

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5046728号  
(P5046728)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl. F I  
**G O 2 F 1/1335 (2006.01)** G O 2 F 1/1335 5 1 0  
**G O 2 F 1/13357 (2006.01)** G O 2 F 1/13357  
**G O 2 B 5/30 (2006.01)** G O 2 B 5/30

請求項の数 20 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-114969 (P2007-114969)	(73) 特許権者	502356528 株式会社ジャパンディスプレイイースト 千葉県茂原市早野3300番地
(22) 出願日	平成19年4月25日(2007.4.25)	(73) 特許権者	506087819 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
(65) 公開番号	特開2008-268778 (P2008-268778A)	(74) 代理人	110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所
(43) 公開日	平成20年11月6日(2008.11.6)	(72) 発明者	内海 夕香 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作 所 日立研究所内
審査請求日	平成21年4月15日(2009.4.15)		
前置審査			

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】

一対の基板と、  
 前記一対の基板にそれぞれ配置された偏光板と、  
 前記一対の基板に挟持された液晶層と、  
 前記一対の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、  
 前記一対の基板の外側に配置され、前記一対の基板に光を供給する光源ユニットと、  
 前記一対の基板のうち、光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板と、前記光源ユニットとの間に配置された色素層と、を有し、  
 前記色素層は、膜厚が150 μm以上であり、色素層の面に対し20度以上の傾斜角をもって入射される光への偏光度が、色素層の面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.8倍以上である液晶表示装置。

【請求項2】

前記色素層は、色素層の面に対し20度以上55度以下の何れの傾斜角をもって入射される光への偏光度においても、色素層の面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.8倍以上である  
 請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記色素層は、色素層の面に対し45度傾斜して入射される光への偏光度が、色素層の

面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.4倍以上である

請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記色素層は、色素層の面に対し45度傾斜して入射される光への偏光度が、色素層の面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.8倍以上である

請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記一对の基板にそれぞれ配置された偏光板は、  
ヨウ素を延伸して構成される

請求項1に記載の液晶表示装置。

10

【請求項6】

前記色素層の透過軸は、  
前記光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板の透過軸と平行である  
請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記色素層は、  
前記光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板に積層されて配置する  
請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記色素層は、  
前記光源ユニットの最上部に配置する  
請求項1に記載の液晶表示装置。

20

【請求項9】

前記色素層は、  
前記光源ユニットの最上部に形成される光学シート上に積層されて配置する  
請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記液晶層に電界を印加するための電極群は、前記一对の基板のいずれか一方に配置される

請求項1に記載の液晶表示装置。

30

【請求項11】

前記液晶層に電界を印加するための電極群は前記一对の基板の双方に配置され、  
前記液晶層の液晶分子は、電圧無印加時に前記一对の基板に対し垂直に配向する  
請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

一对の基板と、  
前記一对の基板にそれぞれ配置された偏光板と、  
前記一对の基板に挟持された液晶層と、  
前記一对の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、

40

前記一对の基板の外側に配置され、前記一对の基板に光を供給する光源ユニットと、  
前記一对の基板のうち、光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板と、前記光源ユニットとの間に配置された色素層と、を有し、

前記色素層は、膜厚150 $\mu$ m以上の2軸性分子で構成され、  
前記2軸性分子の遷移モーメントの向きが2軸の面内で分散している  
液晶表示装置。

【請求項13】

前記色素層は、  
遷移モーメントの向きが色素層の異常光軸に対して直角方向を含む色素分子により形成される

50

請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記一对の基板にそれぞれ配置された偏光板は、  
ヨウ素を延伸して構成される  
請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記色素層の透過軸は、  
前記光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板の透過軸と平行である  
請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記色素層は、  
前記光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板に積層されて配置する  
請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 1 7】

前記色素層は、  
前記光源ユニットの最上部に配置する  
請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記色素層は、  
前記光源ユニットの最上部に形成される光学シート上に積層されて配置する  
請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 1 9】

前記液晶層に電界を印加するための電極群は、前記一对の基板のいずれか一方に配置される

請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記液晶層に電界を印加するための電極群は前記一对の基板の双方に配置され、  
前記液晶層の液晶分子は、電圧無印加時に前記一对の基板に対し垂直に配向する  
請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学フィルムとして色素層を用いた液晶パネル、及び液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイは、これまで表示装置の主流であった CRT (Cathode Ray Tube、一般にブラウン管と称される) に比べて薄型軽量にできるという強みに加え、画質向上技術の進展に伴い、その用途、市場が拡大されてきた。

【0003】

40

近年、デスクトップ型パーソナルコンピューター用のモニター、あるいは印刷やデザイン向け用途のモニター、液晶テレビとしての用途拡大に伴って、良好な色再現性、高いコントラスト比に対する要求が強まっている。特に、デジタル放送、ハイビジョン放送によって普及が拡大されている液晶テレビにおいては、色再現性とコントラスト比の視野角特性が非常に重要視される。たとえば、薄型液晶テレビを家庭のリビングルームの角において干渉する機会が増えると、視野角特性に対しては、プラスマイナス 45 度以内の角度において、コントラスト比や色調が変化しないことが重要な特性として要求される。

【0004】

液晶表示装置の視野角特性は、ヨウ素や二色性色素を延伸した偏光板の視野角特性と、液晶層の視野角特性に由来する。視野角特性を改善するため、位相差を持つ光学フィルム

50

を用いる技術は一般に用いられている。一方、下記特許文献 1 には、視野角特性が広い E 型偏光板を用いた液晶表示装置について開示されている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 3 3 0 2 1 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

一般的な液晶表示装置では、ポリビニルアルコールをヨウ素や二色性色素で染色、延伸して得られる偏光板を 2 枚用いる。この延伸型の偏光板の偏光度は十分に高く、例えば偏光板自身のコントラスト比（一对の偏光板を用いて、偏光軸を平行に 2 枚配置した場合の明るさを、偏光軸を直交に 2 枚配置した場合の明るさで割ることで得られる値）は、1 万以上であることが多い。

10

【 0 0 0 7 】

しかしながら、このような偏光板 2 枚を用いた液晶表示装置として、我々が観察するコントラスト比はその 1 / 1 0 程度にすぎない。これは、一对の偏光板の間の液晶パネル内に、入射した偏光を望ましくない偏光状態、部分的に偏光を解消した状態の光に変えてしまう部材が存在するためと考えられる。

【 0 0 0 8 】

これらの部材により、例えば非特許文献の“M. Yoneya et al., J. Appl. Phys., 98 (2005), p.016106”や“Y. Utsumi et al., EuroDisplay '05, P-27”に示されるような、液晶層の散乱、カラーフィルター層内の顔料微粒子による散乱、あるいは、液晶の初期配向の乱れ等に起因する光漏れが生じる。

20

【 0 0 0 9 】

また、蛍光管や、発光ダイオード等の光源から発した光は、直下型である場合には、拡散シートや集光シートを通して、拡散された光として液晶に入射される。サイドライト型では、導光板を用いる必要があるが、この場合でも拡散された光が液晶パネルに入射される。液晶パネル内に入射する光は、液晶パネル基板の光源側に貼付された偏光板による偏光である。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、通常用いられるヨウ素や二色性色素の延伸型偏光板においては、拡散光源によって斜めから入射された光に対する偏光能が極めて低い。このため、斜めに入射される光は、本来入射されるべき偏光が有する強度よりも強く入射される。

