

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02006/114857

発行日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(43) 国際公開日 平成18年11月2日(2006.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/141 (2006.01)</b>	GO2F 1/141	2H088
<b>GO2F 1/133 (2006.01)</b>	GO2F 1/133 550	2H093

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

出願番号	特願2007-514373 (P2007-514373)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社
(21) 国際出願番号	PCT/JP2005/007408		
(22) 国際出願日	平成17年4月18日(2005.4.18)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	吉原 敏明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	牧野 哲也 兵庫県加古川市東神吉町升田243
		(72) 発明者	只木 進二 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

共通電極3及び配向膜11を形成したガラス基板2と、画素電極40及び配向膜12を形成したガラス基板4との間に、自発分極を有する液晶材料が充填されて液晶層13が設けられる。一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、また、単位面積あたりの自発分極の大きさを $P_s$  ( $nC/cm^2$ )、画素の電極面積を $A$  ( $cm^2$ )、単位面積あたりの液晶容量を $C_{lc}$  ( $nF/cm^2$ )とした場合に、 $|2P_s \cdot A| > |5C_{lc} \cdot A|$ の条件を満たす液晶材料を使用する。蓄積容量を設けなくても液晶部分における透過率が高くなって良好な表示を行える。この結果、蓄積容量は不要となり、液晶パネルの開口率を高くできる。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

自発分極を有する液晶材料が封入された液晶セルを有するアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置において、前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |k \cdot Clc \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてあることを特徴とする液晶表示装置。

但し、 $A$  ( $cm^2$ ) : 画素の電極面積

$Clc$  ( $nF/cm^2$ ) : 単位面積あたりの液晶容量

$k$  : 液晶セルに印加される電圧の大きさ

10

## 【請求項 2】

自発分極を有する液晶材料が封入された液晶セルを有するアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置において、前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |5Clc \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてあることを特徴とする液晶表示装置。

但し、 $A$  ( $cm^2$ ) : 画素の電極面積

$Clc$  ( $nF/cm^2$ ) : 単位面積あたりの液晶容量

## 【請求項 3】

前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  は  $8nC/cm^2$  より大きいことを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

20

## 【請求項 4】

前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) は、 $|7Clc \cdot A| > |2P_s \cdot A| > |5Clc \cdot A|$  の条件を満たすことを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  は、 $8nC/cm^2$  より大きく  $10nC/cm^2$  より小さいことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

表示時の液晶分子による光軸変化が45度以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

30

## 【請求項 7】

データ書込み走査における各ラインの走査時間が、液晶がほとんど応答しない時間であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

各ラインの走査時間が  $5\mu s$  / ライン以下であることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、自発分極を有する液晶材料を用いたアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

近年のいわゆる情報化社会の進展に伴って、パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants) 等に代表される電子機器が広く使用されるようになってきている。このような電子機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が要望されている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の電子機器の低消

50

費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【0003】

液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源（バックライト）からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しなくて視認性に劣るため、特に、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に、カラーフィルタを用いた透過型のカラー液晶表示装置が使用されている。

【0004】

カラー液晶表示装置は、現在、TFT（Thin Film Transistor）などのスイッチング素子を用いたアクティブ駆動型のものが広く使用されている。このTFT駆動の液晶表示装置は、表示品質は高いものの、液晶パネルの光透過率が現状では数%程度しかないので、高い画面輝度を得るためには高輝度のバックライトが必要になる。このため、バックライトによる消費電力が大きくなってしまふ。また、カラーフィルタを用いたカラー表示であるため、1画素を3個の副画素で構成しなければならず、高精細化が困難であり、その表示色純度も十分ではない。

【0005】

このような問題を解決するために、本発明者等はフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を開発している（例えば、非特許文献1, 2, 3参照）。このフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置は、カラーフィルタ方式の液晶表示装置と比べて、副画素を必要としないため、より精細度が高い表示が容易に実現可能であり、また、カラーフィルタを使わずに光源の発光色をそのまま表示に利用できるため、表示色純度にも優れる。更に光利用効率も高いので、消費電力が少なく済むという利点も有している。しかしながら、フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を実現するためには、液晶の高速応答性（2ms以下）が必須である。

【0006】

そこで、本発明者等は、上述したような優れた利点を有するフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置、または、カラーフィルタ方式の液晶表示装置の高速応答化を図るべく、従来に比べて100～1000倍の高速応答を期待できる自発分極を有する強誘電性液晶等の液晶のTFT等のスイッチング素子による駆動を研究開発している（例えば、特許文献1参照）。強誘電性液晶は、電圧印加によってその液晶分子の長軸方向がチルトする。強誘電性液晶を挟持した液晶パネルを偏光軸が直交した2枚の偏光板で挟み、液晶分子の長軸方向の変化に伴う光軸の変化による複屈折を利用して、透過光強度を変化させる。

【特許文献1】特開平11-119189号公報

【非特許文献1】吉原敏明，他（T. Yoshihara, et al.）：アイエルシー98（ILCC 98）P1-074 1998年発行

【非特許文献2】吉原敏明，他（T. Yoshihara, et al.）：エーエム・エルシーディ'99ダイジェストオブテクニカルペーパーズ（AM-LCD'99 Digest of Technical Papers,）185頁 1999年発行

【非特許文献3】吉原敏明，他（T. Yoshihara, et al.）：エスアイディ'00ダイジェストオブテクニカルペーパーズ（SID'00 Digest of Technical Papers,）1176頁 2000年発行

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置は、光利用効率が高く、消費電力の低減化が可能であるという利点を有しているが、携帯機器への搭載のためには更なる消費電力の低減化が求められている。このような消費電力の低減化の要求は、フィールド・

10

20

30

40

50

シーケンシャル方式の液晶表示装置だけでなく、カラーフィルタ方式の液晶表示装置についても同様である。

【0008】

図13は、従来の液晶パネルの模式的平面図である。図13に示すように、画素電極40及びTFT41がガラス基板4上にマトリクス配置されており、各画素電極40はTFT41のドレイン端子と接続されている。TFT41のソース端子はデータドライバ32から引き出された信号線42に接続され、TFT41のゲート端子はスキャンドライバ33から引き出された走査線43に接続されている。また、この画素電極40（液晶容量）と並列になるように、各画素に蓄積容量80が設けられている。

【0009】

自発分極を有する液晶材料を用いた液晶表示装置にあっては、液晶のスイッチングに大きな電荷量が必要となるので、各画素に電荷を蓄積するための蓄積容量80を設けることが一般的である。より一層の消費電力の低減化を実現するためには、液晶パネルの開口率をさらに高めて、透過率をより大きくすることが効果的であるが、各画素に蓄積容量80を設けなければならないため、液晶パネルの開口率を高められないという問題がある。

【0010】

また、蓄積容量80の設置によって、各画素の容量が大きくなるので、スイッチング素子（TFT41）及び駆動回路（データドライバ32、スキャンドライバ33）への負担が大きいう問題もある。よって、蓄積容量を必要としない液晶表示装置の開発が望まれている。

