

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3674579号
(P3674579)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO2F 1/1335
GO2B 5/02
GO2B 5/08
GO2B 5/20

GO2F 1/1335 520
GO2F 1/1335
GO2F 1/1335 505
GO2B 5/02 B
GO2B 5/08 B

請求項の数 7 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-371806 (P2001-371806)
(22) 出願日 平成13年12月5日(2001.12.5)
(65) 公開番号 特開2003-172926 (P2003-172926A)
(43) 公開日 平成15年6月20日(2003.6.20)
審査請求日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(73) 特許権者 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100110364
弁理士 実広 信哉
(72) 発明者 前田 強
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 井口 猶二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2の基板間に液晶層が挟持され、前記液晶層が少なくとも2種類の異なる液晶層厚を有する領域からなり、前記液晶層厚が異なる個々の領域が反射表示部か透過表示部のいずれかを含むとともに、前記反射表示部において反射層と透光性散乱層とを備えた液晶表示装置であって、

前記反射表示部には、前記第1の基板側から、前記反射層と、前記反射表示部における液晶層厚が前記透過表示部における液晶層厚よりも小さくなるように形成された前記透光性散乱層と、第1電極と、前記液晶層と、第2電極と、前記第2の基板と、が少なくともこの順で含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記透光性散乱層の厚みによって、前記反射表示部における液晶層厚が前記透過表示部における液晶層厚よりも薄く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3】

前記反射表示部において、前記反射層と前記透光性散乱層との間にカラーフィルタが設けられ、前記透過表示部において、前記第1の基板と前記液晶層との間にカラーフィルタが設けられていることを特徴とする請求項1又2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記反射表示部と前記透過表示部とにおいて、前記カラーフィルタの分光特性が異なっ

ており、前記透過表示部に設けられた前記カラーフィルタの色純度が前記反射表示部に設けられた前記カラーフィルタよりも相対的に高く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】

前記透光性散乱層は、高分子基質中に、該高分子基質とは屈折率の異なる充填材を分散させた態様にて構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記反射層は表面に凹凸を有する拡散反射面を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及び電子機器に関し、特に反射型と透過型の両方の構造を具備させた半透過反射型の液晶表示装置において明るく高コントラストな表示を得られるようにした技術に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

反射型の液晶表示装置は、バックライト等の光源を持たないために消費電力が小さく、従来から種々の携帯電子機器などに多用されている。ところが、反射型の液晶表示装置は、自然光や照明光などの外光を利用して表示するため、暗い場所では表示を視認するのが難しいという問題があった。そこで、明るい場所では通常 of 反射型液晶表示装置と同様に外光を利用し、暗い場所では内部の光源により表示を視認可能にした半透過反射型の液晶表示装置が提案されている。この半透過反射型液晶表示装置は、反射型と透過型を兼ね備えた表示方式を採用しており、周囲の明るさに応じて反射モード又は透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることにより、消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示を行うことができるものである。

30

【0003】

このような半透過反射型液晶表示装置としては、透光性の上基板と下基板との間に液晶層が挟持された構成を備えるとともに、例えばアルミニウム等の金属膜に光透過用のスリットを形成した反射膜を下基板の内面に備え、この反射膜を半透過反射膜として機能させる液晶表示装置が提案されている。この場合、反射モードでは上基板側から入射した外部光が、液晶層を通過した後に下基板の内面に配された反射膜により反射され、再び液晶層を通過して上基板側から外部に表示され得る。一方、透過モードでは下基板側から入射したバックライトからの光が、反射膜に形成されたスリットから液晶層を通過した後に、上基板側から外部に表示され得る。したがって、反射膜のスリットが形成された領域が透過表示領域で、反射膜のスリットが形成されていない領域が反射表示領域とされている。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成の半透過反射型液晶表示装置において、例えば液晶層の厚さを d 、液晶の屈折率異方性を n 、これらの積算値として示される液晶のリタデーションを nd とすると、反射表示を行う部分の液晶のリタデーション nd は、入射光が液晶層を 2 回通過してから観測者に到達するので $2 \times nd$ で示されるが、透過表示を行う部分の液晶のリタデーション nd は、バックライトからの光が 1 回のみ液晶層を通過するので $1 \times nd$ となる。

【0005】

このように反射表示を行う部分と透過表示を行う部分とにおいてリタデーションの値が異

50

なる構造であるのに対し、液晶層の液晶分子の配向制御を行う場合に、各表示モードで同じ駆動電圧で液晶に電界を印加して配向制御を行っており、液晶において表示形態の異なる状態、換言すると、透過型表示領域と反射型表示領域においてリタデーションの異なる状態の液晶を同一の駆動電圧で配向したのでは高コントラストの表示を得ることができず、明るい表示を得ることが困難となる場合があった。

【0006】

そこで、反射表示領域においてのみ、下基板の上側にアクリル樹脂を形成して液晶層厚を透過表示領域よりも小さくし、リタデーションの均一化を図る技術が提案されている。この場合、反射表示の明るさを向上させるためにアクリル樹脂に凹凸を形成しその上に反射電極を形成することで、入射光を散乱しつつ反射させるものとされているが、この凹凸形成には例えばフォトリソグラフィを複数回行う必要があり非常に手間がかかる場合がある。

10

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、半透過反射型液晶表示装置として、透過モードでは、透過光を有効に利用して明るくコントラストの高い表示状態を得ることができ、反射モードでは、外部光を有効に利用して明るくコントラストの高い表示状態を得ることができるものを簡便に得ることが可能な構成の液晶表示装置と、その液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層が挟持されてなる液晶表示装置であって、液晶層が少なくとも2種類の異なる液晶層厚を有する領域からなり、その液晶層厚が異なる個々の領域が反射表示部か透過表示部のいずれかを含むとともに、これら2つの表示部のうち反射表示部において、光を反射させることが可能な反射層と、透光性で且つ光を散乱させることが可能な透光性散乱層とが形成され、その透光性散乱層の形成に基づき、反射表示部における液晶層厚が、透過表示部における液晶層厚よりも小さくされていることを特徴とする。

