

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4427436号
(P4427436)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月18日 (2009. 12. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 F 1/1335 (2006. 01)

G 0 2 F 1/1335 5 0 5

G 0 2 F 1/1335 5 2 0

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2004-340815 (P2004-340815)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成16年11月25日 (2004. 11. 25)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-153978 (P2006-153978A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(43) 公開日	平成18年6月15日 (2006. 6. 15)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成19年3月2日 (2007. 3. 2)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	田代 国広
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内
		(72) 発明者	田坂 泰俊
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の基板と、前記第1の基板の背後に配設された第2の基板と、前記第1および第2の基板の間に封入された液晶層とよりなり、赤、緑、青色のカラーフィルタを有する赤、緑、青色の画素領域が形成された液晶パネルと、

前記液晶パネルの背後に配設されたバックライト光源と、

前記バックライト光源のさらに背後に配設された反射部材と、

前記液晶パネルと前記反射部材との間に配設され、直線偏光板と $\lambda/4$ 位相差板とよりなる円偏光板と、を含み、前記直線偏光板と前記 $\lambda/4$ 位相差板とは複屈折の波長依存性を示し、

前記複数の画素領域の各々には、反射領域と透過領域とが設けられた、視感度が最大となる550nm近傍の光を最もよく反射または透過するように設計された半透過型液晶表示装置において、

前記各々の画素領域において、前記カラーフィルタには、前記反射領域に対応して開口部が設けられ、

前記開口部は、前記緑色カラーフィルタで最大面積を有し、

前記反射領域に対する前記開口部の面積比が、前記緑色カラーフィルタで50%以上100%以下に設定され、

前記反射領域からの反射強度が、前記透過領域からの反射強度よりも小さいことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記反射領域の面積が、前記透過領域の面積より小さいことを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記反射領域と前記反射部材からの反射光で規定される白色度が、D 65 光源下において $(x, y) = (0.32 \pm 0.02, 0.36 \pm 0.02)$ の範囲にあることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

前記半透過型液晶表示装置は、垂直配向型液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうち、いずれか一項記載の半透過型液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の基板には、前記反射表示領域において液晶分子の配向方向を規定する構造物が形成されており、前記構造物は、前記開口部の略中央部に対応して形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうち、いずれか一項記載の半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に液晶表示装置に係り、例えば携帯端末等に使われる、反射型表示機能と透過型表示機能を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

反射型表示機能と透過型表示特性を併せ持った、いわゆる半透過型液晶表示装置は、明るい環境下では外光を利用して反射表示を行い、暗い環境下ではバックライトからの光を利用して透過表示を行うことにより、様々な環境下で表示が可能な表示装置である。

【0003】

図 1 は、このような半透過型液晶表示装置 10 の概略的構成を示す。

【0004】

図 1 を参照するに、半透過型液晶表示装置 10 では一対の基板（図示せず）の間に液晶層 11 が挟持されて液晶パネルが構成され、前記液晶パネルの裏面には、円偏光板 12 と、バックライト光源 13 と、外側反射板 14 とが順次配設されている。また前記液晶パネルの表面には別の円偏光板 15 が、表側基板の裏面にはカラーフィルタ層 16 が形成されている。さらに前記液晶層 11 中には、反射領域 RX に対応して反射電極 17 が形成され、一方、前記反射電極 17 が形成されない透過領域には、透明電極（図示せず）が形成されている。

30

【0005】

このように図 1 の半透過型液晶表示装置 10 では、各色の画素領域内に反射領域 RX と透過領域 TX とが形成されるが、透過領域 TX では透過光がカラーフィルタ層 16 を、矢印 A で示すように 1 回透過するのみであるのに対し、反射表示 RX では反射光は、図中に矢印 B で示すように前記カラーフィルタ層 16 を 2 回、それぞれ入射時および出射時に通過する。このため、このような半透過型液晶表示装置 10 においてカラーフィルタ層 16 として、通常の透過型液晶表示装置で使われるカラーフィルタを用いると、反射表示が暗くなる問題が生じる。また、このようなバックライト光源 13 の背後にさらに反射部材 14 を備えた構成の液晶表示装置 10 では、前記透過領域 TX においても、矢印 C で示す反射光が生じるが、このような反射光 C も、カラーフィルタ層 16 を 2 回通過する。一方、かかる半透過型液晶表示装置において通常の反射型液晶表示装置用のカラーフィルタを用いると、透過表示において色再現範囲が狭くなってしまう。

40

【0006】

この公知の問題を解決するために、このような半透過型液晶表示装置では、

(1) 反射用 CF と透過用 CF の間に色特性を合わせた CF を用いる、

(2) 透過用 CF を用い、反射部に色補正手段を設ける、

50

などの構成が提案されている。

【0007】

上記(1)の構成は、反射領域と透過領域のいずれにも特別な色補正手段を設けないため、最も簡単に実現できるが、反射表示と透過表示の中間に色特性を合わせることになり、反射表示では暗く、透過表示では色再現範囲が狭くなってしまう問題を回避することができない。

【0008】

一方、上記(2)の構成は(1)の構成に比べて複雑であるが、反射表示と透過表示の最適値に色特性を合わせることが出来る。このため、廉価な電子装置への応用以外では、前記(2)の構成が一般的に用いられている。

10

【0009】

例えば特開平10-268289号公報(特許文献1)は、画素面積より小さい面積でカラーフィルタを設けることにより、明るい表示が可能な反射型液晶表示装置を記載している。一方、特開2000-111902号公報(特許文献2)は、半透過型液晶表示装置において反射領域にカラーフィルタ層が形成された領域と形成されていない領域とを設け、色補正を行う技術を開示している。さらに特開2000-267081号公報(特許文献3)は、反射領域に形成されるカラーフィルタの光学濃度を透過領域に形成されるカラーフィルタの光学濃度よりも小さくし、これにより、反射領域でのカラーフィルタの分光透過率(膜厚)を、透過領域のそれよりも高く(薄く)して色補正を行っている。また特開2002-311423号公報(特許文献4)は、反射領域においてカラーフィルタに発色毎に異なる大きさの開口部を形成し、透過領域での色再現域と、反射領域での色再現域を一致させた半透過型液晶表示装置を記載している。さらに、特開2003-248216(特許文献5)は、反射型液晶表示装置において、赤着色層の光透過率と、緑着色層の光透過率と、青着色層の光透過率との比率を1.0~1.2:1.5~1.7:1.0として反射表示の明るさと色再現性を向上させた反射型液晶表示装置を記載している。

20

【特許文献1】特開平10-268289号公報

【特許文献2】特開2000-111902号公報

【特許文献3】特開2000-267081号公報

【特許文献4】特開2000-311423号公報

【特許文献5】特開2003-248216号公報

30

【特許文献6】特開2003-255324号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

このように従来の半透過型液晶表示装置においては、反射領域のカラーフィルタに開口部を設ける、あるいは反射領域のカラーフィルタ膜厚を減少させることにより、反射領域の色補正を行うことが提案されているが、先に説明した前記特許文献1~3による公知の技術では、前記開口部は各色の画素領域で均一に設けられ、あるいはカラーフィルタの膜厚が、各画素領域で均一に減少されている。

