定められた基準電位の所定の範囲内でない場合であって(ステップS101のNo)、当該駆動電圧の極性がプラスの場合には(ステップS102のYes)、液晶分子LCは、駆動電圧に応じて第1偏光軸52を基準に基準軸51側から第1偏光軸52から更に第2方向に傾斜する(ステップS103)。

【0077】

一方、コンデンサCに保持された駆動電圧が「0V」を含む予め定められた基準電位の所定の範囲内でない場合であって(ステップS101のNo)、当該駆動電圧の極性がマイナスの場合には(ステップS102No)、液晶分子LCは、駆動電圧に応じて第1偏光軸52を基準に基準軸51とは反対側(第2方向側)から第1偏光軸52から更に第1方向に傾斜する(ステップS104)。

【0078】

他方、コンデンサCに保持された駆動電圧が「0V」を含む予め定められた基準電位の所定の範囲内である場合には(ステップS101のYes)、液晶分子LCは、駆動電圧に応じて第1偏光軸52を基準に基準軸51とは反対側から第1偏光軸52と平行又はほぼ平行となる(ステップS105)。

【0079】

[2.4] 本実施形態のピクセルデータの生成手法

次に、図12及び図13を用いて本実施形態におけるピクセルデータの生成手法について説明する。なお、図12及び図13は、本実施形態のピクセルデータの生成手法について説明するための図(1倍速駆動時又は2倍速駆動時)である。

【0080】

本実施形態においては、極性反転駆動によって駆動制御される液晶分子LCにおいて、駆動電圧の電圧レベルを「黒」表示するための予め定められた基準電位の所定範囲内(「0V」を含む。)に変化させる場合には、上述のように、第1偏光軸52から更に第2方

10

20

30

40

50

向へ傾けるための駆動電圧を液晶分子 LC に印加（例えば、マイナスの駆動電圧を印加）し、その後、印加すべき駆動電圧を基準電位の所定範囲内に変化させる。したがって、このように液晶分子 LC に駆動電圧が印加されるためのピクセルデータが生成される必要がある。

【 0 0 8 1 】

そこで、本実施形態の制御回路 170 は、メモリ回路 150 にフレーム毎に記憶された画像データからマトリクスデータを生成する際に、液晶分子 LC に印加されるべき駆動電圧がプラスの極性から予め定められた基準電位の所定範囲内（「0V」を含む。）に変化させることを検出した場合に、該当するフレーム又はフィールドのピクセルデータの電圧値を、液晶分子 LC を第 1 偏光軸 52 から更に第 2 方向へ傾けるための駆動電圧（例えば、マイナスの極性の駆動電圧）に書き換えるようになっている。

10

【 0 0 8 2 】

具体的には、制御回路 170 は、極性反転駆動によって制御されている液晶分子 LC に印加されるべき駆動電圧が、液晶分子 LC を第 1 偏光軸 52 から更に第 2 方向へ傾けるための駆動電圧（例えば、プラスの駆動電圧）から予め定められた基準電位の所定範囲内に変化させることを検出した場合には、印加すべき駆動電圧が基準電位の所定範囲内となる直前に「プラス」と検出されたフレーム又はフィールドのピクセルデータを「基準電位の所定範囲内」の駆動電圧に書き換える。

【 0 0 8 3 】

例えば、液晶素子 30 をフィールド毎に極性反転駆動し、液晶分子 LC を第 1 偏光軸 52 から更に第 2 方向へ傾けるための駆動電圧を「マイナス」及び液晶分子 LC を第 1 偏光軸 52 から更に第 1 方向へ傾けるための駆動電圧を「プラス」とする場合を想定する。この場合であって、

20

- (A1) 第 1 フレームで第 1 フィールドが「-1V」、
- (A2) 第 1 フレームで第 2 フィールドが「+1V」、
- (A3) 第 2 フレームで第 1 フィールドが「0V（黒表示）」、
- (A4) 第 2 フレームで第 1 フィールドが「0V（黒表示）」、及び、
- (A5) 第 3 フレームで第 1 フィールドが「0V（黒表示）」

