

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4781268号
(P4781268)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(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 1/1335 5 0 5

請求項の数 3 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-528526 (P2006-528526)
 (86) (22) 出願日 平成17年6月20日 (2005.6.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/011294
 (87) 国際公開番号 W02006/008901
 (87) 国際公開日 平成18年1月26日 (2006.1.26)
 審査請求日 平成18年12月5日 (2006.12.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-185201 (P2004-185201)
 (32) 優先日 平成16年6月23日 (2004.6.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-83472 (P2005-83472)
 (32) 優先日 平成17年3月23日 (2005.3.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000914
 特許業務法人 安富国際特許事務所
 (74) 代理人 100086586
 弁理士 安富 康男
 (74) 代理人 100112025
 弁理士 玉井 敬憲
 (74) 代理人 100123917
 弁理士 重平 和信
 (72) 発明者 中村 浩三
 日本国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】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも3色であるn色のフィルタを有するカラーフィルタを備え、複数の画素のそれぞれに対応して該n色のフィルタのうち1色のフィルタが形成され、反射表示を行う反射領域と透過表示を行う透過領域とが1つの画素領域に形成される液晶表示装置であって、1つの画素領域に対応する該1色のフィルタは、該反射領域と該透過領域とで同じ構成であり、

該カラーフィルタは、 D_{65} 光源及び2°視野の条件で該n色のフィルタを透過するn色の光をXYZ表色系色度図上にn点の色度座標(x, y)として示したとき、該n点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が0.079以上であり、

該液晶表示装置は、透過表示を行うときのコントラスト比が100以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が20以上、50以下であることを特徴とする液晶表示装置

【請求項 2】

前記カラーフィルタの色再現範囲が、0.140以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項1記載の液晶表示装置の製造方法であって、

該製造方法は、透過領域のカラーフィルタが有するn色のフィルタのうちの1色のフィルタと、反射領域のカラーフィルタが有する該1色のフィルタと同じ色のフィルタとを形成

する工程を含む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、反射表示と透過表示との双方によって画像を表示する液晶表示装置及びその製造方法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（以下、「PDA」とする）等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、反射透過型等がある。

【0003】

反射型の液晶表示装置は、液晶パネルの内部に周囲の光を導き、これを反射層で反射することによって反射表示を得る構成である。また、透過型の液晶表示装置は、液晶パネルの裏面側に設けられた光源（以下、バックライトを例に説明する）からの光を液晶パネルを介して外部に出射することによって透過表示を得る構成である。

【0004】

また、反射透過型の液晶表示装置は、夜間等のほとんど周囲の光が無い環境下では、ほとんど反射表示を認識することができないため、ほぼ透過表示のみを観察することとなり、屋内等の周囲の光が蛍光灯等の環境下（以下、「屋内環境」とする）では、周囲の光を利用した反射表示とバックライトから照射された光を利用した透過表示を観察することとなる。さらに、屋外等の周囲の光が太陽光等の環境下（以下、「屋外環境」とする）では、透過表示を認識することは困難になり、周囲の光を利用した反射表示を主に観察することになる。これにより、周囲の明るさに拘らず、表示を認識することができる。すなわち、反射透過型の液晶表示装置は、屋内外を問わず、あらゆる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。

【0005】

このような反射透過型の液晶表示装置は、液晶パネルに、反射表示に使用される反射領域と、透過表示に使用される透過領域との2種類の表示領域が形成されている。そして、透過領域では、バックライトから照射された光が、カラーフィルタを1回だけ透過して外部に出射される。一方、反射領域では、カラーフィルタを透過した周囲の光が反射層で反射し、再びカラーフィルタを透過して外部に出射される。このように、透過領域と反射領域とでは、表示にかかる光がカラーフィルタを透過する回数が異なる。

【0006】

このような反射透過型の液晶表示装置におけるカラーフィルタの構成としては、まず第1の方式として、特許文献1及び特許文献2に従来技術として記載されているように、単純に反射領域と透過領域とに同じ色材で等しい膜厚のカラーフィルタを形成することが考えられる。しかし、この構成では、上記のように反射領域のカラーフィルタを光が2回透過するため、透過表示に適した色再現範囲を確保したカラーフィルタを用いれば反射表示が暗くなることから、さらに次のような方式が提案されている。

【0007】

第2の方式は、特許文献1に記載されているように、反射領域のカラーフィルタを透過領域と同じ色材で等しい膜厚に形成するとともに、反射領域に無着色の領域を設けることで、透過表示に適した色再現範囲のカラーフィルタを形成しても反射表示を明るくする方式である。

【0008】

第3の方式は、特許文献2に記載されているように、反射領域には反射表示に適したカラーフィルタを形成し、透過領域には透過表示に適したカラーフィルタを形成することで、透過表示に適した色再現範囲のカラーフィルタを形成するとともに反射表示を明るくする方式である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

第4の方式は、特許文献3に記載されているように、反射領域のカラーフィルタを透過領域と同じ色材で透過領域よりも薄い膜厚に形成することで、透過表示に適した色再現範囲のカラーフィルタを形成しても反射表示を明るくする方式である。

【 0 0 1 0 】

ここで、カラーフィルタの色再現範囲について説明する。一般的に、カラーフィルタは、複数の原色に応じた複数のフィルタ、例えば、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3種のフィルタを有している。そして、液晶表示装置では、これらの原色のフィルタを透過する光量を個別に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。

すなわち、カラーフィルタから出射される光の色は、複数の原色の混色によって表現される。そして、CIE(国際照明委員会)に基づくXYZ表色系色度図に、カラーフィルタから出射される光の原色の色度座標(x, y)を示したときに得られる多角形の内部がカラーフィルタの色再現範囲である。

10

【 0 0 1 1 】

尚、カラーフィルタの色再現範囲は、XYZ表色系色度図の目盛を利用して計算される上記多角形の面積で定義される。したがって、カラーフィルタの色再現範囲が狭い場合に得られる色は彩度の低い色となり、カラーフィルタの色再現範囲が広い場合には彩度が高い色まで表現できるため表示色を多様化できる。また、カラーフィルタの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少なくなる。

【特許文献1】特開2000-111902(2000年4月21日公開)

20

【特許文献2】特開2001-183646(2001年7月6日公開)

【特許文献3】特開2002-296582(2002年10月9日公開)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

ところで、上記第2~4の方式は、屋内環境では反射表示と透過表示の双方を観察することになるが、反射表示を明るくする構成を採用しているため、反射領域から出射する表示光(以下、「反射表示光」とする)は色再現範囲が狭くなっている。つまり、観察者からすれば、反射表示と透過表示の双方を観察する場合は、透過表示のみを観察する場合よりも明るい表示となっているものの、観察者が感じる液晶表示装置の色再現範囲は、透過表示のみを観察する場合より狭くなっている。これは、反射表示と透過表示の双方を観察する場合、観察者が反射表示光と透過領域から出射する表示光(以下、「透過表示光」とする)の双方を認識することになるため、反射表示光と透過表示光の混色を液晶表示装置の色再現範囲として認識するためである。

30

【 0 0 1 3 】

したがって、周囲の光がそれほど明るくない場合には、反射表示光をほとんど認識しないので、透過表示光が支配的であり、透過表示のみを観察するときと液晶表示装置の色再現範囲の違いはほとんど感じないが、周囲の光が明るくなるにつれ、次第に反射表示光を認識するようになり、透過表示のみを観察するときとは液晶表示装置の色再現範囲が異なると感じるようになるのである。

40

【 0 0 1 4 】

一方、屋外環境では反射表示と透過表示の双方を観察することになるが、周囲の光の方が明るいため、透過表示光をほとんど認識できなくなるので、反射表示光が支配的となる。上記の通り反射表示光は色再現範囲が狭くなっているため、透過表示のみを観察するときとは液晶表示装置の色再現範囲が異なってしまう。

【 0 0 1 5 】

このように、反射表示と透過表示とで、あるいは周囲の光の環境が相違することによって、液晶表示装置の色再現範囲が大きく異なってしまうという問題がある。

【 0 0 1 6 】

ここで、液晶表示装置の色再現範囲について説明する。液晶表示装置の色再現範囲は、実

50

際に観察者が液晶表示装置を観察したときに視認する色再現範囲である。つまり、カラーフィルタの色再現範囲と同様に、CIEに基づくXYZ表色系色度図に、反射表示光または透過表示光の原色の色度座標(x , y)を示したときに得られる多角形の内部が液晶表示装置の色再現範囲である。

【0017】

尚、液晶表示装置の色再現範囲は、XYZ表色系色度図の目盛を利用して計算される上記多角形の面積で定義される。したがって、液晶表示装置の色再現範囲が狭い場合に得られる色は彩度の低い色となり、液晶表示装置の色再現範囲が広い場合には彩度が高い色まで表現できるため表示色を多様化できる。