20

【0009】

この場合、透光性散乱層が、反射表示部において一対の基板間に配設されることにより、その厚みに基づき反射表示部における液晶層厚を透過表示部における液晶層厚よりも薄くする反射側液晶層薄層化手段として機能するとともに、入射光等を散乱させる入射光散乱手段としても機能している。したがって、透光性散乱層の形成により、反射表示部と透過表示部におけるリタデーションの均一化を図ることが可能となり、反射表示及び透過表示共に明るく高コントラストの表示が得られるとともに、反射層に凹凸等を設けなくとも反射表示部における入射光を散乱させることが可能となり、容易に明るい反射表示を得ることが可能となる。なお、上記一対の基板のうち外部光が入射する側を上基板とし、透過表示にかかるバックライトからの光が入射する側を下基板とすることができる。

30

【0010】

上記反射表示部には、下基板側から反射層と、透光性散乱層と、下側電極と、液晶層と、上側電極とが少なくともこの順で含まれているものとすることができる。ここで下側電極、上側電極としては例えばITO (Indium-Tin-Oxide) 等の透明電極を例示することができる。このような構成の場合、上基板(表示側基板、若しくは外側基板)から入射した外部光が少なくとも上側電極、液晶層、下側電極、透光性散乱層を介して反射層に達し、この反射層で反射された後に同様の過程を経て外部に出射されるため、少なくとも2回散乱された後に表示に供され得るため当該反射表示において一層明るく高コントラストの表示を行うことが可能となる。

40

【0011】

一方、上記反射表示部には、下基板側から反射層と、下側電極と、液晶層と、上側電極と、透光性散乱層とが少なくともこの順で含まれているものとすることができる。この場合も、上基板から入射した外部光が少なくとも透光性散乱層、上側電極、液晶層、下側電極

50

を介して反射層に達し、この反射層で反射された後に同様の過程を経て外部に出射されるため、少なくとも2回散乱された後に表示に供され得ることとなり、当該反射表示において一層明るく高コントラストの表示を行うことが可能となる。また、この場合、外部から入射された外部光は、透光性散乱層で散乱された後に上側電極、液晶層、下側電極を介して反射層に達し、この反射層で反射された後に逆の過程を経て外部に出射されるため、散乱後の光が広がりながら外部に出射されるものとなり、反射表示における視野角を一層広げることが可能となる。

【0012】

なお、透過表示部には下基板（バックライト側基板、若しくは内側基板）側から下側電極と、液晶層と、上側電極とがこの順で積層配置されているものとする事ができる。このように、透過表示部には液晶層薄層化手段たる透光性散乱層を設けないものとしたため、透光性散乱層を設けた反射表示部よりも液晶層が相対的に厚くなり、反射表示にかかる往復分の液晶層厚を透過表示において確保することが可能となる。したがって、透過表示と反射表示において同程度のリタデーションを確保可能となる。なお、反射表示部と透過表示部とにおいて上基板と下基板との間隔を略同一、好ましくは同一とするのが良く、この場合、透光性散乱層の形成により反射表示部と透過表示部とにおいて確実に液晶層厚の差を付与することができるようになる。

10

【0013】

次に、上記反射表示部において、反射層と液晶層の間にカラーフィルタが設けられ、透過表示部において、下基板と液晶層との間にカラーフィルタが設けられているものとする事ができる。これにより、反射表示及び透過表示において共にカラー表示を行うことが可能となる。なお、反射表示部において上基板と液晶層との間にカラーフィルタを設け、透過表示部において上基板と液晶層との間にカラーフィルタを設ける構成とすることも可能である。

20

【0014】

ここで、反射表示部と透過表示部とにおいてカラーフィルタの分光特性が異なるものとされ、透過表示部においてカラーフィルタの色純度が反射表示部よりも相対的に高くされているものとする事ができる。透過表示においては透過光がカラーフィルタを1回通過した後に表示に供され、反射表示においては外部光がカラーフィルタを入射の際と反射の際に1回ずつ計2回通過するため、透過表示部においてカラーフィルタの色純度を反射表示部よりも相対的に高くすることで、透過表示と反射表示とにおいて色の濃淡を同程度にすることが可能となる。

30

【0015】

次に、上記透光性散乱層は、高分子基質中に、その高分子基質とは屈折率の異なる充填材を分散させた態様にて構成されているものとする事ができる。この場合、従来のように反射層に対する凹凸形成により入射外部光を散乱して反射表示する場合には、その反射表示には明暗ができ易くギラツキのある散乱光となる場合があるが、上記のような構成の透光性散乱層を用いることにより明暗の少ない滑らかな散乱光にて反射表示を行うことが可能となる。ここで、高分子基質としては例えばアクリル樹脂を用いることができ、充填材としては高分子基質と相分離するものであって屈折率の異なるガラスビーズ（酸化珪素粒子）や、酸化チタン粒子、樹脂粉末粒子等を用いることができる。なお、透光性散乱層の層厚は例えば1～5μm程度とすることができ、その場合、充填材は例えば0.5～2μm程度とすることができ。

40

【0016】

また、上記下基板の液晶層側（上基板側）の面には凹凸が形成されているものとする事ができる。すなわち、凹凸を形成した下基板の上層に反射層を形成するものとする事ができ、この場合、下基板に形成された凹凸により外部光は散乱を伴って反射され、さらに透光性散乱層によって散乱されるため一層明るく高コントラストの反射表示を行うことが可能となる。

