

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4461748号
(P4461748)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月26日 (2010.2.26)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 B 5/20 (2006.01)

G O 2 B 5/20 1 O 1

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 O 5

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2003-320105 (P2003-320105)
 (22) 出願日 平成15年9月11日 (2003.9.11)
 (65) 公開番号 特開2005-84644 (P2005-84644A)
 (43) 公開日 平成17年3月31日 (2005.3.31)
 審査請求日 平成18年5月8日 (2006.5.8)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100094053
 弁理士 佐藤 隆久
 (72) 発明者 坂井 栄治
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 館森 修一
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 加邊 正章
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素部に光透過部と光反射部とが形成されている第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光透過部と前記光反射部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを具備し、前記光反射部の形成領域に対応する前記第2基板の領域が、前記カラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第1領域と、前記カラーフィルタ層が形成されていない第2領域とを含む液晶表示装置を製造する製造工程を有し、

当該液晶表示装置を製造する製造工程は、

前記第1領域と前記第2領域とにおける前記カラーフィルタ層の段差による前記液晶層の層厚差を調整する層厚差調整層を、前記第1基板の前記光反射部にて前記第2領域に対応する部分に形成する層厚差調整層形成工程と

前記画素部に形成されている画素電極と接続する接続電極を前記第1基板に形成する接続電極形成工程と

を含み、

前記接続電極形成工程は、

前記接続電極を構成する接続電極構成層を前記接続電極の形成領域に堆積する接続電極構成層堆積ステップと、

前記接続電極の形成領域に堆積された前記接続電極構成層をパターン加工して前記接続電極を形成する接続電極構成層パターン加工ステップと

10

20

を含み、

前記層厚差調整層形成工程においては、

前記接続電極構成層堆積ステップの際に、前記層厚差調整層の形成領域にも前記接続電極構成層を堆積した後に、

接続電極構成層パターン加工ステップの際に、前記層厚差調整層の形成領域に堆積された前記接続電極構成層についてパターン加工することによって、前記層厚差調整層を形成する、

液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 領域と前記第 2 領域とにおける前記カラーフィルタ層の段差が小さくなるように平坦化する光透過性の平坦化膜を、前記第 2 基板に形成する工程

を有する、

請求項 1 に記載の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、液晶表示装置およびその製造方法に関し、とくに、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、CRT (Cathode Ray Tube) よりも、薄型、軽量、低消費電力といった利点を有しており、パーソナルコンピュータ、携帯電話、デジタルカメラなど、さまざまな電子機器の表示装置として使用されている。

【0003】

液晶表示装置は、透過型と反射型とに大別される。液晶表示装置は、CRT と異なり、自ら発光する自発光型表示装置ではない。このため、透過型液晶表示装置は、光源として、バックライトと呼ばれる平面光源を背面に設け、バックライトからの光を液晶パネルに透過させて表示している。透過型液晶表示装置は、バックライトを用いて表示を行うため、周囲の光が弱い場合であっても影響を受けず、高い輝度、高コントラストで表示できるなどの利点を有する。しかし、バックライトは液晶表示装置の全消費電力の 50 % 以上を占めているため、透過型液晶表示装置は、消費電力を低減化することが困難であるといった問題を有する。また、周囲の光が強い場合には、表示が暗く見え、視認性が悪化するという問題もある。

【0004】

一方、反射型液晶表示装置は、光源として周囲の光を用い、反射板などを備えた反射部でその周囲の光を反射させ、その反射光を液晶層に透過させて表示している。周囲の光を表示面上で面表示させるため、反射板は、拡散反射できるように凹凸形状の表面となっている。このような反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置と異なってバックライトを使用しないため、消費電力が少ない利点を有する。しかし、周囲が暗い場合は、反射する光が少なくなるために、輝度、コントラストが不十分となり、視認性が悪化するなどの問題が発生する。特に、カラー表示する場合、反射光がカラーフィルタに吸収されるため、反射光の利用効率が低下してしまい、視認性が著しく悪化する。

【0005】

透過型および反射型液晶表示装置の問題点を解消するため、透過型と反射型とを併用する併用型の液晶表示装置が知られている。併用型液晶表示装置は、たとえば、周囲が明るい場合には周囲の光の反射を利用して表示し、周囲が暗い場合にはバックライトを利用して表示する。

【0006】

図 13 は、従来の併用型の液晶表示装置の構成を示す構成図である。図 13 においては、図 13 (a) が第 1 基板 10 の表面の平面図を示しており、第 2 基板 80 に形成される

10

20

30

40

50

カラーフィルタ層を点線で示している。また、図13(b)は、図13(a)のX1-X2線部分における液晶表示装置の画素部の断面図である。

【0007】

図13に示すように、従来の併用型の液晶表示装置は、第1基板10と、第2基板80と、液晶層19と有する。第1基板10と間隔を隔てて第2基板80が対向しており、第1基板10と第2基板80との間に挟まれて液晶層19が配置されている。

【0008】

第1基板10の画素部には、光透過部11と、光反射部12とが並列して形成されている。第1基板10の光反射部12は、周囲の光を拡散反射する領域であり、第2基板80側から液晶層19を介して入射する正面光を拡散反射する。光反射部12は、拡散反射するように、第1基板10の上に形成された凹凸表面層50が形成されている。そして、凹凸表面層50を覆うようにして、反射電極61が形成されている。光反射部12の反射電極61は、たとえば、銀を用いて形成されている。

10

【0009】

光透過部11は、バックライトの光が透過する領域である。バックライトは、液晶層19が配置されている第1基板10の面に対して他方となる面側に設けられている。光透過部11には、ITO(Indium Tin Oxide)などの透明電極(図示なし)が形成されている。

【0010】

一方、第2基板80には、正面光と背面光とを透過させて着色するカラーフィルタ層90が形成されている。カラーフィルタ層90として、赤のカラーフィルタ層90Rと、緑のカラーフィルタ層90Bと、青のカラーフィルタ層90Bとの3原色が1組で構成されている。それぞれのカラーフィルタ層90は、第1基板10の光反射部12と光透過部11と対向する全領域に対応してオーバーラップするように、たとえば、ストライプ状に形成されている。

20

【0011】

従来の併用型液晶表示装置を用いて表示を行う際、光反射部12においては、表示面となる第2基板80側から入射する正面光L2が、カラーフィルタ層90を介して光反射部12で反射し、さらにカラーフィルタ層90と液晶層19とを介して第2基板側80の表示面を照射するため、カラーフィルタ層90を合計2回通っている。一方、光透過部11においては、第1基板10側から入射する背面光L1が液晶層19に透過した後、カラーフィルタ層90を透過して第2基板側80の表示面を照射するため、カラーフィルタ層90を合計1回通っている。このように、光反射部12と光透過部11とではカラーフィルタ層を透過する回数が異なっている。このため、光反射部12と光透過部11の間では、輝度と色純度とが相違し、色再現性が低下していた。

30

【0012】

また、従来の併用型液晶表示装置は、光反射部12と光透過部11とが並列して全面に形成されており、たとえば、反射型の表示を重視して光反射部12の形成領域を広くした場合、光透過部11の形成領域が狭くなることになる。このため、光反射部12と光透過部11との両方において、輝度を向上させて視認性を向上させることが困難であった。

40

【0013】

このように、従来においては、光反射部12と光透過部11との両方において、高い輝度で高い色純度のカラー表示を優れた色再現性で表示することが困難であった。特に、光がカラーフィルタ層90を2回透過する光反射部12では、輝度の低下が著しく、視認性が悪化して表示画像の画像品質が十分でない場合があった。

【0014】

併用型の液晶表示装置を用いて表示を行う際に、光反射部12と光透過部11との両方で画像品質の向上を実現させるために、さまざまな方法が提案されている(たとえば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2000-111902号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

図14は、従来において、光反射部12と光透過部11との両方で画像品質の向上を実現させるために提案された併用型の液晶表示装置の構成を示す構成図である。図14においては、図14(a)が第1基板10の表面の平面図を示しており、第2基板80に形成されるカラーフィルタ層を点線で示している。また、図14(b)は、図14(a)のX1-X2線部分における液晶表示装置の画素部の断面図である。

【0016】

図14に示す液晶表示装置は、図13に示す液晶表示装置と異なって、光反射部12の形成領域に対応する第2基板80の領域が、カラーフィルタ層91が所定の層厚で形成されている領域92と、カラーフィルタ層91が形成されていない領域93とを有している。このため、光反射部12において、第2基板80側から入射する正面光L2の一部は、カラーフィルタ層91を1回のみ透過するか、もしくは、透過しないこととなる。そして、カラーフィルタ層91が所定の層厚で形成されている領域92のみ2回透過した正面光L2と、カラーフィルタ層91が形成されていない領域93を少なくとも1回透過した正面光L2とは混色して表示させるため、従来の液晶表示装置は、輝度と色純度が向上し色再現性が向上していた。

【0017】

しかしながら、図14に示すように、液晶表示装置の光反射部12の形成領域に対応する第2基板80の領域には、カラーフィルタ層91が形成されている領域92と、カラーフィルタ層91が形成されていない領域93とにおいて段差があるため、液晶層19の層厚差が発生する。このため、光反射部12の形成領域に対応する第2基板80の領域において、液晶層19のリタレーションが異なる領域が存在することになるため、均一な表示が困難となりコントラストの低下が発生して、色再現性が劣り画像品質が低下していた。特に、ノーマリブラックモードでの表示においては、液晶層19に電圧を印加しない場合での黒表示の反射率が高くなるため、コントラストが著しく低下していた。

【0018】

以上のように、従来における併用型液晶表示装置でのカラー表示においては、とくに、反射型表示する場合、十分な輝度とコントラストとを得ることが困難であり、十分な画像品質でないため、画像品質の向上が求められていた。

【0019】

したがって、本発明の目的は、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラストとを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる液晶表示装置およびその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】

