

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3918765号
(P3918765)

(45) 発行日 平成19年5月23日(2007.5.23)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

F I

G02F 1/1335 505

G02F 1/1335 520

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-116365 (P2003-116365)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成15年4月21日(2003.4.21)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-325528 (P2004-325528A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成16年2月23日(2004.2.23)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107076
			弁理士 藤綱 英吉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	飯島 千代明
			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	和田 啓志
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

反射領域及び透過領域からなり異なる色に対応する複数のサブ画素領域と、互いに対向配置された一对の基板と、前記一对の基板間に挟持された液晶層と、前記液晶層を駆動する一对の電極と、前記反射領域に設けられた反射層と、前記反射層に重なり前記各サブ画素領域に対応して色素層が配列されたカラーフィルターとを有し、前記各サブ画素毎に前記反射領域と前記反射層が存在しない透過領域とで表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、

前記反射領域内に、前記色素層が存在する着色領域と前記色素層が存在しない非着色領域とが設けられ、

前記着色領域と前記非着色領域の双方が、前記一对の電極のうち一方の電極における前記サブ画素領域の長手方向に沿う周縁部と重なるように設けられ、

前記非着色領域は、前記サブ画素領域の短手方向に当該画素領域を横断するように延在し、

前記複数のサブ画素領域のうち隣接するサブ画素同士において、一方のサブ画素における非着色領域が他方のサブ画素における非着色領域に対して短手方向の延長線上の領域に形成されるとともに、各々の非着色領域の面積が異なる

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記異なる色の色素層が、赤色層と緑色層と青色層とからなり、前記緑色層に対応する

サブ画素領域における前記非着色領域の面積が、前記赤色層および前記青色層に対応するサブ画素領域における前記非着色領域の面積よりも大きい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】

前記異なる色に対応するサブ画素領域のうち、少なくとも一つの色に対応するサブ画素領域における前記透過領域の面積が、他の色に対応するサブ画素領域における前記透過領域の面積と異なることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記異なる色の色素層が、赤色層と緑色層と青色層とからなり、前記緑色層に対応するサブ画素領域における前記透過領域の面積が、前記赤色層および前記青色層に対応するサブ画素領域における前記透過領域の面積よりも小さいことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一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、液晶表示装置および電子機器に関し、特に反射モード、透過モードでの色純度のバランスに優れた半透過反射型の液晶表示装置の構成に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

明るい場所では太陽光、照明光等の外光を利用し、暗い場所ではバックライト等の内部光源により表示を可能にした液晶表示装置が提案されている。つまり、この液晶表示装置は、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または透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることで、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。以下、本明細書では、この種の液晶表示装置のことを「半透過反射型液晶表示装置」という。また近年、携帯型電子機器やOA機器などの発展に伴って、半透過反射型液晶表示装置の分野においても、カラー化が要求される場合が多くなっている。この要求を満足する半透過反射型カラー液晶表示装置として、上基板、下基板のいずれかにカラーフィルターを備えたものが提供されている。この種の液晶表示装置の場合、反射モードにおいては、上基板側から入射した外光が、カラーフィルターを透過した後、反射層で反射され、再度カラーフィルターを透過するようになっている。透過モードにおいては、バックライトから下基板に入射した照明光がカラーフィルターを透過するようになっている。通常の構成では、反射モードでも透過モードでも同一のカラーフィルターを用いて表示が行われる。

30

【0003】

この液晶表示装置においては、上述したように、反射モード時には2回、透過モード時には1回、入射光がカラーフィルターを透過することによりカラー表示が得られるようになっている。このため、例えばカラーフィルターを2回透過する反射モード時の色を重視して薄い色のカラーフィルターを備えた場合には、カラーフィルターを1回しか透過しない透過モード時に発色の良い表示を得ることが難しい。しかしながら、これとは逆にカラーフィルターを1回透過する透過モード時の色を重視して濃い色のカラーフィルターを備えた場合には、カラーフィルターを2回透過する反射モードの表示が暗くなるため、十分な視認性が得られなくなってしまう。このように、従来の半透過反射型カラー液晶表示装置では、反射モード時にも透過モード時にも同様に発色が良く、視認性の高い表示を得ることは困難であった。

40

【0004】

上記の問題を解決するために、図11に示す構成の液晶表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この液晶表示装置はアクティブマトリクス型液晶表示装置の例で