【0011】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、自発分極を有する液晶材料を用いたアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置にあって、蓄積容量を設けなくても十分な透過率が得られて良好な表示が可能である液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

第1発明に係る液晶表示装置は、自発分極を有する液晶材料が封入された液晶セルを有するアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置において、前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |k \cdot C_{lc} \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてあることを特徴とする。

但し、 $A$  ( $cm^2$ ) : 画素の電極面積

$C_{lc}$  ( $nF/cm^2$ ) : 単位面積あたりの液晶容量

$k$  : 液晶セルに印加される電圧の大きさ

【0013】

第1発明の液晶表示装置にあっては、一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、また、液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさを $P_s$  ( $nC/cm^2$ )、画素の電極面積を $A$  ( $cm^2$ )、単位面積あたりの液晶容量を $C_{lc}$  ( $nF/cm^2$ )、液晶セルに印加される電圧の大きさを $k$ とした場合に、 $|2P_s \cdot A| > |kC_{lc} \cdot A|$  の条件を満たす液晶材料を使用する。よって、蓄積容量を設けなくても液晶部分における透過率を高くできるので良好な表示が可能となり、この結果、蓄積容量は不要となり、液晶パネルの開口率を高くできて透過率の向上を図れる。

【0014】

第2発明に係る液晶表示装置は、自発分極を有する液晶材料が封入された液晶セルを有するアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置において、前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |5C_{lc} \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてあることを特徴とする。

但し、 $A$  ( $cm^2$ ) : 画素の電極面積

10

20

30

40

50

$C1c (nF/cm^2)$  : 単位面積あたりの液晶容量

【0015】

第2発明の液晶表示装置にあつては、一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、また、液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさを $P_s (nC/cm^2)$ 、画素の電極面積を $A (cm^2)$ 、単位面積あたりの液晶容量を $C1c (nF/cm^2)$ とした場合に、 $|2P_s \cdot A| > |5C1c \cdot A|$ の条件を満たす液晶材料を使用する。よって、蓄積容量を設けなくても液晶部分における透過率を高くできるので良好な表示が可能となり、この結果、蓄積容量は不要となり、液晶パネルの開口率を高くできて透過率の向上を図れる。

【0016】

第3発明に係る液晶表示装置は、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$ が $8nC/cm^2$ より大きいことを特徴とする。

【0017】

第3発明の液晶表示装置にあつては、単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$ が $8nC/cm^2$ より大きい液晶材料を用いる。よって、第2発明における条件を容易に満たせる。

【0018】

第4発明に係る液晶表示装置は、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s (nC/cm^2)$ が、 $|7C1c \cdot A| > |2P_s \cdot A| > |5C1c \cdot A|$ の条件を満たすことを特徴とする。

【0019】

第4発明の液晶表示装置にあつては、 $|7C1c \cdot A| > |2P_s \cdot A| > |5C1c \cdot A|$ の条件を満たす液晶材料を使用する。よって、第2発明に比べて、駆動電圧を低くでき、更なる消費電力の低減化を図れる。

【0020】

第5発明に係る液晶表示装置は、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$ が、 $8nC/cm^2$ より大きく $10nC/cm^2$ より小さいことを特徴とする。

【0021】

第5発明の液晶表示装置にあつては、単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$ が $8nC/cm^2$ より大きく $10nC/cm^2$ より小さい液晶材料を用いる。よって、第4発明における条件を容易に満たせる。

【0022】

第6発明に係る液晶表示装置は、表示時の液晶分子による光軸変化が45度以下であることを特徴とする。

【0023】

第6発明の液晶表示装置にあつては、表示時の液晶分子による光軸変化を45度以下とする。よって、光軸変化が45度を越えた場合の透過率の低下を受けることがなく、安定な表示、特に安定な階調表示が可能である。

【0024】

第7発明に係る液晶表示装置は、データ書込み走査における各ラインの走査時間が、液晶がほとんど応答しない時間であることを特徴とする。

【0025】

第7発明の液晶表示装置にあつては、各ラインの走査時間をこのように設定することにより、自発分極を有する液晶材料のTF T等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス駆動を安定的に行える。一般的に、各ラインの走査時間(ゲート・オン)内で自発分極を有する液晶材料の応答が生じた場合、+印加時と-印加時とでゲート・オフ時の液晶による電荷消費に差が生じるため、表示の焼付きが起こるが、第7発明ではこのようなことを防止できる。

【0026】

第8発明に係る液晶表示装置は、各ラインの走査時間が $5\mu s$ /ライン以下であること

10

20

30

40

50

を特徴とする。

【 0 0 2 7 】

第 8 発明の液晶表示装置にあつては、各ラインの走査時間を  $5 \mu s$  / ライン以下とする。よつて、走査時間内で液晶の電界応答がほとんど生じずに安定した駆動が可能である。また、高速走査を必要とするフィールド・シーケンシャル方式においても、走査線 560 本以上の大容量の表示が可能である。

【 0 0 2 8 】

本発明の液晶表示装置は、複数色の光を経時的に切り換えるフィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う。よつて、高精細、高色純度、高速応答性を有するカラー表示が可能である。

10

【 0 0 2 9 】

本発明の液晶表示装置は、カラーフィルタを用いるカラーフィルタ方式にてカラー表示を行う。よつて、容易にカラー表示を行える。

【 0 0 3 0 】

本発明の液晶表示装置は、表示用の光源として発光ダイオードを用いる。よつて、点灯、消灯の切り換えを容易に行えて、表示色純度も向上する。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

本発明では、自発分極を有する液晶材料を用いたアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置にあつて、蓄積容量を設ける必要がなくなるので、液晶パネルの開口率を高くできる。この結果、光利用効率が高くなるので、消費電力の低減化を図ることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 従来 of 液晶パネルにおける印加電圧 / 透過光強度の特性を示す図である。

【 図 2 】 本発明の液晶パネルにおける印加電圧 / 透過光強度の特性を示す図である。

【 図 3 】 6 種のサンプル ( 液晶材料 ) における印加電圧 / 透過光強度の特性を示すグラフである。

【 図 4 】 本発明の液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置における液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

30

【 図 6 】 液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【 図 7 】 本発明の液晶パネルの模式的平面図である。

【 図 8 】 LED アレイの構成例を示す模式図である。

【 図 9 】 本発明の具体例における印加電圧 / 透過光強度の特性を示すグラフである。

【 図 10 】 フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置における駆動シーケンスの一例を示す図である。

【 図 11 】 カラーフィルタ方式の液晶表示装置における液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【 図 12 】 カラーフィルタ方式の液晶表示装置における駆動シーケンスの一例を示す図である。