【0011】

40

このような従来の構成では、反射表示の明るさや透過表示の際の色再現範囲については課題をある程度解消することができているが、反射表示の際、白表示に着色が生じる問題に対し、満足できる解決を提供することができない。

【0012】

この着色は、主に液晶表示装置を構成する各部材が示す複屈折性の波長依存にて発生するものであり、液晶表示装置が、特定の波長の光、例えば視感度が最大となる550nm近傍の光を最もよく反射または透過するように設計されていることに起因する。

【0013】

すなわち、このような特定の波長に対して最適化された液晶表示装置では、各部材が示す複屈折性の波長依存により、最適化された波長以外では、一般的に複屈折の値が最適値

50

からずれてしまう。このずれは、特に短波長側に位置する青色波長で大きく、結果として白色表示が黄色味を帯びた表示になってしまう。透過表示では、表示パネルの背後に設けられるバックライトの色調を変えることにより、このような着色を補正することはできても、反射表示は光源の色調を変えることができないため、着色がそのまま観測されてしまう。

【0014】

特に図1に示したような、バックライト光源13の裏面に光利用効率をあげる目的で反射部材14が配置された半透過型液晶表示装置では、透過領域からの反射光も反射表示として視認されることとなるが、透過領域からの反射光は、反射領域からの反射光よりもさらにこの複屈折のずれが大きく、反射領域の面積が透過領域の面積比より小さい、もしくは反射領域の反射強度が透過領域の反射強度よりも小さい、いわゆる微反射型液晶表示装置では、白色表示が黄色味を通り越して緑色になってしまう問題が生じる。

10

【0015】

先に説明した前記特許文献4による公知技術は、画素領域毎に開口部の大きさを変えて反射領域の色補正を行っている。しかしこの公知技術では、透明電極を透過する光の色再現域と、反射電極で反射する光の色再現域を一致させるように開口部の大きさを変えているため、この範囲で開口部の大きさを変えても、透過領域からの反射光を加味した表示色は、十分に補正することが出来ない。また前記特許文献5による公知技術は、画素領域毎に光透過率（顔料濃度もしくは膜厚）の比率を変えて反射領域の色補正を行っているが、反射電極で反射する光について表示色を補正しているため、透過領域からの反射光を加味した表示色の補正は、不十分とならざるを得ない。

20

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は一の側面において、第1の基板と、前記第1の基板の背後に配設された第2の基板と、前記第1および第2の基板の間に封入された液晶層とよりなり、赤、緑、青色のカラーフィルタを有する赤、緑、青色の画素領域が形成された液晶パネルと、前記液晶パネルの背後に配設されたバックライト光源と、前記バックライト光源のさらに背後に配設された反射部材と、前記液晶パネルと前記反射部材との間に配設され、直線偏光板と $\lambda/4$ 位相差板とよりなる円偏光板と、を含み、前記直線偏光板と前記 $\lambda/4$ 位相差板とは複屈折の波長依存性を示し、前記複数の画素領域の各々には、反射領域と透過領域とが設けられた、視感度が最大となる550nm近傍の光を最もよく反射または透過するように設計された半透過型液晶表示装置において、前記各々の画素領域において、前記カラーフィルタには、前記反射領域に対応して開口部が設けられ、前記開口部は、前記緑色カラーフィルタで最大面積を有し、前記反射領域に対する前記開口部の面積比が、前記緑色カラーフィルタで50%以上100%以下に設定され、前記反射領域からの反射強度が、前記透過領域からの反射強度よりも小さいことを特徴とする半透過型液晶表示装置を提供する。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、第1の基板と、前記第1の基板の背後に配設された第2の基板と、前記第1および第2の基板の間に封入された液晶層とよりなり、複数の画素が形成された液晶パネルと、前記液晶パネルの背後に配設されたバックライト光源と、前記バックライト光源のさらに背後に配設された反射部材とよりなり、前記複数の画素の各々には、反射領域と透過領域とが設けられた半透過型液晶表示装置において、前記各々の画素を、それぞれ赤、緑、青色のカラーフィルタを有する赤、緑、青色の画素領域より構成し、前記各々の画素領域において、前記カラーフィルタに前記反射領域に対応して開口部を設け、前記開口部を、前記緑色カラーフィルタで最大面積を有し、前記反射領域に対する前記開口部の面積比が、前記緑色カラーフィルタで50%以上100%以下に設定することにより、あるいは前記各々の画素領域において、前記反射領域の前記カラーフィルタの膜厚が前記透過領域の前記カラーフィルタの膜厚よりも薄くなるように設定し、さらに前記カラーフィルタの膜厚を、前記緑色カラーフィルタにおいて最小であり、前記透過領域の前記カラ

40

50

ーフィルタに対する前記反射領域の前記カラーフィルタの膜厚比が、前記緑色カラーフィルタで0%以上10%以下になるように設定することにより、反射表示において白色表示の着色を抑制することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

[原理]

以下、本発明の原理について、図2～4を参照しながら説明する。ただし図中、先に説明した部分に対応する部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0020】

図2は、本発明の基本的な構成を示す。

10

【0021】

図2を参照するに、本発明では前記カラーフィルタ層16に、前記反射電極17に対応して開口部あるいは薄膜部16Aを設け（以下の説明では、開口部として説明する）、前記開口部16Aの面積を最適化することにより、図1の反射光BおよびCを使った反射表示において表示の明るさを確保すると同時に色再現範囲を拡張し、さらに白表示の着色を抑制する。すなわち前記開口部16Aは、透過用カラーフィルタ16を補正し、この特性を反射用カラーフィルタに近づける目的で設けられ、前記開口部16Aの面積比を大きくすれば反射表示は明るくなるが、色再現範囲は低下する。

【0022】

図3は、図2の半透過型液晶表示装置20において、このような前記開口部16Aの反射電極17に対する割合と、これに対応した色再現範囲および反射強度の関係を、図1の反射光Bについて、赤、緑および青色の各画素領域で前記開口部16Aの割合を一様に変化させた場合について示す。ただし前記色再現範囲は、NTSC比により示している。

20

【0023】

図3を参照するに、前記開口部16Aの面積が増大するにつれて反射強度は増大し、一方NTSC比は減少することがわかる。

【0024】

一方、前記透過領域TXからの反射光Cの効果を考慮すると、前記NTSC比図示のものよりも大きくなる。例えば、画素の面積比が反射領域RXと透過領域TXとで概ね2:7であり、単位面積当たりの反射強度が反射領域RXと透過領域TXとで同じである場合、前記開口部16Aの面積比を前記反射領域RXの20%にすると、前記NTSC比は12%から34%に増加する。

30

【0025】

図9は、図2の構成において前記反射領域RXからの反射光Bをr1、透過領域TXからの反射光Cをr2として、前記反射光r1およびr2について、それぞれの色再現範囲および白色表示を示している。ただし図9においては、前記開口部16Aの面積を、赤、緑および青色の画素について、一律に反射電極17の20%に設定している。