【0018】

また、第1の方式は、反射領域と透過領域とにおけるカラーフィルタの色再現範囲が同じになるが、反射表示と透過表示ではカラーフィルタを光が透過する回数が異なるため、透過表示よりも反射表示の液晶表示装置の色再現範囲が広がってしまい、換言すれば反射表示が暗くなるから、反射透過型の液晶表示装置には不適當であると考えられている。勿論、反射表示と透過表示とで、液晶表示装置の色再現範囲は異なってしまう。

【0019】

このように、上記第1～第4の方式では、反射表示と透過表示とで液晶表示装置の色再現範囲が相違している。そして、この色再現範囲の相違は、図形表示や文字表示等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、近年モバイル機器においても自然画のTV映像や写真といった緻密な色映像表示を行う必要が生じてきたため、大きな障害とな

【0020】

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、反射表示と透過表示とで液晶表示装置の色再現範囲の差を小さくすることが可能な液晶表示装置及びその好適な製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、少なくとも3色であるn色のフィルタを有するカラーフィルタを備え、反射表示と透過表示とを行う液晶表示装置において、前記カラーフィルタは、D₆₅光源及び2°視野の条件で前記n色のフィルタを透過するn色の光をXYZ表色系色度図上にn点の色度座標(x , y)として示したとき、前記n点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が0.079以上であり、反射表示と透過表示の双方で前記カラーフィルタを利用して表示を行うことを特徴としている。

【0022】

また、少なくとも3色であるn色のフィルタを有するカラーフィルタを備え、複数の画素のそれぞれに対応して前記n色のフィルタのうち1色のフィルタが形成され、反射表示を行う反射領域と透過表示を行う透過領域とが1つの画素領域に形成される液晶表示装置において、1つの画素領域に対応する前記1色のフィルタは、前記反射領域と前記透過領域とで同じ構成であり、前記カラーフィルタは、D₆₅光源及び2°視野の条件で前記n色のフィルタを透過するn色の光をXYZ表色系色度図上にn点の色度座標(x , y)として示したとき、前記n点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が0.079以上であることを特徴としている。

【0023】

また、前記カラーフィルタの色再現範囲が、0.140以下であることを特徴としている。

【0024】

また、前記液晶表示装置は、透過表示を行うときのコントラスト比が100以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が20以上、50以下であることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

更に、本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記液晶表示装置の製造方法であって、前記製造方法は、透過領域のカラーフィルタが有する n 色のフィルタのうちの 1 色のフィルタと、反射領域のカラーフィルタが有する前記 1 色のフィルタと同じ色のフィルタとを形成する工程を含むことを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

本発明の液晶表示装置では、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲を透過表示での液晶表示装置の色再現範囲で割った値（以下、「液晶表示装置の色再現範囲比」とする）を 1 . 0 0 に近づけることができるので、反射表示と透過表示のどちらが支配的であったとしても、観察者が液晶表示装置の色再現範囲の相違を感じることはほとんどない。

10

なお、前記カラーフィルタの色再現範囲の好ましい下限は、0 . 0 9 5 である。

また、本発明の作用効果を効果的に得るためには、前記反射領域のカラーフィルタと前記透過領域のカラーフィルタとの色再現範囲の差は、0 . 0 0 7 以下であることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の液晶表示装置では、カラーフィルタが透過領域と反射領域とで同じ構成、すなわち同じ色材でほぼ等しい膜厚を有することにより、反射領域と透過領域とに異なる構成のカラーフィルタを設ける場合に比して、カラーフィルタの形成プロセスを簡略化できる。したがって、製造コストを低減することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

20

また、カラーフィルタの色再現範囲を広げ過ぎると、カラーフィルタを透過する光の量が少なくなる。このため、前記カラーフィルタの色再現範囲の上限については、0 . 1 4 0 以下とすることが好ましく、より好ましい上限は、0 . 1 3 0 である。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の作用効果をより効果的に得るために、前記液晶表示装置は、透過表示を行うときのコントラスト比が 1 0 0 以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が 2 0 以上、5 0 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法では、反射領域のフィルタと透過領域の同色のフィルタとを同じ工程で形成することが可能であるので、別々の工程で形成する場合に比して、カラーフィルタの形成プロセスを簡略化することができる。

30

【 0 0 3 1 】

本発明は更に、反射表示と透過表示とを行う液晶表示装置であって、少なくとも 3 色である n 色のフィルタを有し、 D_{65} 光源及び 2° 視野の条件で前記 n 色のフィルタを透過する n 色の光を XYZ 表色系色度図上に n 点の色度座標 (x , y) として示したとき、前記 n 点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が 0 . 0 7 9 以上であり、反射表示と透過表示の双方で表示に利用されるカラーフィルタを備える液晶表示装置でもある。

【 0 0 3 2 】

本発明の液晶表示装置では、液晶表示装置の色再現範囲比を 1 . 0 0 に近づけることができるので、反射表示と透過表示のどちらが支配的であったとしても、観察者が液晶表示装置の色再現範囲の相違を感じることはほとんどない。

40

なお、前記カラーフィルタの色再現範囲の好ましい下限は、0 . 0 9 5 である。

また、本発明の作用効果を効果的に得るためには、前記反射領域のカラーフィルタと前記透過領域のカラーフィルタとの色再現範囲の差は、0 . 0 0 7 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

また、カラーフィルタの色再現範囲を広げ過ぎると、カラーフィルタを透過する光の量が少なくなる。このため、前記カラーフィルタの色再現範囲が、0 . 1 4 0 以下であることが好ましく、より好ましい上限は、0 . 1 3 0 である。

【 0 0 3 4 】

50

更に、本発明の作用効果をより効果的に得るために、前記液晶表示装置は、透過表示を行うときのコントラスト比が100以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が20以上、50以下であることが好ましい。

なお、例えば、コントラスト比が100である場合と300である場合とでは、液晶表示装置の色再現範囲は若干異なるが、その差は小さい。したがって、本発明においては、コントラスト比が100以上である場合、液晶表示装置の色再現範囲は、一定であるとみなすことができる。また、前記カラーフィルタの色再現範囲が0.130であり、かつ透過表示を行うときのコントラスト比が100以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が20である場合、液晶表示装置の色再現範囲比を略0.90にすることができ、液晶表示装置の色再現範囲比をより1.00に近づけることができる。

10

【0035】

本発明はそして、反射表示を行う反射領域と透過表示を行う透過領域とが1つの画素領域に形成される液晶表示装置であって、少なくとも3色であるn色のフィルタを有し、複数の画素のそれぞれに対応して前記n色のフィルタのうち1色のフィルタが形成され、1つの画素領域に対応する前記1色のフィルタは、前記反射領域と前記透過領域とで同じ構成であり、D₆₅光源及び2°視野の条件で前記n色のフィルタを透過するn色の光をXYZ表色系色度図上にn点の色度座標(x, y)として示したとき、前記n点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が0.079以上であるカラーフィルタを備える液晶表示装置でもある。

【0036】

20

このような本発明の液晶表示装置でもまた、液晶表示装置の色再現範囲比を1.00に近づけることができるので、反射表示と透過表示のどちらが支配的であったとしても、観察者が液晶表示装置の色再現範囲の相違を感じることはほとんどない。更に、このような液晶表示装置では、カラーフィルタが透過領域と反射領域とで同じ構成、すなわち同じ色材でほぼ等しい膜厚を有する。これにより、反射領域と透過領域とで異なる構成のカラーフィルタを設ける場合に比して、カラーフィルタの形成プロセスを簡略化できる。したがって、製造コストを低減することが可能となる。

なお、前記カラーフィルタの色再現範囲の好ましい下限は、0.095である。

【0037】

また、カラーフィルタの色再現範囲を広げ過ぎると、カラーフィルタを透過する光の量が少なくなる。このため、前記カラーフィルタの色再現範囲が、0.140以下であることが好ましく、より好ましい上限は、0.130である。

30

【0038】

更に、本発明の作用効果をより効果的に得るために、前記液晶表示装置は、透過表示を行うときのコントラスト比が100以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が20以上、50以下であることが好ましい。

なお、例えば、コントラスト比が100である場合と300である場合とでは、液晶表示装置の色再現範囲は若干異なるが、その差は小さい。したがって、本発明においては、コントラスト比が100以上である場合、液晶表示装置の色再現範囲は、一定であるとみなすことができる。また、前記カラーフィルタの色再現範囲が0.130であり、かつ透過表示を行うときのコントラスト比が100以上であり、反射表示を行うときのコントラスト比が20である場合、液晶表示装置の色再現範囲比を略0.90にすることができ、液晶表示装置の色再現範囲比をより1.00に近づけることができる。

40

【0039】

本発明は更には、透過領域のカラーフィルタが有するn色のフィルタのうちの1色のフィルタと、反射領域のカラーフィルタが有する前記1色のフィルタと同じ色のフィルタとを形成する工程を含む前記液晶表示装置の製造方法でもある。

