

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4531458号
(P4531458)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-185210 (P2004-185210)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成16年6月23日(2004.6.23)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-10854 (P2006-10854A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成18年1月12日(2006.1.12)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成18年9月12日(2006.9.12)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(74) 代理人	100080034
			弁理士 原 謙三
		(74) 代理人	100113701
			弁理士 木島 隆一
		(74) 代理人	100116241
			弁理士 金子 一郎
		(72) 発明者	中村 浩三
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バックライトおよび反射材を備え、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する液晶表示装置において、

当該液晶表示装置の分光反射率の最大となる光の波長である最大反射波長が、当該液晶表示装置の分光透過率の最大となる波長である最大透過波長よりも短くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

波長400nm以上700nm以下における上記最大反射波長が、上記分光反射率が極大値となる波長であり、

波長400nm以上700nm以下における上記最大透過波長が、上記分光透過率が極大値となる波長であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

反射領域と透過領域との液晶層の厚さが、上記の最大反射波長が最大透過波長よりも短くなるように設計されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

上記反射領域の液晶層の厚さが、上記透過領域の液晶層の厚さの半分より小さくなるように設計されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

カラーフィルタを備え、

反射領域と透過領域とで、上記カラーフィルタは同一の色剤で構成されており、
反射領域と透過領域とで、上記カラーフィルタの膜厚が同等であることを特徴とする請
求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

周囲光を反射材で反射させて得られる表示光のホワイトバランスと、バックライトを光源とする表示光のホワイトバランスとの差が、1000K 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

周囲光を反射材で反射させて得られる表示光のホワイトバランスと、バックライトを光源とする表示光のホワイトバランスとの差が、500K 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

バックライトおよび反射材を備え、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する液晶表示装置を製造するための方法において、

当該液晶表示装置の分光反射率の最大となる光の波長である最大反射波長を、当該液晶表示装置の分光透過率の最大となる波長である最大透過波長よりも短くすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、液晶表示装置は、モニター、プロジェクタ、携帯電話、携帯情報端末（PDA）などの電子機器に幅広く利用されている。

このような液晶表示装置には、反射型、透過型、半透過型の 3 種類がある。

すなわち、反射型の液晶表示装置は、表示パネルの内部に照明光（外光）を導き、これを反射層で反射することによって表示光を得るものである。

また、透過型の液晶表示装置は、表示パネルの奥側に設けられた光源（バックライト）からの光を、表示パネルを介して外部に出力する構成である。

【0003】

さらに、半透過型の表示装置は、屋内などの比較的暗い照明下（屋内；暗所）では、バックライト光を利用して透過表示を行う（透過モード）。一方、屋外などの比較的明るい照明下（屋外；明所）では、照明光を利用して反射表示を行う（反射モード）ものである。これにより、周囲の明るさに拘らず、コントラスト比の高い表示を実現できる。

すなわち、半透過型の液晶表示装置は、屋内外を問わず、あらゆる照明下（光環境下）での表示が可能であるため、携帯電話、PDA、デジタルカメラ等のモバイル機器に多く搭載されてきている。

【0004】

このような半透過の型液晶表示装置では、液晶パネルに、反射モードに使用される反射領域（反射表示領域）と、透過モードに使用される透過領域（透過表示領域）との 2 種類の表示領域が形成されている。

【0005】

そして、透過領域では、バックライトから照射された光が、液晶層およびカラーフィルタを 1 回だけ通過して外部に出力される。

一方、反射領域では、液晶層・カラーフィルタを透過した外光を反射板で反射し、再びカラーフィルタ・液晶層を通過して外部に出力される。

【0006】

このように、透過領域と反射領域とでは、表示にかかる光におけるカラーフィルタ・液

10

20

30

40

50

晶層の通過回数が異なる。

このため、従来、反射モードと透過モードとの光学特性を整合させるため、反射領域の液晶層の厚みを、透過領域よりも小さく設定していた（特許文献１・２）。

【０００７】

さらに、反射モードと透過モードとの色特性（ホワイトバランス）を整合させる技術も開発されている。

ここで、ホワイトバランスは、表示装置によって表示される白色の色相であり、表示装置にとって重要な表示性能のひとつである。

【０００８】

このようなホワイトバランスの整合のために、従来では、透過領域と反射領域とで、カラーフィルタの色剤を変えたり、着色層の膜厚を変えたりする技術が開発されている。

【０００９】

また、特許文献３には、反射領域に、透過領域と同じカラーフィルタ（色剤）を備える技術が開示されている。

この技術では、反射領域に、カラーフィルタを形成した領域と形成していない領域（透過率の高い色剤を形成した領域）とを混在させるようになっている。これにより、この技術では、反射領域と透過領域とにおける、カラーフィルタのホワイトバランス（フィルタバランス）の差を小さくするようになっている。

【００１０】

なお、液晶表示装置の表示画面によって観察者が視認する光のホワイトバランス（実バランス）は、フィルタバランスに加えて、光源から照射される光の光学特性（色温度）に応じたものとなる。

【特許文献１】特開平１１－２４２２２６（発行日；１９９９年９月７日）

【特許文献２】特開平１１－１０１９９１（発行日；１９９９年４月１３日）

【特許文献３】特開２００２－３６５４２０（発行日；２００２年１２月１８日）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

上記した特許文献３の技術では、反射領域と透過領域とにおけるカラーフィルタ単体としてのホワイトバランス（色度）を合せることはできる。

しかしながら、この技術では、反射モード（明所）と透過モード（暗所）とで光源（自然光とバックライト）の色温度が異なるため、両モード間で実バランスに大きな差異が生じてしまうという問題があった。

【００１２】

そして、このような差異は、図形表示・文字表示などの色を重視しない表示については大きな問題にならないが、自然画のＴＶ映像や写真といった緻密な色映像表示を行う際、大きな障害となっていた。

【００１３】

本発明は、上記のような従来の問題点に鑑みてなされたものである。そして、その目的は、反射モードと透過モードとで実バランスの差を小さくすることの可能な、半透過型の液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置（本表示装置）は、バックライトおよび反射材を備え、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する液晶表示装置において、

分光反射率の最大となる光の波長である最大反射波長が、分光透過率の最大となる光の波長である最大透過波長よりも短くなっていることを特徴としている。

【００１５】

本表示装置は、半透過型の液晶表示装置であり、内部に備えられたバックライトを用い

10

20

30

40

50

た表示（透過表示）と、周囲光を内部の反射材で反射させて得られる光を利用する表示（反射表示）との双方を行うものである。

【 0 0 1 6 】

すなわち、本表示装置では、1つの画素が、透過領域と反射領域とを備えた構成となっている。

そして、本表示装置において観察者が見る光は、バックライトを光源とした透過領域からの表示光（透過表示光；バックライトを光源とする表示光）と、周囲光を光源とした反射領域からの表示光（反射表示光；周囲光を反射材で反射させて得られる表示光）とが、加法的に混色された光である。

【 0 0 1 7 】

10

従って、屋内などの比較的暗い光環境下（暗所）では、バックライトによる透過表示光の方が、周囲光による反射表示光よりも明るくなる。このため、観察者は、ほぼ透過表示光のみを見ることとなる（透過モード）。

一方、屋外などの強い周囲光の存在する光環境下（明所）では、反射表示光の方が透過表示光よりも明るくなる。このため、観察者は、ほぼ反射表示光のみを見ることとなる（反射モード）。

【 0 0 1 8 】

ところで、本表示装置のような半透過型の液晶表示装置では、反射モードと透過モードとのホワイトバランスの差を小さくすることが好ましい。

このホワイトバランスとは、表示装置によって表示される白色の色相であり、表示装置にとって重要な表示性能のひとつである。

20

また、ホワイトバランスは、通常、色温度（白表示の色温度）で表現されることが多く、TV映像などを表示する装置では、6500K以上のホワイトバランスが必要とされている。

【 0 0 1 9 】

なお、一般的な液晶表示装置では、光は、偏光板、透明電極、カラーフィルタ、配向膜などの各層を通過する。このとき、前述の構成部材が黄色っぽい（黄色がかっている）ため、白色光を光源とすると、ホワイトバランスも黄味がかかり、その色温度が低くなる。