40

【 図 13 】 従来 of 液晶パネルの模式的平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

7 LED アレイ

13 液晶層

21 液晶パネル

22 バックライト

32 データドライバ

33 スキャンドライバ

40 画素電極

50

- 4 1 T F T
- 4 2 信号線
- 4 3 走査線

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

自発分極を有する液晶材料を用いたアクティブマトリクス駆動の本発明の液晶表示装置では、液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、また、液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさを $P_s$  ( $nC/cm^2$ )、画素の電極面積を $A$  ( $cm^2$ )、単位面積あたりの液晶容量を $C_{lc}$  ( $nF/cm^2$ )、印加電圧に応じて設定される正の定数を $k$ とした場合に、 $|2P_s \cdot A| > |k \cdot C_{lc} \cdot A|$ の条件を満たすことにより、蓄積容量を設けない場合でも、十分な透過率を実現できて良好な表示が可能である。まず、この理由について以下に説明する。

10

【0035】

従来の液晶表示装置では、液晶分子による光軸変化の最大角を45度以下として、自発分極の大きさ $P_s$ が $|2P_s \cdot A| \leq |(C_s + C_{lc} \cdot A) \times V_{max}|$  (但し、 $C_s$ :蓄積容量、 $V_{max}$ :液晶に印加される最大の駆動電圧)の条件を満たすような液晶材料を使用して、電圧印加によって自発分極が完全に反転するように駆動していた。

【0036】

本発明者等は、自発分極を有する液晶、特に強誘電性液晶のTFT駆動時の挙動を詳細に検討した結果、液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きい場合には、蓄積容量を設けなくても( $C_s = 0$ )、 $|2P_s \cdot A| > |k \cdot C_{lc} \cdot A|$ の条件を満たすときに、TFTによる強誘電性液晶の駆動が可能であることを知見した。ここで、 $k$ は液晶に印加される最大の駆動電圧によって設定される値であり、例えば $k = 5$ である。

20

【0037】

強誘電性液晶のTFT駆動においては、スイッチング素子を介して画素に蓄積された電荷量に応じた自発分極のスイッチングが生じる。そして、この自発分極のスイッチングに伴う液晶分子による光軸変化に応じて透過光強度が変化する。上述したように、従来では、液晶分子による光軸変化の最大角を45度以下に設定し、 $|2P_s \cdot A| \leq |(C_s + C_{lc} \cdot A) \times V_{max}|$ の条件にて、自発分極を完全に反転させて、最大の透過光強度を得ていた。この場合、自発分極の大きさ $P_s$ はあまり大きな値をとれないため、応答性が遅く、また、図1に示すように、自発分極のスイッチングの終わり近傍においては、液晶の反転による光軸変化が小さいため、印加電圧を大きくしていても透過光強度の変化は小さく(図1における特性曲線の傾きが緩やかになり)、最大透過光強度を得るためには非常に高い印加電圧を必要とした。

30

【0038】

本発明では、液晶材料に一方の極性の電圧を印加した場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きくなり、 $|2P_s \cdot A| > |k \cdot C_{lc} \cdot A|$ の条件を満たすように、使用する液晶材料の自発分極を大きくすることによって、応答性の向上を図り、自発分極を完全反転させない領域で表示を行うことにより、自発分極のスイッチングの終わり近傍の透過光強度の変化が小さいところは表示に利用せずに、低電圧化を図っている。

40

【0039】

液晶分子による光軸変化の最大角を45度より大きくすることにより、図2に示すように、印加電圧/透過光強度の特性曲線において極大点が存在する。極大を示すときの液晶分子による光軸変化は略45度であるので、液晶分子による光軸変化の最大角を45度より大きくして、透過光強度が略0から略最大となる領域で表示を行うことが好ましい。

【0040】

次に、本発明者が行った実験に基づいて規定された、 $|2P_s \cdot A| > |k \cdot C_{lc} \cdot A|$ における $k$ の値について説明する。

【0041】

50

ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極 (電極面積:  $1 \text{ cm}^2$ ) を有するガラス基板を洗浄した後、ポリイミドを塗布して  $200^\circ\text{C}$  で 1 時間焼成することにより、約  $200 \text{ \AA}$  のポリイミド膜を成膜した。この膜の表面をレーヨン製の布でラビングし、ラビング方向が平行となるようにこれらの 2 枚のガラス基板を重ね合わせ、両ガラス基板間にシリカ製のスペーサを設けてギャップを保持し、ギャップ  $1.8 \mu\text{m}$  の空パネルを作製した。

【0042】

この空パネルに、下記表 1 に示すような 6 種類 (サンプル 1 ~ 6) の強誘電性液晶材料を夫々封入し、クロスニコル状態の 2 枚の偏光板で挟んで 6 枚の液晶パネルを作製した。なお、自発分極を有する液晶材料を用いた場合の比誘電率及び液晶容量 (Clc) は、自発分極の影響によって周波数依存性を示すことから、本発明においては、自発分極の影響を抑制するべく、周波数  $10 \text{ kHz}$  での値としている。

10

【0043】

【表 1】

表 1

サンプル番号	自発分極の 大きさ×2 2Ps (nC/cm <sup>2</sup> )	比誘電率	液晶容量 Clc (nF/cm <sup>2</sup> )	最大光軸変化 (度)
サンプル1	22.1	6.3	3.1	53
サンプル2	16.2	6.0	3.0	49
サンプル3	29.2	6.1	3.0	58
サンプル4	17.5	6.4	3.1	60
サンプル5	15.5	6.1	3.0	35
サンプル6	23.4	6.0	3.0	38

20

【0044】

次に、作製した 6 枚の液晶パネル夫々に TFT を接続し、液晶に電圧を印加したときの透過光強度を測定した。この際、蓄積容量は設けなかった。ゲートオン時間を液晶の応答がほとんど生じない時間である  $5 \mu\text{s}$ 、間隔を  $2.8 \text{ ms}$  とし、印加する電圧値を変えながらゲートオンから  $2.8 \text{ ms}$  間の透過光強度を測定した。なお、+極性の電圧と -極性の電圧とを、 $2.8 \text{ ms}$  毎に交互に印加した。

30

【0045】

サンプル 1 ~ 6 を用いた液晶パネルにおける測定結果を図 3 に示す。なお、図 3 では、高い透過光強度が得られる一方の極性の電圧を印加したときの測定結果を示しており、最大の透過光強度で規格化した値 (百分率) を記載している。なお、他方の極性の電圧を印加したときの透過光強度はほぼ 0% である。

【0046】

カラーフィルタ方式の液晶表示装置にあっては、液晶の透過光強度が 100% であっても、カラーフィルタにより透過率が  $1/3$  となるため、透過光強度は 33.3% となる。一方、フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置の場合、カラーフィルタを必要としないので、液晶の透過光強度が 50% であっても、カラーフィルタ方式の液晶表示装置に対して 1.5 倍の透過光強度が達成可能である。よって、本発明では、表示に十分な透過光強度として 50% を規定し、より十分な透過光強度として 80% を規定する。

40

【0047】

自発分極の大きさ Ps が同程度である 2 種のサンプル (サンプル 1 とサンプル 6、サンプル 2 とサンプル 5) を比較した場合、一方の極性の電圧を印加した場合の光軸変化の最大角が 45 度より大きい液晶材料 (サンプル 1, サンプル 2) の方が、低電圧で高い透過光強度が得られていることが分かる。これに対して、光軸変化の最大角が 45 度より小さ

