

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 19 年 1 月 18 日 (2007.1.18)

【公表番号】特表 2002-531874 (P2002-531874A)

【公表日】平成 14 年 9 月 24 日 (2002.9.24)

【出願番号】特願 2000-585709 (P2000-585709)

【国際特許分類】

G 0 2 B 5/20 (2006.01)

G 0 2 B 5/22 (2006.01)

G 0 2 F 1/1335 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 5/20 1 0 1

G 0 2 B 5/22

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335 5 0 5

G 0 2 F 1/1335 5 1 0

G 0 2 F 1/1335 5 2 5

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 11 月 16 日 (2006.11.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】コレステリック配列物質からなるカラーフィルター層及びこのようなカラーフィルター層を具えた反射形式の液晶カラーディスプレイ装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

であって、コレステリック配列物質の分子ヘリックスの軸が該層と交差する方向に延びるカラーフィルター層であって、カラーフィルター層が色シフトによって生ずる望まない色を吸収する 1 または 2 以上の染料を含むことを特徴とするカラーフィルタ層。

【請求項 2】

コレステリック配列物質がポリマー網状構造を有する請求項 1 に記載のカラーフィルタ層。

【請求項 3】

最大ピッチと最小ピッチとの間の差異が少なくとも 20 nm となるように分子ヘリックスのピッチが変化する請求項 2 に記載のカラーフィルタ層。

【請求項 4】

染料を化学結合によって網状構造中に組み込んだことを特徴とする請求項 2 に記載のカラーフィルター層。

【請求項 5】

電極層及び配向層が設けられた 2 つの実質的に平行な基体を有する反射形式の液晶カラーディスプレイ装置であって、これら基体の間には液晶物質の層が存在しており、一方の基体には広帯域の吸収層と、コレステリック配列物質からなるパターン付カラーフィルター層と、1/4 層とが設けられており、他方の基体には偏向子が設けられている当該液晶カラーディスプレイ装置において、カラーフィルター層が色シフトによって生ずる望まない色を吸収する 1 または 2 以上の染料を含むことを特徴とする反射形式の液晶カラーデ

ディスプレイ装置。

【請求項 6】

染料が、パターン付カラーフィルタ層のコレステリック配列物質と混合されている特徴とする請求項 5 のディスプレイ装置。

【請求項 7】

カラーフィルタ層のコレステリック配列物質が重合してポリマー網状構造となり、分子ヘリックスの最大ピッチと最小ピッチとの間の差異が少なくとも 20 nm となることを特徴とする請求項 5 のディスプレイ装置。

【請求項 8】

コレステリック配列物質は、焦点円錐状組織を有することを特徴とする請求項 5 のディスプレイ装置。

【請求項 9】

染料が、分散セグメントの形態でカラーフィルタ層中に組み込まれていることを特徴とする請求項 8 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 10】

染料を化学結合によって網状構造に組み込んだことを特徴とする請求項 5 に記載のディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コレステリック配列物質のカラーフィルタ層に関するもので、該コレステリック配列物質の分子ヘリックスの軸が該層と交差する方向に延びている当該カラーフィルタ層に関するものである。また、本発明は、このようなカラーフィルタ層を設けた反射形式の液晶カラーディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コレステリックミラーとしても言及されるカラーフィルタ層自体は知られている。カラーフィルタ層は、比較的薄いコレステリック（キラルネマチック）配列を有する液晶材料を含む。この材料の液晶分子は、自然にあるいは所定のドーパ剤の影響下で溶液中スパイラルあるいはヘリックス様構造を有する。該溶液を 2 つの基板間に置くと、分子ヘリックスの軸がこのように形成した層と交差する方向に延びるように、このヘリックス様構造が配列する。配向層を基体の対向面に設けると、ヘリックスはより良好に配列する。

【0003】非偏光光がこのようなカラーフィルタ層に入射すると、ヘリックスの（右旋または左旋）方向及びピッチに見合った光の部分が反射し、残余の入射光は伝導していく。所望により、伝導光をカラーフィルタ層の後ろに存在する吸収層に吸収させる。この層の（反射）色は、主にコレステリック配列物質のピッチによって決まる。このようなフィルタ層は、例えば、装飾の目的で被覆層あるいは反射層として用いることができる。