【0017】

50

次に、本発明の電子機器は上記構成の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。この構成によれば、透過表示と反射表示とを切替可能であって、その透過表示及び反射表示において共に明るく高コントラストな表示を可能とする電子機器を提供可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

[第1実施形態]

図1は、本発明に係る液晶表示装置をアクティブマトリクスタイプの液晶表示装置に適用した第1実施形態を示すもので、この第1実施形態の液晶表示装置Aは、図1に示す断面構造の如く上下に対向配置された透明のガラス等からなる基板1, 2の間に液晶層3が挟持された基本構造とされている。なお、図面では省略されているが、実際には基板1, 2の周縁部側にシール材が介在されていて、液晶層3を基板1, 2とシール材とで取り囲むことにより液晶層3が基板1, 2間に封入された状態で挟持されている。また、下方の基板2の更に下方側には光源及び導光板等を備えたバックライト4が設けられている。

10

【0019】

上側の基板1の上面側(観測者側)には位相差板12と偏光板13とが配置されるとともに、下側の基板2の下面側にも位相差板14と偏光板15とが配置されている。偏光板13, 15は、上面側(観測者側)から入射する外部光、及び下面側から入射するバックライト4の光に対し一方向の直線偏光のみを透過させ、位相差板12, 14は、偏光板13, 15を透過した直線偏光を円偏光(楕円偏光を含む)に変換する。したがって、偏光板13, 15及び位相差板12, 14は円偏光入射手段として機能している。なお、本実施形態においては、バックライト4を備える側を下側とし、一方の外部光が入射する側を上側としており、基板1を上基板1、基板2を下基板2ということもある。

20

【0020】

一方、上基板1の液晶層3側にはカラーフィルタ10を介してITO(Indium-Tin-Oxide)等からなる透明電極5が形成され、さらに透明電極5の液晶層3側には、この透明電極5を覆う態様で配向膜11が形成されている。また、下基板2の液晶層3側には平面視矩形形状の複数の反射層16が、所定の間隔毎に開口部16aを形成しつつ、図1の紙面左右方向及び紙面垂直方向に相互に離間して表示領域に対応するように形成されている。なお、反射層16はAl等の光反射性の金属材料により平面視矩形枠状に構成されており、配向膜11はポリイミド等の高分子材料膜に対して所定のラビング処理を施したものをを用いている。

30

【0021】

反射層16の上層側には、入射光を散乱させつつ透過させることが可能な透光性散乱層(凸部)22bが突出形態にて複数形成され、この透光性散乱層22bにより反射層16の上面が覆われるとともに、各透光性散乱層22bの間には凹部22aが形成されている。透光性散乱層22bの液晶層3側の表面、及び凹部22aの底部(すなわち下側基板2の凹部22aが形成されている面)には透明電極6が形成され、透明電極6の上には電極を覆う態様で配向膜7が形成されている。なお、透明電極6は例えばITO(Indium-Tin-Oxide)等を用いることができ、配向膜7は例えばポリイミド等の高分子材料膜に対して所定のラビング処理を施したものをを用いることができる。

40

【0022】

本実施形態では、液晶層3において表示に利用される領域が反射表示部Rと透過表示部Tを含み、これらの表示部がそれぞれ異なる液晶層厚で形成されている。具体的には、透光性散乱層22bが反射表示部Rに形成され、凹部22aが透過表示部Tに形成されており、透光性散乱層22bの形成に基づき反射表示部Rにおける液晶層3の厚さが、透過表示部Tにおける液晶層3の厚さよりも小さく構成されている。すなわち、透光性散乱層22bの厚みに基づき反射表示部Rにおける液晶層厚が小さくされ、この透光性散乱層22bが反射表示部の液晶層を薄層化する液晶層薄層化手段として機能している。

【0023】

50

透光性散乱層 2 2 b は、図 3 に示すように、高分子材料（樹脂材料）を基質 2 3 とし、その基質 2 3 中に基質 2 3 とは屈折率の異なる充填材 2 4 が充填された構成とされている。具体的には、透光性散乱層 2 2 b は厚さ 1 ~ 5 μm 程度とされ、充填材の平均粒径は 0 . 5 ~ 2 μm 程度とされている。高分子材料としては、例えばアクリル樹脂等を適用することができ、充填材料としては例えばガラス充填材（酸化珪素粒子）等を適用することができるが、その他にも充填材として酸化チタン粒子、若しくは上記基質としての高分子材料とは屈折率の異なる高分子材料であって、基質高分子材料と相分離する高分子材料を用いることも可能である。このように基質 2 3 に充填材 2 4 を充填した構成に基づき、透光性散乱層 2 2 b は入射する光を散乱する入射光散乱手段として機能している。

【 0 0 2 4 】

次に、図 2 は図 1 に示した液晶表示装置 A の電極 6 の平面模式図であって、液晶表示装置 A において表示領域は図 2 に示すように多数の画素 g が集合して構成され、各画素 g は電極 6 を平面視した場合に縦長の 3 つの電極 6 が集合した略正方形の部分により区画される。本実施形態の液晶表示装置 A はカラー表示を前提とした構造とされているので、具体的には図 2 に示す 3 つの電極 6 で区画される平面視略正方形の 1 つの画素 g が、3 つのドット g 1、g 2、g 3 に分割されている。そして、これらのドット g 1 ~ g 3 に対応する電極 6 の中央部分にそれぞれ長形状の凹部 2 2 a が形成され、これら凹部 2 2 a の底側にも電極 6 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、電極 6 は、凹部 2 2 a に対応する位置に、詳しくは凹部 2 2 a の底部から側壁部に至る位置に設けられた透過表示用電極 6 b と、透光性散乱層 2 2 b（図 1 参照）に対応する位置に、詳しくは透光性散乱層 2 2 b の上部に設けられた反射表示用電極 6 a とに機能的に分けることができ、それぞれ透過表示及び反射表示に寄与するものとされている。また、透過表示用電極 6 a は図 1 に示した開口部 1 6 a に位置し、反射表示用電極 6 b は開口部 1 6 a を備えた反射層 1 6 の上層側に透光性散乱層 2 2 b を挟んで位置している。

