

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4029663号
(P4029663)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(51) Int.C1.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 520
G02F 1/1335 505

請求項の数 14 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2002-148239 (P2002-148239)
 (22) 出願日 平成14年5月22日 (2002.5.22)
 (65) 公開番号 特開2003-344836 (P2003-344836A)
 (43) 公開日 平成15年12月3日 (2003.12.3)
 審査請求日 平成17年4月18日 (2005.4.18)

早期審査対象出願

前置審査

(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 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 村井 一郎
 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
 (72) 発明者 伊藤 友幸
 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 日夏 貴史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半透過反射型液晶装置、およびそれを用いた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する一対の透明基板と、前記一対の透明基板の間に保持された液晶層とを有し、

複数の画素と、該複数の画素の一の画素の周辺に配置された遮光膜と、を備え、

前記一の画素内には、光反射層が形成された反射表示領域と、前記光反射層が形成されていない透過表示領域とが設けられており、

前記透過表示領域には一層からなる透過表示用カラーフィルタが形成されており、

前記反射表示領域に反射表示用カラーフィルタが形成されており、

前記反射表示用カラーフィルタの色度域は前記透過表示用カラーフィルタの色度域よりも狭く、 10

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとは隣り合い、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分が、前記一の画素内の前記反射表示領域内に位置し、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分と対向している前記一の画素の前記反射表示領域側の端部まで、前記反射表示用カラーフィルタが延在しており、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分には、前記遮光膜は形成されておらず、

10

20

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分では、前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとが重なっており、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとは、前記一の画素内の前記透過表示領域では重なっていないことを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 2】

互いに対向する一対の透明基板と、前記一対の透明基板の間に保持された液晶層とを有し、

複数の画素と、該複数の画素の一の画素の周辺に配置された遮光膜と、を備え、

10

前記一の画素内には、光反射層が形成された反射表示領域と、前記光反射層が形成されていない透過表示領域とが設けられており、

前記透過表示領域には一層からなる透過表示用カラーフィルタが形成されており、

前記反射表示領域に反射表示用カラーフィルタが形成されており、

前記反射表示用カラーフィルタの色度域は前記透過表示用カラーフィルタの色度域よりも狭く、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタの端部と前記反射表示用カラーフィルタの端部とが、前記一の画素内の前記反射表示領域内で部分的に重なっており、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分と対向している前記一の画素の前記反射表示領域側の端部まで、前記反射表示用カラーフィルタが延在してあり、

20

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタの端部と前記反射表示用カラーフィルタの端部とが部分的に重なっている領域には、前記遮光膜は形成されておらず、

前記一の画素内の前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとは、前記一の画素内の前記透過表示領域では重なっていないことを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界部分は、前記画素の互いに対向する二つの辺に交差することを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 4】

30

請求項 1 または 2 において、前記画素は長方形の平面形状を有し、

前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界部分は、前記画素内で直線的に延在しており、

前記透過表示領域の 3 辺が前記画素の 3 辺と重なっていることを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界部分は、前記画素の短辺と平行に延在していることを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 6】

40

請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記反射表示用カラーフィルタは、前記透過表示用カラーフィルタよりも厚く形成されていることにより、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚が前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも薄くなっていることを特徴する半透過反射型液晶装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記一対の透明基板のうちの少なくとも一方の側には、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚を前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも薄くする層厚調整層が形成されていることを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記層厚調整層は、前記一対の透明基板のうち、前記透過表示用力

50

ラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタが設けられた透明基板に形成された透明層であることを特徴とする半透過反射型表示装置。

【請求項 9】

請求項 8において、前記層厚調整層は、前記反射表示用カラーフィルタと重なる領域に選択的に形成されていることを特徴とする半透過反射型表示装置。

【請求項 10】

請求項 9において、前記層厚調整層の端部は、前記反射表示領域内に位置していることを特徴とする半透過反射型表示装置。

【請求項 11】

請求項 8において、前記層厚調整層は、前記反射表示領域で厚く、前記透過表示領域では前記反射表示領域よりも薄く形成されていることを特徴とする半透過反射型液晶装置。 10

【請求項 12】

請求項 11において、前記層厚調整層は、前記反射表示領域で厚く形成された部分と、前記透過表示領域で薄く形成された部分との境界部分が前記反射表示領域内に位置していることを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 13】

請求項 6ないし 12 のいずれかにおいて、前記一対の透明基板のうちの少なくとも一方の側には、一方の基板から突出して他方の基板に当接することにより前記一対の透明基板の基板間隔を規定する柱状突起が形成されていることを特徴とする半透過反射型液晶装置。 20

【請求項 14】

請求項 1ないし 13 のいずれかに規定する半透過反射型液晶装置を表示部に備える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、半透過反射型液晶装置、およびそれを備えた電子機器に関するものである。さらに詳しくは、1画素内に透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとが形成された画素の構造技術に関するものである。

【0002】

30

【従来の技術】

各種の液晶装置のうち、透過モードおよび反射モードの双方で画像を表示可能なものは半透過反射型液晶装置と称せられ、あらゆるシーンで使用されている。

【0003】

この半透過反射型液晶装置では、例えば、図 14 (A) に模式的に示すように、データ線 6a と走査線 3a で区画された画素 100a 内に、反射表示領域 100b と、矩形容状の透過表示領域 100c とが形成されている。

【0004】

このような半透過反射型液晶装置のうち、画素スイッチング素子として、薄膜トランジスタ(以下、TFT (Thin Film Transistor))を用いたものは、図 14 (B) に示すように、表面に透明な画素電極 9a (第 1 の透明電極)、および画素スイッチングの TFT 30 が形成された TFT アレイ基板 10 (第 1 の透明基板) と、対向電極 21 (第 2 の透明電極)、および遮光膜 23 が形成された対向基板 20 (第 2 の透明基板) と、これらの基板 10、20 の間に保持された液晶層 50 とを有している。 TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との基板間隔は、いずれか一方の基板表面に所定粒径のギャップ材 5 を散布した後、 TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 とをシール材(図示せず)を介して貼り合わせることにより規定されている。 40

【0005】

TFT アレイ基板 10 には、画素電極 9a と対向電極 21 とが対向する画素 100 に反射表示領域 100b を構成する光反射層 8a が形成され、この光反射層 8a の形成されてい

50

ない残りの領域（光透過窓 8 d）によって透過表示領域 100 c が構成されている。

【0006】

従って、TFTアレイ基板 10 の背面側に配置されたバックライト装置（図示せず）から出射された光のうち、透過表示領域 100 c に入射した光は、矢印 L B で示すように、TFTアレイ基板 101 の側から液晶層 50 に入射し、液晶層 50 で光変調された後、対向基板 20 の側から透過表示光として出射されて画像を表示する（透過モード）。

【0007】

これに対して、対向基板 20 の側から入射した外光のうち、反射表示領域 100 b に入射した光は、矢印 L A で示すように、液晶層 50 を通って反射層 8 a に届き、この反射層 8 a で反射されて再び、液晶層 50 を通って対向基板 20 の側から反射表示光として出射されて画像を表示する（反射モード）。

【0008】

このような半透過反射型液晶装置において、対向基板 20 にカラーフィルタを形成しておけば、透過モードおよび反射モードのいずれにおいてもカラー表示を行うことができるが、透過表示光は、カラーフィルタを一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、カラーフィルタを 2 度、通過することになる。このため、対向基板 20 には、光反射膜 8 a が形成されている反射表示領域 100 b には、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ 242 が形成されている一方、透過窓 8 d が形成されている透過表示領域 100 c には、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ 241 が形成されている。

【0009】

ここで、透過表示用カラーフィルタ 241、および反射表示用カラーフィルタ 242 は各々、フォトリソグラフィ技術などを用いて形成され、それらの境界部分 26 に隙間があると、透過モードで表示を行う際、そこから光が漏れて表示品位が低下してしまう。そこで、従来は、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242 の境界部分 26 には遮光膜 230 が形成されている。

【0010】

従来例としては、特開平 11 - 044814 号公報に記載された方法がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、液晶装置において、表示に寄与する光量は、画素 100 a 内において表示光が出射可能な領域の面積によって規定されるので、従来のように、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242 との境界部分 26 を覆うように遮光膜 230 を形成すると、その分、表示光量が低下し、明るい表示を行えなくなるという問題点がある。