50

あり、データ線 101 と走査線 102 とが互いに交差して配置され、交差点の近傍に薄膜トランジスタ 103 (Thin Film Transistor, 以下、TFT と略記する) が設けられ、TFT 103 に接続された画素電極 104 が設けられている。画素電極 104 は、AlW (アルミニウム・タングステン合金) 等の金属膜からなり、反射モードの表示に係わる反射電極 105 と、ITO (インジウム錫酸化物) 等の透明導電膜からなり、透過モードの表示に係わる透明電極 106 とから構成されている。反射電極 105 が透明電極 106 の周囲を取り囲むように配置されており、画素電極 104 の中央側が透過領域 T、周縁側が反射領域 R となっている。そして、画素電極 104 の内側に、画素電極 104 よりも細い幅のカラーフィルター 111A, 111B, 111C が設けられており、したがって、透過領域 T は、その全体がカラーフィルター 111A, 111B, 111C と平面的に重なる一方、反射領域 R は、その一部がカラーフィルター 111A, 111B, 111C と平面的に重なる着色領域 C となり、残りはカラーフィルター 111A, 111B, 111C と平面的に重ならない非着色領域 H となる。

10

【0005】

この構成においては、反射モード時に上基板側から入射する光の一部は非着色領域 H を透過することになり、反射モード時にカラーフィルターを 2 回透過することによって得られる光は、非着色領域 H を透過する着色されない光 (白色光) と着色領域 C を透過する着色された光とが重畳されたものとなる。一方、透過モード時にバックライトからの透過領域 T を透過する光は全て着色領域 C を透過することになり、透過モード時にカラーフィルターを 1 回透過することによって得られる光は全て着色された光となる。このようにして、反射モード時にカラーフィルターを 2 回透過して得られる光と、透過モード時にカラーフィルターを 1 回透過して得られる光との色の濃淡差を小さくすることができるので、カラーフィルターの色素層を最適化することで反射モード時にも透過モード時にも発色が良く、視認性の高い表示を得ることができる。

20

【0006】

【特許文献 1】

特開 2000 - 111902 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記特許文献 1 に記載の従来の液晶表示装置において、透過モードの表示では特に問題ないが、反射モードの表示における色純度のバラツキが大きいという問題があった。この色純度バラツキは一つの製品の表示領域内、もしくは複数の製品間で生じる場合があり、半透過反射型カラー液晶表示装置において特に反射モードの表示品位を低下する要因となる。

30

【0008】

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、半透過反射型カラー液晶表示装置において、反射モード時にも透過モード時にも発色が良く、また、色純度のバラツキの少ない液晶表示装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、優れた表示品位を有する上記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。

【0009】

40

【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、反射領域及び透過領域からなり異なる色に対応する複数のサブ画素領域と、互いに対向配置された一对の基板と、前記一对の基板間に挟持された液晶層と、前記液晶層を駆動する一对の電極と、前記反射領域に設けられた反射層と、前記反射層に重なり前記各サブ画素領域に対応して色素層が配列されたカラーフィルターとを有し、前記各サブ画素毎に前記反射領域と前記反射層が存在しない透過領域とで表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記反射領域内に、前記色素層が存在する着色領域と前記色素層が存在しない非着色領域とが設けられ、前記着色領域と前記非着色領域の双方が、前記一对の電極のうち一方の電極における前記サブ画素領域の長手方向に沿う周縁部と重なるように設けられ、前記非着色領域は、前記サ

50

ブ画素領域の短手方向に当該画素領域を横断するように延在し、前記複数のサブ画素領域のうち隣接するサブ画素同士において、一方のサブ画素における非着色領域が他方のサブ画素における非着色領域に対して短手方向の延長線上の領域に形成されるとともに、各々の非着色領域の面積が異なることを特徴とする。ここで言う「サブ画素領域」とは、複数の異なる色に対応する表示領域でフルカラーの1画素を構成する基本となる1単位領域のことである。

【0010】

[従来の技術]の項で例示したように、反射領域内にカラーフィルターの非着色領域を設けた液晶表示装置は、反射モード、透過モードの双方で発色が良い点で優れたものである一方、色純度のバラツキが大きいという問題を有していた。本発明者らは、その原因を調査した結果、各サブ画素領域の電極の縁部で生じる液晶のディスクリネーション（配向乱れ）が色純度のバラツキの原因の一つとなっていることを突き止めた。すなわち、各サブ画素領域の電極の中央寄りの部分では上下基板間の液晶層内に生じる電界（電気力線）は基板面に垂直な方向に作用するが、電極の周縁部では電界（電気力線）が基板面に対して斜め方向に作用する。さらに、電極の周縁部では隣接する電極との間での横電界も作用する。その結果、電極の周縁部では液晶のディスクリネーションの発生が避けられず、コントラストが低下する。ディスクリネーションの発生の程度は、電極間の電界印加状態や個々の液晶表示装置の製造バラツキ等により種々に変わるものである。また、サブ画素領域が細長い形状（例えば長方形状）を有する場合、短手方向よりも長手方向に沿う電極の周縁部の方が、ディスクリネーションの発生領域の面積が大きい分、コントラスト低下への影響が大きい。

