

(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2004-295090

(P2004-295090A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1335

G02B 5/20

F I

G02F 1/1335 505

G02F 1/1335 500

G02F 1/1335 520

G02B 5/20 101

テーマコード (参考)

2H048

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-33142 (P2004-33142)

(22) 出願日 平成16年2月10日 (2004.2.10)

(31) 優先権主張番号 特願2003-65280 (P2003-65280)

(32) 優先日 平成15年3月11日 (2003.3.11)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(74) 代理人 100079212

弁理士 松下 義治

(72) 発明者 福地 高和

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ

イコーインスツルメンツ株式会社内

Fターム(参考) 2H048 BA02 BA45 BB02 BB07 BB10

BB24 BB42

2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X FA14Y

FA34Y FA41Z FC01 FC02 FC12

FD21 FD23 GA01 GA02 GA03

KA10 LA15 LA18

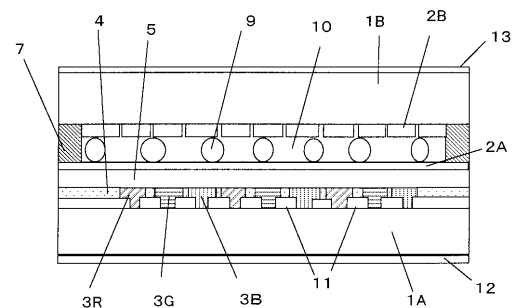
(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示装置とその製造方法、およびカラーフィルタ基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半透過型のカラー液晶表示装置において、透過時と反射時の色再現性を高くしかつ反射輝度を向上させることを目的とする。

【解決手段】 半透過型のカラー液晶表示装置に用いられているカラーフィルタ基板の表示画素のうち、反射部の上に設けるカラーフィルタ層の膜厚を薄くし、透過部に設けられたカラーフィルタの膜厚を厚くする構成とし、反射部に形成される金属反射膜の膜厚を0.2 μm以上とした。さらに、反射部の上に設けるカラーフィルタ層と透過部に設けるカラーフィルタ層を同時に形成し、連続したカラーフィルタ層となる構成とした。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板上に、金属反射膜、着色層、及び透明電極が形成されたカラーフィルタ基板と、

前記透明電極と対向して表示画素を形成する対向電極が設けられた対向基板と、

前記カラーフィルタ基板と前記対向基板との間に設けられた液晶層とを備えるカラー液晶表示装置において、

表示画素内に反射部と透過部を形成するために、前記金属反射膜は前記表示画素の領域内に部分的に設けられ、

前記着色層は、前記金属反射膜の上と、表示画素内の前記金属反射膜が形成されていない透過部に、一体的に設けられ、

前記金属反射膜の厚みと前記金属反射膜上の着色層の厚みとの和が、前記透過部の着色層の厚みより大きいことを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項 2】

前記金属反射膜の厚みと前記金属反射膜上の着色層の厚みとの和が、前記透過部の着色層の厚みより $0.15\ \mu\text{m} \sim 0.30\ \mu\text{m}$ 大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 3】

透明基板上に、金属反射膜、着色層、及び透明電極が形成されたカラーフィルタ基板と、

前記透明電極と対向して表示画素を形成する対向電極が設けられた対向基板と、

前記カラーフィルタ基板と前記対向基板との間に設けられた液晶層とを備えるカラー液晶表示装置において、

前記金属反射膜は、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上の膜厚で、前記表示画素の領域内に部分的に設けられ、

前記着色層は、前記金属反射膜の上と、表示画素内の前記金属反射膜が形成されていない領域に、一体的に設けられたことを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項 4】

前記各着色層の間に遮光膜が設けられたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 5】

前記遮光膜が前記金属反射膜上に形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 6】

前記遮光膜が、前記透明基板上の前記金属反射膜が形成されていない領域に形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 7】

液晶層を挟んで設けられた透明電極と対向電極により、表示画素を構成するカラー液晶表示装置の製造方法であって、

膜厚が $0.2\ \mu\text{m}$ 以上の金属反射膜を、透明基板上の表示画素を構成する部位に部分的に設けることにより、反射部と透過部を形成する工程と、

前記反射部と前記透過部の上に、同時に着色層を形成する着色層形成工程と、

前記着色層形成工程を色ごとに繰り返してカラーフィルタ基板を形成する工程と、

所望のパターンを有する前記透明電極をカラーフィルタ基板に形成する工程と、

所望のパターンを有する前記対向電極を対向基板上に形成する工程と、

前記カラーフィルタ基板と前記対向基板を、前記透明電極と前記対向電極が対向するように配置し、それらの間隙に液晶層を設ける工程と、を備えることを特徴とするカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記着色層形成工程の前に、前記金属反射膜の一部に遮光膜を形成する工程を備えるこ

とを特徴とする請求項 7 に記載のカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記着色層形成工程の前に、前記透明基板の前記金属反射膜が形成されていない部分の一部に遮光膜を形成する工程を備えることを特徴とする請求項 7 に記載のカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記着色層形成工程において、前記遮光膜で囲まれた所定の領域に液状カラーレジストを供給することにより着色層を形成することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記液状カラーレジストが供給された後、液状のまま 1 分間以上放置させてから乾燥させたことを特徴とする請求項 10 に記載のカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記金属反射膜の膜厚が $0.4 \mu\text{m} \sim 0.6 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 7 に記載のカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記反射部の着色層の厚みが $0.4 \mu\text{m} \sim 0.8 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 7 または請求項 12 に記載のカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