【0012】

しかも、図 14 (A) に示すように、透過表示領域 100 c が反射表示領域 100 b で囲まれたレイアウトになっていると、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242 との境界部分 26 の全長が長いため、遮光膜 230 の形成領域が長くなつて、表示光量の低下が著しい。

【0013】

また、半透過反射型液晶装置において、透過表示光は、液晶層 50 を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層 50 を 2 度、通過することになるため、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーション $n \cdot d$ を最適化することは困難である。従って、反射モードでの表示が視認性のよいものとなるように液晶層 50 の層厚 d を設定すると、透過モードでの表示が犠牲となる一方、透過モードでの表示が視認性のよいものとなるように液晶層 50 の層厚 d を設定すると、反射モードでの表示が犠牲となるという問題点がある。

【0014】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、まず、画素内に透過表示用カラーフィルタ、およ反射表示用カラーフィルタを形成した場合でも、使用時には十分な光量で画像を表示で

10

20

30

40

50

きる半透過反射型液晶装置、およびそれを用いた電子機器を提供することにある。

【0015】

また、本発明の課題は、透過表示領域、および反射表示領域の双方において液晶層のリターデーションを最適化することのできる半透過反射型液晶装置、およびそれを用いた電子機器を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では、互いに対向する一対の透明基板と、前記一対の透明基板の間に保持された液晶層とを有し、複数の画素及び遮光膜を備え、前記画素内には、光反射層が形成された反射表示領域と、前記光反射層が形成されていない透過表示領域とが設けられており、前記透過表示領域に透過表示用カラーフィルタが形成されており、

10

前記反射表示領域に反射表示用カラーフィルタが形成されており、前記反射表示用カラーフィルタの色度域は前記透過表示用カラーフィルタの色度域よりも狭く、前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分が前記反射表示領域内に位置し、前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分には、前記遮光膜は形成されていないことを特徴とする。

【0017】

本願明細書における「色度域が広い」とは、例えばCIE1931rgb表色系色度図で表される色三角形の面積が大きいことを指しており、色合いが濃いということに対応している。

20

【0018】

半透過反射型液晶装置では、それを搭載した機器の待機状態では反射モードのみで表示が行われ、使用時にはバックライトを点灯させて、反射モードに加えて透過モードでも表示を行う。このような使用形態に対応させて、本発明では、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分を反射表示領域側に配置したため、透過表示領域には透過表示用カラーフィルタで適正に形成されている。従って、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分にカラーフィルタの重なり、あるいはカラーフィルタの隙間があっても、透過モードで表示を行う機器の使用時には、表示した画像にカラーフィルタの境界部分の影響が出ない。それ故、第2の透明基板において、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分に遮光膜を形成する必要がないので、画像を十分な光量で表示できる。

30

【0019】

本発明において、前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとの境界部分では、前記透過表示用カラーフィルタと前記反射表示用カラーフィルタとが重なっていてもよい。

【0020】

また、本発明では、互いに対向する一対の透明基板と、前記一対の透明基板の間に保持された液晶層とを有し、複数の画素及び遮光膜を備え、前記画素内には、光反射層が形成された反射表示領域と、前記光反射層が形成されていない透過表示領域とが設けられており、前記透過表示領域に透過表示用カラーフィルタが形成されており、前記反射表示領域に反射表示用カラーフィルタが形成されており、前記反射表示用カラーフィルタの色度域は前記透過表示用カラーフィルタの色度域よりも狭く、前記透過表示用カラーフィルタの端部と前記反射表示用カラーフィルタの端部とが前記反射表示領域内で部分的に重なっており、前記透過表示用カラーフィルタの端部と前記反射表示用カラーフィルタの端部とが部分的に重なっている領域には、前記遮光膜は形成されていないことを特徴とする。本発明では、透過表示用カラーフィルタの端部と反射表示用カラーフィルタの端部が部分的に重なっている領域を反射表示領域側に配置したため、透過表示領域には透過表示用カラーフィルタで適正に形成されている。従って、透過表示用カラーフィルタの端部と反射表示用カラーフィルタの端部とが部分的に重なっていても、透過モードで表示を行う機器の使

40

50

用時には、表示した画像にカラーフィルタの重なり部分の影響が出ない。それ故、カラーフィルタの重なり部分に遮光膜を形成する必要がないので、画像を十分な光量で表示できる。

さらに、透過表示領域と反射表示領域との境界部分は、画素の互いに対向する二つの辺に交差する方向に延在することが好ましい。このように構成すると、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分を短くできるので、境界部分の影響を抑えることができる。

【0021】

本発明において、前記画素は略長方形の平面形状を有し、前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界部分は、前記画素内で直線的に延びて、前記透過表示領域の3辺が前記画素の3辺と重なっていることが好ましい。このように構成すると、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分を短くできるので、境界部分の影響を抑えることができる。10

【0022】

本発明において、前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界部分は、前記画素の短辺に平行に延びていることが好ましい。このように構成すると、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分を最短にできるので、境界部分の影響を抑えることができる。

【0023】

本発明において、前記反射表示用カラーフィルタは、前記透過表示用カラーフィルタよりも厚く形成されていることにより、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚が前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも薄くなっていることが好ましい。このように構成すると、新たな層を追加しなくても、反射表示領域における液晶層の層厚を透過表示領域における液晶層の層厚よりも薄くできる。このため、透過表示光は、液晶層を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層を2度、通過することになっても、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーション $n \cdot d$ を最適化することができる。20

【0024】

本発明において、前記第1の透明基板および前記第2の透明基板のうちの少なくとも一方の側には、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚を前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも薄くする層厚調整層が形成されていることが好ましい。このように構成すると、反射表示領域における液晶層の層厚を透過表示領域における液晶層の層厚よりも薄くできるため、透過表示光は、液晶層を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層を2度、通過することになっても、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーション $n \cdot d$ を最適化することができる。30

【0025】

本発明において、前記層厚調整層は、前記第2の透明基板に形成された透明層であることが好ましい。このように構成すると、層厚調整層を設けても、第1の透明基板に画素スイッチング素子を形成するためのフォトリソグラフィ工程において露光精度が低下しない。それ故、信頼性が高く、かつ、表示品位の高い半透過反射型液晶装置を提供することができる。40

【0026】

本発明において、前記層厚調整層としては、例えば、前記反射表示用カラーフィルタと重なる領域に選択的に形成されている構成を採用できる。この場合、前記層厚調整層の端部は、前記反射表示領域内に位置していることが好ましい。このように構成すると、層厚調整層の端部がテーパ面になっていてそこで液晶層の層厚が適正な値がずれっていても、そのようなすれば、透過モードで表示を行う際には画像の品位に影響を及ぼさない。

【0027】

本発明において、前記層厚調整層としては、前記反射表示領域で厚く、前記透過表示領域では前記反射表示領域よりも薄く形成されている構成であってもよい。この場合、前記層50

厚調整層は、前記反射表示領域で厚く形成された部分と、前記透過表示領域で薄く形成された部分との境界部分が前記反射表示領域内に位置していることが好ましい。このように構成すると、層厚調整層の厚い部分と薄い部分がテーパ状の段差になっていてそこで液晶層の層厚が適正な値がずれていっても、そのようなすれば、透過モードで表示を行う際には画像の品位に影響を及ぼさない。

【0028】

本発明において、前記第1の透明基板および前記第2の透明基板のうちの少なくとも一方の側には、一方の基板から突出して他方の基板に当接することにより前記第1の透明基板と前記第2の透明基板との基板間隔を規定する柱状突起が形成されていることが好ましい。カラーフィルタの厚さバランス、あるいは層厚調整層の形成によって、第1の透明基板側あるいは第2の透明基板側に凹凸が形成されたとしても、第1の透明基板側あるいは第2の透明基板側に形成した柱状突起によって基板間隔を制御するのであれば、ギャップ材を散布する必要がない。このため、第1の透明基材が板と第2の透明基板との間ににおいて、層厚調整層に起因する凹凸のうち、凹部にギャップ材が転がり込んでしまうことが原因で起こる基板間隔のばらつきが発生せず、リターデーション $n \cdot d$ を最適な状態に保持することができる。それ故、品位の高い表示を行うことができる。