【0011】

ここで、改めて図11に示した従来の液晶表示装置の構成を見ると、カラーフィルター111A, 111B, 111Cは画素電極104の中央に縦方向に帯状に配置されており、サブ画素領域の長手方向に沿う画素電極104の周縁部が全て非着色領域Hとなっている。この構成により、着色領域と非着色領域を比べると、着色領域におけるコントラスト低下がほとんど生じないのに対し、非着色領域におけるコントラスト低下が圧倒的に大きくなる。このため、着色光の反射率が略一定でありながら、ディスクリネーションの発生がひどい場合は白色光の反射率が大きく低下し、ディスクリネーションがほとんど発生しない場合は白色光の反射率が維持される。このことが色純度バラツキの一要因となっていたことが判明した。以上、図11を基にサブ画素領域の長手方向に沿う電極の周縁部が非着色領域となっている例で説明したが、逆に長手方向に沿う電極の周縁部が全て着色領域となっている場合も同様である。すなわち、ディスクリネーションの発生がひどい場合は着色光の反射率が大きく低下し、ディスクリネーションがほとんど発生しない場合は着色光の反射率が維持されることにより色純度バラツキが生じる。

【0012】

これに対して、本発明の液晶表示装置は、着色領域と非着色領域の双方をサブ画素領域の長手方向に沿う電極の周縁部と平面的に重なるように設けたことを特徴としている。つまり、サブ画素領域の長手方向に沿う電極の周縁部を、全て着色領域、非着色領域のいずれか一方のみと重ねるのではなく、着色領域と非着色領域の双方で分け合うように配置した。その結果、仮に電極の周縁部でディスクリネーションが発生したとしても、ディスクリネーションによるコントラスト低下の影響も着色領域と非着色領域の双方で分け合うことになる。例えば、ディスクリネーションの発生がひどい場合は白色光、着色光の反射率がともに大きく低下し、ディスクリネーションがほとんど発生しない場合は白色光、着色光の反射率がともに維持される。すなわち、ディスクリネーションの発生の度合にかかわらず、重畳される白色光と着色光の割合は従来の場合ほど変わらない。したがって、ディスクリネーションの発生の程度により全体の反射率、すなわち反射表示の明るさは若干変わるものの、色純度のバラツキを従来に比べて低減することができる。

【0013】

あるいは上記の目的を達成するために、本発明の他の液晶表示装置は、互いに対向配置さ

10

20

30

40

50

れた上基板と下基板とからなる一対の基板と、前記一対の基板間に挟持された液晶層と、前記一対の基板にそれぞれ設けられ、前記液晶層を駆動する電極と、前記下基板の内面側に部分的に設けられ、前記上基板側からの入射光を反射する反射層と、前記反射層よりも上側に設けられ、表示領域を構成する各サブ画素領域に対応して異なる色の色素層が配列されたカラーフィルターと、隣接する前記サブ画素領域の間を区画する遮光層と、前記下基板の外面側に設けられた照明手段とを有し、各サブ画素領域毎に前記反射層が存在する反射領域と前記反射層が存在しない透過領域とで表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記反射領域内に、前記カラーフィルターの色素層が存在する着色領域と前記色素層が存在しない非着色領域とが設けられ、前記着色領域と前記非着色領域の双方が、前記サブ画素領域の長手方向に沿う前記遮光層と平面的に重なるように設けられたことを特徴とする。

10

【0014】

上の説明では、色純度バラツキの原因の一つとして、電極の周縁部で生じる液晶のディスクリネーションに着目した。さらに、本発明者らは、他の原因として、隣接するサブ画素領域の間を区画する遮光層（いわゆるブラックマトリクス）を備えた液晶表示装置において、製造プロセスにおける遮光層の寸法バラツキにさらに着目した。すなわち、隣接するサブ画素領域の間には、電極周縁部のディスクリネーションによる光漏れを隠したり、カラーフィルターを透過した各色光の混色を防止するため、格子状の遮光層が設けられることがある。ところが、製造プロセスにおける遮光層の寸法バラツキが避けられず、それに伴ってサブ画素領域の周縁部での反射率がばらつく。また、サブ画素領域が細長い形状（例えば長方形状）を有する場合、短手方向よりも長手方向に沿うサブ画素領域の周縁部の方が、周長が長い分だけバラツキの影響が大きい。