30

【 0 0 1 1 】

また、液晶パネル内の散乱媒体によって生じる光漏れには、拡散光源に対する偏光能が大きく影響することが発明者らの検討により明らかとなった。斜めに入射された光は、液晶パネル内に存在する散乱媒体によって散乱されると、正面へ出射する成分が生じる。このとき、入射される偏光が、もともと偏光度が低い部分偏光であるため、正面へ出射してしまう光漏れ強度が強いことが問題であることがわかった。

【 0 0 1 2 】

上記引用文献 1 では、延伸型の偏光板の他、E 型偏光板を用いているが、上記の光漏れ、特に斜め入射の光による影響を十分に解決するものではない。

40

【 0 0 1 3 】

本発明はこのような課題に基づいたものであり、液晶パネル内に存在するカラーフィルターや液晶層等の散乱媒体に起因する光漏れによってコントラスト比が低下するという問題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために、本発明では、一对の基板と、前記一对の基板にそれぞれ配置された偏光板と、前記一对の基板に挟持された液晶層と、前記一对の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、前記一对の基板の外側に

50

配置する光源ユニットと、前記一对の基板のうち、光源ユニットに近い側の基板に配置された偏光板と、前記光源ユニットとの間に配置された色素層と、を有する液晶表示装置の構成をとる。

【0015】

そして、本発明における「色素層」は、以下の各観点から特徴付けることができる。

【0016】

第一に、色素層の有する偏光度特性である。

【0017】

本発明の色素層は、色素層の面に対し20度以上の傾斜角をもって入射される光への偏光度が、色素層の面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.8倍以上である構成をとる。更に、望ましくは、色素層の面に対し20度以上55度以下の何れの傾斜角をもって入射される光への偏光度においても、色素層の面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.8倍以上である構成をとる。また、色素層の面に対し45度傾斜して入射される光への偏光度が、色素層の面に対し垂直に入射される光への偏光度の0.4倍以上、望ましくは0.8倍以上である構成をとる。

10

【0018】

第二に、色素層を構成する分子の配向構造である。

【0019】

本発明の色素層は、上記偏光度特性を実現するため、2色性色素膜が分子の配向主軸とほぼ直交の方向に遷移モーメントを有しており、さらに、その遷移モーメントの向きが2軸の面内で分散している構成をとる。配向主軸に対する角度が変わらないことで、二色比減少を防ぐことができ、かつ、二色比の極角方向に対する依存性を低減できるからである。仮に、遷移モーメントの向きが完全に一致すれば、上記の特性、すなわち傾斜して入射する光に対する偏光度が高いという特徴は減じられる。尚、色素層の透過軸は、この色素層に近い側に配置された偏光板の透過軸とほぼ平行と設定してある。

20

【0020】

上記目的を達成する構成例として、たとえば、ヨウ素延伸型偏光板の保護層（たとえばトリアセチルセルロース）上に、2軸性の二色性色素層（以下、2軸性色素層と称する）を積層した偏光板を、液晶パネルの光源側基板に貼り付ける構成がある。このとき、2軸性色素層の吸収主軸と、ヨウ素延伸型偏光板の吸収軸はほぼ平行方向とする。

30

【0021】

別の構成として、光源ユニットの最上面に配置する光学シート（たとえば拡散シートや集光シート）の表面に、2軸性色素層を積層する構成がある。このとき、2軸性色素層の吸収主軸と、液晶パネルの光源基板に貼付されるヨウ素延伸型偏光板の吸収軸はほぼ平行である。

【0022】

また、別の構成として、ヨウ素延伸型偏光板を貼付した液晶パネルと光源ユニットの間に、2軸性色素層を形成した光学フィルムを配置する構成がある。このとき2軸性色素層の吸収主軸と、液晶パネルの光源側基板に貼付されるヨウ素延伸型偏光板の吸収軸はほぼ平行である。

40

【0023】

2軸性色素層を形成する具体的な例としては、リオトロピック液晶性の二色性色素を用いて塗布形成し、剪断応力を利用して色素層を配向させて偏光層を形成する方法を応用できる。リオトロピック液晶性の二色性色素の具体的な物質としては、W097/39380号公報による化合物、インダンスロン誘導体、ペリレンテトラカルボン酸のジベンズイミダゾール誘導体やナフタレンテトラカルボン酸誘導体をスルホン酸化した化合物等が挙げられる。本発明においては、上記材料、方法に限定されるものではない。すなわち、化合物は、水溶性で剛直、かつ異方性があり、2軸性分子である多環芳香族化合物からなり、クロモニック液晶相を形成することができる色素分子であればよい。クロモニック液晶相は、たとえばジソジウムクロモリゲートで詳細に解析されており、芳香族環平面が積み重な

50

ったカラムを形成し、このカラムが超分子として、液晶相を形成するリオトロピック液晶相のひとつである。たとえば、クロモニック液晶相を示す色素として、キサントン誘導體、シアニン色素、ベンゾパーブリン等が挙げられる。分子構造の特徴としては、親水性基で置換された多芳香族環であり、表面活性を示さず、分子はカラム軸に対して垂直に配列し、ミセルを形成しないのでクラフト点無く、液晶相としては、ネマティック、あるいはヘキサゴナル相を示す。

#### 【0024】

クロモニック液晶相では、色素分子がカラム状の超分子として存在しているので、ほぼ同じ方向にカラムが配列する膜を形成することができる。剪断応力を用いて自己配列させる方法も一つである。そのほか、配向膜を用いて塗布する方法も挙げられる。配向膜に強い規制力を持たせることで、カラムがその方向に沿って配向する。ラビング法その他、コマンドサーフェスによる自己組織化が挙げられる。たとえば、基板上に光活性分子を有する層（コマンドサーフェス）を形成し、これに光活性分子が吸収する直線偏光を照射すると、膜中の光活性分子は照射された偏光軸に対し、その分子長軸が直交するように再配向する。この上に、色素のリオトロピック液晶を塗布すると、色素の配向が誘起される。あるいは、色素分子に光架橋性の官能基を付与するか、光官能性を有し、色素同様にクロモニック液晶相を示す化合物を添加する等により、偏光紫外線照射によって配向制御と架橋形成を同時に行う方法も挙げられる。

#### 【0025】

尚、本発明の色素層は、偏光解消の効果が得られる範囲で何れの方式の液晶表示装置にも適用可能である。以下では特に、液晶層に電界を印加するための電極群を一对の基板の一方に配置するIPS方式、及び同電極を一对の基板の双方に配置し、電圧無印加時に液晶が基板に対し垂直に配向するVA方式、についての適用例を説明する。また、一对の基板のそれぞれに配置する偏光板としてヨウ素延伸型のものを用いて説明するが、プロジェクタである場合は染料を用いた偏光板、ワイヤーグリッド偏光子等も適用可能である。

#### 【発明の効果】

#### 【0026】

本発明を用いることにより、偏光解消による光漏れを低減しコントラスト比を高めた液晶表示装置を実現することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0027】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

#### 【0028】

#### 〔色素層の構成〕

本発明の色素層では、2軸性分子である多芳香族環状化合物の遷移モーメントが、配向主軸であるカラム方向に対して、直角に近い方向に向いていることが重要である。つまり、常光を吸収することで、入射光の光路長や角度が変わっても、吸収特性が変化しない特性が得られるからである。これに対し、延伸型偏光板では、配向主軸に対して同一方向に吸収軸を有するような色素が用いられ、異常光が吸収軸となる。これは、偏光板そのものの二色比を高めるためには、配向主軸と遷移モーメントを極力一致させ、延伸方向にそれらの軸をそろえることが有効であるからである。平行光に対して、二色比が非常に高い偏光板が得られる一方、異常光は入射光の光路によって特性が大きく変化するため、斜め入射光の偏光度が低くなる。そこで、この偏光板に入射する光に対して、あらかじめ斜め入射光の偏光度を高めることで、目的が達成できる。

