

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5143351号
(P5143351)

(45) 発行日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13)

(24) 登録日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1343 (2006. 01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/1335 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 O 5

GO 2 F 1/13363 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 1 O

GO 2 B 5/20 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 2 O

GO 2 B 5/30 (2006. 01)

GO 2 F 1/13363

請求項の数 30 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-327516 (P2005-327516)
 (22) 出願日 平成17年11月11日 (2005. 11. 11)
 (65) 公開番号 特開2006-139286 (P2006-139286A)
 (43) 公開日 平成18年6月1日 (2006. 6. 1)
 審査請求日 平成20年11月10日 (2008. 11. 10)
 (31) 優先権主張番号 04026993. 8
 (32) 優先日 平成16年11月12日 (2004. 11. 12)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 591032596
 メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
 ト ベシュレンクテル ハフツング
 Merck Patent Gesell
 schaft mit beschrae
 nkter Haftung
 ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダ
 ルムシュタット フランクフルター シュ
 トラーセ 250
 Frankfurter Str. 25
 O, D-64293 Darmstadt
 , Federal Republic o
 f Germany

(74) 代理人 100106297
 弁理士 伊藤 克博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型 IPS 液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射サブピクセルと透過サブピクセルに分割された 1 以上のピクセルを有する半透過型液晶ディスプレイにおいて、

(a) 電極層と、LC 層面に平行な主要成分を有する電界を印加すると異なる配向間で切り替え可能である LC 層とを有するイン・プレーンスイッチング (IPS) モードの LC セルであって、下記の要素、即ち

(a-1) 互いに平行であって、少なくとも一方が入射光に対して透明である第 1 および第 2 の基板、

(a-2) 前記 LC セルの個々のピクセルを個別に切り替えるのに用いることができる前記基板の一方の上に設けられた非線形電気素子のアレイ、

(a-3) 前記基板の一方の上に設けられ、原色である赤、緑および青 (R、G、B) のいずれかを透過する各種ピクセルのパターンを有するカラーフィルターアレイ、

(a-4) 主要成分が前記 LC 層の面に平行となるように電界を印加することができるよう設計された前記第 1 の基板または第 2 の基板の内側に設けられた電極層、

(a-6) 電界を印加することで少なくとも 2 つの異なる配向間で切り替え可能な LC 媒体

を有する液晶 (LC) セル；

(b) LC セルを挟持する前面および背面偏光板である、前記 LC セルの第 1 の側に設けられた第 1 の直線偏光板および前記 LC セルの第 2 の側に設けられた第 2 の直線偏光板

10

20

、
(c) 前記前面偏光板と前記 LC 層との間に配置され、前記反射サブピクセルと前記透過サブピクセルの両方を覆うパターンング位相差フィルムであって、所定の軸上リターデーションを有する領域とリターデーションがない領域のパターンを有し、前記リターデーション領域が反射サブピクセルのみを覆うように配置されており、前記リターデーションを有する領域が半波長位相差フィルム (HWF) であるパターンング位相差フィルムを有し、

前記反射サブピクセルにおける前記 LC 層が $1/4$ 波長リターデーションを有し、

前記パターンング位相差フィルムおよび前記反射サブピクセルにおける前記 LC 層が一体となって、色消し $1/4$ 波長位相差板 (AQWF) を形成している
ことを特徴とする半透過型液晶ディスプレイ。

10

【請求項 2】

前記カラーフィルターアレイのカラーフィルターが平坦化層で覆われていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 3】

前記 LC セルが、(a-5) 前記電極上に設けられたアラインメント層を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 4】

少なくとも 1 個の +A プレートおよび / または少なくとも 1 個の +C プレート位相差板をさらに有する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶ディスプレイ。

20

【請求項 5】

R -、G -、B - ピクセルのパターンを有するカラーフィルターを有し；前記パターンング位相差フィルムがさらに、直線偏光を円偏光に変換する効率が R、G および B の色それぞれについて最適化されるように調節される異なるリターデーションを持った R -、G - および B - ピクセルのパターンを示し；前記位相差フィルムの R -、G - および B - ピクセルが、前記カラーフィルターの対応する R -、G - および B - ピクセルをそれぞれ覆うように配置されている請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 6】

前記リターデーションを有する領域におけるリターデーションが、 $180 \sim 400 \text{ nm}$ の軸上リターデーション (すなわち 0° 視角) を有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

30

【請求項 7】

前記透過サブピクセルが、半波長リターデーションを有し、前記反射サブピクセルが $1/4$ 波長のリターデーションを有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 8】

前記反射サブピクセルの LC 層厚が、透過サブピクセル (d) の厚さの 0.5 倍であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 9】

前記反射サブピクセルの LC 層のリターデーション値が、 $90 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

40

【請求項 10】

前記透過サブピクセルの LC 層のリターデーション値が、 $180 \sim 400 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 11】

前記第 1 の偏光板および第 2 の偏光板の透過軸は、直交しており、それぞれの配向角を $+45^\circ$ および -45° としたとき、前記パターンング位相差フィルムのリターデーション領域の光学軸が $+22.5^\circ$ で配向していることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 12】

50

前記液晶ディスプレイは、さらに + A プレート位相差板を有し、前記第 1 の偏光板および第 2 の偏光板の透過軸は、直交しており、それぞれの配向角を + 45° および - 45° としたとき、前記パターンニング位相差フィルムのリターデーション領域の光学軸が + 112.5° で配向しており、前記 + A プレートの光学軸が + 45° で配向していることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 13】

前記パターンニング位相差フィルムのリターデーション領域において、光学軸がフィルム面に平行である A プレート対称を示すことを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 14】

前記パターンニング位相差フィルムの非リターデーション領域において、光学軸がフィルム面に対して垂直である C プレート対称を示すことを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 15】

前記パターンニング位相差フィルムの非リターデーション領域において、前記パターンニング位相差フィルムが光学的に等方性の材料を有していることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 16】

前記パターンニング位相差フィルムが、前記第 1 および第 2 の基板間に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 17】

前記パターンニング位相差フィルムが、前記液晶ディスプレイの前面側に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 18】

前記パターンニング位相差フィルムが、前記カラーフィルターと前記 LC 媒体との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 19】

前記液晶ディスプレイが請求項 2 に記載の平坦化層を有しており、前記パターンニング位相差フィルムが、前記カラーフィルターと前記平坦化層との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 20】

前記パターンニング位相差フィルムの厚さが、0.5 ~ 3.5 ミクロンであることを特徴とする請求項 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 21】

前記パターンニング位相差フィルムは、前記反射サブピクセル上に H W F リターデーションを与え、透過サブピクセル上に非リターデーション領域を与えるパターンニングされた反応性メソゲン材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 20 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 22】

前記パターンニング位相差フィルムは、
a) 基板上に少なくとも 1 種類の光異性化可能な化合物を含む重合性 LC 材料層を設ける工程；
b) 前記 LC 材料層をプラナー配向に配列する工程；
c) 前記層またはその層の選択された領域における前記 LC 材料を、前記光異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光照射で露光する工程；および
d) 前記材料の前記露光領域の少なくとも一部で前記 LC 材料を重合させることで、前記配向を固定する工程
を有する方法であって、
前記 LC 材料のリターデーションおよび / または配向が、前記光異性化可能な化合物の

10

20

30

40

50

量および／または種類を変えることで、および／または光照射の強度および／または露光時間を変えることで制御される方法

によって製造されることを特徴とする請求項 1 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 2 3】

前記工程 d) の後、e) 前記基板から前記重合フィルムを取り出す工程を有することを特徴とする請求項 2 2 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 2 4】

前記重合性 LC 材料が、重合性でもある光異性化可能な化合物を含むことを特徴とする請求項 2 2 または 2 3 記載の液晶ディスプレイ。

10

【請求項 2 5】

前記光異性化可能な化合物が、UV 光に曝露されると、E - Z - 異性化によって形状を変えることを特徴とする請求項 2 2 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 2 6】

前記光異性化可能な化合物が、アゾベンゼン類、ベンズアルドキシム類、アゾメチン類、スチルベン類、スピロピラン類、スピロオキサジン類、フルギド類、ジアリールエテン類、ケイ皮酸化合物類、2 - メチレンインダン - 1 - オン類、および (ビス -) ベンジリデンシクロアルカノン類からなる群より選ばれることを特徴とする請求項 2 2 ～ 2 5 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 2 7】

前記光異性化可能な化合物が、ケイ皮酸エステル反応性メソゲンから選ばれることを特徴とする請求項 2 2 ～ 2 5 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

20

【請求項 2 8】

前記重合性 LC 材料が、光異性化および光重合を引き起こす光で露光され、前記光異性化と前記光重合は、異なる条件下で実施されることを特徴とする請求項 2 2 ～ 2 7 のいずれか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 2 9】

前記光異性化と前記光重合が、異なるガス雰囲気下で行われることを特徴とする請求項 2 8 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 3 0】

前記光異性化が酸素存在下で行われ、前記光重合が酸素の非存在下で行われることを特徴とする請求項 2 9 に記載の液晶ディスプレイ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パターンニングされた位相差フィルムを有するイン・プレーンスイッチング (IPS: in-plane switching) モードの半透過型液晶ディスプレイ (LCD) に関する。

【背景技術】

【0002】

移動電子機器への要求から、半透過型 LCD が注目されるようになってきた。半透過型 LCD 機器は、ディスプレイを照らすのにバックライトを用いるが、明るい条件下で周囲光を利用することによって、電力消費を低減することができる。従ってそのような装置は、あらゆる環境条件下で見ることができる。

40

【0003】

各ピクセルが、反射および透過サブピクセルに分かれている半透過型ディスプレイが、ねじれおよび非ねじれスイッチングセル構造に提案されている (Kubo et al., IDW 1999, page 183-187; Baek et al., IDW 2000, page 41-44; WO 03/019276 (特許文献 1); Roosendaal et al., Proc. SID 2003, page 78-81)。透過サブピクセルは透明な前面および背面電極を有するが、反射サブピクセルは透過

50

前面電極および反射背面電極を有し、例えば「ホール - イン - ミラー (hole-in-mirror)」技術によって得られるパターンニング電極構造を必要とする。透過モードは半波長 ($\lambda / 2$) 光変調 (λ =入射光の波長) を用い、反射モードは $1 / 4$ 波長 ($\lambda / 4$) 光変調を用いることから、サブピクセルに異なるセルギャップ (または LC 層厚) を用いることで、反射サブピクセルが透過サブピクセルのセルギャップの約半分となるようにすることが提案されている。

【 0 0 0 4 】

反射サブピクセルを透過サブピクセルとともに動作させるようにするには、円偏光を生じさせるのに色消し (または「広帯域」) $1 / 4$ 波長フィルム (A Q W F) が必要である (A Q W F は、好ましくは全可視スペクトラムを包含する広い波長帯域において $\lambda / 4$ の光遅延を示し、例えば $\lambda / 2$ の光遅延を有する半波長フィルム (H W F) と Q W F を組み合わせることで形成される)。A Q W F は透過ピクセルも覆うことから、セルのバックライト側に等価な A Q W F を置く必要がある。

【特許文献 1】国際公開第 0 3 / 0 1 9 2 7 6 号パンフレット

【特許文献 2】独国特許出願公開第 4 0 0 0 4 5 1 号明細書

【特許文献 3】欧州特許出願公開第 0 5 8 8 5 6 8 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

通常、半透過型ディスプレイでは 4 個の位相差板が必要であり、前面で 2 個 (1 個の Q W F および 1 個の H W F) と背面で 2 個 (1 個の Q W F および 1 個の H W F) である。フィルム数を減らすため、ベックら (Baek

et al., IDW 2000, p.41-44) は、非ねじれ LC セルを A Q W F の一部とすることを提案しており、それによってセルが Q W F となり、2 個の H W F のみが必要となる。結果的に、実際にセルが、A Q W F から簡単な半波長プレートに切り替わる。この考え方によってフィルム数が減少し、やはり反射状態が透過と関連して動作可能であるが、透過状態ではなお、コントラストの低さ、視角の狭さおよび色度の悪さという問題がある。

【 0 0 0 6 】

W O 0 3 / 0 1 9 2 7 6 およびファン・デル・ザンデらの報告 (Van der Zande et al., Proceedings of the SID 2003, p. 194-197) には、反射および透過サブピクセルについて異なるリターデーションを持つパターンニング位相差板を有する半透過型 T N セル構造が報告されている。パターンニング位相差板を用いることで、半透過型セルを設計する際の自由度がさらに大きくなり、ディスプレイ品質を高めるのに必要なフィルム数を低減することもできる。しかしながら、透過状態では、コントラスト、視角および色度はまだ不十分である。

【 0 0 0 7 】

特に、狭い視野範囲での問題があるために、場内放送や更には屋外テレビ用の大画面ディスプレイ装置に半透過型ディスプレイを用いることは対しては、あまり関心が高くなっていない。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明の目的は、上記の欠点を持たず、広範囲の視角にわたって高いコントラストおよび輝度そして低い色ずれを示し、時間効率およびコスト効率の高い形で製造することが容易な半透過型ディスプレイを提供することにある。本発明の他の目的については、下記の詳細な説明から当業者には直ちに明らかである。

【 0 0 0 9 】

本発明者らは、本発明で特許請求された半透過型イン・プレーンスイッチング (I P S : in - plane switching) モードディスプレイ (T I P S) を提供することで、これらの目的が達成できることを見出した。

【 0 0 1 0 】

LC 層の面に対して実質的に垂直に電界が印加される T N または V A モードのような従

10

20

30

40

50

来のディスプレイモードと比較して、IPSモードは、LC層の面に対して実質的に平行に電界が印加されるという点を特徴とする。従来のIPSディスプレイは、例えばDE - A - 4000451（特許文献2）およびEP - A - 0588568（特許文献3）に開示されている。従来のディスプレイでは、IPSモードは、多くの分野で、例えばVAおよびTNモードと比較して利点を有すると報告されている（Endoh et al., IDW 1999, p.187-190）。さらに、好適な補償（Kim, et al., IMID 2003, p.1-4）またはマルチドメイン構造（Klausmann et al., J. Appl. Phys., 1998, 83(4), p. 1854-1862）との組み合わせにより、IPSモードは非常に良好なLCD視覚経験を提供すると報告されている。IPS技術は特に、透過型デバイスにおける視角および色ずれに関する厳しい制限を満足することができるLC - TVの実施可能な設計と見られている。しかしながら、上記の文書では、本発明で特許請求される半透過型IPSディスプレイは開示されていない。

10

【0011】

半透過型装置の現在の技術は、反射状態で円偏光を使用する必要があることから、IPSモードの使用には制限がある。電界印加時にLC媒体のダイレクタをディスプレイの面内で再配向させるIPSモードの性質により、LCセルを切り替えるか否かとは無関係に円偏光が同じく影響されて、状態間にコントラストが生じないことが要求される。