【0029】

本発明を適用した液晶装置は、携帯電話機、モバイルコンピュータなどといった電子機器の表示装置として用いることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明に用いる各図では、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0031】

[実施の形態1]

(半透過反射型液晶装置の基本的な構成)

図1は、本発明を適用した半透過反射型液晶装置を各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図であり、図2は、図1のH-H断面図である。図3は、半透過反射型液晶装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。なお、本形態の説明に用いた各図では、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0032】

図1および図2において、本形態の半透過反射型液晶装置100は、シール材52によって貼り合わされたTFTアレイ基板10(第1の透明基板)と対向基板20(第2の透明基板)との間に、電気光学物質としての液晶層50が保持されており、シール材52の形成領域の内側領域には、遮光性材料からなる周辺見切り53が形成されている。シール材52の外側の領域には、データ線駆動回路101、および実装端子102がTFTアレイ基板10の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する2辺に沿って走査線駆動回路104が形成されている。TFTアレイ基板10の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路104の間をつなぐための複数の配線105が設けられており、更に、周辺見切り53の下などをを利用して、プリチャージ回路や検査回路が設けられることがある。また、対向基板20のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレイ基板10と対向基板20との間で電気的導通をとるための上下導通材106が形成されている。また、データ線駆動回路101、及び走査線駆動回路104等は、シール材52と重なってもよいし、シール材52の内側領域に形成されてもよい。

【0033】

なお、データ線駆動回路101および走査線駆動回路104をTFTアレイ基板10の上に形成する代わりに、たとえば、駆動用LSIが実装されたTAB(テープオートメイティッド、ボンディング)基板をTFTアレイ基板10の周辺部に形成された端子群に対し

10

20

30

40

50

て異方性導電膜を介して電気的および機械的に接続するようにしてもよい。また、半透過反射型液晶装置100では、使用する液晶層50の種類、すなわち、TN(ツイステッドネマティック)モード、STN(スーパーTN)モード等々の動作モードや、ノーマリホワイトモード/ノーマリブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の向きに配置されるが、ここでは図示を省略してある。

【0034】

また、本形態の半透過反射型液晶装置100は、カラー表示用であるため、後述するように、対向基板20において、TFTアレイ基板10の各画素電極9aに対向する領域にはR、G、Bの各色のカラーフィルタが形成されている。

【0035】

このように構成した半透過反射型液晶装置100の画面表示領域においては、図3に示すように、複数の画素100aがマトリクス状に構成されているとともに、これらの画素100aの各々には、画素電極9a、およびこの画素電極9aを駆動するための画素スイッチング用のTFT30が形成されており、画素信号S1、S2…Snを供給するデータ線6aが当該TFT30のソースに電気的に接続されている。データ線6aに書き込む画素信号S1、S2…Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、TFT30のゲートには走査線3aが電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルス的に走査信号G1、G2…Gmをこの順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電気的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのオン状態とすることにより、データ線6aから供給される画素信号S1、S2…Snを各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極9aを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号S1、S2、…Snは、図2に示す対向基板20の対向電極21との間で一定期間保持される。

10

【0036】

ここで、液晶層50は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶層50の部分を通過する光量が低下し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶層50の部分を通過する光量が増大していく。その結果、全体として半透過反射型液晶装置100からは画素信号S1、S2、…Snに応じたコントラストを持つ光が出射される。

30

【0037】

なお、保持された画素信号S1、S2、…Snがリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量60を付加することがある。例えば、画素電極9aの電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも3桁も長い時間だけ蓄積容量60により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い半透過反射型液晶装置100が実現できる。なお、蓄積容量60を形成する方法としては、図3に例示するように、蓄積容量60を形成するための配線である容量線3bとの間に形成する場合、あるいは前段の走査線3aとの間に形成する場合もいずれであってもよい。

40

【0038】

(TFTアレイ基板の構成)

図4は、本形態の半透過反射型液晶装置に用いたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。図5(A)、(B)は、半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【0039】

図4において、TFTアレイ基板10上には、複数の透明なITO(Indium Tin Oxide)膜からなる画素電極9a(第1の透明電極)がマトリクス状に形成され

50

ており、これら各画素電極 9 a に対して画素スイッチング用の TFT 3 0 がそれぞれ接続している。また、画素電極 9 a の縦横の境界に沿って、データ線 6 a、走査線 3 a、および容量線 3 b が形成され、TFT 3 0 は、データ線 6 a および走査線 3 a に対して接続している。すなわち、データ線 6 a は、コンタクトホールを介して TFT 3 0 の高濃度ソース領域 1 d に電気的に接続し、走査線 3 a は、その突出部分が TFT 3 0 のゲート電極を構成している。なお、蓄積容量 6 0 は、画素スイッチング用の TFT 3 0 を形成するための半導体膜 1 の延設部分 1 f を導電化したものを下電極とし、この下電極 4 1 に容量線 3 b が上電極として重なった構造になっている。

【0040】

このように構成した画素 100 a の C - C 線における断面は、図 5 (B) に示すように、TFT アレイ基板 1 0 の基体たる透明な基板 1 0 の表面に、厚さが 300 nm ~ 500 nm のシリコン酸化膜（絶縁膜）からなる下地保護膜 1 1 が形成され、この下地保護膜 1 1 の表面には、厚さが 30 nm ~ 100 nm の島状の半導体膜 1 a が形成されている。半導体膜 1 a の表面には、厚さが約 50 ~ 150 nm のシリコン酸化膜からなるゲート絶縁膜 2 が形成され、このゲート絶縁膜 2 の表面に、厚さが 300 nm ~ 800 nm の走査線 3 a が形成されている。半導体膜 1 a のうち、走査線 3 a に対してゲート絶縁膜 2 を介して対峙する領域がチャネル領域 1 a になっている。このチャネル領域 1 a に対して一方側には、低濃度ソース領域 1 b および高濃度ソース領域 1 d を備えるソース領域が形成され、他方側には低濃度ドレイン領域 1 c および高濃度ドレイン領域 1 e を備えるドレイン領域が形成されている。

【0041】

画素スイッチング用の TFT 3 0 の表面側には、厚さが 300 nm ~ 800 nm のシリコン酸化膜からなる層間絶縁膜 4 が形成され、この層間絶縁膜 4 の表面には、厚さが 100 nm ~ 300 nm のシリコン窒化膜からなる表面保護膜（図示せず）が形成されることがある。層間絶縁膜 4 の表面には、厚さが 300 nm ~ 800 nm のデータ線 6 a が形成され、このデータ線 6 a は、層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ソース領域 1 d に電気的に接続している。層間絶縁膜 4 の表面にはデータ線 6 a と同時形成されたドレイン電極 6 b が形成され、このドレイン電極 6 b は、層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ドレイン領域 1 e に電気的に接続している。

【0042】

層間絶縁膜 4 の上層には、第 1 の感光性樹脂からなる凹凸形成層 13 a が所定のパターンで形成され、この凹凸形成層 13 a の表面には、第 2 の感光性樹脂からなる上層絶縁膜 7 a が形成されている。また、上層絶縁膜 7 a の表面には、アルミニウム膜などからなる光反射膜 8 a が形成されている。従って、光反射膜 8 a の表面には、凹凸形成層 13 a の凹凸が上層絶縁膜 7 a を介して反映されて、凹部 8 c および凸部 8 b からなる凹凸パターン 8 g が形成されている。

【0043】

ここで、光反射層 8 a は、図 4 および図 5 (A) に示すように、略長方形の画素 100 a の一対の短辺のうち、一方の短辺側のみに形成され、他方の短辺側は、光反射層 8 a が形成されていない光透過窓 8 d になっている。このため、略長方形の画素 100 a は、光反射層 8 a が形成されている一方の短辺側が反射表示領域 100 b となっており、光透過窓 8 d となっている他方の短辺側は、透過表示領域 100 c になっている。言い換えれば、透過表示領域 100 c と反射表示領域 100 b との境界部分 27 は、画素 100 a 内で短辺に平行に直線的に延びて透過表示領域 100 c の 3 辺は、画素 100 a の 3 辺と重なっている。

【0044】

再び図 5 (B)において、光反射膜 8 a の上層には ITO 膜からなる画素電極 9 a が形成されている。画素電極 9 a は、光反射膜 8 a の表面に直接、積層され、画素電極 9 a と光反射膜 8 a とは電気的に接続されている。また、画素電極 9 a は、感光性樹脂層 7 a および層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホールを介してドレイン電極 6 b に電気的に接続