【 0 0 2 6 】

反射層 1 6 に形成された開口部 1 6 a の大きさは、ドット g 1、g 2、g 3 のいずれか 1 つの大きさに対し、各ドットの縦幅と横幅をいずれも数分の一程度とした大きさに形成される。また、各ドットの周囲のコーナ部分には、電極 6 を駆動するためのスイッチング素子としての薄膜トランジスタ 1 7 が形成され、更に薄膜トランジスタ 1 7 に給電するためのゲート配線 1 8 とソース配線 1 9 とが配線されている。なお、本実施形態ではスイッチング素子として薄膜トランジスタ 1 7 が設けられているが、このスイッチング素子として 2 端子型の線形素子、あるいは、その他の構造のスイッチング素子を適宜設けても良いのは勿論である。

【 0 0 2 7 】

また、各ドット g 1、g 2、g 3 の平面位置に対応するようにカラーフィルタ 1 0（図 1 参照）の各着色部分が配置される。カラーフィルタ 1 0 は「R（赤色）、G（緑色）、B（青色）」のいずれかに着色された着色部 1 0 A、1 0 B、1 0 C と、これら着色部の境界部分に配置された遮光層（ブラックマトリクス）1 0 a とから構成されている。なお、図 1 に示すカラーフィルタ 1 0 の構造においては、着色層 1 0 A（赤）、1 0 B（緑）、1 0 C（青）の順に着色部が繰り返し配列されているが、これら着色部の配列順序は一例であって、ランダム配置、モザイク配置、あるいは他の順序の配列等のいずれの配列であっても良い。

【 0 0 2 8 】

次に、図 1 と図 2 に示した構造の半透過反射型液晶表示装置 A の作用効果について説明する。液晶表示装置 A において、反射表示を行う場合には、装置の外部側から入射する光を利用し、この入射光を基板 1 の外部側からカラーフィルタ 1 0、電極 5、配向膜 1 1 を介して液晶層 3 側に導く。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

ここで、反射表示部 R においては、上記入射光を液晶層 3 を通過させた後に、配向膜 7、電極 6、透光性散乱層 2 2 b を通過させ、反射層 1 6 で反射させる。そして、反射させた光を再度透光性散乱層 2 2 b、電極 6、配向膜 7、液晶層 3 を通過させてから、更に配向膜 1 1、電極 5、カラーフィルタ 1 0、基板 1、位相差板 1 2、偏光板 1 3 を介して装置外部に戻すことにより観察者に到達させて反射型のカラー表示を行うものとされている。一方、透過型表示部 T においては、上記入射光を液晶層 3 を通過させた後に、配向膜 7、電極 6 を通過させ、さらに反射層 1 6 の開口部 1 6 a を通過させる。そして、開口部 1 6 a を通過した光は下側の基板 2 及び位相差板 1 2 を通過した後に、偏光板 1 3 に吸収される。このような反射型のカラー表示においては、電極 5、6 によって液晶層 3 の液晶を配向制御することで、液晶層 3 を通過する光の透過率を変えて明暗表示を行うものとされている。

10

【 0 0 3 0 】

また、透過表示を行う場合には、バックライト 4 から発せられた光を偏光板 1 5、位相差板 1 4、基板 2 を介して入射させる。この場合、透過表示部 T においては、基板 2 から入射した光を電極 6、配向膜 7、液晶層 3、配向膜 1 1、電極 5、カラーフィルタ 1 0、基板 1、位相差板 1 2、偏光板 1 3 の順に透過させて透過カラー表示を行うことができる。一方、反射表示部 R においては、基板 2 から入射した光は、反射層 1 5 で反射され、反射した光は位相差板 1 4 を通過した後、偏光板 1 5 に吸収される。このような透過型のカラー表示においても、電極 5、6 によって液晶層 3 の液晶を配向制御することで、液晶層 3 を通過する光の透過率を変えて明暗表示することができる。

20

【 0 0 3 1 】

これらの表示形態において、反射型の表示形態においては液晶層 3 を入射光が 2 回通過するが、透過光に関してはバックライト 4 から発せられた光が液晶層 3 を 1 回しか通過しない。ここで液晶層 3 のリタデーションを考慮すると、反射型の表示形態と透過型の表示形態では同じ電圧を電極 5、6 から印加して配向制御した場合に、液晶のリタデーションの違いにより液晶の透過率の状態に違いを生じる。しかしながら、本実施形態の構造では反射表示を行う領域、即ち、図 1 に示す反射層 1 6 を備えた領域である反射表示部 R に透光性散乱層 2 2 b を設けたため、その反射表示部 R の液晶層 3 の厚さよりも、透過表示を行う透過表示領域、即ち、図 1 に示す開口部 1 6 a に相当する領域である透過表示部 T の液晶層 3 の厚さが大きくなり、反射表示部 R と透過表示部 T での液晶層 3 としての電圧毎の透過率または反射率の状態を揃えることができる。したがって、透光性散乱層 2 2 b の形成により、反射表示部 R と透過表示部 T におけるリタデーションの均一化を図ることが可能となり、反射表示及び透過表示共に明るく高コントラストの表示が得られるようになる。