【0012】

本発明者らはさらに、IPSディスプレイを適切に設計することで、これらの制限を克服することが可能であることを見出した。例えば、IPS LCセルをAQW位相差板の切り替え可能なQW部品とし、それを非切り替えのHWFと組み合わせることで、IPSセルが円偏光に影響を与えようとするのではなく、直線偏光を取り、それを円形に変換するか直線のままとしておくことができることから、半透過型装置でIPSを用いることが可能となる。さらに、コントラスト、視角および色度を向上させるために、HWFを、反射サブピクセルを覆うHWF領域および透過サブピクセルを覆う非リターデーション領域を有するパターンニングされたセル内位相差板として用いる。光学性能の向上とはなれても、それによってフィルム数も減ることから、厚さが小さくなり、輝度が高くなり、製造工程が容易かつ安価になる。

20

【0013】

<用語の定義>

「フィルム」という用語には、機械的安定性を有する剛性または可撓性で自己保持性または自立性のフィルムならびに支持基板上または2個の基板間のコーティングまたは層が含まれる。

30

【0014】

「液晶またはメソゲン材料」または「液晶またはメソゲン化合物」という用語は、1以上のロッド形状、ボード形状またはディスク状のメソゲン基、すなわち液晶（LC）相挙動を誘発する能力を有する基を含む材料または化合物を意味する。ロッド形状またはボード形状の基を有するLC化合物は、当業界においては「カラミチック」液晶とも称される。円板形状基を有するLC化合物は、当業界においては「ディスコチック」液晶とも称される。メソゲン基を有する化合物または材料は、必ずしもそれ自体がLC相を示す必要はない。それらが他の化合物のとの混合物である場合、あるいはメソゲン化合物または材料あるいはそれらの混合物が重合した場合のみにLC相挙動を示すものであることも可能である。

40

【0015】

簡潔のため、以下において「液晶材料」という用語は、メソゲニック材料およびLC材料の両方に用いる。

【0016】

1つの重合性基を有する重合可能な化合物は「モノ反応性」化合物とも称され、2個の重合性基を有する化合物は「ジ反応性」化合物と称され、2個より多い重合性基を有する化合物は「多反応性」化合物と称される。重合性基を持たない化合物は、「非反応性」化

50

合物とも称される。

【 0 0 1 7 】

「反応性メソゲン」(RM)という用語は、重合性メソゲン化合物または液晶化合物を意味する。

【 0 0 1 8 】

「ダイレクタ」という用語は先行技術において知られており、LC材料中のメソゲン基の長分子軸(カラミチック化合物の場合)または短分子軸(ディスコチック化合物の場合)の好ましい配向方向を意味する。

【 0 0 1 9 】

1軸的に正の複屈折LC材料を含むフィルムでは、光学軸はダイレクタによって与えられる。

10

【 0 0 2 0 】

「ホメオトロピック構造」または「ホメオトロピック配向」という用語は、光学軸がフィルム面に対して実質的に垂直であるフィルムを指す。

【 0 0 2 1 】

「プラナー構造」または「プラナー配向」という用語は、光学軸がフィルム面に対して実質的に平行であるフィルムを指す。

【 0 0 2 2 】

「Aプレート」という用語は、異常軸が層面に平行に配向している一軸的に複屈折の材料の層を用いる光学的位相差板を指す。

20

【 0 0 2 3 】

「Cプレート」という用語は、異常軸が層面に対して垂直である一軸的に複屈折の材料の層を用いる光学的位相差板を指す。

【 0 0 2 4 】

均一な配向を持つ光学的一軸複屈折液晶材料を有するA - およびCプレートでは、フィルムの光学軸は異常軸の方向によって与えられる。

【 0 0 2 5 】

正の複屈折を持つ光学的一軸複屈折材料を有するAプレートまたはCプレートは、「+A/Cプレート」または「正A/Cプレート」とも称される。負の複屈折を持つ光学的一軸複屈折材料のフィルムを有するAプレートまたはCプレートは、「-A/Cプレート」または「負A/Cプレート」とも称される。

30

【 0 0 2 6 】

「E - モード」とは、ディスプレイセルに入った時に、入射光偏光方向が実質的にLC分子のダイレクタに平行である、すなわち異常(E)屈折率方向であるねじれネマチック液晶ディスプレイ(TN-LCD)を指す。「O - モード」とは、ディスプレイセルに入った時に、入射偏光が実質的に前記ダイレクタに対して垂直である、すなわち正常(O)屈折率方向であるTN-LCDを指す。

【 0 0 2 7 】

別段の断りがない限り、直線偏光手段の「偏光方向」という用語は、偏光消光軸を意味する。例えば二色性ヨウ素系色素を含む伸張プラスチック偏光フィルムの場合、消光軸は通常、伸縮方向に相当する。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 8 】

本発明は、反射サブピクセルと透過サブピクセルに分割された1以上のピクセルを有する半透過型液晶ディスプレイ(LCD)において、

(a)電極層と、LC層面に平行な主要成分を有する電界を印加すると異なる配向間で切り替え可能であるLC層とを有するイン・プレーンスイッチング(IPS)モードのLCセルであって、前記電極層が好ましくは透明基板の内側に設けられているLCセル、

(b)存在しなくてもよい任意構成要素として、LCセルを挟持し、前面および背面偏光方向を有する前面および背面偏光板、

50

(c) 前記前面偏光板とＬＣ層との間に配置され、所定のリターデーションを有する領域と実質的にリターデーションがない領域のパターンを有し、前記リターデーション領域が実質的に反射サブピクセルのみを覆うように配置されている少なくとも１個の位相差フィルム

を有することを特徴とする半透過型液晶ディスプレイに関する。

【００２９】

本発明はさらに、透過および反射サブピクセルを有するＴＩＰＳ－ＬＣＤで使用され、半波長（ $\lambda/2$ ）リターデーションを有する領域と実質的にリターデーションがない領域のパターンを有するパターンニングＨＷＦに関する。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【００３０】

前述のように、半透過型装置でＩＰＳを用いる場合の第１の問題は、円偏光が、複屈折材料によって、その配向に無関係に影響を受けることであり、もしＩＰＳセルがある配置で右円偏光から左円偏光に変換する場合、セルが面内の別の配置に切り替えられたとき、それが同じことを行うために、コントラストがでないという点である。

【００３１】

この問題を解決するため、本発明によるＩＰＳセルを、円偏光を生じる要素の一部とする。標準的なＡＱＷＦが、色消しＱＷＦダブレットを生じるように配向されたＨＷＦおよびＱＷＦからなることを考えると、そこでＱＷＦを切り替え可能なＬＣセルに置き換えることが可能である。従って、ＩＰＳモードの使用が可能で、同時に必要なフィルム数を減らすことが可能になる。ＬＣセルを切り替えて、暗状態で円偏光を生じさせ、明状態で直線偏光を生じさせることが可能であることから、それは反射状態には理想的である。

20

【００３２】

第２の問題は、透過状態におけるディスプレイ設計に関するものである。反射サブピクセルでは、光がＬＣ層を２回通過することから、そのセルギャップを好ましくは透過サブピクセルのセルギャップの約０．５倍として、同じリターデーションを与える。そうすることで、透過ＬＣセルは、背面から背面で適用された２つのＱＷＦに実効的に対応することになる。それは、交差した偏光板を使用すると、いずれも許容できない高色度または低コントラストが生じることを意味する。この問題を克服するため、パターンニング位相差板を用いて、反射部分と透過部分を一緒に動作させる。パターンニング位相差板は、例えば、反射サブピクセル上にＨＷＦリターデーションを与え、透過サブピクセル上に光学的に等方な領域を与えるパターンニングされた反応性メソゲン材料で形成される。

30

【００３３】

このようにして、ＩＰＳ透過光学系の利点を望ましい反射光学系と組み合わせることで、多方面で優れた半透過型ディスプレイを作製することが可能である。

【００３４】

反射サブピクセルでは、ＬＣ層は好ましくは１／４波長リターデーションを有し、従って切り替え可能な１／４波長位相差板の機能を有する。反射サブピクセルでのＬＣ層のリターデーションは、好ましくは入射光波長の０．２５倍である。特に好ましくは、リターデーション値は９０～２００ｎｍ、非常に好ましくは１３０～１４５ｎｍである。

40

【００３５】

透過サブピクセルでは、ＬＣ層のリターデーションは、好ましくは入射光波長の０．５倍であるか、あるいは反射サブピクセルのＬＣ層のリターデーションの２倍である。特に好ましくは、リターデーション値は１８０～４００ｎｍ、非常に好ましくは２６０～２９０ｎｍである。

【００３６】

好適なセルギャップは、使用されるＬＣ媒体の複屈折に応じて選択することができる。好適なセルギャップは、例えば０．５～５μｍの範囲である。

【００３７】

別段の断りが無い限り、上記のリターデーション値は、５５０ｎｍの中心波長を指す。

50

【 0 0 3 8 】

本発明による好ましい TIPS-LCD は、

(a) 下記の要素、即ち

(a-1) 互いに平行であって、少なくとも一方が入射光に対して透明である第 1 および第 2 の基板面、

(a-2) 前記 LC セルの個々のピクセルを個別に切り替えるのに用いることができる前記基板の一方の上に設けられた非線形電気素子のアレイであって、前記素子が好ましくはトランジスタなどの能動素子、非常に好ましくは TFT であるアレイ、

(a-3) 前記基板の一方、好ましくは非直線形素子の前記アレイを有する基板と反対側の基板上に設けられ、原色である赤、緑および青 (R、G、B) のいずれかを透過する各種ピクセルのパターンを有するカラーフィルタアレイであって、前記カラーフィルタが平坦化層に覆われていても良いカラーフィルタアレイ、

(a-4) 主要成分が前記 LC 層の面に平行となる電界を印加することができるように設計された前記第 1 のまたは第 2 の基板の内側に設けられた電極層、

(a-5) 任意の要素として (場合によりなくてもよい)、前記電極上に設けられたアラインメント層、

(a-6) 電界を印加することで少なくとも 2 つの異なる配向間で切り替え可能な LC 媒体を有する液晶 (LC) セル；

(b) 前記 LC セルの第 1 の側に設けられた第 1 の直線偏光板；

(c) 前記 LC セルの第 2 の側に設けられた第 2 の直線偏光板；および

(d) 前記 LC セルの前記第 1 の基板および前記第 2 の基板の間に配置され、異なるリターデーションおよび / または配向を持った領域のパターンを有する少なくとも 1 個のパターニング位相差フィルム

を有しており、前記偏光板、位相差フィルムおよび LC 層の配向方向は上記および下記で定義の通りである。

【 0 0 3 9 】

例えばくし歯 (interdigitated) 電極のように、LC 層の面に実質的に平行な電界を提供する上で、好適な IPS 電極設計は当業界で公知であり、文献に記載されている。

【 0 0 4 0 】

パターニング位相差フィルムは、所定の軸上リターデーション (< 0 または > 0 の値) を持つ領域および軸上リターデーションのない領域を有する。フィルムのリターデーション領域では、光学軸は好ましくはフィルム面に平行である (A プレート対称)。非リターデーション領域では、フィルムは例えば光学的に等方性の材料を有しているか、あるいは光学軸は例えばフィルム面に対して垂直である (C プレート対称)。

【 0 0 4 1 】

本発明による半透過型 LCD では、切り替え可能な LC セルを形成し、切り替え可能な LC 媒体を含む基板間にパターニング位相差板が設けられている (「セル内」使用)。光学的位相差板が通常は LC セルと偏光板の間に置かれている従来のディスプレイと比較して、光学的位相差板のセル内使用はいくつかの利点を有する。例えば、光学的位相差板が LC セルを形成するガラス基板の外側に貼り付けられているディスプレイでは通常、視角特性をかなり損ない得る視差の問題がある。位相差板を LC ディスプレイセル内部に設けると、その視差の問題を軽減または回避することすら可能である。

【 0 0 4 2 】

好ましくはパターニング位相差板は、ディスプレイの前面側に、好ましくはカラーフィルタと LC 媒体との間に配置するか、あるいは平坦化層が存在する場合には、カラーフィルタと平坦化層との間に配置する。

【 0 0 4 3 】

パターニング位相差板の厚さは、好ましくは $0.5 \sim 3.5$ ミクロン、非常に好ましくは $0.6 \sim 3$ ミクロン、最も好ましくは $0.7 \sim 2.5$ ミクロンである。

【 0 0 4 4 】

パターンング位相差板は好ましくは、好ましくは 180 ~ 400 nm、最も好ましくは 200 ~ 350 nm の軸上リターデーション（すなわち 0° 視角）を有する半波長位相差フィルム（HWF）である。

【 0 0 4 5 】

パターンング位相差板が 1/4 波長位相差フィルム（QWF）である場合、それは好ましくは、90 ~ 200 nm、最も好ましくは 100 ~ 175 nm の軸上リターデーションを有する。

【 0 0 4 6 】

本発明の好ましい実施形態による LCD のアセンブリを図 1 に模式的に示した。図 1 の上側は、ディスプレイの前面側、すなわち視聴者の側に相当する。図 1 の下側は、ディスプレイの背面側、すなわちバックライト側に相当する。図 1 には、例えばガラス基板のような 2 個の透明な平面平行基板 11 a / b 間に閉じ込められた切り替え可能な LC 媒体 12 の層ならびにそれらの基板を挟持する交差した偏光方向を有する 2 個の偏光板 13 a / b を有する LCD の 1 個のピクセル 10 を例示的に示してある。

【 0 0 4 7 】

このディスプレイはさらに、LC 層の背面側に反射電極 14 a および透明電極 14 b のパターンを有することで、2 組の反射サブピクセル 10 a および透過サブピクセル 10 b を形成している。透明電極 14 b は、例えばインジウムスズ酸化物（ITO）の層である。反射電極 14 a は、例えば ITO 層 14 a 1 および LC 媒体を透過した光を再度視聴者の方向に戻す（曲がった矢印で示した）反射層 14 a 2 を有する。反射層 14 a 2 は、例えば金属層（例：Al）であるか、あるいは穴を有するミラーとして形成することができる（ミラーの領域が反射サブピクセルにあり、穴が透過サブピクセルにある）。電極層 14 a 1 およびミラー 14 a 2 は、隣接する層であることができるか、あるいは図 1 に示したように空間的に分離されていても良い。

【 0 0 4 8 】

このディスプレイはさらに、赤、緑および青のピクセルを有するカラーフィルター 15 とパターンングセル内位相差フィルム 16 を有する。セル内位相差板 16 は、所定のリターデーション（値は < 0 または > 0）を有する領域 16 a と軸上リターデーションを持たない領域 16 b のパターンを有する。リターデーション領域 16 a は反射サブピクセル 10 a を覆い、非リターデーション領域 16 b は透過サブピクセル 10 b を覆う。