【0026】

図9を参照するに、前記反射領域RXからの反射光Bは、前記開口部16Aを形成しているため、色再現範囲が、R-r1、G-r1およびB-r1で規定される小さな領域に限定されるが、前記透過領域TXからの反射光Cでは、かかる開口部が存在せず、また前記反射光Cも前記反射光Bと同様に前記カラーフィルタ16を往復で2回透過するため、色再現範囲は大きくなっており、R-r2、G-r2およびB-r2で規定される大きな領域内に収まっているのがわかる。

40

【0027】

一方、前記反射光Bについては、白色表示が、前記反射光Bについての色再現範囲(R-r1、G-r1、B-r1)の略中央部(座標W-r1)に位置しているのに対し、反射光Cについては、白色表示の色座標W-r2が、前記反射光Bについての色再現範囲からはずれ、緑色側に大きくシフトしているのがわかる。従って、図2の半透過型液晶表示装置20においては反射光表示の際に、前記反射光B、すなわち図4のr1の効果と、前記反射光C

50

、すなわち図4の r_2 の効果が重畳され、これに伴って、白表示の際の白色度も全体として、緑色側にシフトしてしまう。

【0028】

本発明は、この問題を、緑色画素における前記開口部16Aの、反射電極に対する面積比を、50%以上に設定することにより解決する。本発明によれば、前記反射光 r_1 と反射光 r_2 の和で規定される白色度を、 $(x, y) = (0.32 \pm 0.02, 0.36 \pm 0.02)$ の範囲まで補正することが可能となる。

【0029】

図9中、◇は、前記赤色画素および青色画素における開口部16Aの面積率を20%とした状態で、前記緑色画素における開口部16Aの面積率を20%（小さい◇）、50%（中間の◇）、100%（大きい◇）と変化させた場合の、白表示の実際の表示色の変化を示しているが、図9に中間の◇で示した色度まで白色度を補正出来れば、 r_1 の白色度 $W-r_1$ と大差無くなり、図2の半透過型液晶表示装置20においても、透過領域TXからの反射光Cを加味した反射表示の色を、通常の反射型液晶表示装置並みの色に補正することが可能になる。

【0030】

さらに本発明は、上記と同様の作用・効果を、図2のカラーフィルタ16において、開口部16Aの代わりに、カラーフィルタ膜厚の減じた薄膜部を形成することにより、得ることも可能である。

【0031】

特許文献4記載の公知技術では、透明電極を透過する透過光の色再現範囲と、反射電極で反射する反射光の色再現範囲が一致するように、各画素において開口部の大きさを変えているため、上記公知例に示されている開口部の面積比は、本発明で示した面積比よりいずれも小さい。また、特許文献5に記載の公知技術では、反射電極で反射される反射光の色を補正するように、各画素毎に光透過率を変えており、その際、緑カラーフィルタ層の光透過率を、赤および青カラーフィルタ層の光透過率の1.5～1.7倍に設定している。これに対し本発明では、前記カラーフィルタの膜厚を最適化する場合、緑カラーフィルタの膜厚（光透過率）を、赤および青カラーフィルタ層の2倍から無限大（膜厚がゼロの場合）に設定している。

〔第1実施例〕

図5は、本発明の第1実施例による半透過型液晶表示装置40の断面構成を、特定の色（R, G, B）に対応したひとつの画素領域について示す。

【0032】

図5を参照するに、液晶表示装置40には二つの透過領域TXと一つの反射領域RXとが形成されているが、前記液晶表示装置40は、互いに対向する一対のガラス基板41A, 41Bを有し、前記ガラス基板41Aの外側表面には円偏光板42Aが、また前記ガラス基板41Bの外側表面には別の円偏光板42Bが形成されている。

【0033】

前記ガラス基板41Aの内面には赤（R）、緑（G）あるいは青（B）色のカラーフィルタCFが形成されており、また後で説明する開口部44R, 44Gあるいは44Bが、前記反射領域RXに対応して形成されている。なお前記開口部は、透明樹脂CFiが形成されている。さらに前記カラーフィルタCFおよび前記樹脂膜CFi上には、ITOなどよりなる透明対向電極43Aが一様に形成されている。

【0034】

一方、前記ガラス基板41Bの内面にはITOなどの透明画素電極43Bが形成されており、前記透明画素電極43Bは、前記ガラス基板41B上に形成されたTFE（図示せず）により駆動される。さらに図6の平面図で示される反射領域RXに対応して反射電極43Rが、ゲート金属40I, ゲート絶縁膜41I, チャンネル保護膜42Iを介して形成されており、前記金属反射電極43Rは、図示しないコンタクトホールを介して前記画素電極43Bに電氣的に接続される。なお、前記ゲート金属40I, ゲート絶縁膜41

I, チャンネル保護膜 4 2 I には、反射電極 4 3 R で反射した反射光が全方位に一樣に反射されるように、凹凸パターンが形成されている。

【0035】

さらに前記基板 4 1 A 上には、前記対向電極 4 3 A 上に、レジストパターンよりなる液晶分子の配向規制構造物 4 5 I が形成されており、前記配向規制構造物 4 5 I および対向電極 4 3 A の露出表面は、垂直配向膜 4 5 A により覆われている。同様に、前記ガラス基板 4 1 B 上において前記透明画素電極 4 3 B、最終絶縁膜 4 4 I の露出表面は、垂直配向膜 4 5 B により覆われ、前記基板 4 1 A と 4 1 B との間には、例えば負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶層 4 6 が封入される。

【0036】

10

その際、前記垂直配向膜 4 5 A, 4 5 B は、前記液晶層 4 6 中の液晶分子を、前記透明画素電極 4 3 B と前記透明対向電極 4 3 A との間に駆動電圧が印加されていない非駆動状態において、前記液晶層 4 6 中の液晶分子の配向方向を、前記基板 4 1 A, 4 1 B の面に略垂直方向に規制する。このような垂直配向型液晶表示装置では、前記透明対向電極 4 3 A と前記透明画素電極 4 3 B との間に駆動電圧が印加された駆動状態において、前記液晶層 4 6 中の液晶分子は、その配向方向を、前記基板 4 3 A, 4 3 B の面に略平行な方向に変化させる。

【0037】

また前記配向規制構造物 4 5 I は、前記透明画素電極 4 3 B 中に形成された微細スリットパターンと協働して、前記駆動状態において前記液晶分子の倒れる方向を規制し、いわゆる配向分割を実現すると同時に、液晶表示装置の応答特性を向上させる。

20

【0038】

さらに図 5 の半透過型液晶表示装置 4 0 では、前記ガラス基板 4 1 A, 4 1 B および間に封入された液晶層 4 6 を含む液晶パネル 4 0 A の背後に、バックライト光源 4 7 が配設され、さらにその背後に、反射シート 4 8 が配設されている。