30

【 0 0 3 2 】

また、透光性散乱層 2 2 b は、図 3 にも示した通り、透光性の高分子基質 2 3 中に、基質 2 3 とは屈折率の異なる充填材 2 4 を充填させた構成により、入射光を散乱させる機能を具備しているため、反射表示において容易に明るい表示を行うことが可能となる。したがって、本実施形態の液晶表示装置 A は半透過反射型の液晶表示装置であって、反射表示部 R に設けた透光性散乱層 2 2 b の散乱機能及び液晶層薄化機能に基づき、反射表示と透過表示のいずれにおいても明るく高コントラストの表示を行うことが可能となる。

40

【 0 0 3 3 】**[第 2 実施形態]**

以下、本発明の第 2 の実施形態を図 4 を参照して説明する。なお、図 1 に示した第 1 の実施形態と同様の符号については、特に断り書きのない限り同様の構成を有するものとして説明を省略する。第 2 実施形態の液晶表示装置 B においては、下側の基板（バックライト側の基板）2 の液晶層側の上面は凹凸面とされている。この凹凸面は $0.5 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の範囲の表面粗さとされてランダムに凹凸が形成されたものである。そして、この凹凸面の上に反射層 1 6 が形成されており、凹凸面上の反射層 1 6 にはランダムな凹凸を有する拡散反射面 1 6 e が形成されている。

【 0 0 3 4 】

50

なお、基板 2 に対する凹凸形成は、例えば基板 2 となるガラス基板上にレジストを塗布した後、フッ酸を用いたエッチング処理を行い、エッチング処理後にレジストを剥離するフォトリソ工程を行うことで形成することができる。このような液晶表示装置 B にあっても、第 1 実施形態の液晶表示装置 A と同様に透過表示と反射表示を利用した表示形態をとることができる。その場合の効果としても、透過表示部 T と反射表示部 R とで液晶層の厚さを先の第 1 実施形態の場合と同様に変えているので、同等の効果を得ることができる。更に本第 2 実施形態においては、反射層 16 にランダムな凹凸を有する拡散反射面 16e を形成したので、反射表示形態とする場合に、透光性散乱層 22b による拡散に加えて、拡散反射面 16e において入射光を様々な方向に反射させることができ、一層広視野角の反射表示を得ることが可能となる。

10

【0035】

[第3実施形態]

以下、本発明の第 3 の実施形態を図 5 を参照して説明する。なお、図 1 に示した第 1 の実施形態と同様の符号については、特に断り書きのない限り同様の構成を有するものとして説明を省略する。第 3 実施形態の液晶表示装置 C においては、下側の基板 2 の液晶層 3 側の内面に反射層 16 が形成されるとともに、その反射層 16 の上層側であって、且つ反射層 16 の開口部 16a を充填する態様にてカラーフィルタ 10 が形成されている。そして、カラーフィルタ 10 の上層には上述の透光性散乱層 22b、電極 6、配向膜 7、液晶層 3 が反射表示部 R において形成され、電極 6、配向膜 7、液晶層 3 が透過表示部 T において形成されている。

20

【0036】

このような液晶表示装置 C にあっても、第 1 実施形態の液晶表示装置 A と同様に透過表示と反射表示を利用した表示形態をとることができる。その場合の効果としても、反射表示部 R に透光性散乱層 22b を形成し、透過表示部 T と反射表示部 R とで液晶層の厚さを先の第 1 実施形態の場合と同様に変えているので、同等の効果を得ることができる。

【0037】

[第4実施形態]

以下、本発明の第 4 の実施形態を図 6 を参照して説明する。なお、図 1 に示した第 1 の実施形態と同様の符号については、特に断り書きのない限り同様の構成を有するものとして説明を省略する。第 4 実施形態の液晶表示装置 D においては、上側の基板 1 の内面には R (赤) G (緑) B (青) からなるカラーフィルタ 10 が形成され、さらにそのカラーフィルタ 10 の液晶層 3 側には、透光性散乱層 22b が形成されている。すなわち、上基板 1 の液晶層側内面に設けられたカラーフィルタ 10 と液晶層 3 との間に、透光性散乱層 22b、電極 5、配向膜 11 が形成されている。

30

【0038】

このような液晶表示装置 D にあっても、第 1 実施形態の液晶表示装置 A と同様に、反射表示部 R に透光性散乱層 22b を形成し、透過表示部 T の液晶層 3 の厚さを反射表示部 R の液晶層 3 の厚さよりも大きくしたため、第 1 実施形態と同等の効果を得ることができる。また、この第 4 実施形態の液晶表示装置 D においては、外部から入射された外部光は、透光性散乱層 22b で散乱された後に電極 5、配向膜 11、液晶層 3、配向膜 7、電極 6 を介して反射層 16 に達し、この反射層 16 で反射された後に逆の過程を経て外部に出射されるため、透光性散乱層 22b にて散乱された後の光が広がりながら外部に出射されるものとなり、反射表示における視野角を一層広げることが可能となる。

40

【0039】

[第5実施形態]

以下、本発明の第 5 の実施形態を図 7 及び図 8 を参照して説明する。なお、図 1 に示した第 1 の実施形態と同様の符号については、特に断り書きのない限り同様の構成を有するものとして説明を省略する。図 7 及び図 8 は、本発明に係る半透過反射型液晶表示装置を単純マトリクスタイプの液晶表示装置に適用した第 5 実施形態を示すものである。この第 5 実施形態の液晶表示装置 E は、図 7 に示す断面構造の如く上下に対向配置された透明のガ

50

ラス等からなる基板 1、2 の間に液晶層 3 が挟持された基本構造とされている点については先の各実施形態と同等であり、図 7 において下方の基板 2 の更に下方側にはバックライト 4 が設けられている。