【 0 0 4 9 】

図 1 に示したようにディスプレイがアクティブマトリクス型である場合、それは、電極 14 に近い側の、好ましくはカラーフィルター 15 の側と反対側の例えば TFT のような個々のピクセルを個別に切り替えるのに用いられる非線形電気素子 17 のアレイも有する。

【 0 0 5 0 】

反射および透過サブピクセル 10 a / b は好ましくは、図 1 で二重矢印によって示したように、異なるセルギャップを有する。好ましくは透過サブピクセル 10 b のセルギャップは、反射サブピクセル 10 a のセルギャップの 2 倍である。

【 0 0 5 1 】

異なるセルギャップを得るには、反射サブピクセルは、例えば透明樹脂（フォトリソグランドなど）から形成することができる段差 18 を有する。段差 18 は、LC セルの前面側に存在しても、背面側に存在してもよい。

【 0 0 5 2 】

LC 媒体 12 において所望の表面アラインメントを誘導または強化するために、電極 14 a / b がアラインメント層（不図示）によって覆われていてもよい。さらに任意構成として、カラーフィルター 15 とセル位相差フィルム 16 におけるパターンングとの間に、アラインメント層（不図示）が設けられてもよい。ディスプレイは、背面側にバックライトも有する（不図示）。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

本発明による TIPS-LCD では、好ましくは偏光板、LCセル、セル内位相差フィルム、および任意要素としてのさらなる位相差フィルムを含む光学層を、それらの光学軸が互いに対して特定の配向方向を有するように配置する。

【 0 0 5 4 】

本発明の好ましい実施形態による TIPS-LCD の動作について、下記で例示的に説明する。

【 0 0 5 5 】

本発明の第 1 の好ましい実施形態による TIPS-LCD は、断面図で図 2 に例示的に示した光学層の積層構造を有し、それは、反射サブピクセル 12a および透過サブピクセル 12b に分割された LC 層、反射体 14a、前面および背面偏光板 13a / b およびパターンニングセル内 HWF 16 を含んでいる。そして、セル内 HWF 16 は、反射サブピクセルを覆う半波長領域 16a および透過サブピクセルを覆う光学的に等方の領域 16b のパターンを有している。偏光板 13a / b の透過軸は、それぞれ +45° および -45° で配向しており、HWF 領域 16a の光学軸は +22.5° で配向している。

10

【 0 0 5 6 】

反射サブピクセルの LC 層厚 ($d/2$) は、透過サブピクセル (d) の厚さの実質的に 0.5 倍である。LC 層のリターデーション $\Delta n \cdot d$ (Δn は LC 媒体の複屈折である) は、入射光に対して、透過サブピクセルが実質的に半波長リターデーションを有し、反射サブピクセルが実質的に 1/4 波長リターデーションを有するように選択される。

20

【 0 0 5 7 】

透過サブピクセルは、通常の IPS セルと同様に動作する。LC 層は、選択状態または明 (白) 状態 (電界印加) および非選択状態または暗 (黒) 状態 (電界印加なし) で実質的に平面的なアラインメントを有する。暗状態では、例えばセル表面のラビング方向によって与えられる LC ダイレクタ配向は、好ましくは前面および背面偏光板方向に対して、それぞれ平行および垂直である。明状態では、セルにおける LC 層の大部分が、ダイレクタ配向は前面および背面偏光板方向に対して好ましくは $\pm 45^\circ$ (モノドメイン IPS LCD で) に切り替わる (通常は、IPS ディスプレイに電界を印加しても、LC 分子の一部は、例えば基板面の LC 分子のように、電界で再配列しないことから、スイッチングを計算するために平均ダイレクタを仮定しなければならない)。バックライト側からディスプレイに進入する光は、背面偏光板によって直線偏光される。暗状態では、その偏光配向は影響されないことから、それは交差した前面偏光板によって遮断される。明状態では、その偏光方向が LC 層 ($\pm 45^\circ$ の平均配向および半波長リターデーションを有する) によって回転することから、前面偏光板を通過することができる。

30

【 0 0 5 8 】

別の好ましい実施形態では、TIPS-LCD は、透過サブピクセル (10b) が、白状態で LC ダイレクタの異なる配向方向を有する複数 (例えば 2 個) のドメインに細分されていることで、視角特性が改善されているマルチドメインディスプレイである。それは例えば、所望に応じて異なる配向方向を誘導するマルチドメインアラインメント層を提供することで、あるいは特定の電極設計によって達成することができる。好ましい TIPS-LCD では、透過サブピクセルは、前面および背面偏光板方向に対して +45° および -45° の両方の LC ダイレクタ配向方向 (白状態で) を持つ 2 つのドメインを有する。それによって、非常に広い視角および非常に低い色度の問題が生じる。反射サブピクセルは自己補償的であることから必ずしもマルチドメイン構造を有する必要はないが、マルチドメインであっても良い。

40

【 0 0 5 9 】

反射状態は、LCセルの反射サブピクセル (10a) を実際には AQW 位相差板の切り替え可能な QW 部分として用いることで形成される (AQW 位相差板は、QW および HW 位相差板の組合せである)。HWF 部分は、光学軸が前面偏光板の消光軸に対して 22.5° で配向されているパターンニング位相差板 (16a) によって形成されており、従って

50

光（前面偏光板によって透過された光）の偏光の面を 45° 回転させる。

【0060】

暗状態では、光がIPSセルと相互作用するとき、その光はIPSセルの遅軸から 45° の面に偏光されている。非選択状態でのLC配向方向は好ましくは、反射および透過サブピクセルでのものと同じである。IPSセルは厚さが小さいために $1/4$ 波長リターデーションしか持たないことから、それは直線偏光を円偏光に変換する。HWFとQW-IPSセルの組合せ（AQW位相差板を形成するため）は、光が全可視スペクトラムにわたって円形に偏光されることを意味する。光が反射体に当たると、それは反対方向の円偏光に変換される。QW-IPSおよびHWFの組合せを通して戻るときに、光は前面偏光板の消光軸の面で配向された直線偏光に変換されることから、その光は遮断される。

10

【0061】

QW-IPSセルを $+45^\circ$ または -45° 分だけ切り替えることで（自己補償的であることから、反射セルではデュアルドメインの必要はない）、明状態が生じる。このとき、HWFが回転させた光は、セルの遅軸に対して平行または垂直面となっている。光は円偏光に変換されずに、直線偏光として反射体に当たる。直線偏光は、切り替わったIPSセルを再度通過する。HWFを通過すると、その偏光方向は回転して前面偏光板の透過軸の方向に戻ることから、光は前面偏光板を通過することができる。

【0062】

上記の方法は、他の状態のいずれも悪化させることなくTIPS-LCDを動作させることができる好ましい方法である。色消し円偏光を作るのに1枚の位相差フィルムのみを用いることで、その設計が非常に魅力的なものとなり、透過状態のさらなる光学補償が可能になる。例えば、ディスプレイの背面側にAプレートおよび+Cプレート位相差板を用いることで、オフ-軸 45° 、 135° 、 225° および 315° 位置での偏光板の光漏れを補償することが可能である。

20

【0063】

従って、本発明の第2の好ましい実施形態によるTIPS-LCDは、図2に示した光学的構成要素を含む図3に例示的に示したような光学層の積層構造を有する。ディスプレイはさらに、フィルム面に対して垂直な光学軸を持つ背面+Cプレート位相差板19およびフィルム面に平行な光学軸を持つ背面+Aプレート位相差板20を有する。偏光板13a/bの透過軸は、それぞれ $+45^\circ$ および -45° で配向しており、セル内HWF領域16aの光学軸は $+112.5^\circ$ で配向しており、+Aプレート20の光学軸は $+45^\circ$ で配向している。

30

【0064】

+Aおよび+Cプレートを加えることで、広い視角でのコントラストが改善される。従って、 80° 以上の視角で $100:1$ 以上のコントラスト比を得ることができ、それは半透過型テレビには理想的である。

【0065】

セル内位相差板がさらに、反射サブピクセルを覆う3つの異なるリターデーションを有するR-、G-およびB-ピクセルのパターンを示し、直線偏光を円偏光に変換する効率が赤（R）、緑（G）または青（B）の色それぞれに最適化されるようにフィルムのR-、G-およびB-ピクセルにおけるリターデーションを選択することも可能である。位相差板の配置は、そのR-、G-およびB-ピクセルが対応する反射R-、G-およびB-サブピクセルを覆うようにする。

40

【0066】

R、G、B-ピクセル化QWFでは、R-、G-およびB-ピクセルでのリターデーション値は、好ましくは下記のように選択する。

【0067】

波長 600 nm の赤色光では、リターデーションは $140 \sim 190\text{ nm}$ 、好ましくは $145 \sim 180\text{ nm}$ 、非常に好ましくは $145 \sim 160\text{ nm}$ 、最も好ましくは 150 nm である。

50

【 0 0 6 8 】

波長 5 5 0 n m の緑色光では、リターデーションは 1 2 2 ~ 1 5 2 n m、好ましくは 1 2 7 ~ 1 4 7 n m、非常に好ましくは 1 3 2 ~ 1 4 2 n m、最も好ましくは 1 3 7 n m である。

【 0 0 6 9 】

波長 4 5 0 n m の青色光では、リターデーションは 8 5 ~ 1 2 0 n m、好ましくは 9 0 ~ 1 1 5 n m、非常に好ましくは 1 0 0 ~ 1 1 5 n m、最も好ましくは 1 1 2 n m である。

【 0 0 7 0 】

R、G、B - ピクセル化 H W F では、R -、G - および B - ピクセルでのリターデーション値は好ましくは、上記の Q W F の好ましい値の 2 倍である。

10

【 0 0 7 1 】

本発明による L C D では、直線偏光板は例えば、例えば延伸色素ドーブプラスチックフィルムを含む標準的な吸収偏光板である。例えば E P - A - 0 3 9 7 2 6 3 に記載のような均一な平面配向を有する重合化 L C 材料および可視光吸収性の二色性色素を有する直線偏光板を用いることも可能である。

【 0 0 7 2 】

A プレートは例えば、延伸プラスチックフィルムまたは例えば W O 9 8 / 0 4 6 5 1 に開示のようなブラナー構造を有する重合化 L C 材料のフィルムである。+ C プレートは例えば、例えば W O 9 8 / 0 0 4 7 5 に開示されているような重合化 L C 材料ホメオトロピック構造のフィルムである。例えば U S 5 6 1 9 3 5 2 に開示されているような先行技術で公知の他の A プレートおよび C プレート位相差板を用いることも可能である。

20

【 0 0 7 3 】

偏光板および A プレートおよび C プレートのような外部位相差板は、市販の P S A フィルム（感圧接着剤）のような接着層によって基板に貼り付けることができる。

【 0 0 7 4 】

セル内位相差板は、好ましくはリターデーションおよび/または配向パターンを有していても良い重合化 L C 材料を有するフィルムである。それをセル内（すなわち、L C セルを形成する基板内）に適用することで視差問題を回避することができ、U V 光を用いてパターンニングすることで、ディスプレイの透過部分全体に等方領域を形成することができる。基本的には、セル内に適用可能なあらゆるパターンニング位相差板が使用可能である。

30

【 0 0 7 5 】

重合化 L C 材料を含むパターンニングされていない Q W F および H W F は先行技術で公知であり、例えば E P - A - 1 3 6 3 1 4 4 に記載されている。

【 0 0 7 6 】

本発明による L C D で用いるのに好適なパターンニング位相差板が、先行技術で報告されている。例えば、W O 0 3 / 0 1 9 2 7 6 およびファン・デル・ザンデらの報告（Van de r Zande

et al., Proceedings of the SID 2003, p. 194-197）に開示の位相差板を用いることができる。

40

【 0 0 7 7 】

特に好ましいものは、W O 2 0 0 4 / 0 9 0 0 2 5 A 1 に記載のパターンニング光学的位相差フィルムである。好ましくはパターンニングフィルムは、

a) 基板上に少なくとも 1 種類の光異性化可能な化合物を含む重合性 L C 材料層を設ける工程；

b) 前記 L C 材料層をブラナー配向に配列する工程；

c) 前記層またはその層の選択された領域における前記 L C 材料を、前記光異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光照射、好ましくは U V 照射で露光する工程；

d) 前記材料の前記露光領域の少なくとも一部で前記 L C 材料を重合させることで、前記配向を固定する工程；および

50

e) 任意の工程として、前記基板から前記重合フィルムを取り出す工程を有する方法であって、

前記LC材料のリターデーションおよび/または配向が、前記光異性化可能な化合物の量および/または種類を変えることで、および/または光照射の強度および/または露光時間を変えることで制御される方法によって製造される。

【0078】

好ましくはLC材料は、光異性化および光重合を引き起こす光で露光される。光異性化の工程と光重合の工程は、異なる条件下で、特に異なるガス雰囲気下で行われ、特に好ましくは光異性化は酸素存在下で行われ、光重合は酸素の非存在下で行われる。

【0079】

特別に好ましいものは、異なるリターデーションを有する少なくとも2つの領域およびLC材料の異なる配向を有する少なくとも2つの領域を有する重合液晶(LC)材料を含むパターンニングフィルムであり、リターデーションが異なる前記領域は配向も異なっているとしても良く、あるいはそれらは異なる領域であっても良い。そこで例えば、前記フィルムは、第1および第2の領域のパターンを有し、その第1および前記第2の領域はリターデーションおよび配向の両方が異なる。別の実施形態では、前記フィルムは第1、第2および第3の領域のパターンを有し、前記第1および第2の領域はリターデーションおよび配向のいずれかで異なっており、前記第3の領域は、前記第1および前記第2の領域の少なくともいずれかと、リターデーションおよび配向のうちの少なくとも一つで異なっている。別の実施形態において、前記フィルムは、第1、第2、第3および第4の領域のパターンを有し、それぞれが互いの領域とは異なるリターデーションを有し、前記領域のうちの2つが同じ配向を有する。他の組合せも可能である。

【0080】

本発明で記載の具体的な条件および材料は別として、工程a)~e)は、当業者には公知であって、文献に記載されている標準的な手順に従って行うことができる。

【0081】

重合性LC材料は、光異性化可能な化合物、好ましくは光異性化可能なメソゲンまたはLC化合物、非常に好ましくは重合性でもある光異性化可能な化合物を含む。異性化可能な化合物は、特定波長の光、例えばUV光に曝露されると、例えばE-Z-異性化によって形状を変える。それによって、LC材料の均一なプラナー配向の混乱が生じて、複屈折の低下を生じる。配向LC層の光遅延はLC材料の層厚dと複屈折 Δn の積 $d \cdot \Delta n$ として与えられることから、複屈折の低下は、LC材料の照射部分でのリターデーション低下も生じる。次に、フィルム全体の照射領域のin situ重合によって、LC材料の配向およびリターデーションを固定する。