【0004】既知のカラーフィルタ層は主要な欠点がある。カラーフィルタの色（＝反射帯域）は、フィルタを見る角度により強く影響を受けられる。コレステリック配列物質は角度依存異方性が強いために、このような色のシフトが生ずる。多くの用途で、このような色シフトは許容されない。

【0005】本発明は、上記問題を解消することが目的である。更に詳しく述べると、本発明は、色シフトがほとんどない、あるいは色シフトのないカラーフィルタ層を提供することを目的とする。

【0006】本発明のこれらの目的及び他の目的は、始めの段落に記載した形式のカラーフィルタ層であって、本発明により、カラーフィルタ層が、色シフトによって生ずる望まない色を吸収する 1 または 2 種類以上の染料を含むことを特徴とするカラーフィルタ層により達成される。

【0007】カラーフィルタ層に 1 または 2 種類以上の染料があるので、望まない色を吸収することができる。これによって、フィルタの色のシフトを防止することができる。従って、好ましくは、染料による吸収波長が望まない色の波長と符合するように染料を

選択すべきである。所望の色（＝反射帯域）につき２種類の染料がフィルターに存在することが好ましい。両染料の吸収帯域は、コレステリック配列物質の反射帯域の両端で少なくとも多少重なり合うべきである。この形式のフィルターは、色強度も角度に依存しなくなるという重要な利点がある。この場合、２つ以上の吸収帯域を有する単一の染料を用いることもできることは明らかであろう。

【０００８】本発明に係るカラーフィルター層の好ましい実施態様は、コレステリック配列物質がポリマー網状構造を有することを特徴とする。このような網状構造は、３次元構造を有するポリマー材料からなる。層中に少なくとも一部の液晶分子が存在し、これらの分子は網状構造中に組み込まれているのが好ましい。該網状構造が存在するので、カラーフィルターの反射特性が機械的張力および温度変化に対して比較的影響を受けにくくする。

【０００９】本発明に係るカラーフィルター層のさらに好ましい実施態様は、最大ピッチと最小ピッチとの間の差が少なくとも２０nmとなるように分子ヘリックスのピッチが変化することを特徴とする。このように配列したコレステリックカラーフィルター層は、比較的広い反射帯域を有するので、この反射帯域は、その屈折率によっては、８０nm以上の幅を有することもある。反射帯域の幅を調整できることは、カラーフィルターの究極的な色の設定上大きな利点となる。ピッチの差は、５０nm以上であることが好ましい。出願人名義の米国特許第5,506,704号および米国特許第5,793,456号には、このような広帯域のカラーフィルターの製造方法が記載されている。

【００１０】本発明に係るカラーフィルター層のさらに好ましい実施態様は、染料が化学結合によって網状構造中に組み込まれていることを特徴とする。この手段によって、本発明のカラーフィルター層の安定性および耐久性が向上する。これによって、コレステリック配列物質から１種類以上の染料が分離する（例えば層分離）ことを防止する。

【００１１】また、本発明は、このようなカラーフィルター層を備えた反射形式の液晶カラーディスプレイ装置に関する。さらに詳しく述べると、本発明は、電極層及び配向層が設けられた２つのほぼ平行な基体を有する反射形式の液晶カラーディスプレイであって、これら基体の間には液晶物質の層が存在しており、一方の基体には広いバンドの吸収層と、コレステリック配列の物質からなるパターン化したカラーフィルター層と、１／４層とが設けられており、他方の基体には偏向子が設けられている反射形式の液晶カラーディスプレイ装置に関する。

【００１２】上記形式のディスプレイ装置は、知られている。例えば、ヨーロッパ特許出願第６００３４９号の図３と４には、このような２つのディスプレイ装置が表示されている。原則的には、反射形式のディスプレイ装置は、バックライトを何ら必要としない。従って、反射ディスプレイ装置のエネルギー消費量は、比較的小さい。

【００１３】コレステリックなカラーフィルターを備える反射形式の液晶カラーディスプレイ装置は、以下の原理で作動する。非偏向白色光の入射光線は、偏向子で偏向されて直線偏向となり、その後ＬＣ材料の画素上に入射する。この画素が電圧により駆動されない場合には、光線はＬＣ材料を通過し、その偏向方向は、例えば９０°回転する。その後、該材料の公報の１／４層を通過し、左旋回偏光となる。