膜厚が $0.2 \mu\text{m}$ 以上の金属反射膜を、透明基板上に部分的に設けることにより、反射部と透過部を形成する工程と、

前記反射部と前記透過部の上に、同時に着色層を形成する着色層形成工程と、

前記着色層形成工程を色ごとに繰り返してカラーフィルタを形成する工程と、

を備えることを特徴とするカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 15】

前記着色層形成工程において、前記金属反射膜上の着色層を $0.4 \sim 0.9 \mu\text{m}$ の厚みで形成すると同時に、前記透過部の着色層を $0.55 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ の厚みに形成することを特徴とする請求項 14 に記載のカラーカラーフィルタ基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話や電子手帳などの携帯情報機器、パーソナルコンピュータ等に用いられるカラー液晶表示装置に関し、特に、反射型と透過型を兼用する半透過型のカラー液晶表示装置、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話や携帯用情報機器などの表示装置に用いられるカラー液晶表示装置には、透過型、反射型、半透過型の 3 つのタイプが用いられている。以下、従来の 3 つのタイプのカラー液晶表示装置について、図面を用いて簡単に説明する。図 1 は従来の透過型のカラー液晶表示装置の断面図である。下側透明基板 1 A の表面には遮光膜 4 と、カラーフィルタ 3 が形成されている。カラーフィルタ 3 は光の 3 原色である赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) がパターン形成されている。すなわち、カラーフィルタ 3 には赤色、緑色、青色の着色部がストライプ、モザイクなど任意のパターンで形成される。各着色部の間には、必要に応じて遮光膜 4 が設けられている。これらの表面上には透明な平坦膜 5 が設けられ、さらにその上に透明電極 2 A が所望のパターンに形成される。パッシブタイプのカラー液晶表示装置の場合、この透明電極 2 A は、カラーフィルタの着色層 3 R, 3 G, 3 B と交差するパターンすなわちコモンラインとして形成される。アクティブタイプの液晶表示装置の場合には、透明電極 2 A はパターンニングせず、成膜用のマスクを用いて成膜したままの状態の電極形状でよい。これらの各層を総合してカラーフィルタ基板 6 と呼ぶ。

【0003】

10

20

30

40

50

図示するように、対向基板である透明基板 1 B とカラーフィルタ基板 6 は、シール材 7 とスペーサ 9 によりその間隙が均一に維持され、その間隙に液晶 10 が封入されている。このように構成された表示パネルを一对の偏向板 12、13 が挟んでいる。また、透明電極 (2 A、及び 2 B) の表面には図示しない配向膜が設けられている (例えば、非特許文献 1 参照)。

【0004】

図 2 は、従来の反射型カラー液晶表示装置の断面図である。図 1 で説明した透過型カラー液晶表示装置と重複する説明は省略する。図示するように、外光を反射させるための金属反射板 11 が透明基板 1 A とカラーフィルタ 3 の間に設けられている。そのため、図 1 で示した透過型表示装置と異なり、偏向板 12 は不要である。この場合、偏向板 13 には、金属反射膜 11 で反射して位相がずれた光を戻すための $1/4$ 波長板と、金属反射膜 11 で正反射した光のまぶしさを防止するために散乱機能を有する層を付加することが多い (例えば、非特許文献 1 参照)。

【0005】

図 3 は、従来の半透過型カラー液晶表示装置の断面図である。ここでは上述したカラー液晶表示装置と重複する説明は省略する。図示するように、透明基板 1 A とカラーフィルタ 3 の間に設けた金属反射膜 11 の一部を除去している。これにより 1 画素内に反射部と透過部の両方の機能が備わっている。そして、透明基板 1 A の外側には偏向板 12 が設けられている (例えば、特許文献 1 参照)。

【0006】

次に、従来の半透過型カラー液晶表示装置の製造方法を簡単に説明する。まず初めは、図 4 (a) に示す用に、透明基板 1 A の表面に金属反射膜 11 をスパッタリングまたは真空蒸着法等の真空製膜法により、光を通さないレベルの膜厚で形成する。十分な遮光性を得るための金属反射膜の膜厚は $0.10\ \mu\text{m}$ 以上である。金属反射膜 11 がアルミニウムあるいはアルミニウム合金の場合には膜厚は $0.125\ \mu\text{m}$ 程度、銀あるいは銀合金の場合には膜厚は $0.10\ \mu\text{m}$ 程度とするのが一般である。次に、図 4 (b) に示すように、金属反射膜 11 をフォトリソグラフィ法によりパターンニングする。表示パネルの表示画面の画素ごとに、反射部と透過部が形成されるようにパターンニングされる。図 4 (b) で金属反射膜 11 が残っているところが反射部であり、削除された部分が透過部となる。パターンニングにより反射部と透過部の割合は任意に設定できる。

【0007】

次に、図 4 (c) に示すように遮光膜 4 が形成される。この遮光膜 4 は、黒色顔料を含んだ液状フォトレジストを表面全体に塗布した後、フォトリソグラフィ法により所望の形状にパターンニングする。一般的にはマトリックス状に形成されるためにブラックマトリックスと呼ばれている。最近では、カラー液晶表示装置の反射光量を上げるために、ストライプ状 (ブラックストライプ) に形成することや、カラー液晶表示装置の周囲の額縁部だけに遮光膜 4 を設けて表示領域には設けないこともある。

【0008】

次に、図 4 (d) に示すようにカラーフィルタを構成する着色部 3 R が形成される。この赤色カラーフィルタは、赤色の顔料を含んだ液状のフォトレジストを透明基板 1 A の表面全体に塗布した後、フォトリソグラフィ法で所望のパターンに形成される。通常は遮光膜 4 のマトリックスに沿ってストライプ状に形成される。同様に着色層 3 G (緑色)、3 B (青色) も順次形成され、図 4 (e) に示したような形状になる。ここで液状のカラーレジストを塗布して得られる着色層 3 R、3 G、3 B は、金属反射膜 11 上 (すなわち、反射部) の膜厚と金属反射膜 11 が除去された透明基板 1 A 上 (すなわち、透過部) の膜厚でほとんど差がない。これは金属反射膜 11 の膜厚が $0.10\ \mu\text{m}$ 程度の薄膜であり、液状のフォトレジストが表面形状に沿って膜形成されるためである。