【0020】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、光反射部と光透過部とが形成されている画素部を有する第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光反射部と前記光透過部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを具備し、前記光反射部の形成領域に対応する前記第2基板の領域は、前記カラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第1領域と、前記カラーフィルタ層が形成されていない第2領域とを有し、前記第1基板には、前記第1領域と前記第2領域とにおける前記カラーフィルタ層の段差による前記液晶層の層厚差を調整する層厚差調整層が、前記第2領域に対応する前記光反射部の形成領域に形成されている。

【0021】

以上の本発明の液晶表示装置によれば、光透過部に入射する光は、第2基板に形成されているカラーフィルタ層を透過し、一方、光反射部の光は、第2基板側から入射して、カ

10

20

30

40

50

ラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第1領域と、カラーフィルタ層が形成されていない第2領域との少なくとも一方を透過し、第1基板の光反射部で反射されて、第2基板の第1領域と第2領域との少なくとも一方を再度透過する。第2基板の第2領域はカラーフィルタ層が形成されていないため、第2領域を透過した光反射部の光は、第1領域のみを2回透過した光反射部の光よりも輝度が高い。そして、第1領域と、第1領域より高い輝度となる第2領域とを透過した光反射部の光は加法混色されて表示されるため、反射型表示の際でも透過型表示に近い輝度で表示される。そして、第2領域に対応する光反射部の形成領域に形成されている層厚差調整層が、第1領域と第2領域とにおけるカラーフィルタ層の段差による液晶層の層厚差を小さくして、第1領域と第2領域とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和しているため、均一な表示となってコントラストを向上させている。

10

【0022】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、光反射部と光透過部とが形成されている画素部を有する第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光反射部と前記光透過部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを具備し、前記カラーフィルタ層は、前記光透過部に対応する領域に所定の色濃度で形成されている第1カラーフィルタ層と、前記光反射部に対応する領域に前記第1カラーフィルタ層と略同じ層厚で形成されており、前記第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度で形成されている第2カラーフィルタ層とを有する。

20

【0023】

以上の本発明の液晶表示装置によれば、第2基板のカラーフィルタ層は、光透過部に対応する領域に所定の色濃度で形成されている第1カラーフィルタ層と、光反射部に対応する領域に第1カラーフィルタ層と略同じ層厚で形成されており、第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度で形成されている第2カラーフィルタ層とを有している。光透過部に入射する光は、第1カラーフィルタ層を透過し、一方、光反射部の光は、第2カラーフィルタ層を透過した後光反射部で反射されて、第2カラーフィルタ層を再度透過する。第2カラーフィルタ層は、第1カラーフィルタ層と略同じ層厚であって、第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度で形成されているため、反射型表示と透過型表示とは互いが近い輝度を得る。

30

【0024】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、光反射部と光透過部とが形成されている画素部を有する第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光反射部と前記光透過部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを具備し、前記光反射部の形成領域に対応する前記第2基板の領域は、前記カラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第1領域と、前記カラーフィルタ層が形成されていない第2領域とを有し、前記第2基板には、光透過性を有し、前記第1領域と前記第2領域との前記カラーフィルタ層の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜が形成されている。

【0025】

40

以上の本発明の液晶表示装置によれば、第2基板には、光透過性を有し、第1領域と第2領域とのカラーフィルタ層の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜が形成されている。このため、第1領域と第2領域とにおけるカラーフィルタ層の段差による液晶層の層厚差が小さくなり、第1領域と第2領域とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和するため、均一な表示となってコントラストを向上させることができる。

【0026】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置の製造方法は、光反射部と光透過部とが形成されている画素部を有する第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光反射部と前記光透過部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを具備し

50

、前記光反射部の形成領域に対応する前記第2基板の領域が、前記カラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第1領域と、前記カラーフィルタ層が形成されていない第2領域とを有する液晶表示装置の製造方法であって、前記第1領域と前記第2領域とにおける前記カラーフィルタ層の段差による前記液晶層の層厚差を調整する層厚差調整層を、前記第2領域に対応する前記第1基板の前記光反射部に形成する工程を有する。

【0027】

以上の本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、第1領域と第2領域とにおけるカラーフィルタ層の段差による液晶層の層厚差を調整する層厚差調整層を、第2領域に対応する第1基板の光反射部に形成する。第2領域に対応する光反射部の形成領域に層厚差調整層を形成することにより、第1領域と第2領域とにおけるカラーフィルタ層の段差による液晶層の層厚差が小さくなり、第1領域と第2領域とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和するため、均一な表示とすることができてコントラストを向上できる。

10

【0028】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置の製造方法は、光反射部と光透過部とが形成されている画素部を有する第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光反射部と前記光透過部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを有する液晶表示装置の製造方法であって、前記カラーフィルタ層を形成する工程は、前記光透過部と対応する領域に所定の色濃度の第1カラーフィルタ層を形成する工程と、前記光反射部と対応する領域に前記第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度の第2カラーフィルタ層を前記第1カラーフィルタ層と略同じ層厚となるように形成する工程とを有する。

20

【0029】

以上の本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、カラーフィルタ層として、光透過部と対応する領域に所定の色濃度の第1カラーフィルタ層を形成し、光反射部と対応する領域に第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度の第2カラーフィルタ層を前記第1カラーフィルタ層と略同じ層厚となるように形成する。このため、光透過部に入射する光は、第1カラーフィルタ層を透過し、一方、光反射部の光は、第2カラーフィルタ層を透過した後、光反射部で反射されて、第2カラーフィルタ層を再度透過する。第2カラーフィルタ層は、第1カラーフィルタ層と略同じ層厚であって、第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度で形成されているため、反射型表示と透過型表示とは互いが近い輝度を得る。

30

【0030】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置の製造方法は、光反射部と光透過部とが形成されている画素部を有する第1基板と、前記第1基板と間隔を隔てて対向しており、前記光反射部と前記光透過部との形成領域に対応してカラーフィルタ層が形成されている第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されている液晶層とを具備し、前記光反射部の形成領域に対応する前記第2基板の領域が、前記カラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第1領域と、前記カラーフィルタ層が形成されていない第2領域とを有する液晶表示装置の製造方法であって、光透過性を有し、前記第1領域と前記第2領域との前記カラーフィルタ層の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜を前記第2基板に形成する工程を有する。

40

【0031】

以上の本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、光透過性を有し、第1領域と第2領域とのカラーフィルタ層の段差を小さくするように平坦化する平坦化膜を第2基板に形成する。このため、第1領域と第2領域とにおけるカラーフィルタ層の段差による液晶層の層厚差が小さくなり、第1領域と第2領域とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和するため、均一な表示となつてコントラストを向上させることができる。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラスト

50

とを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる液晶表示装置およびその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明に係る実施形態の一例について、図面を参照して説明する。

【0034】

<実施形態1>

図1は、実施形態1の液晶表示装置の構成を示す構成図である。図1においては、図1(a)が第1基板10の表面の平面図を示しており、第2基板80に形成されるカラーフィルタ層91を点線で示している。また、図1(b)は、図1(a)のX1-X2線部分における液晶表示装置の画素部の断面図である。なお、液晶表示装置の画素部は、複数のマトリクス状に配置されている。

10

【0035】

図1に示すように、本実施形態の液晶表示装置は、第1基板10と、第2基板80と、液晶層19と有する。第1基板10と間隔を隔てて第2基板80が対向しており、第1基板10と第2基板80との間に挟まれて液晶層19が配置されている。

【0036】

第1基板10と第2基板80は共に、光透過性を有し、たとえば、ガラスなどの透明材料で形成されている。

【0037】

20

液晶層19は、第1基板10と第2基板80との間に、スペーサにより所定の距離を保持して封入されている。また、第1基板10および第2基板80には、ポリイミドなどの配向層(図示なし)が設けられ、液晶層19は、この配向層の間に配向されて配置されている。本実施形態では、ノーマリブラックモードの表示とするため、液晶層19は、たとえば、ツイストネマティック型で正の誘電異方性を示す液晶材料を主体として用いて形成されている。

【0038】

第2基板80には、正面光と背面光とを透過させて着色するカラーフィルタ層91が形成されている。カラーフィルタ層91は、顔料や染料などの着色剤を含有するポリイミド樹脂を用いて形成されている。カラーフィルタ層91は、赤のカラーフィルタ層91Rと、緑のカラーフィルタ層91Bと、青のカラーフィルタ層91Bとの3原色を1組として構成されている。光透過部11と対向する領域においては、それぞれのカラーフィルタ層91は、全領域に対応してオーバーラップするように1 μ m厚で形成されている。一方、光反射部12の形成領域に対応する第2基板80の領域においては、カラーフィルタ層91が1 μ mの層厚で形成されている第1領域92と、カラーフィルタ層91が形成されていない第2領域93とにより構成されており、第1領域92と第2領域93とにより段差がある。本実施形態においては、カラーフィルタ層91が形成されていない第2領域93をスリット状に設け、そのスリット幅を28 μ mとしている。

30

【0039】

そして、第2基板11には、光透過性を有し、第1領域92と第2領域93とのカラーフィルタ層91の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜94が形成されている。本実施形態において、平坦化膜94は、光透過部と光反射部の第1領域とに対応する領域では2.5 μ m厚で形成されており、光反射部の第2領域とに対応する領域では、2.0 μ m厚となる。平坦化膜94を形成する前は、第1領域92と第2領域93との段差が1.0 μ mであったのに対して、平坦化膜94を形成後は、第1領域92と第2領域93との段差が0.5 μ mとなり、第1領域92と第2領域93との段差は小さくなっている。