50

い液晶材料（サンプル 5，サンプル 6）では、50%または80%の透過光強度を得るために大きな印加電圧が必要である。

【0048】

光軸変化の最大角が45度より大きい4種のサンプル（サンプル1～4）にあつては、すべてのサンプルが、 $|2Ps \cdot A| > |5Clc \cdot A|$ の条件を満たしており、5Vの印加電圧により50%以上の透過光強度（サンプル1：60%、サンプル2：75%、サンプル3：50%、サンプル4：略100%）が得られている。これらの4種のサンプルでは何れも、自発分極の大きさPsが $8nC/cm^2$ より大きくなっている。

【0049】

これらの4種のサンプルの中で、 $|7Clc \cdot A| > |2Ps \cdot A| > |5Clc \cdot A|$ の条件を満たす2種のサンプル（サンプル2，4）は、この条件を満たさない2種のサンプル（サンプル1，3）に比べて、低い印加電圧で高い透過光強度が得られている。この条件を満たすサンプル2，4では何れも、自発分極の大きさPsが、 $8nC/cm^2$ より大きく、 $10nC/cm^2$ より小さくなっている。なお、印加電圧を7Vとした場合には、 $|2Ps \cdot A| > |5Clc \cdot A|$ の条件を満たすサンプル1，3で何れも、80%以上の高い透過光強度が得られている。

10

【0050】

以上のことから、一方の極性の電圧を印加した場合の光軸変化の最大角が45度より大きく、また、 $|2Ps \cdot A| > |5Clc \cdot A|$ の条件を満たす液晶材料を用いることにより、高い透過光強度を実現できることがわかる。また、低い印加電圧にて高い透過光強度を実現するためには、 $|7Clc \cdot A| > |2Ps \cdot A| > |5Clc \cdot A|$ の条件を満たす液晶材料を用いることが好ましいことがわかる。

20

【0051】

本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0052】

図4は本発明の液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図5は液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図6は液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図、図7は本発明の液晶パネルの模式的平面図、並びに、図8はバックライトの光源であるLED（Laser Emitting Diode）アレイの構成例を示す模式図である。

30

【0053】

図4において、21，22は図5に断面構造が示されている液晶パネル，バックライトを示している。バックライト22は、図5に示されているように、LEDアレイ7と導光及び光拡散板6とで構成されている。図5，図6で示されているように、液晶パネル21は上層（表面）側から下層（背面）側に、偏光フィルム1，ガラス基板2，共通電極3，ガラス基板4，偏光フィルム5をこの順に積層して構成されており、ガラス基板4の共通電極3側の面にはマトリクス状に配列された画素電極40，40...が形成されている。

【0054】

ガラス基板4上の画素電極40，40...の上面には配向膜12が、共通電極3の下面には配向膜11が夫々配置され、これらの配向膜11，12間に自発分極を有する液晶材料が充填されて液晶層13が形成される。なお、14は液晶層13の層厚を保持するためのスペーサである。これら共通電極3及び画素電極40，40...間にはデータドライバ32及びスキンドライバ33等よりなる駆動部50が接続されている。

40

【0055】

図7に示すように、データドライバ32は、信号線42を介してTFT41のソース端子と接続されており、スキンドライバ33は、走査線43を介してTFT41のゲート端子と接続されている。TFT41はスキンドライバ33によりオン/オフ制御される。また個々の画素電極40は、TFT41のドレイン端子に接続されている。そのため、信号線42及びTFT41を介して与えられるデータドライバ32からの信号により、個々の画素の透過光強度が制御される。本発明の液晶パネルにあつては、従来例（図13参

50

照)に見られるような蓄積容量が設けられておらず、蓄積容量を設けない分だけ、従来例に比べて開口率が高くなっている。

【0056】

バックライト22は、液晶パネル21の下層(背面)側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板6の端面に臨ませた状態でLEDアレイ7が備えられている。このLEDアレイ7は、図8にその模式図が示されているように、導光及び光拡散板6と対向する面に3原色、即ち赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を発光するLED素子を1チップとした複数個のLEDを有する。そして、赤、緑、青の各サブフレームにおいては赤、緑、青のLED素子を夫々点灯させる。導光及び光拡散板6はこのLEDアレイ7の各LEDからの光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

10

【0057】

この液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能であるバックライト22とを重ね合わせる。このバックライト22の点灯タイミング及び発光色は、液晶パネル21に対する表示データに基づくデータ書込み走査に同期して制御される。

【0058】

図4において、31は、パーソナルコンピュータから同期信号SYNが入力され、表示に必要な各種の制御信号CSを生成する制御信号発生回路である。画像メモリ部30からは画素データPDが、データドライバ32へ出力される。画素データPD、及び、印加電圧の極性を変えるための制御信号CSに基づき、データドライバ32を介して液晶パネル21には電圧が印加される。

20

【0059】

また制御信号発生回路31からは制御信号CSが、基準電圧発生回路34、データドライバ32、スキャンドライバ33及びバックライト制御回路35へ夫々出力される。基準電圧発生回路34は、基準電圧VR1及びVR2を生成し、生成した基準電圧VR1をデータドライバ32へ、基準電圧VR2をスキャンドライバ33へ夫々出力する。データドライバ32は、画像メモリ部30からの画素データPDと制御信号発生回路31からの制御信号CSとに基づいて、画素電極40の信号線42に対して信号を出力する。この信号の出力に同期して、スキャンドライバ33は、画素電極40の走査線43をライン毎に順次的に走査する。またバックライト制御回路35は、駆動電圧をバックライト22に与えて、バックライト22から赤色光、緑色光、青色光を夫々発光させる。

30

【0060】

次に、液晶表示装置の動作について説明する。パーソナルコンピュータから画像メモリ部30へ表示用の画素データPDが入力され、画像メモリ部30は、この画素データPDを一旦記憶した後、制御信号発生回路31から出力される制御信号CSを受け付けた際に、この画素データPDを出力する。制御信号発生回路31で発生された制御信号CSは、データドライバ32と、スキャンドライバ33と、基準電圧発生回路34と、バックライト制御回路35とに与えられる。基準電圧発生回路34は、制御信号CSを受けた場合に基準電圧VR1及びVR2を生成し、生成した基準電圧VR1をデータドライバ32へ、基準電圧VR2をスキャンドライバ33へ夫々出力する。

40

【0061】

データドライバ32は、制御信号CSを受けた場合に、画像メモリ部30から出力された画素データPDに基づいて、画素電極40の信号線42に対して信号を出力する。スキャンドライバ33は、制御信号CSを受けた場合に、画素電極40の走査線43をライン毎に順次的に走査する。データドライバ32からの信号の出力及びスキャンドライバ33の走査に従ってTFT41が駆動し、画素電極40に電圧が印加され、画素の透過光強度が制御される。バックライト制御回路35は、制御信号CSを受けた場合に駆動電圧をバックライト22に与えてバックライト22のLEDアレイ7が有している赤、緑、青の各色のLED素子を時分割して発光させて、経時的に赤色光、緑色光、青色光を順次発光させる。このように、液晶パネル21への入射光を出射するバックライト22の各点灯領域