【0009】

次に、このような着色部が形成されたカラーフィルタ 3 には、図 4 (f) に示すように、透明樹脂からなる平坦化膜 5 が形成される。この平坦化膜 5 は、液状の材料であり一般

10

20

30

40

50

的にはスピナーにより塗布成膜される。図4(g)に示すように、平坦化膜5の表面に次いで透明電極2Aが形成される。平坦化膜5は透明電極2Aの密着性やパターンニング耐性などを備えている。透明電極2Aは通常スパッタリング法で所望の膜厚、抵抗値特性で形成される。一般的にはインジウム(In)とスズ(Sn)との合金を不完全酸化させた導電材料が用いられる。

【0010】

このようにして、図4(h)に示す平面概略のカラーフィルタ基板6が形成される。このカラーフィルタ基板6を用いて、前述したように、図3に示した従来の半透過型カラー液晶表示素子が形成される。以下に液晶表示素子の製造方法について簡単に述べる。カラーフィルタ基板6と対向基板8のそれぞれ表面に設けられた配向膜は、一般にオフセット印刷法により形成される。カラーフィルタ基板6と対向基板の間に設けられたスペーサ9は、散布法により均一に分布している。シール材7は通常スクリーン印刷法により形成される。このカラーフィルタ基板6と対向基板8を張り合わせ、ついでカラーフィルタ基板6と対向基板8の間に形成された空間に液晶10を注入する。

【0011】

また近年、反射部のカラーフィルタの厚みに比べて透過部のカラーフィルタの膜厚を厚くして、透過時の色再現性を向上させる技術も出現している(例えば特許文献2参照)。この技術について図5、図6を用いて簡単に説明する。まず、図5(a)に示すように、透明基板1Aの表面に感光性の透明樹脂を塗布し、フォトリソグラフィー法により樹脂層14を形成する。この樹脂層14は、ポストバークでメルトフローする性質を有するポジ型フォトレジストを所望のパターンに形成した後ポストバークにより表面を凹凸形状にし、再度ポジ型フォトレジストを塗布し前記表面凹凸部分を覆い2重のフォトレジストにより2回のフォトリソグラフィー法を用いるかなり複雑な方法である(例えば、特許文献3参照)。この樹脂層14は前述した従来の半透過型カラー液晶表示装置の場合に説明した金属反射膜11のパターンと同様に、1画素内に反射部と透過部を設けられるような形状である。次にこの透明基板1Aの全表面に金属反射膜11をスパッタリング等で成膜した後、フォトリソグラフィー法により樹脂層14の表面上重なるパターンを有する金属反射膜11を形成する。その後は図5(c)に示すように、遮光膜4を形成する。カラーフィルタの着色部分は、反射部と透過部とをそれぞれ別々にネガ型カラーレジストを用いて6回のフォトリソグラフィー法により、図5(f)のように赤色着色部3R、3R2、緑色着色部3G、3G2、青色着色部3B、3B2を形成する。このカラーフィルタ基板6を用いて、前述と同様に、図6に示したような他の従来の半透過型カラー液晶表示装置を得る。

【0012】

また特許文献2では他のカラーフィルタの形成方法として、反射部と透過部のカラーフィルタを同時に形成する方法についても記載されているが、透過部のカラーフィルタの膜厚を反射部の2倍にする具体的な方法については説明が無く、透過領域において反射領域の2倍の「厚みになるように塗布する」とだけしか書かれていない。本発明者は前述の6回のフォトリソグラフィー法により反射部と透過部の膜厚を変えることは理解できるが、具体的説明のない「反射部と透過部のカラーフィルタを同時に形成する」方法は簡単には理解できるものではないと考えている。

【非特許文献1】内田龍男著「次世代液晶ディスプレイ技術」工業調査会出版、1994年11月1日、p.167-174

【特許文献1】特開平11-52366号公報(第2~4項、第1図)

【特許文献2】特開2002-303861号公報(第2~4項、第1図)

【特許文献3】特開平6-11711号公報(第2~3頁、第4図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

これまでに述べてきたように、反射時と透過時の色のバランスを取るために、図5およ

10

20

30

40

50

び図6を用いて説明した透過部の膜厚が反射部の膜厚より厚いカラーフィルタを持つ半透過型カラー液晶表示装置が考案された。しかしながら、このような半透過型カラー液晶表示装置には以下のような課題がある。すなわち、カラーフィルタの各色の着色部は、それぞれ1回のフォトリソグラフィ工程により形成されるので、どこの領域でもそれぞれがほぼ同じ膜厚のカラーフィルタ3が形成される。そのため、表示領域の全体においてカラーフィルタが機能する色の濃さや明るさも同一のレベルを有している。また、反射膜11の生産性の関係から、反射膜11の厚みは $0.10\mu\text{m}$ 程度であり、着色部はこの反射膜11の上に液体のカラーレジストを用いてスピナー法により形成されるため、その反射部と透過部で膜厚の差はほとんどない。したがって、カラーフィルタが機能する色の濃さや明るさも全ての表示領域で差がほとんどない。すなわち、半透過型カラー液晶表示装置の表示色を濃くしようとしてカラーフィルタの膜厚を厚くすると、カラーフィルタの透過率が低下し、透過部および反射部の明るさが暗くなるという問題があった。反対に、表示画像の輝度を重視してカラーフィルタの膜厚を薄くすると、表示色の濃さが十分得られないという課題があった。しかも反射部では、外光がカラーフィルタ層を透過した後、金属反射膜で反射し、この反射光が再度カラーフィルタ層を透過して戻るため、このカラーフィルタ層の2回の通過により入射光量は大幅に低下してしまう。そのため、カラー液晶表示装置としての視認性が悪くなるという課題があった。