【0040】

図 7 に示す液晶表示装置 E において基板 1 の液晶層 3 側には平面視短冊状の透明電極 5 0 が、図 7 の紙面垂直方向に伸びるように、かつ、図 7 の紙面左右方向に相互に離間して表示領域に対応するように形成されている。一方、基板 2 の液晶層 3 側には平面視短冊状の複数の電極 6 0 が、図 7 の紙面左右方向に伸びるように、且つ、図 7 の紙面垂直方向に相互に離間して表示領域に対応するように形成され、上下の電極 5 0、6 0 は平面視 90° に交差するように配置されている。

10

【0041】

液晶表示装置 E において表示領域は多数の画素 g が集合して構成され、各画素 g は図 8 に示すように電極 5 0、6 0 を平面視した場合に電極 5 0 と電極 6 0 とが交差した部分により区画される。本実施形態の液晶表示装置 E はカラー表示を前提とした構造とされているので、具体的に図 8 に示す鎖線で区画される平面視略正方形の 1 つの画素 g が、3 本の電極 5 0 と 1 本の電極 6 0 との交差部分で区画され、1 つの画素 g は 1 本の電極 5 0 と 1 本の電極 6 0 とで区画されるドット g 1、g 2、g 3 に分割されている。そして、これらのドット g 1 ~ g 3 に対応する電極 6 0 の中央部分に個々に長方形の凹部 2 2 a が形成され、第 1 実施形態と同様にその凹部 2 2 a に対応する位置が透過表示用電極 6 0 b を備えた透過表示部 T、凹部 2 2 a を取り囲む凸状の透光性散乱層 2 2 b に対応する位置が反射表示用電極 6 0 a を備えた反射表示部 R とされている。なお、本実施形態の如くカラー表示を前提とするのではなく、白黒表示に対応した構造の場合は、電極 5 0、6 0 を同じ幅の短冊状の電極としてカラーフィルタ 1 0 を省略すれば良い。

20

【0042】

このような液晶表示装置 E にあっても、第 1 実施形態の液晶表示装置 A と同様に透過表示と反射表示を利用した表示形態をとることができる。その場合の効果としても、反射表示部 R に透光性散乱層 2 2 b を形成し、透過表示部 T と反射表示部 R とで液晶層の厚さを先の第 1 実施形態の場合と同様に変えているので、同等の効果を得ることができる。

【0043】

[各実施形態に共通の変形例]

次に、以上のような第 1 実施形態 ~ 第 5 実施形態の液晶表示装置 A ~ E においては、カラーフィルタ 1 0 について、反射表示部 R と透過表示部 T においてその分光特性を異なるものとすることができる。具体的には、図 9 及び図 1 0 に示すように、透過表示部 T (図 9 に示す透過型 CF 仕様) においてカラーフィルタ 1 0 の色純度を反射表示部 R (図 1 0 に示す反射型 CF 仕様) よりも相対的に高くすることができる。例えば、透過表示を行う場合、透過光がカラーフィルタ 1 0 を 1 回通過した後に表示に供され、一方、反射表示を行う場合、外部光がカラーフィルタを入射の際と反射の際に 1 回ずつ計 2 回通過するため、図 9 及び図 1 0 のように透過表示部 T においてカラーフィルタ 1 0 の色純度を反射表示部 R よりも相対的に高くすることで、透過表示と反射表示とにおいて色の濃淡を同程度にすることが可能となる。

30

40

【0044】

[電子機器]

上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の例について説明する。

図 1 1 (a) は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 1 1 (a) において、符号 5 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 5 0 1 は上記の液晶表示装置 A ~ E を用いた液晶表示部を示している。

【0045】

図 1 1 (b) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 1 1 (b) において、符号 6 0 0 は情報処理装置、符号 6 0 1 はキーボードなどの入力部、符号 6 0 3 は情報処理装置本体、符号 6 0 2 は上記の液晶表示装置 A ~ E を用

50

いた液晶表示部を示している。

【0046】

図11(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図11(c)において、符号700は時計本体を示し、符号701は上記の液晶表示装置A～Eを用いた液晶表示部を示している。

【0047】

このように図11に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置A～Eを用いた液晶表示部を備えているので、様々な環境下で明るく高コントラストの表示部を有する電子機器を実現することができる。

【0048】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、反射表示部Rにおいて透光性散乱層を設けたために、反射表示部と透過表示部におけるリタデーションの均一化を図ることが可能となり、反射表示及び透過表示共に明るく高コントラストの表示が得られるとともに、反射表示の際に光を効果的に散乱させることが可能となり、容易に明るい反射表示を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の部分断面構造を模式的に示す図。