40

【0040】

また、第2基板11には、平坦化層94の上に、ITOの共通電極(図示なし)が形成されている。

【0041】

50

一方、第1基板10の1つの画素部内には光透過部11と光反射部12とが並列して形成されており、反射型表示と透過型表示とを可能な併用型として構成されている。

【0042】

第1基板10の光透過部11は、バックライト(図示なし)の光が透過する領域である。光透過部11には、ITOなどの透明電極(図示なし)が形成されている。

【0043】

図2は、図1に示す本実施形態の液晶表示装置において、反射部12の部分断面を示す断面図である。

【0044】

第1基板10の光反射部12は、周囲の光を反射する領域であり、第2基板80側から液晶層19を介して入射する正面光を画素電極61で反射する。

【0045】

図2に示すように、第1基板1の反射部12には、光透過部の透明電極と光反射部の反射電極61とにより構成される画素電極と接続するスイッチング素子として、半導体素子20であるTF Tが形成されている。本実施形態において、半導体素子20であるTF Tは、ボトムゲート構造であり、半導体素子20の素子構成層として、ゲート電極21とゲート絶縁膜22と半導体層23とチャネルストッパー層24とを有する。ここで、ゲート電極21は、たとえば、モリブデンを用いて形成されており、ゲート絶縁膜22は、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜との積層体を用いて形成されている。また、半導体層23は、たとえば、ポリシリコンを用いて形成されており、ゲート電極21と対応する領域に形成されているチャネル形成領域と、チャネル領域を挟むようにして形成されており、ソースまたはドレインとして機能する一対の不純物拡散領域とを有する。そして、チャネルストッパー層24は、シリコン酸化膜を用いて形成されている。また、さらに、半導体素子20であるTF Tと画素電極とを接続するための電極として、ソース電極25 Sとドレイン電極25 Dとがアルミニウムを用いて形成されている。そして、図2においては図示を省略しているが、TF Tのゲート電極21と接続する走査線(図示なし)と、TF Tのソース電極25 Sと接続する信号線(図示なし)とが直交して形成されている。なお、ドレイン電極25 Dは、画素部の画素電極と接続している。

【0046】

また、第1基板10の光反射部12には、カラーフィルタ層91が形成されていない第2領域93に対応して、層厚差調整層45 aが形成されている。層厚差調整層45 aは、第1領域92と第2領域93とにおけるカラーフィルタ層91の段差による液晶層19の層厚差を調整して小さくするために、1 μ m程度の厚さで形成されている。本実施形態においては、平坦化膜94を設けて、カラーフィルタ層の91の第1領域92と第2領域93との間の段差が小さくなっているが、0.5 μ m程度の段差が残存する。このため、層厚差調整層45 aは、反射部61の表面の一部分を底上げして、第1基板10と第2基板80との間隔を調整して、第1領域92と第2領域93とにおける液晶層19の層厚が略同じになるように調整している。

【0047】

なお、本実施形態において、層厚差調整層45 aは、半導体素子20であるTF Tと接続している接続電極であるソース電極25 Sおよびドレイン電極25 Dと同じ工程を経て形成されている。ソース電極25 Sとドレイン電極25 Dと構成する接続電極構成層であるアルミニウムをソース電極25 Sおよびドレイン電極25 Dの形成領域に堆積する際に、同様に、層厚差調整層45 aの形成領域にもその接続電極構成層であるアルミニウムを堆積し、その後、ソース電極25 Sおよびドレイン電極25 Dの形成領域に堆積された接続電極構成層を所定形状にパターン加工する際に、同様に、層厚差調整層45 aの形成領域に堆積された接続電極構成層を所定形状にパターン加工することにより、本実施形態の層厚差調整層45 aは形成されている。

【0048】

また、光反射部12には、拡散反射するように、第1基板10の上に凹凸表面層50が

形成されている。凹凸表面層 50 は、規則的な凹凸形状とすると、光干渉による色つきが発生する場合があるため、不規則であることが好ましい。凹凸表面層 50 は、第 1 基板 10 に柱状凸部となるように形成されており凹凸形状の下地となる凹凸下地層 51 と、それぞれの凹凸下地層 51 の間を埋め込んで凹凸形状の上地となる凹凸上地層 52 とを有する。

【0049】

そして、凹凸表面層 50 を覆うようにして反射電極 61 が設けられている。反射電極 61 は、ロジウム、チタン、クロム、銀、アルミニウム、クロメルなどの金属膜を用いて形成されており、本実施形態では、特に、反射率が高い銀を用いて形成されている。光透過部 11 の透明電極と、光反射部 12 の反射電極 61 とにより、画素部の画素電極が構成されている。

10

【0050】

また、液晶層 31 が配置されている第 1 基板 1 の面に対して他方となる面側には、順次、位相差板、偏光板が設けられ、位相差板、偏光板を介して、背面光を供給するバックライトが設けられている。そして、第 2 基板 11 には、画素電極と対向する ITO の対向電極が形成されている。液晶層 31 が配置されている第 2 基板 11 の面に対して他方となる面側には、順次、位相差板、偏光板が設けられている。

【0051】

つぎに、本実施形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。図 3 と図 4 は、本実施形態の液晶表示装置の製造方法において、第 1 基板 10 の光反射部 12 における製造工程について示す断面図である。

20

【0052】

図 3 (a) に示すように、まず、第 1 基板 1 に導電材料であるモリブデンを堆積後、フォトリソグラフィによって所定形状に加工してゲート電極 21 を形成する。

【0053】

そして、図 3 (b) に示すように、ゲート電極 21 を覆うようにして、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜とを全面に堆積してゲート絶縁膜 22 を形成する。その後、ゲート絶縁膜の上にアモルファスシリコンの半導体層 23 を堆積する。そして、半導体層 23 を覆うようにしてシリコン酸化膜を堆積する。その後、半導体層 23 のチャンネル形成領域にシリコン酸化膜をパターン加工して残して、チャンネルストッパー層 24 を形成する。

30

【0054】

そして、図 3 (c) に示すように、フォトリソグラフィによって半導体層 23 を所定形状にパターン加工した後に、所定の温度で熱処理して、アモルファスシリコンの半導体層 23 をポリシリコンとする。そして、ソースおよびドレインとなる領域の半導体層 23 に、自己整合的に不純物をドーピングして、ボトムゲート構造の TFT を形成する。

【0055】

そして、図 3 (d) に示すように、TFT を覆うようにして、シリコン酸化膜を堆積して層間絶縁膜 31 を形成する。その後、層間絶縁膜 31 にフォトリソグラフィによって、TFT のソースおよびドレイン領域の表面が露出するように、それぞれにコンタクトホールを形成する。

40

【0056】

そして、図 3 (e) に示すように、TFT のソースと接続する接続電極であるソース電極 25 S と、TFT のドレインと接続する接続電極であるドレイン電極 25 d と、層厚差調整層 45 a とを形成する。ここでは、ソース電極 25 S とドレイン電極 25 D とを構成する接続電極構成層であるアルミニウムを、ソース電極 25 S およびドレイン電極 25 D の形成領域に堆積する際に、その接続電極構成層であるアルミニウムを層厚差調整層 45 a の形成領域にも堆積する。そして、ソース電極 25 S およびドレイン電極 25 D の形成領域に堆積された接続電極構成層であるアルミニウムを所定形状にパターン加工する際に、同様にして、層厚差調整層 45 a の形成領域に堆積された接続電極構成層であるアルミニウムを所定形状にパターン加工して、本実施形態の層厚差調整層 45 a を、第 2 領域 9

50

3に対応する第1基板10の光反射部12に形成する。

【0057】

つぎに、図4(a)に示すように、第1基板10の光反射部12の形成領域に、光感光性材料の凹凸下地層51を、TF Tと層厚差調整層45aとを覆うようにして所定の厚みで全面に形成する。

【0058】

そして、図4(b)に示すように、凹凸下地層51が第1基板1の表面にランダムな散点状となるように、凸形状にパターン加工する。

【0059】

そして、図4(c)に示すように、加熱処理することにより、凸形状にパターン加工された凹凸下地層51の表面形状を変形させて、表面をなだらかな曲面とする。

10

【0060】

そして、図4(d)に示すように、凹凸下地層51が形成された第1基板1の表面を覆うように、感光性樹脂材料の凹凸上地層52を所定の厚みで全面に形成する。このようにして、凹凸下地層51と凹凸上地層52とを形成することにより、凹凸形状層50を形成する。その後、ドレイン電極25Dの表面が露出するように、コンタクトホールを形成する。

【0061】

そして、図4(e)に示すように、コンタクトホールを埋めるようにして凹凸形状層50の表面に銀を堆積してパターン加工することにより、反射電極61を形成する。

20

【0062】

その後、図1に示すように、第1基板10の光透過部11に、ITO膜を堆積してパターン加工することにより、透明電極(図示なし)を形成する。ここで、光透過部11の透明電極と光反射部12の反射電極61とは画素電極として、互いが接続するように形成する。

【0063】

一方、第2基板80には、図1に示すように、カラーフィルタ層91を形成する。第2基板80に、形成するカラーフィルタ層91の原色に応じて顔料や染料が含有されたポリイミドなどの樹脂を1μm厚となるように形成する。そして、光反射部11の形成領域に対応する第2基板80の領域が、カラーフィルタ層91が1μm厚で形成されている第1領域92と、カラーフィルタ層91が形成されていない第2領域93となるように、パターン加工することで、それぞれの原色のカラーフィルタ層91を形成する。本実施形態では、スリット幅が28μm幅となるようにパターン加工して、第2領域93を形成する。

30

【0064】

そして、光透過性を有し、第1領域92と第2領域93とのカラーフィルタ層91の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜94を形成する。その後、第1基板10の画素電極と対向する第2基板80の領域に、ITOを堆積して所定形状にパターン加工することにより対向電極(図示なし)を形成する。

【0065】

そして、画素電極が形成された第1基板10と、対向電極が形成された第2基板80とに配向膜(図示なし)を設け、配向処理を実施する。第1基板10と第2基板80との間にスペーサを設け、シール材を用いて両者を貼り合わせる。そして、第1基板10と第2基板80との間に液晶層19となる液晶を注入して封止し、液晶パネルを形成する。