10

【0014】

また、この構造とは別に、カラーフィルタの膜厚を薄く形成した後に、再度透過部12だけにカラーフィルタを形成した構造のものも考えられるが、この構造ではカラーフィルタのフォトリソグラフィ工程を2倍の6回に増やすなどの生産性や不良数が増加するなどの工業的・経済的な負担が大きくなる。微細なカラーフィルタ形状を有するカラー液晶表示装置に用いるカラーフィルタの場合には、上述したフォトリソグラフィ法により高度な位置併せが必要になるために、極めて煩雑な製造工程が必要になると同時に生産性が大きく低下すると同時に歩留まりが低下するなど工業的・経済的な課題が避けられない。

20

【0015】

なお、前述の特許文献2に開示されているような同時形成により透過部のカラーフィルタの膜厚を反射部に対して厚くする方法についても、樹脂層14を形成するためのかなり煩雑な方法が前提条件になっていることは指摘しておく。

【課題を解決するための手段】

30

【0016】

上述した課題を解決するために、本発明のカラー液晶表示装置は、表示画素のうち反射部の上に設けるカラーフィルタ層の膜厚を薄く、透過部に設けられたカラーフィルタの膜厚を厚くする構成とし、反射部に形成される金属反射膜の膜厚を $0.2\mu\text{m}$ 以上とした。また、本発明のカラー液晶表示装置は、表示画素内に反射部と透過部を形成するために金属反射膜が表示画素の領域内に部分的に設けられ、着色層は金属反射膜の上と表示画素内の金属反射膜が形成されていない透過部に一体的に設けられ、金属反射膜の厚みと金属反射膜上の着色層の厚みとの和が、透過部の着色層の厚みより大きい構成である。さらに、金属反射膜と金属反射膜上の着色層の厚みの和が、透過部の着色層の厚みより $0.15\mu\text{m} \sim 0.30\mu\text{m}$ 大きくなるようにした。

40

【0017】

また、本発明のカラー液晶表示装置は、透明基板上に、金属反射膜、着色層、及び透明電極が形成されたカラーフィルタ基板と、透明電極と対向して表示画素を形成する対向電極が設けられた対向基板と、カラーフィルタ基板と対向基板との間に設けられた液晶層とを備えており、金属反射膜は、 $0.2\mu\text{m}$ 以上の膜厚で表示画素の領域内に部分的に設けられ、着色層は、金属反射膜の上と、表示画素内の金属反射膜が形成されていない領域に一体的に設けられている。さらに、各着色層の間に遮光膜を設けた。この遮光膜は金属反射膜上にまたは透明基板上の金属反射膜が形成されていない領域に形成した。

【0018】

また、本発明によるカラー液晶表示装置の製造方法は、膜厚が $0.2\mu\text{m}$ 以上の金属反

50

射膜を、透明基板上の表示画素を構成する部位に部分的に設けることにより、反射部と透過部を形成する工程と、反射部と透過部の上に、同時に着色層を形成する着色層形成工程と、着色層形成工程を色ごとに繰り返してカラーフィルタ基板を形成する工程と、所望のパターンを有する前記透明電極をカラーフィルタ基板に形成する工程と、所望のパターンを有する対向電極を対向基板上に形成する工程と、カラーフィルタ基板と対向基板を、透明電極と対向電極が対向するように配置し、それらの間隙に液晶層を設ける工程と、を備えている。

【0019】

さらに、着色層形成工程の前に、金属反射膜の一部に遮光膜を形成する工程を備えることとした。あるいは、着色層形成工程の前に、透明基板の金属反射膜が形成されていない部分の一部に遮光膜を形成することとした。また、着色層形成工程において、遮光膜で囲まれた所定の領域に液状カラーレジストを供給することにより着色層を形成することとした。さらに、液状カラーレジストが供給され、液状のまま1分間以上維持させた後で乾燥させた。

10

【0020】

さらに、金属反射膜の膜厚を $0.4\mu\text{m} \sim 0.6\mu\text{m}$ とした。また、反射部の着色層の厚みを $0.4\mu\text{m} \sim 0.8\mu\text{m}$ とした。

【0021】

また、本発明によるカラーフィルタ基板の製造方法は、膜厚が $0.2\mu\text{m}$ 以上の金属反射膜を、透明基板上に部分的に設けることにより、反射部と透過部を形成する工程と、反射部と透過部の上に、同時に着色層を形成する着色層形成工程と、着色層形成工程を色ごとに繰り返してカラーフィルタを形成する工程と、を備えることとした。さらに、着色層形成工程において、金属反射膜上の着色層を $0.4 \sim 0.9\mu\text{m}$ の厚みで形成すると同時に、透過部の着色層を $0.55\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ の厚みに形成することとした。