【 0 0 2 0 】

このため、透過モードでのホワイトバランスの色温度を高めるために、バックライトとして、色温度の高い青みがかった光を発するものを用いるようになっている。

30

【 0 0 2 1 】

一方、反射モードでは、周囲光（太陽光や室内光）を表示に利用するため、バックライトの色を調整しても、ホワイトバランスの色温度を高められない。

そこで、従来では、反射領域と透過領域とでカラーフィルタの構成（色剤・膜厚）を変えて、反射モードのホワイトバランスを透過モードのそれに近づける方法が用いられている。

しかしながら、この方法では、反射領域と透過領域とでカラーフィルタを作り分ける必要があるため、製造プロセスが複雑化する。

【 0 0 2 2 】

40

従って、カラーフィルタの構成（色剤・膜厚）を変えずに、表示方式の分光特性を最適化することにより、反射モードと透過モードとでほぼ同等のホワイトバランスを実現することが好ましいといえる。

ここで、表示方式の分光特性とは、偏光板、位相差板、液晶層などからなる液晶表示方式の分光特性を意味する。

【 0 0 2 3 】

そして、本表示装置では、色温度の高いバックライトの光と色温度の低い周囲光（太陽光や室内光）との差を補償するように、反射領域および透過領域の分光特性を設定している。

すなわち、本表示装置では、最大反射波長（分光反射率の最大となる光の波長）が、最大

50

透過波長（分光透過率の最大となる光の波長）よりも短くなっている。

【 0 0 2 4 】

ここで、分光反射率とは、カラーフィルタのない場合に、本表示装置に外部から入射した光の量と、反射領域で反射されて反射表示光として外部に出力される光の量との比である。

また、分光透過率とは、カラーフィルタのない場合に、バックライトから照射される光の量と、透過領域を透過して透過表示光として外部に出力される光の量との比である。

【 0 0 2 5 】

上記したように、バックライトの光は、周囲光よりも色温度が高い（波長が短い）ものである。

従って、最大反射波長を最大透過波長よりも短くすることで、外部に出力される反射表示光のスペクトルを、短波長側（高温側）にシフトさせられる。

従って、本表示装置では、反射モードの（反射表示光の）ホワイトバランスを、短波長側にずらし、透過モードの（透過表示光の）ホワイトバランスに近づけられるようになっている。

【 0 0 2 6 】

これにより、本表示装置では、バックライトと周囲光との色温度差を容易に補償できる。従って、自然画のTV映像や写真といった緻密な色映像表示を行う場合でも、反射モードと透過モードとで、同様の表示品位を保つことが可能となっている。

【 0 0 2 7 】

また、最大反射波長や最大透過波長の調整については、例えば、反射領域と透過領域との液相層の厚さ（セル厚）を調整する（例えば、反射領域のセル厚を、透過領域のセル厚の半分より小さくする）ことで容易に実現できる。

【 0 0 2 8 】

また、反射モードと透過モードとにおけるホワイトバランスの差については、1000K以下とすることが好ましい。また、この差を500K以下とすることがより好ましい。ホワイトバランスの差を上記の範囲内に設定することで、表示品位の劣化を十分に抑制することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、バックライトおよび反射材を備え、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する液晶表示装置を製造するための方法において、

分光反射率の最大となる光の波長である最大反射波長を、分光透過率の最大となる光の波長である最大透過波長よりも短くすることを特徴とする方法である。

【 0 0 3 0 】

この方法は、上記した本表示装置を製造するための方法である。

従って、この方法を用いて液晶表示装置を製造すれば、反射モードと透過モードとにおけるホワイトバランスの差の小さい、良好な表示を行える液晶表示装置を得ることが可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

以上のように、本発明の液晶表示装置（本表示装置）は、

バックライトおよび反射材を備え、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する半透過型の液晶表示装置において、

分光反射率の最大となる光の波長である最大反射波長が、分光透過率の最大となる光の波長である最大透過波長よりも短くなっている構成である。

【 0 0 3 2 】

本表示装置では、色温度の高いバックライトの光と色温度の低い周囲光（太陽光や室内光）との差を補償するように、反射領域および透過領域の分光特性を設定している。

すなわち、本表示装置では、最大反射波長（分光反射率の最大となる光の波長）が、最大

10

20

30

40

50

透過波長（分光透過率の最大となる光の波長）よりも短くなっている。

これにより、外部に出力される反射表示光のスペクトルを、短波長側（高温側）にシフトさせられる。

【0033】

従って、本表示装置では、反射モードの（反射表示光の）ホワイトバランスを、短波長側にずらし、透過モードの（透過表示光の）ホワイトバランスに近づけられるようになっている。

【0034】

これにより、本表示装置では、バックライトと周囲光との色温度差を容易に補償できる。従って、自然画のTV映像や写真といった緻密な色映像表示を行う場合でも、反射モードと透過モードとで、同様の表示品位を保つことが可能となっている。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

本発明の一実施形態について説明する。

本実施の形態にかかる液晶表示装置（本表示装置）は、半透過型の表示装置である。すなわち、本表示装置では、屋内などの比較的暗い照明下では、バックライト光を利用した透過表示が支配的となる（透過モード）。一方、屋外などの比較的明るい照明下では、バックライトを消して周囲光を利用した反射表示が支配的となる（反射モード）。

【0036】

まず、本表示装置の構成について説明する。

20

図1は、本表示装置の概略構成を示す断面図である。

この図に示すように、本表示装置は、対向基板11と画素基板12との間に、液晶層13を挟んだ構成を有している。

【0037】

また、本表示装置における1画素の領域は、図1に示す反射領域aと透過領域bとを組み合わせた部分である。

ここで、反射領域aは、反射表示に使用される画素領域（反射表示領域）であり、透過領域bは、透過表示に使用される画素領域（透過表示領域）である。

【0038】

図1に示すように、対向基板11は、ガラス基板21の外側に位相差板22，偏光板23を備え、また、ガラス基板21の内側にカラーフィルタ24を備えた構成である。

30

位相差板22は、自身を透過する光の偏光状態を調整するものである。

偏光板23は、特定の偏光成分の光だけを透過させるものである。

【0039】

カラーフィルタ24は、自身を透過する光の色を選択するものである。

すなわち、カラーフィルタ24は、上記した反射領域aおよび透過領域b毎に、赤色（R）フィルタ，青色（B）フィルタ，緑色（G）フィルタの3つのフィルタを有している。そして、各R～Gフィルタは、それぞれ、入射光の赤色成分，青色成分，緑色成分のみを透過させるようになっている。

【0040】

40

また、カラーフィルタ24は、反射領域aおよび透過領域bの双方において、同一の色剤で構成されており、また、その膜厚もほぼ等しくなっている。

また、カラーフィルタ24内における画素間に対応する部分には、ブラックマトリクスBMが設けられている。

【0041】

一方、画素基板12は、ガラス基板31の外側に位相差板32，偏光板33，バックライト（外部光源）36を備え、また、ガラス基板31の内側に、凸部37，反射電極34および透明電極35を備えた構成である。

位相差板32は、位相差板22と同様に、自身を透過する光の偏光状態を調整するものである。

50

偏光板 23 は、偏光板 23 と同様に、特定の偏光成分の光だけを透過させるものである。

【0042】

バックライト 36 は、透過表示において利用される光源である。

反射電極（反射材）34 は、光反射機能を有する電極であり、A1 などの金属から構成される。また、透明電極 35 は、ITO などの透明な導電材料からなる電極である。

【0043】

凸部 37 は、反射領域 a における反射電極 34 の下層に配され、反射電極 34 を形成するための台となるものである。

また、本表示装置では、この凸部 37 により、反射領域 a に対応する液晶層 13 と透過領域 b に対応する液晶層 13 と厚み（セル厚）を変えている。

10

【0044】

次に、本表示装置の特徴的な構成であるカラーフィルタ 24 の、色再現範囲（フィルタ色再現範囲）について説明する。

【0045】

本表示装置のような半透過型液晶表示装置では、観察者が見る光は、バックライトを光源とした透過領域からの表示光（透過表示光）と、周囲光を光源とした反射領域からの表示光（反射表示光）とが、加法的に混色された光である。

【0046】

従って、屋内などの比較的暗い光環境下（暗所）では、バックライトによる透過表示光の方が、周囲光による反射表示光よりも明るくなる。このため、観察者は、ほぼ透過表示光のみを見ることとなる（透過モード）。