40

【0066】

そして、位相差板、偏光板、バックライト、駆動回路などを配置して液晶表示装置を製造する。

【0067】

上記の本実施形態においては、液晶層19が配置されている第1基板10の面に対して他方となる面側から入射する背面光は、第1基板10の光透過部11により透過し、第2基板80に形成されているカラーフィルタ層91を透過する。一方、第2基板80側から

50

液晶層 19 を介して入射する正面光は、カラーフィルタ層 91 が所定の層厚で形成されている第 1 領域 92 と、カラーフィルタ層 91 が形成されていない第 2 領域 93 との少なくとも一方を透過し、第 1 基板 10 の光反射部 12 で反射されて、第 2 基板 80 の第 1 領域 92 と第 2 領域 93 との少なくとも一方を再度透過する。第 2 基板 80 の第 2 領域 93 はカラーフィルタ層 91 が形成されていないため、第 2 領域 93 を透過した光反射部 12 の光は、第 1 領域 92 のみを 2 回透過した光反射部 12 の光よりも輝度が高い。そして、第 1 領域 92 と、第 1 領域 92 より高い輝度となる第 2 領域 93 とを透過した光反射部 12 の光は加法混色されて表示されるため、反射型表示の際でも透過型表示に近い輝度で表示される。また、本実施形態においては、第 2 領域 93 に対応する光反射部 12 の形成領域に形成されている層厚差調整層 45a が、第 1 領域 92 と第 2 領域 93 とにおけるカラー

10

【0068】

図 5 は、本実施形態の液晶表示装置を、液晶層 19 の層厚に対して影響が大きいノーマリブラックモードにて印加電圧を変えて反射率を測定した結果を示す図である。なお、図 5 においては、本実施形態の液晶表示装置に対して層厚差調整層 45a が形成されていない液晶表示装置を従来例として示している。図 5 に示すように、本実施形態の液晶表示装置は、電圧無印加時において、従来例より反射率が低くなっており、従来例のコントラストが 8 程度に対して、本実施形態のコントラストが 12 程度となって向上している。

20

【0069】

また、本実施形態において、第 2 基板 80 には、光透過性を有し、第 1 領域 92 と第 2 領域 93 とのカラーフィルタ層 91 の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜 94 が形成されている。平坦化膜 94 を形成することにより、第 1 領域 92 と第 2 領域 93 とのカラーフィルタ層 91 の段差が小さくなっている。このため、層厚差調整層 45a と併用することにより、さらに、第 1 領域 92 と第 2 領域 93 とにおけるカラーフィルタ層 91 の段差による液晶層 19 の層厚差を小さくして、第 1 領域 92 と第 2 領域 93 とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和するため、均一な表示となってコントラストを向上させることができる。

【0070】

30

また、本実施形態において、層厚差調整層 45a は、半導体素子 20 である TFT と接続している接続電極であるソース電極 25S およびドレイン電極 25D と同じ工程を経て形成されている。ソース電極 25S とドレイン電極 25D と構成する接続電極構成層であるアルミニウムをソース電極 25S およびドレイン電極 25D の形成領域に堆積する際に、同様にして、層厚差調整層 45a の形成領域にもその接続電極構成層であるアルミニウムを堆積し、ソース電極 25S およびドレイン電極 25D の形成領域に堆積された接続電極構成層を所定形状にパターン加工する際に、同様にして、層厚差調整層 45a の形成領域に堆積された接続電極構成層を所定形状にパターン加工することにより、本実施形態の層厚差調整層 45a は形成されている。このため、本実施形態は、高い製造効率で製造することができる。

40

【0071】

したがって、本実施形態によれば、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラストとを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる。また、本実施形態によれば、高い製造効率で製造することができる。

【0072】

<実施形態 2>

図 6 は、実施形態 2 の液晶表示装置において反射部 12 の断面部分を示す断面図である。本実施形態の液晶表示装置は、反射部 12 に複数の層厚差調整層が形成されていることを除いて、図 1 に示されている実施形態 1 の併用型の液晶表示装置と同様である。このた

50

め、重複する個所については、説明を省略する。

【0073】

図6に示すように、本実施形態の液晶表示装置において、第1基板10の光反射部12には、カラーフィルタ層91が形成されていない第2領域93に対応して、第1層厚差調整層41、第2層厚差調整層43、第3層厚差調整層44、第4層厚差調整層45bの複数が層厚差調整層として形成されている。各層厚差調整層41、43、44、45bは、実施形態1と同様に、第1領域92と第2領域93とにおけるカラーフィルタ層91の段差による液晶層19の層厚差を調節して小さくするために、各層厚差調整層41、43、44、45bの全体で1 μ m程度の厚さとなるように形成されており、反射部61の表面の一部分を底上げして第1基板10と第2基板80との間隔を調整して、第1領域92と第2領域93とにおける液晶層19の層厚が略同じになるように調整している。

10

【0074】

また、本実施形態において、各層厚差調整層41、43、44、45bは、画素部に形成されている画素電極に接続する半導体素子20であるTFTと、TFTと接続している接続電極であるソース電極25Sおよびドレイン電極25Dと同じ工程を経て形成されている。たとえば、TFTのゲート電極21を構成する素子構成層であるモリブデンをゲート電極21の形成領域に堆積する際に、同様にして、第1層厚差調整層41の形成領域にもその素子構成層であるモリブデンを堆積し、そして、ゲート電極21の形成領域に堆積された素子構成層を所定形状にパターン加工する際に、同様にして、第1層厚差調整層41の形成領域に堆積された素子構成層を所定形状にパターン加工することにより、本実施形態の第1層厚差調整層41は形成されている。その他に、第2層厚差調整層43は、TFTの半導体層23を形成する工程と同様にして形成されており、第3層厚差調整層44は、TFTのチャネルストッパー層24を形成する工程と同様にして形成されている。また、第4層厚差調整層45bは、実施形態1の層厚差調整層45aのように、ソース電極25Sとドレイン電極25DとをTFTの半導体層23に形成する工程と同様に形成されている。

20

【0075】

つぎに、本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法について説明する。図7は、本実施形態の液晶表示装置の製造方法において、第1基板10の光反射部12における製造工程について示す断面図である。

30

【0076】

図7(a)に示すように、まず、第1基板1のゲート電極21の形成領域と、第1層厚差調整層41の形成領域に、ゲート電極21を構成する導電材料であるモリブデンを堆積後、フォトリソグラフィによって所定形状に加工して、ゲート電極21と第1層厚差調整層41とを形成する。ここでは、カラーフィルタ層91が形成されていない第2基板80の第2領域93に対応するように、第1層厚差調整層41を形成する。なお、後述する第2層厚差調整層43、第3層厚差調整層44、第4層厚差調整層45bについても、第1層厚差調整層41と同様に、カラーフィルタ層91が形成されていない第2基板80の第2領域93に対応するようにして形成する。

【0077】

40

そして、図7(b)に示すように、ゲート電極21を覆うようにして、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜とを堆積してゲート絶縁膜22を全面に形成する。その後、ゲート絶縁膜22の上にアモルファスシリコンの半導体層23を堆積する。この時、第2層厚差調整層43の形成領域にも、アモルファスシリコンの半導体層23を堆積する。そして、半導体層23を覆うようにしてシリコン酸化膜を堆積する。そして、半導体層23のチャネル形成領域にシリコン酸化膜をパターン加工して残して、チャネルストッパー層24を形成する。ここで、チャネルストッパー層24のパターン加工と同様にして、第2層厚差調整層43の形成領域のシリコン酸化膜をパターン加工して、第2層厚差調整層43を形成する。また、さらに、チャネル形成領域を有する半導体層23のパターン加工と同様にして、第3層厚差調整層44の形成領域の半導体層23をフォトリソグラフィによって所定形

50

状にパターン加工し、第2層厚差調整層43の上に第3層厚差調整層44を形成する。その後、所定の温度で熱処理して、アモルファスシリコンの半導体層23をポリシリコンとする。そして、ソースおよびドレインとなる領域の半導体層23に、自己整合的に不純物をドーピングして、ボトムゲート構造のTFTを形成する。

【0078】

そして、図7(c)に示すように、TFTと第3層厚差調整層44とを覆うようにして、シリコン酸化膜を堆積して層間絶縁膜31を形成する。その後、層間絶縁膜31にフォトリソグラフィによって、TFTのソースとドレインとが露出するようにコンタクトホールを形成する。

【0079】

そして、図7(d)に示すように、TFTのソースと接続する接続電極であるソース電極25Sと、TFTのドレインと接続する接続電極であるドレイン電極25Dと、第4層厚差調整層45bとをいずれもアルミニウムを用いて形成する。ここでは、ソース電極25Sとドレイン電極25Dとを構成する接続電極構成層であるアルミニウムをソース電極25Sおよびドレイン電極25Dの形成領域に堆積する際に、同様に、第4層厚差調整層45bの形成領域にもその接続電極構成層であるアルミニウムを堆積する。そして、ソース電極25Sおよびドレイン電極25Dの形成領域に堆積された接続電極構成層であるアルミニウムを所定形状にパターン加工する際に、同様に、第4層厚差調整層45bの形成領域に堆積された接続電極構成層であるアルミニウムを所定形状にパターン加工して、第4層厚差調整層45bを第3層厚差調整層の上に形成する。

【0080】

つぎに、実施形態1と同様に、第1基板10の光反射部12の形成領域に、凹凸下地層51と凹凸下地層52とを有する凹凸形状層50と、反射電極61とを形成する。そして、実施形態1と同様に、第1基板10の光透過部11に、ITO膜を堆積してパターン加工することにより、透明電極(図示なし)を形成する。

【0081】

また、実施形態1と同様に、第2基板80に、カラーフィルタ層91と平坦化膜94とを形成する。そして、第1基板10と、第2基板80とに配向膜(図示なし)を設けて、配向処理を実施後、貼り合わせる。そして、第1基板10と第2基板80との間に液晶層19となる液晶を注入して封止し、液晶パネルを形成する。