10

20

30

40

50

している。

【0045】

画素電極9aの表面側にはポリイミド膜からなる配向膜12が形成されている。この配向膜12は、ポリイミド膜に対してラビング処理が施された膜である。

【0046】

また、高濃度ドレイン領域1eからの延設部分1f(下電極)に対しては、ゲート絶縁膜2と同時形成された絶縁膜(誘電体膜)を介して容量線3bが上電極として対向することにより、蓄積容量60が構成されている。

【0047】

なお、TFT30は、好ましくは上述のようにLDD構造をもつが、低濃度ソース領域1b、および低濃度ドレイン領域1cに相当する領域に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を有していてもよい。また、TFT30は、ゲート電極(走査線3aの一部)をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度のソースおよびドレイン領域を形成したセルフアライン型のTFTであってもよい。10

【0048】

また、本形態では、TFT30のゲート電極(走査線3a)をソース-ドレイン領域の間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート(ダブルゲート)、あるいはトリプルゲート以上でTFT30を構成すれば、チャネルとソース-ドレイン領域の接合部でのリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することが出来る。これらのゲート電極の少なくとも1個をLDD構造あるいはオフセット構造にすれば、さらにオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。20

【0049】

なお、TFTアレイ基板10と対向基板20とは、一方の基板に散布されたギャップ材5によって基板間隔が規定されている。

【0050】

(対向基板の構成)

対向基板20では、TFTアレイ基板10に形成されている画素電極9aの縦横の境界部分と対向する領域にブラックマトリクス、あるいはブラックストライプなどと称せられる遮光膜23が形成され、その上層側には、ITO膜からなる対向電極21(第2の電極)が形成されている。対向電極21の上層側には、ポリイミド膜からなる配向膜22が形成され、この配向膜22は、ポリイミド膜に対してラビング処理が施された膜である。30

【0051】

対向基板20において対向電極21の下層側には、画素電極9aに対向する領域にR、G、Bのカラーフィルタが1μm～数μmの厚さに形成されている。但し、半透過反射型液晶装置100では、反射モードでの表示と透過モードでの表示が行われる際、透過表示光は、矢印LBで示すように、カラーフィルタを一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、矢印LAで示すように、カラーフィルタを2度、通過することになる。このため、本形態では、対向基板20の表面のうち、光反射膜8aが形成されている反射表示領域100bには、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ242が形成されている一方、透過窓8dが形成されている透過表示領域100cには、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ242が形成されている。40

【0052】

ここで、画素100aは、光反射層8aが形成されている一方の短辺側が反射表示領域100bとなっており、光透過窓8dとなっている他方の短辺側は、透過表示領域100cになつてるので、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26は、画素100aの短辺と平行に延びている。

【0053】

また、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分50

26は、反射表示領域100bと透過表示領域100cとの境界部分27から離れて反射表示領域100bの側に配置されている。ここで、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、従来、遮光膜が形成されていたが、本形態では、このような遮光膜は形成されていない。

【0054】

このような対向基板20は、まず、フォトリソグラフィ技術を利用して遮光膜23を形成した後、フォトリソグラフィ技術、フレキソ印刷法、あるいはインクジェット法を利用して、反射表示用カラーフィルタ242、および透過表示用カラーフィルタ242を形成し、かかる後に、対向電極21および配向膜22を形成することによって製造できる。

【0055】

10

(本形態の作用・効果)

このような構成の半透過反射型液晶装置100を搭載した電子機器では、待機時には、矢印LAで示す反射表示光を利用した反射モードで表示が行われる一方、使用時には、バックライトを点灯させて、反射モードに加えて、矢印LBで示す透過表示光を利用した透過モードでの表示も行われる。

【0056】

このような使用形態に対応させて、本形態では、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26を反射表示領域100b側に配置してある。このめ、透過表示領域100cにはカラーフィルタの境界部分26がかからず、透過表示用カラーフィルタ241が適正に形成されている。従って、たとえ、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26にカラーフィルタ241、242の重なり、あるいはカラーフィルタ241、242の隙間があっても、反射モードに加えて透過モードでも表示を行う使用時には、表示した画像にカラーフィルタの境界部分26の影響が出ない。それ故、対向基板20において、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26に遮光膜を形成する必要がないので、画像を十分な光量で表示できる。

20

【0057】

また、本形態において、透過表示領域100cと反射表示領域100bとの境界部分27は、画素100a内で短辺に平行、かつ、直線的に延びて透過表示領域100bの3辺が画素100aの3辺と重なっている。このため、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26を最短にできるので、着色が不安定な境界部分26の影響を最小限に抑えることができる。

30

【0058】

[実施の形態2]

図6(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態2の半透過反射型液晶装置の画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。なお、本形態、および以下に説明するいずれの形態においても、基本的な構成が実施の形態1と同様である。従って、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略し、各形態の特徴点である対向基板の構成のみを説明する。

40

【0059】

図6(A)、(B)において、本形態でも、実施の形態1と同様に、対向基板20の表面のうち、光反射膜8aが形成されている反射表示領域100bには、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ242が形成されている一方、透過窓8dが形成されている透過表示領域100cには、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ242が形成されている。画素100aは、光反射層8aが形成されている一方の短辺側が反射表示領域100bとなつてあり、光透過窓8dとなつてある他方の短辺側は、透過表示領域100cになつてないので、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26は、画素100aの短辺と平行に直線的に延びている。

【0060】

50

また、本形態でも、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、反射表示領域100bと透過表示領域100cとの境界部分27からずれて反射表示領域100bの側に配置されている。

【0061】

ここで、実施の形態1では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242とが境界部分26で重ならないように、かつ、隙間が発生しないように形成されていたが、本形態では、境界部分26では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242とが部分的に重なっている。

【0062】

なお、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、従来、遮光膜が形成されていたが、本形態では、このような遮光膜は形成されていない。

【0063】

このように構成した半透過反射型液晶装置100では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、反射表示領域100bと透過表示領域100cとの境界部分27からずれて反射表示領域100bの側に配置され、かつ、この境界部分26では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242とが部分的に重なっている。このため、待機時に、矢印LAで示す反射表示光を利用した反射モードで表示を行う際、光漏れが一切、発生しない。

【0064】

また、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26を反射表示領域100b側に配置したため、透過表示領域100cにはカラーフィルタの境界部分26がかかっておらず、透過表示用カラーフィルタ241が適正に形成されている。従って、たとえ、反射表示領域100bにおいて、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26でカラーフィルタ241、242の重なりがあっても、反射モードに加えて透過モードでも表示を行う使用時には、表示した画像にカラーフィルタの境界部分26の影響が出ない。それ故、対向基板20において、透過表示用カラーフィルタ241と反射表示用カラーフィルタ242との境界部分26に遮光膜を形成する必要がないので、画像を十分な光量で表示できる。

【0065】

[実施の形態3]

図7(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態3の半透過反射型液晶装置の画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【0066】

図7(A)、(B)において、本形態でも、実施の形態1と同様に、対向基板20の表面のうち、光反射膜8aが形成されている反射表示領域100bには、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ242が形成されている一方、透過窓8dが形成されている透過表示領域100cには、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ242が形成されている。画素100aは、光反射層8aが形成されている一方の短辺側が反射表示領域100bとなっており、光透過窓8dとなっている他方の短辺側は、透過表示領域100cになっているので、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26は、画素100aの短辺と平行に直線的に延びている。

【0067】

また、本形態でも、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、反射表示領域100bと透過表示領域100cとの境界部分27からずれて反射表示領域100bの側に配置されている。

【0068】

ここで、実施の形態1では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242とが境界部分26で重ならないように、かつ、隙間が発生しないように形成され

10

20

30

40

50

ていたが、本形態では、境界部分 26 では、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との間に隙間 28 が空いている。

【0069】

なお、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 については、従来、遮光膜が形成されていたが、本形態では、このような遮光膜は形成されていない。