の順で液晶分子 LC に印加されるべき駆動電圧が変化するピクセルデータとなる場合には、制御回路 170 は、(A2) のフィールドのピクセルデータを「0V」に書き換えて、

30

- (B1) 第 1 フレームで第 1 フィールドが「-1V」、
- (B2) 第 1 フレームで第 2 フィールドが「0V（黒表示）」、
- (B3) 第 2 フレームで第 1 フィールドが「0V（黒表示）」、及び
- (B4) 第 2 フレームで第 1 フィールドが「0V（黒表示）」

のピクセルデータを生成する。

【 0 0 8 4 】

特に、各フィールドの駆動電圧が複数のパルス（例えば、6）によって形成されており、かつ、当該複数のパルスのうちのパルスに黒表示するため電圧レベル（例えば、「0V」）が含まれている場合であって、(A1) ~ (A4) のようなピクセルデータとなる場合（例えば、画像データをフレーム毎にそのまま表示する 1 倍速駆動となる場合）には、図 12 (A) に示すように、第 2 フレームの第 1 フィールドにおける 5 番目のパルスが NG となる。そこで、このような場合には、図 12 (B) に示すように、第 1 フレームの第 2 フィールドにおいて、マイナスの極性のパルスとなる 5 番目のパルスの値を「0V」に書き換え、(A3) のパルスデータを 1/2 フレーム早めて NG となる第 2 フレームの第 1 フィールドのパルス構成を解消し、(B1) ~ (B3) のピクセルデータが生成される。また、(B4) のピクセルデータも同様に生成される。

40

【 0 0 8 5 】

なお、図 12 には、1/2 フレーム（フィールド）毎に極性反転駆動しているとともに、各フィールドの複数パルスにおいても極性反転駆動しているフレーム毎のピクセルデータを示す。また、このピクセルデータにおいて一のフィールドの駆動電圧を規定する場合

50

には、当該複数のパルスのうちのパルスに黒表示するため電圧レベルが存在する場合には、当該フィールドは「黒」表示を実行することとなる。ただし、1/2フレーム早められたパルスの極性は、反転することになる。

【0086】

そして、図12(B)においては、基準電位の所定範囲内以外の他の駆動電圧から基準電位の所定範囲内となる0Vに切り替わるフィールド(図12(A)の場合は(3)のフィールド)以外のフィールド(図12(A)の場合は(4)のフィールド)においては、プラス極性のパルスから「0V」のパルスが存在したとしても、当該フィールドは、直前のフィールドの駆動電圧が「0V」であり、当該フィールドの駆動電圧としても「0V」となるので、影響を与えない。

10

【0087】

一方、制御回路170は、上記の手法に代えて、同様の場合に、印加すべき駆動電圧が基準電位の所定範囲内と検出されたフレーム又はフィールドのピクセルデータ自体の構成を、液晶分子LCを第1偏光軸52から更に第2方向へ傾けるための駆動電圧(例えば、マイナスの駆動電圧)となるように、書き換えてもよい。

【0088】

例えば、液晶素子30をフィールド毎に極性反転駆動し、液晶分子LCを第1偏光軸52から更に第2方向へ傾けるための駆動電圧を「マイナス」及び液晶分子LCを第1偏光軸52から更に第1方向へ傾けるための駆動電圧を「プラス」とする場合を想定する。この場合であって、

20

- (C1) 第1フレームで第1フィールドが「-1V」、
- (C2) 第1フレームで第2フィールドが「+1V」、
- (C3) 第2フレームで第1フィールドが「0V(黒表示)」、及び、
- (C4) 第2フレームで第1フィールドが「0V(黒表示)」

の順で液晶分子LCに印加されるべき駆動電圧が変化するピクセルデータとなる場合には、制御回路170は、(C3)のフィールドのピクセルデータのパルス構成を書き換える。