【0082】

LC材料の重合は、例えば熱重合または光重合によって行われる。光重合を用いる場合、LC材料の光異性化および光重合に使用される光の種類は、同一であっても異なっているとしても良い。LC材料の光異性化および光重合の両方を引き起こす波長の光、例えばUV光を用いる場合、光異性化および光重合の工程は好ましくは、異なる条件下で、特に異なるガス雰囲気下で行う。その場合、好ましくは光異性化は、空気中などの酸素存在下で行い、光重合は酸素の非存在下に、特に好ましくは窒素やアルゴンのような希ガスなどの不活性ガス雰囲気下で行う。異性化工程を酸素存在下または空気中に行うと、酸素が材料中に存在する光重合剤からのフリーラジカルを捕捉することで、重合を防止する。次の工程では、酸素または空気を除去し、窒素またはアルゴンなどの不活性ガスに置き換えることで、重合を起こさせる。それによって、工程工程の制御を良好にすることができる。

【0083】

LC材料の層での異性化の程度、従って複屈折変化は、例えば照射線量、すなわち光の強度、露光時間および/またはパワーを変えることで制御することができる。さらに、光源とLC層の間にフォトマスクを設けることで、互いに異なる特定のリターデーション値を有する領域またはピクセルのパターンを持ったフィルムを製造することができる。例え

10

20

30

40

50

ば、簡単な単色マスクを用いて、2つの異なるリターデーション値からなるフィルムを形成することができる。異なるリターデーションの複数領域を示すより複雑なフィルムは、階調マスクを用いて形成することができる。所望のリターデーション値を得た後、LC層を重合させる。このようにして、初期LC層のものからゼロまでの範囲のリターデーション値を有するポリマー位相差フィルムを形成することができる。初期LC材料層でのリターデーション値は、層厚ならびにLC材料の個々の構成成分の種類および量を適切に選択することで制御される。

【0084】

重合性LC材料は好ましくは、ネマチックまたはスメクチックLC材料、特にネマチック材料であり、好ましくは少なくとも1種類のジ反応性または多反応性アキラルRMおよび適宜に1種類以上のモノ反応性アキラルRMを含む。ジまたは多反応性RMを用いることによって、構造が永久的に固定され、温度または溶媒などの外部の影響に対する高い機械的安定性と光学特性の高い安定性を示す架橋フィルムが得られる。従って、架橋LC材料を含むフィルムが特に好ましい。

10

【0085】

本発明で使用される重合性メソゲンモノ-、ジ-および多反応性化合物は、それ自体公知であって、例えば有機化学の標準的な著作（例えば、Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgart）に記載されている方法によって製造することができる。

【0086】

重合性LC混合物中のモノマーまたはコモノマーとして使用可能な好適な重合性メソゲン化合物の例は、例えばWO93/22397、EP0261712、DE19504224、WO95/22586、WO97/00600およびGB2351734に開示されている。しかしながら、これら文書に開示されている化合物は、単に例と見なされるべきものであり、本発明の範囲を限定するものではない。

20

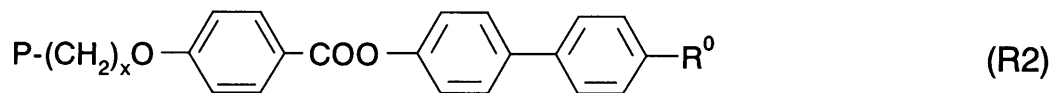
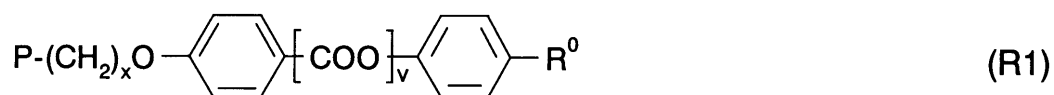
【0087】

特別に重要な重合性メソゲン化合物（反応性メソゲン類）の例を下記に挙げているが、これらは単に例示的なものとすべきであって、いかなる形でも本発明を限定するものではなく、本発明を説明するためのものである。

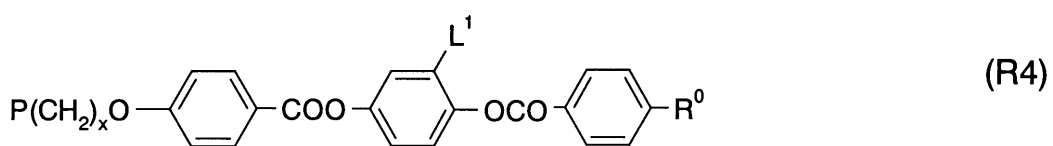
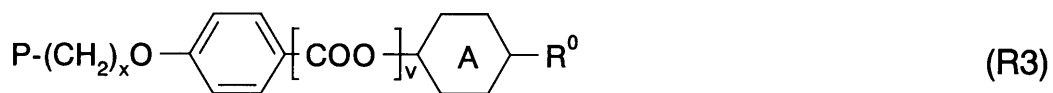
【0088】

30

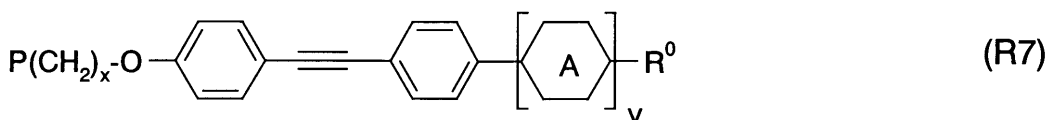
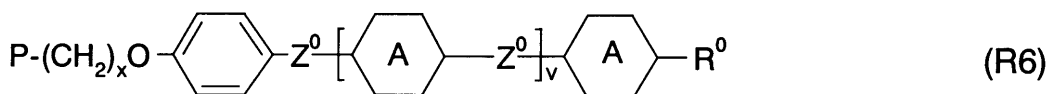
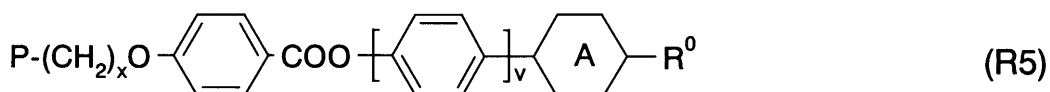
【化 1】



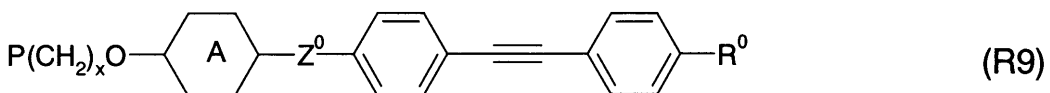
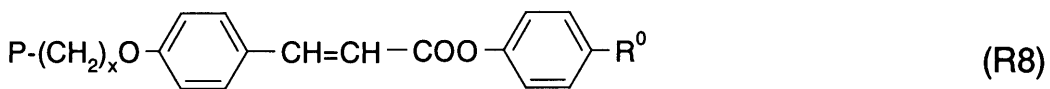
10



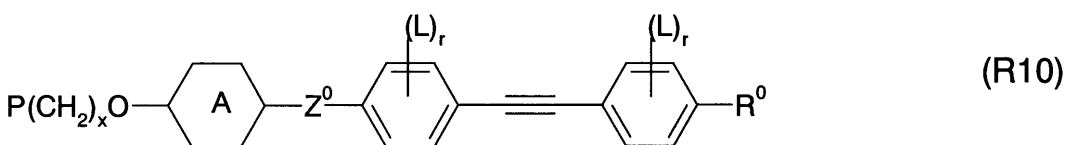
20



30

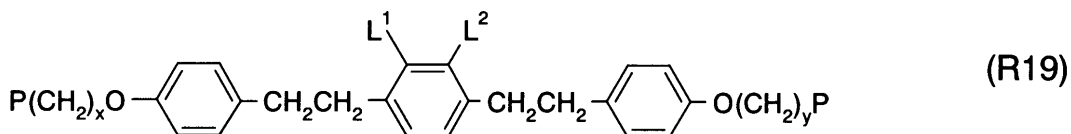
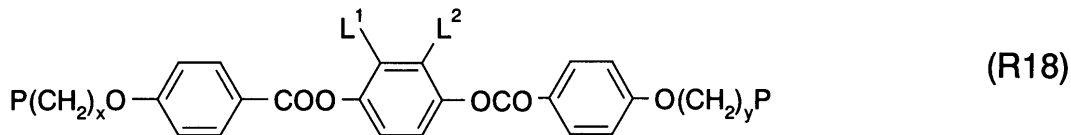
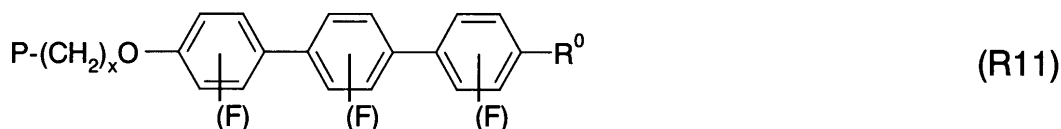


40



【 0 0 8 9 】

【化 2】



【 0 0 9 0 】

上記の式において、Pは重合性基、好ましくはアクリル、メタクリル、ビニル、ビニロキシ、プロペニルエーテル、エポキシ、オキセタンまたはスチリル基であり；xおよびyは1～12の同一または異なった整数であり；Aは、L¹によってモノ置換、ジ置換もしくはトリ置換されていても良い1,4-フェニレン、または1,4-シクロヘキシレンであり；uおよびvは互いに独立に、0または1であり；Z⁰は-COO-、-OCO-、-CH₂CH₂-、-CH=CH-、-C≡C-または単結合であり；R⁰は極性基または非極性基であり；L、L¹およびL²は互いに独立に、H、F、Cl、CNまたは1～7個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルキルカルボニルオキシ、アルコキシカルボニルまたはアルコキシカルボニルオキシ基であり；rは0、1、2、3または4である。上記の式中におけるフェニル環は、1、2、3または4個の基Lによって置換されていても良い。

【 0 0 9 1 】

これに関して「極性基」という用語は、F、Cl、CN、NO₂、OH、OCH₃、OCN、SCN、4個以下のC原子を有するフッ素化されていても良いアルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシ基、あるいは1～4個のC原子を有するモノ-、オリゴ-またはポリフッ素化アルキルもしくはアルコキシ基から選択される基を意味する。「非極性基」という用語は、「極性基」の上記定義によって網羅されない、1以上、好ましくは1～12個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシ基を意味する。

【 0 0 9 2 】

特別に好ましいものは、例えば上記式R7の化合物のような、高い複屈折を有するアセチレン基またはトラン基を有する1以上の重合性化合物を含む混合物である。好適な重合性トラン類は、例えばGB2351734に記載されている。

【 0 0 9 3 】

好適な光異性化可能な化合物は公知である。光異性化可能な化合物の例には、アゾベンゼン類、ベンズアルドキシム類、アゾメチン類、スチルベン類、スピロピラン類、スピロオキサジン類、フルギド類、ジアリールエテン類、ケイ皮酸化合物類などがある。さらに別の例には、例えばEP1247796に記載のような2-メチレンインダン-1-オン類、ならびに例えばEP1247797に記載のような(ビス-)ベンジリデンシクロアルカン類がある。

【 0 0 9 4 】

特に好ましくはLC材料は、1以上のケイ皮酸化合物、特に例えばUS577010

10

20

30

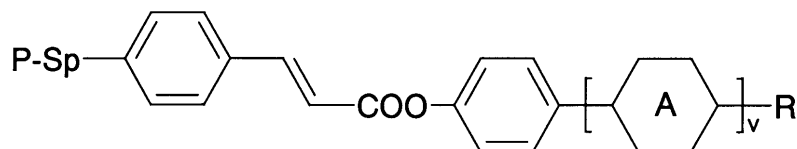
40

50

7 (P 0 0 9 5 4 2 1) および E P 0 2 0 0 8 2 3 0 . 1 に記載のようなケイ皮酸化合物 (ケイ皮酸エステル) 反応性メソゲン (R M) を含む。非常に好ましくは L C 材料は、下記式から選択される 1 以上のケイ皮酸化合物 R M (ケイ皮酸エステル R M) を含む。

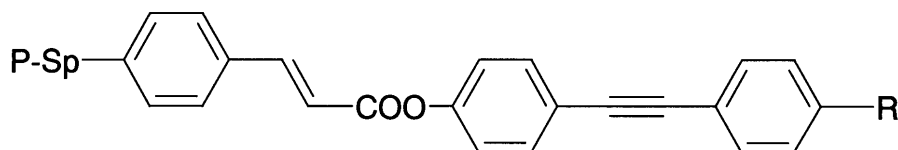
【 0 0 9 5 】

【 化 3 】

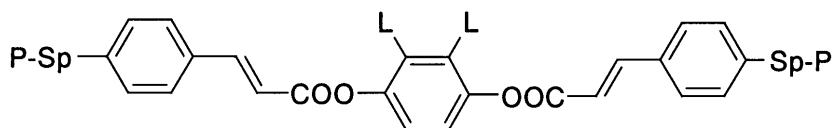


(III)

10



(IV)



(V)

20

【 0 0 9 6 】

式中、

P、Aおよびvは上記の意味を有し；Lは、上記で定義のL¹のいずれか1つの意味を有し；Spは、例えば1～12個のC原子を有するアルキレンまたはアルキレンオキシなどのスペーサ基または単結合であり；Rは、Yまたは上記で定義のR⁰であるか、P-Spを意味する。ここで、Yは、前述の極性基、すなわち、F、Cl、CN、NO₂、OH、OCH₃、OCN、SCN、4個以下のC原子を有するフッ素化されていても良いアルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシ基、あるいは1～4個のC原子を有するモノ-、オリゴ-またはポリフッ素化アルキルもしくはアルコキシ基から選択される基を意味する。

30

【 0 0 9 7 】

特に好ましいものは、上記で定義の極性末端基Yを有するケイ皮酸化合物RMである。非常に好ましいものは、RがYである式IIIおよびIVのケイ皮酸化合物RMである。

【 0 0 9 8 】

LC材料において光異性化を引き起こすのに使用される光照射は、光異性化可能な化合物の種類によって決まり、当業者は容易に選択することができる。通常、UV光によって誘発される光異性化を示す化合物が好ましい。例えば、式III、IVおよびVの化合物のようなケイ皮酸化合物の場合、代表的にはUV-A範囲(320～400nm)の波長または365nmの波長を有するUV光を用いる。