【0082】

そして、位相差板、偏光板、バックライト、駆動回路などを配置して液晶表示装置を製造する。

【0083】

上記の本実施形態においては、実施形態1と同様に、光反射部12への入射光は、第2基板80の第1領域92と第2領域93とにより加法混色されて表示されるため、反射型表示の際でも透過型表示に近い輝度で表示される。そして、第2領域93に対応する光反射部12の形成領域に形成されている各層厚差調整層41、43、44、45bが、第1領域92と第2領域93とにおけるカラーフィルタ層91の段差による液晶層19の層厚差を小さくして、第1領域92と第2領域93とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和しているため、均一な表示となってコントラストを向上させている。

【0084】

また、本実施形態において、各層厚差調整層41、43、44、45bは、画素部に形成されている画素電極に接続する半導体素子20であるTFTと、TFTと接続している接続電極であるソース電極25Sおよびドレイン電極25Dと同じ工程を経て形成されている。このため、本実施形態は、高い製造効率で製造することができる。

【0085】

したがって、本実施形態によれば、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラストとを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる。また、本実

10

20

30

40

50

施形態によれば、高い製造効率で製造することができる。

【0086】

＜実施形態3＞

図8は、実施形態3の液晶表示装置において反射部12の断面部分を示す断面図である。本実施形態の液晶表示装置は、反射部12に感光性樹脂を用いた層厚差調整層46が形成されていることを除いて、図1に示されている実施形態1の併用型の液晶表示装置と同様である。このため、重複する個所については、説明を省略する。

【0087】

図8に示すように、本実施形態の液晶表示装置において、第1基板10の光反射部12には、カラーフィルタ層91が形成されていない第2領域93に対応して、感光性樹脂を用いた層厚差調整層46が形成されている。層厚差調整層46は、実施形態1と同様に、第1領域92と第2領域93とにおけるカラーフィルタ層91の段差による液晶層19の層厚差を調整して小さくするために、1 μ m程度の厚さとなるように形成されており、反射部61の表面の一部分を底上げして第1基板10と第2基板80との間隔を調整して、第1領域92と第2領域93とにおける液晶層19の層厚が略同じになるように調整している。

10

【0088】

つぎに、本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法について説明する。図9は、本実施形態の液晶表示装置の製造方法において、第1基板10の光反射部12における製造工程について示す断面図である。

20

【0089】

本実施形態では、実施形態1における図3(d)までの工程と同様にして、TFTを形成後、TFTを覆うようにして、シリコン酸化膜を堆積して層間絶縁膜31を形成する。その後、層間絶縁膜31にフォトリソグラフィによって、TFTのソースとドレインとが露出するようにコンタクトホールを形成する。

【0090】

そして、図9(a)に示すように、TFTのソースと接続する接続電極であるソース電極25Sと、TFTのドレインと接続する接続電極であるドレイン電極25Dとを実施形態1と同様にして、アルミニウムを用いて形成する。

【0091】

30

そして、図9(b)に示すように、第1基板10の全面に光感光性樹脂層を所定の厚みで形成後、カラーフィルタ層91が形成されていない第2基板80の第2領域93に対応するように、層厚差調整層46をフォトリソグラフィにより形成する。

【0092】

つぎに、実施形態1と同様にして、第1基板10の光反射部12の形成領域に、凹凸下地層51と凹凸下地層52とを有する凹凸形状層50と、反射電極61とを形成する。そして、実施形態1と同様にして、第1基板10の光透過部11に、ITO膜を堆積してパターン加工することにより、透明電極(図示なし)を形成する。

【0093】

また、実施形態1と同様にして、第2基板80に、カラーフィルタ層91と平坦化膜94とを形成する。そして、第1基板10と、第2基板80とに配向膜(図示なし)を設けて、配向処理を実施後、貼り合わせる。そして、第1基板10と第2基板80との間に液晶層19となる液晶を注入して封止し、液晶パネルを形成する。

40

【0094】

そして、位相差板、偏光板、バックライト、駆動回路などを配置して液晶表示装置を製造する。

【0095】

上記の本実施形態においては、実施形態1と同様に、光反射部12への入射光は、第2基板80の第1領域92と第2領域93とにより加法混色されて表示されるため、反射型表示の際でも透過型表示に近い輝度で表示される。そして、第2領域93に対応する光反

50

射部 1 2 の形成領域に形成されている層厚差調整層 4 6 が、第 1 領域 9 2 と第 2 領域 9 3 とにおけるカラーフィルタ層 9 1 の段差による液晶層 1 9 の層厚差を小さくして、第 1 領域 9 2 と第 2 領域 9 3 とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和しているため、均一な表示となってコントラストを向上させている。

【0096】

また、本実施形態において、層厚差調整層 4 6 は、感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィにより簡便な方法で形成されている。このため、本実施形態は、高い製造効率で製造することができる。

【0097】

したがって、本実施形態によれば、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラストとを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる。また、本実施形態によれば、高い製造効率で製造することができる。

【0098】

＜実施形態 4＞

図 10 は、実施形態 4 の液晶表示装置の構成を示す構成図である。図 10 においては、図 10 (a) が第 1 基板 10 の表面の平面図を示しており、第 2 基板 80 に形成されるカラーフィルタ層を点線で示している。また、図 10 (b) は、図 10 (a) の X1-X2 線部分における液晶表示装置の画素部の断面図である。

【0099】

本実施形態の液晶表示装置は、実施形態 1 の液晶表示装置と異なり、光反射部の形成領域に対応する第 2 基板の領域には、カラーフィルタ層が所定の層厚で形成されている第 1 領域と、カラーフィルタ層が形成されていない第 2 領域とが構成されず、平坦化膜も形成されていない。また、第 1 基板には、層厚差調整層が形成されていない。これらに変わって、本実施形態においては、カラーフィルタ層 9 7 が、光透過部 1 1 と対応する領域に所定の色濃度で形成されている第 1 カラーフィルタ層 9 5 と、光反射部 1 2 と対応する領域に第 1 カラーフィルタ層 9 5 と略同じ層厚で形成されており、第 1 カラーフィルタ層 9 5 よりも薄い色濃度で形成されている第 2 カラーフィルタ層 9 6 とを有している。以上の相違点を除き、本実施形態は、実施形態 1 と同様である。このため、重複する個所については、説明を省略する。

【0100】

図 10 に示すように、本実施形態の液晶表示装置は、第 1 基板 10 と、第 2 基板 80 と、液晶層 1 9 とを有する。第 1 基板 10 と間隔を隔てて第 2 基板 80 が対向しており、第 1 基板 10 と第 2 基板 80 との間に挟まれて液晶層 1 9 が配置されている。

【0101】

第 2 基板 80 には、正面光と背面光とを透過させて着色するカラーフィルタ層 9 7 が形成されている。本実施形態のカラーフィルタ層 9 7 は、光透過部 1 1 と対応する領域に所定の色濃度で形成されている第 1 カラーフィルタ層 9 5 と、光反射部 1 2 と対応する領域に第 1 カラーフィルタ層 9 5 と略同じ層厚で形成されており、第 1 カラーフィルタ層 9 5 よりも薄い色濃度で形成されている第 2 カラーフィルタ層 9 6 とを有している。ここで、第 1 カラーフィルタ層 9 5 は、第 2 カラーフィルタ層 9 6 に対して略 2 倍の色濃度となるように形成されている。

【0102】

カラーフィルタ層 9 7 は、赤、緑、青の 3 原色を 1 組として構成されており、赤のカラーフィルタ層 9 7 R の場合は、赤が濃い色濃度の第 1 カラーフィルタ層 9 5 R と、赤が薄い色濃度の第 2 カラーフィルタ層 9 6 R とを有している。また、緑のカラーフィルタ層 9 7 G の場合は、緑が濃い色濃度の第 1 カラーフィルタ層 9 5 G と、緑が薄い色濃度の第 2 カラーフィルタ層 9 6 G とを有している。そして、青のカラーフィルタ層 9 7 B の場合は、青が濃い色濃度の第 1 カラーフィルタ層 9 5 B と、青が薄い色濃度の第 2 カラーフィルタ層 9 6 B とを有している。それぞれのカラーフィルタ層 9 7 は、顔料や染料などの着色

剤を含有するポリイミドなどの樹脂からなり、全領域に対応してオーバーラップするように1 μm 厚で形成されている。

【0103】

そして、第2基板11には、カラーフィルタ層97の上に、ITOの共通電極（図示なし）が形成されている。

【0104】

一方、第1基板10には、実施形態1と同様に、光透過部11と光反射部12とが並列して1つの画素部として形成されており、反射型表示と透過型表示とを可能な併用型として構成されている。

【0105】

つぎに、本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法について説明する。図11は、本実施形態の液晶表示装置の製造方法において、第2基板80のカラーフィルタ層97の製造工程について示す断面図であり、図10のY1-Y2線部分を示している。

【0106】

図11(a)に示すように、第2基板80の全面に、酸化クロムを成膜して黒色のメタルブラック層90を形成する。

【0107】

そして、図11(b)に示すように、メタルブラック層90をカラーフィルタ層97の形成領域を囲うようにしてパターン加工し、第1基板10の光透過部11と対応する領域であって、赤のカラーフィルタ層97Rを形成する領域に、赤の第1カラーフィルタ層95Rをパターン加工して形成する。

【0108】

そして、図11(b)に示すように、第1基板10の光反射部12と対応する領域であって、赤のカラーフィルタ層97Rを形成する領域に、赤の第1カラーフィルタ層95Rよりも薄い色濃度で、赤の第1カラーフィルタ層95Rと略同じ層厚となるように、赤の第2カラーフィルタ層96Rをパターン加工して形成する。ここで、赤の第2カラーフィルタ層96Rは、赤の第1カラーフィルタ層95Rに対して略半分の色濃度となるように形成する。

【0109】

そして、図11(c)に示すように、第1基板10の光透過部11と対応する領域であって、緑のカラーフィルタ層97Gを形成する領域に、緑の第1カラーフィルタ層95Gをパターン加工して形成する。