20

一方、屋外などの強い周囲光の存在する光環境下（明所）では、反射表示光の方が透過表示光よりも明るくなる。このため、観察者は、ほぼ反射表示光のみを見ることとなる（反射モード）。

【0047】

また、液晶表示装置の表示色は、カラーフィルタによって生成される。このカラーフィルタは、通常、上記した R～G フィルタを有している。

これらの R～G フィルタは、入射光の赤色成分、青色成分、緑色成分のみを透過させるものであり、液晶表示装置では、これら R～G フィルタを透過する光量を個別に制限（調整）することによって、多数の色を表示できるようになっている。

30

【0048】

また、カラーフィルタには、フィルタ固有の色再現範囲（フィルタ色再現範囲）が設定されている。

ここで、フィルタ色再現範囲について簡単に説明する。

カラーフィルタから出力される光の色は、RGB の 3 原色を混合した加法混色によって表現される。そして、この 3 原色の色座標を x y 色度図（ x y 色度座標；CIE に基づく）にプロットしたときに表示される 3 角形の内部が、フィルタ色再現範囲である。また、フィルタ色再現範囲の狭さ・広さは、上記の 3 角形の面積に応じたものである。

従って、フィルタ色再現範囲とは、カラーフィルタによって得られる色の濃さに応じたものである。

40

【0049】

すなわち、フィルタ色再現範囲の狭い場合には、カラーフィルタによって得られる色は薄い色のみとなる。

一方、フィルタ色再現範囲の広い場合には、カラーフィルタによって濃い色まで表現できる（表示色を多様化できる）。また、フィルタ色再現範囲が広いほど、カラーフィルタを透過する光の量が制限される（光量が減少する）。

【0050】

なお、半透過型の液晶表示装置では、反射領域からの表示光（反射表示光）は、カラーフィルタを 2 回通過する。一方、透過領域からの表示光（透過表示光）は、カラーフィルタを 1 回だけ通過する。

50

【 0 0 5 1 】

このため、反射領域のフィルタ色再現範囲（反射フィルタ範囲）は、カラーフィルタに光を2回透過させて得られるものである。一方、透過領域のフィルタ色再現範囲（透過フィルタ範囲）は、カラーフィルタに光を1回だけ透過させて得られるものである。

【 0 0 5 2 】

従って、

(a)『反射フィルタ範囲と透過フィルタ範囲とを等しくする』

ようにカラーフィルタを構成すれば、反射領域と透過領域とにおいてカラーフィルタから得られる光の色再現範囲を等しくできる。

この(a)のような関係は、反射領域と透過領域とで、カラーフィルタの色剤や厚さを変えることで実現できる。

10

【 0 0 5 3 】

しかしながら、液晶表示装置における実際の色再現範囲（表示画面によって観察者が実際に視認する色再現範囲；実色再現範囲）は、フィルタ色再現範囲だけでなく、光シャッターとしての液晶セルの性能であるコントラスト比（表示のコントラスト比）にも依存する。

ここで、実色再現範囲とは、本表示装置から出力される光の3原色の色座標をx y色度図にプロットして得られる3角形の内部のことである（実色再現範囲の狭さ・広さは、上記の3角形の面積に応じたものとなる）。

【 0 0 5 4 】

20

そして、この実色再現範囲は、コントラスト比が100以上であれば、フィルタ色再現範囲とほぼ等しくなる。一方、コントラスト比が100より小さくなると、実色再現範囲は減少する。

従って、上記した(a)の関係が成立していても、反射モード（反射表示が支配的な場合；明所）と透過モード（透過表示が支配的な場合；暗所）とでコントラスト比の異なる場合、実色再現範囲は異なる。

【 0 0 5 5 】

ここで、コントラスト比は、周囲の光環境により変化する。特に透過領域に関しては、暗所でのコントラスト比が1000であっても、明所では、ほとんどの場合、10以下に激減する。

30

【 0 0 5 6 】

これは、液晶表示装置の不要な反射が原因である。この不要な反射とは、液晶表示装置の最表面での反射、および、液晶表示装置の内部の反射である。

最表面の反射は、観察者側に設置されている表示装置の最表面と空気との界面で発生する界面反射である。また、内部反射とは、液晶表示装置を構成している屈折率の異なる各層間での界面反射である。

さらに、液晶セルの光シャッターの機能が十分でない場合には、黒表示時に光洩れを生じ、このこともコントラスト比を低下させる原因となる。

【 0 0 5 7 】

なお、現在の透過領域の光シャッター機能は十分に高いため、黒表示時の光洩れについては無視できる。一方、反射領域では、この光洩れを無視することはできない。

40

これは、反射表示の光源となる周囲光は、特殊な光環境の場合を除き、あらゆる方向から入射される拡散光（あらゆる方向からほぼ均一に照射される光）であるからである。

【 0 0 5 8 】

すなわち、このように入射した周囲光は、液晶層をさまざまな光路で通過し、観察者に到達する。従って、反射モードでのコントラスト比は、透過モードでのそれよりも低くなり、10～50程度（偏光板を利用した場合で20～50程度）である。

【 0 0 5 9 】

以上をまとめると、以下ようになる。

(1) 半透過型液晶表示装置では、屋内などの暗所でバックライトを点灯した場合、観察

50

者に届く光はほぼ全て透過表示光となる（透過モード）。そのコントラスト比は200以上である。

実色再現範囲は、透過フィルタ範囲（透過領域のカラーフィルタに光を1回だけ透過させて得られる、フィルタ固有（コントラスト比を考慮しない）の色再現範囲）とほぼ等しい。

（2）屋外などの明所では、観察者の見る光は、ほぼ全て反射表示光となる（反射モード）。そのコントラスト比は10～50程度である。

実色再現範囲は、反射フィルタ範囲（透過領域のカラーフィルタに光を2回透過させて得られる、フィルタ固有（コントラスト比を考慮しない）の色再現範囲）よりも小さくなる。

（3）上記した透過フィルタ範囲と反射フィルタ範囲とが等しい場合でも、反射モードと透過モードとでコントラスト比が異なるため、各モードでの実色再現範囲は大きく異なる。

【0060】

そして、本表示装置では、上記の（1）～（3）を考慮し、明所（反射モード）での実色再現範囲と暗所（透過モード）での実色再現範囲とを等しくするように、カラーフィルタ24のフィルタ色再現範囲（反射フィルタ範囲、透過フィルタ範囲）を設計している。

【0061】

上記したように、本表示装置では、反射領域aと透過領域bとで、同一の色剤料からなる、ほぼ等しい厚さのカラーフィルタ24を備えている。

そして、カラーフィルタ24の透過フィルタ範囲は、0.114（NTSC比72%）である。一方、反射表示では同一のカラーフィルタ24を光が2回透過するため、反射フィルタ範囲は、透過フィルタ範囲より広い0.147（NTSC比93%）となる。

なお、これらのフィルタ色再現範囲は、光源としてD65光源を使用した場合の値である。

【0062】

図2は、反射モード（明所）でのコントラスト比と、その実色再現範囲との関係を示すグラフである。

この図に示すように、反射表示が支配的となる明所（屋外）における実色再現範囲は、コントラスト比の低下に伴い、反射フィルタ範囲である0.147よりも狭くなる。

【0063】

また、図2中の破線は、透過モード（暗所でバックライト36を使用した場合）の実色再現範囲（0.120；NTSC比76%）である。

ここで、透過モードでの実色再現範囲が透過フィルタ範囲（0.114）よりもわずかに広がっているが、これは、D65とバックライト36との分光特性の違いによる誤差である。

【0064】

ここで、拡散光源下（あらゆる方向からほぼ均一な光が照射されるような光環境下）での偏光板23のコントラスト比を40に設定し、透過モードおよび反射モードでの実色再現範囲を測定した。

その結果、透過モードでの実色再現範囲は、0.120（NTSC比76%）であった。また、反射モードでの実色再現範囲は、0.123（NTSC比77%）であり、両者の差は小さいことが確認された。

【0065】

なお、透過モードと反射モードとの実色再現範囲の比（実色再現範囲比）が0.7～1.3（ $1 \pm 30\%$ ）である場合、両者の差は実用的上問題のない程度に小さいといえる。従って、本表示装置では、実色再現範囲比の小さい、良好な表示を行える液晶表示装置となっている。

