

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参 考)
G 0 2 F 1/13363		G 0 2 F 1/13363	2 H 0 8 9
1/133	500	1/133	500
			2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11数)

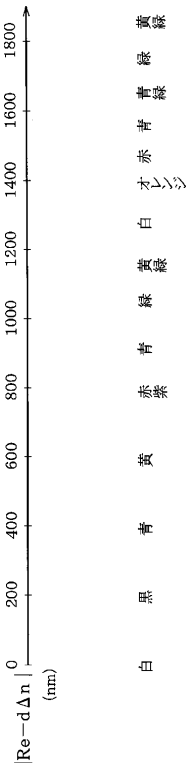
(21)出願番号	特願2000 - 23198(P2000 - 23198)	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成12年1月31日(2000.1.31)	(72)発明者	藪田 浩志 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74)代理人	100080034 弁理士 原 謙三
		F タ-ム (参 考)	2H089 QA13 QA16 RA10 SA04 TA14 TA15 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA14Z HA10 KA02 KA03 KA10 LA15 LA17 LA20

(54)【発明の名称】 カラー液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 背景が無彩色で、かつ、黄色の発色を主とした特定色の発色及び安定性に優れ、暗表示が可能であり、しかも位相差板の使用枚数を減らし、コスト面でも有利なカラー液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 表示用電極を備えた複屈折型の液晶セルと、液晶セルを挟持するように設置された一対の偏光板と、一対の偏光板間に設置された位相差層とを備え複屈折効果によりカラー表示を行う。表示用電極間におけるスーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性Δnと液晶セルのセル厚dとの積dΔnと、位相差層のリタデーションR_eとの差を1200～1250nmとし、かつ電圧無印加時に白色を呈するように下側偏光板吸収軸24及び上側偏光板吸収軸25の各軸を設定することにより、電圧無印加時に白色を表示でき、電圧印加時に所望の黄色を発色させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】表示用電極を備えた複屈折型の液晶セルと、上記液晶セルを挟持するように設置された一対の偏光板と、上記一対の偏光板間に設置された位相差層とを備え複屈折効果によりカラー表示を行うカラー液晶表示装置において、

上記表示用電極間におけるスーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と上記液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、上記位相差層のリタレーション R_e との差が $1200 \sim 1250 \text{ nm}$ であり、かつ電圧無印加時に白色を呈するように各軸を設定したことを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項 2】スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、位相差層のリタレーション R_e との関係が、 $d \Delta n > R_e$ であることを特徴とする請求項 1 記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 3】スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、位相差層のリタレーション R_e との差が、時分割駆動方式における ON 電圧印加時に $400 \sim 600 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 4】スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ が $1300 \sim 1400 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 5】位相差層のリタレーション R_e が $100 \sim 150 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 6】スーパーツイステッドネマティック型液晶は、2 枚の基板間においては液晶分子が 240° ねじれており、上下一対の偏光板間に設置された一軸性延伸フィルムからなる位相差層の遅相軸は、隣接する液晶分子の配向軸と $80 \sim 100^\circ$ の角度を有して交差するように配置されているとともに、液晶セルを挟持する上下一対の偏光板のうち、上側偏光板は隣接する一軸性延伸フィルムからなる位相差層の遅相軸と $20 \sim 40^\circ$ の角度を有して交差するように配置されている一方、下側偏光板は隣接する液晶分子の配向軸と $45 \sim 65^\circ$ の角度を有して交差するように配置されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 7】最も表示させたい色を、印加する電圧のうち最も高い電圧にて発色させることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のカラー液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複屈折効果を用いて表示を行うスーパーツイステッドネマティック型（S

TN 型）カラー液晶表示装置に関するものであり、特に、電圧無印加時において着色の低減と高明度化とを可能とし、かつ、特定色の発色に優れたカラー液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、携帯型情報機器のディスプレイには、携帯性を考慮して反射型の白黒液晶表示装置が採用されていたが、近年視認性向上のために、複数色のカラー表示が可能なマルチカラー液晶表示装置の開発が行われている。

【0003】上記カラー表示を行うためには、カラーフィルタを用いる方法が一般的である。このカラーフィルタを用いる方法は、液晶を挟持する一対の透光性基板のうち一方の透光性基板上に、各画素に対応して赤、緑、青のカラーフィルタを形成し、上記画素を通過する光を前記カラーフィルタによって着色させ、マルチカラー表示を実現するものである。

【0004】上記カラーフィルタを用いるカラー液晶表示装置は、全体の光透過率がかなり低いので、バックライトの付加が必須であるという問題を有している。

【0005】そこで、この問題を解消するために、カラーフィルタを用いずにカラー表示を行うことが行われている。

【0006】カラーフィルタを用いずにカラー表示を行うカラー液晶表示装置としては、複屈折制御型のカラー液晶表示装置が知られている。

【0007】上記複屈折制御型カラー液晶表示装置は、液晶層を通過する光の強度が、液晶セルのセルギャップ d と屈折率異方性 Δn との積 $d \Delta n$ （以下、「液晶セルの積 $d \Delta n$ 」という）の値に応じて変化するという複屈折効果を利用してマルチカラー表示を実現するものである。具体的には、複屈折制御型カラー液晶表示装置では、液晶セルに印加する電圧を変えて液晶分子のチルト角を制御することにより液晶分子の配向状態が変わるので、これにより、液晶セル中を透過する光の複屈折の状態を変化させ複屈折された光の相互干渉によって表示色を変えることができるようになっている。

【0008】この複屈折制御型カラー液晶表示装置は、バックライトが不要又はバックライトの小電力化を図ることができる点で好ましいが、上述したように、複屈折された光の相互干渉を用いるので、黄色や青色等といった色が最初から着色される傾向があり、逆に、白や黒が表示し難いという問題点を有している。また、複屈折を用いるので、セル厚の影響が大きく、セル厚にむらがあると、そのセル厚の変化は色の变化として顕著に現れるといった問題点も有している。

【0009】上記複屈折制御型カラー液晶表示装置における従来技術を開示したものとしては、例えば、特開平 8-160383 号公報、特開平 8-190081 号公報及び特開平 10-301102 号公報がある。