【図2】 図1の液晶表示装置の反射層を拡大して示す部分拡大平面図。

【図3】 図1の液晶表示装置の透光性散乱層の構成を模式的に示す説明図。

【図4】 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の部分断面構造を模式的に示す図。

【図5】 本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の部分断面構造を模式的に示す図。

【図6】 本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の部分断面構造を模式的に示す図。

【図7】 本発明の第5の実施形態に係る液晶表示装置の部分断面構造を模式的に示す図。

【図8】 図1の液晶表示装置の反射層を拡大して示す部分拡大平面図。

【図9】 透過表示に用いるカラーフィルタの分光特性を示す図。

【図10】 反射表示に用いるカラーフィルタの分光特性を示す図。

【図11】 本発明に係る電子機器について幾つかの例を示す斜視図。

【符号の説明】

A～E 液晶表示装置

1 上基板

2 下基板

3 液晶層

16 反射層

22a 凹部

22b 透光性散乱層

R 反射表示部

T 透過表示部

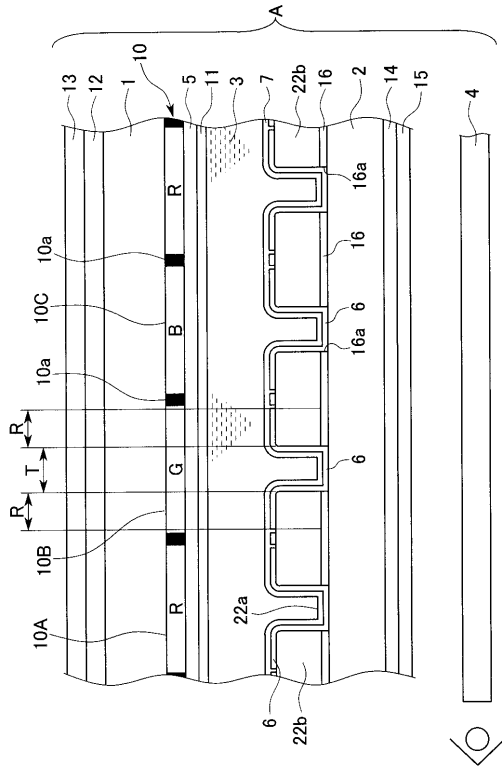
10

20

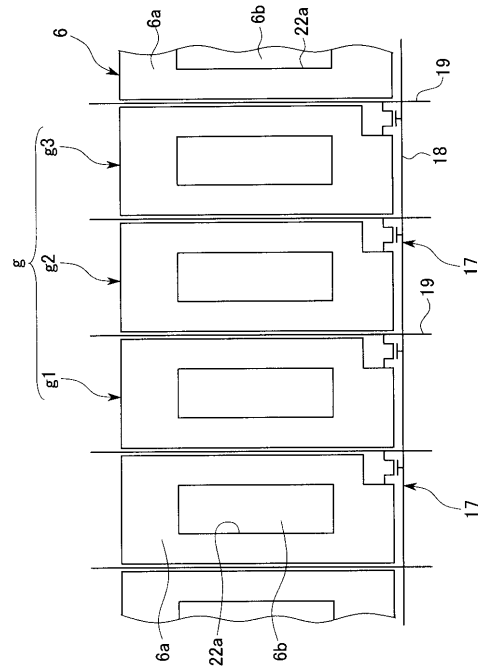
30

40

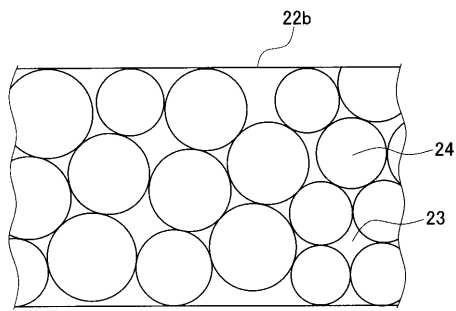
【 図 1 】



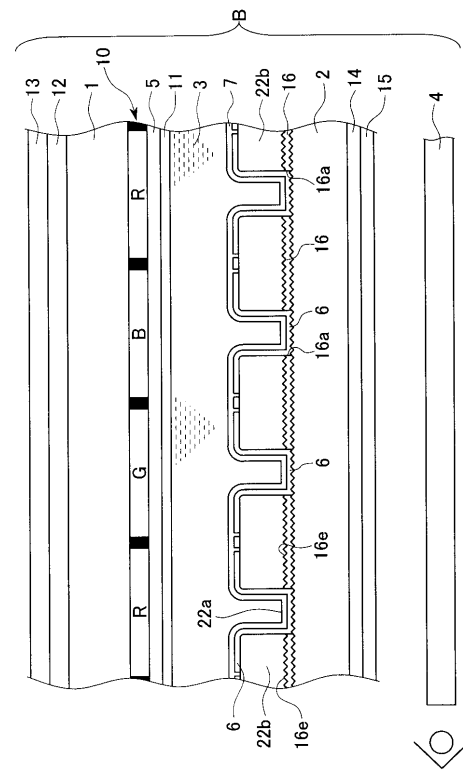
【 図 2 】



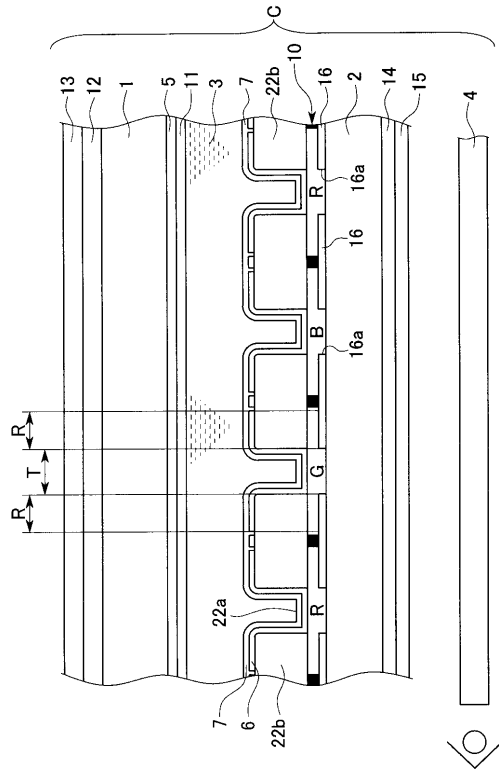