40

【 0 0 9 9 】

高含有量で光異性化可能な化合物を含む重合性LC材料は、光学的位相差フィルムのリターデーションの容易な制御および調節が可能になることから、そのような材料が本発明の目的のために特に有用であることが見出された。例えば、高含有量で光異性化可能な化合物を含むLC混合物の配向層は、光異性化を誘発する光照射を受け、照射時間が増大するに連れて、リターデーションの低下が大きくなることを示す。そのような材料では、リターデーションをより広い範囲の値内で変えることができ、ごくわずかなリターデーション変化しか示さない材料と比較して、例えば照射時間を変えることで、より正確に制御す

50

ることができる。

【0100】

従って、本発明の好ましい実施形態によれば、重合性LC材料の重合性成分は、少なくとも12モル%の光異性化可能な化合物、好ましくはケイ皮酸化合物RM、最も好ましくは式III、IVおよびVから選択されるものを含む。

【0101】

「重合性成分」という用語は、総重合性混合物中の重合性メソゲンおよび非メソゲン化合物を指す。すなわち開始剤、界面活性剤、安定剤、溶剤などの他の非重合性成分および添加剤を含まない。

【0102】

好ましくはLC材料の重合性成分は、12~100モル%、非常に好ましくは40~100モル%、特に60~100モル%、最も好ましくは80~100モル%の光異性化可能な化合物、好ましくはケイ皮酸化合物RM、最も好ましくは式III、IVおよびVから選択されるものを含む。

【0103】

別の好ましい実施形態では、LC材料の重合性成分は、20~99モル%、好ましくは30~80モル%、最も好ましくは40~65モル%の光異性化可能な化合物、好ましくはケイ皮酸化合物RM、最も好ましくは式III、IVおよびVから選択されるものを含む。

【0104】

別の好ましい実施形態では、LC材料の重合性成分は、100モル%の光異性化可能なRM、好ましくはケイ皮酸化合物RM、最も好ましくは式III、IVおよびVから選択されるものを含む。

【0105】

重合フィルムにおけるLC-分子(ダイレクタ)のチルト角 θ は、リターデーション測定から求めることができる。それらの測定から、LC材料を光異性化に用いられる光照射に、比較的長時間または比較的高い光強度で露光すると、その最初のプラナー配向がチルト配向またはスプレイ配向に変わることが示される。特に、これらのスプレイ型フィルムは、低プレチルト基板上の形成されるスプレイ型LCフィルムに通常伴うリバース・チルト欠陥を示さない。従って、本発明による方法は、均一なスプレイ配向の位相差フィルムを得る優れた方途を提供するものである。

【0106】

そこで、本発明の別の好ましい実施形態によれば、フィルムにおけるLC材料の配向は、LC材料において異性化を引き起こすのに用いられる光照射の照射時間および/または強度を変えることで制御される。この好ましい実施形態は、上記の工程a)~e)に記載されたように、プラナー配向を有する重合性LC材料層中の配向を変えることにより、スプレイ構造を有し、リバース・チルト欠陥の数が少なく、あるいはチルト欠陥がない重合LCフィルムの製造方法に関するものでもある。

【0107】

この実施形態は、好ましくは厚さが3 μ m未満、非常に好ましくは0.5~2.5 μ mである、前記方法によって得られるスプレイ配向フィルムに関するものでもある。

【0108】

最適な照射時間および照射強度は、使用されるLC材料の種類、特にLC材料中の光異性化可能な化合物の種類および量によって決まる。

【0109】

上述のように、例えばケイ皮酸化合物RMを含む重合性LC材料のリターデーション低下は、ケイ皮酸化合物RMの濃度が高い混合物では大きくなる。他方、高線量のUV光で重合性LC材料を照射すると、スプレイ配向フィルムが形成される。

【0110】

そこで、LC層でのリターデーションおよび配向の変化を制御するための別の方法は、

10

20

30

40

50

ＬＣ層におけるプラナー配向をなお維持しながら、光異性化可能な化合物の濃度の関数として、光異性化によって得られるリターデーションの最大低下を規定することである。

【０１１１】

プラナーからスプレイへの配向変化が必要とされない本発明によるフィルムの方法で使用される重合性ＬＣ混合物では、重合性成分は好ましくは、４０～９０モル％、非常に好ましくは５０～７０％の光異性化可能な式ⅠⅠⅠ、ⅠⅤおよび／またはⅤのケイ皮酸化合物を含む。

【０１１２】

プラナーからスプレイへの配向変化が望ましい本発明によるフィルムの方法で使用される重合性ＬＣ混合物では、重合性成分は好ましくは、１００％の式ⅠⅠⅠ、ⅠⅤおよび／またはⅤの光異性化可能なケイ皮酸化合物を含む。

10

【０１１３】

やはり、プラナーからスプレイへの配向変化が望ましい本発明によるフィルムの方法で使用される重合性ＬＣ混合物は好ましくは、Ｒがアルキル基である式ⅠⅠⅠまたはⅠⅤの光異性化可能なケイ皮酸化合物を含まない。

【０１１４】

フォトリソ法を用いることによって、この第２の好ましい実施形態による方法を用いて、異なる配向および／または異なるリターデーションを持った領域を有するパターンニングフィルムを製造することができる。

【０１１５】

特に好ましいものは、プラナー配向を持つ少なくとも一つの領域およびスプレイド配向を持つ少なくとも一つの領域を有するフィルムである。

20

【０１１６】

さらに好ましいものは、リターデーションがゼロである少なくとも一つの領域を有するフィルムである。

【０１１７】

上記の方法を用いて、複数の重合ＬＣフィルムを含み、それぞれがＬＣ材料の異なる配向を有する複数層を、次の方法によって製造することもできる。即ち、

Ａ）基板上に少なくとも１種類の光異性化可能な化合物を含む重合性ＬＣ材料の第１の層を設ける工程、

30

Ｂ）ＬＣ材料の前記第１の層をプラナー配向に配列し、前記材料を重合させることで前記配向を固定する工程、

Ｃ）前記第１の層を基板として用いて、Ａ）およびＢ）の工程により、ＬＣ材料の第２の層を設ける工程を有する方法であって、

前記第１のおよび第２の層の少なくとも一方またはそれらの層の選択された領域中の前記ＬＣ材料を、重合前に、前記異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光、好ましくはＵＶ光に露光する方法である。

【０１１８】

特に好ましいものは、２以上、非常に好ましくは２、３または４個の重合ＬＣフィルムを有する多層構造である。

40

【０１１９】

例えば、第１の重合プラナーＬＣフィルムを、上記の方法に従って製造する。そのフィルムを基板として用い、次に同じＬＣ混合物の第２の層でコーティングする。次に、第２の層もプラナー方向に配列する。そうして、２枚のプラナー重合ＬＣフィルムを含む積層構造を製造することができる。重合前に、第２の層を、例えば十分な線量のＵＶ光で照射すると、それはスプレイ構造を示す。従って、プラナーおよびスプレイ型重合ＬＣフィルムを含む積層構造を製造することができる。

【０１２０】

重合前に、第１の層のＬＣ混合物を例えば十分な線量のＵＶ光で照射すると、第１の層

50

はスプレイ型LCフィルムを生じる。同じLC混合物の第2の層でこのスプレイ型フィルムをコーティングし、照射してから重合させると、第2の層はホメオトロピック的に配列した層を形成することから、スプレイおよびホメオトロピックフィルムの積層構造体を製造することができる。

【0121】

特に好ましいものは、プラナー配向を持つ少なくとも一つの層およびスプレイ配向を持つ少なくとも一つの層を有する多層体である。

【0122】

さらに好ましいものは、スプレイ配向を持つ少なくとも一つの層およびホメオトロピック配向を持つ少なくとも一つの領域を有する多層体である。

10

【0123】

上記の方法を組み合わせ、異なる配向を持った領域と異なるリターデーションを持った領域のパターンを有するフィルムを製造することもできる。

【0124】

上記の方法を組み合わせ、2以上の層を有する多層体であって、少なくとも一つの層が異なる配向を有する領域および/または異なるリターデーションを領域のパターンを有する多層体を製造することも可能である。

【0125】

ポリマーフィルムを製造するには、重合性LC混合物で好ましくは基板をコーティングし、それを好ましくはプラナー配向に配列し、異性化させて、所望のリターデーションまたは配向パターンを形成し、例えば熱または化学線照射への曝露によってin situで重合させてLC分子の配向を固定する。アラインメントおよび硬化は、混合物のLC相で行われる。

20

【0126】

本発明によるディスプレイおよび光学素子では、重合性および異性化可能なLC材料を、好ましくは基板として機能するカラーフィルター上に、あるいはカラーフィルター上に設けられたアラインメント層上に塗布する。

【0127】

重合性LC材料は、スピンコーティングまたはブレードコーティングのような従来のコーティング技術によって基板上に塗布することができる。それは、例えばスクリーン印刷、オフセット印刷、オープンリール印刷、凸版印刷、グラビア印刷、輪転グラビア印刷、フレキソ印刷、凹版印刷、パッド印刷、ヒートシール印刷、インクジェット印刷またはスタンプもしくは印刷版による印刷などの専門家には公知である従来の印刷技術によって基板上に塗布することもできる。

30

【0128】

重合性メソゲン材料を好適な溶媒に溶解させることも可能である。次にその溶液を、例えばスピンコーティングまたは印刷その他の公知の方法によって基板上にコーティングまたは印刷し、溶媒を留去してから重合させる。ほとんどの場合、混合物を加熱して、溶媒の留去を促進することが好適である。溶媒としては、例えば標準的な有機溶媒を用いることができる。溶媒は、例えばアセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトンまたはシクロヘキサノンなどのケトン類；メチル-、エチル-またはブチル酢酸あるいはアセト酢酸メチルなどの酢酸エステル類；メタノール、エタノールまたはイソプロピルアルコールなどのアルコール類；トルエンまたはキシレンなどの芳香族溶媒；塩化メチレンまたはトリクロロメタンなどのハロゲン化炭化水素；PGMEA（プロピルグリコールモノメチルエーテルアセテート）、 γ -ブチロラクトンなどのグリコール類またはそれらのエステル類から選択することができる。上記溶媒の2成分、3成分またはそれ以上の混合物を用いることもできる。

40

【0129】

重合性LC材料の初期アラインメント（例：プラナーアラインメント）は、例えば材料がコーティングされている基板をラビング処理することで、コーティング時またはコーテ

50

イング後に材料を剪断することで、アラインメント層を設けることで、磁場または電界をコーティング材料にかけることで、あるいはLC材料に表面活性化合物を加えることで行うことができる。アラインメント法の総説については、例えばセージの著作 (I. Sage, "Thermotropic Liquid Crystals", edited by G. W. Gray, John Wiley & Sons, 1987, pages 75-77) およびウチダらの著作 (T. Uchida and H. Seki, "Liquid Crystals

- Applications and Uses Vol. 3", edited by B. Bahadur, World Scientific Publishing, Singapore 1992,

pages 1-63) にある。アラインメントの材料および方法についての総説が、コニャールの報告 (J. Cognard, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 78, Supplement 1

(1981), pages 1-77) にある。

【0130】

好ましい実施形態では、重合性LC材料は基板上のLC分子のプラナーアラインメントを誘導または促進する添加剤を含む。好ましくはその添加剤は、1以上の界面活性剤を含む。好適な界面活性剤は、例えばコニャールの報告 (J. Cognard, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 78, Supplement 1, 1-77

(1981)) に記載されている。特に好ましいものは、ノニオン系界面活性剤、例えば市販のフルオロカーボン系界面活性剤 Fluorad FC-171 (登録商標; 3M社 (3M Co.) から) または Zonyl FSN (登録商標; デュポン社 (DuPont) から) などのフルオロカーボン系界面活性剤および GB 0 2 2 7 1 0 8 . 8 に記載の界面活性剤である。

【0131】

別の好ましい実施形態では、アラインメント層を基板上に設け、位相差フィルムを形成する重合性LC材料をそのアラインメント層上に塗布する。アラインメント層は、LC材料においてプラナー配向などの所望の初期配向を誘導する。次に、上記の方法に従って、LC材料を異性化し、硬化させる。好適なアラインメント層は、例えばラビング処理されたポリイミドまたは US 5 6 0 2 6 6 1、US 5 3 8 9 6 9 8 または US 6 7 1 7 6 4 4 に記載の光アラインメントによって製造されるアラインメント層のように、当業界では公知である。

【0132】

重合は、例えば熱または化学線照射への曝露によって行うことができる。化学線照射とは、UV光、IR光または可視光のような光の照射、X線またはγ線照射、あるいはイオンまたは電子などの高エネルギー粒子の照射を意味する。好ましくは重合は、非吸収波長でのUV照射によって行う。化学線源としては、例えば単一のUVランプまたはUVランプセットを用いることができる。高ランプパワーを用いると、硬化時間を短縮することができる。化学線の別の可能な線源は、UVレーザー、IRレーザーまたは可視レーザーなどのレーザーである。

【0133】

重合は好ましくは、化学線の波長で吸収を行う開始剤の存在下で行う。例えば、UV光によって重合を行う場合、UV照射下に分解して、重合反応を開始するフリーラジカルまたはイオンを生成する光開始剤を用いることができる。アクリル酸エステル基またはメタクリル酸エステル基を有する重合性材料を硬化する場合、好ましくはラジカル光開始剤を用い、ビニル基、エポキシド基およびオキセタン基を有する重合性材料を硬化する場合は、好ましくはカチオン性光開始剤を用いる。加熱すると分解して、重合を開始するフリーラジカルまたはイオンを生成する重合開始剤を用いることも可能である。ラジカル重合用の光開始剤としては、例えば市販の Irgacure 651、Irgacure 184、Darocure 1173 または Darocure 4205 (いずれもチバ・ガイギー社 (Ciba Geigy AG) から) を用いることができ、一方でカチオン光重合の場合には市販の UVI 6974 (ユニオン・カーバイド (Union Carbide)) を用いることができる。

【 0 1 3 4 】

硬化時間は、特に重合性材料の反応性、コーティング層の厚さ、重合開始剤の種類およびUVランプのパワーによって決まる。本発明による硬化時間は、好ましくは10分以内であり、特に好ましくは5分以内であり、非常に好ましくは2分未満である。大量生産の場合、3分以内、非常に好ましくは1分以内、特に30秒以内という短い硬化時間が好ましい。

【 0 1 3 5 】

混合物は、重合に用いられる光線の波長に対して調節された最大吸収を有する1以上の色素、特にUV色素、例えば4,4'-アゾキシアニソールまたは市販のチヌビン(Tinuvin)(チバAG(Ciba AG, Basel, Switzerland)から)なども含むことができる。

10

【 0 1 3 6 】

別の好ましい実施形態では、重合性材料の混合物は、1個の重合性官能基を有する1以上の非メソゲン化合物を70%以下、好ましくは1~50%含む。代表的な例は、アクリル酸アルキル類またはメタクリル酸アルキル類である。