【0010】上記の特開平 8-160383 号公報では、初期の液晶セルの積 $d\Delta n$ が 500 nm 以上、及び位相差板のリタレーション R_e が $50\sim 200\text{ nm}$ に設定された複屈折制御型カラー液晶表示装置が提案されている。なお、位相差板のリタレーション R_e とは、位相差板の複屈折率を Δn とし位相差板の厚さを d としたときの積 $\Delta n d$ をいう。

【0011】上記公報では、TFT (Thin Film Transistor) 駆動における高電圧印加時の残留リタレーションを補償して色純度と白の明るさを改善する方法が開示されている。

【0012】また、上記特開平 8-190081 号公報には、初期の液晶セルの積 $d\Delta n$ が $1210\pm 50\text{ nm}$ 、第 1 の位相差板のリタレーション R_e が $1300\pm 30\text{ nm}$ 、及び第 2 の位相差板の R_e が $1150\pm 30\text{ nm}$ である 2 枚の位相差板を用いた複屈折制御型カラー液晶表示装置が提案されている。これにより、白黒と、青、黄緑、ピンクのように色純度の高い三彩色とを発色し得るようになってきている。

【0013】さらに、特開平 10-301102 号公報には、初期の液晶セルの積 $d\Delta n$ が $1200\sim 2000\text{ nm}$ 、第 1 の位相差板のリタレーション R_e が $420\pm 100\text{ nm}$ 、第 2 の位相差板のリタレーション R_e が $400\pm 100\text{ nm}$ である 2 枚の位相差板を用いた複屈折制御型カラー液晶表示装置が提案されている。これにより、電圧印加時に良好な黒又は白を表示することができるようになっている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のカラー液晶表示装置では、以下の問題点を有している。

【0015】先ず、前記特開平 8-160383 号公報のカラー液晶表示装置では、高電圧印加時における残留リタレーションのみを補償するため、電圧無印加時には著しく緑に着色している。このため、電圧が印加されない電極間は常に着色状態にあり、カラー表示の際の色の濁りが発生する。特に、黄色等の色を表示しようとした場合、電極間の着色による濁りは顕著に現れる。

【0016】次に、前記特開平 8-190081 号公報のカラー液晶表示素子では、白、黒、青、黄緑、ピンクを発色するに当たり、位相差板を 2 枚必要としている。このため、コスト高となる。また、位相差板が積層型位相差板であって、それぞれの位相差板の遅相軸がある角度をもって積層されている場合、積層位相差板全体の位相差はそれぞれの位相差板の和では求められない。したがって、制御が複雑になる。

【0017】また、黄の発色が挙げられておらず、初期の液晶セルの積 $d\Delta n$ の値も $1210\pm 50\text{ nm}$ と小さい。さらに、白黒及び色純度の高い三彩色の表示を目的としており、特定色の発色及び電極間の着色に関しては

示されていない。

【0018】次に、前記特開平 10-301102 号公報のカラー液晶表示装置は、時分割駆動時における ON 電圧印加時の残留リタレーションを補償することによって最後に黒又は白を表示するものであり、電圧無印加時には着色が見られる。このため、電圧が印加されない電極間は常に着色状態にあり、カラー表示の際の色の濁りが発生する。特に、黄色等の色を表示しようとした場合、電極間の着色による濁りは顕著に現れる。また、このカラー液晶表示装置においても位相差板が 2 枚必要となる。

【0019】本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、背景が無彩色で、かつ、黄色の発色を主とした特定色の発色及び安定性に優れ、暗表示が可能であり、しかも位相差板の使用枚数を減らし、コスト面でも有利なカラー液晶表示装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、表示用電極を備えた複屈折型の液晶セルと、上記液晶セルを挟持するように設置された一対の偏光板と、上記一対の偏光板間に設置された位相差層とを備え複屈折効果によりカラー表示を行うカラー液晶表示装置において、上記表示用電極間におけるスーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と上記液晶セルのセル厚 d との積 $d\Delta n$ と、上記位相差層のリタレーション R_e との差（以下、「差 ΔR_e 」と記載する。）が $1200\sim 1250\text{ nm}$ であり、かつ電圧無印加時に白色を呈するように各軸を設定したことを特徴としている。

【0021】すなわち、電圧無印加時に白色を呈するように各軸を設定した場合、つまりモノクロ液晶表示装置におけるノーマリーホワイトモードにおいては、電圧無印加での色付きを無くするためには、表示用電極間におけるスーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と上記液晶セルのセル厚 d との積 $d\Delta n$ と、上記位相差層のリタレーション R_e との差（以下、「差 ΔR_e 」と記載する。）を 0 nm にして白色にすることが最も望ましい（図 1 参照）。

【0022】しかしながら、液晶セルの積 $d\Delta n$ と位相差層のリタレーション R_e との差 ΔR_e を 0 nm にして複屈折性カラー液晶表示装置による多色表示を実現しようとすると、電圧印加による液晶セルの積 $d\Delta n$ の変化量を大きく取るためには液晶セルの積 $d\Delta n$ が大きい値となる液晶が必要となる。ところが、液晶セルの積 $d\Delta n$ が大きい値、例えば 1500 nm 以上の液晶は、応答速度が遅くムラが目立ち易いという不具合がある。

【0023】そこで、本願発明者らは、液晶セルの積 $d\Delta n$ と位相差層のリタレーション R_e との差 ΔR_e と、発色の種類との関係を検討した結果、図 1 に示す差 ΔR

e と発色の種類との関係を見出した。

【0024】すなわち、その差 ΔRe を 1200 ~ 1250 nm に設定し、かつ電圧無印加時に白色を呈するように各軸を設定することにより、図 1 に示すように、白を発色することができ、電圧無印加である背景色の色付きを少なくすることができることが分かった。なお、この条件においては、パネル点灯時においても電圧が印加されることのない画素間つまり表示電極間をこの範囲に設定することによって、背景色が各発色時における色純度に影響を及ぼすことなく、発色の良い表示が得られ