50

毎の点灯制御と液晶パネル 2 1 に対するデータ書込み走査とを同期させてカラー表示を行っている。

【 0 0 6 2 】

以下、本発明の具体例について説明する。蓄積容量を設けずに画素電極 4 0 , 4 0 ... (電極面積  $6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2$  , 画素数  $800 \times 600$  , 対角 4 インチ) を有する TFT 基板と共通電極 3 を有するガラス基板 2 とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して 200 で 1 時間焼成することにより、約 200 のポリイミド膜を配向膜 1 1 , 1 2 として成膜した。更に、これらの配向膜 1 1 , 1 2 をレーヨン製の布でラビングし、ラビング方向が平行となるようにこれらの 2 枚の基板を重ね合わせ、両者間に平均粒径  $1.8 \mu\text{m}$  のシリカ製のスペーサ 1 4 でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。

10

【 0 0 6 3 】

この空パネルの配向膜 1 1 , 1 2 間に、前述したサンプル 4 の強誘電性液晶材料を封入して液晶層 1 3 とし、クロスニコル状態の 2 枚の偏光フィルム 1 , 5 で挟んで液晶パネル 2 1 とした。このサンプル 4 の強誘電性液晶材料は、一方の極性の電圧を印加した場合の液晶分子による暗状態からの光軸変化の最大角が 60 度であり、他方の極性の電圧を印加した場合の液晶分子による光軸変化の最大角が 5 度である単安定型の強誘電性液晶である。また、その自発分極の大きさ ( $P_s$ ) は  $8.75 \text{ nC/cm}^2$  であって、液晶容量 ( $C_{lc}$ ) は  $3.1 \text{ nF/cm}^2$  であり、 $|7C_{lc} \cdot A| > |2P_s \cdot A| > |5C_{lc} \cdot A|$  の条件を満たしている。

【 0 0 6 4 】

20

次に、各画素に TFT 4 1 のスイッチングを介して電圧を印加した。電圧印加の際のゲート選択期間は、選択期間内で液晶がほとんど応答しない時間である  $2.9 \mu\text{s}$  / ラインとした。このときの印加電圧 / 透過光強度の特性を図 9 に示す。図 9 に示すように、この特性は印加電圧が約 5 V である場合に極大を呈した。また、5 V を印加したときの液晶分子による光軸変化は約 45 度であった。

【 0 0 6 5 】

上述のようにして作製した液晶パネル 2 1 と、赤 (R) , 緑 (G) , 青 (B) の各色を発光する各 LED 素子を 1 チップとした複数個の LED からなる LED アレイ 7 を光源としたバックライト 2 2 とを重ね合わせ、図 10 に示すような駆動シーケンスに従って、フィールド・シーケンシャル方式によるカラー表示を行った。図 10 ( a ) は液晶パネル 2 1 の各ラインの走査タイミング、図 10 ( b ) はバックライト 2 2 の赤 , 緑 , 青各色の点灯タイミングを表している。

30

【 0 0 6 6 】

フレーム周波数を 60 Hz として、1 つのフレーム ( 期間 :  $1/60 \text{ s}$  ) を 3 つのサブフレーム ( 期間 :  $1/180 \text{ s}$  ) に分割し、図 10 ( a ) に示すように、例えば 1 フレーム内の第 1 番目のサブフレームにおいて赤色の画像データの 2 回の書込み走査を行い、次の第 2 番目のサブフレームにおいて緑色の画像データの 2 回の書込み走査を行い、最後の第 3 番目のサブフレームにおいて青色の画像データの 2 回の書込み走査を行った。液晶に印加される電圧は - 5 V ~ 5 V の範囲とした。

【 0 0 6 7 】

40

各サブフレームにあつて、1 回目 ( 前半 ) のデータ書込み走査時においては、表示データに応じて明るい表示が得られる極性の電圧を各画素の液晶に印加し、2 回目 ( 後半 ) のデータ書込み走査時においては、1 回目のデータ書込み走査と同じ表示データに基づき、1 回目のデータ書込み走査とは極性が異なって大きさが等しい電圧を各画素の液晶に印加した。この結果、2 回目のデータ書込み走査時において、1 回目のデータ書込み走査時とほぼ同じ明るさの表示、または、1 回目のデータ書込み走査時よりも暗い表示を得た。

【 0 0 6 8 】

バックライト 2 2 の赤 , 緑 , 青各色の点灯は、図 10 ( b ) に示すように制御した。第 1 番目のサブフレームにおいて赤色を発光させ、第 2 番目のサブフレームにおいて緑色を発光させ、第 3 番目のサブフレームにおいて青色を発光させた。また、サブフレーム中ず

50

っとバックライト 22 を点灯させておくのではなく、1 回目のデータ書込み走査の開始タイミングに同期してバックライト 22 を点灯させて 2 回目のデータ書込み走査の終了タイミングに同期してバックライト 22 を消灯させた。

【0069】

このようなフィールド・シーケンシャル方式によるカラー表示の結果として、明るくて色純度に優れている高品質な表示を実現できた。

【0070】

なお、サンプル 1 ~ 3 の液晶材料を用いた場合であっても、上述したサンプル 4 の液晶材料を用いた場合と同様に、明るくて色純度に優れている高品質なフィールド・シーケンシャル方式によるカラー表示を行えた。

10

【0071】

上述した実施の形態では、フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を例として説明したが、カラーフィルタを設けたカラーフィルタ方式の液晶表示装置においても同様の効果が得られる。

【0072】

図 11 は、カラーフィルタ方式の液晶表示装置における液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。図 11 において、図 5 と同一部分には、同一番号を付してそれらの説明を省略する。共通電極 3 には、3 原色 (R, G, B) のカラーフィルタ 60, 60... が設けられている。また、バックライト 22 は、白色光を出射する複数の白色光源素子を備えた白色光源 70 と導光及び光拡散板 6 とから構成されている。このようなカラーフィルタ方式の液晶表示装置にあつては、白色光源 70 からの白色光を複数色のカラーフィルタ 60 で選択的に透過させることにより、カラー表示を行う。

20

【0073】

そして、図 12 に示すような駆動シーケンスに従ってカラー表示を行うことにより、カラーフィルタ方式の液晶表示装置にあつても、上述したフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置と同様に、蓄積容量を設けなくても、十分に高い透過率を達成できて、良好な表示を実現できる。

【0074】

上述した実施の形態では、自発分極を有する強誘電性液晶材料を用いた場合について説明したが、自発分極を有する他の液晶材料、例えば反強誘電性液晶材料を用いた場合においても、同様の効果が得られる。また、透過型の液晶表示装置に限定されるものではなく、反射型の液晶表示装置、フロント/リアプロジェクトにおいても本発明の適用が可能である。