【0110】

そして、図11(d)に示すように、第1基板10の光反射部12と対応する領域であって、緑のカラーフィルタ層97Gを形成する領域に、緑の第1カラーフィルタ層95Gよりも薄い色濃度で、緑の第1カラーフィルタ層95Gと略同じ層厚となるように、緑の第2カラーフィルタ層96Gをパターン加工して形成する。ここで、緑の第2カラーフィルタ層96Gは、緑の第1カラーフィルタ層95Gに対して略半分の色濃度となるように形成する。

【0111】

そして、図11(e)に示すように、第1基板10の光透過部11と対応する領域であって、青のカラーフィルタ層97Bを形成する領域に、青の第1カラーフィルタ層95Bをパターン加工して形成する。

【0112】

そして、図11(f)に示すように、第1基板10の光反射部12と対応する領域であって、青のカラーフィルタ層97Bを形成する領域に、青の第1カラーフィルタ層95Bよりも薄い色濃度で、青の第1カラーフィルタ層95Bと略同じ層厚となるように、青の第2カラーフィルタ層96Bをパターン加工して形成する。ここで、青の第2カラーフィルタ層96Bは、青の第1カラーフィルタ層95Bに対して略半分の色濃度となるように形成する。以上のようにして、カラーフィルタ層97を形成する。

10

20

30

40

50

【0113】

カラーフィルタ層97を形成後、対向電極となるITO膜を形成する。

【0114】

第1基板10側については、層厚差調整層を形成しないことを除いて、半導体素子と光透過部と光反射部とを、実施形態1と同様に形成する。

【0115】

そして、第1基板10と、第2基板80とに配向膜（図示なし）を設けて、配向処理を実施後、貼り合わせる。そして、第1基板10と第2基板80との間に液晶層19となる液晶を注入して封止し、液晶パネルを形成する。

【0116】

そして、位相差板、偏光板、バックライト、駆動回路などを配置して液晶表示装置を製造する。

【0117】

以上の本実施形態によれば、第2基板80に形成されているカラーフィルタ層97は、光透過部11と対応する領域に所定の色濃度で形成されている第1カラーフィルタ層95と、光反射部12と対応する領域に第1カラーフィルタ層95と略同じ層厚で形成されており、第1カラーフィルタ層95よりも薄い色濃度で形成されている第2カラーフィルタ層96とを有している。光透過部11に入射する光は、第1カラーフィルタ層95を透過し、一方、光反射部12に入射する光は、第2カラーフィルタ層96を透過した後に、光反射部12で反射されて、第2カラーフィルタ層96を再度透過する。ここで、第2カラーフィルタ層96は、第1カラーフィルタ層と略同じ層厚であって、第1カラーフィルタ層よりも薄い色濃度で形成されているため、反射型表示と透過型表示とは互いが近い輝度を得る。

【0118】

また、本実施形態では、第1カラーフィルタ層95は、第2カラーフィルタ層96に対して略2倍の色濃度となるように形成されている。上述したように、光透過部11に入射する光は、第1カラーフィルタ層95を1回透過し、一方、光反射部12に入射する光は、第2カラーフィルタ層96を2回透過する。このため、光透過部11に入射する光と、光反射部12に入射する光とは、互いが略同じ色濃度で着色されるため、反射型表示と透過型表示とは均一な表示となってコントラストが向上し、互いが近い色再現性を得る。

【0119】

したがって、本実施形態によれば、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラストとを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる。

【0120】

<実施形態5>

図12は、実施形態5の液晶表示装置の構成を示す構成図である。図12においては、図12(a)が第1基板10の表面の平面図を示しており、第2基板80に形成されるカラーフィルタ層を点線で示している。また、図12(b)は、図12(a)のX1-X2線部分における液晶表示装置の画素部の断面図である。

【0121】

本実施形態の液晶表示装置は、実施形態1の液晶表示装置と異なり、第1基板には、層厚差調整層が、第2領域に対応する光反射部の形成領域に形成されていない。本実施形態は、層厚差調整層が形成されていないことを除き、実施形態1と同様である。このため、重複する個所については、説明を省略する。

【0122】

図12に示すように、本実施形態の液晶表示装置において、第2基板80には、実施形態1と同様に、赤のカラーフィルタ層91Rと、緑のカラーフィルタ層91Bと、青のカラーフィルタ層91Bとの3原色を1組として構成されているカラーフィルタ層91が形成されている。ここで、光反射部12の形成領域に対応する第2基板80の領域は、カラ

ーフィルタ層 9 1 が所定の層厚で形成されている第 1 領域 9 2 と、カラーフィルタ層 9 1 が形成されていない第 2 領域 9 3 とにより構成されており、第 1 領域 9 2 と第 2 領域 9 3 とにより段差がある。そして、第 2 基板 1 1 には、光透過性を有し、第 1 領域 9 2 と第 2 領域 9 3 とのカラーフィルタ層 9 1 の段差が小さくなるように平坦化する平坦化膜 9 4 が形成されている。

【0123】

つぎに、本実施形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0124】

本実施形態では、実施形態 1 と同様にして、T F T を形成後、凹凸形状層 5 0 と反射電極 6 1 とを形成する。そして、実施形態 1 と同様にして、第 1 基板 1 0 の光透過部 1 1 に、I T O 膜を堆積してパターン加工することにより、透明電極（図示なし）を形成する。

【0125】

また、実施形態 1 と同様にして、第 2 基板 8 0 に、カラーフィルタ層 9 1 と平坦化膜 9 4 とを形成する。そして、第 1 基板 1 0 と、第 2 基板 8 0 とに配向膜（図示なし）を設けて、配向処理を実施後、貼り合わせる。そして、第 1 基板 1 0 と第 2 基板 8 0 との間に液晶層 1 9 となる液晶を注入して封止し、液晶パネルを形成する。

【0126】

そして、位相差板、偏光板、バックライト、駆動回路などを配置して液晶表示装置を製造する。

【0127】

上記の本実施形態においては、実施形態 1 と同様に、光反射部 1 2 への入射光は、第 2 基板 8 0 の第 1 領域 9 2 と第 2 領域 9 3 とにより加法混色されて表示されるため、反射型表示の際でも透過型表示に近い輝度で表示される。また、本実施形態においては、平坦化膜 9 4 を形成することによって、第 1 領域と第 2 領域とにおけるカラーフィルタ層 9 1 の段差による液晶層 1 9 の層厚差を調整している。このため、第 1 領域と第 2 領域とにおける液晶層のリタデーションの相違を緩和することができるため、均一な表示となってコントラストを向上させることができる。

【0128】

したがって、本実施形態によれば、反射型表示と透過型表示とが併用される併用型の液晶表示装置でのカラー表示において、反射型表示と透過型表示とのそれぞれで高い輝度と高いコントラストとを得て、優れた色再現性を実現し画像品質を向上できる。

【0129】

なお、本発明の実施に際しては、上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の変形形態を採用することができる。

【0130】

また、たとえば、上記の実施形態においては、正面光を拡散反射させるために、反射部が凹凸形状の表面となるように形成されているが、平坦な表面として直接反射するように形成されていても、同様の効果を得ることができる。

【0131】

また、たとえば、上記の実施形態においては、反射部で拡散反射するために、凹凸下地層と凹凸上地層との 2 層を用いて凹凸形状層を形成しているが、光感光性膜を 1 層形成して、その光感光性膜に対してハーフトーン露光することにより表面に凹凸形状を設けて凹凸形状層を形成してもよい。

【0132】

また、たとえば、上記の実施形態においては、液晶表示モードとしてノーマリブラックモードの場合について示しているが、電解複屈折制御（E C B : e l e c t r i c a l l y c o n t r o l l e d b i r e f r i n g e n c e）モードの場合においても、同様に顕著な効果を得ることができる。

【0133】

また、たとえば、上記の実施形態 1, 2, 3 においては、第 2 基板のカラーフィルタ層

10

20

30

40

50

に平坦化膜を形成しているが、平坦化膜を形成しない場合であって、同様な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】本発明に係る実施形態1の液晶表示装置の構成を示す構成図である。

【図2】本発明に係る実施形態1の液晶表示装置において、反射部の部分断面を示す断面図である。

【図3】本発明に係る実施形態1の液晶表示装置の製造方法において、第1基板の光反射部における製造工程について示す断面図である。

【図4】本発明に係る実施形態1の液晶表示装置の製造方法において、図3に続いて、第1基板の光反射部における製造工程について示す断面図である。

【図5】本発明に係る実施形態1の液晶表示装置において、ノーマリブラックモードにて印加電圧を変えて反射率を測定した結果を示す図である。

【図6】本発明に係る実施形態2の液晶表示装置において、反射部の部分断面を示す断面図である。

【図7】本発明に係る実施形態2の液晶表示装置の製造方法において、第1基板の光反射部における製造工程について示す断面図である。

【図8】本発明に係る実施形態2の液晶表示装置において、反射部の部分断面を示す断面図である。

【図9】本発明に係る実施形態2の液晶表示装置の製造方法において、第1基板の光反射部における製造工程について示す断面図である。

【図10】本発明に係る実施形態4の液晶表示装置の構成を示す構成図である。

【図11】本発明に係る実施形態4の液晶表示装置の製造方法において、第2基板のカラーフィルタ層の製造工程について示す断面図である。

【図12】本発明に係る実施形態5の液晶表示装置の構成を示す構成図である。

【図13】従来の併用型の液晶表示装置の構成を示す構成図である。

【図14】従来において、光反射部と光透過部との両方で画像品質の向上を実現させるために提案された併用型の液晶表示装置の構成を示す構成図である。

【符号の説明】

【0135】

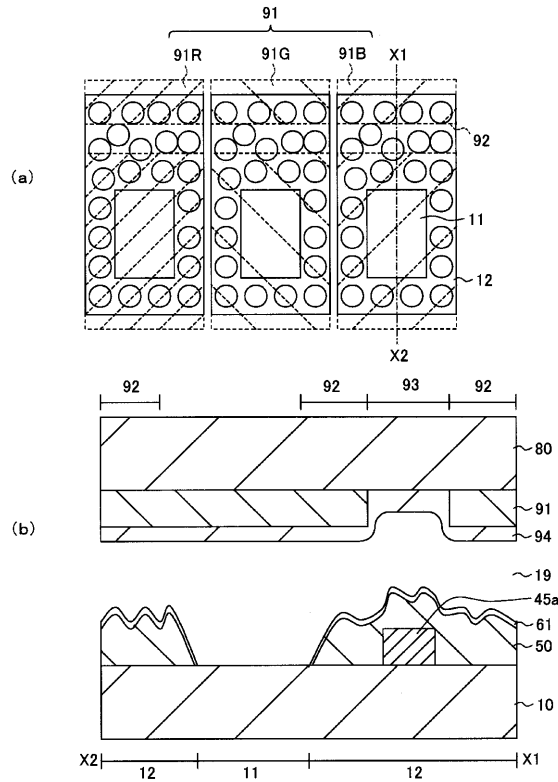
10…第1基板、11…光透過部、12…光反射部、19…液晶層、20…半導体素子、41, 43, 44, 45a, 45b, 46…層厚差調整層、80…第2基板、90, 91, 97…カラーフィルタ層、92…第1領域、93…第2領域、94…平坦化膜、95…第1カラーフィルタ層、96…第2カラーフィルタ層