20

【発明の効果】

【0022】

以上のように、カラーフィルタの厚さを反射部と透過部で変えることにより、新たな製造工程を増やすことなく、反射時の色再現性に匹敵する透過時の色再現性と反射時の輝度上昇を同時に実現することができる。また、新たな製造工程を増やさないので、歩留まり低下などの工業的・経済的損失を増やさずに、低廉化で高品質かつ生産性の高い半透過型カラー液晶表示装置の製造方法を実現できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の半透過型カラー液晶表示装置を図面に基づいて説明する。図7は、カラー液晶表示素子のピクセルを部分的に拡大した平面図である。ここでは、それぞれにカラーフィルタを構成する着色部(R、G、B)が形成された3つの画素で一つのピクセルが形成されることを示している。また、各画素間には遮光膜4が設けられている。図中の線A-A線での断面、すなわち、赤色の着色部が設けられた画素の断面に対応するカラーフィルタ基板の断面構成を図8に模式的に示す。図示するように、透明基板1Aの表面上には、金属反射膜11と赤色の着色層3Rが設けられている。画素内で、着色層3Rには、金属反射膜上に設けられている部分(反射部)と金属反射膜を介さずに透明基板上に設けられている部分(透過部)がある。すなわち、金属反射膜に設けられた孔の部分が、透過部に対応することとなる。ここで、透過部の着色層と反射部の着色層は連続した層で形成されている。また、金属反射膜11上の一部には、遮光膜4が形成されている。遮光膜4は表示画素を囲むように、マトリックス状に形成されている。この遮光膜4は表示画面の見栄えを整えるために、表示画面全域の外周部、いわゆる額縁にも形成されている。これらの表面上には平坦化のために透明な樹脂層(以下、透明平坦化膜と称す)が形成されている。さらに、この透明平坦化膜5の表面には、フォトリソグラフィ法により所望のパターンに形成された透明導電膜2Aが設けられている。

40

【0024】

50

通常、透過機能を持たせるために一部に穴がけられた金属反射膜 11 は $0.12\ \mu\text{m}$ ~ $0.15\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚である。これは、スパッタリングなどの真空製膜法で形成される金属反射膜にピンホールなどの光を透過させる要因をなくして光を完全に遮光するために必要な膜厚でもある。本発明では、この金属反射膜 11 を $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $1.0\ \mu\text{m}$ 以下の膜厚にしている。金属反射膜 11 の膜厚が厚ければ厚いほど、透過部の着色層の膜厚を増大させることができる。すなわち、透過部と反射部の着色層の膜厚差を大きくすることができる。これは、着色層を形成するために液状のカラーレジストを塗布すると、金属反射膜に設けられた穴部分（透過部）に液状のカラーレジストが流れこむという、液体による表面凹凸の平坦化作用が生じるためと考えられる。ただし、反射部と透過部の着色層が完全にフラットな状態になるとは限らない。透過部の厚み（着色層の厚み）の方が反射部の厚み（金属反射膜と着色層の厚み）より小さくなる。この差が $0.15\ \mu\text{m}$ ~ $0.30\ \mu\text{m}$ 程度になるように、金属反射膜と反射部の着色層の厚さとの総和を設定することが望ましい。反射部の厚み（金属反射膜と着色層の厚み）が大きくなると透過部の厚み（着色層の厚み）も大きくなるが、反射部の厚みの増加に比べて透過部の厚みは増加しないので、反射部の厚みが大きくなるほど反射部と透過部の段差も大きくなる。反射部の厚みは金属反射膜と着色層の総厚であり、個々の厚みを選択することで総厚を調整することができる。

10

【0025】

さらに、金属反射膜の膜厚が大きくなると内部応力の増加による剥離等が発生しやすくなり、信頼性が低下する可能性があるため、金属反射膜の膜厚は $0.6\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。一方、透過部と反射部での色の濃さや明るさを最適にするためには、着色層の膜厚差がある程度必要なので、金属反射膜もある程度の厚みが必要となる。したがって、金属反射膜の厚さは $0.4\ \mu\text{m}$ ~ $0.6\ \mu\text{m}$ が好ましい。

20

【0026】

また、この金属反射膜の上に設ける着色層の膜厚は、反射観察時の色度、色再現性を確保するために $0.4\ \mu\text{m}$ 以上必要である。一方、観察時の明るさを確保するために透過部の着色層の厚みを $1.0\ \mu\text{m}$ 以下にしたいので、前述の段差を考慮すると反射部の総厚は 0.8 ~ $1.3\ \mu\text{m}$ が好ましい。したがって、反射部（金属反射膜上）の着色層は 0.4 ~ $0.9\ \mu\text{m}$ が好ましい。

【0027】

30

例えば、金属反射膜を $0.4\ \mu\text{m}$ 、金属反射膜上の着色層を $0.4\ \mu\text{m}$ ~ $0.8\ \mu\text{m}$ とし、反射部の総厚を $0.8\ \mu\text{m}$ ~ $1.2\ \mu\text{m}$ とした場合に、透過部の着色層は $0.55\ \mu\text{m}$ ~ $0.90\ \mu\text{m}$ となった。また、金属反射膜を $0.4\ \mu\text{m}$ 、金属反射膜上の着色層を $0.4\ \mu\text{m}$ とし、反射部の総厚を $0.8\ \mu\text{m}$ とした場合は、透過部の着色層の厚みは $0.55\ \mu\text{m}$ ~ $0.65\ \mu\text{m}$ となった。

【0028】

前述の液体カラーレジストの平坦化作用を増大させる要因は、カラーレジストの粘度、カラーレジストを透明基板 1A 上に塗布してから乾燥させるまでの液体状での保持時間、および、カラーレジストに用いられている有機溶媒の沸点などである。通常使用されているカラーレジストの粘度は $5\ \text{cp}$ ~ $15\ \text{cp}$ 程度であるが、平坦化作用を強化させるためには低粘度が好ましい。また、カラーレジストに通常使用されている有機溶媒は P G M E A（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）を主成分にした混合溶媒であり、沸点は 140 程度である。平坦化作用を向上させるためには沸点を高くすることが好ましい。さらに、カラーレジストを塗布してからプリベークを行うまでの時間、すなわち、塗布後のカラーレジストを液体状態のままにしておく時間は、長いほどカラーレジストが平坦化するので好ましい。カラーレジストの粘度や使用されている有機溶剤の沸点により最適な時間は変わるが、カラーレジストを平坦化させるためには 1 分間以上の保持時間は必要である。しかし、有機溶媒が蒸発するまで放置することは意味が無いので、好ましくは 3 分間から 10 分間程度である。しかし、これらの要因にはそれぞれ制約があると同時に相互関係があるので、カラーフィルタの膜厚の均一性、作業性、生産性などの品質