【0040】

本発明の液晶表示装置の製造方法では、反射領域のフィルタと透過領域の同色のフィルタとを同じ工程で形成することが可能であるので、別々の工程で形成する場合に比して、カ

50

ラーフィルタの形成プロセスを簡略化することができる。

【0041】

本発明の液晶表示装置の好ましい形態としては、バックライトと、前記バックライトよりも前面（表示側）に配置され、前記バックライトからの光を透過させる透過電極と、前記バックライトよりも前面に配置され、前面から入射した光を反射する反射電極と、前記透過電極及び前記反射電極よりも前面に配置され、前記透過電極を透過した光、前記前面から入射した光、及び、前記前面から入射した光のうち前記反射電極に反射された光を通過させ、 D_{65} 光源及び 2° 視野の条件で n 色のフィルタを透過する n 色の光をXYZ表色系色度図上に n 点の色度座標（ x ， y ）として示したとき、前記 n 点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が 0.079 以上であるカラーフィルタとを有する形態（以下、「第1形態」とする）が挙げられる。前記第1形態は、前記カラーフィルタの色再現範囲が 0.079 以上であるため、液晶表示装置の色再現範囲比を 1.00 に近づけることができる。

10

なお、前記第1形態において、前記カラーフィルタは、透過表示で用いる部分と反射表示で用いる部分とが互いに異なる構成を有してもよい。

【0042】

また、本発明の液晶表示装置の好ましい他の形態としては、バックライトと、前記バックライトよりも前面（表示側）に配置され、前記バックライトからの光を透過させ、前面から入射した光を反射する半透過膜と、前記半透過膜よりも前面に配置され、前記半透過膜を透過した光、前記前面から入射した光、及び、前記前面から入射した光のうち前記半透過膜に反射された光を通過させ、 D_{65} 光源及び 2° 視野の条件で n 色のフィルタを透過する n 色の光をXYZ表色系色度図上に n 点の色度座標（ x ， y ）として示したとき、前記 n 点を頂点とする多角形の面積で定義される色再現範囲が 0.079 以上であるカラーフィルタとを有する形態（以下、「第2形態」とする）が挙げられる。前記第2形態では、前記カラーフィルタの色再現範囲が 0.079 以上であるため、液晶表示装置の色再現範囲比を 1.00 に近づけることができる。

20

【発明の効果】

【0043】

以上のように、本発明は、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲を透過表示での液晶表示装置の色再現範囲に近づけることが可能となる。これにより、本発明の液晶表示装置では、周囲の光の環境がどのような状況であったとしても、ほぼ同じ色再現範囲の表示を行うことができる。また、このような液晶表示装置を簡便な製造方法によって安価に得ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

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は、反射表示と透過表示とを行う液晶表示装置である。

【0045】

まず、液晶表示装置の構成について説明する。図1は、本実施の形態にかかる液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

40

【0046】

図1に示すように、液晶表示装置は、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。また、1つの画素領域は、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であり、透過領域bは、透過表示に使用される画素領域である。

【0047】

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。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。位相差板22としては、偏光板23とともに用いることで反射表示のコントラスト比を向上させるものが好ましく

50

、例えば、 $\lambda/4$ 位相差板、 $\lambda/4$ 位相差板と $\lambda/2$ 位相差板とが $\lambda/2$ 位相差板を偏光板23側に於て積層されたもの等が挙げられる。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。

【0048】

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1つの画素領域に対応して赤色(R)フィルタ、緑色(G)フィルタ、青色(B)フィルタのうちいずれか1色のフィルタが形成され、複数形成された画素のそれぞれにいずれか1色のフィルタが形成されている。そして、各R、G、Bフィルタは、それぞれ入射光の赤色成分、緑色成分、青色成分を主として透過させるようになっている。

10

【0049】

また、カラーフィルタ24は、反射領域a及び透過領域bの双方において、同じ色材で膜厚もほぼ等しく形成されている。つまり、1つの画素領域において、反射領域aと透過領域bとでフィルタが同じ構成となっている。

【0050】

本発明において、フィルタが「同じ構成」とは、反射領域aと透過領域bとに形成されるフィルタが、同じ色材で形成された、すなわち同じ染料や顔料等で着色されたフィルタであって、ほぼ等しい膜厚を有するものである。ここで、「ほぼ等しい膜厚」は、通常の製造過程で生じる所謂ばらつきの範囲内にあることを意味し、積極的に膜厚を異ならせていないことを意味している。

20

【0051】

また、必要に応じて、カラーフィルタ24の各フィルタ間には、遮光膜25を設けてもよい。尚、この場合、遮光膜25の影響で、カラーフィルタ24を均一な厚さに形成し難くなるが、実質的には無視できる程度である。

【0052】

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を備え、また、ガラス基板31の内側に、樹脂膜36、反射電極34及び透明電極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。位相差板32としては、偏光板33とともに用いることで反射表示のコントラスト比を向上させるものが好ましく、例えば、 $\lambda/4$ 位相差板、 $\lambda/4$ 位相差板と $\lambda/2$ 位相差板とが $\lambda/2$ 位相差板を偏光板33側に於て積層されたもの等が挙げられる。偏光板33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。

30

【0053】

反射層として機能する反射電極34は、光反射機能を有する電極であり、Al、Ag、これらの合金等の金属から構成される。また、透明電極35は、ITO、IZO等の透明な導電材料からなる電極である。

【0054】

樹脂膜36は、反射領域aにおける反射電極34の下層に配され、この樹脂膜36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との厚み(以下、「セルギャップ」とする)を変えている。

40

【0055】

また、画素基板12の液晶層13とは反対側には、バックライト14を備えている。バックライト14は、透過表示において利用される光源である。

【0056】

位相差板22及び偏光板23は、ガラス基板21の液晶層13側に配置されても構わない。同様に、位相差板32及び偏光板33は、ガラス基板31の液晶層13側に配置されても構わない。また、位相差板22、32及び偏光板23、33は、貼り付けられたものだけでなく、塗布することによって形成されたものでも構わない。

【0057】

また、反射電極34を電極としての機能を有しない単なる反射層とし、電極を別途形成し

50

ても構わない。この場合、反射層はガラス基板 3 1 に対し、液晶層 1 3 とは反対側に設けても構わない。また、反射層または反射電極 3 4 は、表面を凹凸状等にして光散乱性を持たせても良いし、鏡面としても良い。鏡面にする場合には、別途光散乱層を設けることが好ましい。この光散乱層は、反射層または反射電極 3 4 が持つ光散乱性と合わせて用いても構わない。

【 0 0 5 8 】

また、樹脂膜 3 6 を形成せずに、反射領域 a と透過領域 b とのセルギャップを等しくしても構わない。そして、液晶層 1 3 は、正の誘電率異方性を示す液晶材料であっても良いし、負の誘電率異方性を示す液晶材料であっても良く、その配向方法もマルチドメインや配向分割等であっても良く、特に限定されるものではない。

10

【 0 0 5 9 】

また、遮光膜 2 5 は、樹脂材料で形成されたものだけでなく、無機材料で形成されたものでも良く、この両者を組み合わせて形成しても良い。

【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態では、バックライト 1 4 として C C F T (冷陰極蛍光管) を用いたが、H C F T (熱陰極蛍光管)、白色 L E D (発光ダイオード) または複数色の L E D 等を用いても構わない。

【 0 0 6 1 】

次に、カラーフィルタの色再現範囲について説明する。カラーフィルタの色再現範囲については、既に説明した通りであり、C I E に基づく X Y Z 表色系色度図に、カラーフィルタから出射される光の原色、すなわちカラーフィルタを構成する各色のフィルタを透過する光の色度座標 (x , y) を示したときに得られる多角形の内部であって、X Y Z 表色系色度図の目盛を利用して計算される上記多角形の面積で定義されるものである。

20

【 0 0 6 2 】

本発明においては、カラーフィルタの色再現範囲は、D₆₅ 光源及び 2 ° 視野の条件での各色のフィルタを透過する光の色度座標 (x , y) を C I E に基づく X Y Z 表色系色度図に示したときに得られる多角形の面積で定義される。また、D₆₅ 光源及び 2 ° 視野の条件での各色のフィルタを透過する光の色度座標 (x , y) は、フィルタ単体またはガラス基板にフィルタが形成されている状態で、各色のフィルタをその面の法線方向に透過する光の色度座標 (x , y) から算出される。

30

なお、フィルタをその面の法線方向に透過する光の色度座標 (x , y) は、図 2 に示すように、ガラス基板 4 0 上にフィルタ 4 1 が形成されたものをバックライト 1 4 a 上に配置し、バックライト 1 4 a を点灯させた状態で、受光器 5 1 を用いて測定される。このとき、光源はバックライト 1 4 a に限定されるものではなく、全可視光領域 (3 8 0 n m ~ 7 8 0 n m) の光が照射されていればよく、ハロゲンランプやキセノンランプ等でもよい。更に、各色のフィルタは、それぞれ複数の微細なパターンとして形成されている。したがって、受光器 5 1 として顕微分光装置等を用いて、1 回あたりの測定範囲がひとつのパターン内に収まるように測定する。本実施の形態においては、この測定範囲を 3 0 μ m φ とした。