10

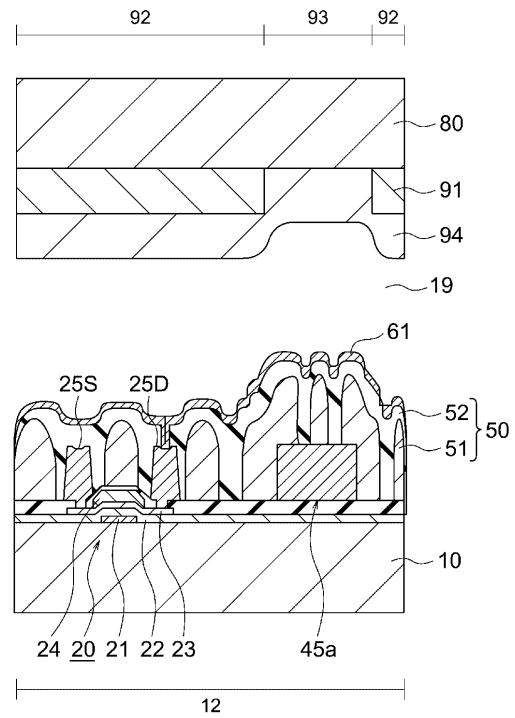
20

30

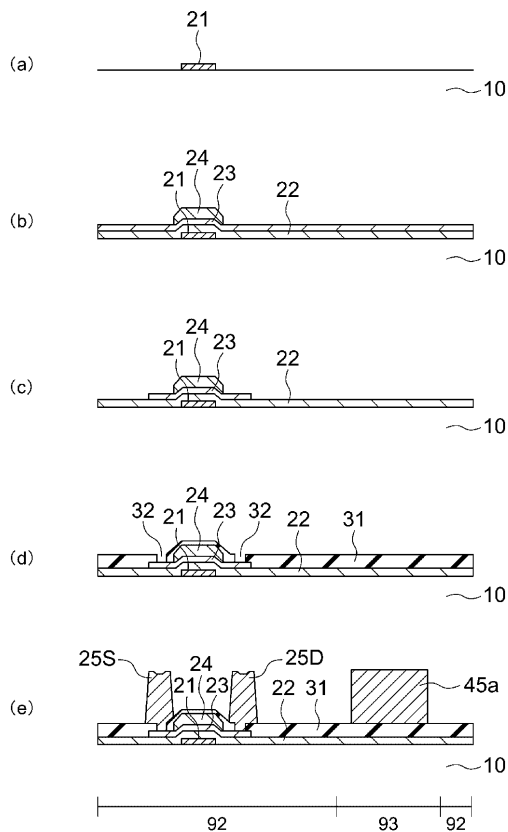
【図 1】



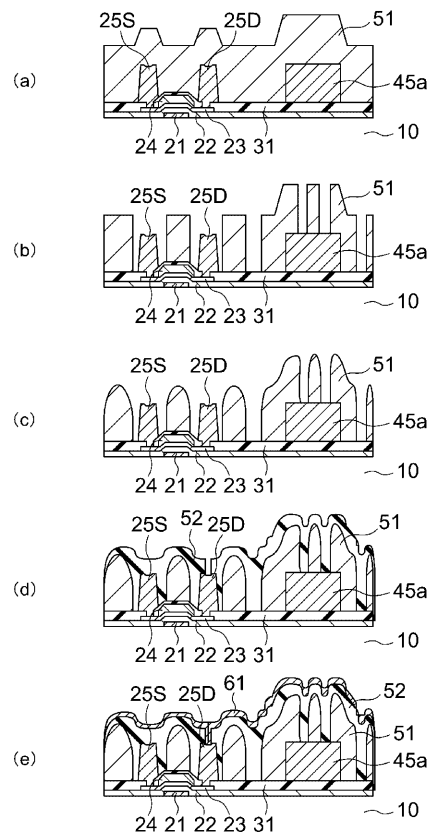
【図 2】



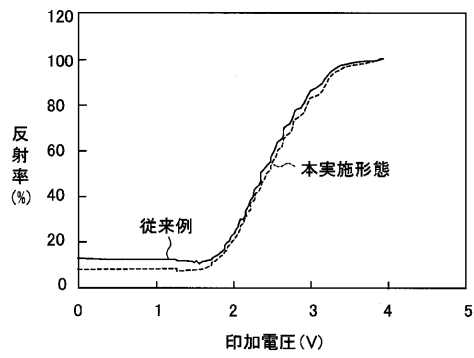
【図 3】



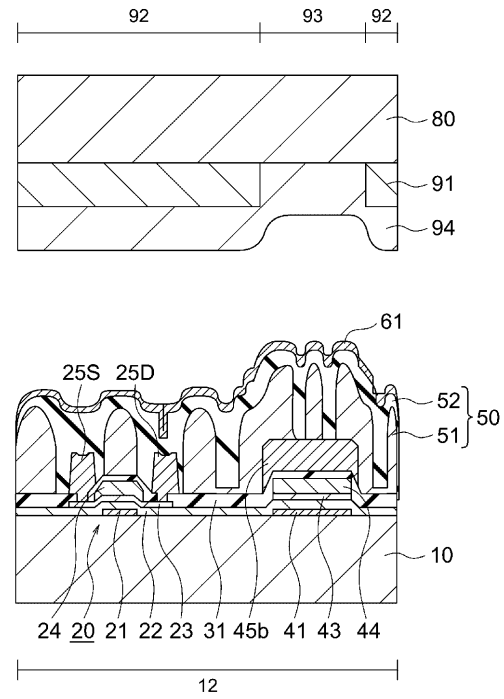
【図 4】



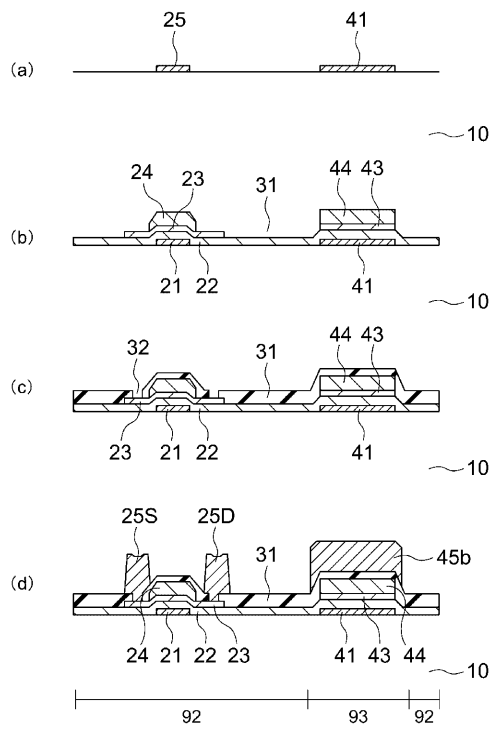
【図 5】



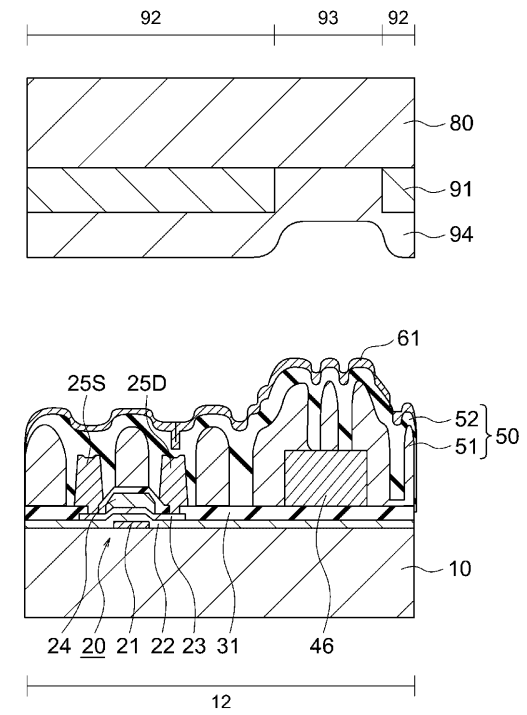
【図 6】



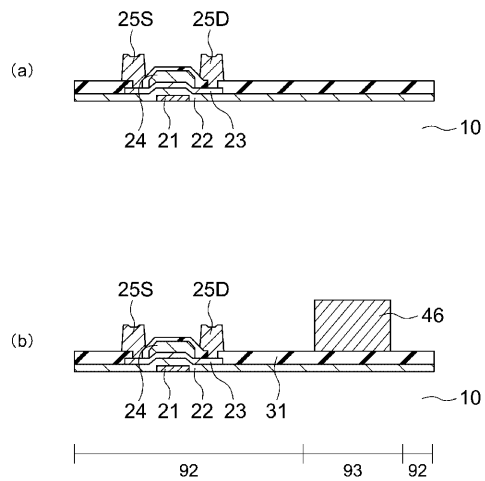
【図 7】



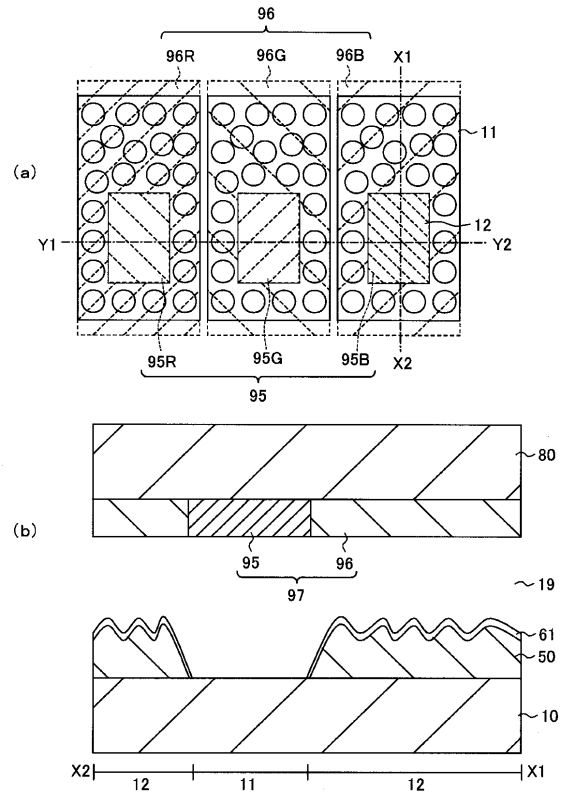
【図 8】



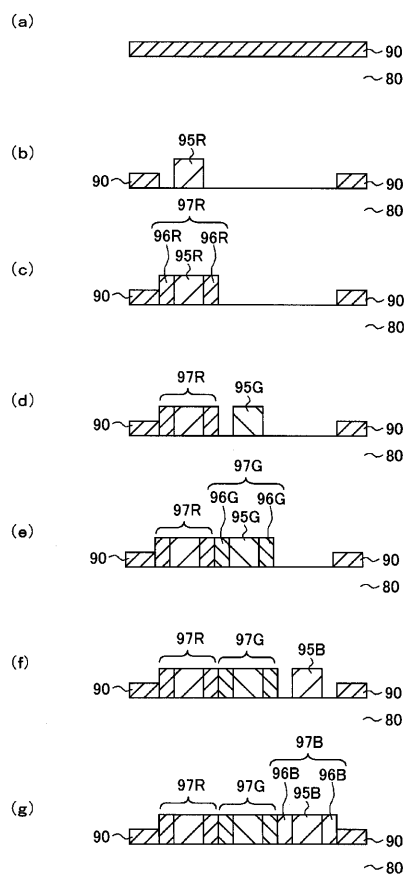
【図 9】



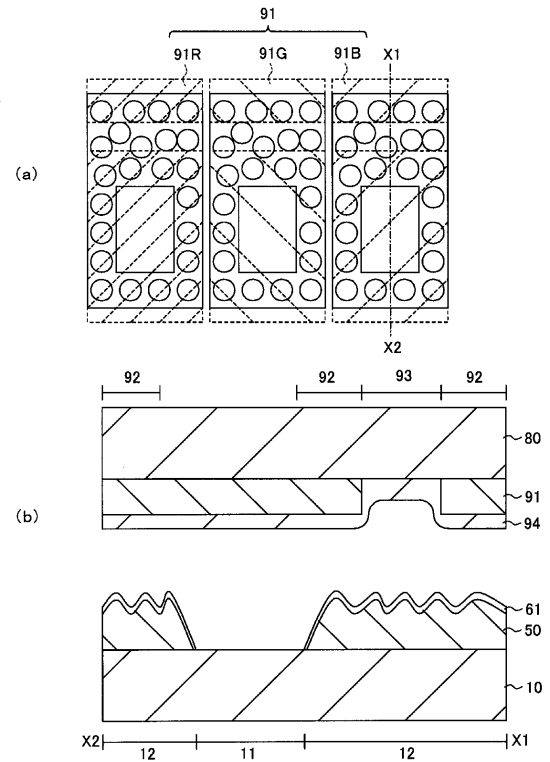
【図 10】



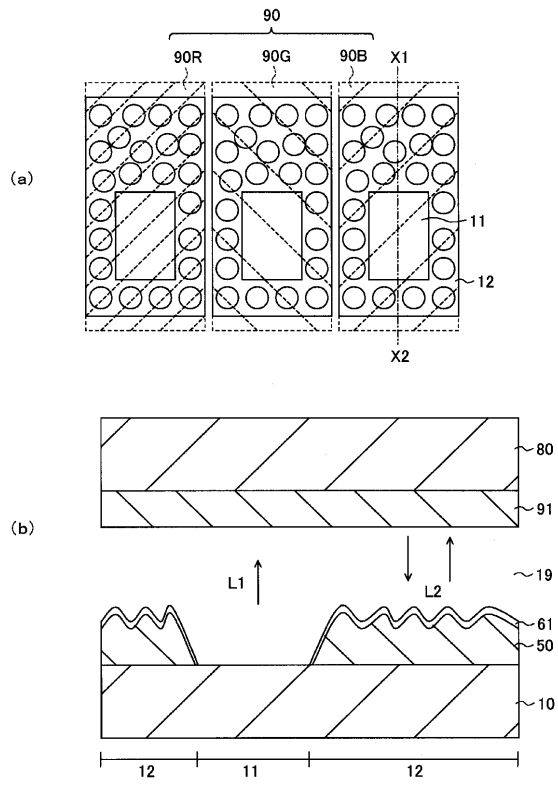
【図 11】



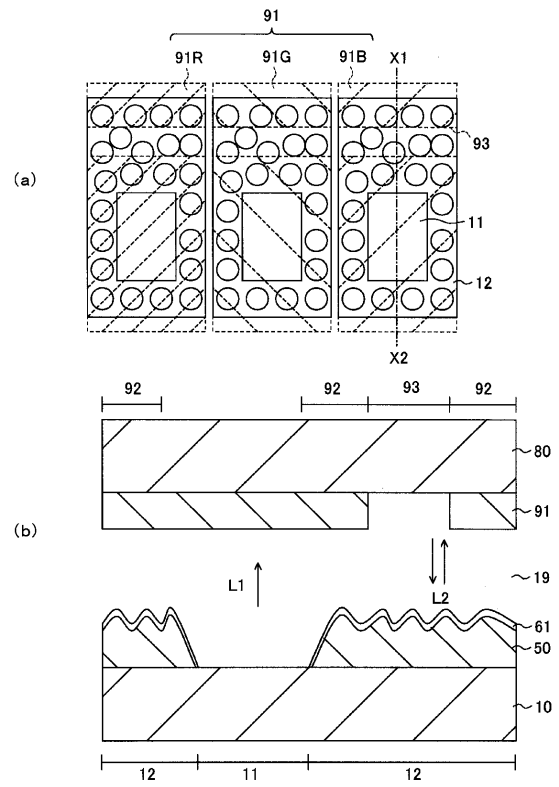
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 英将
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 前川 慎喜

(56)参考文献 特開2002-341335 (JP, A)
特開2003-172818 (JP, A)
特開平09-043633 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/13 - 1/141

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4461748B2	公开(公告)日	2010-05-12
申请号	JP2003320105	申请日	2003-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	坂井 荣治 舘森 修一 加邊 正章 山口 英将		
发明人	坂井 荣治 舘森 修一 加邊 正章 山口 英将		
IPC分类号	G02F1/1343 G02B5/20 G02F1/1335 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/133514 G02F2201/48		
FI分类号	G02F1/1343 G02B5/20.101 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA11 2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB08 2H048/BB10 2H048/BB28 2H048/BB42 2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FB08 