40

50

や経済性を考慮する必要がある。

【0029】

本発明を以下の実施例によりさらに具体的に説明する。

【実施例1】

【0030】

図9は、本実施例の半透過型カラー液晶表示装置の概略断面図を示す。透明基板1Aの表面には一部に開口部(透過部)が形成された膜厚 $0.5\mu\text{m}$ のアルミニウム合金の金属反射膜11が設けられている。金属反射膜11とその開口部表面には赤色、緑色、青色の3原色の着色層3R, 3G, 3Bが形成されている。ここで、反射部の着色層の膜厚は $0.6\mu\text{m}$ 、透過部の着色層の膜厚は $0.9\mu\text{m}$ である。したがって、反射部では金属反射膜11の膜厚 $0.5\mu\text{m}$ と着色層の膜厚 $0.6\mu\text{m}$ で合計 $1.1\mu\text{m}$ の総厚になる。一方、透過部ではカラーフィルタの膜厚 $0.9\mu\text{m}$ がそのまま総厚となる。したがって、反射部と透過部の段差は $0.2\mu\text{m}$ である。全ての着色層3R, 3G, 3Bで同様に形成されている。これらの着色層3R, 3G, 3Bの表示画素の周囲には、遮光膜4が金属反射膜11の表面上に $0.6\mu\text{m}$ の膜厚でマトリックス状に形成されている。これら着色層3R, 3G, 3Bと遮光膜4の表面には透明平坦化膜5が $2.5\mu\text{m}$ の膜厚で設けられている。着色層の反射部と透過部の $0.2\mu\text{m}$ の段差はこの透明平坦化膜5により解消される。そのため、平坦な表面(表面凹凸 $\pm 0.03\mu\text{m}$ 以下)が得られる。透明平坦化膜5の表面にはパターンニングされた透明電極2Aが設けられている。このように、カラーフィルタ基板6が形成されている。

10

20

【0031】

一方、透明電極2Bが形成された対向基板8は、カラーフィルタ基板6に対向するように設けられている。カラーフィルタ基板6と対向基板8との間には、シール材7、スペーサ9が設けられ、液晶層の厚みをコントロールしている。また、図示されていないが、カラーフィルタ基板6と対向基板8の内側表面には配向膜が設けられている。カラーフィルタ基板6と対向基板8の外側には、偏光板12、13が設けられており、偏光板は1/4波長板、偏光板13には1/4波長板と光拡散フィルムがそれぞれ組み合わせられている。

【0032】

このような構成の半透過型カラー液晶表示装置と従来の半透過型カラー液晶表示装置について、色再現性および反射輝度のデータ比較を表1に示した。比較した従来の半透過型カラー液晶表示装置は、金属反射膜11の膜厚が $0.1\mu\text{m}$ で、カラーフィルタの膜厚は反射部、透過部ともに $0.6\mu\text{m}$ のもの(従来例1)と、 $0.9\mu\text{m}$ のもの(従来例2)の2種類を用意した。すなわち、反射部と透過部でカラーフィルタの膜厚が同一で、カラーフィルタ基板の表面が平坦になっているものを用いた。また、金属反射膜11とカラーフィルタ膜厚以外の構成は本実施例と同一の構成にした。赤色、緑色、青色ともに使用したカラーレジストは同一であり、膜厚 $0.9\mu\text{m}$ 時に色濃度NTSC比が30%になるものである。評価は、透過時は同一のバックライト光源であり、反射時は同一の白色光源を使用して分光光度計(ミノルタCS-1000)により測定した。

30

【0033】

【表 1】

本発明と従来の半透過型カラー液晶表示装置の色再現性と反射輝度比較(1)

		実施例1	従来例1	従来例2
CF基板	透過NTSC比	30%	20%	30%
	反射NTSC比	40%	45%	56%
	反射輝度	40%	40%	28%
表示装置	透過NTSC比	25%	16%	25%
	反射NTSC比	24%	26%	42%
	反射輝度	25%	25%	17%

10

表 1 に示したように、本実施例は、透過時の色再現性は表示装置で N T S C 比 2 5 % となり従来例 2 と同程度に達し、かつ反射時の色再現は N T S C 比で 2 4 %、反射輝度は 2 5 % と従来例 1 と同程度であり、透過、反射の色再現性が高くバランスがよく反射輝度が高かった。

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の半透過型カラー液晶表示装置の製造方法について図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 (a) は、透明基板 1 A の表面にアルミニウム合金の反射金属膜 1 1 をスパッタリングにより成膜した状態を示している。膜厚は成膜時間により調整可能である。近年のインライン型のスパッタリング装置ではアルミニウム合金の材料ターゲットを複数台装着することが可能であり、本発明で用いられる反射金属膜が、従来の半透過型カラー液晶表示装置に用いられる、0 . 1 μ m 厚の反射金属膜より厚い 0 . 5 μ m 程度の膜厚であっても、成膜時間に大きな差が生じない。そのため、生産性はほとんど変わることはない。

20

【 0 0 3 5 】

次に、このアルミニウム合金の金属反射膜 1 1 をフォトリソグラフィ法およびエッチングにより図 8 のように表示画素の一部を除去して、図 1 0 (b) のように構成する。金属反射膜 1 1 を除去する比率や形状は任意に可能である。除去面積が大きければ透過部の面積が広がり透過時の表示輝度を明るくし、反対に除去面積が小さければ反射時の表示輝度を明るくできる。金属反射膜 1 1 に使用する金属は、反射率の高いアルミニウム単体でも可能であるが、反射率を落とさず耐薬品性を強化するために 9 5 % 程度のアルミニウムに対して 5 % 程度のネオジウムを含有させてアルミニウム合金として一般的に使用している。混入率はいずれもアトミック濃度である。