【 図 3 】



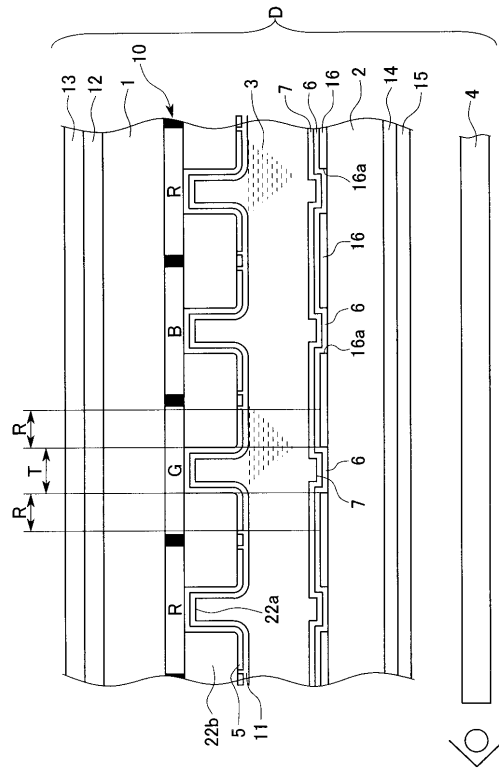
【 図 4 】



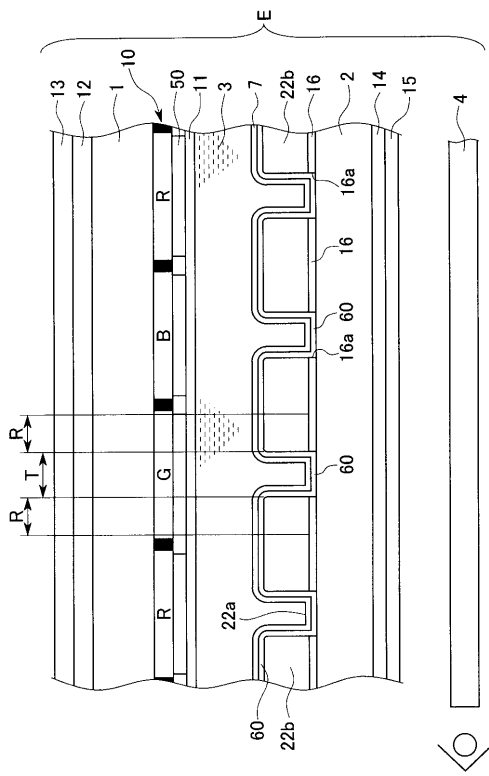
【 図 5 】



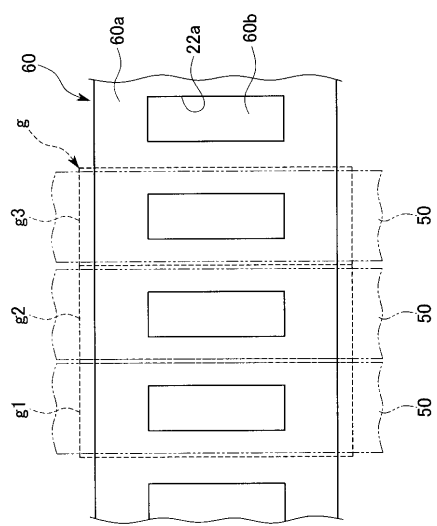
【 図 6 】



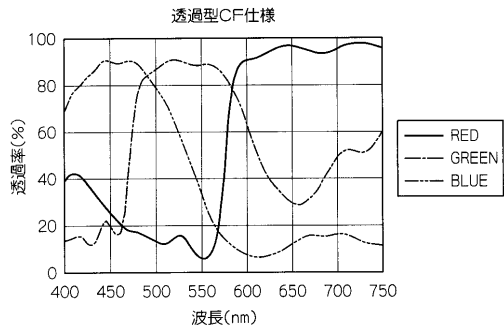
【 図 7 】



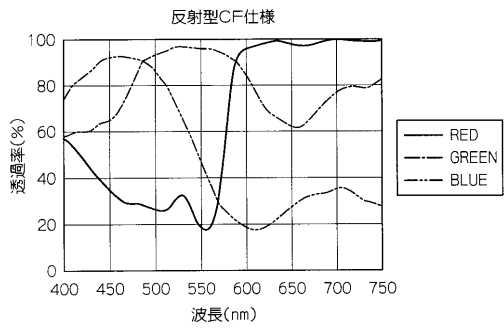
【 図 8 】



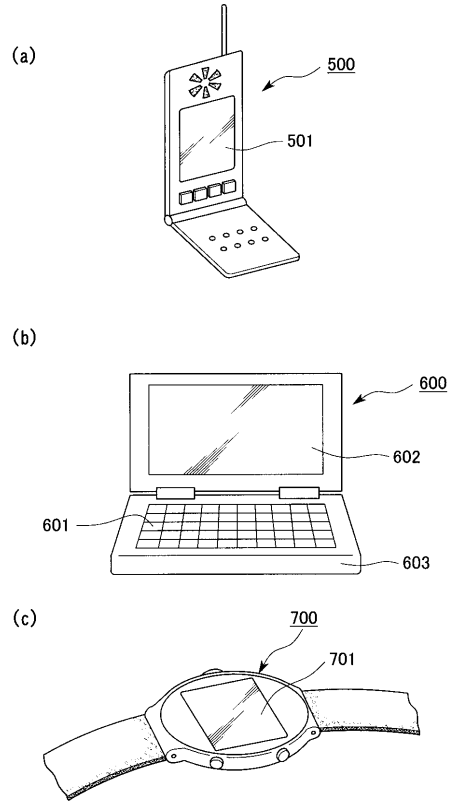
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

G 0 2 B 5/20 1 0 1

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 0 1 9 9 2 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 7 2 6 7 4 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 2 9 8 2 7 1 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 3 4 7 1 8 2 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 2 9 5 1 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

G02F 1/1335

G02B 5/02

G02B 5/08

G02B 5/20 101