【0039】

図 6 (A) は、前記ガラス基板 4 1 B 上に形成される前記透明画素電極 4 3 B および前記反射電極 4 3 R のパターンを示す。

【0040】

図 6 (A) を参照するに、前記透明画素電極 4 3 B は ITO 膜などの透明導電膜よりなり、前記透過領域 TX および反射領域 RX の各々において、前記配向規制構造物 4 5 I に対して対称的に形成された多数の微細スリットパターンが形成されている（後で説明する図 11 を参照）。

30

【0041】

そこで前記透明画素電極 4 3 B に駆動電圧が印加された場合、前記微細スリットパターンは駆動電界を変調し、その結果、液晶分子が前記微細スリットパターンの延在方向に倒れるのを促進する。すなわち、前記透過領域 TX および反射領域 RX の各々において、前記配向規制構造物 4 5 I および前記透明画素電極 4 3 B 中の前記微細スリットパターンにより、液晶分子の倒れる方向が異なる複数のドメインが形成されている。

【0042】

40

図 6 (A) の前記透明画素電極 4 3 B および前記反射電極 4 3 R は、前記ガラス基板 4 1 B 上において赤、緑あるいは青色の画素領域を構成する。

【0043】

図 6 (B) ~ (D) は、かかる赤 (R)、緑 (G) および青 (B) 色の画素領域に対応してガラス基板 4 1 A 上に形成されるカラーフィルタ CF の構成をそれぞれ示す。

【0044】

図 6 (B) ~ (D) を参照するに、前記赤 (R) 色のカラーフィルタ CF (R) には、前記反射領域 4 3 R に対応して開口部 4 4 R が形成されており、前記緑 (G) 色のカラーフィルタ CF (G) は前記反射領域 4 3 R に対応して開口部 4 4 G が形成されており、さらに前記青 (B) 色のカラーフィルタ CF (B) は前記反射領域 4 3 R に対応して開口部

50

44Bが形成されている。その際、図6(B)～(D)の平面図では、前記開口部44R～44Bは、それぞれの配向規制構造物45Iが対応する開口部の略中央に位置するように形成されている。

【0045】

図7および表1は、前記図5の半透過型液晶表示装置40において、前記反射領域RXからの反射光、すなわち前記反射電極43R(内挿反射板)からの反射光による白色表示の着色、すなわち白色度変化を示す。ただし図示の例では前記円偏光板42A、42Bは、直線偏光板(Pol)と $\lambda/4$ 位相差板の組合せで構成されており、それぞれの前記直線偏光板と前記 $\lambda/4$ 位相差板は、前記直線偏光板の吸収軸が互いに直交するように、また前記 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が、互いに直交するように配置されている。この構成では、前記反射領域RXにおいて得られる反射光は、前記円偏光板42Aを構成する前記直線偏光板(Pol)→前記円偏光板42Aを構成する前記 $\lambda/4$ 位相差板→前記液晶層46→前記反射電極43R→前記液晶層46→前記円偏光板42Aを構成する前記 $\lambda/4$ 位相差板→前記円偏光板42Aを構成する前記直線偏光板(Pol)の順で各光学部材を透過する。ここで図7および表1は、上記光学部材における波長依存の有無による白色表示の着色(白色度)変化を、計算により求めた結果を示している。ただし図7中、「+」は、D65標準光源の白色度を示している。

【0046】

【表 1】

Pol	$\lambda/4$	LC	x	y	備考
○	○	○	0.3200	0.3444	全て波長依存あり
×	○	○	0.3147	0.3336	$\lambda/4$ 板、LCは波長依存あり
○	×	×	0.3185	0.3398	Polのみ波長依存あり
×	○	×	0.3183	0.3390	$\lambda/4$ 板のみ波長依存あり
×	×	○	0.3207	0.3537	LCのみ波長依存あり
×	×	×	0.3132	0.3288	全て波長依存なし

Pol	$\lambda/4$	LC	消費係数が波長により異なる	消費係数が波長に係わらず一定	(参考)	x	y
○	×	○	○	×	D65	0.3131	0.3286
$\lambda/4$	○	×	$\Delta n d / \lambda$ が波長により異なる	$\Delta n d / \lambda$ が波長により一定			
LC	○	×	$\Delta n d / \lambda$ が波長により異なる	$\Delta n d / \lambda$ が波長により一定			

図7を参照するに、これら全ての部材において複屈折の波長依存性が存在しない場合には、D65標準光源と同程度の白色度が得られるのに対し、これらの部材に複屈折の波長依存性が存在すると、白色度が大きくずれるのがわかる。

【0047】

図7および表1において波長依存性が有る場合の白色度を、波長依存性が無い場合の白色度と比較すると、前記反射電極43Rを設けた前記反射領域RXからの反射光の場合、

10

20

30

40

50

前記波長依存性が白色度変化に与える寄与は、前記液晶層＞前記直線偏光板 前記 $\lambda/4$ 位相差板の順となっていることがわかる。ここで前記液晶層と前記直線偏光板の波長依存性はお互いに補償関係にあり、これらを組合せた白色度変化は、部材単体のそれよりも小さくなっていることに注意すべきである。

【0048】

図8および表2は、前記透過領域TXからの反射光、すなわち前記反射シート48（外挿反射板）からの反射光による白色度変化を示す。ただし図8および表2においてパネル構成は図5に示したものと同一であり、前記透過領域TXからの反射光は、前記円偏光板42Aを構成する前記直線偏光板（POL）→前記円偏光板42Aを構成する前記 $\lambda/4$ 位相差板→前記液晶層46→前記円偏光板42Bを構成する前記 $\lambda/4$ 位相差板→前記円偏光板42Bを構成する前記直線偏光板（POL）→前記反射シート48（外挿反射板）→前記円偏光板42Bを構成する前記直線偏光板（POL）→前記円偏光板42Bを構成する前記 $\lambda/4$ 位相差板→前記液晶層46→前記円偏光板42Aを構成する前記 $\lambda/4$ 位相差板→前記円偏光板42Aを構成する前記直線偏光板（POL）の順で各部材を透過する。

10

【0049】

図8および表2においても、前記図7および表2と同様に、各光学部材の波長依存性の有無による白色度変化を計算により求め、表示している。

【0050】

【表 2】

Pol	$\lambda/4$	LC	$\lambda/4$	Pol	x	y	備考
○	○	○	○	○	0.3381	0.4014	全て波長依存あり
×	○	○	○	×	0.3375	0.3924	$\lambda/4$ 板、LCは波長依存あり
○	×	×	×	○	0.3244	0.3511	Polのみ波長依存あり
×	○	×	○	×	0.3208	0.3471	$\lambda/4$ 板のみ波長依存あり
×	×	○	×	×	0.3308	0.3775	LCのみ波長依存あり
×	×	×	×	×	0.3143	0.3303	全て波長依存なし

図 8 および表 2 を参照するに、上記光学部材に波長依存性が有る場合の白色度を、波長依存性が無い場合の白色度と比較すると、前記反射シート 48 を設けた前記透過領域から