【0066】

また、図2より、本表示装置では、反射モードでのコントラスト比を20～50の範囲

10

20

30

40

50

(20以上、50以下)とすることが好ましいといえる。

これにより、実色再現範囲比を0.7~1.3とできるので、良好な表示を行うことが可能となる。

【0067】

また、図3は、上記の構成において反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲(破線)および透過モードでの実色再現範囲(実線)をxy色度図上に示す説明図である。

この図に示すように、両実色再現範囲は、ほとんど同じ範囲で、ほぼ同一の広さを有する多角形(三角形)となっている。

【0068】

なお、本実施の形態では、カラーフィルタ24における透過フィルタ範囲を、0.114(NTSC比72%)であるとしている。以下に、透過フィルタ範囲を0.114から変えた場合について説明する。

【0069】

図4は、透過フィルタ範囲を0.047(NTSC比30%)とした場合における、反射モードでのコントラスト比と実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【0070】

前述のように、偏光板を利用した場合、反射モードでのコントラスト比は、ほとんどの場合20~50となる。

そして、図4において、このコントラスト比が20~50の場合、反射モード(明所)での実色再現範囲は、0.066(NTSC比42%)~0.080(NTSC比50%)となる。一方、透過モード(暗所)での実色再現範囲は、図4に破線で示すように、0.046(NTSC比29%)となる。

【0071】

従って、反射モードでの実色再現範囲は、透過モードでの実色再現範囲に比して1.39倍~1.68倍となり、両者に大きな差が発生する。

また、図5は、反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲(破線)および透過モードでの実色再現範囲(実線)をxy色度図上に示す説明図である。

この図に示すように、反射モードでの色再現範囲は、透過モードでの実色再現範囲に比べて、明らかに大きい三角形をなしている。

【0072】

また、図6は、透過フィルタ範囲を0.079(NTSC比50%)とした場合における、反射モードでのコントラスト比と実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【0073】

前述のように、偏光板を利用した場合、反射モードでのコントラスト比はほとんどの場合20~50となる。

そして、図6に示すように、このコントラスト比が20~50の場合、反射モード(明所)での実色再現範囲は、0.086(NTSC比55%)~0.104(NTSC比66%)となる。一方、透過モード(暗所)での実色再現範囲は、図6に破線で示すように、0.079(NTSC比50%)となる。

従って、反射モードでの実色再現範囲は、透過モードでの実色再現範囲に比して1.08倍から1.31倍となり、両者の差は、実用的上問題のない程度に小さいといえる。

【0074】

また、図7は、上記の構成において反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲(破線)および透過モードでの実色再現範囲(実線)をxy色度図上に示す説明図である。

この図に示すように、両実色再現範囲は、ほとんど同じ範囲で、ほぼ同一の広さを有する多角形(三角形)となっている。

【0075】

10

20

30

40

50

このように、反射モードでのコントラスト比が20～50である場合、透過フィルタ範囲を0.079（NTSC比50%）以上とすることにより、透過モードと反射モードとでの実色再現範囲の差を小さくでき、良好な表示を行うことが可能となる。

【0076】

また、図8は、透過フィルタ範囲を0.095（NTSC比60%）とした場合における、反射モードでのコントラスト比と実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【0077】

前述のように、偏光板を利用した場合、反射モードでのコントラスト比はほとんどの場合20～50となる。

そして、図8に示すように、このコントラスト比が20～50の場合、反射モード（明所）での実色再現範囲は、0.079（NTSC比60%）～0.114（NTSC比72%）となる。一方、透過モード（暗所）での実色再現範囲は、図8に破線で示すように、0.095（NTSC比60%）となる。

従って、反射モードでの実色再現範囲は、透過モードでの実色再現範囲に比して1.00倍から1.21倍となり、両者の差は、実用的上問題のない程度に小さいといえる。

【0078】

また、図9は、上記の構成において反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲（破線）および透過モードでの実色再現範囲（実線）をxy色度図上に示す説明図である。

この図に示すように、両実色再現範囲は、ほとんど同じ範囲で、ほぼ同一の広さを有する多角形（三角形）となっている。

【0079】

このように、透過フィルタ範囲の値を広げると、反射モードと透過モードとでの実色再現範囲の差をより小さくできることがわかる。

【0080】

図10は、透過フィルタ範囲と、実色再現範囲比（反射モードでの実色再現範囲を透過モードの実色再現範囲で割った値）との関係を示すグラフである。

この図において、実線は、反射モードでのコントラスト比が50の場合の実色再現範囲比である。一方、破線は、このコントラスト比が20の場合の実色再現範囲比である。

【0081】

この図に示すように、反射モードでのコントラスト比が20～50のとき、透過フィルタ範囲を0.08以上とした場合に、実色再現範囲比を1.3以下とできる。従って、前述したように良好な表示が可能となる。

【0082】

また、透過フィルタ範囲を広げすぎると、実色再現範囲比をより小さくできるものの、カラーフィルタ24における光の透過率が小さくなる。このため、表示画像の明るさが低下して、実用上問題がある。

このため、透過フィルタ範囲の上限については、カラーフィルタ24の透過率を20%以上とすることが可能な、0.14以下とすることが好ましい。

【0083】

また、本実施の形態では、反射領域aと透過領域bとで、同じ色剤からなる、ほぼ同じ厚さのカラーフィルタ24を使用している。

これにより、本表示装置では、両領域a・bに異なる構成のカラーフィルタを設ける場合に比して、カラーフィルタ24の形成プロセスを簡略化できるので、製造コストの低いものとなっている。

【0084】

なお、実際には、反射領域aと透過領域bとで、カラーフィルタの厚さは、ごくわずかに異なる。この厚さの差は、ブラックマトリクスBMの影響で、カラーフィルタ24を均一な厚さに形成しにくいために生じるものであるが、実質的には無視できる程度である。

【0085】

10

20

30

40

50

このような場合、反射フィルタ範囲は、透過フィルタ範囲に比して、必然的に広くなる。

ここで、反射領域 a と透過領域 b とで同一構成のカラーフィルタ 24 を用いない場合でも、反射フィルタ範囲を、透過フィルタ範囲よりも広くすることが好ましい。

【0086】

上記したように、反射モードでのコントラスト比は、透過モード時に比べて小さくなる。従って、反射フィルタ範囲を透過フィルタ範囲よりも広くすることで、反射モード（明所）での実色再現範囲を、透過モード（暗所）での実色再現範囲に近づけることが可能となる。

【0087】

10

また、本表示装置の構成において、反射領域 a と透過領域 b とで、カラーフィルタ 24 の色剤や厚さを実質的に変えるようにしてもよい。

上記したように、反射領域 a と透過領域 b とで同様のカラーフィルタ 24 を用い、また、反射モードでのコントラスト比が 20 ~ 50 の範囲にある場合には、反射モードでの実色再現範囲が、透過モードでの実色再現範囲よりも大きくなる。また、反射モードでのコントラスト比が大きくなるにつれ、実色再現範囲の差（比）も大きくなる。

従って、実色再現範囲の差（比）を小さくするように、反射領域 a と透過領域 b とで、カラーフィルタ 24 の色剤や厚さを実質的に変えるようにしてもよい。

【0088】

例えば、偏光板 23 の構成を調整し、反射モードでのコントラスト比を 50 として、カラーフィルタ 24 における透過領域 b での膜厚を 2.3 μm 、反射領域 a での膜厚を 1.6 μm としてもよい。

20

この場合、透過フィルタ範囲を 0.125（NTSC 比 79%）とすると、反射フィルタ範囲は 0.142（NTSC 比 90%）となる。

【0089】

この構成において、透過モードでの実色再現範囲は、0.130（NTSC 比 82%）であった。

また、反射モードでの実色再現範囲は、0.131（NTSC 比 83%）であった。

【0090】

このように、コントラスト比の大きい場合、カラーフィルタ 24 における反射領域 a での膜厚を透過領域 b の膜厚よりも薄くすることで、実色再現範囲の差（および実色再現範囲比）を小さくできる。