【0070】

このように構成した半透過反射型液晶装置 100 では、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 については、反射表示領域 100b と透過表示領域 100c との境界部分 27 からずれて反射表示領域 100b の側に配置され、かつ、この境界部分 26 では、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との間に隙間 28 があいている。それでも、待機時に、矢印 L A で示す反射表示光を利用した反射モードで表示を行う際、外光が隙間 28 から入射して、カラーフィルタ 242 を通らずそのまま隙間 28 から出射されてしまう光量は極めて少ないので、画像の品位にほとんど影響を及ぼさない。

【0071】

また、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 を反射表示領域 100b 側に配置したため、透過表示領域 100c にはカラーフィルタの境界部分 26 がかかっておらず、透過表示用カラーフィルタ 241 が適正に形成されている。従って、たとえ、反射表示領域 100b において、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 でカラーフィルタ 241、242 の間に隙間 28 があっても、隙間 28 からの光漏れがほとんどないので、反射モードに加えて透過モードでも表示を行う使用時には、表示した画像にカラーフィルタの境界部分 26 の影響が出ない。それ故、対向基板 20 において、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 に遮光膜を形成する必要がないので、画像を十分な光量で表示できる。

【0072】

また、本形態において、透過表示領域 100c と反射表示領域 100b との境界部分 27 は、画素 100a 内で短辺に平行、かつ、直線的に延びて透過表示領域 100b の 3 辺が画素 100a の 3 辺と重なっている。このため、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242 の境界部分 26 を最短にできるので、着色が不安定な境界部分 26 の影響を最小限に抑えることができる。

【0073】

[実施の形態 4]

図 8 (A)、(B) はそれぞれ、本発明の実施の形態 4 の半透過反射型液晶装置の画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図 4 の C-C 線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【0074】

図 8 (A)、(B)において、本形態でも、実施の形態 3 と同様に、対向基板 20 の表面のうち、光反射膜 8a が形成されている反射表示領域 100b には、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ 242 が形成されている一方、透過窓 8d が形成されている透過表示領域 100c には、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ 242 が形成されている。また、画素 100a は、光反射層 8a が形成されている一方の短辺側が反射表示領域 100b となっており、光透過窓 8d となっている他方の短辺側は、透過表示領域 100c になっているので、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 は、画素 100a の短辺と平行に延びている。

【0075】

また、本形態でも、実施の形態 3 と同様、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 については、反射表示領域 100b と透過表示領域 100c との境界部分 27 からずれて反射表示領域 100b の側に配置されている。こ

10

20

30

40

50

ここで、境界部分 26 では、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との間に隙間 28 が空いている。

【0076】

なお、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 については、従来、遮光膜が形成されていたが、本形態では、このような遮光膜は形成されていない。

【0077】

また、本形態では、透過表示用カラーフィルタ 241 には、色度域は広いが薄い色材が用いられ、反射表示用カラーフィルタ 242 には、色度域は狭いが分厚い色材が用いられている。このため、反射表示領域 100b における液晶層 50 の層厚 d は、透過表示領域 100c における液晶層 50 の層厚 d よりもかなり薄い。10

【0078】

さらに、本形態では、TFTアレイ基板 10 に形成された柱状突起 40 によって、TFTアレイ基板 10 と対向基板 20 との間隔が規定され、TFTアレイ基板 10 と対向基板 20 との間にギャップ材が散布されていない。

【0079】

このように構成した半透過反射型液晶装置 100 では、待機時に、矢印 LA で示す反射表示光を利用した反射モードで表示を行う際、外光が隙間 28 から入射してそのまま隙間 28 から出射されてしまう光量は極めて少ないので、画像の品位にほとんど影響を及ぼさないなど、実施の形態 3 と同様な効果を奏する。20

【0080】

また、本形態では、透過表示用カラーフィルタ 241 と反射表示用カラーフィルタ 242 との厚さを変えて、反射表示領域 100b における液晶層 50 の層厚 d を透過表示領域 100c における液晶層 50 の層厚 d よりもかなり薄くしてある。従って、透過表示光は、液晶層 50 を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層 50 を 2 度、通過することになるが、本形態では、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーション $n \cdot d$ を最適化することができるので、品位の高い表示を行うことができる。

【0081】

さらに、TFTアレイ基板 10 に形成された柱状突起 40 によって、TFTアレイ基板 10 と対向基板 20 との間隔が規定され、TFTアレイ基板 10 と対向基板 20 との間にギャップ材が散布されていないため、対向基板 20 に層厚調整層 25 に起因する凹凸があつても、ギャップ材がその凹部に溜まって機能しないという不具合が発生しない。それ故、TFTアレイ基板 10 と対向基板 20 との間隔が精度よく規定され、リターデーション $n \cdot d$ が最適化されているので、品位の高い表示を行うことができる。30

【0082】

[実施の形態 5]

図 9 (A)、(B) はそれぞれ、本発明の実施の形態 5 の半透過反射型液晶装置の画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図 4 の C-C 線に相当する位置で切断したときの断面図である。40

【0083】

図 9 (A)、(B) において、本形態でも、実施の形態 3 と同様に、対向基板 20 の表面のうち、光反射膜 8a が形成されている反射表示領域 100b には、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ 242 が形成されている一方、透過窓 8d が形成されている透過表示領域 100c には、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ 242 が形成されている。また、画素 100a は、光反射層 8a が形成されている一方の短辺側が反射表示領域 100b となっており、光透過窓 8d となっている他方の短辺側は、透過表示領域 100c になっているので、反射表示用カラーフィルタ 242 と透過表示用カラーフィルタ 242との境界部分 26 は、画素 100a の短辺と平行に延びている。

【0084】

また、本形態でも、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、反射表示領域100bと透過表示領域100cとの境界部分27から離れて反射表示領域100bの側に配置されている。ここで、境界部分26では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との間に隙間28が空いている。

【0085】

なお、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、従来、遮光膜が形成されていたが、本形態では、このような遮光膜は形成されていない。

【0086】

また、本形態では、対向基板20の表面のうち、反射表示用カラーフィルタ242と対向電極21との層間にアクリル樹脂あるいはポリイミド樹脂などの透明層からなる層厚調整層25が2μmから4μmの厚さで形成されている。このため、反射表示領域100bにおける液晶層50の層厚dは、透過表示領域100cにおける液晶層50の層厚dよりも薄い。ここで、層厚調整層25の端部250は、テープ面になっているが、このようなテープ状の端部250は、反射表示領域100b内に位置している。

【0087】

さらに、本形態では、TFTアレイ基板10に形成された、高さが2μm～3μmの柱状突起40によって、TFTアレイ基板10と対向基板20との間隔が規定され、TFTアレイ基板10と対向基板20との間にギャップ材が散布されていない。

【0088】

このように構成した半透過反射型液晶装置100では、待機時に、矢印LAで示す反射表示光を利用した反射モードで表示を行う際、外光が隙間28から入射してそのまま隙間28から出射されてしまう光量は極めて少ないので、画像の品位にほとんど影響を及ぼさないなど、実施の形態3と同様な効果を奏する。

【0089】

また、本形態では、対向基板20の側に層厚調整層25を設けて、反射表示領域100bにおける液晶層50の層厚dを透過表示領域100cにおける液晶層50の層厚dよりもかなり薄くしてある。従って、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーションn·dを最適化することができるので、品位の高い表示を行うことができる。

【0090】

しかも本形態では、層厚調整層25の端部250がテープ面になっていてそこでは液晶層50の層厚が適正な値がずれているが、このような端部250は、反射表示領域100b内に位置しているので、そのような層厚のズレは、透過モードで表示を行う際には画像の品位に影響を及ぼさない。

【0091】

また、対向基板20の側、すなわち、画素スイッチング用のTFT30が形成されない方の基板に対して層厚調整層25を形成して、反射表示領域100bにおける液晶層50の層厚dを透過表示領域100cにおける液晶層50の層厚dよりも薄くしている。このため、層厚調整層25を設けても、TFTアレイ基板10にTFT30を形成するためのフォトリソグラフィ工程において露光精度が低下しない。それ故、信頼性が高く、かつ、表示品位の高い半透過反射型液晶装置100を提供することができる。

【0092】

さらに、TFTアレイ基板10に形成された柱状突起40によって、TFTアレイ基板10と対向基板20との間隔が規定され、TFTアレイ基板10と対向基板20との間にギャップ材が散布されていないため、対向基板20に層厚調整層25に起因する凹凸があつても、ギャップ材がその凹部に溜まって機能しないという不具合が発生しない。それ故、TFTアレイ基板10と対向基板20との間隔が精度よく規定され、リターデーションn·dが最適化されているので、品位の高い表示を行うことができる。