30

【0075】

上述の実施例を含む実施の形態に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記 1)

自発分極を有する液晶材料が封入された液晶セルを有するアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置において、前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が 45 度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |k \cdot Clc \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてあることを特徴とする液晶表示装置。

40

但し、 $A$  ( $cm^2$ ) : 画素の電極面積

$Clc$  ( $nF/cm^2$ ) : 単位面積あたりの液晶容量

$k$  : 液晶セルに印加される電圧の大きさ

(付記 2)

自発分極を有する液晶材料が封入された液晶セルを有するアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置において、前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が 45 度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |5Clc \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてあることを特徴とする液晶表示装置。

50

但し、 $A$  ( $\text{cm}^2$ ) : 画素の電極面積

$Clc$  ( $\text{nF/cm}^2$ ) : 単位面積あたりの液晶容量

(付記 3)

前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  は  $8 \text{ nC/cm}^2$  より大きいことを特徴とする付記 2 記載の液晶表示装置。

(付記 4)

前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $\text{nC/cm}^2$ ) は、 $|7 Clc \cdot A| > |2 P_s \cdot A| > |5 Clc \cdot A|$  の条件を満たすことを特徴とする付記 2 記載の液晶表示装置。

(付記 5)

前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  は、 $8 \text{ nC/cm}^2$  より大きく  $10 \text{ nC/cm}^2$  より小さいことを特徴とする付記 4 記載の液晶表示装置。

(付記 6)

表示時の液晶分子による光軸変化が  $45$  度以下であることを特徴とする付記 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

(付記 7)

データ書込み走査における各ラインの走査時間が、液晶がほとんど応答しない時間であることを特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

(付記 8)

各ラインの走査時間が  $5 \mu\text{s}$  / ライン以下であることを特徴とする付記 7 記載の液晶表示装置。

(付記 9)

フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うことを特徴とする付記 1 乃至 8 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

(付記 10)

カラーフィルタ方式にてカラー表示を行うことを特徴とする付記 1 乃至 8 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

(付記 11)

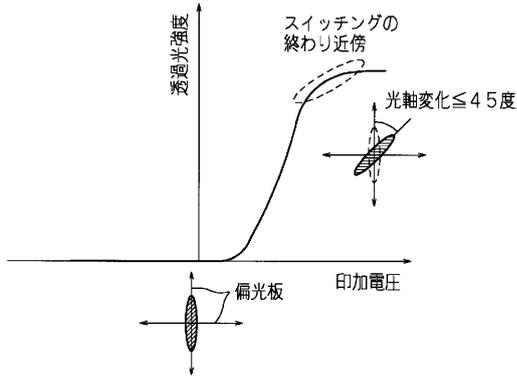
表示用の光源は発光ダイオードであることを特徴とする付記 1 乃至 10 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