30

【0091】

なお、反射領域 a でのカラーフィルタ 24 の膜厚を薄くすると、反射フィルタ範囲は狭くなる。

ここで、上記のようなカラーフィルタ 24 の膜厚調整を行う場合には、反射フィルタ範囲が、透過フィルタ範囲よりも狭くならないようにすることが好ましい。

【0092】

また、本実施の形態では、カラーフィルタ 24 が、反射領域 a および透過領域 b 毎に、赤色（R）フィルタ、青色（B）フィルタ、緑色（G）フィルタの 3 つのフィルタを有するとしている。

40

このため、本表示装置に関する色再現範囲（フィルタ色再現範囲、実色再現範囲）は、図 3 等にしたように、x y 色度図（x y 色度座標）で、RGB の 3 原色に基づいた 3 角形によって表される。

【0093】

しかしながら、カラーフィルタ 24 に、例えば、他の 3 原色のフィルタ群（例えば、黄色、シアン、マゼンタなど）を用いてもよい。

また、カラーフィルタ 24 に、4 色以上の原色フィルタを備えるようにしてもよい。この場合、本表示装置に関する色再現範囲は、原色フィルタの種類数に応じた多角形となる。

【0094】

50

なお、本実施の形態に示した、反射フィルタ範囲を透過フィルタ範囲よりも広くする点、および、透過フィルタ範囲や実色再現範囲比の好ましい範囲などについては、どのような数・色の原色フィルタを用いる場合でも、RGBの3原色のフィルタを用いる場合と同様に有効である。

【0095】

また、上記では、反射モード（明所）と透過モード（暗所）とでの実色再現範囲の差を小さくするための構成について説明している。

以下では、反射モードと透過モードとでのホワイトバランスの差を小さくするための構成について説明する。

【0096】

ホワイトバランスは、表示装置によって表示される白色の色相であり、表示装置にとって重要な表示性能のひとつである。

このホワイトバランスは、通常、色温度（白表示の色温度）で表現されることが多く、TV映像などを表示する装置では、6500K以上のホワイトバランスが必要とされている。

【0097】

一般的な液晶表示装置では、光は、偏光板、透明電極、カラーフィルタ、配向膜などの各層を通過する。このとき、前述の構成部材が黄色っぽい（黄色がかっている）ため、白色光を光源とすると、ホワイトバランスも黄味がり、その色温度が低くなる。

【0098】

このため、透過モードでのホワイトバランスの色温度を高めるために、バックライトとして、色温度の高い青みがかった光を発するものを用いるようになっている。

【0099】

一方、反射モードでは、周囲光（太陽光や室内光）を表示に利用するため、バックライトの色を調整しても、ホワイトバランスの色温度を高められない。

そこで、従来では、反射領域と透過領域とでカラーフィルタの構成（色剤・膜厚）を変えて、反射モードのホワイトバランスを透過モードのそれに近づける方法が用いられている。

しかしながら、この方法では、反射領域と透過領域とでカラーフィルタを作り分ける必要があるため、製造プロセスが複雑化する。

【0100】

従って、カラーフィルタの構成（色剤・膜厚）を変えずに、表示方式の分光特性を最適化することにより、反射モードと透過モードとでほぼ同等のホワイトバランスを実現することが好ましいといえる。

ここで、表示方式の分光特性とは、偏光板、位相差板、液晶層などからなる液晶表示方式の分光特性を意味する。

【0101】

従来の半透過型液晶表示装置では、反射領域のセル厚は透過領域のセル厚の1/2である場合が多い。これは、反射領域と透過領域とで、液晶表示方式の分光特性を一致させる（分光反射率と分光透過率とを等しくする）ためである。

【0102】

これに対し、本表示装置では、色温度の高いバックライト36の光と色温度の低い周囲光（太陽光や室内光）との差を補償するように、反射領域aおよび透過領域bの分光特性を設定している。

すなわち、本表示装置では、「反射領域aおよび透過領域bのセル厚を調整することにより、分光反射率が最大となる光の波長を、分光透過率が最大となる光の波長よりも短くする」ことにより、バックライト36と周囲光との色温度差を補償できるようになっている。

【0103】

ここで、分光反射率とは、カラーフィルタ24のない場合に、本表示装置に外部から入射した光の量と、反射領域aで反射されて反射表示光として外部に出力される光の量との

10

20

30

40

50

比である。

また、分光透過率とは、カラーフィルタ 2 4 のない場合に、バックライト 3 6 から照射される光の量と、透過領域 b を透過して透過表示光として外部に出力される光の量との比である。

【 0 1 0 4 】

図 1 1 は、本表示装置における分光反射率（実線）および分光透過率（破線）と光の波長との関係を示すグラフである。

なお、このグラフに関する本表示装置では、反射領域 a と透過領域 b とで、カラーフィルタ 2 4 の構成（色剤・膜厚）を同様とした。

また、バックライト 3 6 として、7 7 0 0 K の L E D を使用した。

10

【 0 1 0 5 】

また、位相差板 2 2 ・ 3 2 を $\lambda / 4$ 板とした。

そして、偏光板 2 3 ・ 3 3 および位相差板 2 2 ・ 3 2 の配置・構成を調整することによって、偏光板 2 3 と位相差板 2 2 との組み合わせが 1 つの円偏光板（表偏光板）としての機能するように、また、偏光板 3 3 と位相差板 3 2 との組み合わせが、他の 1 つの円偏光板（裏面偏光板）としての機能を有するように設定した。

また、上記の表偏光板（対向基板 1 1 側）と裏面偏光板（画素基板 1 2 側）とを、光学的に互いに直交する関係に配置した。

【 0 1 0 6 】

また、対向基板 1 1 および画素基板 1 2 における液晶層 1 3 との接触面には、図示しない配向膜が設けられているが、この配向膜として、垂直配向処理を施したものを使用した。

20

また、液晶層 1 3 の液晶材料として、負の誘電率異方性を有し、0 . 0 6 5 5 の屈折率異方性を有するのネマチック液晶を使用した。

【 0 1 0 7 】

従って、電極 3 4 ・ 3 5 に電圧を印加しない場合、液晶材料の液晶分子は、基板 1 1 ・ 1 2 に対して垂直に配向する。従って、この場合、液晶層 1 3 は外部に光を透過しないため、本表示装置は黒表示を行うこととなる。

【 0 1 0 8 】

一方、電極 3 4 ・ 3 5 に電圧を印加すると、液晶分子は、基板に対してほぼ平行に配向する。従って、この場合、液晶層 1 3 は外部に光を透過するようになる。そして、カラーフィルタ 2 4 の R ~ G フィルタの全てについて光を透過するように設定すれば、本表示装置は白表示を行うこととなる。

30

【 0 1 0 9 】

ここで、液晶層 1 3 による位相差を $\lambda / 2$ とするように、液晶層 1 3 のセル厚を調整すれば、白表示を最も明るい状態とできる。

そこで、図 1 1 に示したグラフを求めた本表示装置では、液晶層 1 3 における透過領域 b のセル厚を 4 . 2 μm とし、液晶層 1 3 の位相差が $\lambda / 2$ となるように設定している。

【 0 1 1 0 】

一方、反射領域 a のセル厚は、1 . 8 μm （2 回透過で 3 . 6 μm 換算）とした。すなわち、反射領域 a では、液晶層 1 3 による位相差を $\lambda / 2$ より小さくしている。

40

【 0 1 1 1 】

図 1 1 に示すように、上記のような設定では、分光反射率（実線）の最大となる波長（最大反射波長；5 1 5 nm）が、分光透過率（破線）の最大となる波長（最大透過波長；5 5 0 nm）よりも短くなる。

これにより、外部に出力される反射表示光のスペクトルを、短波長側（高温側）にシフトさせられる。

従って、本表示装置では、反射表示光のホワイトバランスを短波長側にずらし、透過表示光のホワイトバランスと同等の、6 5 0 0 K とすることが可能となっている。

【 0 1 1 2 】

50

これにより、本表示装置では、バックライトと周囲光との色温度差を容易に補償できる。従って、自然画のTV映像や写真といった緻密な色映像表示を行う場合でも、反射モードと透過モードとで、同様の表示品位を保つことが可能となっている。

【0113】

また、図12は、上記した本表示装置の構成において、バックライト36として13800KのCCFT（冷陰極管）を使用した構成における、分光反射率（実線）および分光透過率（破線）と光の波長との関係を示すグラフである。