#### 【0029】

従って、斜め偏光を生成する色素分子の吸収軸がすべてに一致するよりも、ある程度の角度の分散を有している方が、より効果的となる。ただし、配向のオーダーは、十分に高くなければならないので、クロモニック液晶相のカラム同士は十分に配向性がよく、カラム内での環状基の積層状態において、遷移モーメントがある程度分散することがより効果的である。また、色素ではなく、たとえば導光体や光学シート的设计において、斜め偏光

10

20

30

40

50

生成の表面形状を設計する方法でも同様の効果は得られる。

【0030】

次に、本発明の色素層について、具体的な光学特性の特徴を説明する。

【0031】

はじめに、斜め方向の偏光度の定義について説明する。図10に示すように、偏光子（色素層）に対して $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸を定義する。偏光子（色素層）の吸収軸を $y$ 軸、透過軸を $x$ 軸として、偏光子（色素層）の面を $xy$ 平面とし、 $xy$ 平面の鉛直方向を $z$ 軸とする。すなわち、 $z$ 軸方向を正面とし、 $\theta = 0^\circ$ とする。

【0032】

$xy$ 平面上、 $x$ 軸からの角度を $\phi$ とする。斜め方向の偏光は、図10における $0 < \phi < 90$ の方向に対する偏光として定義する。すなわち、 $\phi = 0$ を $x$ 、 $\phi = 90$ を $y$ とすると、 $x$ 軸上の $\phi$ 方向は $p$ 偏光、 $y$ 軸上の $\phi$ 方向に $s$ 偏光である。

【0033】

図11は、本発明に係る色素層、及び通常偏光板に用いられるヨウ素延伸型色素層について、 $p$ 偏光、 $s$ 偏光の特性を表したものである。ここでは、横軸を $\phi$ の角度、縦軸を透過強度で示し、 $\phi = 0^\circ$ 、即ち $z$ 軸方向（鉛直方向）の場合の透過強度を1として表している。

【0034】

一般的には、屈折率1.5程度の媒体と空気界面において、正面透過率が92%、入射光に対する $p$ 、 $s$ 偏光は、ヨウ素延伸型 $p$ 偏光、 $s$ 偏光と同じ特徴を示す。逆に言えば、一軸性の二色性色素であるヨウ素延伸型色素層は、斜め入射光に対する偏光特性は、ガラス-空気界面で生じる特性と同じであり、ごく一般的な特性を示す。

【0035】

これに対し、本発明の色素層（図11中、本発明 $p$ 偏光、 $s$ 偏光で示す）は、2軸性の二色性色素層で、分子配向主軸とほぼ直交方向に遷移モーメントを有し、かつその遷移モーメントの向きが2軸の面内で分散することにより、明らかにヨウ素延伸型とは異なる $p$ 偏光、 $s$ 偏光特性を示す。この色素層は、強度比の依存性が非常に小さいことが特徴である。すなわち、偏光特性の依存性が小さいということが、本発明における効果を発現させるために必要な特性である。

【0036】

また、斜め入射光の偏光度を $CR$ を用いて、本発明の色素層の特徴を説明する。図12は、 $\theta = 45^\circ$ （図10の配置）における $\phi$ 方向に射出する偏光について、正面（ $z$ 軸）の偏光度に対する相対値で比較した図である。なお、相対偏光度は、 $\phi$ の角度で射出する偏光に対して直交するように完全偏光子に近い偏光子を検光子として配置し、その検光子に対する垂直光、平行光の強度を測定して、平行光強度を垂直光で除した $CR$ で比較している。

【0037】

図12から、ヨウ素延伸型の色素層は偏光度の依存性が非常に強いことが分かる。 $\theta = 10^\circ$ における相対偏光度は0.8よりも小さく、また $\theta > 30^\circ$ においては0.4よりも小さくなり、 $\theta = 45^\circ$ では0.2以下まで減少する。

【0038】

これに対し、本発明の色素層（図12中、「色素層A」で表示）は、 $\theta$ が $20^\circ$ 以上における相対偏光度が0.8以上であり、 $20^\circ$ 以上 $55^\circ$ 以下の領域において0.8以上を保持している。 $\theta = 45^\circ$ における相対偏光度は、0.4以上、特に0.8以上の値を示している。この特性が、本発明の効果に直接的に作用している。

【0039】

一方、同じ色素分子を用いても、色素層を形成する際の界面アンカリングが強すぎ、2軸性分子の遷移モーメントを一方向に配向させてしまうと、偏光度の依存性が強くなってしまふ（図12中、「色素層A」で表示）。色素層Aでは、 $\theta$ が $20^\circ$ 以上における相対偏光度が0.8よりも小さく、また $\theta = 45^\circ$ では0.4よりも小さくなり、正面

10

20

30

40

50

コントラスト比向上効果は十分に得られないことが分かる。従って、色素分子構造だけでは、本発明の効果は十分に得られないことは明らかである。なお、図 1 2 で示した  $\theta = 45^\circ$  の偏光は、図 1 1 で説明した p 偏光と s 偏光が混合した系であり、平均の値を示している。

【0040】

色素層 A , 色素層 B , 色素層 A' , 及びヨウ素延伸型の色素層について、p 偏光 , s 偏光それぞれに対する偏光度の  $\theta$  依存性を図 1 3 に示す。尚、色素層 A , 色素層 A' , ヨウ素延伸型の色素層はそれぞれ図 1 2 で説明したものに対応する。また、色素層 B は色素層 A とは異なる本発明の色素層についての測定値である。

【0041】

図 1 2 で比較した色素層 A と色素層 A' は、色素層 A では p 偏光では斜め方向の方が偏光度が高くなるという特徴を示す。また、色素 B も同様に p 偏光では  $\theta$  が大きくなるに従って、偏光度が高くなるという特性を示す。延伸型 , 色素層 A' では、p · s 偏光ともに偏光度は  $\theta$  の増大に伴って減少する。

【0042】

色素層 A と A' の比較から、本発明の効果を得るには、 $\theta = 55^\circ$  における相対偏光度が少なくとも 0.6 以上あることが必要であることがわかる。

【0043】

斜め方向の偏光において、偏光度が保持されやすいということが、液晶パネル内の偏光解消によるコントラスト低下を抑制することに非常に効果的なのである。なお、色素層 A と色素層 B では、より効果が得られるのは色素層 B であることが検討の結果わかっている。すなわち、色素層 A は p 偏光 ( $\theta = 45^\circ$ ) では、斜め方向の偏光度が非常に高いが、s 偏光 ( $\theta = 45^\circ$ ) では減少するからである。一方だけが高くて、低い方向があると効果が減じられてしまうと考える。従って、p 偏光と s 偏光の偏光度における  $\theta$  依存性の差が小さいことが、より好ましいといえる。

【0044】

上記特性を実現するには、色素分子構造がより強く 2 軸性を有していることが好ましいが強い 2 軸性を有していなくても、分子の配向主軸とほぼ直交の方向に遷移モーメントを有しており、さらに、その遷移モーメントの向きが 2 軸の面内で分散しているように配向させることで効果を得ることができる。このような配向を得るためには、色素層を形成する際に下地となる基板やフィルム、配向制御膜等との界面アンカリングをあまり強くないことが好ましい。