30

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 0 (c) のように、遮光膜 4 を金属反射膜 1 1 の表面上に所望のパターンに形成した。この遮光膜 4 は、透明感光性樹脂の中に微細なカーボン粒子やチタンブラックを分散混合したもので、膜厚は 0 . 6 μ m である。スピナーを用いて透明感光性樹脂を塗布した後、フォトリソグラフィ法によりパターンニングして遮光膜 4 を形成した。遮光膜 4 は、光を通さない膜厚 0 . 5 μ m の金属反射膜 1 1 上に設けているので、膜厚が 0 . 6 μ m と薄くても遮光性には全く問題ない。遮光膜 4 の下の金属反射膜 1 1 を除去して、膜厚 1 A μ m の遮光膜を基板上に設けても良い。

40

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 0 (d) に示すように、赤色の着色層 3 R を画素上に形成する。そのため、粘度 8 c p に調整した P G M E A を主成分にした沸点 1 4 0 程度の有機溶媒である赤色の液体カラーレジストをスピナーにより塗布し、金属反射膜 1 1 上での膜厚が 0 . 6 μ m になるようにした。液状カラーレジストの平坦化作用を十分発揮させるため、仮乾燥までの時間を 5 分間維持してからフォトリソグラフィ法によりパターンニングした。このとき、透過部の赤色着色部 3 R の膜厚は 0 . 9 μ m であった。同様にして、反射部の着色層の

50

膜厚（金属反射膜 11 上での膜厚）が $0.6\ \mu\text{m}$ になるように、粘度 $8\ \text{cP}$ に調整した PGEA を主成分にした有機溶媒の緑色および青色の液体カラーレジストをスピナーにより塗布した。このように、図 10 (e) に示す緑色、青色の着色層 3G, 3B を形成したところ、両色とも透過部の膜厚は $0.9\ \mu\text{m}$ であった。

【0038】

その後、熱硬化型の高分子樹脂からなる透明平坦化膜 5 を膜厚が $2.5\ \mu\text{m}$ になるようにスピナーを用いて塗布し、230、1 時間で熱硬化させた。この透明平坦化膜 5 の表面に透明導電膜をスパッタリングにより成膜し、フォトリソグラフィ法およびエッチング法により所望のパターンの透明電極 2A を形成して、図 10 (f) に示すカラーフィルタ基板が得られる。このように製造されたカラーフィルタ基板 6 と対向基板 8 を組み合わせて、図 9 で示した本発明の半透過型カラー液晶表示装置とした。

【0039】

また、ここでは、表示画素の中央部に透過部を設けた例で説明しているが、表示画素の中央部に反射部（金属反射膜）を設けても良い。その場合に、遮光膜は透明基板上で反射膜が形成されない部分（すなわち、透過部）に設けられる。さらに、一画素内で透過部を一ヶ所だけにする必要もなく、小さい透過部を一画素内に複数個設けることもできる。また、反射膜を設ける場合に、図 7 ~ 図 9 では、一つの画素を取り囲むように遮光膜が設けられているが、場合により周囲の一部に遮光膜を設けないこともある。図 8 で横方向の遮光膜を設けずに縦方向の遮光膜だけを設けて、ストライプ状のカラーフィルタを形成することもできる。

【実施例 2】

【0040】

次に、実施例 1 と同様に図 9、図 10 を用いて実施例 2 を説明する。実施例 1 と基本的な構成は同じであるため、製造方法を中心に説明し、重複する説明は適宜省略する。

【0041】

本実施例では、金属反射膜 11 を銀合金材料にした。本材料は銀を主成分とする合金であり、銀の反射率を落とさず耐薬品性を向上させるために、銀 96% に対してネオジウム 3%・銅 1% を加えて合金化した材料である。混入率はいずれもアトミック濃度である。この銀合金を実施例 1 と同様にインラインスパッタ装置を用いて膜厚 $0.4\ \mu\text{m}$ で成膜する。その後、フォトリソグラフィ法とエッチング法により所望のパターンの金属反射膜 11 を形成する（図 10 b）。次に、金属反射膜上に $0.5\ \mu\text{m}$ 厚の遮光膜 4 を所望のパターンで形成した（図 10 c）。

【0042】

赤色、緑色、青色ともに $0.8\ \mu\text{m}$ で色濃度 NTSC 比 40% 得られる液状のカルピトールアセテートを主成分にした沸点約 180 の有機溶媒を用いたカラーレジストを粘度 $10\ \text{cP}$ に調整し、反射部の膜厚が $0.5\ \mu\text{m}$ になるようにスピナーを用いて塗布し、乾燥までの時間を 7 分間にして着色層 3R、3G、3B を順次形成した（図 10 e）。このとき、各着色層の透過部の膜厚は $0.8\ \mu\text{m}$ になった。このように製造されたカラーフィルタ基板を用いて実施例 1 と同様に半透過型カラー液晶表示装置を製造した。

【0043】

このようにして得られた本発明の半透過型カラー液晶表示装置を、従来例と比較評価した結果を表 2 に示す。比較した従来例の半透過型カラー液晶表示装置は、金属反射膜 11 の膜厚が $0.1\ \mu\text{m}$ 、カラーフィルタの膜厚は反射部・透過部ともに $0.5\ \mu\text{m}$ （従来例 3）、または、 $0.8\ \mu\text{m}$ （従来例 4）の 2 種類である。

【0044】

10

20

30

40

【表 2】

本発明と従来の半透過型カラー液晶表示装置の色再現性と反射輝度比較(2)

		実施例2	従来例3	従来例4
CF基板	透過NTSC比	40%	25%	40%
	反射NTSC比	52%	52%	63%
	反射輝度	36%	36%	27%
表示装置	透過NTSC比	34%	20%	34%
	反射NTSC比	32%	32%	38%
	反射輝度	23%	23%	16%