【0114】

また、この構成では、上記と同様に、液晶層13における透過領域bのセル厚を4.2μmとし、液晶層13の位相差が $\lambda/2$ となるように設定している。

また、反射領域aのセル厚は、1.3μm（2回透過で2.6μm換算）とした。すなわち、上記と同様に、反射領域aにおける液晶層13による位相差を、 $\lambda/2$ より小さくしている。

【0115】

図12に示すように、この場合も、分光反射率（実線）の最大となる波長（最大反射波長；460nm）が、分光透過率（破線）の最大となる波長（最大透過波長；550nm）よりも短くなる。

これにより、外部に出力される反射表示光のスペクトルを、短波長側（青側）にシフトさせられる。

従って、反射表示光のホワイトバランスを短波長側にずらし、透過表示光のホワイトバランスと同等の、8300Kとすることが可能となっている。

【0116】

また、図11、図12に示した例では、反射モードと透過モードとのホワイトバランスを同様の温度（6500K，8300K）とするとしている。

しかしながら、両モードでのホワイトバランスの差が1000K以下（より好ましくは500K以下）であれば、本表示装置の視認性に問題はない。従って、ホワイトバランスの差を上記の範囲内とするように、最大反射波長および最大透過波長を調整することが好ましいといえる。

【0117】

また、図11、図12に示した例では、反射領域aと透過領域bとで、液晶層13の厚さ（セル厚）以外が同一構成であるとしている。

そして、両領域a・bでセル厚を適切に変えることで、最大反射波長を最大透過波長よりも短くし、ホワイトバランスを調整するようになっている。

【0118】

しかしながら、セル厚を制御することによって最大反射波長を最大透過波長よりも短くし、反射モードと透過モードとのホワイトバランスを上記の範囲内で等しくできる限り、両領域a・bで、位相差板22・32，偏光板23・33，カラーフィルタ24の構成を変えてもよい。

【0119】

また、セル厚だけでなく、反射領域aと透過領域bとで、位相差板22・32，偏光板23・33，カラーフィルタ24の構成を変えることで、最大反射波長を最大透過波長よりも短くしてもよい。

このような構成でも、反射モードと透過モードとのホワイトバランスを、上記の範囲内で等しくすることが可能となる。

【0120】

また、本実施の形態では、本表示装置を、カラーフィルタ24を備えた、カラー表示可能な液晶表示装置であるとしている。

しかしながら、これに限らず、本表示装置を、カラーフィルタ24を備えない構成（モノクロの表示を行う液晶表示装置）としてもよい。

この場合でも、反射領域aと透過領域bとで、液晶層13のセル厚、あるいは、位相差板

10

20

30

40

50

2 2・3 2, 偏光板 2 3・3 3, カラーフィルタ 2 4 の構成を変えることで、最大反射波長を最大透過波長よりも短くし、ホワイトバランスを調整することが可能である。

【 0 1 2 1 】

また、本実施の形態では、反射領域 a における電極として、光反射機能を有する A 1 などの金属から構成された反射電極 3 4 を用いるとしている。

しかしながら、これに限らず、反射領域 a の電極としては、透明電極 3 5 と同様に、ITO などの透明な導電材料からなる電極（透明電極）を用いてもよい。この場合、反射領域 a の透明電極上に、光反射機能を有する反射膜（反射材；A 1 などの金属から構成できる）を形成することとなる。

【 0 1 2 2 】

また、本発明は、反射型および透過型のいずれの表示も可能な半透過型液晶表示装置に関するものである。従来のカラーフィルタの形成方法では、屋内での透過表示主体の色再現範囲と屋外での反射表示主体の色再現範囲は大きく異なっている。本発明は、上記の問題を解決し、屋内での透過表示主体の色再現範囲と屋内での反射表示主体の色再現範囲の差を小さくできる半透過型液晶表示装置を提供するものである。

【 0 1 2 3 】

また、特許文献 3 の方式は、反射モードと透過モードとの実色再現範囲（色度）の違いを考慮したカラーフィルタの形成方法として、反射領域の一部に透過領域と同じ色剤が形成された領域と透過率の高い色剤が形成された領域を混在させて、反射領域の色度と透過領域の色度差を小さくする方式であるともいえる。

【 0 1 2 4 】

また、本発明の目的は、屋内での透過表示主体の色再現範囲と屋内での反射表示主体の色再現範囲の差を小さくできる半透過型液晶表示装置を提供することにあるともいえる。

【 0 1 2 5 】

また、従来、半透過型液晶表示装置は、屋内などの比較的暗い環境下では、バックライトを点灯し透過表示を主体に行い、屋外などの比較的明るい環境下では外光を利用する反射表示を主体に表示を行うことができ、屋内外を問わず、あらゆる光環境下での表示が可能であるため、携帯電話、PDA、デジタルカメラ等のモバイル機器に多く搭載されてきている。これまでの半透過型液晶表示装置において、反射表示領域と透過表示領域のそれぞれの光学特性を整合させるために、反射表示領域の液晶層の厚みを透過表示領域の液晶層の厚みより小さく設定していた（特許文献 1・2）。

【 0 1 2 6 】

さらに、カラー表示した場合についても、反射型表示と透過型表示の色特性を整合させるために、反射型カラーフィルタ構成に関しては、透過領域と反射領域でカラーフィルタの色剤を変える、カラーフィルタの着色層の膜厚を変える、反射領域に透明カラーフィルタを形成する、等の方法をとっていた。この方式では反射領域と透過領域で、カラーフィルタ単体としての色度、色再現性を合せることはできるが、実際の表示装置の形態では、自然光とバックライトの光学特性がずれているなどして、屋内での透過表示主体の色特性（ホワイトバランス）は大きくずれていた。このことは、図形、文字などの表示に関しては、大きな問題にならないが、テレビ映像・写真といった自然画などの緻密な映像に対しては、十分対応できていなかった。また、従来の液晶表示装置では、屋内での透過表示主体の色特性と屋外での反射表示主体の色特性（ホワイトバランス）は大きく異なっている。また、本発明の目的は、上記の問題を解決し、屋内での透過表示主体の色特性と屋内での反射表示主体の色特性（ホワイトバランス）の差を小さくできる半透過型液晶表示装置を提供することにあるともいえる。

【 0 1 2 7 】

また、半透過型液晶表示装置の場合、観察者が見る光は、バックライトを光源とした透過表示領域からの光と周囲光を光源とした反射表示領域からの光を加法的に混色された光である。従って、屋内などの比較的暗い光環境下では、バックライトによる透過表示の明るさが、周囲光による反射表示の明るさより明るいいため、観察者がみる表示は、透過表示

10

20

30

40

50

領域のみの表示にほぼ等しく、逆に、屋外などの強い周囲光が存在する光環境下では、周囲光による反射表示の明るさが、バックライトを点灯した場合でも透過表示の明るさよりもはるかに明るいため、観察者がみる表示は、反射表示領域のみの表示性能にほぼ等しくなる。つまり、観察者は、屋内では、透過表示を屋外では、反射表示を見ることにほぼ等しい。

【 0 1 2 8 】

一般に、液晶表示装置の各色の色度はカラーフィルタ単体の色再現範囲と光シャッターとしての性能である表示のコントラスト比によりほぼ決まる。つまり、反射表示領域のカラーフィルタ単体（２回透過）の色度と透過表示領域のカラーフィルタ単体（１回透過）の色度が等しい場合であっても、それぞれの領域での表示のコントラスト比が異なる場合、表示される色度・色再現範囲は異なってくる。ここで、コントラスト比に関して言えば、液晶表示装置のコントラスト比は周囲の光環境により変化する。特に透過表示に関しては、暗室でのコントラスト比が１０００であっても、屋外では、ほとんどの場合１０以下に激減する。これは、液晶表示装置の不要な反射が原因であり、この不要な反射とは、液晶表示装置の最表面での反射と液晶表示装置の内部の反射である。最表面の反射は、通常観察側に設置されている表示装置の最表面と空気との界面で発生する界面反射であり、内部反射とは、液晶表示装置を構成している屈折率の異なる各層間での界面反射である。