【0093】

10

20

30

40

50

[実施の形態 6]

図10(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態6の半透過反射型液晶装置の画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【0094】

図10(A)、(B)において、本形態でも、実施の形態3と同様に、対向基板20の表面のうち、光反射膜8aが形成されている反射表示領域100bには、色度域の狭い反射表示用カラーフィルタ242が形成されている一方、透過窓8dが形成されている透過表示領域100cには、色度域の広い透過表示用カラーフィルタ242が形成されている。画素100aは、光反射層8aが形成されている一方の短辺側が反射表示領域100bとなっており、光透過窓8dとなっている他方の短辺側は、透過表示領域100cになっているので、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26は、画素100aの短辺と平行に延びている。10

【0095】

また、本形態でも、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、反射表示領域100bと透過表示領域100cとの境界部分27から離れて反射表示領域100bの側に配置されている。ここで、境界部分26では、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との間に隙間28が空いている。20

【0096】

なお、反射表示用カラーフィルタ242と透過表示用カラーフィルタ242との境界部分26については、従来、遮光膜が形成されていたが、本形態では、このような遮光膜は形成されていない。

【0097】

また、本形態では、対向基板20において対向電極21との層間には、アクリル樹脂あるいはポリイミド樹脂などの透明層からなる層厚調整層25が形成され、この層厚調整層25は、反射表示領域100bで厚く、透過表示領域100cで薄い。このため、反射表示領域100bにおける液晶層50の層厚dは、透過表示領域100cにおける液晶層50の層厚dよりも薄い。ここで、層厚調整層25には、厚い部分と薄い部分との段差251があるが、このような段差250は、反射表示領域100b内に位置している。30

【0098】

さらに、本形態では、TFTアレイ基板10に形成された柱状突起40によって、TFTアレイ基板10と対向基板20との間隔が規定され、TFTアレイ基板10と対向基板20との間にギャップ材が散布されていない。

【0099】

このように構成した半透過反射型液晶装置100では、待機時に、矢印LAで示す反射表示光を利用した反射モードで表示を行う際、外光が隙間28から入射してそのまま隙間28から出射されてしまう光量は極めて少ないので、画像の品位にほとんど影響を及ぼさないなど、実施の形態3と同様な効果を奏する。

【0100】

また、本形態では、対向基板20の側に層厚調整層25を設けて、反射表示領域100bにおける液晶層50の層厚dを透過表示領域100cにおける液晶層50の層厚dよりもかなり薄くしてある。従って、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーションn·dを最適化することができるので、品位の高い表示を行うことができる。40

【0101】

しかも、層厚調整層25では厚い部分と薄い部分にテーパ状の段差251があり、そこでは液晶層50の層厚が適正な値がずれているが、このような段差251は、反射表示領域100b内に位置しているので、そのような層厚のズレは、透過モードで表示を行う際に画像の品位に影響を及ぼさない。

【0102】

1020304050

また、対向基板 20 の側、すなわち、画素スイッチング用の TFT30 が形成されない方の基板に対して層厚調整層 25 を形成して、反射表示領域 100b における液晶層 50 の層厚 d を透過表示領域 100c における液晶層 50 の層厚 d よりも薄くしている。このため、層厚調整層 25 を設けても、TFT アレイ基板 10 に TFT30 を形成するためのフォトリソグラフィ工程において露光精度が低下しない。それ故、信頼性が高く、かつ、表示品位の高い半透過反射型液晶装置 100 を提供することができる。

【0103】

さらに、TFT アレイ基板 10 に形成された柱状突起 40 によって、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間隔が規定され、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間にギャップ材が散布されていないため、対向基板 20 に層厚調整層 25 に起因する凹凸があつても、ギャップ材がその凹部に溜まって機能しないという不具合が発生しない。それ故、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間隔が精度よく規定され、リターデーション n · d が最適化されているので、品位の高い表示を行うことができる。

【0104】

[その他の実施の形態]

実施の形態 4、5、6 では、実施の形態 3 に対して各構成を追加した形態になっていたが、実施の形態 1、2 に対して、実施の形態 4、5、6 で説明した構成を追加してもよい。

【0105】

また、実施の形態 4、5、6 では、対向基板 20 に層厚調整層 25 を形成した液晶装置に対して、柱状突起 40 による基板間隔の制御を行った例を説明したが、TFT アレイ板 10 に層厚調整層 25 を形成した液晶装置に対して、柱状突起 40 による基板間隔の制御を行ってもよい。

【0106】

さらに、柱状突起 40 については、対向基板 20 の側に形成してもよい。

【0107】

さらにまた、上記形態では、画素スイッチング用のアクティブ素子として TFT を用いた例を説明したが、アクティブ素子として MIM (Metal Insulator Metal) 素子などの薄膜ダイオード素子 (TFD 素子 / Thin Film Diode 素子) を用いた場合も同様である。

【0108】

[半透過反射型液晶装置の電子機器への適用]

このように構成した半透過反射型液晶装置 100 は、各種の電子機器の表示部として用いることができるが、その一例を、図 11、図 12、および図 13 を参照して説明する。

【0109】

図 11 は、本発明に係る半透過反射型液晶装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すプロック図である。

【0110】

図 11 において、電子機器は、表示情報出力源 70、表示情報処理回路 71、電源回路 72、タイミングジェネレータ 73、そして液晶装置 74 を有する。また、液晶装置 74 は、液晶表示パネル 75 および駆動回路 76 を有する。液晶装置 74 としては、前述した半透過反射型液晶装置 100 を用いることができる。

【0111】

表示情報出力源 70 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等といったメモリ、各種ディスク等といったストレージユニット、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ 73 によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等といった表示情報を表示情報処理回路 71 に供給する。

【0112】

表示情報処理回路 71 は、シリアル - パラレル変換回路や、增幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等といった周知の各種回路を備え、入力した表

10

20

30

40

50

示情報の処理を実行して、その画像信号をクロック信号CLKと共に駆動回路76へ供給する。電源回路72は、各構成要素に所定の電圧を供給する。

【0113】

図12は、本発明に係る電子機器の一実施形態であるモバイル型のパーソナルコンピュータを示している。ここに示すパーソナルコンピュータ80は、キーボード81を備えた本体部82と、液晶表示ユニット83とを有する。液晶表示ユニット83は、前述した半透過反射型液晶装置100を含んで構成される。

【0114】

図13は、本発明に係る電子機器の他の実施形態である携帯電話機を示している。ここに示す携帯電話機90は、複数の操作ボタン91と、前述した半透過反射型液晶装置100からなる表示部とを有している。

【0115】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明では、半透過反射型液晶装置の使用形態に対応させて、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分を反射表示領域側に配置したため、透過表示領域には透過表示用カラーフィルタで適正に形成されている。従って、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分にカラーフィルタの重なり、あるいはカラーフィルタの隙間があっても、反射モードに加えて透過モードでも表示を行う使用時には、表示した画像にカラーフィルタの境界部分の影響が出ない。それ故、第2の透明基板において、透過表示用カラーフィルタと反射表示用カラーフィルタとの境界部分に遮光膜を形成する必要がないので、画像を十分な光量で表示できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される半透過反射型液晶装置を対向基板の側からみたときの平面図である。

【図2】図1のH-H線における断面図である。

【図3】半透過反射型液晶装置において、マトリクス状の複数の画素に形成された素子などの等価回路図である。

【図4】本発明に係る半透過反射型液晶装置のTFTアレイ基板の各画素の構成を示す平面図である。

【図5】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態1に係る半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図6】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態2に係る半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図7】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態3に係る半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図8】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態4に係る半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図9】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態5に係る半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図10】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態6に係る半透過反射型液晶装

20

30

40

50

置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の一部を図4のC-C線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図11】本発明に係る半透過反射型液晶装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【図12】本発明に係る半透過反射型液晶装置を用いたモバイル型のパーソナルコンピュータを示す説明図である。

【図13】本発明に係る半透過反射型液晶装置を用いた携帯電話機の説明図である。

【図14】(A)、(B)はそれぞれ、従来の半透過反射型液晶装置において画素に反射表示領域と透過表示領域とが構成されている様子を模式的に示す説明図、および画素の断面図である。