【 0 0 6 3 】

40

このとき、ガラス基板 4 0 とフィルタ 4 1 との間に下地膜や保護膜のような薄膜が形成されている状態であってもよいし、フィルタ 4 1 上に保護膜が形成されている状態であってもよい。これらのガラス基板 4 0、下地膜、及び保護膜は、ほぼ無色透明であり、色度座標 (x , y) への影響は、大きく見積もっても小数点以下第 3 位の数値が 1 変わる程度であるから、無視できるレベルである。

【 0 0 6 4 】

また、液晶表示装置の色再現範囲は、上述したように、C I E に基づく X Y Z 表色系色度図に、液晶表示装置から出射される各原色の光の色度座標 (x , y) を示したときに得られる多角形の内部であって、X Y Z 表色系色度図の目盛を利用して計算される上記多角形の面積で定義されるものである。

50

【 0 0 6 5 】

本発明においては、液晶表示装置の色再現範囲は、バックライト光源を用いた受光角 2° の測定条件での液晶表示装置から出射される各原色の光の色度座標 (x, y) を C I E に基づく X Y Z 表色系色度図に示したときに得られる多角形の面積で定義される。また、バックライト光源を用いた受光角 2° の測定条件での液晶表示装置から出射される各原色の光の色度座標 (x, y) は、液晶表示装置からその表示面の法線方向に出射される各原色の光の色度座標 (x, y) から算出される。

【 0 0 6 6 】

なお、透過表示での液晶表示装置からその表示面の法線方向に出射される各原色の光の色度座標 (x, y) は、図 3 に示すように、液晶表示装置 5 0 をバックライト 1 4 a 上に配置し、バックライト 1 4 a を点灯させた状態で、受光器 5 1 を用いて、暗室にて測定される。

10

なお、本実施の形態においては、受光器 5 1 として、トプコン社製の分光放射計 S R - 3 (商品名)を用いた。

【 0 0 6 7 】

また、反射表示での液晶表示装置からその表示面の法線方向に出射される各原色の光の色度座標 (x, y) は、図 4 に示すように、液晶表示装置 5 0 をバックライト 1 4 b 上に配置し、バックライト 1 4 b を点灯させず、かつ拡散照射ユニット 5 2 を点灯させた状態で、受光器 5 1 を用いて、測定される。

なお、本実施の形態においては、受光器 5 1 及び拡散照射ユニット 5 2 を備える装置として、大塚電子社製の L C D 5 2 0 0 (商品名)を用いた。

20

【 0 0 6 8 】

ここで、カラーフィルタを光が 1 回透過したときと 2 回透過したときの色再現範囲について検討する。透過表示と反射表示との双方を行う液晶表示装置では、例えば、1つの画素領域に反射領域と透過領域とを備えた構成となっている。このような構成では、観察者が見る光は、バックライトを光源とした透過表示光と周囲の光を光源とした反射表示光とが混色された光である。そして、反射表示光はカラーフィルタを 2 回透過したものであり、透過表示光はカラーフィルタを 1 回だけ透過したものである。

【 0 0 6 9 】

このため、反射表示に対応したカラーフィルタの色再現範囲 (以下、「反射フィルタ色範囲」とする) 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、透過表示に対応したカラーフィルタの色再現範囲 (以下、「透過フィルタ色範囲」とする) 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から、上記のカラーフィルタの色再現範囲と同じである。

30

【 0 0 7 0 】

したがって、反射表示と透過表示の液晶表示装置の色再現範囲を等しくするには、反射フィルタ色範囲と透過フィルタ色範囲とを等しくすることが考えられる。ただし、反射フィルタ色範囲は、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から、カラーフィルタの色再現範囲よりも広くなる。よって、反射フィルタ色範囲と透過フィルタ色範囲とを等しくするためには、反射領域と透過領域とで、カラーフィルタの色材や膜厚を変えることが考えられる。

40

【 0 0 7 1 】

しかしながら、液晶表示装置の色再現範囲は、カラーフィルタの色再現範囲だけでなく、光シャッターとしての液晶パネルの性能であるコントラスト比にも依存する。そして、液晶表示装置の色再現範囲は、コントラスト比が 1 0 0 以上であれば、カラーフィルタの色再現範囲とほぼ等しくなる。一方、コントラスト比が 1 0 0 より小さくなると、液晶表示装置の色再現範囲は、カラーフィルタの色再現範囲に対して狭くなる。

【 0 0 7 2 】

液晶表示装置の色再現範囲がカラーフィルタの色再現範囲よりも狭くなる理由は、次の通りである。

50

【 0 0 7 3 】

まず、コントラスト比が小さくなるのは、黒表示において光漏れが生じているからである。このことは、例えばRフィルタのみから光を透過させようとしても、他のフィルタから光漏れが生じるのと同じことである。この場合には、液晶表示装置の色再現範囲において赤色の彩度が低くなり、カラーフィルタの色再現範囲よりも狭くなる。このことは、当然ながら他の色のフィルタについても生じる。

【 0 0 7 4 】

また、コントラスト比が小さくなるのは、周囲の光が液晶パネルの表面や内部で不要な反射をするからである。これにより、例えばRフィルタのみから光を透過させていても、不要な反射光との混色を観察することになる。この場合にも、液晶表示装置の色再現範囲において赤色の彩度が低くなり、カラーフィルタの色再現範囲よりも狭くなる。このことは、当然ながら他の色のフィルタについても生じる。

10

【 0 0 7 5 】

したがって、反射フィルタ色範囲と透過フィルタ色範囲とが等しくても、反射表示と透過表示とでコントラスト比が異なる場合、反射表示と透過表示とでは液晶表示装置の色再現範囲は異なってしまう。

【 0 0 7 6 】

そして、透過表示でのコントラスト比は、通常100～200であり、反射表示でのコントラスト比は、偏光板を用いる液晶表示装置の場合、通常20～50程度である。したがって、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲は、透過フィルタ色範囲とほぼ等しくなるが、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、反射フィルタ色範囲よりも狭くなる。

20

【 0 0 7 7 】

このように、反射領域と透過領域のカラーフィルタを別々に設計して反射フィルタ色範囲と透過フィルタ色範囲とを等しくしても、つまり反射領域と透過領域とでカラーフィルタを光が透過する回数が相違することを考慮してカラーフィルタを設計しても、コントラスト比の違いによって、反射表示と透過表示とで液晶表示装置の色再現範囲が異なってしまうこととなる。

【 0 0 7 8 】

ここで、コントラスト比について、さらに詳述する。コントラスト比は、周囲の光により変化する。特に透過表示に関しては、屋内環境でのコントラスト比が1000であっても、屋外環境では、ほとんどの場合10以下に激減する。

30

【 0 0 7 9 】

これは、液晶表示装置での不要な反射が原因である。この不要な反射とは、液晶表示装置の表面での反射及び液晶表示装置の内部反射である。表面での反射は、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。

【 0 0 8 0 】

さらに、液晶パネルの光シャッターの機能が十分でない場合には、黒表示時に光漏れを生じ、このこともコントラスト比を低下させる原因となる。尚、現在の透過表示の光シャッター機能は十分に高いため、黒表示時の光漏れについては無視できる。一方、反射表示では、この光漏れを無視することはできない。

40

【 0 0 8 1 】

これは、反射表示の光源となる周囲の光は、特殊な場合を除き、あらゆる方向から入射される拡散光であるからである。すなわち、あらゆる方向から入射した周囲の光は、液晶層をさまざまな光路で、かつ、さまざまな偏光状態で透過し、遮光しきれずに観察者に到達する。したがって、反射表示でのコントラスト比は、透過表示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程度となる。

【 0 0 8 2 】

以上の点を考慮し、本実施の形態にかかる液晶表示装置では、反射表示と透過表示の液晶表示装置の色再現範囲をほぼ等しくするように、カラーフィルタ24の色再現範囲を設計

50

している。具体的には、カラーフィルタ24として、反射領域aと透過領域bとで同じ構成で色再現範囲が0.079以上のものを用いる。

尚、色再現範囲0.079以上は、NTSC比で言えば50%以上に相当する。

【0083】

ここで、NTSC比とは、CIEに基づくXYZ表色系色度図上で色再現範囲を示す多角形の面積の比率であり、基準となる多角形の面積は、 $R(x=0.670, y=0.330)$ 、 $G(x=0.210, y=0.710)$ 、 $B(x=0.140, y=0.080)$ を頂点とする三角形の面積で定義される。そして、基準となる多角形に対する対象となる多角形の面積比が、NTSC比である。