【0045】

〔各実施例〕

次に、図 1 ~ 図 1 0 を参照して、本発明による液晶表示装置の実施形態を説明する。各実施例では、上述した色素層を用いている。

【実施例 1】

【0046】

本発明の第 1 実施例である液晶表示装置の製造について、図 1 ~ 図 5 を参照して説明する。図 1 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する模式断面図である。図 1 に示すように、本実施例にかかる液晶表示装置は、ヨウ素延伸型偏光板 1 3 , 1 4、この間に配置する液晶パネル 1 5 , 液晶パネルに光を供給する光源ユニット 1 6 , 光源ユニットと液晶パネルとの間に配置する光学シート 1 7 及び色素層 1 1、とを有する。また、色素層 1 1 は 2 軸性分子で構成される。

【0047】

図 2 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の模式断面図であり、図 1 の液晶パネル部分をより詳細に示したものである。

【0048】

また、図 3 は、図 2 のアクティブ基板側をより詳細に示した図であり、図 4 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明するアクティブマトリクス基板の一画素付近の構

10

20

30

40

50



成を示す模式図である。一方、図5はカラーフィルター基板の一絵素(本実施例では、R(赤色)、G(緑色)、B(青色)画素の三原色構成)付近の模式図である。

【0049】

図2, 図3, 図4で示すように、アクティブマトリクス基板として基板31上には、ITO(インジウム-ティン-オキサイド)からなる共通電極(コモン電極)33が配置され、Mo/Al(モリブデン/アルミニウム)からなる走査電極(ゲート電極)34、および共通電極配線(コモン配線)46がITO共通電極に重なるように形成され、この共通電極33、ゲート電極34、および共通電極配線46を被覆するように窒化珪素からなるゲート絶縁膜37が形成されている。また、走査電極34上には、ゲート絶縁膜37を介してアモルファスシリコンまたはポリシリコンからなる半導体膜41が配置され、アクティブ素子として薄膜トランジスタ(TFT)の能動層として機能する。また、半導体膜41のパターンの一部に重畳するように、Cr/Mo(クロム/モリブデン)よりなる信号電極(ドレイン電極)36と画素電極(ソース電極)配線48が配置され、これらすべてを被覆するように窒化珪素からなる保護絶縁膜38が形成されている。

10

【0050】

また、図3に示すように、保護絶縁膜38を介して形成されたスルーホール45を介してメタル(Cr/Mo)の画素電極(ソース電極)配線48に接続するITO画素電極(ソース電極)35が保護絶縁膜38上に配置されている。また、図4からわかるように、平面的には一画素の領域においてITO共通電極(コモン電極)33は平板状に形成されており、ITO画素電極(ソース電極)35が約8度傾いた櫛歯状に形成されている。対角3.2インチ、WXGAの画素数を有するアクティブマトリクス基板を得た。

20

【0051】

次に、図2, 図5に示すように、基板32上に、東京応化工業(株)製のブラックレジストを用いて、上方であるフォトリソグラフィ法により、塗布、プリベーク、露光、現像、リンス、ポストベークの工程を経てブラックマトリクス44を形成した。本実施例では、膜厚を1.5 $\mu\text{m}$ としたが、膜厚は、光学濃度が概ね3以上になるように、用いるブラックレジストにあわせればよい。次に、カラーレジスト3色を用いて、定法であるフォトリソグラフィ法に従い、塗布、プリベーク、露光、現像、リンス、ポストベークの工程を経て、カラーフィルターを形成した。本実施例では、青が3.0 $\mu\text{m}$ 、緑が2.8 $\mu\text{m}$ 、赤が2.7 $\mu\text{m}$ としたが、膜厚は所望の色純度、もしくは液晶層厚に対して適宜あわせればよい。本実施例では、ブラックマトリクスは、1画素を取り囲むように形成したが、TFT基板の走査電極34と重なる領域に形成し、異なる色が重なる領域には形成せず、隣接し、かつ異なる色のレジストが重なるように形成してもよい。

30

【0052】

次に、平坦化とカラーフィルター層の保護を目的として、新日鐵化学v-259を用いて、オーバーコート層43を形成した。露光は、高圧水銀ランプのi線により、200 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ の光量を照射し、次いで200-30分加熱により形成した。膜厚は、画素上でほぼ1.2~1.5 $\mu\text{m}$ であった。次に、柱状スプレー47を、感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィ法とエッチング処理により、青画素同士に挟まれたブラックマトリクス上に、ほぼ3.9 $\mu\text{m}$ の高さで形成した。なお、柱状スプレーは、必要に応じて任意の位置に形成でき、本実施例に限定されない。また、球状のボールスプレーを印刷やインクジェット方式等により、選択配置する方法でもよい。

40

【0053】

TFT基板、カラーフィルター基板、それぞれにポリアミック酸ワニスを用いて印刷形成し、210-30分の加熱処理を行い、約100nmの緻密なポリイミド膜からなる配向膜22, 23を形成し、ラビング処理した。本実施例の配向膜材料には特に限定はなく、たとえば、ジアミンとして2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニルプロパン]、酸無水物としてピロメリット酸二無水物を用いたポリイミドやアミン成分としてパラフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタンなどを用い、酸無水物成分として脂肪族テトラカルボン酸二無水物やピロメリット酸に無水物などを用いたポリイミドでもよい。本

50

実施例ではラビング法を用いたが、これに限定されることなく、たとえば、光官能性の配向膜材料を用いて、偏光紫外線照射による配向膜形成であってもよし、ダイヤモンドライクカーボンを用いたイオンビーム法であってもよい。液晶配向方向は、図4に示す走査電極34の方向、すなわち図面の水平方向とした。

#### 【0054】

次に、これらの2枚の基板をそれぞれの液晶配向能を有する配向膜22, 23を有する表面を相対させて、周辺部にシール剤を塗布し、液晶パネルを組み立てた。このパネルには、誘電率異方性が $+4.0(1\text{kHz}, 20)$ であり、屈折率異方性が $0.09$ (波長 $590\text{nm}, 25$ )のネマティック液晶組成物を封入した。なお、本実施例においては、液晶の誘電率異方性が負である液晶材料であってもよい。その場合には、電界と画素水平方向が $45$ 度以上となるように、画素電極35を形成すればよい。

10

#### 【0055】

液晶パネル基板の外側に、ヨウ素延伸型偏光板を直交するように貼付した。その後、駆動回路、光源ユニットなどを接続して、液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。光源ユニットの構成は、光源として三波長蛍光管を12本用いる直下型であり、光源上に、拡散板、拡散シート3枚を配置した。なお、光源ユニットの構成は、本実施例に限定されない。拡散シートだけでなく、集光シートや偏光変換層による光利用効率向上シートを用いる構成であってもよい。また、光源では、蛍光管の場合、熱陰極管、冷陰極管のどちらであってもかまわないし、発光ダイオードや、有機EL等を光源として用いてもよい。直下型でなく、サイドライト型とする場合には、導光板を用いればよい。

20

#### 【0056】

本実施例では、図1に示すように、一对のヨウ素延伸型偏光板13, 14のうち、光源に近い側のヨウ素延伸型偏光板14と光学シート17との間に色素層11を配置する。この色素層は、シクロオレフィンポリマーからなる透明フィルムに作成される。色素膜は、図13の色素層Bである。インダンスロン誘導体、ペリレンテトラカルボン酸のジベンズイミダゾール誘導体やナフタレンテトラカルボン酸誘導体をスルホン酸化し、クロモニック相を発現するリオトロピック液晶相として、剪断応力を用いて塗布、乾燥後、塩化バリウム水溶液によってイオン交換により不溶化して形成した。乾燥後の膜厚は約 $150\mu\text{m}$ である。必要に応じて、透明な保護層を形成してもよい。