10

【符号の説明】

1 a 半導体膜

2 ゲート絶縁膜

3 a 走査線

3 b 容量線

4 層間絶縁膜

6 a データ線

6 b ドレイン電極

7 a 上層絶縁膜

20

8 a 光反射膜

8 d 光透過窓

8 g 光反射膜表面の凹凸パターン

9 a 画素電極

10 TFTアレイ基板

11 下地保護膜

13 a 凹凸形成層

20 対向基板

21 対向電極

23 遮光膜

30

25 層厚調整層

26 カラーフィルタの境界部分

27 反射表示領域と透過表示領域との境界部分

28 カラーフィルタの隙間

30 画素スイッチング用のTFT

40 柱状突起

70 液晶

60 蓄積容量

100 半透過反射型液晶装置

100 a 画素

40

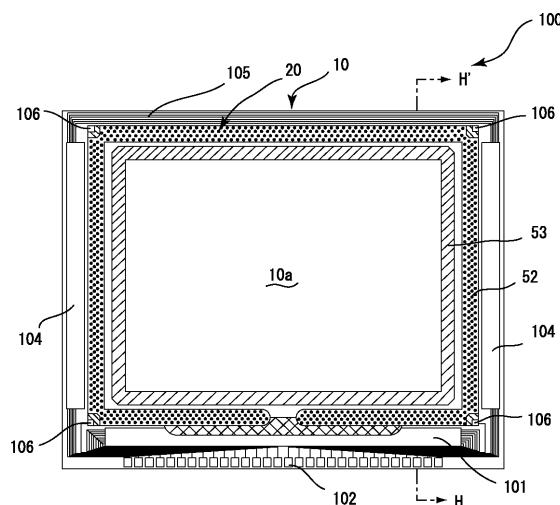
100 b 反射表示領域

100 c 透過表示領域

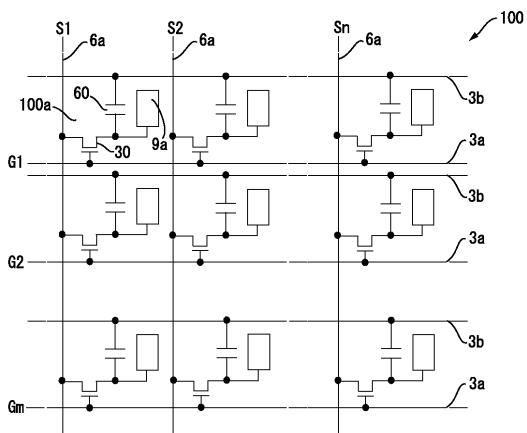
241 透過表示用カラーフィルタ

242 反射表示用カラーフィルタ

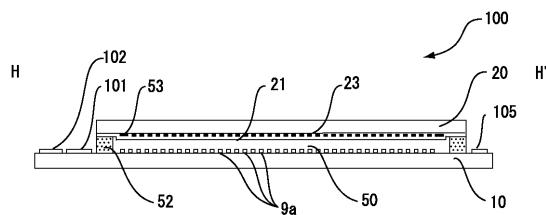
【図1】



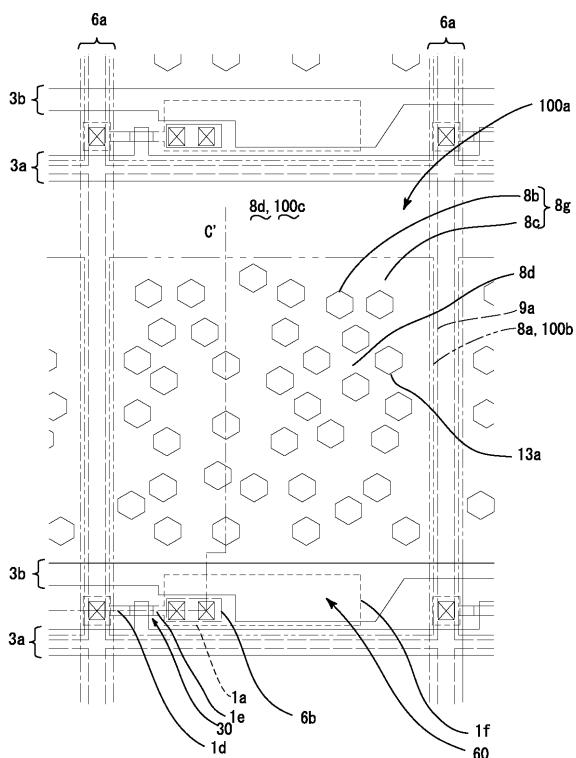
【図3】



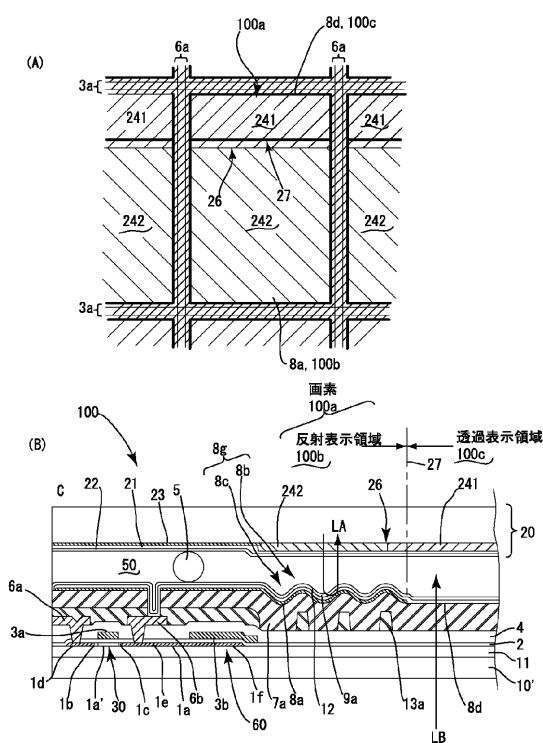