る。
【0025】なお、電圧無印加時において黒色を表示するように各軸を配置した、いわゆるモノクロ液晶表示装置におけるノーマリーブラックモードの場合においては、図 7 に示すように、色付きのない発色は 200 nm 付近でしか得られず、この条件で複屈折性カラー液晶表示装置による多色表示を実現しようとする、液晶セルの積 $d \Delta n$ が大きい値の液晶が必要となり、上記と同じ理由で好ましくない。

【0026】また、本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、位相差層のリタデーション Re との関係が、 $d \Delta n > Re$ であることを特徴としている。

【0027】上記発明によれば、 $d \Delta n > Re$ とすることにより、位相差層として位相差板 1 枚にてカラー液晶表示装置が得られるためコスト的に有利である。

【0028】さらに、後述するように、本願発明の目的である特定色を安定して発色させるために、最も表示させたい色を、印加する電圧の中で最も高い電圧で発色させようとした場合、 $Re > d \Delta n$ では、位相差層のリタデーション Re を大きくとる必要が生じ、位相差層のリタデーション Re を大きく取ることにより位相差板の枚数が増えてしまうのである。つまり、位相差板の枚数が 2 枚以上となる。

【0029】この場合、汎用の例えば 400 ~ 600 nm 等の一軸性位相差板にて本発明のように発色の良い黄色を得ようとした場合、位相差板は 4 枚程度必要になり現実的ではない。

【0030】また、本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、位相差層のリタデーション Re との差が、時分割駆動方式における ON 電圧印加時に 400 ~ 600 nm であることを特徴としている。

【0031】上記発明によれば、液晶セルの積 $d \Delta n$ と位相差層のリタデーション Re との差が、時分割駆動方式における ON 電圧印加時に 400 ~ 600 nm になる

ように設定することにより、本発明で最も必要とした黄色を発色させることができる。

【0032】ところで、液晶パネルに電圧を印加した場合、徐々に液晶セルの積 $d \Delta n$ が低下していくが、液晶パネルの特性上、初期の液晶セルの積 $d \Delta n$ の約 50 % まで低下するとそれ以降は変化が緩慢となり、デューティ駆動では印加できる電圧に制限があるため、十分な液晶セルの積 $d \Delta n$ 変化が得られず発色が少なくなるという問題が起こる。

【0033】初期の液晶パネルにおける液晶セルの積 $d \Delta n$ が 1200 ~ 1250 nm である場合は、緩慢となった時の液晶セルの積 $d \Delta n$ は約 600 ~ 625 nm であるため、前記の条件である 400 ~ 600 nm を満たすことができない。

【0034】ここで、位相差層のリタデーション Re が 100 ~ 150 nm の位相差板を用いて、又は / 及び液晶パネルの $d \Delta n$ を 1300 ~ 1400 nm にすることにより、緩慢となった時の液晶セルの積 $d \Delta n$ は約 650 ~ 700 nm となり、かつ位相差層のリタデーション Re との差 ΔRe は 400 ~ 600 nm になり、上記条件を満たすことができるので、黄色を十分に発色させることができる。

【0035】そこで、本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルとの積 $d \Delta n$ が 1300 ~ 1400 nm であることを特徴としている。

【0036】また、本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記カラー液晶表示装置において、位相差層のリタデーション Re が 100 ~ 150 nm であることを特徴としている。

【0037】次に、電圧に対して液晶セルの積 $d \Delta n$ の変化が緩慢になるために、液晶セルの積 $d \Delta n$ そのものの値が安定し、結果として色純度良く、かつデューティ駆動時に安定に黄色を発色させることが可能となる。

【0038】ところが、単に偏光板と位相差層とを液晶パネルに配置するだけでは補償効果が得られず、十分な発色と背景色を得ることができない。そこで、所定の軸角度にてそれぞれを配置させる必要がある。

【0039】そこで、本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶は、2 枚の基板間においては液晶分子が 240° ねじれており、上下一対の偏光板間に設置された一軸性延伸フィルムからなる位相差層の遅相軸は、隣接する液晶分子の配向軸と 80 ~ 100° の角度を有して交差するように配置されているとともに、液晶セルを挟持する上下一対の偏光板のうち、上側偏光板は隣接する一軸性延伸フィルムからなる位相差層の遅相軸と 20 ~ 40° の角度を有して交差するように配置されている一方、下側偏光板は

隣接する液晶分子の配向軸と $45 \sim 65^\circ$ の角度を有して交差するように配置されていることを特徴としている。

【0040】これにより、十分な発色と背景色を得ることができる。

【0041】また、本発明のカラー液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記カラー液晶表示装置において、最も表示させたい色を、印加する電圧のうち最も高い電圧にて発色させることを特徴としている。

【0042】上記の発明によれば、最も表示させたい色 10 を、印加する電圧のうち最も高い電圧にて発色させることによって、特定色を安定して発色させることができる。

【0043】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 5 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0044】本実施の形態の複屈折制御型のカラー液晶表示装置における液晶パネルは、図 2 に示すように、シール 2... を介して貼り合わされた一对の基板としての透光性基板 3・4 間に液晶 1 を封入した液晶セル 10 と、この液晶セル 10 を挟んで 1 対の偏光板としての上側偏光板 11 及び下側偏光板 12 を配置するとともに、液晶セル 10 と上記上側偏光板 11 との間に、位相差層としての位相差板 13 を配置して構成されている。また、最も下側位置には、反射板 14 が設けられている。ただし、この反射板 14 は、必ずしも設けられていなくても良い。すなわち、透過型のカラー液晶表示装置であっても良い。

【0045】ここで、上記一对の透光性基板 3・4 のそれぞれ 30 の一方表面には、ストライプ状の表示用電極としての透明電極 5・6 及びこれらを覆うように配向膜 7・8 が形成されている。上記ストライプ状の透明電極 5・6 は直交して向かい合うように貼り合わされている。なお、上記位相差板 13 は、複数枚設けても良い。

【0046】上記液晶パネルはスーパーツイステッドネマティック (STN: Super Twisted Nematic) 型のものである。したがって、液晶セル 10 に含まれる液晶 1 の液晶分子は、上記一对の透光性基板 3・4 間において 240° ねじれるように配向されている。 40