【 0 1 3 7 】

ポリマーの架橋を増やすため、2官能性または多官能性の重合性メソゲン化合物に代えて、あるいはそれに加えて、重合性LC材料に2以上の重合性官能基を有する1以上の非メソゲン化合物を20%以下で加えてポリマーの架橋を増やすことも可能である。2官能性非メソゲンモノマーの代表的な例には、1~20個のC原子のアルキル基を有するジアクリル酸アルキル類またはジメタクリル酸アルキル類がある。多官能性非メソゲンモノマーの代表的な例は、トリメチロールプロパントリメタクリレートまたはペンタエリスリトールテトラアクリレートである。

20

【 0 1 3 8 】

重合性材料に1以上の連鎖移動剤を加えて、本発明のポリマーフィルムの物性を変えることも可能である。特に好ましいものは、例えばドデカンチオールなどの1官能性チオール化合物または例えばトリメチロールプロパン・トリ(3-メルカプトプロピオネート)のような多官能性チオール化合物のようなチオール化合物、非常に好ましくは例えばWO96/12209、WO96/25470またはUS6420001に開示のようなメソゲニックまたは液晶性チオール化合物である。連鎖移動剤を加えると、遊離ポリマー鎖の長さおよび本発明のポリマーフィルムにおける2つの架橋間のポリマー鎖の長さを制御することができる。連鎖移動剤の量を増加させると、得られるポリマーフィルムにおけるポリマー鎖長は減少していく。

30

【 0 1 3 9 】

重合性LC材料はさらに、ポリマー結合剤またはポリマー結合剤を形成することができる1以上のモノマーおよび/または1以上の分散補助剤を含むことができる。好適な結合剤および分散補助剤は、例えばWO96/02597に開示されている。しかしながら特に好ましいものは、結合剤も分散補助剤も含まないLC材料である。

【 0 1 4 0 】

重合性LC材料はさらに、例えば触媒、増感剤、安定剤、インヒビター、連鎖移動剤、共反応性モノマー、表面活性化合物、潤滑剤、湿潤剤、分散剤、疎水化剤、接着剤、流動改善剤、消泡剤、脱泡剤、希釈剤、反応性希釈剤、補助剤、着色剤、染料または顔料などの1以上の他の好適な成分を含むことができる。

40

【 0 1 4 1 】

前述のパターニング層に代えて、熱パターニングでパターニングフィルムを製造することも可能である。例えば、重合性LC材料の層(異性化可能な化合物を含む必要がない)を用いて、異なる領域を異なる温度にて重合させることで、異なる領域が、異なる複屈折、従って異なるリターデーションを有する。

【 0 1 4 2 】

下記の実施例は、本発明を説明するためのものであって、本発明を限定するものではない。これらの実施例において、別段の断りがない限り、温度はいずれも摂氏単位であり、

50

パーセントはいずれも重量パーセントとして与えられている。輝度、色度およびコントラストのプロットのような光学的性能のシミュレーションは、ベールマン (Berreman) 4 × 4 行列計算を用いて行う。

【 0 1 4 3 】

< 実施例 1 - パターニング H W F の製造 >

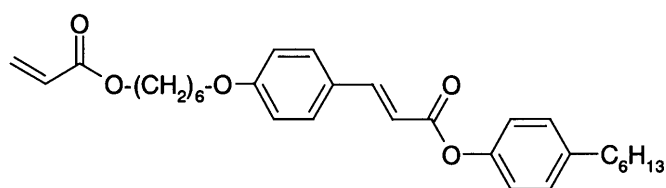
下記の重合性 L C 混合物を調製する。

【 0 1 4 4 】

化合物 (1) : 1 4 . 4 % ;
化合物 (2) : 1 8 . 0 % ;
化合物 (3) : 1 7 . 0 % ;
化合物 (4) : 1 7 . 0 % ;
化合物 (5) : 3 2 . 0 % ;
イルガキュア 6 5 1 : 1 . 0 % ;
フルオラド F C 1 7 1 : 0 . 6 %

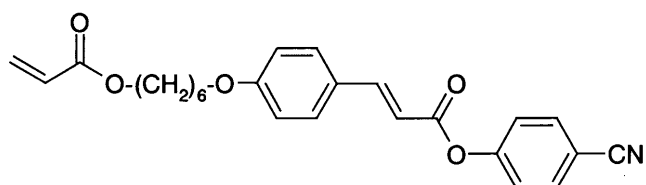
【 0 1 4 5 】

【化 4】

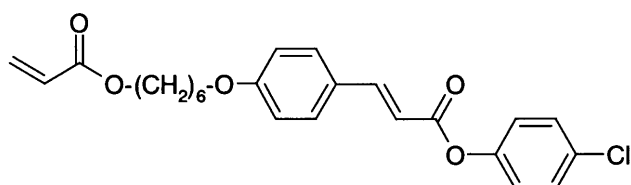


(1)

10

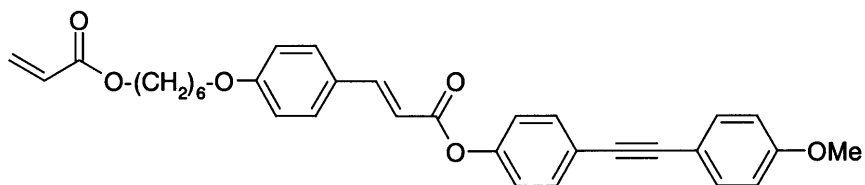


(2)



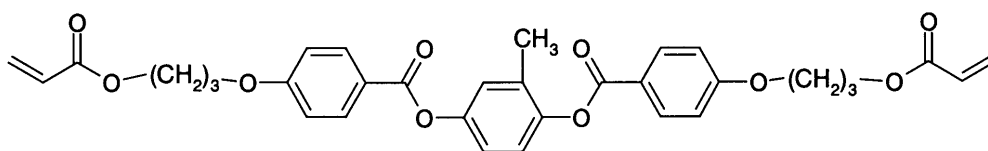
(3)

20



(4)

30



(5)

40

【 0 1 4 6 】

化合物 (1) ~ (5) は先行技術で報告されている。イルガキュア 6 5 1 は、市販の光開始剤である (チバ A G (Basel, Switzerland) から) 。フルオラド (Fluorad) F C 1 7 1 は、市販のノニオン系フルオロカーボン界面活性剤 (3 M から) である。

【 0 1 4 7 】

混合物を溶解させて、50重量%キシレン溶液を調製する。この溶液をろ過し (0 . 2 μ m P T F E 膜) 、ガラスノラビング処理ポリイミドスライド (日本合成ゴム (Japan Synthetic Rubber) からの低プレチルトポリイミド J S R A L 1 0 5 4) 上にスピン

50

コーティングする。コーティングフィルムを、階調（0：50：100%透過）マスクを用いて空気中に、 20 mW cm^{-2} の365nm光で露光する。

【0148】

次に、得られたフィルムを、 N_2 雰囲気下に60秒間にわたり、 20 mW cm^{-2} のUV-A照射を用いて光重合することで、異なるリターデーションを持つ領域のパターンを有するパターンニングフィルムを得る。

【0149】

<実施例2 - TIPS - ディスプレイ>

図2に示した光学層の積層体を有するTIPS - LCDの光学的性能を計算する。構成要素のパラメータは以下の通りである。

【0150】

前面偏光板方向：+45°、

背面偏光板方向：-45°、

LCダイレクタ配向（透過サブピクセル、暗状態）：+135°、

LCダイレクタ配向（透過サブピクセル、明状態）：+90/180°（デュアルドメイン）、

LCのリターデーション（透過サブピクセル）：275nm、

LCダイレクタ配向（反射サブピクセル、暗状態）：135°、

LCダイレクタ配向（反射サブピクセル、明状態）：90または180°、

LCのリターデーション（反射サブピクセル）：138nm、

セル内HWFの光学軸（反射サブピクセル）：+22.5°、

セル内HWFのリターデーション（反射サブピクセル）：275nm。

【0151】

パターンニングセル内HWFは、例えば実施例1に記載の方法によって作製することができる。

【0152】

透過および反射サブピクセルの角輝度を、図4に示してある。軸上輝度は45.4%（透過）および47.1%（反射）である。

【0153】

透過および反射サブピクセルの明状態色度プロットを、図5に示してある。色度は、1.1%（透過）および0.9%（反射）である。

【0154】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストを図6に示してある。>10:1コントラストの平均角度は、79.4°（透過）および49.0°（反射）である。>100:1コントラストの平均角度は52.2°（透過）および21.7°（反射）である。

【0155】

<実施例3 - TIPS - ディスプレイ>

図3に示した光学層の積層体を有するTIPS - LCDの光学的性能を計算する。

【0156】

構成要素のパラメータは以下の通りである。

【0157】

前面偏光板方向：+45°、

背面偏光板方向：-45°、

LCダイレクタ配向（透過サブピクセル、暗状態）：+45°、

LCダイレクタ配向（透過サブピクセル、明状態）：+0/90°（デュアルドメイン）、

LCのリターデーション（透過サブピクセル）：275nm、

LCダイレクタ配向（反射サブピクセル、暗状態）：45°、

LCダイレクタ配向（反射サブピクセル、明状態）：0または90°、

LCのリターデーション（反射サブピクセル）：138nm、

セル内HWFの光学軸（反射サブピクセル）：+ 1 1 2 . 5 °、
セル内HWFのリターデーション（反射サブピクセル）：2 7 5 nm、
+ Cプレートのリターデーション：9 0 nm、
+ Aプレートの光学軸：+ 4 5 °、
+ Aプレートのリターデーション：1 3 8 nm。

【0158】

パターンニングセル内HWFは、例えば実施例1に記載の方法によって作製することができる。

【0159】

透過および反射サブピクセルの角輝度を、図7に示してある。軸上輝度は4 6 . 3 %（透過）および4 7 . 3 %（反射）である。

10

【0160】

透過および反射サブピクセルの明状態色度プロットを、図8に示してある。色度は、1 . 1 %（透過）および1 . 5 %（反射）である。

【0161】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストを図9に示してある。> 1 0 : 1 コントラストの平均角度は、> 8 0 °（透過）および4 1 . 8 °（反射）である。> 1 0 0 : 1 コントラストの平均角度は> 8 0 °（透過）および1 7 . 7 °（反射）である。

【0162】

シミュレーション結果は、パターンニング位相差板を導入することで、良好な光学的性能を有する半透過型IPSを設計できることを明瞭に示している。従って、テレビ業界が必要とするものに等しい基準の視角性能を、反射LCD技術と組み合わせて、あらゆる光条件で見ることができるディスプレイを作製することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0163】

【図1】本発明によるTIPS-LCDを示す図である。

【図2】本発明の好ましい実施形態によるTIPS-LCDでの光学的層の配置を示す図である。

【図3】本発明の好ましい実施形態によるTIPS-LCDでの光学的層の配置を示す図である。

30

【図4a】実施例2によるTIPS-LCDの透過モードにおける角輝度の計算値を示す図である。

【図4b】実施例2によるTIPS-LCDの反射モードにおける角輝度の計算値を示す図である。

【図5a】実施例2によるTIPS-LCDの透過モードにおける明状態色度の計算値を示す図である。

【図5b】実施例2によるTIPS-LCDの反射モードにおける明状態色度の計算値を示す図である。

【図6a】実施例2によるTIPS-LCDの透過モードにおける角コントラストの計算値を示す図である。

40

【図6b】実施例2によるTIPS-LCDの反射モードにおける角コントラストの計算値を示す図である。

【図7a】実施例3によるTIPS-LCDの透過モードにおける角輝度の計算値を示す図である。

【図7b】実施例3によるTIPS-LCDの反射モードにおける角輝度の計算値を示す図である。

【図8a】実施例3によるTIPS-LCDの透過モードにおける明状態色度の計算値を示す図である。

【図8b】実施例3によるTIPS-LCDの反射モードにおける明状態色度の計算値を示す図である。

50

【図 9 a】実施例 3 による T I P S - L C D の透過モードにおける角コントラストの計算値を示す図である。

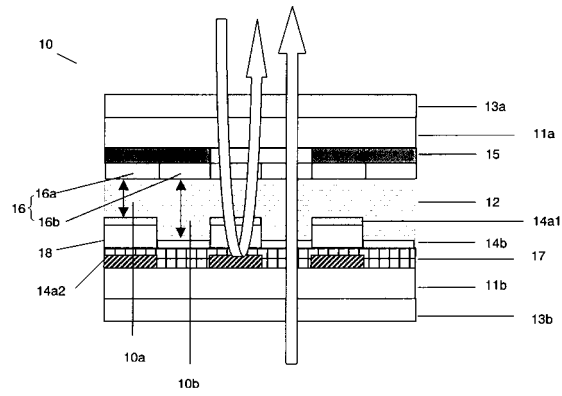
【図 9 b】実施例 3 による T I P S - L C D の反射モードにおける角コントラストの計算値を示す図である。

【符号の説明】

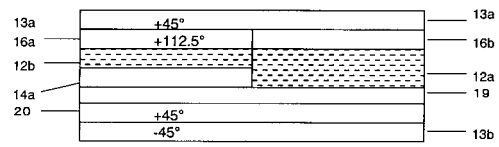
【 0 1 6 4 】

1 0	ピクセル	
1 0 a	反射サブピクセル	
1 0 b	透過サブピクセル	
1 1 a、b	平面平行基板	10
1 2	液晶 (L C) 媒体	
1 2 a	分割された L C 層 (反射サブピクセル部)	
1 2 b	分割された L C 層 (透過サブピクセル部)	
1 3 a、b	偏光板	
1 4 a	反射電極	
1 4 b	透明電極	
1 4 a 1	I T O 層	
1 4 a 2	反射層	
1 5	カラーフィルター	
1 6	位相差フィルム	20
1 6 a	リターデーション領域	
1 6 b	非リターデーション領域	
1 7	非線形電気素子	
1 8	段差	
1 9	背面 + C プレート位相差板	
2 0	背面 + A プレート位相差板	