【0084】

また、本実施の形態では、カラーフィルタが、R、G、Bの3色のフィルタを有している。このため、本実施の形態にかかるカラーフィルタの色再現範囲及び液晶表示装置の色再現範囲は、図6等に応示するように、XYZ表色系色度図上でR、G、Bの色度座標(x, y)を頂点とする三角形の面積によって表される。

【0085】

本発明においては、カラーフィルタに、例えば、黄色、シアン、マゼンタの3色のフィルタを用いてもよい。また、カラーフィルタに、4色以上のフィルタを備えるようにしてもよい。この場合、カラーフィルタの色再現範囲及び液晶表示装置の色再現範囲は、フィルタの色数に応じた多角形の面積によって表される。

【0086】

尚、本実施の形態に応示カラーフィルタの色再現範囲や液晶表示装置の色再現範囲比の好ましい範囲等については、どのような色や色数のフィルタを用いる場合でも、R、G、Bの3色のフィルタを用いる場合と同様に有効である。

【0087】

(実施形態1)

図1に応示液晶表示装置において、カラーフィルタ24として、その色再現範囲が0.114(NTSC比72%)のものを用いる。カラーフィルタ24の色再現範囲は、上述したようにD₆₅光源及び2°視野の条件で測定したものである。このときの反射フィルタ色範囲は、カラーフィルタ24を光が2回透過するため、0.145(NTSC比91%)となる。

【0088】

尚、同じフィルタを2回光が透過するということは、光学濃度が2倍になることと等しく、色材の濃度を2倍にするか、フィルタの厚さを2倍にすることと同じである。したがって、反射フィルタ色範囲は、実際に測定しなくても、各色のフィルタの分光透過率(各波長に対する透過率)から、Lambert-Beer則を利用して光がフィルタを2回透過したときの分光透過率を求め、当業者によく知られた三刺激値(CIEに基づくXYZ表色系におけるXYZ)の計算方法及び色度座標(CIEに基づくXYZ表色系色度図)の計算方法を利用して求めることができる。

【0089】

図5は、反射表示でのコントラスト比と、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲との関係を示すグラフである。図5に応示するように、反射表示における液晶表示装置の色再現範囲は、コントラスト比の低下に伴い、反射フィルタ色範囲である0.145(NTSC比91%)よりも狭くなる。

【0090】

尚、コントラスト比が変化した場合の液晶表示装置の色再現範囲は、次のような方法によって算出することができる。

【0091】

まず、カラーフィルタの三刺激値(CIEに基づくXYZ表色系におけるXYZ)を求める。カラーフィルタの三刺激値(X_{CF} 、 Y_{CF} 、 Z_{CF})は、例えばRのフィルタの場合、その分光透過率から、上記三刺激値の計算方法を利用して三刺激値(X_{RCF} 、 Y_R

10

20

30

40

50

C_F 、 Z_{RCF})を求めることができる。同様に、 G 、 B のフィルタについても、その分光透過率から、三刺激値(X_{GCF} 、 Y_{GCF} 、 Z_{GCF})、(X_{BCF} 、 Y_{BCF} 、 Z_{BCF})を求めることができる。ちなみに、これら RGB の三刺激値から、上記色度座標の計算方法を利用して、 R 、 G 、 B それぞれの色度座標(x 、 y)を求めることができる。

【0092】

次に、液晶表示装置の三刺激値(CIE に基づく XYZ 表色系における XYZ)を求める。液晶表示装置の三刺激値(X_{LC} 、 Y_{LC} 、 Z_{LC})は、例えば R の画素の場合、 G 、 B の画素の光漏れを考慮して計算する。尚、カラーフィルタが無い状態での液晶表示装置が最も高い透過率を示す状態(階調表示のうち最も高い透過率を示す階調)での透過率(反射表示の場合には反射率)を T_W 、最も低い透過率を示す状態(階調表示のうち最も低い透過率を示す階調)での透過率(反射表示の場合には反射率)を T_{BK} とする。このときのコントラスト比は T_W / T_{BK} で表すことができる。

10

【0093】

そして、液晶表示装置の R の表示における三刺激値(X_{RLC} 、 Y_{RLC} 、 Z_{RLC})は、

$$X_{RLC} = (T_W \times X_{RCF}) + (T_{BK} \times X_{GCF}) + (T_{BK} \times X_{BCF})$$

$$Y_{RLC} = (T_W \times Y_{RCF}) + (T_{BK} \times Y_{GCF}) + (T_{BK} \times Y_{BCF})$$

$$Z_{RLC} = (T_W \times Z_{RCF}) + (T_{BK} \times Z_{GCF}) + (T_{BK} \times Z_{BCF})$$

という計算式によって求めることができる。同様に、 G の画素の場合、 R 、 B の画素の光漏れを考慮し、 B の画素の場合、 R 、 G の画素の光漏れを考慮して求めることができる。さらに、これらの三刺激値から、上記色度座標の計算方法を利用して、 R 、 G 、 B それぞれの色度座標(x 、 y)を求めることができる。

20

【0094】

また、図5中の破線は、コントラスト比が100以上の透過表示における液晶表示装置の色再現範囲である0.114($NTSC$ 比72%)を示す。ここで、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲がカラーフィルタの色再現範囲(0.114)と等しくなっているが、これは D_{65} 光源とバックライト14との分光特性の違いによる影響を考慮していないからではなく、これを考慮しても小数点以下第4位以下が影響を受ける程度であるから、本願明細書に記載した有効数字には入らないだけである。

30

【0095】

図5に示すように、コントラスト比が30のときの反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、0.116($NTSC$ 比73%)であり、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲は、上記の通り0.114($NTSC$ 比72%)であるから、液晶表示装置の色再現範囲比は1.02となり、両者の差は小さい。

【0096】

このときの液晶表示装置の色再現範囲を XYZ 表色系色度図上に示す説明図が図6である。図6において、コントラスト比が30の場合における反射表示での液晶表示装置の色再現範囲を実線で、コントラスト比が100以上の場合における透過表示での液晶表示装置の色再現範囲を破線で示す。図6に示すように、両色再現範囲は、ほとんど同じ範囲で、ほぼ同一の広さを有する三角形となっている。

40

【0097】

また、図5に示すように、コントラスト比が20のときの反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、0.105($NTSC$ 比66%)であり、コントラスト比が50のときの反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、0.127($NTSC$ 比80%)である。そして、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲は、上記の通り0.114($NTSC$ 比72%)であるから、コントラスト比が20~50のときの液晶表示装置の色再現範囲比は0.92~1.11となる。

【0098】

尚、液晶表示装置の色再現範囲比が0.70~1.30(1 ± 0.30)である場合、両

50

者の差は実用上問題のない程度に小さいといえる。

【 0 0 9 9 】

(比較例 1)

図 1 に示す液晶表示装置において、カラーフィルタ 2 4 として、その色再現範囲が 0 . 0 4 7 (N T S C 比 3 0 %) のものを用いる。カラーフィルタ 2 4 の色再現範囲は、上述したように D₆₅ 光源及び 2 ° 視野の条件で測定したものである。このときの反射フィルタ色範囲は、カラーフィルタ 2 4 を光が 2 回透過するため、0 . 0 9 0 (N T S C 比 5 7 %) となる。

【 0 1 0 0 】

このカラーフィルタは、本願明細書に従来技術として記載した第 1 の方式に相当するものである。尚、第 1 の方式においては、N T S C 比 3 0 ~ 4 0 % のカラーフィルタが用いられることが一般的であり、N T S C 比は高くてもせいぜい 4 5 % 程度である。

10

【 0 1 0 1 】

図 7 は、反射表示でのコントラスト比と、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲との関係を示すグラフである。図 7 に示すように、反射表示における液晶表示装置の色再現範囲は、コントラスト比の低下に伴い、反射フィルタ色範囲である 0 . 0 9 0 (N T S C 比 5 7 %) よりも狭くなる。

【 0 1 0 2 】

また、図 7 中の破線は、コントラスト比が 1 0 0 以上の透過表示における液晶表示装置の色再現範囲である 0 . 0 4 8 (N T S C 比 3 0 %) を示す。ここで、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲がカラーフィルタの色再現範囲 (0 . 0 4 7 (N T S C 比 3 0 %)) よりもわずかに広がっているが、これは、D₆₅ 光源とバックライト 1 4 との分光特性の違いにより生じるものである。

20

【 0 1 0 3 】

図 7 において、コントラスト比が 2 0 ~ 5 0 の場合、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、0 . 0 6 6 (N T S C 比 4 2 %) ~ 0 . 0 8 0 (N T S C 比 5 0 %) となる。したがって、液晶表示装置の色再現範囲比は 1 . 3 8 ~ 1 . 6 7 となり、両者に大きな差が発生する。