【0047】本実施の形態においては、液晶 1 における液晶分子の屈折率異方性 Δn は例えば 0.229 とした。また、セル厚は例えば $6 \mu\text{m}$ とした。したがって、液晶分子の屈折率異方性 Δn と液晶セル 10 のセル厚 d との積 $d \Delta n$ (以下、「液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ 」という。) は 1374 nm となっている。

【0048】また、本実施の形態においては、上側偏光板 11 には日東電工社製の偏光板 (商品名「EG1225DU」) を使用し、下側偏光板 12 には反射板一体型偏光板である日東電工社製の偏光板 (商品名「F320 50

5GR」) を使用した。

【0049】さらに、位相差板 13 には、一軸延伸フィルムである日東電工社製のポリカーボネイト材 (商品名「NRF」) を使用した。なお、本実施の形態における位相差板 13 の屈折率異方性 Δn_R と厚さ d_R との積 $d_R \Delta n_R$ は例えば 137 nm である。

【0050】また、本実施の形態におけるカラー液晶表示装置においては、液晶分子の配向方向である下側液晶配向軸 21 及び上側液晶配向軸 22、位相差板遅相軸 23、並びに下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 の配置は、観測者側から見た平面図では、図 3 に示すようになっている。

【0051】同図において、先ず、下側液晶配向軸 21 と上側液晶配向軸 22 とは $\theta_1 = 240^\circ$ ねじれている。また、位相差板遅相軸 23 はこれに隣接する側の液晶分子配向方向である上側液晶配向軸 22 と交差角 $\theta_2 = 90^\circ$ を有して交差している。この交差角 θ_2 は、 $80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲が好ましい。

【0052】また、上側偏光板吸収軸 25 はこれに隣接する位相差板遅相軸 23 と交差角 $\theta_3 = 30^\circ$ を有して交差している。この交差角 θ_3 は、 $20^\circ \sim 40^\circ$ の範囲が好ましい。

【0053】さらに、下側偏光板吸収軸 24 とこれに隣接する側の液晶分子の配向方向である下側液晶配向軸 21 との交差角 θ_4 が 55° となっている。この交差角 θ_4 は、 $45^\circ \sim 65^\circ$ の範囲が好ましい。

【0054】また、下側偏光板吸収軸 24 と上側偏光板吸収軸 25 との交差角 θ_5 は、 125° となっている。

【0055】上記のカラー液晶表示装置を、図示しない電圧駆動装置によって $(1/32) \text{ Duty}$ 、 $(1/6.7) \text{ Bias}$ にて時分割駆動方式で電圧駆動させ、階調電圧を印加したところ、印加された階調電圧に応じて前記液晶分子の配向が変化し、この変化に伴って、図 4 の CIE 色度図及び図 5 に示すように黄色及び暗色、他に黄緑、緑、紫を発色し、カラー表示ができるようになった。

【0056】また、液晶分子の配向方向、位相差板遅相軸 23、並びに下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 を最適化したので、鮮やかな黄色とコントラスト特性が向上した。

【0057】なお、図 4 に示す CIE 色度図において、彩度 R (赤) G (緑) B (青) Y (黄) は、「JIS ハンドブック色彩 1986」に示されている XYZ 色系の x、y、Y の値から定まる値であり、これらの値が大きい程彩度が大きいことを示す。また、上記 x、y は、JIS Z 8722 によって求めた色度座標であり、Y は視角反射率である。

【0058】本実施の形態のカラー液晶表示装置の液晶パネルにおいては、図 1 に示すように、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ と位相差板 13 のリタデーション R_e との差を

1200~1250 nmに設定し、かつ電圧無印加時に白色を呈するように、下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 の各軸を設定することにより、背景色、具体的には電極間の着色を抑えることができ、また、明度を上げることができる。

【0059】すなわち、差 ΔRe を1200~1250 nmに設定することにより、楕円偏光とした光の長軸が最も揃い、この揃った軸に対して下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 の軸を設定することにより、より良い白色を再現することができる。

【0060】そして、点灯画素間では常に電圧無印加であるため、この背景色が各発色時における明度、色純度に影響し、結果として発色が良くなる。なお、詳細には、電極のある部分と無い部分（電極と電極間に相当）とでは段差が存在するが、その上に配向膜と絶縁膜等が製膜されるので段差は緩和される。

【0061】一方、液晶パネルに電圧を印加した場合、徐々に液晶セル10の積 $d\Delta n$ が低下して行く。したがって、液晶セル10の積 $d\Delta n$ を位相差板13のリタレーション Re よりも大きくし、両者の差 ΔRe を徐々に小さくするように設定することによって、位相差板13のリタレーション Re の設定を小さくすることが可能になり、位相差板13を1枚にて実現することができる。

【0062】また、液晶セル10の積 $d\Delta n$ と位相差板13のリタレーション Re との差 ΔRe が、時分割駆動方式におけるON電圧印加時に400~600 nmになるように設定することにより、本実施の形態で最も必要とした黄色を発色させることができる。なお、この黄色の発色は、ユーザの要望が大きいことによるものである。

【0063】一方、液晶パネルに電圧を印加した場合、徐々に液晶セル10の積 $d\Delta n$ が低下して行くが、液晶パネルの特性上、初期の液晶セル10の積 $d\Delta n$ の約50%まで低下するとそれ以降は変化が緩慢となる。ところが、デューティ駆動では印加できる電圧に制限があるため、十分な液晶セル10の積 $d\Delta n$ の変化が得られず発色が少なくなるという問題が起こる。

【0064】この問題に対し、初期の液晶セル10の積 $d\Delta n$ が1200~1250 nmである場合は、緩慢となった時の液晶セル10の積 $d\Delta n$ は約600~625 nmであるが、液晶セル10の積 $d\Delta n$ を1300~1400 nmに設定すると緩慢となった時の液晶セル10の積 $d\Delta n$ を約650~700 nmにすることができる。この結果、変化量をより大きくすることができるので、所定の色つまり黄色を発色させることができる。

【0065】また、位相差板13のリタレーション Re を100~150 nmとすることによって、液晶セル10の積 $d\Delta n$ と位相差板13のリタレーション Re との差 ΔRe を所定の値である、初期値1200~1250 nm及び電圧印加時の値400~600 nmにすること