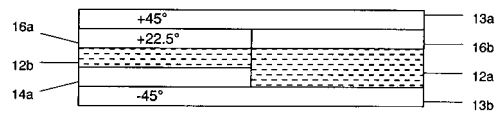
【図 1】



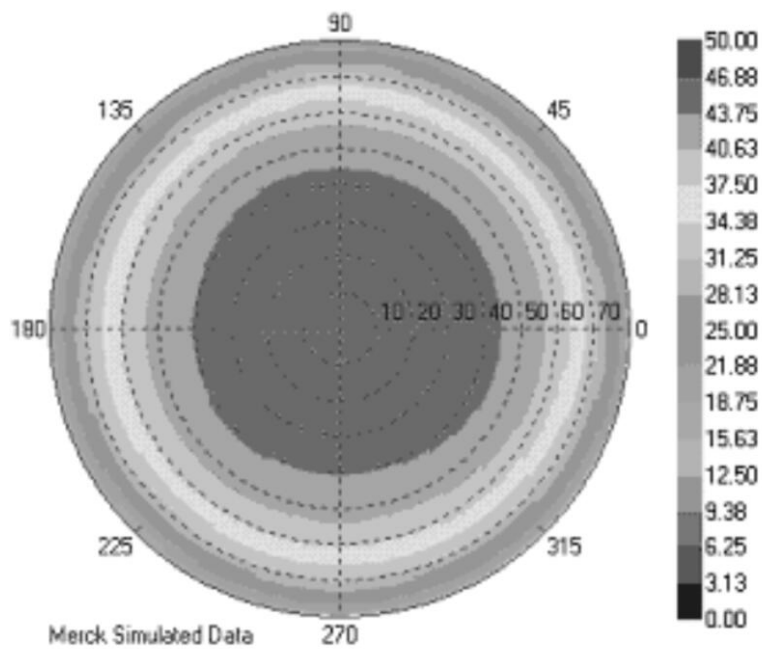
【図 3】



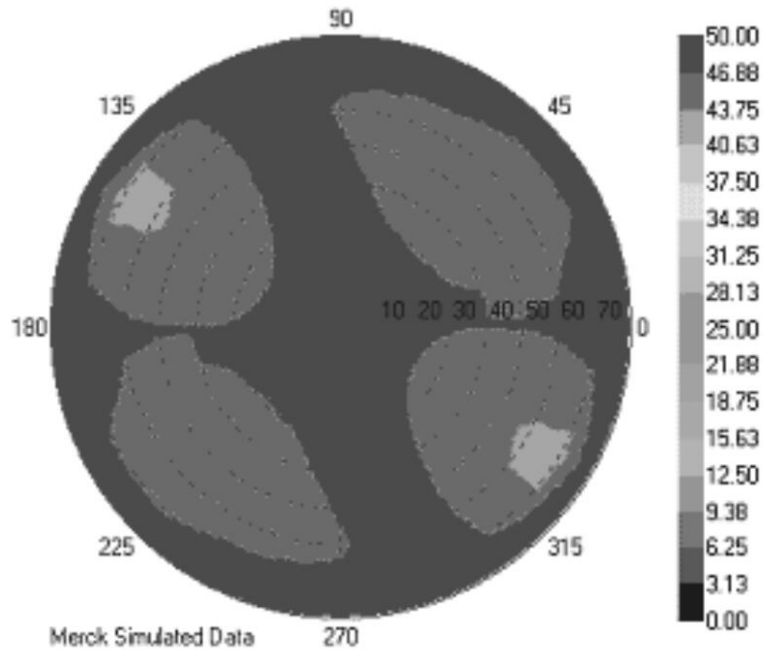
【図 2】



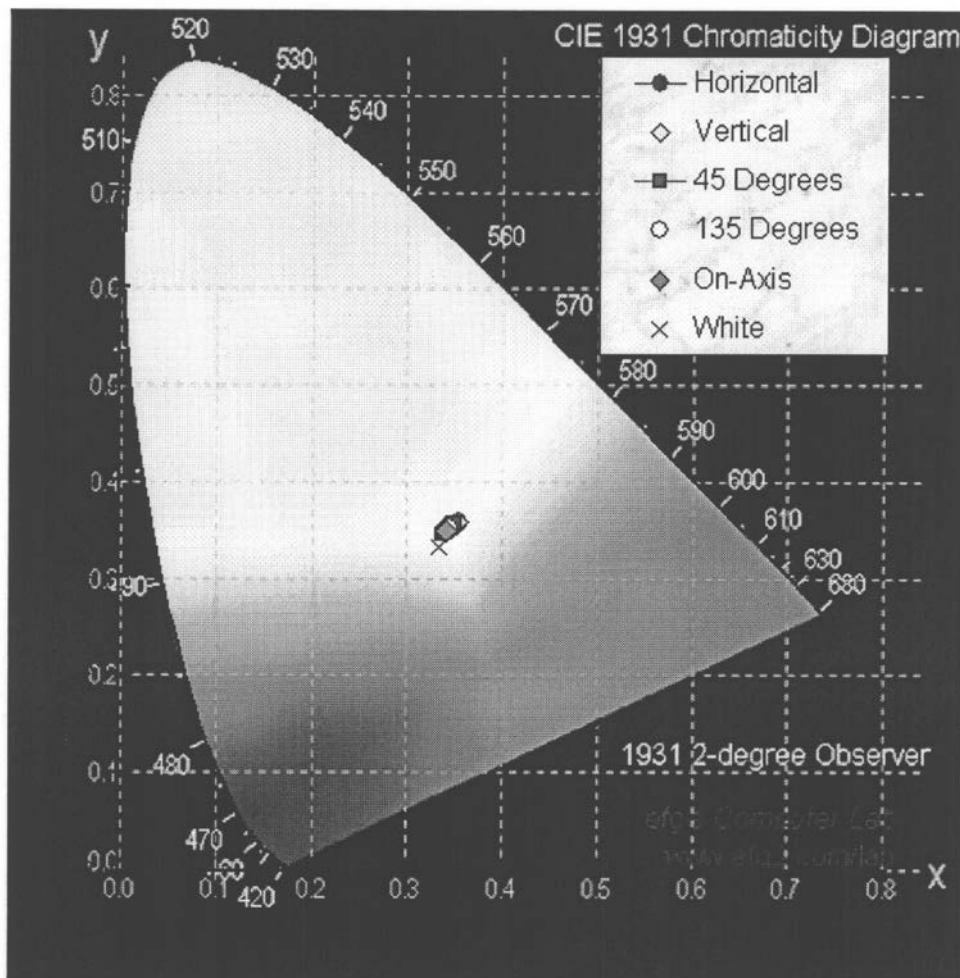
【図 4 a】



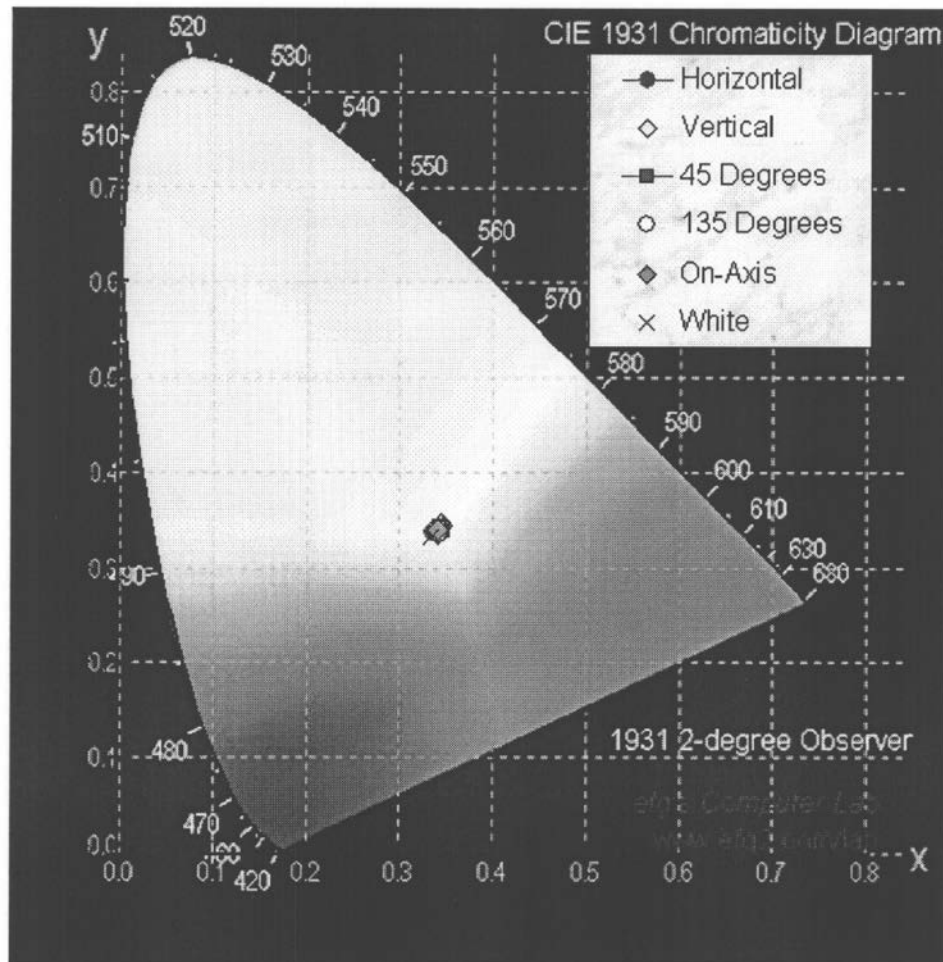
【図 4 b】



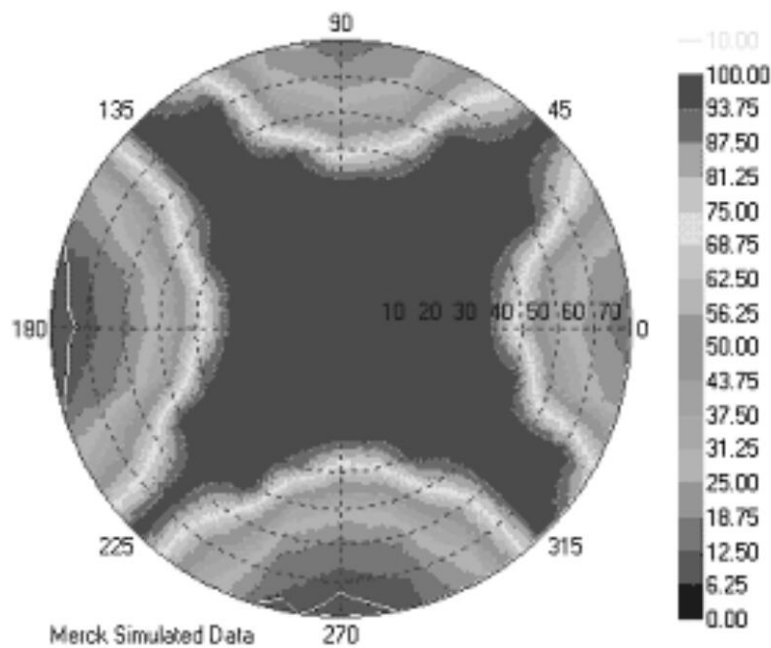
【図 5 a】



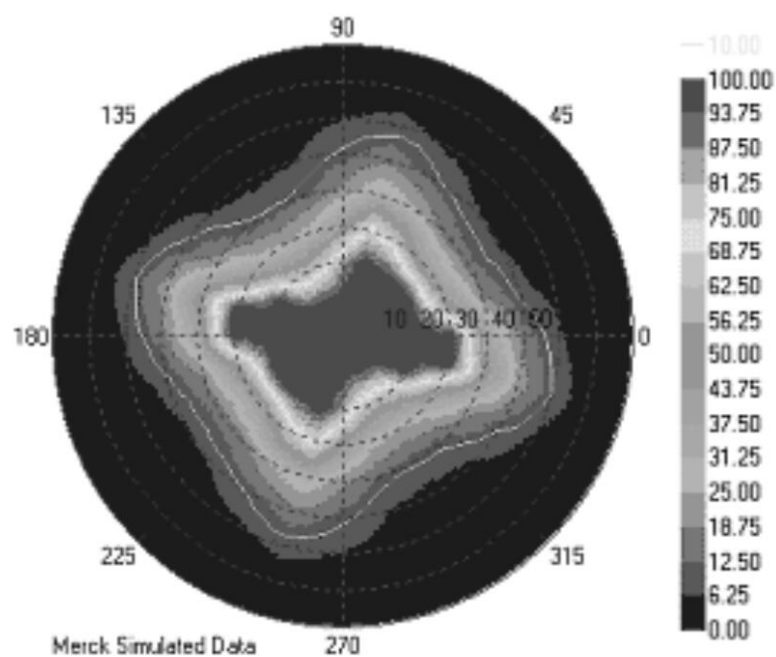
【図 5 b】



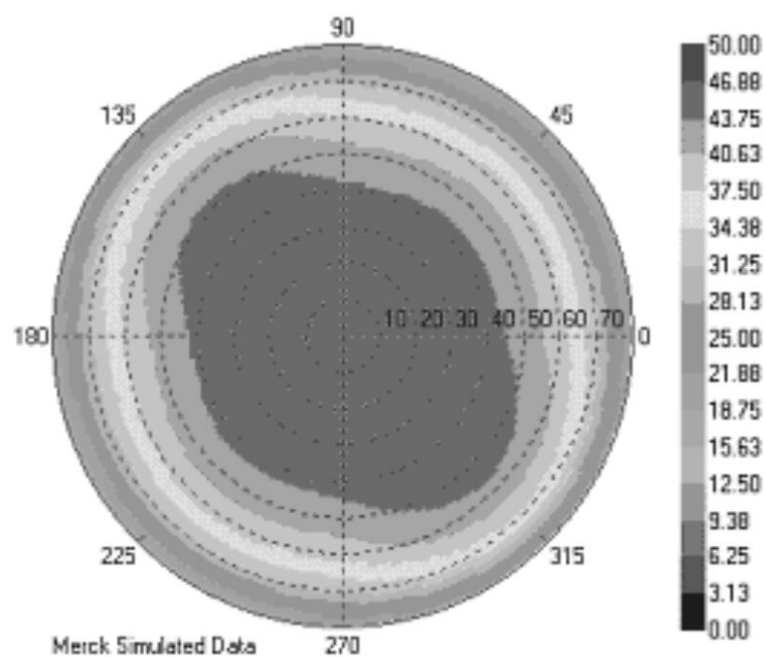
【図 6 a】



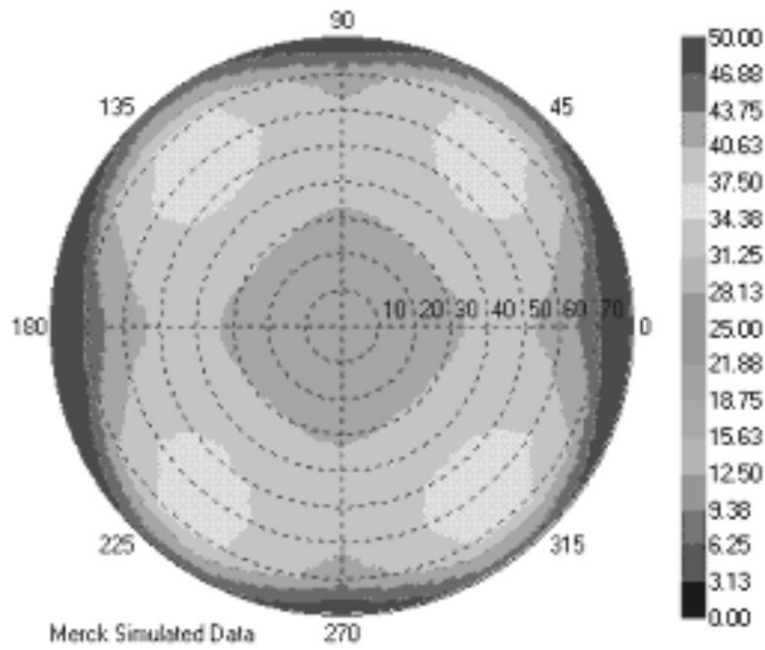
【図 6 b】



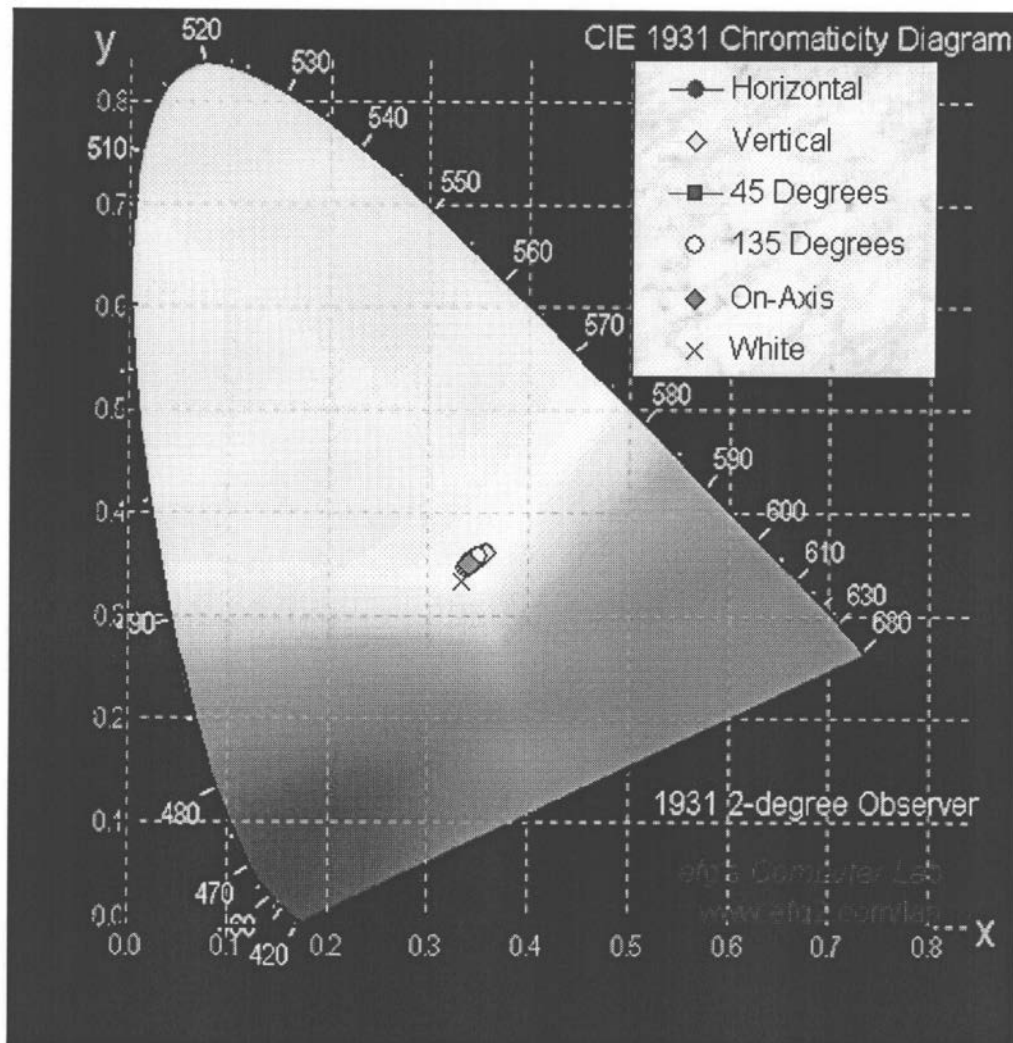
【図 7 a】



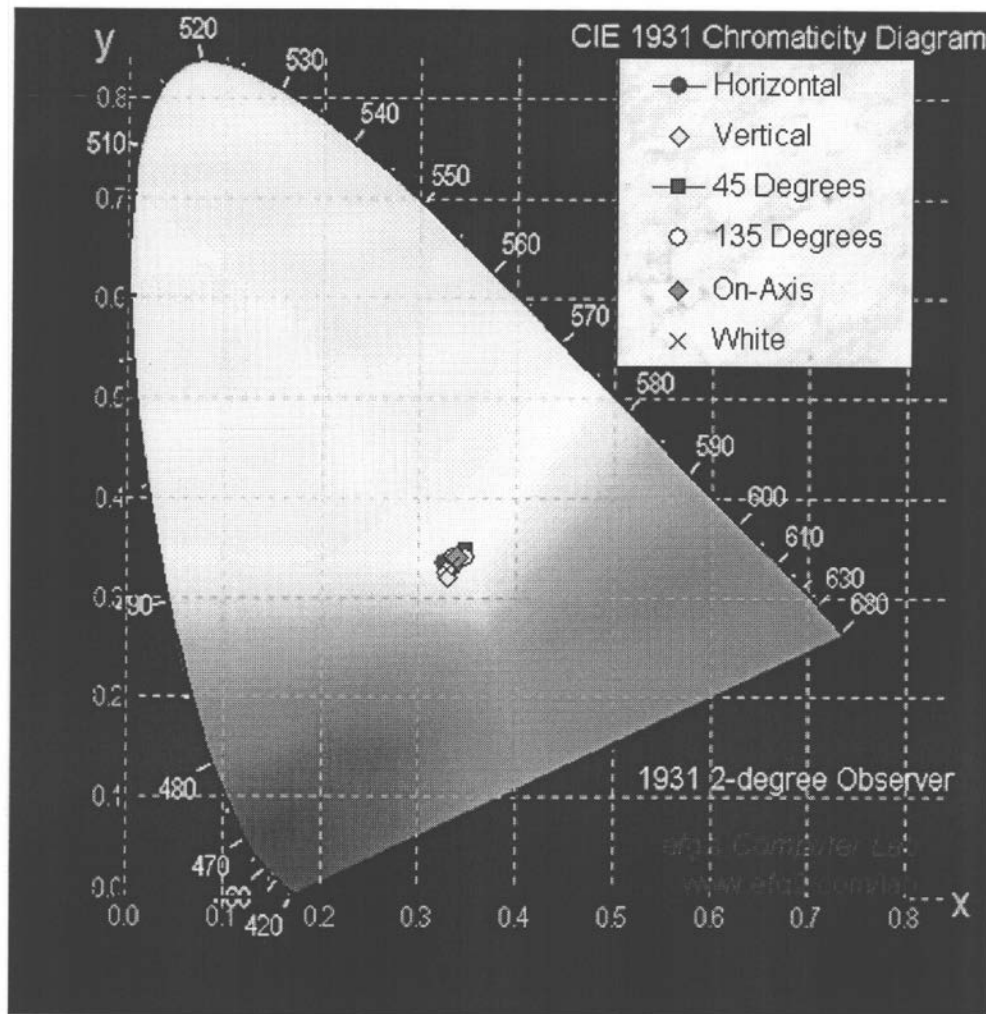
【図 7 b】



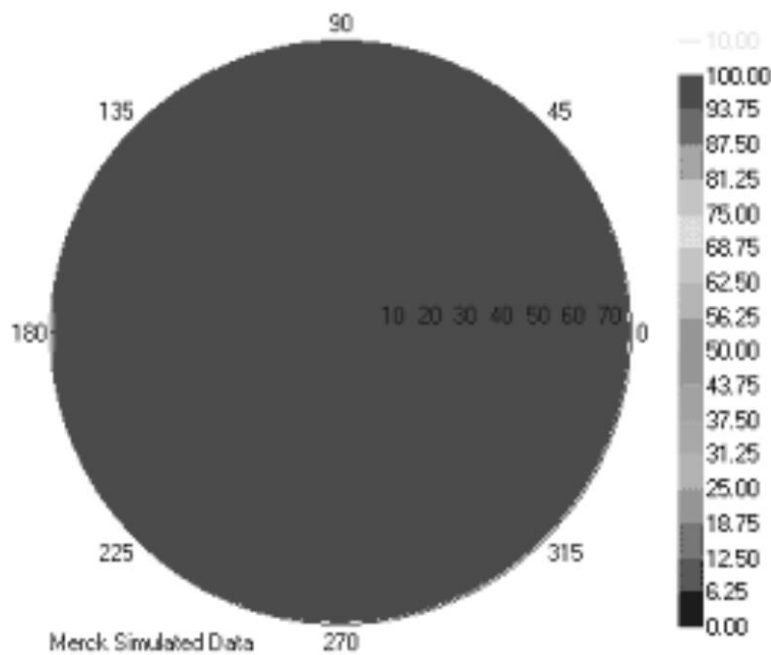
【図 8 a】



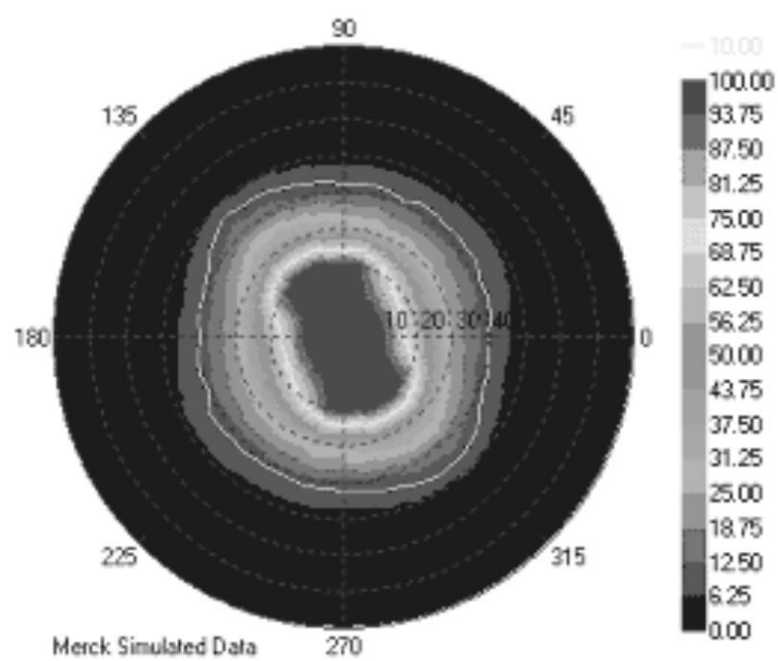
【図 8 b】



【図 9 a】



【図 9 b】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1368 (2006.01) G 0 2 B 5/20 1 0 1
G 0 2 B 5/30
G 0 2 F 1/1368

(74)代理人 100129610

弁理士 小野 暁子

(72)発明者 リック ハミルトン

英国 エスオー 1 5 7 ティーゼット サザンブトン ハンツ ヒル レーン 2 0 5

(72)発明者 マーク バーロール

台湾 シリン ファースト ロード ジョンヨン レーン 3 3 - 1

(72)発明者 エドガー ベーム

東京都世田谷区代沢 5 - 4 - 5

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 3 8 2 5 6 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 4 / 0 8 3 9 1 3 (W O , A 1)

特開 2 0 0 4 - 1 4 5 3 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	Transflective IPS液晶显示器		
公开(公告)号	JP5143351B2	公开(公告)日	2013-02-13
申请号	JP2005327516	申请日	2005-11-11
申请(专利权)人(译)	默克专利GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru Hafutongu		
当前申请(专利权)人(译)	默克专利GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru有限公司		
[标]发明人	リックハミルトン マークバーロール エドガーベーム		
发明人	リック ハミルトン マーク バーロール エドガー ベーム		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/20 G02B5/30 G02F1/1368		
CPC分类号	C08J5/18 G02F1/133514 G02F1/133528 G02F1/133555 G02F1/134363 G02F2201/123		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.505 G02F1/1335.510 G02F1/1335.520 G02F1/13363 G02B5/20.101 G02B5/30 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BB02 2H048/BB10 2H048/BB42 2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA07 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BB42 