【 0 1 0 4 】

また、図 8 は、液晶表示装置の色再現範囲を X Y Z 表色系色度図上に示す説明図である。図 8 において、コントラスト比が 3 0 の場合における反射表示での液晶表示装置の色再現範囲を実線で、コントラスト比が 1 0 0 以上の場合における透過表示での液晶表示装置の色再現範囲を破線で示す。

30

【 0 1 0 5 】

図 8 に示すように、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲に比べて、明らかに大きい三角形となっている。このときの反射表示での色再現範囲は 0 . 0 7 3 (N T S C 比 4 6 %) であり、液晶表示装置の色再現範囲比は 1 . 5 2 となる。

【 0 1 0 6 】

(実施形態 2)

図 1 に示す液晶表示装置において、カラーフィルタ 2 4 として、その色再現範囲が 0 . 0 7 9 (N T S C 比 5 0 %) のものを用いる。カラーフィルタ 2 4 の色再現範囲は、上述したように D₆₅ 光源及び 2 ° 視野の条件で測定したものである。このときの反射フィルタ色範囲は、カラーフィルタ 2 4 を光が 2 回透過するため、0 . 1 1 9 (N T S C 比 7 5 %) となる。

40

【 0 1 0 7 】

図 9 は、反射表示でのコントラスト比と、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲との関係を示すグラフである。図 9 に示すように、反射表示における液晶表示装置の色再現範囲は、コントラスト比の低下に伴い、反射フィルタ色範囲である 0 . 1 1 9 (N T S C 比 7 5 %) よりも狭くなる。

50

【 0 1 0 8 】

また、図 9 中の破線は、コントラスト比が 1 0 0 以上の透過表示における液晶表示装置の色再現範囲である 0 . 0 8 0 (N T S C 比 5 0 %) を示す。ここで、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲がカラーフィルタの色再現範囲 (0 . 0 7 9 (N T S C 比 5 0 %)) よりもわずかに広がっているが、これは、D₆₅ 光源とバックライト 1 4 との分光特性の違いにより生じるものである。

【 0 1 0 9 】

図 9 に示すように、コントラスト比が 2 0 ~ 5 0 の場合、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、0 . 0 8 6 (N T S C 比 5 5 %) ~ 0 . 1 0 4 (N T S C 比 6 6 %) となる。したがって、液晶表示装置の色再現範囲比は 1 . 0 8 ~ 1 . 3 0 となり、両者の差は実用上問題のない程度に小さいといえる。

10

【 0 1 1 0 】

また、図 1 0 は、液晶表示装置の色再現範囲を X Y Z 表色系色度図上に示す説明図である。図 1 0 において、コントラスト比が 3 0 の場合における反射表示での液晶表示装置の色再現範囲を実線で、コントラスト比が 1 0 0 以上の場合における透過表示での液晶表示装置の色再現範囲を破線で示す。

【 0 1 1 1 】

図 1 0 に示すように、両色再現範囲は、ほとんど同じ範囲で、ほぼ同一の広さを有する三角形となっている。このときの反射表示での色再現範囲は 0 . 0 9 6 (N T S C 比 6 1 %) であり、液晶表示装置の色再現範囲比は 1 . 2 0 となる。

20

【 0 1 1 2 】

このように、反射表示でのコントラスト比が 2 0 ~ 5 0 である場合、カラーフィルタの色再現範囲を 0 . 0 7 9 (N T S C 比 5 0 %) 以上とすることにより、液晶表示装置の色再現範囲比を小さくできる。

【 0 1 1 3 】

(実施形態 3)

図 1 に示す液晶表示装置において、カラーフィルタ 2 4 として、その色再現範囲が 0 . 0 9 5 (N T S C 比 6 0 %) のものを用いる。カラーフィルタ 2 4 の色再現範囲は、上述したように D₆₅ 光源及び 2 ° 視野の条件で測定したものである。このときの反射フィルタ色範囲は、カラーフィルタ 2 4 を光が 2 回透過するため、0 . 1 3 0 (N T S C 比 8 2 %) となる。

30

【 0 1 1 4 】

図 1 1 は、反射表示でのコントラスト比と、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲との関係を示すグラフである。図 1 1 に示すように、反射表示における液晶表示装置の色再現範囲は、コントラスト比の低下に伴い、反射フィルタ色範囲である 0 . 1 3 0 (N T S C 比 8 2 %) よりも狭くなる。

【 0 1 1 5 】

また、図 1 1 中の破線は、コントラスト比が 1 0 0 以上の透過表示における液晶表示装置の色再現範囲である 0 . 0 9 5 (N T S C 比 6 0 %) を示す。ここで、透過表示での液晶表示装置の色再現範囲がカラーフィルタの色再現範囲 (0 . 0 9 5) と等しくなっているが、これは D₆₅ 光源とバックライト 1 4 との分光特性の違いによる影響を考慮していないからではなく、これを考慮しても小数点以下第 4 位以下が影響を受ける程度であるから、本願明細書に記載した有効数字には入らないだけである。

40

【 0 1 1 6 】

図 1 1 に示すように、コントラスト比が 2 0 ~ 5 0 の場合、反射表示での液晶表示装置の色再現範囲は、0 . 0 9 5 (N T S C 比 6 0 %) ~ 0 . 1 1 4 (N T S C 比 7 2 %) となる。したがって、液晶表示装置の色再現範囲比は 1 . 0 0 ~ 1 . 2 0 となり、両者の差は実用上問題のない程度に小さいといえる。

【 0 1 1 7 】

また、図 1 2 は、液晶表示装置の色再現範囲を X Y Z 表色系色度図上に示す説明図である

50

。図 1 2 において、コントラスト比が 3 0 の場合における反射表示での液晶表示装置の色再現範囲を実線で、コントラスト比が 1 0 0 以上の場合における透過表示での液晶表示装置の色再現範囲を破線で示す。

【 0 1 1 8 】

図 1 2 に示すように、両色再現範囲は、ほとんど同じ範囲で、ほぼ同一の広さを有する三角形となっている。このときの反射表示での色再現範囲は 0 . 1 0 5 (N T S C 比 6 7 %) であり、液晶表示装置の色再現範囲比は 1 . 1 1 となる。

【 0 1 1 9 】

以上の実施形態 1 ~ 3 を総括し、以下にさらに説明を行う。

【 0 1 2 0 】

図 1 3 は、カラーフィルタの色再現範囲と液晶表示装置の色再現範囲比との関係を示すグラフである。図 1 3 において、実線は、反射表示でのコントラスト比が 5 0 であり、かつ透過表示でのコントラスト比が 1 0 0 以上である場合の液晶表示装置の色再現範囲比である。一方、破線は、反射表示でのコントラスト比が 2 0 であり、かつ透過表示でのコントラスト比が 1 0 0 以上である場合の液晶表示装置の色再現範囲比である。

【 0 1 2 1 】

図 1 3 に示すように、反射表示でのコントラスト比が 2 0 ~ 5 0 であり、かつ透過表示でのコントラスト比が 1 0 0 以上であるとき、カラーフィルタの色再現範囲を 0 . 0 7 9 (図 1 3 に一点鎖線で示す) 以上とした場合に、液晶表示装置の色再現範囲比を 1 . 0 0 に近づけることができる。また、カラーフィルタの色再現範囲が 0 . 0 7 9 未満になると、急激に液晶表示装置の色再現範囲比が大きくなる。したがって、カラーフィルタの色再現範囲を 0 . 0 7 9 以上にすれば、周囲の光の環境がどのような状況であったとしても、反射表示と透過表示とでほぼ同じ色再現範囲の表示を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

また、カラーフィルタの色再現範囲を広げ過ぎると、カラーフィルタにおける光の透過率が小さくなる。このため、表示の明るさが低下して、実用上問題がある。したがって、カラーフィルタの色再現範囲の上限については、カラーフィルタの Y 値 (C I E に基づく X Y Z 表色系における Y) を 2 0 % 以上とすることが可能な 0 . 1 4 0 (図 1 3 に一点鎖線で示す) 以下とすることが好ましい。

【 0 1 2 3 】

尚、ここで言うカラーフィルタの Y 値とは、例えば R、G、B の 3 色のフィルタで構成されるカラーフィルタであれば、各色それぞれの Y 値の平均値を意味する。したがって、いずれか 1 色または 2 色のフィルタの Y 値が 2 0 % 未満となる場合であっても、3 色のフィルタの Y 値の平均値が 2 0 % 以上であれば、実用上問題となることはない。また、4 色以上のフィルタで構成されるカラーフィルタであっても同様である。

【 0 1 2 4 】

また、本実施の形態では、反射領域 a と透過領域 b とに、同じ構成のカラーフィルタ 2 4 を使用している。これにより、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、カラーフィルタの形成プロセスを簡略化できるので、製造コストを低くすることができる。

【 0 1 2 5 】

このような場合、反射フィルタ色範囲は、カラーフィルタの色再現範囲に比して必然的に広くなる。そして、上記したように、反射表示でのコントラスト比は、屋内環境での透過表示に比べて小さくなる。そこで、反射表示でのコントラスト比の低下を考慮し、カラーフィルタの色再現範囲を 0 . 0 7 9 以上にすることで、反射表示と透過表示の液晶表示装置の色再現範囲を近づけることが可能となる。