ができる。

【0066】さらに、液晶ツイスト角 $\theta 1$ 、下側液晶配向軸 21 及び上側液晶配向軸 22、位相差板遅相軸 23、並びに下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 を最適化することによって、鮮やかな黄色と高コントラストを得ることができるようになる。

【0067】また、最も表示させたい色を印加する電圧の中で最も高い電圧で発色させることによって、色純度の良い安定した発色を得ることができる。なお、安定とは、電圧変動及び視覚変動の両方において安定していることを意味する。

【0068】したがって、視認性が高く、純度の高い発色を得るために電圧無印加時の着色を低減し、かつ明度を高くし、ディスプレイとして重要な文字に相当する暗色を発色し、最も表現したい表示色を最後に設定することによって、さらに色純度が高く、安定した表示を得ることができる。

【0069】さらに、本実施の形態では、位相差板13の使用枚数を1枚にすることができ、つまり位相差層が単一の位相差板13にてなっていることから、コスト的にも安価になる。

【0070】

【実施例】本実施例では、前記実施の形態の各条件を得るために行った詳細データの検討結果について説明する。

【0071】〔実施例1〕まず、実施例1として、図2に示す液晶パネルにおいて、スーパーツイステッドネマティック型（STN型）の液晶1を用いて、液晶セル10の積 $d\Delta n$ と位相差板13のリタレーション Re との差 ΔRe による発色について調査した。

【0072】この結果、図1に示す差 ΔRe と発色との関係を得た。なお、この関係は、積 $d\Delta n - Re$ 、又は $Re - d\Delta n$ のいずれにおいても成り立ち、この発色が得られた。

【0073】また、この差 ΔRe と発色との関係について、さらに詳細に検討した結果、液晶セル10の積 $d\Delta n$ と位相差板13のリタレーション Re との差 ΔRe が1200~1250 nmのときに、背景色の着色を抑えて白色を出すことができ、明度を上げることができることがわかった。

【0074】次いで、上記差 ΔRe を1200~1250 nmに維持した状態にて、電圧を印加した結果、図5に示すように、電圧印加時における液晶セル10の積 $d\Delta n$ と位相差板13のリタレーション Re との差 ΔRe の変化とその時の発色との関係を得た。

【0075】このときのスーパーツイステッドネマティック型（STN型）の液晶1における液晶分子の屈折率異方性 Δn は0.229とし、セル厚は6 μm とした。また、位相差板13の屈折率異方性 Δn_R と厚さ d_R との積 $d_R \Delta n_R$ であるリタレーション Re は137 nm

とした。したがって、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ は、1374 nm となっており、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ と位相差板 13 のリタレーション R_e との差 ΔR_e は 1237 nm となっている。

【0076】図 5 の結果、差 ΔR_e が 400 ~ 600 nm において、最も必要とする黄色を発色し得ることが分かった。また、差 ΔR_e が 400 nm 以下では黄色が淡くなり、600 nm 以上では褐色がかかることが分かった。

【0077】〔比較例 1〕液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ の下限値を求めるため、比較例 1 として、液晶パネルの構成は、実施例 1 にて用いたものと同じ構成であるが、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ を実施例 1 と異ならせたものについて調査した。

【0078】具体的には、液晶分子の屈折率異方性 Δn を 0.21 とし、セル厚を 6 μm とした。したがって、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ は 1260 nm となっている。

【0079】これに伴い、比較例 1 では、差 ΔR_e を調整するために位相差板 13 を省略した。また、液晶分子の配向方向、下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 の設定は、図 6 に示すようにした。すなわち、下側偏光板吸収軸 24 と上側偏光板吸収軸 25 との交差角 θ_5 は 35° となっている。この交差角 θ_5 は、図 3 に示す実施例 1 のものと比較すると、上側偏光板吸収軸 25 が 90° ずれている。このようにしたのは、電圧無印加時に白色を呈するようにするためである。

【0080】この液晶パネルにおける液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ と位相差板 13 のリタレーション $R_e (=0)$ との差 ΔR_e による発色について調査した。この結果、図 7 に示す差 ΔR_e と発色との関係を得た。

【0081】同図から分かるように、色付きのない発色は 200 nm 付近でしか得られず、この条件で複屈折性カラー液晶表示装置による多色表示を実現しようとすると、液晶セルの積 $d \Delta n$ が大きい値の液晶 1 が必要となり、好ましくない。

【0082】次に、上記のカラー液晶表示装置を (1/32) Duty、(1/6.7) Bias で電圧駆動させ、階調電圧を印加したところ、印加された階調電圧に応じて前記液晶分子の配向が変化し、この変化に伴って、黄緑、緑、紫、黄と色変化が起るが、十分な黄が得

*られず、発色は良好ではないことが分かった。

【0083】この時の差 ΔR_e 変化と印加電圧との関係は、図 8 に示すように、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ が不足しているため、十分な差 ΔR_e が得られないものとなっている。

【0084】〔比較例 2〕次に、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ の上限値を求めるため、比較例 2 として、液晶パネルの構成は、実施例 1 にて用いた図 1 に示すものと同じ構成であるが、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ を実施例 1 と異ならせて調査した。

【0085】具体的には、液晶分子の屈折率異方性 Δn を 0.25 とし、セル厚を 6 μm とした。液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ を 1500 nm とした。

【0086】これに伴い、差 ΔR_e を調整するために位相差板 13 のリタレーション R_e を 250 nm とした。なお、液晶分子の配向方向、下側偏光板吸収軸 24 及び上側偏光板吸収軸 25 の設定は、実施例 1 と同一である。

【0087】この条件で、カラー液晶表示装置を (1/32) Duty、(1/6.7) Bias にて電圧駆動させ、階調電圧を印加したところ、印加された階調電圧に応じて液晶分子の配向が変化し、この変化に伴って、黄緑、緑、紫、黄と色変化が起る。しかしながら、十分な黄色は得られず、発色は良好ではないことが分かった。

【0088】この時の ΔR_e 変化と印加電圧との関係は、図 8 に示すように、液晶セル 10 の積 $d \Delta n$ が大き過ぎるので差 ΔR_e の変化が大きく、淡い黄色になってしまうことが分かった。