10

20

30

40

50

の反射光の場合、前記波長依存性が白色度変化に与える寄与は、前記液晶層46>前記直線偏光板P01 前記λ/4位相差板の順となるが、前記液晶層と直線偏光板P01の波長依存はお互いに補償関係になっていないため、これらを組合せた場合の白色度変化は、部材単体のそれよりも大きくなっていることに注意すべきである。このように前記反射シート48を設けた前記効果領域からの反射光の場合に白色度変化、すなわち着色が大きくなるのは、前記λ/4位相差板の波長依存性が、前記円偏光板42Aと前記円偏光板42Bとで直交配置される結果、相殺され、前記液晶層46の波長依存性がそのまま反射表示に現れるためと考えられる。

【0051】

以上のことから、図5に示すような前記バックライト光源47に前記反射シート48が設けられ、前記透過領域TXにおいても反射光が生じる構成の半透過型液晶表示装置40では、パネル構成および部材の波長依存性から、反射表示の白色度がかなり緑色側に変位することが分かる。

【0052】

図9および図10は、前記反射領域RXにおいてカラーフィルタCFに形成される開口部の面積比を緑(G)色のカラーフィルタにおいてのみ変化させた場合の色度変化を示す。

【0053】

図9および10を参照するに、液晶表示装置のパネル構成および画素構成は、先に図5および図6(A)~(D)で説明したものと同一であり、TF T基板61B上の透明画素電極43Bの各領域は略3等分され、それぞれに透過領域TX、反射領域RXおよび透過領域TXが形成されている。また、前記透明画素電極43Bは、図11の拡大図に示すように、連続領域43bと、前記連続領域43bの一部に形成された微細スリットパターン43aとよりなり、前記透過領域TXにおいてはコンタクトホール43Cを介して前記ガラス基板41B上に形成されたTF Tのドレイン領域に、また前記反射領域RXにおいては前記反射電極43Rの周辺部に形成されたバリアメタル43Iを介して前記透明画素電極43Bに接続されている。また、前記反射電極43Rは、その下に形成されるTF T素子を構成するゲート層あるいはSA層に対応して、ドット状の凹凸が密に形成されている。

【0054】

一方、前記ガラス基板41A上には前記カラーフィルタCFとして、透過カラーフィルタ(JSR製)を1.3μmの厚さで形成し、赤(R)色のカラーフィルタと青(B)色のカラーフィルタには前記反射電極43Rと対応する位置に前記開口部44R、44Bを、前記反射電極43Rに対して20%の面積比で形成している。一方、前記緑(G)色のカラーフィルタには、前記反射電極43Rと対応する位置に前記開口部44Gを、前記反射電極43Rに対して20%、50%および100%の面積比で形成する。さらに続けて前記開口部に透明樹脂CFiを形成し、前記透明画素電極43Aおよび前記配向規制構造物45Iを順次形成している。

【0055】

本実施例では、このようにして準備された前記ガラス基板41B(TF T基板)と前記ガラス基板41A(CF基板)に前記垂直配向膜(JSR製)43A、43Bをそれぞれ塗布し、さらに前記ガラス基板41A、41Bを図示しないシール部材を介して貼り合わせ、さらに間に負の誘電率異方性を有する液晶を注入して液晶表示パネル40Aを作製する。

【0056】

さらに、この前記液晶表示パネル40Aの両面に直線偏光板とλ/4位相差板からなる円偏光板(住友化学製)を貼合し、さらに前記液晶パネル40Aの背後に、バックライト光源47および反射シート48の他、集光シート、拡散シートを含むバックライトユニット(富士通化成製)を配置し、半透過型液晶表示装置40が完成する。さらに、このようにして形成された前記半透過型液晶表示装置40に、D65標準光源から平行光を照

10

20

30

40

50

射し、赤、緑、青の表示色度を測定した。

【0057】

図9は、前記バックライト光源47の裏面に前記反射シート48を設けなかった場合に前記反射領域RXにおいて得られる反射光r1につき、赤(R)、緑(G)、青(B)、白(W)色表示を行った場合の色度座標を示している。また図9は、前記バックライト光源47裏面に前記反射シート48を配置し、さらに前記反射電極43Rを、CF基板41A側にブラックマトリクス(BM)パターンを設けることで遮光した場合に、前記透過領域TXにおいて観測される反射光r2について、同様な色度座標を示している。さらに図9は、前記バックライト光源47の裏面に前記反射シート48を配置し、さらに前記反射電極43Rを遮光しない場合に、前記反射領域RXと透過領域TXにおいて観測される反射光r12について、同様な色度座標を示している。ただし図9において、各画素において反射領域RXと透過領域TXの面積比は概ね2:7に設定されており、単位面積当たりの反射効率は、前記反射領域RXでの反射を1とすると、透過領域TXでの反射は概ね0.5となっている。従って、面積換算で示される反射強度は、反射領域RXで $2 \times 1 = 2$ 、透過領域TXで $7 \times 0.5 = 3.5$ であり、前記反射領域RXの反射強度は、透過領域TXの反射強度よりも小さくなっていることに注意すべきである。

10

【0058】

また図9中の表記「W-r12: 20→50→100%」、および図10中の表記「r12-20%, r12-50%, r12-100%」は、緑(G)色のカラーフィルタにおいて前記開口部44Gの面積比のみを、20→50→100%と変化させ、赤(R)色のカラーフィルタにおける前記開口部44Rと、青(B)色のカラーフィルタにおける前記開口部44Bの面積比を20%固定とした場合の、前記透過領域TXでの反射光r2および反射領域RXでの反射光r1を加算した、反射光r12についての白色度変化を示している。

20

【0059】

さらに図10は、図9の一部を詳細に示す図である。

【0060】

図9および図10を参照するに、緑(G)色のカラーフィルタにおける前記開口部44Gの面積比のみを増大させると、反射光r12の白色度は、D65光源側、すなわち無彩色側にシフトし、特に前記開口部44Gの面積比を50%以上に設定することにより、前記反射光r12の白色度を図10に破線で示した色度範囲(x, y) = (0.32±0.02, 0.36±0.02)までシフトさせることが可能になる。上記破線で囲んだこの色度範囲は、前記反射光r1の白色度を基準に、色度変動が許容される範囲を示したものであり、この色度範囲以上に白色度が増加すると、白表示が緑色に着色し、反射型液晶表示装置以上に反射表示が色付いて視認されてしまう。

30

【0061】

上記実施例は、前記反射領域RXの面積が、透過領域TXの面積より小さく、かつ反射領域RXの反射強度が前記透過領域TXの反射強度より小さい場合に対応しているが、前記反射領域RXの反射強度が、透過領域TXの反射強度より小さければ、前記反射領域RXの面積が前記透過領域TXの面積より大きくても構わない。ここで前記反射光r12の白色度は、前記反射領域RXと前記透過領域TXでの反射強度比によってシフトするが、前記反射領域RXでの反射強度r1が前記透過領域TXでの反射強度r2より小さいと、全体の反射光r12の白色度は、前述した色度範囲から外れて緑色側にシフトしてしまう。このような事情から、本願発明は、半透過型(微反射型)液晶表示装置に適用された場合に最も効果的であると考えられる。