【 0 1 2 6 】

また、反射領域 a と透過領域 b とに同じ構成のカラーフィルタ 2 4 を使用することで、1 つの画素領域が反射領域と透過領域とに分割されていない半透過膜を利用した半透過型の液晶表示装置にも適用できる。半透過膜としては、ハーフミラーや反射率の高い金属を極

10

20

30

40

50

めて薄く成膜したもの等が知られている。なお、半透過膜は、金属等の導電材料で形成される場合、電極として用いられてもよい。また、半透過膜は、透明電極を液晶層側にして、あるいは半透過膜を液晶層側にして、透明電極と積層されてもよい。透明電極を液晶層側にして積層する場合、半透過膜と透明電極との間に、絶縁膜等の他の層を設けてもよい。このような半透過型の液晶表示装置においても、従来は反射表示の明るさを重視して、比較例 1 のような構成のカラーフィルタを用いていた。

【0127】

尚、本実施の形態では、反射領域 a と透過領域 b とに、同じ構成のカラーフィルタ 24 を使用したが、反射領域 a および透過領域 b のカラーフィルタの色再現範囲が 0.079 以上で、かつ、上記の説明のように液晶表示装置の色再現範囲比を 0.70 ~ 1.30 にできる範囲内であれば、反射領域 a と透過領域 b とのカラーフィルタの構成を異ならせても構わない。

【0128】

以上に述べてきたように、本発明によれば、従来では反射表示が暗くて不適當と考えられていたカラーフィルタの構成よりも、さらに色再現範囲が広いものを用いることにより、反射表示と透過表示の液晶表示装置の色再現範囲を近づけることができる。これは、反射表示においては、明るさを確保しなければ観察者が表示を認識し難い、と考えられてきた従来の技術思想とは異なり、反射表示においては、明るさを犠牲にしても色再現範囲広げることが観察者は表示を認識しやすい、という新しい技術思想に基づきなされたものである。

【0129】

本発明においては、透過表示光と反射表示光の双方を観察することになる屋内環境では、透過表示光とそれに近い色の反射表示光を観察することになり、観察者は透過表示光のみとほとんど変わらない彩度の高い表示光を観察することになる。一方、従来の反射表示の明るさを確保したカラーフィルタでは、彩度の高い透過表示光が彩度の低い反射表示光と混色され、透過表示光のみを観察するよりも彩度の低い表示光を観察することになる。

【0130】

また、本発明においては、反射表示光が支配的になる屋外環境では、透過表示光に近い色の反射表示光を観察することになり、観察者は透過表示光との色の相違を感じることもほとんどない。そして、カラーフィルタの色再現性を広くしていても、光源が太陽光になるので、表示の暗さはあまり感じない。一方、従来の反射表示の明るさを確保したカラーフィルタでは、透過表示光よりも明らかに彩度の低い反射表示光を観察することになる。

【0131】

また、本発明においては、従来の反射透過型の液晶表示装置よりも色再現範囲の広いカラーフィルタを用いているので、従来よりも色再現範囲の広い透過表示光を得ることができる。

【0132】

なお、本願は、2004年6月23日出願された日本国特許出願第2004-185201号、及び、2005年3月23日出願された日本国特許出願第2005-083472号を基礎として、優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

【0133】

本願明細書における「以上」、「以下」は、当該数値を含むものである。すなわち、「以上」とは、不少（当該数値及び当該数値以上）を意味するものである。

【図面の簡単な説明】

【0134】

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

【図2】フィルタをその面の法線方向に透過する光の色度の測定方法を示す説明図である。なお、図中の点線は、フィルタの面の法線方向を表す。

【図3】透過表示での液晶表示装置からその表示面の法線方向に出射される各原色の光の

色度の測定方法を示す説明図である。なお、図中の点線は、液晶表示装置の表示面の法線方向を表す。

【図４】反射表示での液晶表示装置からその表示面の法線方向に出射される各原色の光の色度の測定方法を示す説明図である。なお、図中の点線は、液晶表示装置の表示面の法線方向を表す。また、白抜き矢印は、拡散照射ユニット５２から照射される光を表す。

【図５】実施形態１における反射表示でのコントラスト比と色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図６】実施形態１の反射表示でのコントラスト比を３０とした場合における色再現範囲をXYZ表色系色度図上に示す説明図である。

【図７】比較例１における反射表示でのコントラスト比と色再現範囲との関係を示すグラフである。

10

【図８】比較例１の反射表示でのコントラスト比を３０とした場合における色再現範囲をXYZ表色系色度図上に示す説明図である。

【図９】実施形態２における反射表示でのコントラスト比と色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図１０】実施形態２の反射表示でのコントラスト比を３０とした場合における色再現範囲をXYZ表色系色度図上に示す説明図である。

【図１１】実施形態３における反射表示でのコントラスト比と色再現範囲との関係を示すグラフである。

【図１２】実施形態３の反射表示でのコントラスト比を３０とした場合における色再現範囲をXYZ表色系色度図上に示す説明図である。

20

【図１３】カラーフィルタの色再現範囲と液晶表示装置の色再現範囲比との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