【0089】〔実施例 2〕次に、下側偏光板 12 と下側液晶配向軸 21 との軸配置の最適条件を求めるために、液晶パネルの構成は、実施例 1 にて用いた図 1 に示すものと同じ構成であるが、下側偏光板吸収軸 24 と下側液晶配向軸 21 との交差角 θ_4 を実施例 1 と異ならせて調査を行った。

【0090】具体的には、下側偏光板吸収軸 24 と下側液晶配向軸 21 との交差角 θ_4 を表 1 に示すように設定した。その他の設定は実施例 1 と同一である。

【0091】

【表 1】

下側偏光板—液晶配向軸交差角 θ_4	背景色	黄色	コントラスト
< 45°	赤味	褐色	低い
55°	良好	良好	良好
65° <	緑味	薄い	低い

【0092】表 1 に示す軸配置によって作成したカラー液晶表示装置を (1/32) Duty、(1/6.7) Bias で電圧駆動させ、階調電圧を印加したところ、印加された階調電圧に応じて液晶分子の配向が変化し、

この変化に伴って、表 1 に示すような色変化となった。

【0093】すなわち、交差角 θ_4 を小さくすると背景色が赤味を帯び、黄色の発色が褐色がかり、コントラストが低下する。一方、交差角 θ_4 を大きくすると背景色

が緑味を帯び、黄色の発色が薄くなり、コントラストが低下する。よって、交差角 $\theta 4$ は $45 \sim 65^\circ$ が望ましいことが分かった。

【0094】〔実施例3〕次に、位相差板13と上側液晶配向軸22との軸配置の最適条件を求めるために、液晶パネルの構成は、実施例1にて用いた図1に示すものと同じ構成であるが、位相差板遅相軸23と上側液晶配*

位相差板—液晶配向軸交差角 $\theta 2$	背景色	黄色	コントラスト
$< 80^\circ$	赤味	褐色	低い
90°	良好	良好	良好
$100^\circ <$	緑味	薄い	低い

【0097】表2に示す軸配置によって作成したカラー液晶表示装置を(1/32)Duty、(1/6.7)Biasにて電圧駆動させ、階調電圧を印加したところ、印加された階調電圧に応じて液晶分子の配向が変化し、この変化に伴って、表2に示す色変化となった。

【0098】すなわち、交差角 $\theta 2$ を小さくすると背景色が赤味を帯び、黄色の発色が褐色がかり、コントラストが低下する。一方、交差角 $\theta 2$ を大きくすると背景色が緑味を帯び、黄色の発色が薄くなり、コントラストが低下する。よって、交差角 $\theta 2$ は $80 \sim 100^\circ$ が望ましいことが分かった。

*【0099】〔実施例4〕次に、位相差板13と上側偏光板11との軸配置の最適条件を求めるために、液晶パネルの構成は、実施例1にて用いた図1に示すものと同じ構成であるが、位相差板遅相軸23と上側偏光板吸収軸25との交差角 $\theta 3$ を実施例1と異ならせて調査を行った。

【0100】具体的には、位相差板遅相軸23と上側偏光板吸収軸25との交差角 $\theta 3$ を表3に示すように設定した。その他の設定は実施例1と同一である。

【0101】

【表3】

位相差板—上側偏光板交差角 $\theta 3$	背景色	黄色	コントラスト
$< 20^\circ$	全体的に淡くなる		
30°	良好	良好	良好
$40^\circ <$	全体的に明度が低下する。		

【0102】表3に示す軸配置によって作成したカラー液晶表示装置を(1/32)Duty、(1/6.7)Biasにて電圧駆動させ、階調電圧を印加したところ、印加された階調電圧に応じて液晶分子の配向が変化し、この変化に伴って、表3に示す色変化となった。

【0103】すなわち、交差角 $\theta 3$ を小さくすると全体的に淡い発色となる。また、交差角 $\theta 3$ を大きくすると全体的に明度が低下する。よって、交差角 $\theta 3$ は $20 \sim 40^\circ$ が望ましいことが分かった。

【0104】

【発明の効果】本発明のカラー液晶表示装置は、以上のように、表示用電極間におけるスーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と上記液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、上記位相差層のリタレーション R_e との差が $1200 \sim 1250 \text{ nm}$ であり、かつ電圧無印加時に白色を呈するように各軸を設定したものである。

【0105】それゆえ、液晶セルの積 $d \Delta n$ と位相差層のリタレーション R_e との差を $1200 \sim 1250 \text{ nm}$ に設定し、かつ電圧無印加時に白色を呈するように各軸

を設定することにより、背景色の着色を抑えることができ、また、明度を上げることができる。

【0106】この結果、背景が無彩色で、かつ、黄色の発色を主とした特定色の発色及び安定性に優れ、暗表示が可能であり、しかも位相差板の使用枚数を減らし、コスト面でも有利なカラー液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0107】また、本発明のカラー液晶表示装置は、以上のように、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d \Delta n$ と、位相差層のリタレーション R_e との関係が、 $d \Delta n > R_e$ となっているものである。

【0108】それゆえ、液晶セルの積 $d \Delta n$ を位相差層のリタレーション R_e よりも大きくし、両者の差 ΔR_e を徐々に小さくなるように設定することによって、位相差層のリタレーション R_e の設定を小さくすることが可能になり、位相差板を1枚にて実現することができるという効果を奏する。

【0109】また、本発明のカラー液晶表示装置は、以

上のように、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルのセル厚 d との積 $d\Delta n$ と、位相差層のリタデーション R_e との差が、時分割駆動方式におけるON電圧印加時に400～600nmとなっているものである。

【0110】それゆえ、最も必要とする特定色である黄色を発色させることができるという効果を奏する。

【0111】また、本発明のカラー液晶表示装置は、以上のように、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルとの積 $d\Delta n$ が1300～1400nmとなっているものである。

【0112】それゆえ、液晶セルの積 $d\Delta n$ を1300～1400nmに設定することによって、液晶パネルに電圧を印加した場合に緩慢となった時の液晶セルの積 $d\Delta n$ を約650～700nmにすることができる。

【0113】この結果、変化量をより大きくすることができるので、所定の色つまり黄色を発色させることができるという効果を奏する。

【0114】また、本発明のカラー液晶表示装置は、以上のように、上記カラー液晶表示装置において、位相差層のリタデーション R_e が100～150nmとなっているものである。