【００１４】配列したコレステリック物質からなるカラーフィルター層の反射帯域外の波長を有するこの偏光部分は、カラーフィルターを完全に通過し、広域帯域吸収層に吸収される。しかしながら、カラーフィルター層の反射帯域内の波長を有するこの偏光部分は、カラーフィルター層で完全に反射される。１／４層を通過すると、偏向方向は、再び変わって左直線偏光となる。光線の偏向方向は再度ＬＣ物質層で、例えば９０°、但しこの場合逆方向に回転し、その結果、全体での回転は０°となる。従って、この光線は偏光しを通過するための正しい偏光方向を有する。この場合、関係する画素のカラーフィルター層の反射色を見ることになる。

【００１５】カラーフィルター層は、異なった反射帯域を有する複数のコレステリック物質を組み合わせた３つの形式の画素パターンからなる。このようなフィルターを備えた反射形式の液晶カラーディスプレイを製造することが可能となる。画素を駆動する場合、直

線偏光の偏光方向はLC材料中では回転しない。

【0016】1/4層を通過すると、偏向方向はここで右旋性偏光に変換される。カラーフィルターは、所定波長の左旋性偏光のみを反射する。入射された右旋性偏光は、吸収層を完全に透過し吸収するので、該光は全く見られない。従って、黒色画素を「みる」ことになる。

【0017】反射形式の液晶カラーディスプレイ装置には、主要な欠点がある。このディスプレイ装置を見ると、ほぼ垂直方向から装置を見ない場合には、直ちに色シフトが生ずる。

【0018】本発明の目的は、上記欠点を解決することにある。さらに詳しく述べると、本発明の目的は、色シフト問題をかなり低減した反射形式の液晶カラーディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【0019】本発明のこれらの目的および他の目的は始めの段落で述べた反射形式の液晶カラーディスプレイ装置であって、カラーフィルター層が色シフトによって生ずる望まない色を吸収する1または2以上の染料を含むことを特徴とするカラーディスプレイ装置によって達成される。

【0020】本発明は、カラーフィルター層中あるいは近傍に染料を存在させることによって、装置から斜めの角度に放出される不所望な色を吸収することができる。装置を斜めの角度で見た場合、関係する画素の波長が短くなるということが発見された。カラーフィルター層および染料からでる主要の色の帯域を適当に選択することによって、望まない色シフトの問題をかなり低減できる。

【0021】一種類以上の染料の吸収帯域のエッジ部が関連する画素の反射帯域のエッジ部と正確にあるいはほぼ正確に符合するように、染料を選択することが好ましい。通常、赤色には反射帯域が610から670nmのコレステリック物質を用い、緑色には反射帯域が490から540nmのコレステリック物質を用い、青色には反射帯域が435から475nmのコレステリック物質を用いる。色シフトは波長の小さい方向にのみ生ずる傾向があるので、この場合、最大波長の吸収帯域エッジ部がほぼ610nm(赤)、490nm(緑)、435nm(青)に一致するように染料を選択すべきである。

【0022】フィルターは、所望反射帯域につき2種類の染料を含むことが好ましい。両染料の吸収帯域は、コレステリック物質の各反射帯域の両エッジ部と少なくとも多少重なり合うべきである。この形式のフィルタには、カラー強度が何ら角度に影響を受けないという主要な欠点がある。一種類以上のこれらの染料が2以上の吸収帯域を有する場合には、5種類以下の染料を使用することができることは明らかである。

【0023】原則的には、染料を、別個のパターン付けした層としてカラーフィルター層上に設けることは可能である。しかしながら、本発明のディスプレイ装置の好ましい実施態様は、染料をパターン付カラーフィルター層のコレステリック物質と混合することの特徴とする。製造技術観点からは、コレステリック物質と染料との混合層を設けることは明らかに好ましい。

【0024】本発明に係るディスプレイ装置のさらに好ましい実施態様は、カラーフィルター層のコレステリック配列物質を重合して重合体網状構造とし、この場合コレステリックヘリックスのピッチ長の差は少なくとも20nmとなることを特長する。その場合、使用される染料によって与えられる「窓」よりも広い反射帯域の帯域幅を選択することが可能である。