10

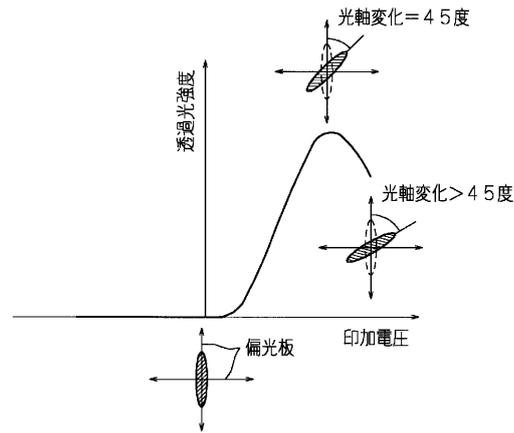
20

30

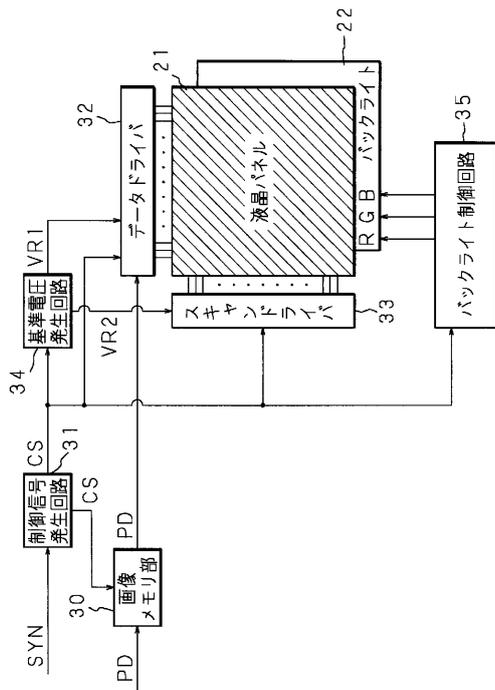
【 図 1 】



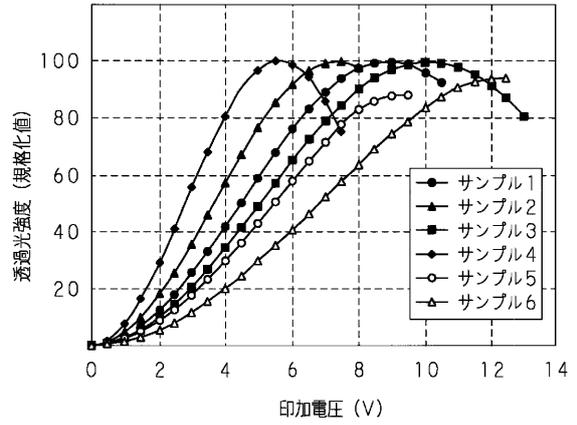
【 図 2 】



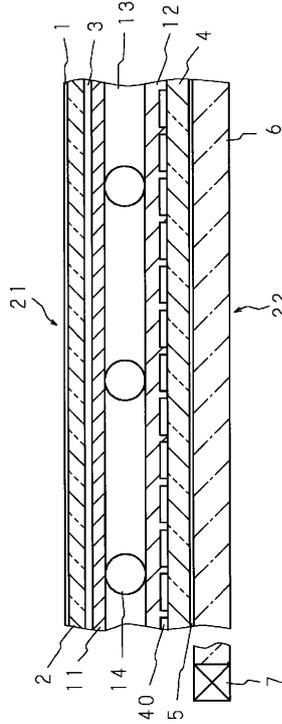
【 図 4 】



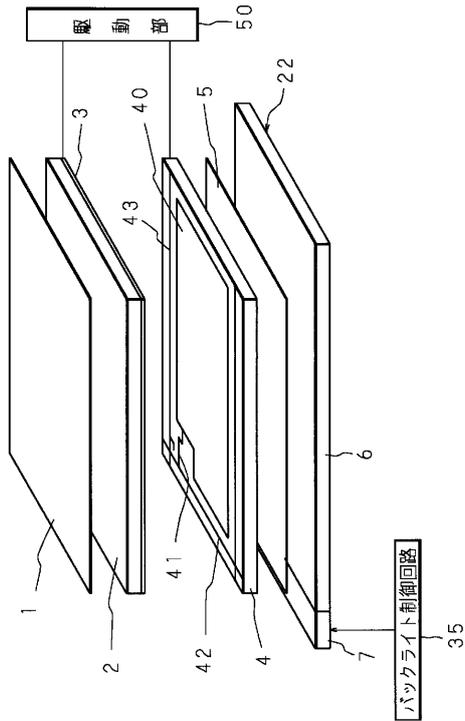
【 図 3 】



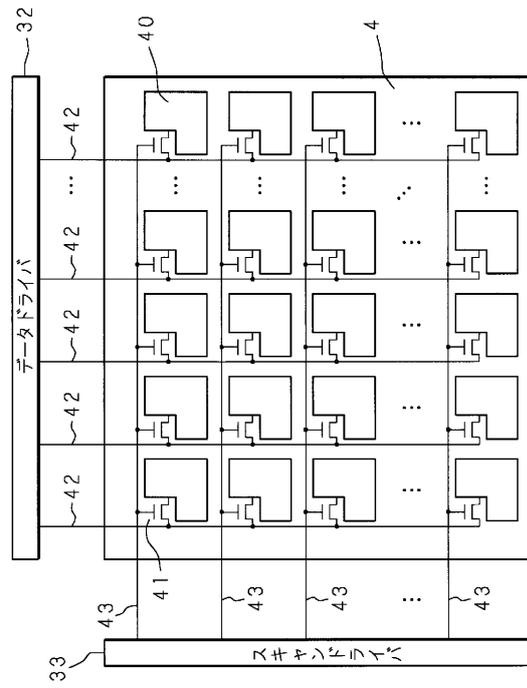
【 図 5 】



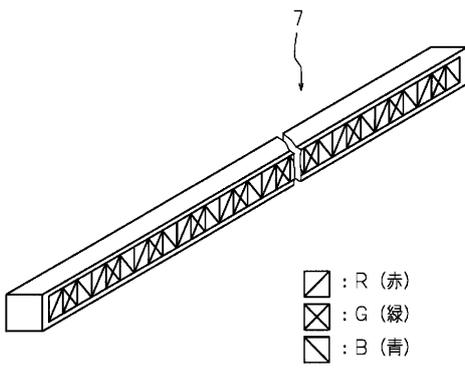
【図 6】



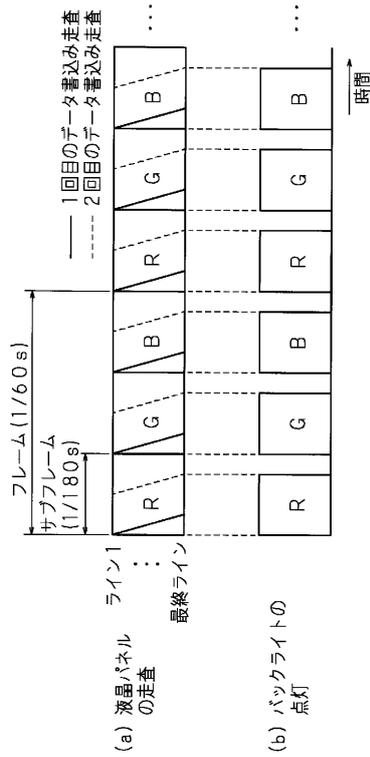
【図 7】



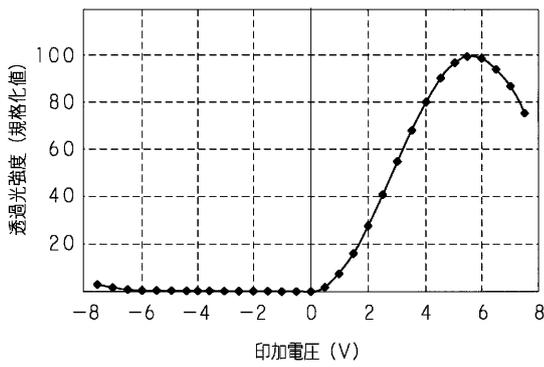
【図 8】



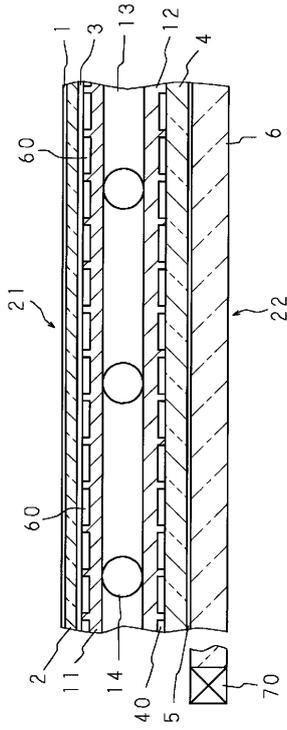
【図 10】



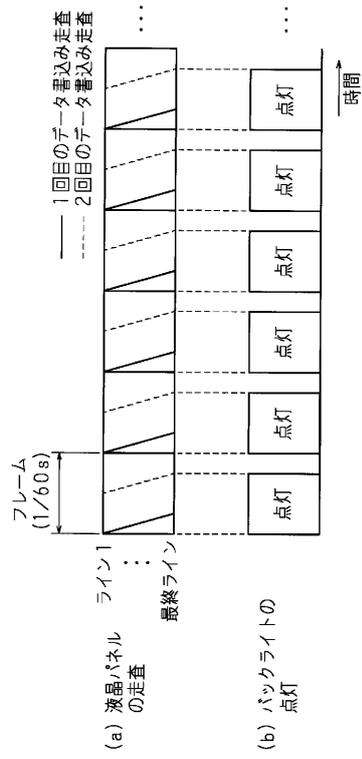
【図 9】



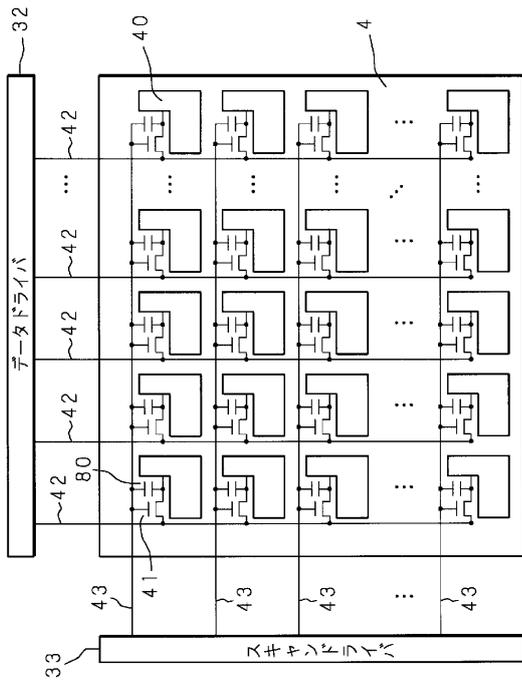
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/007408
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> G02F1/141, 1/1368  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> G02F1/141, 1/1368  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-29237 A (Fujitsu Ltd.), 29 January, 2003 (29.01.03), Example 1 & US 2003/011739 A1 & KR 2003/006904 A & TW 574534 A	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 June, 2005 (30.06.05)		Date of mailing of the international search report 19 July, 2005 (19.07.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/007408

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature of independent claim 1 is a technical matter that "a maximum angle by an optical axis change by liquid crystal molecules when a voltage with one polarity is applied to the liquid crystal material is larger than 45 deg. , and the condition  $|2P_s \times A| > |k \times C_{lc} \times A|$  is satisfied by the magnitude  $P_s$  (nC/cm<sup>2</sup>) of self polarization per unit area of the liquid crystal material, and a storage capacitor is not provided" (A (cm<sup>2</sup>): the electrode area of a pixel,  $C_{lc}$  (nF/cm<sup>2</sup>): a liquid crystal capacity per unit area, k: a voltage applied to a liquid crystal cell).