【0089】

すなわち、複数のパルスのうちのパルスに黒表示するため電圧レベル(例えば、「0V」)が含まれていれば、該当するフィールドは「黒」表示となるので、図13(A)及び(B)に示すように、第2フレームの第1フィールドにおいて、マイナス極性のパルスとなる5番目のパルスの値を基準電位の所定の範囲外の値に書き換えるようになっている。

30

【0090】

なお、このような場合には、画像データをフレーム間の画像を生成し、画像データのフレームと生成したフレームによって1フレームとして表示する2倍速駆動の場合に用いられる。また、図13において、 $d(n)$ は画像データにおける $n$ 番目のフレームで、 $d(n+1)$ は、画像データにおける $n+1$ 番目のフィールドを示し、2倍速駆動の場合には、 $(d(n) + d(n+1)) / 2$ によって $d(n)$ と $d(n+1)$ の間のフィールドのデータを生成するようになっている。さらに、この場合には、図12に示すように、各フィールドの駆動電圧が複数のパルス(例えば、6)によって形成されており、かつ、当該複数のパルスのうちのパルスに黒表示するため電圧レベル(例えば、「0V」)が含まれていることが前提となる。

40

【0091】

以上、本実施形態の液晶表示装置100の駆動方法及び液晶表示装置100は、必ず、強誘電性液晶の液晶分子LCにおけるチルト角の小さい側から液晶分子LCに印加されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができる。

【0092】

したがって、本実施形態の液晶表示装置100の駆動方法及び液晶表示装置100は、必ず、強誘電性液晶の液晶分子LCにおけるチルト角の小さい側から液晶分子LCに印加

50

されている駆動電圧の電圧レベルを基準電位の所定範囲内に変化させることができるので、液晶分子 LC の傾斜を戻し、当該液晶分子 LC を第 1 偏光軸 5 2 と平行又は略平行な状態にスムーズに移行させることができるとともに、的確に「黒」を表示パネル 1 1 0 に表示させることができる。

#### 【 0 0 9 3 】

##### [ 3 ] 変形例

##### [ 3 . 1 ] 変形例 1

上記実施形態においては、データ線駆動回路 1 2 0 は、極性反転駆動用のピクセルデータを生成するようになっているが、極性反転駆動せずに液晶素子 3 0 を駆動してもよい。この場合には、制御回路 1 7 0 は、メモリ回路 1 5 0 と連動し、当該メモリ回路 1 5 0 に記憶された画像データに基づいて、マトリクスデータを生成する際に、各ピクセル 1 0 において階調値の切り換えを検出すると、又は、階調値の最小階調値への切り換え（すなわち、上述の「0 V」を含む予め定められた基準電位の所定の範囲内となる駆動電圧への切り換え）を検出すると、当該切り替えの直前のデータを、第 1 偏光軸 5 2 から更に第 2 方向に液晶分子 LC を傾斜させる極性となる所定の駆動電圧の極性及び値になるようにマトリクスデータを書き換える。

10

#### 【 0 0 9 4 】

##### [ 3 . 2 ] 変形例 2

上記実施形態においては、階調値が切り替わる直前のピクセルデータが必ず一定の極性（例えば、マイナスの極性）となるマトリクスデータを生成しているが、各ピクセルの階調値が切り替わる際には必ず一定の極性とせずに、階調値が基準電位の所定範囲内になる場合にのみ、一定の極性となるようにマトリクスデータを生成してもよい。