2H049/BB63 2H049/BB66 2H049/BC05 2H049/BC08 2H049/BC22 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Y 2H091/FA41Z 2H091/FD10 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/HA07 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB07 2H092/NA01 2H092/PA08 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/QA07 2H148/BD22 2H148/BF01 2H148/BG05 2H148/BH03 2H148/BH05 2H148/BH28 2H149/AA07 2H149/AA16 2H149/AB05 2H149/AB26 2H149/BA02 2H149/DA01 2H149/DA02 2H149/DA04 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DA27 2H149/EA02 2H149/FA15Z 2H149/FA24Y 2H149/FA42Z 2H149/FA52Y 2H149/FA58Y 2H149/FC08 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30Y 2H191/FA34 2H191/FA34Y 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/FA94 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FA95 2H191/FA95X 2H191/FA95Z 2H191/FB03 2H191/FB04 2H191/FB05 2H191/FB14 2H191/FC13 2H191/FC32 2H191/FC33 2H191/FD22 2H191/FD35 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/GA23 2H191/HA15 2H191/KA02 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA19 2H191/NA35 2H191/PA04 2H191/PA07 2H191/PA42 2H191/PA44 2H192/AA24 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/EA43 2H192/GD43 2H192/JA33 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FA95X 2H291/FA95Z 2H291/FB03 2H291/FB04 2H291/FB05 2H291/FB14 2H291/FC13 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FD22 2H291/FD35 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/GA23 2H291/HA15 2H291/KA02 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA19 2H291/NA35 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA42 2H291/PA44		
代理人(译)	伊藤 克博		
优先权	2004026993 2004-11-12 EP		
其他公开文献	JP2006139286A		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

要解决的问题：提供具有图案化延迟膜的透反射面内切换（TIPS）液晶显示器（LCD）。解决方案：半透半反液晶显示器具有分为反射子像素10a和透射子像素10b的像素，并且包括：（a）具有可切换的电极层14a和LC层12的IP模式LC单元通过施加具有平行于LC层平面的主要成分的电场，在不同的对准之间；（b）前后偏振片13a，13b；（c）至少一个延迟膜16，其设置在前偏振片和LC层之间，并且具有由具有特定轴向延迟的区域16a和基本上没有延迟的区域16b组成的图案，延迟区域排列基本上仅覆盖反射子像素。