#### 【0057】

また、本実施例では、シクロオレフィンポリマーを用いて、複屈折性をほとんど示さないフィルムを色素膜の支持体として用いたが、これに限定されない。すなわち、色素膜を液晶パネル側に配置し、支持体が光源側に配置され、かつ、偏光変換層による光利用効率向上シートを使わない光源ユニットの構成である場合には、ポリエチレンテレフタレートのような複屈折性フィルムであっても問題ない。また、複屈折性を示さない透明フィルムに色素膜を形成する場合は、集光特性を表面に付与したフィルムの裏側に色素膜を形成して、集光特性表面側を液晶パネル側に向ける配置とすることも可能である。なお、本実施例では、視野角補償用の光学フィルムは用いていないが、光学フィルムを用いても、本実施例の色素膜の効果は得られる。

30

#### 【0058】

次に、本実施例で作成した液晶表示装置について、コントラスト比の測定を行った。この結果、図1の構成から色素層11を除いた液晶表示装置ではコントラスト比が $830$ であるのに対し、本実施例にかかる液晶表示装置ではコントラスト比が $970$ と $17\%$ 向上したことを確認した。これは、色素層により斜め方向の入射光に対する偏光が補償され、その結果散乱による光漏れが低減することが出来たためと考えられる。

40

#### 【0059】

本実施例で正面コントラスト比が向上した理由を説明する。本実施例では、IPSモードに色素層を用いた。IPSモードの液晶パネルにおけるセル内の主たる偏光解消部材は液晶層であり、斜めに入射した光が液晶層で散乱を生じ、偏光解消した光が全方位に出射されることになる。なお、垂直に入射した偏光に対しては大きな散乱を生じないので問題

50

ない。問題となる散乱光は、斜めに入射される光である。ヨウ素延伸型偏光板のみを用いた場合、斜めに入射される光の偏光度が低い。このことは、斜めに入射される光の光量（強度）が正面よりも大きいということを意味する。光量が強ければ強いほど、散乱されて出射される光の強度も強くなることは自明である。本実施例では、斜めに入射する光の偏光度を高めることができる。このことは、液晶層に斜めに入射する光の光量（強度）増大を抑制することを意味する。従って、散乱光強度自体を低減できるために、黒表示の輝度を低減でき、正面コントラスト比向上効果が得られたのである。

【 0 0 6 0 】

〔 比較例 1 〕

本比較例では、実施例 1 における色素層を通常のヨウ素延伸型偏光板、主として用いている偏光板より偏光度が 20% 高いものに代えた構成を用いた。この 3 枚目のヨウ素延伸型偏光板は、図 1 における色素層 11 と同じ位置に配置し、透過軸を隣接するヨウ素延伸型偏光板 14 の透過軸と平行にして貼付した。それ以外の構成については、実施例 1 と同様に作成した。

10

【 0 0 6 1 】

このようにして作成した液晶表示装置はコントラスト比が 805 であり、ヨウ素延伸型偏光板 2 枚の構成よりも更にコントラスト比が低下することが分かった。

【 0 0 6 2 】

この結果、斜め入射光に対する特性が同じである偏光子を増やしても、コントラスト比の向上効果は得られないことが分かった。むしろ、3 枚目に配置した偏光板の偏光度が高いため、主として用いている挟まれた偏光子（この場合、液晶パネルの光源側に貼付された偏光板）が部分偏光解消子として作用してしまうため、コントラスト比が低下すると考えられる。

20

【 0 0 6 3 】

〔 比較例 2 〕

本比較例では、3 枚目として主として用いている偏光板と同じヨウ素延伸型偏光板を用いた。この 3 枚目のヨウ素延伸型偏光板は、図 1 における色素層 11 と同じ位置に配置し、透過軸を隣接するヨウ素延伸型偏光板 14 の透過軸と平行にして貼付した。それ以外の構成については、実施例 1 と同様に作成した。

【 0 0 6 4 】

このようにして作成した液晶表示装置はコントラスト比が 840 であり、ごくわずかにコントラスト比が向上した。これは、主たる偏光板の偏光度を向上したと同じ効果が得られたことによる。液晶セル内の偏光解消部材がなければ、3 枚目の偏光板を用いることで、偏光度は飛躍的に向上するが、偏光解消部材があると、偏光板偏光度を向上しても、液晶パネルとしてのコントラスト比向上効果は十分に得られない。実施例 1 で用いた色素層のように、斜め入射光の偏光特性改善が重要であることが、この結果からもわかる。また、通常の偏光板、すなわち斜め入射光の偏光特性改善が重要となることも分かる。

30

【 0 0 6 5 】

この結果、斜め入射光に対する特性が同じである偏光子を増やしても、コントラスト比の向上効果は得られないことが分かった。むしろ、用いる偏光子が完全偏光子ではないため、挟まれた偏光子（この場合、液晶パネルの光源側に貼付された偏光板）が部分偏光解消子として作用してしまうため、コントラスト比が低下すると考えられる。

40

【 0 0 6 6 】

一方、実施例 1 の構成では、入射角度による偏光度の特性がヨウ素延伸型偏光板とは異なる色素層を用いるため、コントラスト向上の効果が得られるのである。

【 実施例 2 】

【 0 0 6 7 】

本発明の第 2 実施例である液晶表示装置の製造について、図 6 ~ 図 8 を参照して説明する。

【 0 0 6 8 】

50

本実施例では、実施例 1 における図 1 と同様に色素層を用いた構成を取るが、液晶パネル内の構造が異なる。図 6 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の模式断面図である。また、図 7 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明するアクティブマトリクス基板の一画素付近の構成を示す模式図、図 8 はカラーフィルター基板の一画素（本実施例では、青，緑，赤画素の三原色構成）付近の模式図である。

#### 【 0 0 6 9 】

図 6 に示すアクティブマトリクス基板を構成する基板 3 1、およびカラーフィルター基板を構成する基板 3 2 として、厚みが 0.7 mm である無アルカリガラスを用いた。基板 3 1 に形成する薄膜トランジスタ 4 0 は、画素電極 3 5，信号電極 3 6，走査電極 3 4 および半導体膜 4 1 から形成される。走査電極 3 4 はアルミニウム膜をパターニングし、共通電極配線 4 6 および信号電極 3 6 はクロム膜をパターニングし、画素電極 3 5 は I T O 膜をパターニングし、走査電極 3 4 以外はジグザグに屈曲した電極配線パターンに形成した。その際、屈曲の角度は 1 2 度に設定した。なお、電極材料は、本明細書の材料に限定されない。たとえば、I T O の代わりに、透明な導電性物質、I Z O（インジウム - ジンク - オキサイド）や、あるいは向き透明導電物質であってもよい。金属電極も、同様に限定されない。ゲート絶縁膜 3 7 と保護絶縁膜 3 8 は窒化珪素からなり、膜厚はそれぞれ 0.3 μ m とした。次に、フォトリソグラフィ法とエッチング処理により、共通電極配線 4 6 まで約 1 0 μ m 径の円筒状にスルーホール 4 5 を形成し、その上にアクリル径樹脂を塗布し、2 2 0 ° C，1 時間の加熱により、透明で絶縁性のある誘電率約 4 の層間絶縁膜 3 9 を膜厚約 3 μ m で形成した。