【０１３５】

１１ 対向基板

１２ 画素基板

１３ 液晶層

１４ バックライト

１４ａ バックライト（点灯状態）

30

１４ｂ バックライト（非点灯状態）

２１ ガラス基板

２２ 位相差板

２３ 偏光板

２４ カラーフィルタ

２５ 遮光膜

３１ ガラス基板

３２ 位相差板

３３ 偏光板

３４ 反射電極（反射層）

40

３５ 透明電極

３６ 樹脂膜

４０ ガラス基板

４１ フィルタ

５０ 液晶表示装置

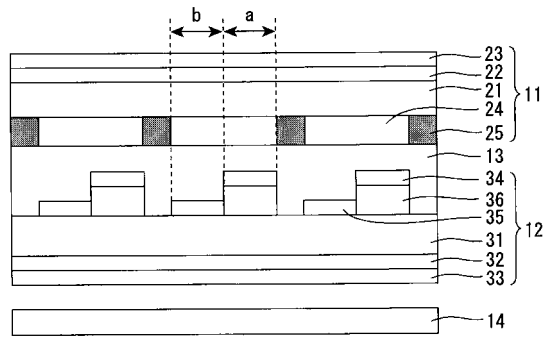
５１ 受光器

５２ 拡散照射ユニット

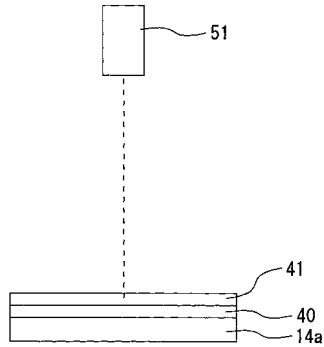
ａ 反射領域

ｂ 透過領域

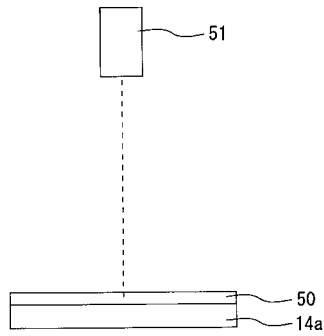
【図 1】



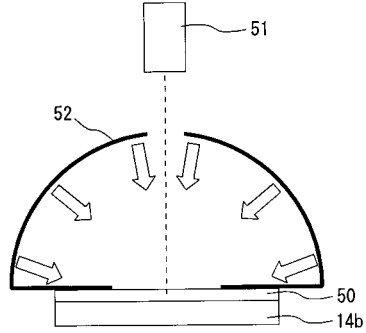
【図 2】



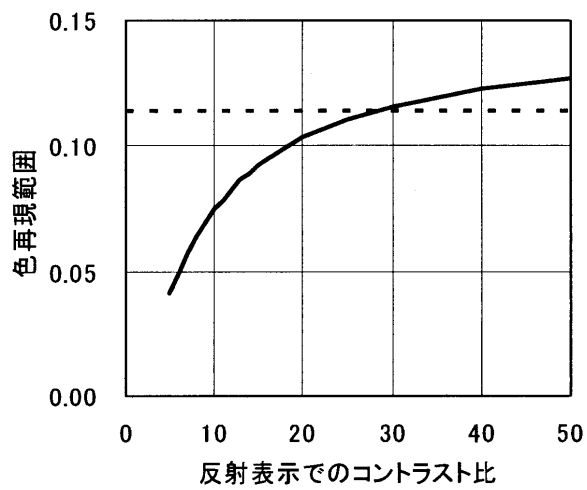
【図 3】



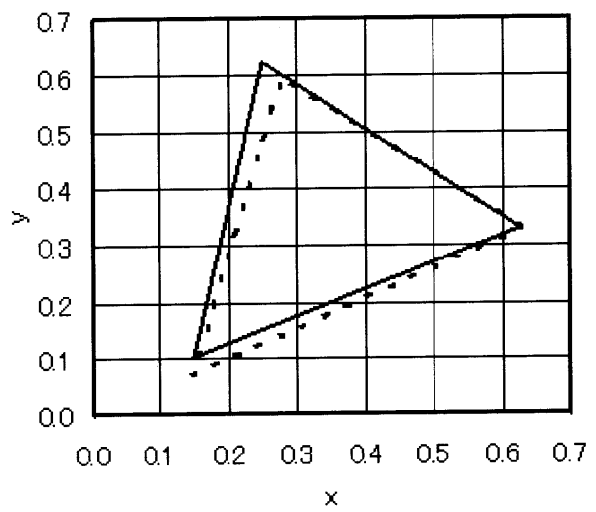
【図 4】



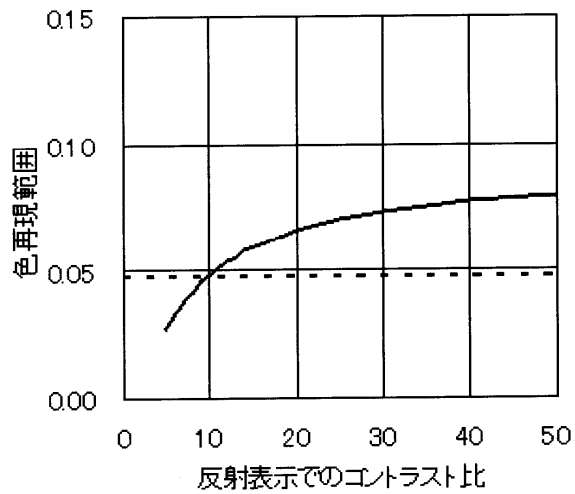
【図 5】



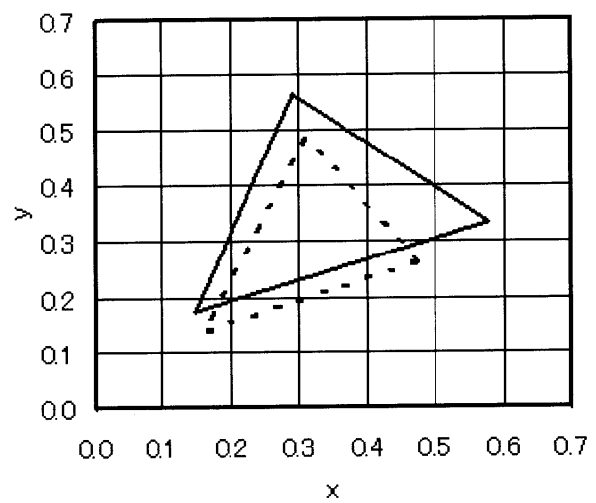
【図 6】



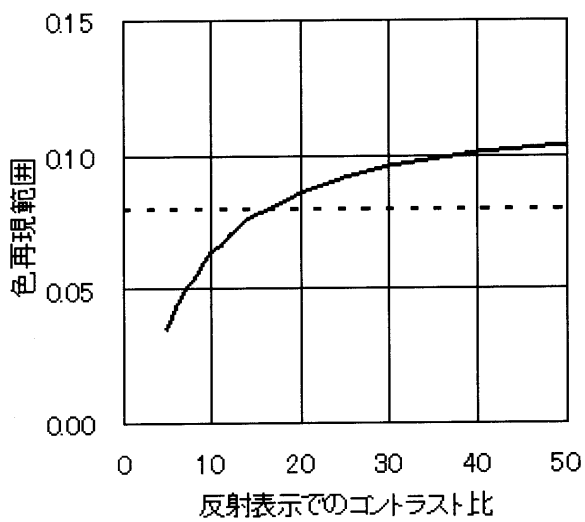
【図 7】



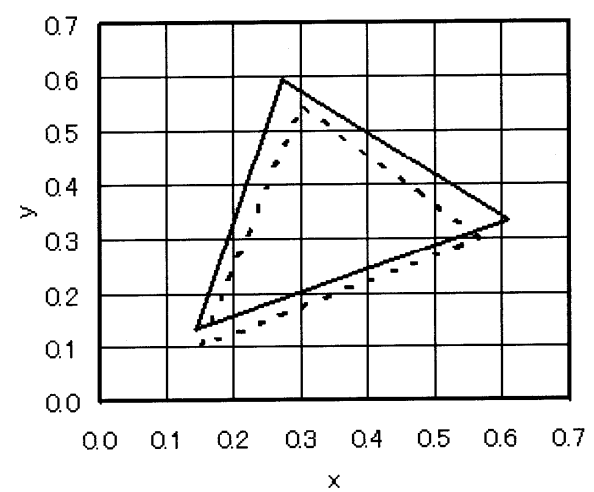
【図 8】



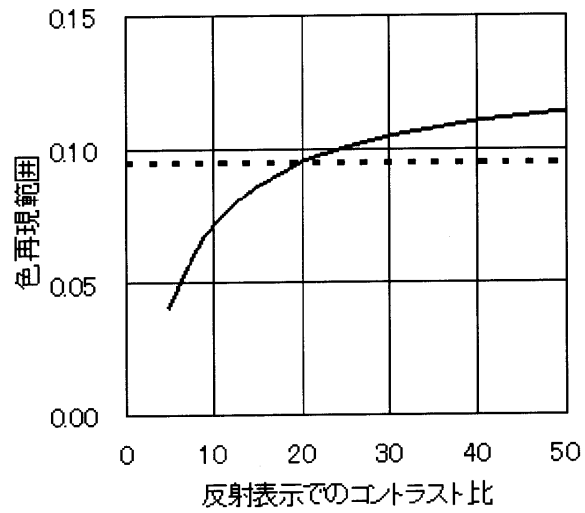
【図 9】



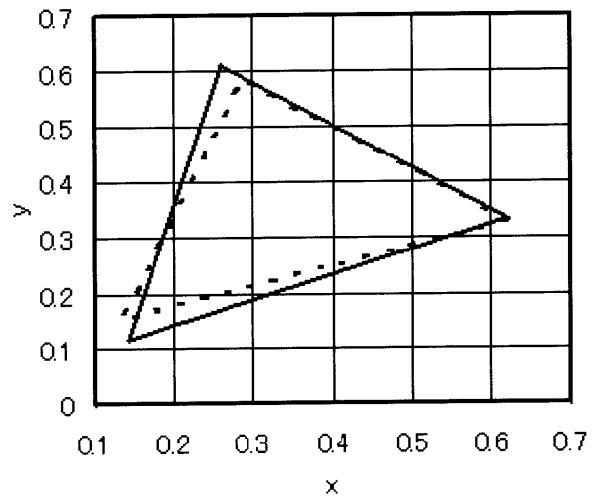
【図 10】



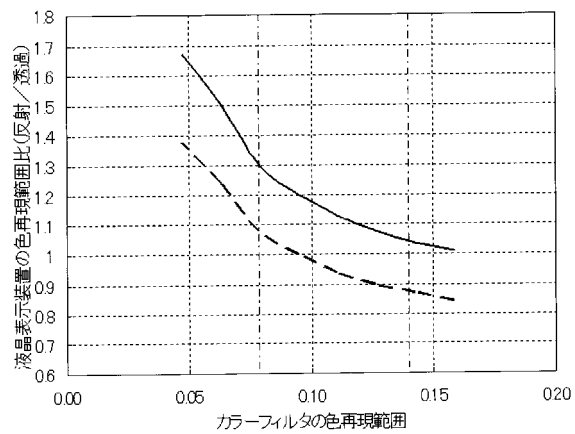
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 植木 俊
日本国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
日本国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
日本国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 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 2 5 0 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 8 5 8 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 9 4 9 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 5 6 4 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 2 1 6 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 0 5 1 7 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 3 9 8 7 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335

G02B 5/20

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4781268B2	公开(公告)日	2011-09-28
申请号	JP2006528526	申请日	2005-06-20
[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		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.505		
代理人(译)	玉井 敬宪 Juhei 洗入		
优先权	2004185201 2004-06-23 JP 2005083472 2005-03-23 JP		
其他公开文献	JPWO2006008901A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种能够减小反射显示器和透射显示器之间的颜色再现范围的差异的液晶显示装置。例如，如图1所示，对向基板11具有在玻璃基板21的外侧设置延迟膜22和偏振板23的结构，并且在玻璃基板21的内部设置滤色器24。滤色器24选择透过其自身的光的颜色。另外，滤色器24在反射区域a和透射区域b中将颜色再现范围设置为0.079或更大。还优选形成相同颜色的材料以具有基本相同的膜厚度。即，在一个像素区域中，优选反射区域a和透射区域b具有相同的结构。

【图5】