20

#### 【 符号の説明 】

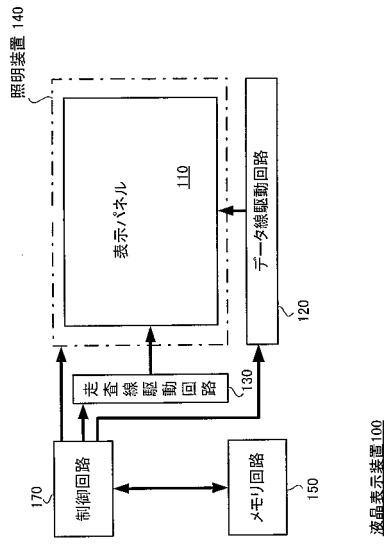
#### 【 0 0 9 5 】

C ... コンデンサ  
 R ... ラビング方向  
 LC ... 液晶分子  
 1 0 ... ピクセル  
 2 0 ... TFT  
 3 0 ... 液晶素子  
 3 1 ... 第 1 基材  
 3 2 ... 第 1 偏光板  
 3 3、4 3 ... 配向膜  
 3 5 ... 液晶層  
 4 1 ... 第 2 基材  
 4 2 ... 第 2 偏光板  
 5 1 ... 基準軸  
 5 2 ... 第 1 偏光軸  
 5 3 ... 第 2 偏光軸  
 1 0 0 ... 液晶表示装置  
 1 1 0 ... 表示パネル  
 1 2 0 ... データ線駆動回路  
 1 3 0 ... 走査線駆動回路  
 1 4 0 ... 照明装置  
 1 5 0 ... メモリ回路  
 1 7 0 ... 制御回路