#### 【 0 0 7 0 】

その後、約 7 μ m 径に上記スルーホール部を再度エッチング処理し、その上から共通電極配線 4 6 と接続する共通電極 3 3 を、I T O 膜をパターニングして形成した。その際、画素電極 3 5 と共通電極 3 3 の間隔は 7 μ m とした。さらに、この共通電極 3 3 は、信号電極 3 6，走査電極 3 4 及び薄膜トランジスタ 4 0 の上部を覆い、画素を囲むように格子状に形成し、厚さは約 8 0 μ m とした。対角 3.2 インチ，W X G A の画素を持つアクティブマトリクス基板を構成した。

#### 【 0 0 7 1 】

次に、基板 3 2 上に、東京応化工業（株）製のブラックレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィ法により、塗布，プリベーク，露光，現像，リンス，ポストベークの工程を経て、ブラックマトリクスを形成した。本実施例では、膜厚を 1.5 μ m としたが、O D 値が概ね 3 以上になるように、用いるブラックレジストにあわせればよい。本実施例では、ブラックレジストを用いたが、金属層によるブラックマトリクスを形成してもよい。次に、各色カラーレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィ法に従い、塗布，プリベーク，露光，現像，リンス，ポストベークの工程を経てカラーフィルターを形成した。本実施例では、青が 3.0 μ m，緑が 2.8 μ m，赤が 2.7 μ m としたが、膜厚は所望の色純度、もしくは液晶層厚に対して適宜あわせればよい。本実施例では、定法であるフォトリソグラフィ法によってカラーフィルターを形成したが、これに限定されることなく、たとえば、印刷法やインクジェット法，ドライフィルム法，転写法等々、種々のプロセスで形成したカラーフィルターを用いてよい。次に、平坦化とカラーフィルター層の保護を目的として、新日鐵化学製 V - 2 5 9 を用いてオーバーコート層 4 3 を形成した。露光は高圧水銀ランプの i 線により、2 0 0 m J / c m<sup>2</sup> の光量を照射、次いで 2 0 0 ~ 3 0 分加熱により形成した。膜厚は、画素上でほぼ 1.2 ~ 1.5 μ m であった。次に、柱状スペーサーを、感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィ法とエッチングにより、赤画素同士に挟まれたブラックマトリクス上に、ほぼ 3.7 μ m の高さで形成した。なお、柱状スペーサーの位置は、必要に応じて任意に設置すればよい。また、柱状スペーサーでなく、球状のボールスペーサーを用いてもよい。この場合、印刷やインクジェット法等により、ブラックマトリクス上に選択配置することが望ましい。また、本実施例では、ブラックマトリクスは、T F T 基板の走査電極 3 4 と重なる領域に形成し、異なる色が隣り合う画素間は、それぞれの色を重ねるように形成したが、この領域にブ

10

20

30

40

50

ラックマトリクスを形成してもよい。

#### 【0072】

次に、TFT基板、CF基板上に、モノマー成分として、4,4'-ジアミノアゾベンゼンと4,4'-ジアミノベンゾフェノンをモル比にして6:4で混合したジアミンと、無水ピロメリット酸と1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物をモル比にして1:1で混合した酸無水物からなるポリアミック酸ワニス印刷形成し、230で10分の熱処理を行い、約100nmの緻密なポリイミド膜からなる配向膜22,23を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。なお、本実施例の配向膜は、直線偏光した紫外線照射によって、偏光面に対して直交する方向に液晶配向能を付与できる材料であればよく、特に限定はない。光源には、高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200から400nmの範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて、偏光比約10:1の直線偏光とし、230、約1.2J/cm<sup>2</sup>の照射エネルギーで照射した。本実施例においては、液晶の初期配向状態、すなわち電圧無印加時の配向方向は、図4に示す信号電極36の方向となるので、照射する偏光面は、基板の長辺側、すなわち図4の走査電極34の方向である。本実施例においては、光官能性の配向膜を用いたが、ラビング法によって形成する配向膜であってもよい。

10

#### 【0073】

次に、これらの2枚の基板をそれぞれの液晶配向能を有する配向膜22,23を有する表面を相対させて、周辺部にシール材を塗布し、液晶パネルを組み立てた。封入した液晶組成物は、誘電率異方性が正で、その値が10.2(1kHz,20)であり、屈折率異方性が0.075(波長590nm,20)のネマティック液晶である。

20

#### 【0074】

この液晶パネルに、観察者側に貼付する偏光板としてヨウ素延伸型偏光板を貼付した、光源側に貼付する偏光板は、ヨウ素延伸型偏光板の保護層であるトリアセチルセルロース層上に、インダンスロン誘導体、ペリレンテトラカルボン酸のジベンズイミダゾール誘導体、ペリレンテトラカルボン酸誘導体をスルホン酸化し、クロモニック液晶相を発現するリオトロピック液晶相として、剪断応力を用いて塗布、乾燥した色素層を形成した偏光板とした。色素層の乾燥後の膜厚は約180μmである。同条件で、トリアセチルセルロース上に色素層を形成した層の光学特性は、図12に示す色素層Aと同様である。これらを直交となるように貼付し、駆動回路、光源ユニットなどを接続して液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。光源ユニットの構成は、光源として三波長蛍光管を16本用いて直下型とした。光源上に拡散板、集光フィルム、拡散シートを配置した。なお、本実施例では、視野角補償用の光学フィルムは用いていないが、光学フィルムを用いても、本実施例の色素膜の効果は得られる。

30

#### 【0075】

このようにして作成した液晶表示装置について、コントラスト比の測定を行った。この結果、本実施例の構成から色素層を除いた液晶表示装置のコントラスト比が700であるのに対し、本実施例にかかる液晶表示装置ではコントラスト比が780と12%向上したことを確認した。これは、実施例1同様に、色素層により斜め方向の入射光に対する偏光が補償され、その結果散乱による光漏れが低減することが出来たためと考えられる。

40

#### 【0076】

本実施例で正面コントラスト比が向上した理由を説明する。本実施例では、IPSモードに色素層を用いた。IPSモードの液晶パネルにおけるセル内の主たる偏光解消部材は液晶層であり、斜めに入射した光が液晶層で散乱を生じ、偏光解消した光が全方位に出射されることになる。なお、垂直に入射した偏光に対しては大きな散乱を生じないので問題ない。問題となる散乱光は、斜めに入射される光である。ヨウ素延伸型偏光板のみを用いた場合、斜めに入射される光の偏光度が低い。このことは、斜めに入射される光の光量(強度)が正面よりも大きいということを意味する。光量が強ければ強いほど、散乱されて出射される光の強度も強くなることは自明である。本実施例では、斜めに入射する光の

50

偏光度を高めることができる。このことは、液晶層に斜めに入射する光の光量（強度）増大を抑制することを意味する。従って、散乱光強度自体を低減できるために、黒表示の輝度を低減でき、正面コントラスト比向上効果が得られたのである。色素層の特性としては、図12に示す色素層Aと色素層Bの差が、コントラスト比向上効果の差を生んでいる。すなわち、色素層Bのように、p・s偏光の依存性が小さい方が、トータルとしてコントラスト比向上効果が大きい。つまり、斜めの偏光度が低下する方向があると、その入射光に対して散乱強度が高く、正面への光漏れを生むからである。

【実施例3】

【0077】

上記実施例1, 2の横電界モード（IPS）液晶表示装置と異なり、本実施例では図9に示す垂直配向モード（PVA）液晶表示装置において、色素層を用いた構成をとる。色素層は実施例2と同様のものを用いた。