40

【0062】

以上、本発明によれば、バックライト光源裏面側に反射部材を有する半透過型液晶表示装置において、反射領域対するカラーフィルタの開口部の面積比を、緑色カラーフィルタで50%以上100%以下にすることにより、反射表示の際における白色度を、反射型液晶表示装置並みの色度範囲に補正出来ることが可能である。

[第2実施例]

50

図12は、本発明の第2実施例による半透過型液晶表示装置60の構成を示す。ただし図12中、先に説明した部分に対応する部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0063】

図12を参照するに、本実施例では各色のカラーフィルタCFの反射領域RXにおいて、前記カラーフィルタCFの膜厚が選択的に減じられており、その際、特に緑(G)色のカラーフィルタCF(G)の反射領域RXにおけるフィルタ膜厚を、赤(R)色や青(B)色のカラーフィルタCF(R)、CF(B)の対応するフィルタ膜厚よりも減少させることにより、先の実施例において開口部44Gを設けるのと同等の作用・効果が得られる。

10

【0064】

図13および図14は、図12の半透過型液晶表示装置60において前記緑(G)色のカラーフィルタCF(G)の前記反射領域RXにおける膜厚を選択的に減じた場合の白色度変化を示す。ここでパネル構成および画素構成は、前記カラーフィルタCF以外は先の実施例で説明したものと同一であり、反射電極43R下にはTFE素子を構成するゲート電極層とSA層を利用してドット状の凹凸を密に形成している。

【0065】

またガラス基板41A上にはカラーフィルタCFとして、透過表示用のカラーフィルタ(JSR製)を1.3μmの厚さで形成し、その際、前記赤(R)色のカラーフィルタと前記青(B)色のカラーフィルタでは、前記反射領域RXの前記カラーフィルタCFを0.3μmの厚さに(前記透過領域TXのフィルタの膜厚に対して23%の膜厚比)形成しているのに対し、前記緑(G)色のカラーフィルタでは前記反射領域RXの前記カラーフィルタCFを、0.13μm(前記透過領域TXのフィルタの膜厚に対して10%の膜厚比)の膜厚としている。なお、図12の実施例では、前記反射領域RXにおける前記カラーフィルタCF(R)、CF(G)、CF(B)では、透明樹脂パターンCFipをカラーフィルタの下層に形成することでその膜厚を調整しており、さらに前記カラーフィルタCF上には、画素透明電極43Aおよび配向規制構造物45Iが形成されている。

20

【0066】

さらに前記ガラス基板41Aおよび41B上には、それぞれ透明画素電極43Aおよび前記配向規制構造物45Iを覆うように、また透明画素電極43Bおよび反射電極43Rを覆うように、垂直配向膜(JSR製)43Aおよび43Bが形成される。さらに、このようにして形成された前記ガラス基板41Aおよび41Bを、シールを介して貼り合わせ、間の隙間に負の誘電率異方性を有する液晶を注入することにより、液晶表示パネル60Aが作製される。

30

【0067】

この液晶表示パネル60Aの両面に、直線偏光板とλ/4位相差板からなる円偏光板(住友化学製)42Aおよび42Bを貼合し、さらにその背後に、すなわち観測者と反対側の前記円偏光板42Bの裏面に、バックライト光源47および反射シート48からなるバックライトユニット(富士通化成製)を配置し、半透過型液晶表示装置60を得た。ここで前記バックライトユニットは、さらに集光シート、拡散シートを含むものである。

40

【0068】

このようにして形成された前記半透過型液晶表示装置60に、D65光源から平行光を照射し、RGBW色度を測定した。

【0069】

図14は、先の図4あるいは9に対応し、図12の前記液晶表示装置60において赤(R)、緑(G)および青色(B)画素における前記反射領域RXからの反射光、すなわち前記反射シート28を設けなかった場合の反射光を、それぞれR-r1、G-r1およびB-r1と表記し、また赤(R)、緑(G)および青色(B)画素における前記透過領域TXからの反射光を、それぞれR-r2、G-r2およびB-r2と表記している。またW-r1は、前記反射領域RXからの反射光のみによる白色度を、W-r2は、前記透過領域TXか

50

らの反射光のみによる白色度を示している。さらに、 $W-r_{12}$ は、前記反射領域RXおよび前記透過領域TXからの反射光による白色度を示している。ここで、前記反射領域RXと前記透過領域TXの面積比は各画素で概ね2:7であり、単位面積当たりの反射効率は、前記反射領域RXからの反射を1とすると、透過領域TXからの反射は概ね0.5となっている。従って、面積換算で示される反射強度は前記反射領域RXで $2 \times 1 = 2$ 、前記透過領域TXで $7 \times 0.5 = 3.5$ となり、前記反射領域RXの反射強度は前記透過領域TXの反射強度よりも小さくなっている。ただし図14では、前記赤(R)および青(B)色のカラーフィルタCF(R)、CF(B)は、前記反射領域RXにおいては、 $0.3 \mu\text{m}$ の厚さに形成されており、前記緑(G)色のカラーフィルタCF(G)は、前記反射領域RXにおいては、 $0.3 \mu\text{m}$ 、 $0.1 \mu\text{m}$ および $0 \mu\text{m}$ (膜厚比でそれぞれ23%、10%および0%)の厚さで形成されている。カラーフィルタの膜厚が $0 \mu\text{m}$ の場合には、前記反射領域RXではカラーフィルタCFは形成されない。

10

【0070】

図14を参照するに、前記緑(G)色のカラーフィルタの前記反射領域RXにおいて、フィルタの膜厚を $0.3 \mu\text{m}$ 、 $0.1 \mu\text{m}$ および $0 \mu\text{m}$ と順次変化させることにより、反射光 r_{12} 、すなわち前記反射領域RXからの反射光と前記透過領域TXからの反射光を含む反射光による白色度は、「+」で示すD65標準光源の方向、すなわち無彩色方向にシフトし、特に前記フィルタの膜厚を $0.13 \mu\text{m}$ 以下(膜厚比を10%以下とすることにより、白色度を、図14に破線で示した(0.32 ± 0.02 、 0.36 ± 0.02)の色度範囲まで変化させることが可能であることがわかる。上記の色度範囲は、前記反射光 r_1 の白色度を基準に色度変動が許容される範囲を示し、この色度範囲以上に白色度が変動すると白表示が緑色に着色し、反射型液晶表示装置以上に反射表示が着色するのが視認されるようになる。

20

【0071】

このように、本実施例によれば、バックライト裏面側に反射シート28などの反射部材を有する半透過型液晶表示装置60において、透過領域TXに形成されるカラーフィルタに対する前記反射領域RXに形成されるカラーフィルタの膜厚比を、緑(G)色カラーフィルタで0%以上10%以下に設定することにより、反射表示の白色度を、通常の反射型液晶表示装置と同程度の色度範囲に補正することが可能になる。