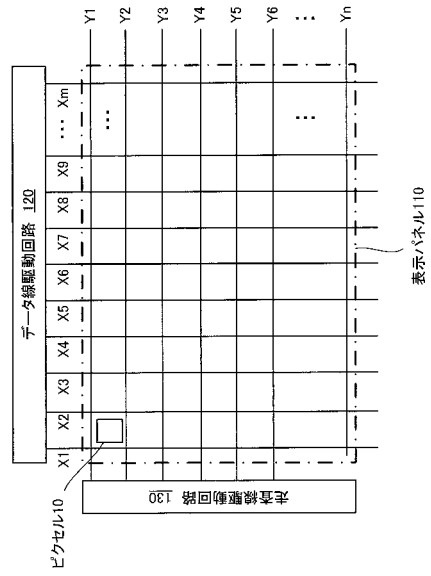
30

40

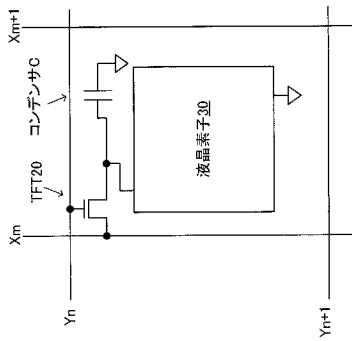
【 図 1 】



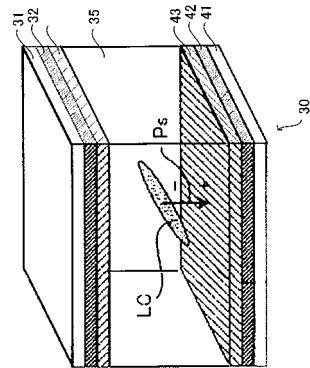
【 図 2 】



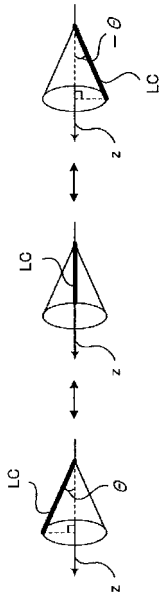
【 図 3 】



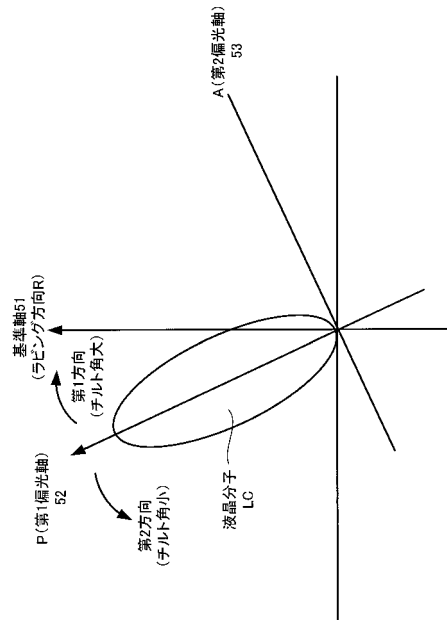
【 図 4 】



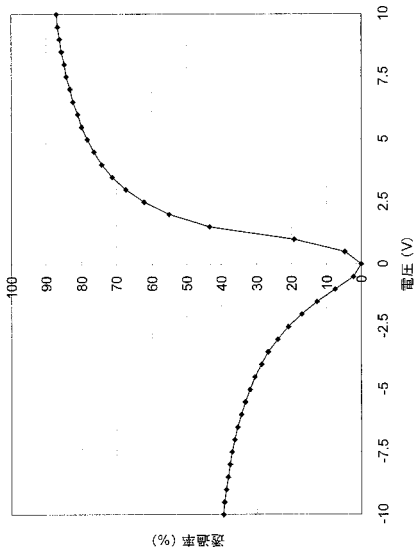
【 図 5 】



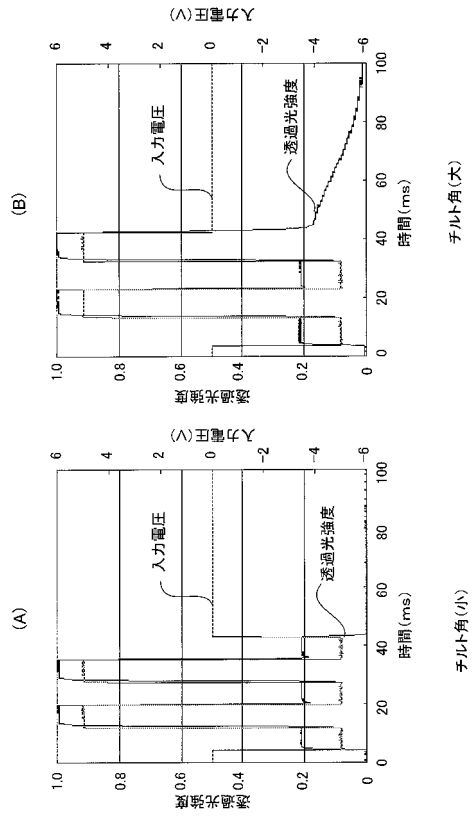
【 図 6 】



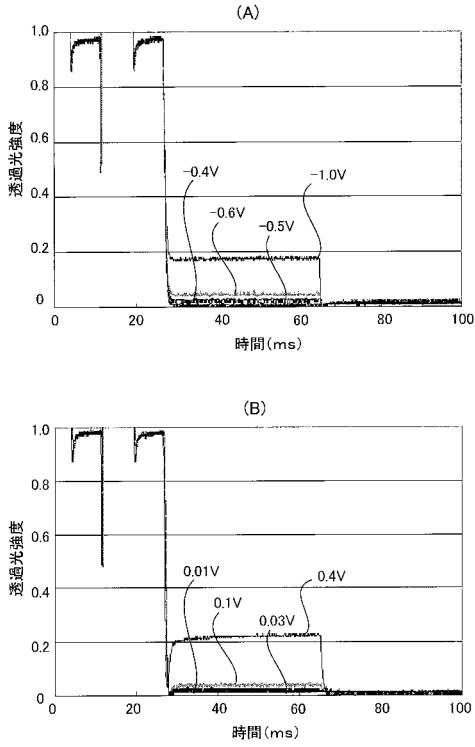
【 図 7 】



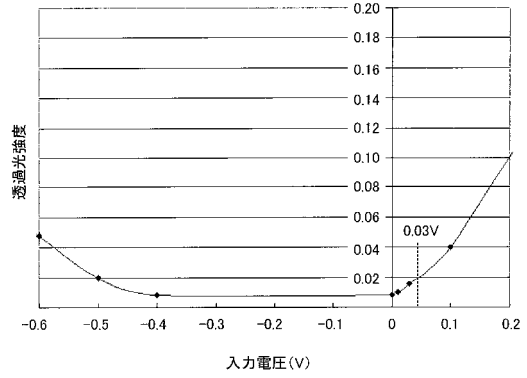
【 図 8 】



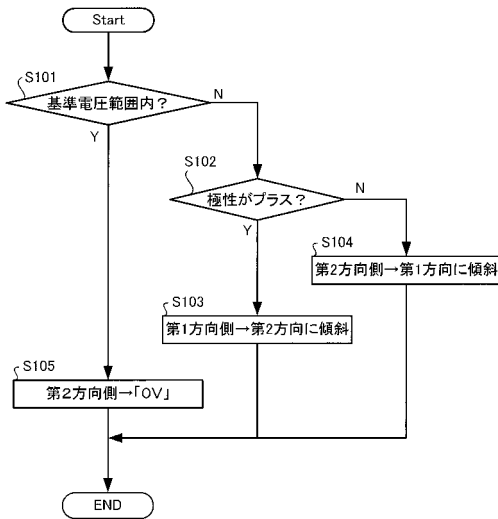
【図 9】