【0078】

図9に示すように、液晶パネルと光源ユニット16との間には光学シート17が配置し、その光学シート17の最上面に色素層11を配置した。

【0079】

カラーフィルター側の基板32は、厚さ0.7mmの基板32上に、連続スパッタリングによって、クロムを160nm、酸化クロム膜を40nmの厚さで成膜し、ポジ型レジストを塗布、プリベーク、露光、現像、エッチング、剥離、洗浄の工程を経てブラックマトリクスを形成した。次に、三色のカラーレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィ法に従い、塗布、プリベーク、露光、現像、リンス、ポストベークの工程を経て、カラーフィルターを形成した。本実施例では、青が3.2μm、緑が2.7μm、赤が2.4μmとしたが、膜厚は所望の色純度、もしくは液晶層厚に対して適宜合わせればよい。

【0080】

次に、ITOをスパッタにより、厚さ140nmで真空蒸着し、240 90分加熱により結晶化、フォトリソ工程、エッチング処理により、共通電極33のパターンを形成した。共通電極33の開口部は、画素電極35の開口部を中心に挟む。次に、柱状スペーサーを、感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィ法とエッチングにより、青画素同士に挟まれたブラックマトリクス状に、ほぼ3.5μmの高さで形成した。

【0081】

アクティブマトリクス基板として、厚さ0.7mmの基板31上には、Mo/Al（モリブデン/アルミニウム）からなる走査電極（ゲート電極）34（図示せず）を形成した。同層に、保持容量電極を、クロムやアルミニウムで形成してもよい（図示せず）。これらを被覆するようにゲート絶縁膜37が形成され、実施例2と同様に信号電極（ドレイン電極）36と薄膜トランジスタ（図示せず）を形成した。それらを被覆するように保護絶縁膜38が形成され、その上に開口パターンを有する画素電極35をITOで形成した。なお、ITOはIZOなどの透明導電材料を用いてもよい。対角3.2インチ、画素数WXGAのアクティブマトリクス基板を構成した。

【0082】

TFT基板、カラーフィルター基板に垂直配向膜22, 23をそれぞれ形成した。基板の周辺部にシール剤を塗布し、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶をODF法によって滴下封入し、液晶パネルを組み立てた。

【0083】

2軸性の複屈折フィルムによる視野角拡大ヨウ素延伸型偏光板を、液晶パネル基板に直交するようにそれぞれ貼付した。その後、駆動回路、光源ユニットなどを接続して液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。

【0084】

このようにして作成した液晶表示装置について、コントラスト比の測定を行った。この結果、本実施例の構成から色素層を除いた液晶表示装置のコントラスト比が950であるのに対し、本実施例にかかる液晶表示装置ではコントラスト比は1030と8%向上した

10

20

30

40

50

ことを確認した。これは、垂直配向モードの液晶表示装置においても、色素層により斜め方向の入射光に対する偏光が補償され、その結果散乱による光漏れが低減することが出来たためと考えられる。

【0085】

なお、VAモードにおいては、液晶層による散乱強度は小さいことが知られている。しかしながら、大角散乱（ $\theta$ が大きい角度の入射光に対する散乱）は増大する傾向にあるので、本実施例のように斜め入射光の偏光度低下を抑制した色素層を用いることは、VAモードにも有効である。また、他の散乱部材、電極基板やカラーフィルターなどに対する効果も得られる。さらにまた、本実施例で用いた色素層は、その分子構造、配向方向から、ネガティブAプレートのような特徴を併せ持つ。このことは、VAモードにおける液晶分子の視野角特性補償にも有効に作用する。

10

【0086】

なお、本実施例では、ITOの切りかけパターンを用いたPVAモードの液晶表示装置を用いたが、カラーフィルター基板に突起を設けるMVA方式の場合には、ITO形成後、突起のプロセスを経てから柱状スペーサーの工程に進む。また、本実施例では、色素膜を拡散シート上に形成しているが、実施例1, 2と同様の構成としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明は液晶表示装置全般に関する。

【図面の簡単な説明】

20

【0088】

【図1】本発明による液晶表示装置の構成の一例を示す模式断面図。

【図2】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

【図3】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例であるアクティブマトリクス基板の一画素付近の模式図。

【図4】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例であるアクティブマトリクス基板の一画素付近の模式図。

【図5】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例であるカラーフィルター基板の一画素付近の模式図。

【図6】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

30

【図7】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例であるアクティブマトリクス基板の一画素付近の模式図。

【図8】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例であるカラーフィルター基板の一画素付近の模式図。

【図9】本発明による液晶表示装置の使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

【図10】極角，方位角，吸収軸の定義を表す図。

【図11】本発明における色素層とヨウ素延伸型偏光板のp・s偏光の特性を表す図。

【図12】本発明における色素層とヨウ素延伸型偏光板，界面アンカリングが強い状態で作製した色素層の方位角（ $\theta$ ）45度における偏光度の特徴を表す図。

【図13】本発明における色素相とヨウ素延伸型偏光板，界面アンカリングが強い状態で作製した色素層のp・s偏光における極角（ $\theta$ ）依存性を表す図。

40

【符号の説明】

【0089】

11 色素層

13, 14 ヨウ素延伸型偏光板

15 液晶パネル

16 光源ユニット

17 光学シート

21 液晶層

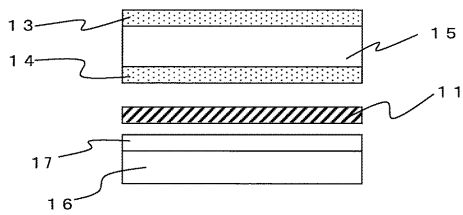
22, 23 配向膜

50

- 3 1 , 3 2 基板
- 3 3 共通電極 ( コモン電極 )
- 3 4 走査電極 ( ゲート電極 )
- 3 5 画素電極 ( ソース電極 )
- 3 6 信号電極 ( ドレイン電極 )
- 3 7 絶縁膜
- 3 8 保護絶縁膜
- 3 9 層間絶縁膜
- 4 0 薄膜トランジスタ
- 4 1 半導体膜
- 4 2 カラーフィルター ( 着色 ) 層
- 4 3 オーバーコート層
- 4 4 ブラックマトリクス
- 4 5 スルーホール
- 4 6 共通電極配線
- 4 7 柱状スペーサー
- 4 8 画素電極配線