2H091/FC10 2H091/FD04 2H091/FD22 2H091/FD23 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/HA09 2H091/LA16 2H091/LA17 2H091/LA30 2H092/GA12 2H092/GA19 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JA38 2H092/JA42 2H092/JB05 2H092/JB08 2H092/JB23 2H092/JB32 2H092/JB58 2H092/KA18 2H092/KB04 2H092/KB13 2H092/KB22 2H092/KB26 2H092/MA13 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/QA07 2H092/QA09 2H148/BB01 2H148/BB05 2H148/BC65 2H148/BD02 2H148/BD14 2H148/BD20 2H148/BF07 2H148/BG05 2H148/BH03 2H148/BH05 2H191/FA05Y 2H191/FA09Y 2H191/FA15Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA45Y 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/GA04 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA06 2H191/JA03 2H191/LA22 2H191/LA23 2H191/NA13 2H191/NA16 2H191/NA18 2H191/NA34 2H191/NA37 2H291/FA05Y 2H291/FA09Y 2H291/FA15Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA45Y 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/GA04 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA06 2H291/JA03 2H291/LA22 2H291/LA23 2H291/NA13 2H291/NA16 2H291/NA18 2H291/NA34 2H291/NA37		
代理人(译)	佐藤隆久		
其他公开文献	JP2005084644A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过获得高亮度和高对比度以及在组合型液晶显示装置的彩色显示器中追求优异的色彩再现性来改善图像质量。
 ŽSOLUTION：在液晶显示装置中，对应于光反射部分12形成区域的第二基板80的区域具有第一区域92和第二区域93，第一区域92具有形成有特定层厚度的滤色器层91，第二区域93没有颜色在其上形成滤光层。在第一基板10上，由第一区域92和第二区域93之间的滤色器层91的水平差引起的用于调节液晶层19的层厚度差的层厚度差调整层45a是在光反射部分12的一部分上形成与第二区域93相对应的形成区域