10

【 0 1 2 9 】

さらに、表示の光シャッターの機能が十分でない場合には、黒表示時に光洩れを生じ、このこともコントラスト比を低下させる原因となる。現在の透過表示の光シャッター機能は十分に高いため、黒表示時の光洩れは無視できる。一方、反射表示の場合は、この光洩れは無視することはできない。これは、観察者が、反射表示を見る場合、光源となる周囲光は、特殊な光環境の場合を除き、あらゆる方向から光が入射され、そのうち観察者方向に反射された光をみる。この場合、観察者がみる光は、液晶層をさまざまな光路で通過した光を見ることになるため、コントラスト比の低い表示を見ることになる。そのコントラスト比は、１０から５０程度であり、透過表示領域に比べて低い。ここで示した反射表示のコントラスト比の値は、拡散光源下での値である。つまり、あらゆる方向からほぼ均一な光が照射されるような光環境下での値である。

20

【 0 1 3 0 】

一般的な半透過型液晶表示装置のコントラスト比は、屋内などの暗所では、透過表示の性能が支配的であり、そのコントラスト比は２００以上であり色再現範囲は、ほぼ透過表示領域のカラーフィルタ単体（１回透過）の性能が得られる。一方、屋外などの明所では、反射表示の性能が支配的であり、そのコントラスト比は１０から５０程度であり色再現範囲は、反射表示領域のカラーフィルタ単体（２回透過）よりも小さくなる。また、ここで、反射表示領域のカラーフィルタ単体の色度を２回透過の色度としている理由は、反射表示では光は必然的にカラーフィルタを２回通過するためである。

30

【 0 1 3 1 】

以上に述べてきたように、反射表示領域と透過表示領域に形成されているカラーフィルタ単体の色再現範囲の差を小さくした場合であっても、暗所の透過表示のコントラスト比と反射表示のコントラスト比は大きく異なり、その結果、反射表示領域と透過表示領域の色再現範囲は大きく異なる。本発明は、前述したように、暗所における透過表示のコントラスト比と明所における反射表示のコントラスト比が、異なるという事実を考慮してカラーフィルタの設計を行ったものである。

40

【 0 1 3 2 】

また、実際の液晶表示装置では、さまざまな特性のカラーフィルタが設置されており、このカラーフィルタは反射領域と透過領域とで分光特性の異なる場合が多い。しかしながら、液晶表示装置として反射表示と透過表示との各白表示の色温度の差が１０００Ｋ以下、好ましくは５００Ｋ以下であれば、視認性に問題はないので、上記の範囲内になるように、液晶層の分光特性を適宜調整すればよい。

【 0 1 3 3 】

50

また、本発明を、以下の第1～4反射透過両用型液晶表示装置として表現することもできる。すなわち、第1反射透過両用型液晶表示装置は、各画素領域内に外光を利用する反射表示領域とバックライトからの光を利用する透過表示領域が形成された反射透過両用型液晶表示装置において、反射表示領域に形成されている各カラーフィルタのD65光源による2回透過のx y色度座標を頂点とする多角形の面積が、透過表示領域に形成されている各カラーフィルタのD65光源による1回透過による色度座標を頂点とする多角形の面積より大きい構成である。

【0134】

また、第2反射透過両用型液晶表示装置は、第1反射透過両用型液晶表示装置において、各画素領域内に外光を利用する反射表示領域とバックライトからの光を利用する透過表示領域が形成された反射透過両用型液晶表示装置において、透過表示領域に形成されている各カラーフィルタのD65光源による1回透過のx y色度座標を頂点とする多角形の面積が、0.079（あるいは0.08）以上である構成である。また、第3反射透過両用型液晶表示装置は、第1あるいは第2反射透過両用型液晶表示装置において、反射表示領域の液晶層の分光反射率が最大となる波長が、透過領域の分光透過率が最大となる波長よりも短い構成である。

【0135】

上記の第1～第3反射透過両用型液晶表示装置によれば、反射表示、透過表示ともほぼ同等の色再現範囲が得られ、屋外、屋内などのあらゆる光環境下での色再現範囲・ホワイトバランスの差を低減でき良好な表示が行える。

【0136】

また、第4反射透過両用型液晶表示装置は、反射表示領域の液晶層の分光反射率が最大となる波長が、透過領域の分光透過率が最大となる波長よりも短い構成である。これによれば、反射表示、透過表示ともほぼ同等の色再現範囲が得られ、屋外、屋内などのあらゆる光環境下での色再現範囲・ホワイトバランスの差を低減でき良好な表示が行える。

【産業上の利用可能性】

【0137】

本発明は、反射領域と透過領域との双方によって画像を表示する液晶表示装置について、好適に利用することの可能なものである。

【図面の簡単な説明】

【0138】

【図1】本発明の一実施形態にかかる半透過型液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】図1に示した表示装置において透過フィルタ範囲を0.114（NTSC比72%）とした場合における、反射モード（明所）でのコントラスト比と、その実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図3】図2に示した関係が成立する場合であって、反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲（破線）および透過モードでの実色再現範囲（実線）をx y色度図上に示す説明図である。

【図4】図1に示した表示装置において透過フィルタ範囲を0.047（NTSC比30%）とした場合における、反射モードでのコントラスト比と実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図5】図4に示した関係が成立する場合であって、反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲（破線）および透過モードでの実色再現範囲（実線）をx y色度図上に示す説明図である。

【図6】図1に示した表示装置において透過フィルタ範囲を0.079（NTSC比50%）とした場合における、反射モードでのコントラスト比と実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図7】図6に示した関係が成立する場合であって、反射モードでのコントラスト比を30とした場合における、反射モードでの実色再現範囲（破線）および透過モードでの実色

10

20

30

40

50

再現範囲（実線）を x y 色度図上に示す説明図である。

【図 8】図 1 に示した表示装置において透過フィルタ範囲を 0.095（NTSC 比 60%）とした場合における、反射モードでのコントラスト比と実色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図 9】図 8 に示した関係が成立する場合であって、反射モードでのコントラスト比を 30 とした場合における、反射モードでの実色再現範囲（破線）および透過モードでの実色再現範囲（実線）を x y 色度図上に示す説明図である。

【図 10】透過フィルタ範囲と、実色再現範囲比（反射モードでの実色再現範囲を透過モードの実色再現範囲で割った値）との関係を示すグラフである。

【図 11】図 1 に示した表示装置（バックライトとして LED を用いた場合）における、分光反射率（実線）および分光透過率（破線）と光の波長との関係を示すグラフである。

10

【図 12】図 1 に示した表示装置（バックライトとして CCF T を用いた場合）における、分光反射率（実線）および分光透過率（破線）と光の波長との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

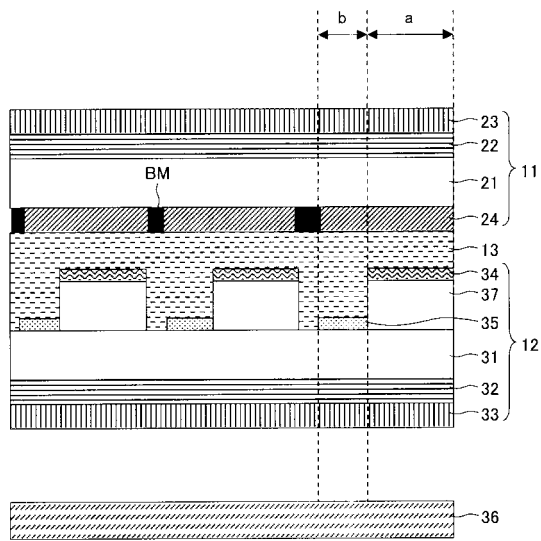
【0139】

- 11 対向基板
- 12 画素基板
- 13 液晶層
- 21 ガラス基板
- 22 位相差板
- 23 偏光板
- 24 カラーフィルタ
- 31 ガラス基板
- 32 位相差板
- 33 偏光板
- 34 反射電極（反射材）
- 35 透明電極
- 36 バックライト
- 37 凸部
- B M ブラックマトリクス
- a 反射領域
- b 透過領域