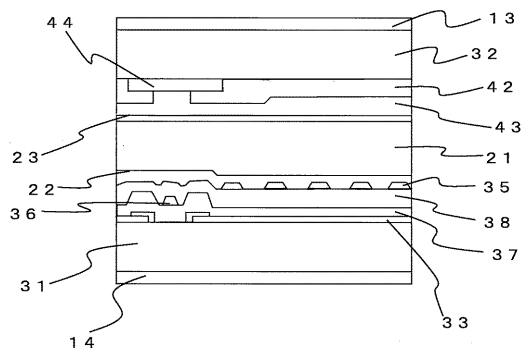
【 図 1 】

図 1



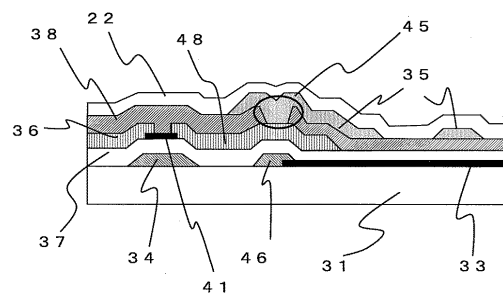
【 図 2 】

図 2



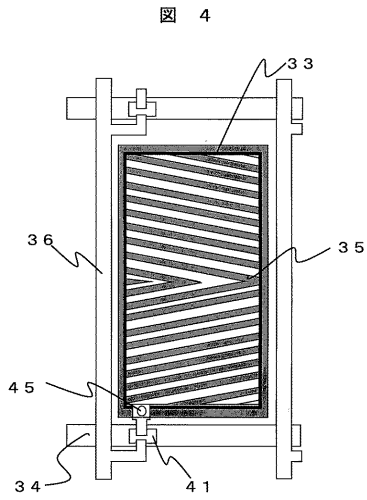
【 図 3 】

図 3

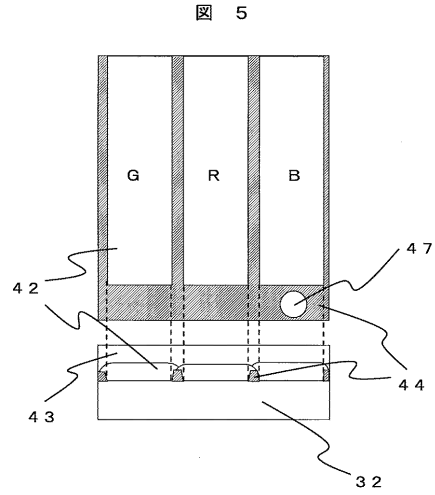




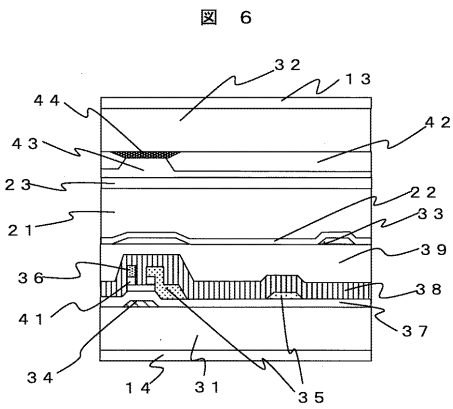
【図4】



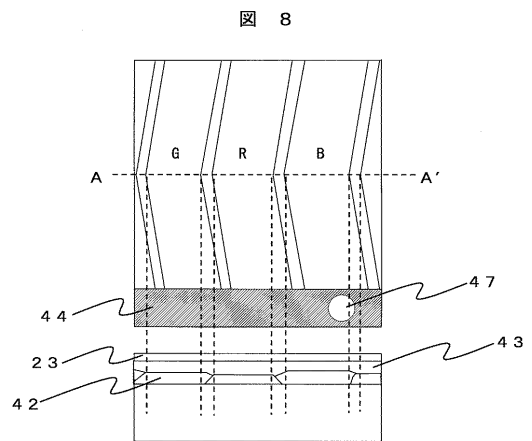
【図5】



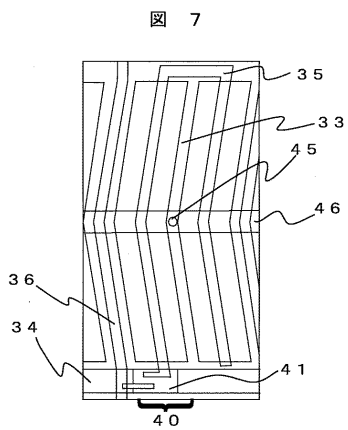
【図6】



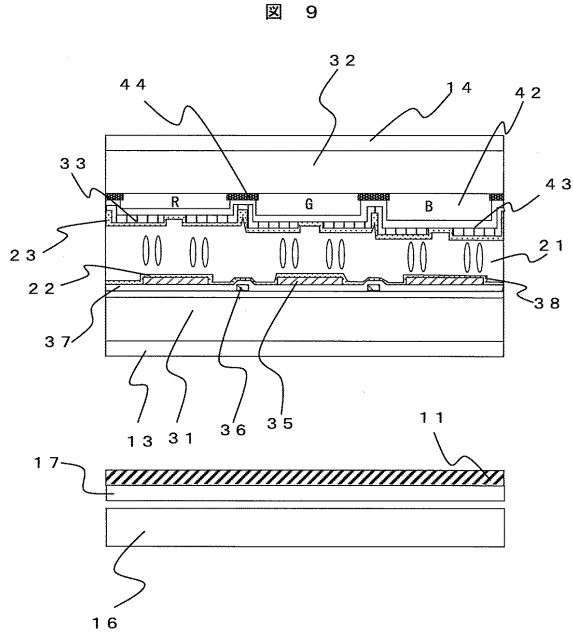
【図8】



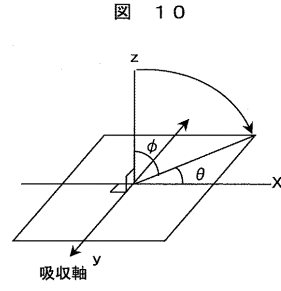
【図7】



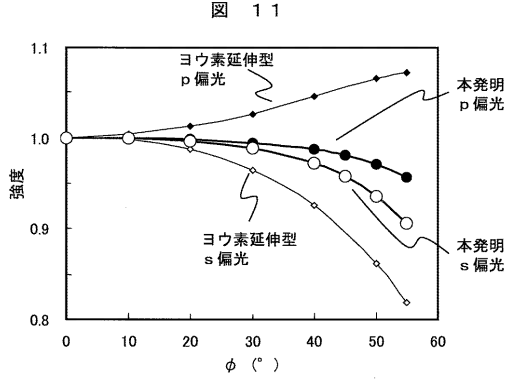
【図9】



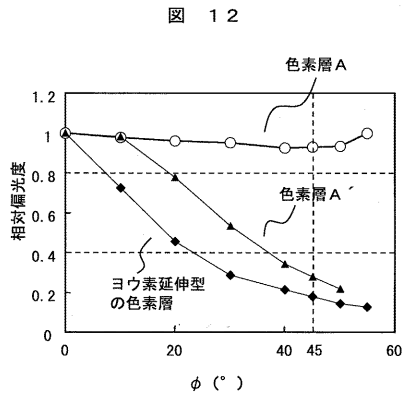
【図10】



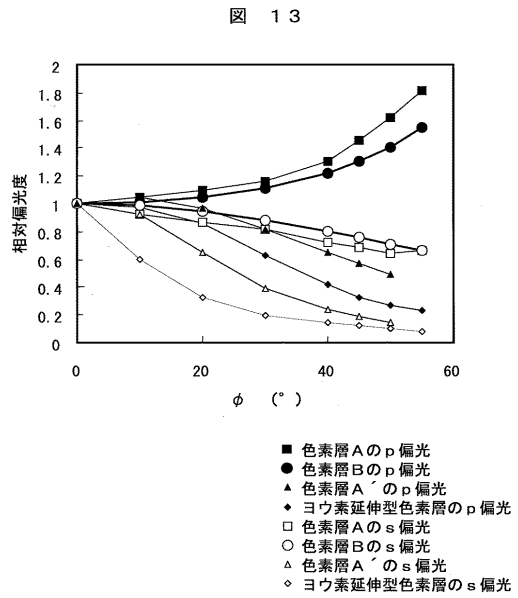
【図11】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

- (72)発明者 桧山 郁夫  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 富岡 安  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 近藤 克己  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2006-330215(JP,A)  
特開平11-337898(JP,A)  
特開平05-197026(JP,A)  
特開2002-182195(JP,A)  
特開平11-248942(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335  
G02F 1/13363  
G02F 1/13357  
G02B 5/30