Whereas, the technical feature of independent claim 2 is a technical matter (Continued to extra sheet)

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007408

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

that "the condition  $|2Ps \times A| > |5Clc \times A|$  is satisfied by the magnitude  $Ps$  (nC/cm<sup>2</sup>) of self polarization per unit area of the liquid crystal material, and a storage capacitor is not provided" ( $A$  (cm<sup>2</sup>): the electrode area of a pixel,  $Clc$  (nF/cm<sup>2</sup>): a liquid crystal capacity per unit area).

Independent claims 1 and 2 provide different expressions in technical features ("k" and "5" in right-hand members). In addition, independent claims 1 and 2 provide different dimensions of the expressions (the dimension of the right-hand member of the expression in independent claim 1 is [C] (Coulomb), whereas the dimension of the right-hand member of the expression in independent claim 2 is [F] (Farad).

Therefore, independent claims 1 and 2, which do not share "a special technical feature" in PCT Rule 13.2, do not fulfill the unity of invention.

A technical feature common to independent claim 1 and dependent claims 6-8 is a technical matter that "a maximum angle by an optical axis change by liquid crystal molecules when a voltage with one polarity is applied to the liquid crystal material is larger than 45 deg., and the condition  $|2Ps \times A| > |k \times Clc \times A|$  is satisfied by the magnitude  $Ps$  (nC/cm<sup>2</sup>) of self polarization per unit area of the liquid crystal material, and a storage capacitor is not provided" ( $A$  (cm<sup>2</sup>): the electrode area of a pixel,  $Clc$  (nF/cm<sup>2</sup>): a liquid crystal capacity per unit area,  $k$ : a voltage applied to a liquid crystal cell).

Since the above technical matter is publicly known before this application is filed (for example: JP2003-29237 A), the technical matter is not considered to be a technical feature that makes contribution over the prior art.

(An embodiment 1 in JP2003-29237 A satisfies the expression in independent claim 1. In the embodiment 1 in JP2003-29237 A, a storage capacitor is not provided, and maximum angle by an optical axis change is 58 deg.)

Therefore, independent claims 1 and dependent claims 6-8, which do not share "a special technical feature" in PCT Rule 13.2, do not fulfill the unity of invention.

For the above reasons, claims in this application include the following five inventions.

- \*Independent claim 1
- \*Dependent claim 6
- \*Dependent claim 7
- \*Dependent claim 8
- \*Independent claim 2 and dependent claims 3-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/007408
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. <sup>7</sup> G02F1/141, 1/1368		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. <sup>7</sup> G02F1/141, 1/1368		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-29237 A (富士通株式会社) 2003.01.29, 実施例1 & US 2003/0117 39 A1 & KR 2003/006904 A & TW 574534 A	1
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.06.2005	国際調査報告の発送日 19.7.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤田 都志行 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	2L 3014

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2005/007408

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

- 1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
- 2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
- 3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

独立請求の範囲1の技術的特徴は、「前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |k \cdot Clc \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてある」(但し、 $A$  ( $cm^2$ ): 画素の電極面積  $Clc$  ( $nF/cm^2$ ): 単位面積あたりの液晶容量  $k$ : 液晶セルに印加される電圧の大きさ) という技術事項である。

一方、独立請求の範囲2の技術的特徴は、「前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ  $P_s$  ( $nC/cm^2$ ) が  $|2P_s \cdot A| > |5Clc \cdot A|$  の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてある」(但し、 $A$  ( $cm^2$ ): 画素の電極面積  $Clc$  ( $nF/cm^2$ ): 単位面積あたりの液晶容量) という技術事項である。

(特別ページに続く)

- 1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
- 2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
- 3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
- 4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/007408

ここで、独立請求の範囲1と2とでは、技術的特徴の数式が異なっている(右辺の「k」と「5」)。さらに、独立請求の範囲1と2とでは、数式の次元も異なっている(独立請求の範囲1の数式の右辺の次元は、[C](クーロン)であるのに対し、独立請求の範囲2の数式の右辺の次元は、[F](ファラッド)である)。

したがって、独立請求の範囲1と2は、PCT規則13.2の「特別な技術的特徴」を共有するとは言えないから、発明の単一性を満たしていない。

独立請求の範囲1及び従属する6-8に共通する技術的特徴は、「前記液晶材料に一方の極性の電圧が印加された場合の液晶分子による光軸変化の最大角が45度より大きく、前記液晶材料の単位面積あたりの自発分極の大きさ $P_s$  ( $nC/cm^2$ )が $|2P_s \cdot A| > |k \cdot C_{lc} \cdot A|$ の条件を満たし、蓄積容量を設けないようにしてある」(但し、 $A$  ( $cm^2$ ):画素の電極面積  $C_{lc}$  ( $nF/cm^2$ ):単位面積あたりの液晶容量  $k$ :液晶セルに印加される電圧の大きさ)という技術事項である。

ところが、前記技術事項は本願出願前に公知であるから(例:JP2003-29237A)、前記技術事項を先行技術に対して貢献する技術的特徴と認めることはできない。

(JP2003-29237Aの実施例1は、独立請求の範囲1の数式を満たす。JP2003-29237Aの実施例1では蓄積容量が設けられておらず、光軸変化の最大角は58°である。)

よって、独立請求の範囲1及び従属する6-8は、PCT規則13.2の「特別な技術的特徴」を共有するとは言えないから、発明の単一性を満たしていない。

以上から、この出願の請求の範囲には、以下の5の発明が含まれる。

- ・独立請求の範囲1
- ・従属請求の範囲6
- ・従属請求の範囲7
- ・従属請求の範囲8
- ・独立請求の範囲2及び従属する3-5

---

フロントページの続き

(72)発明者 白戸 博紀

兵庫県神戸市西区糀台5-1-1-914

(72)発明者 清田 芳則

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 別井 圭一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H088 GA04 HA08 JA20 KA02 KA13 KA15 KA28 MA03 MA10  
2H093 NA16 NA43 NA65 NF20

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。