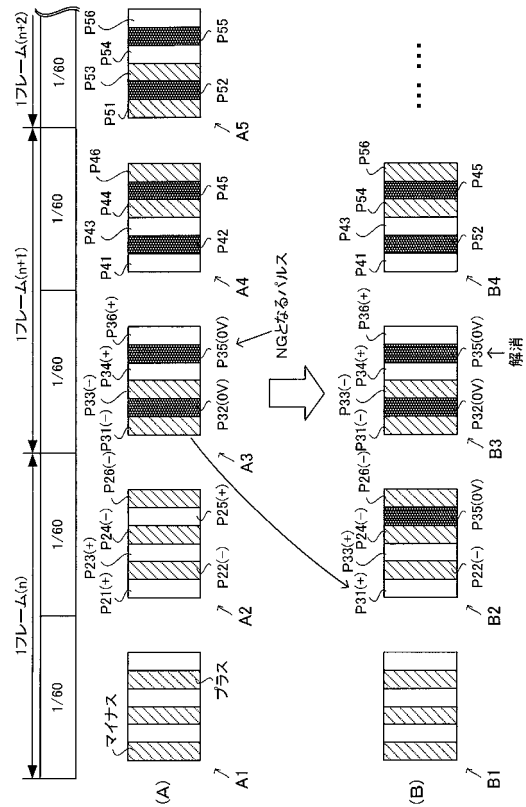
【図 10】



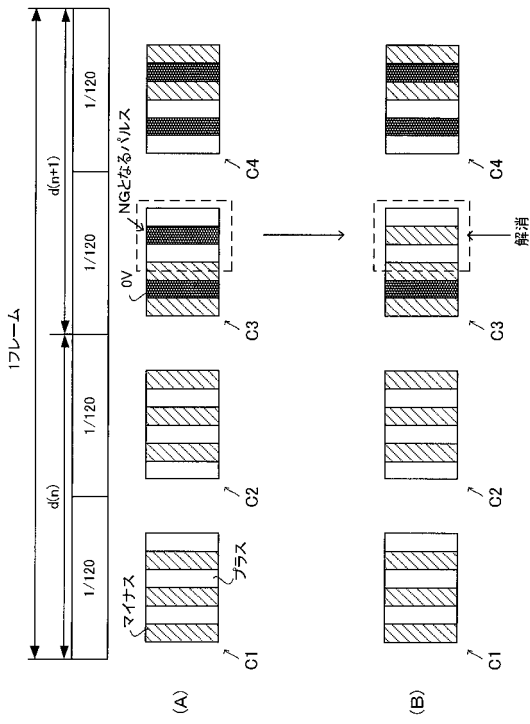
【図 11】



【図 12】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 佐相 直紀

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 松浦 大輔

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZA07 ZC13 ZC16 ZC39 ZD12 ZE04 ZE20 ZF16 ZG14  
ZG34 ZP15 ZQ23  
5C006 AA16 AA22 AC15 AC21 AC26 AF45 AF53 BA12 BB16 BF02  
FA54  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 EE29 FF11 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05  
JJ06 JJ07