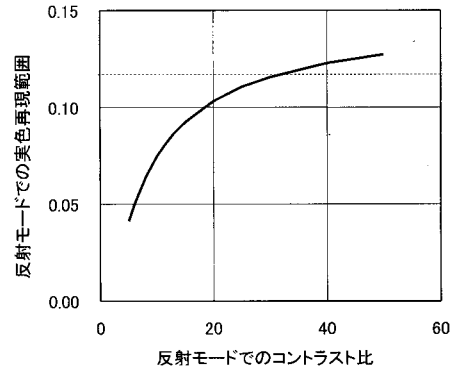
20

30

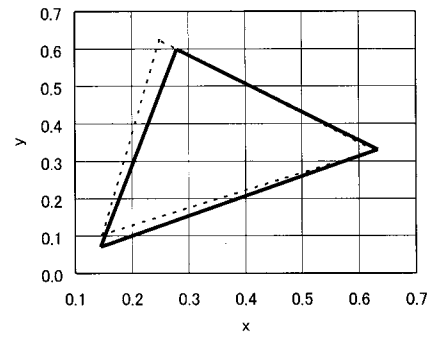
【図 1】



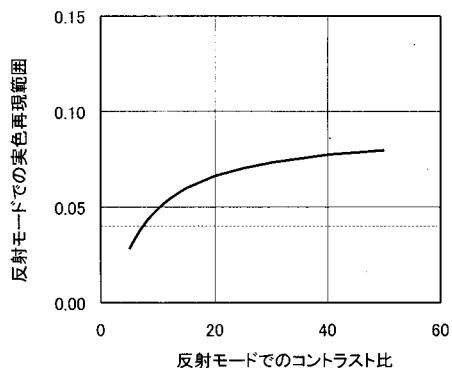
【図 2】



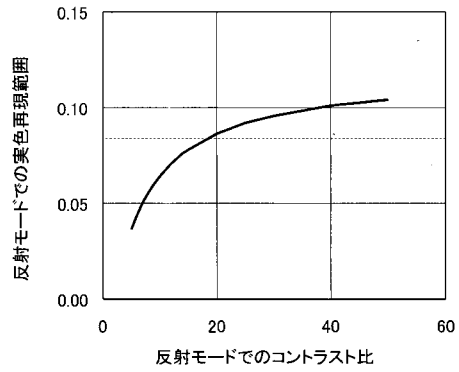
【図 3】



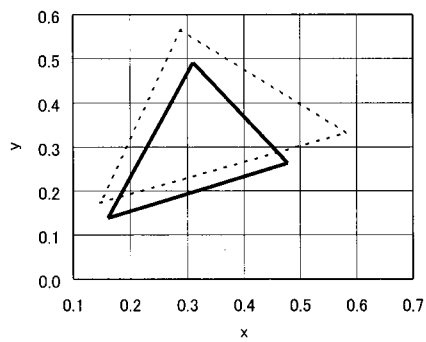
【図 4】



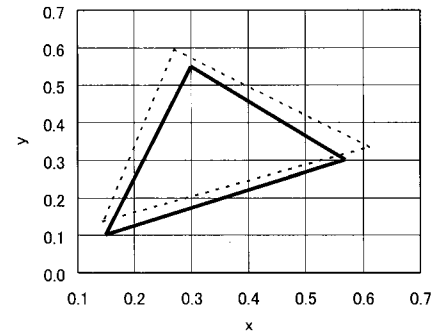
【図 6】



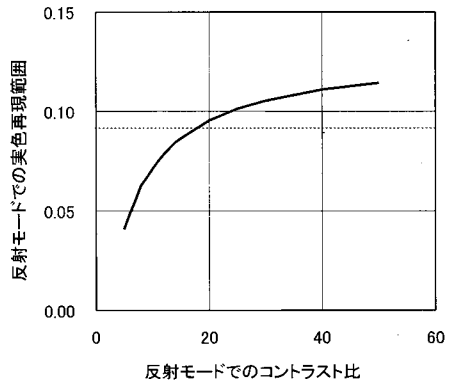
【図 5】



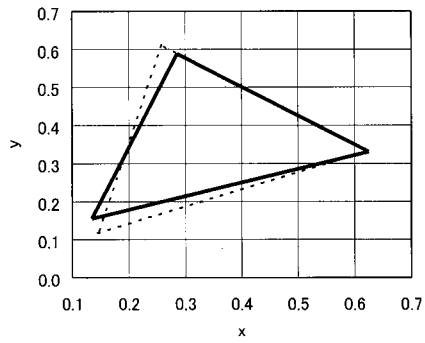
【図 7】



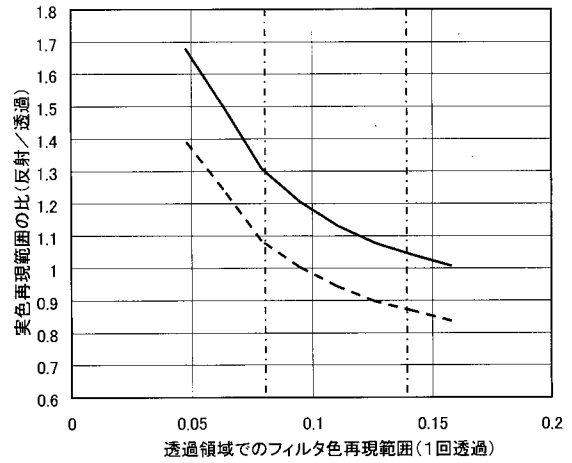
【図 8】



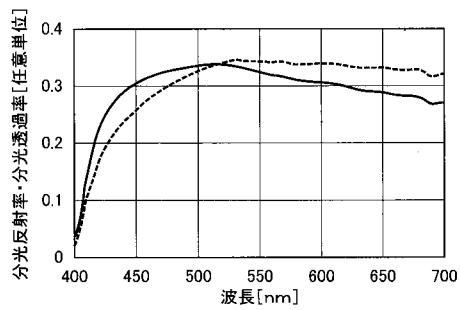
【図 9】



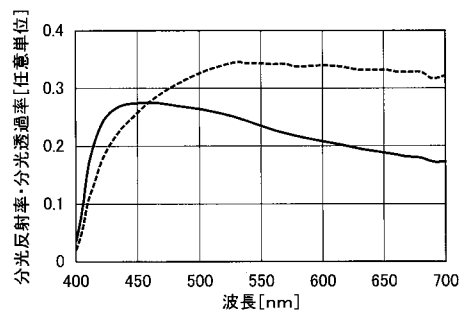
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 植木 俊
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 田口 登喜生
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 津田 和彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 8 7 1 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 7 5 8 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 3 3 0 6 3 (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 5 7 |

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP4531458B2	公开(公告)日	2010-08-25
申请号	JP2004185210	申请日	2004-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	中村浩三 植木俊 田口登喜生 津田和彦		
发明人	中村 浩三 植木 俊 田口 登喜生 津田 和彦		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/13357 G02F1/1333		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/HA08 2H089/LA12 2H089/QA16 2H089/SA01 2H089/SA17 2H089/TA02 2H089/TA12 2H089/TA17 2H089/TA18 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA12X 2H091/FA12Z 2H091/FA14Y 2H091/FA35Y 2H091/FA41Z 2H091/FD04 2H091/FD22 2H091/FD23 2H091/FD24 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA08 2H091/JA03 2H091/KA04 2H091/LA15 2H091/LA30 2H189/AA07 2H189/AA08 2H189/HA16 2H189/KA01 2H189/KA18 2H189/LA03 2H189/LA14 2H189/LA19 2H189/LA20 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA14 2H191/FA14Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA32 2H191/FA32Y 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/HA11 2H191/JA03 2H191/LA21 2H191/LA23 2H191/NA13 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA44 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA32Y 2H291/FA81Z 2H291/HA11 2H291/JA03 2H291/LA21 2H291/LA23 2H291/NA13 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA44 2H391/AA01 2H391/AB03 2H391/AB04 2H391/AB09 2H391/AB32 2H391/EA02 2H391/EA22		
代理人(译)	木岛隆一 金子 一郎		
其他公开文献	JP2006010854A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供透反液晶显示器，其反射模式和透射模式之间的实际颜色再现范围的差异减小。ŹSOLUTION：在显示装置中，透射显示器中使用的背光36的色温被设定为高于周围光的色温。因此，在显示装置中，通过调整反射中的液晶层13的厚度，使最大光谱反射率（最大反射波长）的波长比最大光谱透射率（最大透射波长）的波长短。区域（a）和透射区域b。结果，输出到外部的反射显示光的光谱偏移到短波长侧（高温侧）。因此，在显示装置中，通过将反射的显示光的白平衡移动到短波长侧，使反射的显示光的白平衡等于透射的显示光的白平衡。Ź

图 5】