【0072】

30

なお、以上の説明では本発明を垂直配向(VA)型の半透過型液晶表示装置を例に説明したが、本発明は垂直配向型液晶表示装置に限定されるものではなく、TN型あるいはSTN型など、水平配向型の半透過型液晶表示装置に対しても適用可能である。

【0073】

以上、本発明を好ましい実施例について説明したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した要旨内において様々な変形・変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】半透過型液晶表示装置の概略的構成を示す図である。

40

【図2】本発明の原理を説明する図である。

【図3】本発明の原理を説明する別の図である。

【図4】本発明の原理を説明するさらに別の図である。

【図5】本発明の第1実施例による半透過型液晶表示装置の構成を示す図である。

【図6】(A)~(D)は、図5の半透過型液晶表示装置の電極構成およびカラーフィルタ構成を示す図である。

【図7】図5の半透過型液晶表示装置の反射領域からの反射光による白色度変化を示す図である。

【図8】図5の半透過型液晶表示装置の透過領域からの反射光による白色度変化を示す図である。

50

- 【図 9】図 5 の半透過型液晶表示装置全体の反射光の白色度変化を示す図である。
 【図 10】図 5 の半透過型液晶表示装置全体の反射光の白色度変化を示す別の図である。
 【図 11】図 5 の半透過型液晶表示装置で使われる画素電極の構成を示す図である。
 【図 12】本発明の第 2 実施例による半透過型液晶表示装置の構成を示す図である。
 【図 13】図 12 の半透過型液晶表示装置全体の反射光の白色度変化を示す図である。
 【図 14】図 12 の半透過型液晶表示装置全体の反射光の白色度変化を示す別の図である。

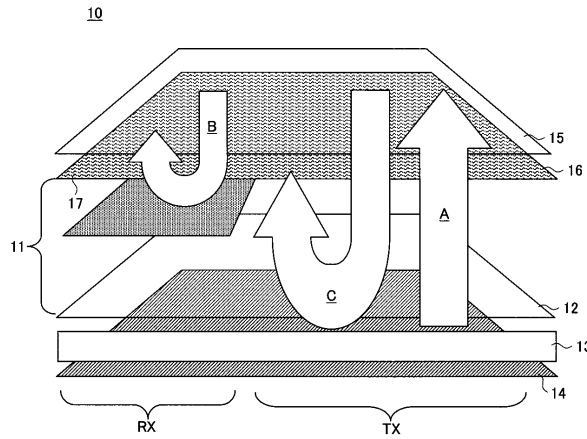
【符号の説明】

【0075】

10, 40, 60	半透過型液晶表示装置	10
11, 46	液晶層	
12, 15, 42A, 42B	円偏光板	
13, 47	バックライト光源	
14, 48	反射シート	
16, CF	カラーフィルタ	
16A, 44R, 44G, 44B	開口部	
17	反射電極	
41A, 41B	ガラス基板	
40I	ゲートメタル	
41I	ゲート絶縁膜	20
42I	チャネル保護膜	
43I	バリアメタル	
44I	最終保護膜	
CFi, CFip	透明樹脂	
43R	反射電極	
45I	配向規制構造物	
45A, 45B	垂直配向膜	
TX	透過領域	
RX	反射領域	