【0025】本発明に係るディスプレイ装置の好ましい実施態様は、コレステリック配列物質が焦点円錐状組織を有することの特徴とする。この組織では、コレステリックヘリックスの平均方向が、カラーフィルター層と交差するが、個々のヘリックスが該層に対して延在する角度にはある程度の広がりがある。その結果、入射光の反射スペクトルではなく、分散反射が得られる。それが、ディスプレイ装置の像の品質および視角従属性に寄与する。カラーフィルター層の表面に特別の処理を行うことによって、該焦点円錐組織をえることもできる。しかしながら、カラーフィルター層中に染料を分散顔料の形で染料を組み込むことによってこのような安定化を行うことが好ましい。

【0026】本発明に係るディスプレイ装置のさらに好ましい実施態様は、染料を化学結合を介して網状構造中に組み込むことを特徴とする。このようにすることによって、カラーフィルター層の耐久性および安定性が向上するという利点がある。それによって、コレステリック配列した層から1種類以上の染料が分離することが防止される。

【0027】本発明の上記視点および他の視点は、以下の実施態様から明らかであり、また明らかになる。

【0028】明瞭化を図るべく、図面は寸法通りには描いていないことに留意すべきである。

図1は、本発明に係るカラーフィルター層のカラーフィルター層の模式的断面図である。カラーフィルター層1は、コレステリック配列物質からなる層1からなり、コレステリック物質の分子ヘリックス軸は層に対して交差する方向に延びる。コレステリック配列物質は、ポリマー網状構造と2種類の染料からなる。コレステリック配列層は、例えば、ガラスあるいは金属の基体2の上に設けられ、基体2はこすったポリイミドからなる配向層3を備えている。あるいは、所望により、基体は、例えば、合成材料等の可撓性材料としても良い。

【0029】図1に示すカラーフィルター層は、以下のようにして製造する。この方法は、50重量%のキラルモノアクリレートAと50重量%のアキラルジアクリレートBとからなる2種類の反応性モノマーの混合物から始められた。この混合物に対して、紫外線性染料C(334nmで最大吸収)0.7重量%、染料D(485nmで最大吸収)0.25重量%および染料E(682nmで最大吸収)0.25重量%を添加した。さらに、該混合物に対して、光開始剤イルガキュア(Irgacure)(チバ・ガイギー)0.6重量%と安定化剤p-メトキシフェノール40ppmとを添加した。これらの化合物の化学構造式を図2に示す。

【0030】このように作製した混合物の所定量を、約15μm離間したほぼ平行な2枚のガラス基板の間に導入した。両基板の対向面には、こすったポリイミドからなる配向層を設けた。その後、室温で約10分間紫外線(365nm、 $I_o = 0.05 \text{ mW/cm}^2$)によって重合した。この重合の間に、3次元のポリマー網状構造を有する比較的広い帯域のカラーフィルター層が得られた。最後に、2枚のうち一方の基体を除去した。

【0031】図3に前記カラーフィルター層の吸収スペクトルと反射スペクトルを一緒に模式的に示す。参照番号1と2とは、染料DとEの吸収スペクトルを示す。これらの吸収スペクトルは、約545nmと588nmとの間の比較的狭い伝播領域で互いに開いている。参照番号3は、非偏向光に対するカラーフィルター層のコレステリック配列物質の反射スペクトルを示す。染料DとEとが無い場合、非偏向光は層に垂直に測定した。反射スペクトルは、約80nmの帯域を有し、543nmから625nmの範囲に渡る。上記染料があるため、実際カラーフィルター層は、545nmと588nmとの間の光のみ反射する。この範囲外の可視光線は、染料DとEとで吸収される。

【0032】参照番号4は、非偏向光に対するカラーフィルター層のコレステリック配列物質の反射スペクトルを示す。染料DとEとが無い場合、層の法線に対して45°の角度で非偏向光を測定した。この状況で、全体の反射スペクトルは、低波長に移行して、約525nmと608nmの間範囲にある。帯域幅は、ほぼ等しいままである(80nm)。染料が存在するので、実際カラーフィルター層は、545nmと588nmとの間の光のみ反射する。この範囲外の可視光線は、染料DとEとで吸収される。

【0033】染料DとEとが無い場合には、カラーフィルター層を異なった角度でみると、色が明らかにシフトするのを見て取れるであろう。染料が存在して、カラーフィルター層の反射スペクトルに関し染料の吸収スペクトルの位置により、上記色シフトは生じない。エッジ部と最大波長とにおける該反射スペクトルと染料Eとのかなりの重なり合いがあるので、フィルターの強度も等しく維持される。