【0115】それゆえ、位相差層のリタデーション R_e を100～150nmとすることによって、液晶セルの積 $d\Delta n$ と位相差層のリタデーション R_e との差を所定の値である、初期値1200～1250nm及び電圧印加時の値400～600nmにすることができるという効果を奏する。

【0116】また、本発明のカラー液晶表示装置は、以上のように、上記カラー液晶表示装置において、スーパーツイステッドネマティック型液晶は、2枚の基板間においては液晶分子が240°ねじれており、上下一対の偏光板間に設置された一軸性延伸フィルムからなる位相差層の遅相軸は、隣接する液晶分子の配向軸と80～100°の角度を有して交差するように配置されているとともに、液晶セルを挟持する上下一対の偏光板のうち、上側偏光板は隣接する一軸性延伸フィルムからなる位相差層の遅相軸と20～40°の角度を有して交差するように配置されている一方、下側偏光板は隣接する液晶分子の配向軸と45～65°の角度を有して交差するように配置されているものである。

【0117】それゆえ、液晶ツイスト角、液晶配向軸、位相差層の遅相軸、偏光板吸収軸を最適化することによって、鮮やかな黄色と高コントラストを得ることができるようになるという効果を奏する。

【0118】また、本発明のカラー液晶表示装置は、以上のように、上記カラー液晶表示装置において、最も表示させたい色を、印加する電圧のうち最も高い電圧にて

発色させるものである。

【0119】それゆえ、最も表示させたい色を印加する電圧の中で最も高い電圧で発色させることによって、色純度の良い安定した発色を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるカラー液晶表示装置の実施の一形態を示すものであり、液晶セルの積 $d\Delta n$ と位相差板のリタデーション R_e との差 ΔR_e と、発色の種類との関係を示す説明図である。

【図2】上記カラー液晶表示装置における液晶パネルを示す構成図である。

【図3】上記カラー液晶表示装置の液晶パネルにおける液晶分子配向と位相差板遅相軸と上下一対の偏光板の吸収軸との関係を示す説明図である。

【図4】上記カラー液晶表示装置によって得られる発色を示すCIE色度図である。

【図5】上記カラー液晶表示装置における差 ΔR_e と印加電圧との関係を示す説明図である。

【図6】上記カラー液晶表示装置の液晶パネルにおいて上側液晶配向軸を90°ずらした場合の液晶分子配向と上下一対の偏光板の吸収軸との関係を示す説明図である。

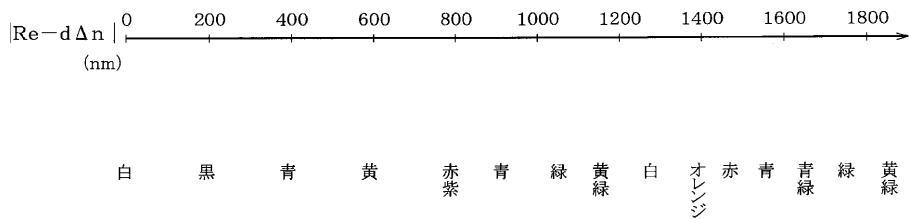
【図7】上記上側液晶配向軸を90°ずらした場合のカラー液晶表示装置における液晶セルの積 $d\Delta n$ と位相差板のリタデーション R_e との差 ΔR_e と、発色の種類との関係を示す説明図である。

【図8】上記液晶パネルにおける液晶セルの積 $d\Delta n$ と位相差板のリタデーション R_e との差 ΔR_e と、印加電圧との関係を示す説明図である。

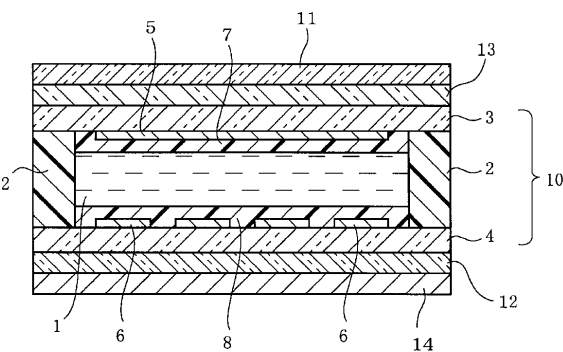
【符号の説明】

- 1 液晶
- 3 透光性基板（基板）
- 4 透光性基板（基板）
- 5 透明電極（表示用電極）
- 6 透明電極（表示用電極）
- 10 液晶セル
- 11 上側偏光板（一対の偏光板）
- 12 下側偏光板（一対の偏光板）
- 13 位相差板（位相差層）
- 14 反射板
- 21 上側液晶配向軸
- 22 下側液晶配向軸
- 23 位相差板遅相軸
- 24 上側偏光板吸収軸
- 25 下側偏光板吸収軸
- d 液晶のセル厚
- Δn 液晶の屈折率異方性
- R_e 位相差層のリタデーション