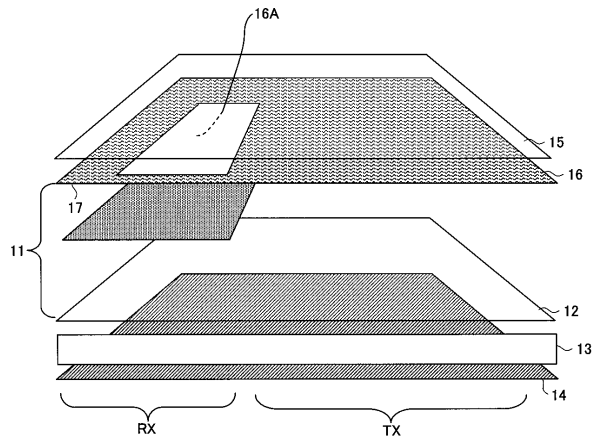
【図 1】

半透過型液晶表示装置の概略的構成を示す図



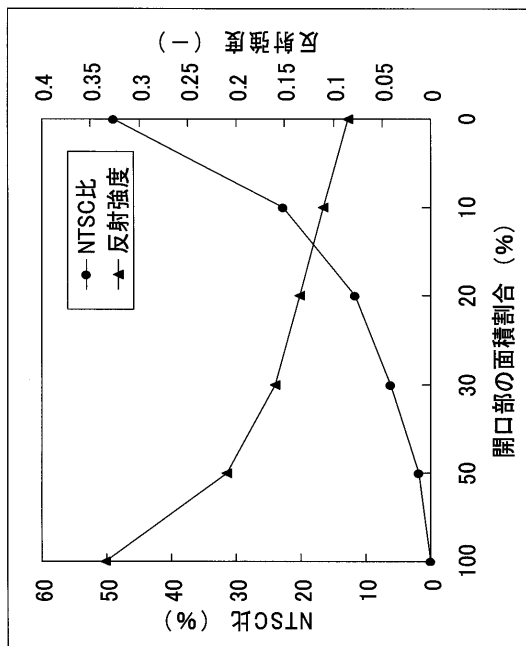
【図 2】

本発明の原理を説明する図



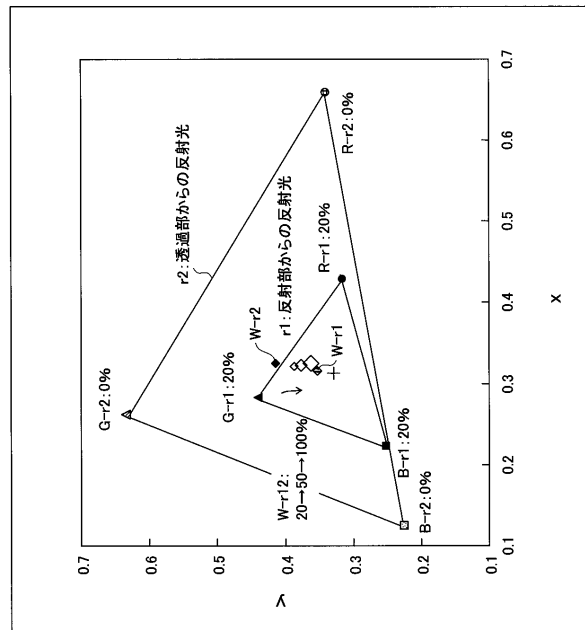
【図 3】

本発明の原理を説明する別の図



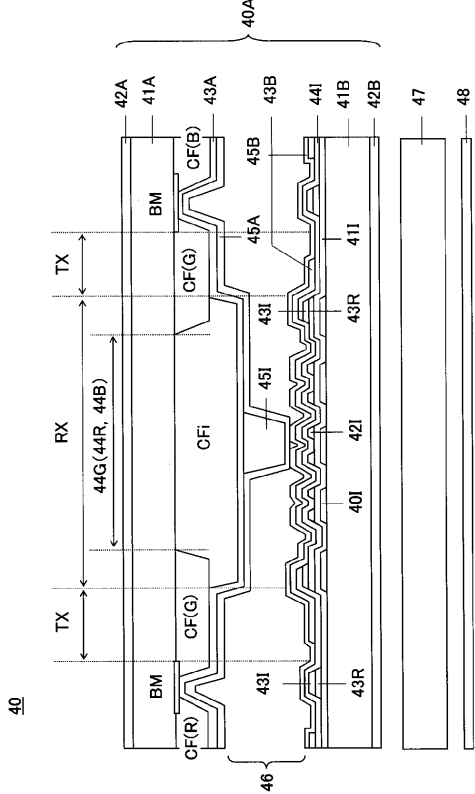
【図 4】

本発明の原理を説明するさらに別の図



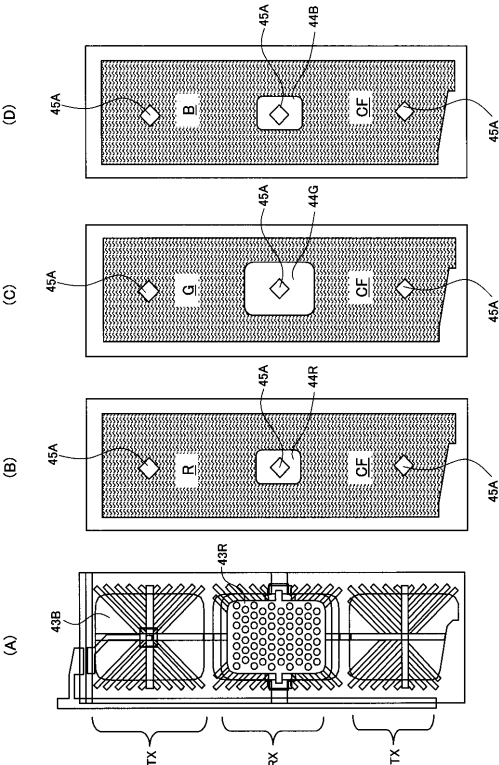
【図 5】

本発明の第1実施例による半透過型液晶表示装置の構成を示す図



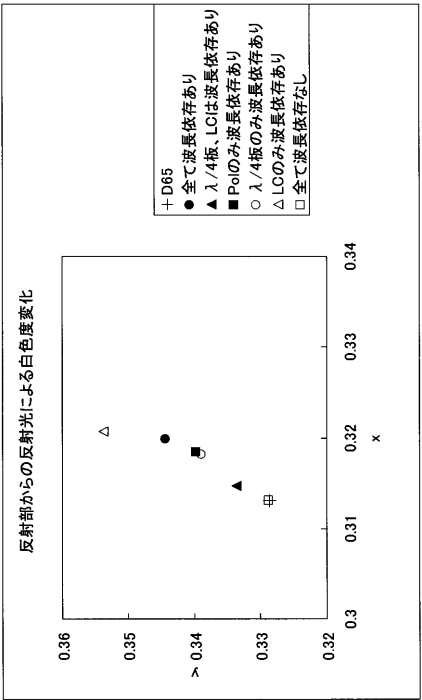
【図 6】

(A)～(D)は、図5の半透過型液晶表示装置の電極構成およびカラーフィルタ構成を示す図



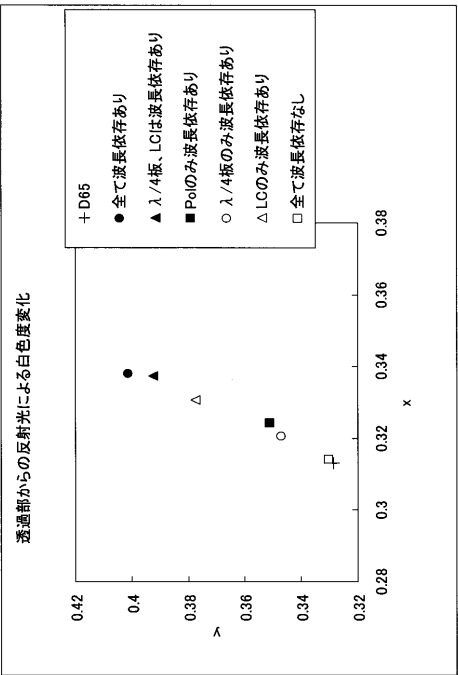
【図 7】

図5の半透過型液晶表示装置の
反射領域からの反射光による白色度変化を示す図



【図 8】

図5の半透過型液晶表示装置の
透過領域からの反射光による白色度変化を示す図



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 秀史
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 澤崎 学
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 田野瀬 友則
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

審査官 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開2003-195296 (JP, A)
特開2003-121833 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4427436B2	公开(公告)日	2010-03-10
申请号	JP2004340815	申请日	2004-11-25
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	田代国広 田坂泰俊 吉田秀史 澤崎学 田野瀬友則		
发明人	田代 国広 田坂 泰俊 吉田 秀史 澤崎 学 田野瀬 友則		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FA14Z 2H091/FD24 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/KA10 2H091/LA16 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA14 2H191/FA14Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/ /FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FA31Z 2H191/ /FA42 2H191/FA42Z 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/FD35 2H191/HA06 2H191/HA09 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/LA21 2H191/LA23 2H191/LA27 2H191/ /NA17 2H191/NA18 2H191/NA26 2H191/NA28 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA44 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA31Z 2H291/FA42Z 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/FD35 2H291/HA06 2H291/HA09 2H291/ /HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/LA21 2H291/LA23 2H291/LA27 2H291/NA17 2H291/NA18 2H291/NA26 2H291/NA28 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA44		
代理人(译)	伊藤忠彦		
其他公开文献	JP2006153978A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：为了改善通过组合反射区域的反射光和来自透射反射液晶显示装置中的透射区域的反射光而获得的反射光的白度，其中反射构件设置在背光光源后面。 在具有反射区域和透射区域的半透半反液晶显示装置中，在每个像素区域中，对应于滤色器中的反射区域设置开口，并且开口由绿色滤色器形成并且，利用绿色滤色器将开口与反射区域的面积比设定为50%以上且100%以下。 点域6

Pol	$\lambda/4$	LC	x	y	備考
O	O	O	0.3200	0.3444	全て波長依存あり
x	O	O	0.3147	0.3338	$\lambda/4$ 板、LCは波長依存あり
O	x	x	0.3185	0.3388	Polのみ波長依存あり
x	O	x	0.3183	0.3380	$\lambda/4$ 板のみ波長依存あり
x	x	O	0.3207	0.3537	LCのみ波長依存あり
x	x	x	0.3132	0.3288	全て波長依存なし

Pol	O	波長数が波長により異なる	(参考)	x	y
	x	波長数が波長に依らず一定	D05	0.3131	0.3286

$\lambda/4$	O	$\Delta nd/\lambda$ が波長により異なる
	x	$\Delta nd/\lambda$ が波長により一定

LC	O	$\Delta nd/\lambda$ が波長により異なる
	x	$\Delta nd/\lambda$ が波長により一定