【0034】図4は、本発明に係る反射形式の液晶カラーディスプレイ装置の模式的断面図である。装置は、例えば、ガラス製の透明基体11を有し、基体の表面には、例えば、黒色ラッカーからなる黒色吸収層12が設けられている。他の表面には、薄い配向層(図

示せず)が設けられ、その上に赤(R)、緑(G)及び(B)のフィルターのパターンが設けられている。この場合、各フィルターは、3次元の網状構造に重合された層からなり、網状構造は厚さが約5 μ mのコレステリックに配列した液晶材料と少なくとも1種類の染料とを有し、液晶材料は所望の色と関連する波長を有する。

【0035】そして、このように形成したカラーフィルター層の上に、液晶材料の複屈折率に応じて、厚さが約1 μ mの1/4遅延層(図示せず)を設ける。この遅延層は、単一軸のネマティック液晶材料あるいはガラス形成液晶材料から形成することができる。こすったポリイミドの配向層を用いて遅延層を配列させるが、該層はスピンコートによって設けることができる。

【0036】透明材料の電極層13を遅延層の上に設ける。ITO様材料により良好な結果が得られるが、ITO様材料はスパッタリングでパターンとして設けることが可能である。液晶材料層15を配向させ替える配向層14が電極層上に存在する。配向層は、上記基体11と第2の透明基体17との間にあり、透明基体17はガラスから形成することもできる。この基体にも電極層18と配向層19とを設けている。

【0037】電極層13と18との電極列が一緒になって電極アレイを形成し、それによって層15の小領域(画素)が電界を介して駆動可能となっている。これらの領域のサイズは、パターン化したカラーフィルター層の最小の寸法サイズと符合している。

【0038】図4に示す液晶カラーディスプレイ装置も、偏向子層20を有する。この層は、基体11から遠い基体17の面に設けられている。

【0039】本発明に係る反射ディスプレイ装置のカラーフィルターは、以下のように作製した。反応性アリレートと染料との上記混合物からなる薄い層を基体11上の配向層の上に設けた。所望の反射波長領域が選られるように2種類のアクリレートの比をした。この領域は赤色画素に対しては約610nmと670nmとの間であり、緑色画素に対しては約490nmと540nmとの間であり、青色画素に対しては約435nmと475nmとの間である。

【0040】少量(約0.2重量%)の所望の吸収特性を有する1または2種類以上の染料をこれらの混合物に添加した。関連ケースでは、赤色画素では化合物FとGであり、緑色画素では化合物FとHであり、青色画素では化合物HとIである。化合物F(392nmで吸収最大)、化合物G(489nmで吸収最大)、化合物H(590と637nmで吸収最大)、化合物I(539nmで吸収最大)の化学構造式を図2に示した。

【0041】例えば、赤色画素に対して第1の層を設けた後、配向層を設けたマトリックスで第1の層を配向させる。その後、パターン露光を行った。2-プロパノールで未重合材料を除去した後、例えば、緑画素に対する第2の層を設けた。第2の層に同様の方法でマトリックスを設け、パターン露光を行った。最後に、上記方法を繰り返して、青画素を設けた。カラーフィルター層を設けた後、所望により、遅延層を設ける前に薄い平滑層を設けることもできる。次に、電極層と配向層とを連続して遅延層の上に設けた。

【0042】このようにして得られた基体によってディスプレイ装置を製造した。図4に関連して記載したように第2の基体に偏光子、電極層および配向層を設け、液晶材料で充填したセルを形成した。セルに対して垂直かつ45°の角度でセルの異なる画素を観察して色シフトの程度を調べた。

【0043】上記反射形式の液晶カラーフィルター装置によって、異なった角度から装置を見た場合に通常生ずる色シフトをかなり抑止できることが判明した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラーフィルター層のカラーフィルター層の模式的断面図である。

【図2】本発明範囲内で使用される多数の化合物の化学構造式を示す。

【図3】図1に示すようなカラーフィルター層のいくつかの模式的なスペクトルを示す。

【図4】本発明に係る反射形式のカラーフィルター層のカラーフィルター層の模式的断面図である。