【図2】



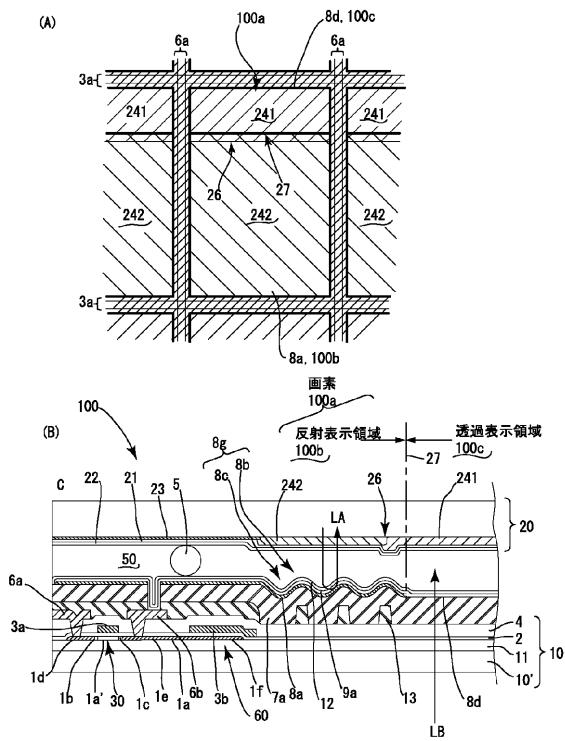
【図4】



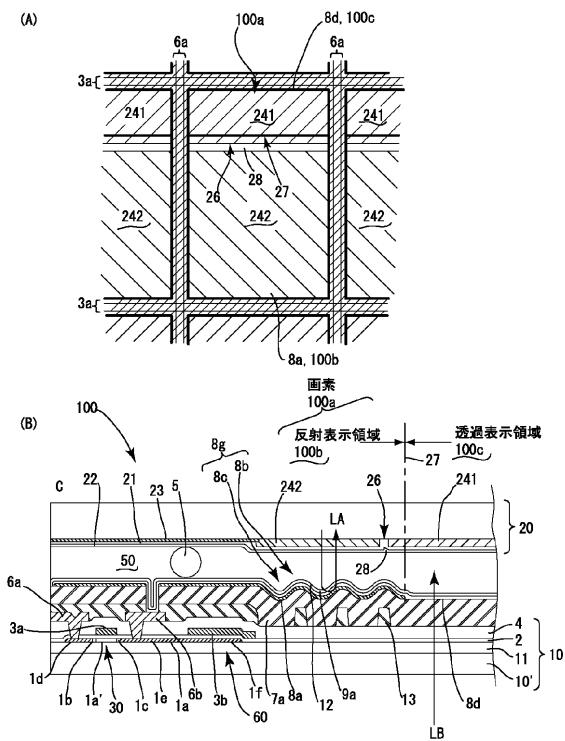
【図5】



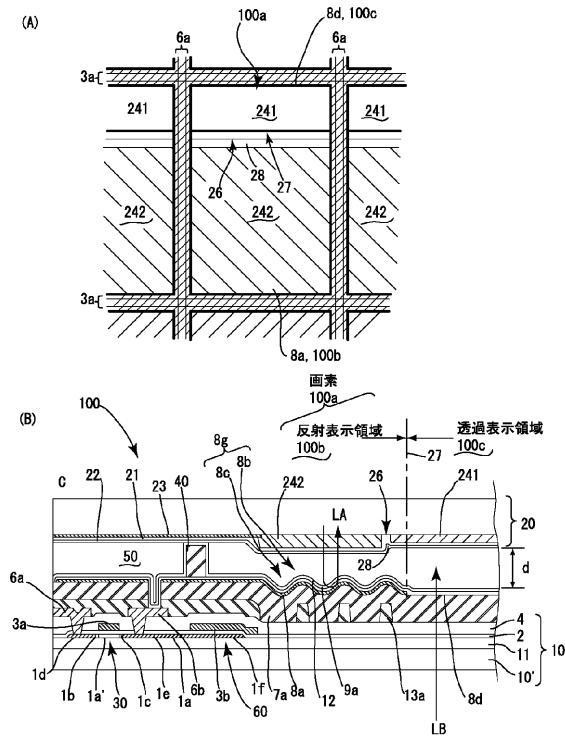
【図6】



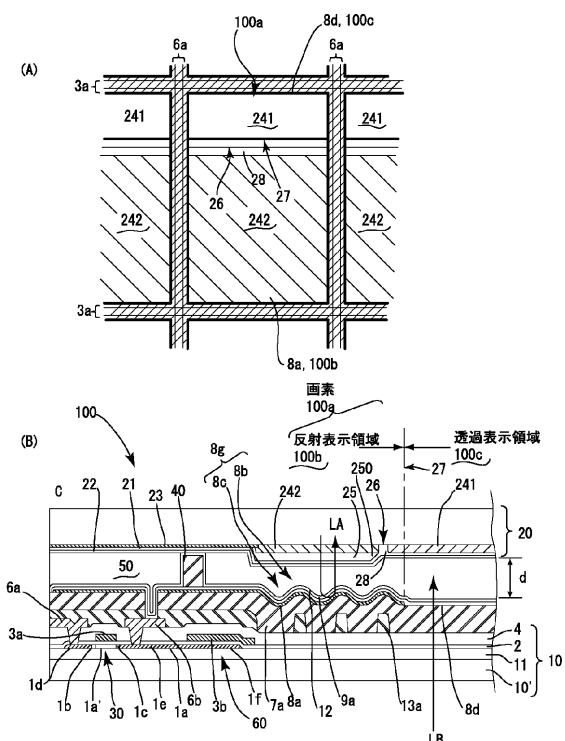
【図7】



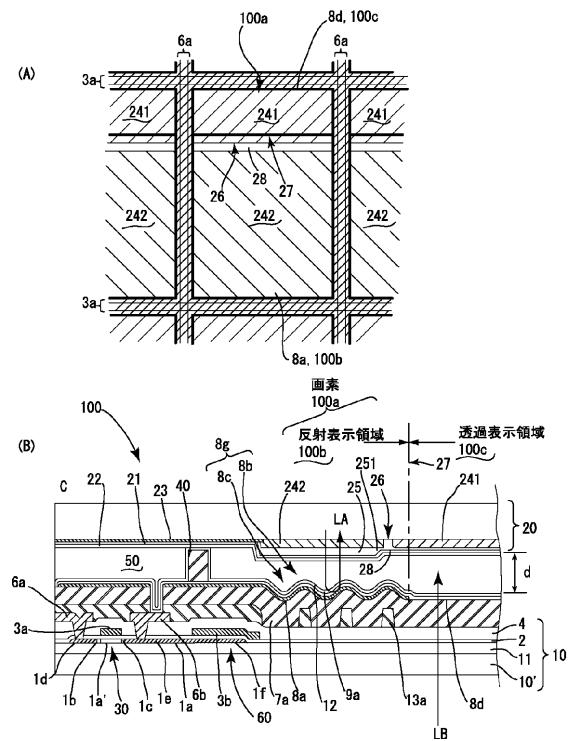
【図8】



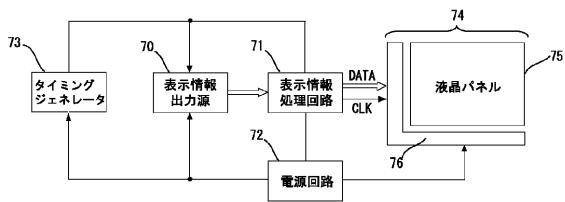
【図9】



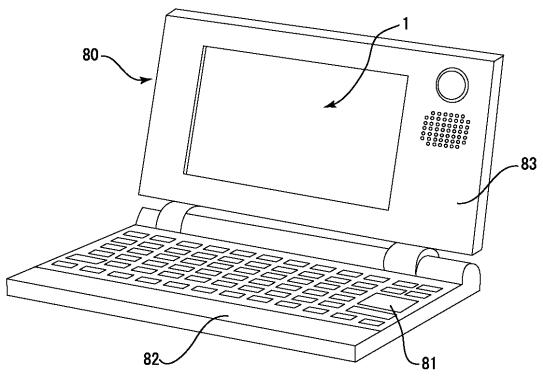
【図10】



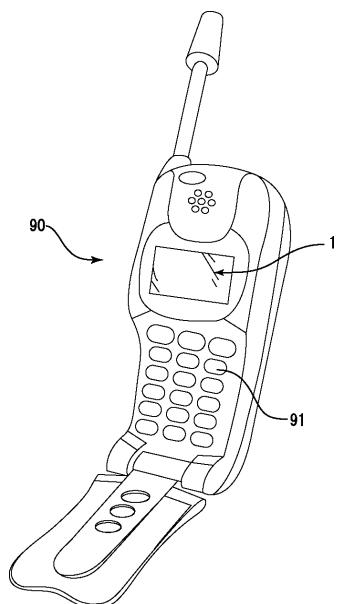
【図11】



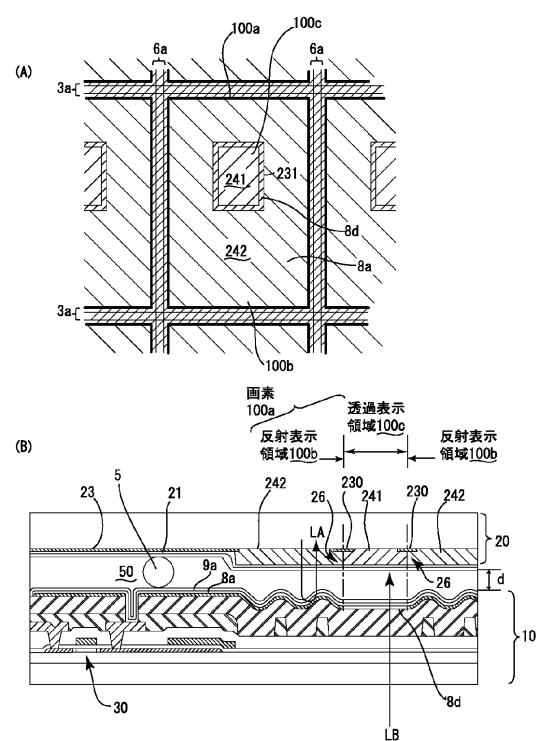
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-156756(JP,A)
特開2003-233063(JP,A)
特開2003-177410(JP,A)
特開2003-287745(JP,A)
特開2000-298271(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335