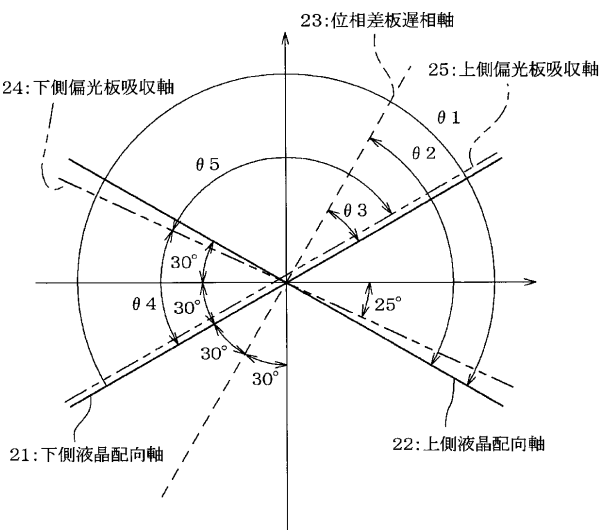
【図1】



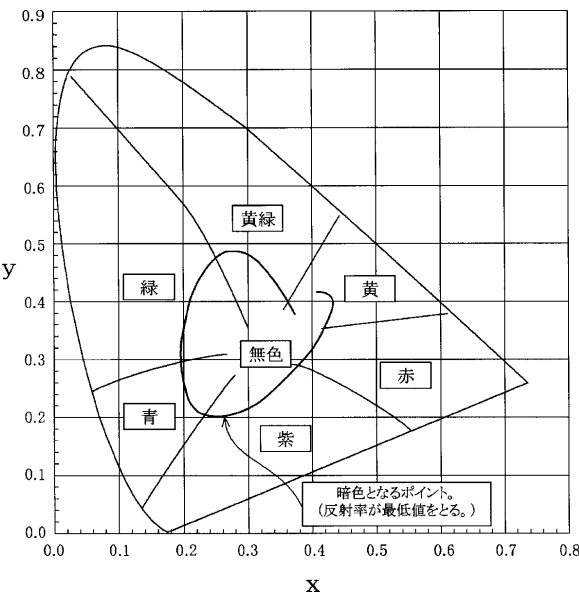
【図2】



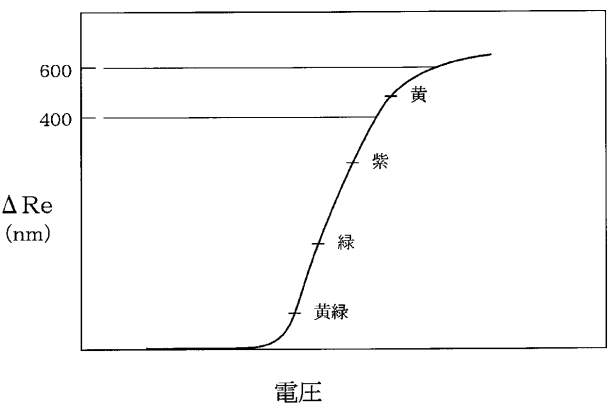
【図3】



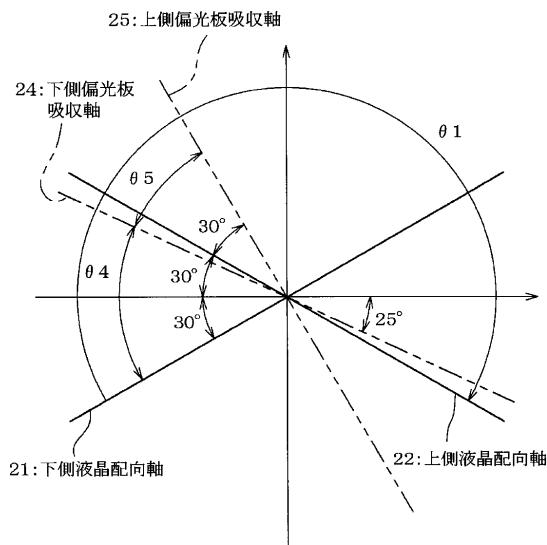
【図4】



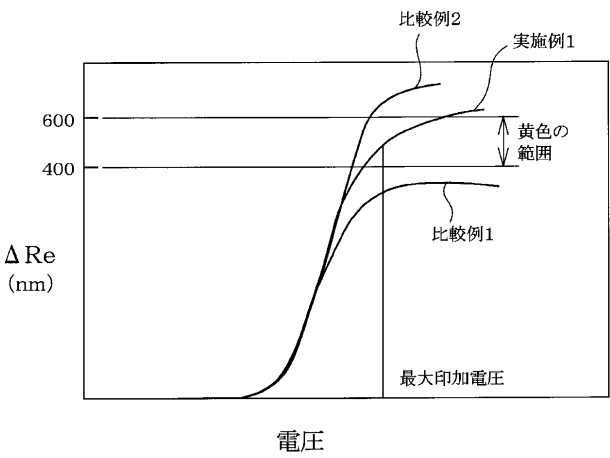
【図5】



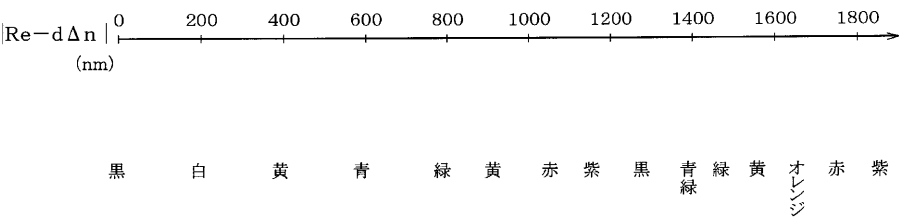
【図6】



【図8】



【図7】



专利名称(译)	彩色液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2001215511A	公开(公告)日	2001-08-10
申请号	JP2000023198	申请日	2000-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	藪田浩志		
发明人	藪田 浩志		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/133.500 G02F1/1335.610		
F-TERM分类号	2H089/QA13 2H089/QA16 2H089/RA10 2H089/SA04 2H089/TA14 2H089/TA15 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Z 2H091/HA10 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/KA10 2H091/LA15 2H091/LA17 2H091/LA20 2H189/HA13 2H189/HA16 2H189/JA08 2H189/KA03 2H189/LA16 2H189/LA17 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA31Z 2H191/FC08 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/HA09 2H191/KA02 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA23 2H191/PA62 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA31Z 2H291/FC08 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/HA09 2H291/KA02 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA23 2H291/PA62		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种消色差的背景，出色的显色性和以黄色为中心的特定颜色的稳定性，能够深色显示，并减少所使用的相差板的数量，这在成本上也是有利的。提供一种彩色液晶显示装置。一种双折射液晶盒，其具有显示电极，被安装为将液晶盒夹在中间的一对偏振片，以及设置在所述一对偏振片之间的延迟层。彩色显示是通过折射效果执行的。显示电极之间的超扭曲向列液晶的折射率各向异性 Δn 的乘积 $d\Delta n$ 与液晶单元的单元厚度 d 与延迟层的延迟 Re 之间的差 d 为1200至1250nm，并且在不施加电压时。通过将下偏振片吸收轴24和上偏振片吸收轴25的轴设定为呈现白色，在不施加电压时可以显示白色，在施加电压时可以显示期望的黄色。