10

表 2 から分かるように、本発明の半透過型カラー液晶表示装置の色再現性と反射輝度は比較した従来例 3 , 4 に比べて透過時と反射時ともに極めてバランスよい結果になっている。

【 0 0 4 5 】

なお、上述した実施例では単純マトリックス型の半透過型カラー液晶表示装置について説明したが、対向基板 8 またはカラーフィルタ基板 6 に T F T などのアクティブ素子を設定した場合にも適用できる。金属反射膜 1 1 にもアルミニウム合金と銀合金以外の他の金属ないしはその合金についても適用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】従来の透過型カラー液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である

【図 2】従来の反射型カラー液晶表示装置の断面図

【図 3】従来の半透過型カラー液晶表示装置の断面図

【図 4】従来の半透過型カラー液晶表示装置の製造方法

【図 5】他の従来の半透過型カラー液晶表示装置の製造方法

【図 6】他の従来の半透過型カラー液晶表示装置の断面図

30

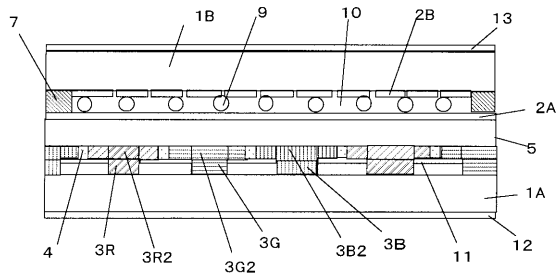
【図 7】本発明の半透過型カラー液晶表示装置の部分拡大図

【図 8】本発明の半透過型カラーフィルタ基板の部分断面図

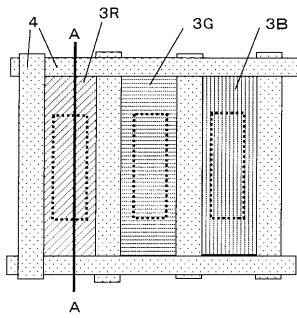
【図 9】本発明の半透過型カラー液晶表示装置の断面図

【図 10】本発明の半透過型カラー液晶表示装置の製造方法

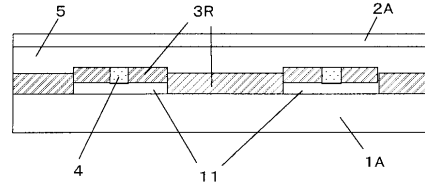
【図 6】



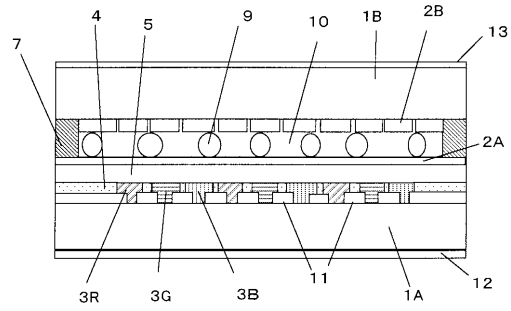
【図 7】



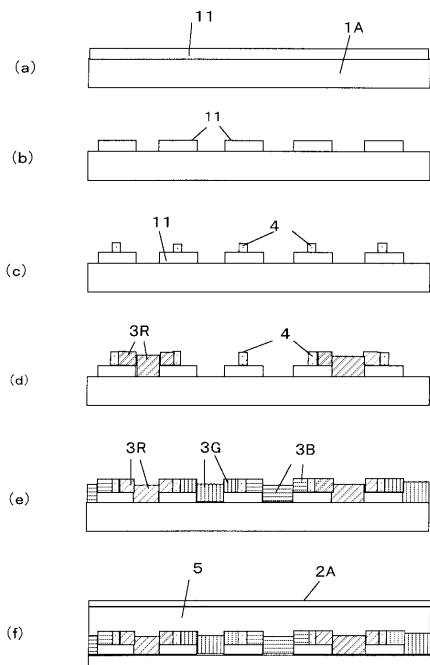
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2004295090A5	公开(公告)日	2007-03-29
申请号	JP2004033142	申请日	2004-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
[标]发明人	福地高和		
发明人	福地 高和		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20		
CPC分类号	G02F1/133514 G02B5/20 G02F1/1335 A62C35/20 E04B1/94 G08B17/06		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.500 G02F1/1335.520 G02B5/20.101		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA45 2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB10 2H048/BB24 2H048/BB42 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Y 2H091/FA34Y 2H091/FA41Z 2H091/FC01 2H091/FC02 2H091/FC12 2H091/FD21 2H091/FD23 2H091/GA01 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/KA10 2H091/LA15 2H091/LA18 2H148/BB03 2H148/BC60 2H148/BD05 2H148/BD11 2H148/BD18 2H148/BD23 2H148/BG05 2H148/BH03 2H148/BH05 2H148/BH28 2H191/FA02Y 2H191/FA15Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA42X 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC36 2H191/FD04 2H191/LA13 2H191/LA23 2H191/LA31 2H191/NA17 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA02Y 2H291/FA15Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA42X 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC36 2H291/FD04 2H291/LA13 2H291/LA23 2H291/LA31 2H291/NA17 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/PA44 2H291/PA65		
代理人(译)	松下善治		
优先权	2003065280 2003-03-11 JP		
其他公开文献	JP2004295090A		

摘要(译)

解决的问题：在半透射式彩色液晶显示装置中，增加透射和反射时的颜色再现性并提高反射亮度。在半透射式彩色液晶显示装置中使用的滤色器基板的显示像素中，使设置在反射部上的滤色器层变薄而形成设置在透射部上的滤色器。形成在反射部上的金属反射膜的厚度设定为0.2μm以上。此外，同时形成在反射部分上的滤色器层和在透射部分上的滤色器层被形成以形成连续的滤色器层。[选择图]图9