20

【0015】

この場合も上記と同様、従来の液晶表示装置のように、サブ画素領域の長手方向に沿う電極の周縁部が全て非着色領域となっていると、着色光の反射率が略一定でありながら、遮光層の幅が設計値よりも大きくなった場合は白色光の反射率が大きく低下し、遮光層の幅が設計値通りの場合は白色光の反射率が維持される。このことが色純度バラツキの一要因となっていたことが判明した。逆に長手方向に沿う電極の周縁部が全て着色領域となっている場合も同様である。

【0016】

これに対して、本発明の液晶表示装置は、着色領域と非着色領域の双方をサブ画素領域の長手方向に沿って延在する遮光層と平面的に重なるように設けたことを特徴としている。つまり、サブ画素領域の長手方向に沿う遮光層を、着色領域、非着色領域のいずれか一方のみと重ねるのではなく、着色領域と非着色領域の双方で分け合うように配置した。その結果、遮光層の寸法バラツキが発生しても、反射率のばらつきを着色領域と非着色領域の双方で分け合うことになる。例えば遮光層の幅が大きくなった場合は白色光、着色光の反射率がともに低下し、遮光層の幅が正常な場合は白色光、着色光の反射率がともに維持される。すなわち、いずれの場合も重畳される白色光と着色光の割合は従来のもの程変わらない。したがって、遮光層の寸法バラツキによって全体の反射率、すなわち反射表示の明るさは若干変わるものの、色純度のバラツキを従来に比べて低減することができる。

30

40

【0017】

非着色領域の形状は、着色領域と非着色領域の双方をサブ画素領域の長手方向に沿う電極の周縁部、もしくはサブ画素領域の長手方向に沿う遮光層と平面的に重なる限りにおいてはいかなるものであってもよい。しかしながら、非着色領域が、サブ画素領域の短手方向に帯状に延在していることが望ましい。

この構成によれば、同じ非着色領域の面積を確保する場合においても、非着色領域の短手方向の幅をより狭くすることができる。一般に、カラーフィルターの着色層は液晶表示装置を構成する他の層に比べて厚いものであるため、着色領域と非着色領域の段差は比較的大きいものとなる。この場合、非着色領域の短手方向の幅が広いと、カラーフィルターの段差を緩和するためのオーバーコート膜による平坦化が難しくなる。その点、カラーフィ

50

ルターの非着色領域の短手方向の幅が狭ければ平坦化が容易となり、カラーフィルターの段差に起因する表示上の不具合が起こりにくくなる。

【0018】

また、透過領域の形態に関しては、必要な面積を確保した上で任意に設計、配置してよいが、例えば透過領域をサブ画素領域内に複数設け、複数の透過領域をそれぞれ離間して配置する構成としてもよい。

特に透過領域が比較的小さい場合、透過表示に寄与する領域がサブ画素領域の一部に点在する状態となるため、人間の目にはざらつき感が感じられることがある。その点、上記の構成によれば、透過表示に寄与する領域がサブ画素領域内に散在する状態となるため、ざらつき感が低減される。

10

複数の透過領域を複数のサブ画素領域にわたって千鳥状に配置した場合、上記のざらつき感がより低減される。

【0019】

また、異なる色に対応するサブ画素領域のうち、少なくとも一つの色に対応するサブ画素領域における非着色領域の面積が、他の色に対応するサブ画素領域における非着色領域の面積と異なるようにしてもよい。

この構成によれば、異なる色に対応するサブ画素領域毎に反射率と各色光の色純度を調整することができるので、反射光全体としての反射率と色度（例えば白表示時の色相）を適宜調整することができ、反射モード時の表示の明るさや色などの表示品位を高めることができる。

20

【0020】

より具体的には、前記異なる色の色素層が赤色層と緑色層と青色層とからなる場合、緑色層に対応するサブ画素領域における非着色領域の面積を、赤色層および青色層に対応するサブ画素領域における非着色領域の面積よりも大きくすることが望ましい。

緑色光は、赤色光や青色光と比べて人間の目にとってはるかに高い視感度を持っている。したがって、緑色のサブ画素領域における非着色領域の面積を赤色や青色のサブ画素領域における非着色領域の面積よりも大きく設定することにより、反射光全体として見たときの反射率と色再現性を向上させることができる。

【0021】

さらに上記の構成を採用した上で、異なる色に対応するサブ画素領域のうち、少なくとも一つの色に対応するサブ画素領域における透過領域の面積が、他の色に対応するサブ画素領域における透過領域の面積と異なるようにしてもよい。

30

この構成によれば、異なる色に対応するサブ画素領域毎に透過率と各色光の色純度を調整することができるので、透過光全体としての透過率と色度（例えば白表示時の色相）を適宜調整することができる。したがって、上記の非着色領域の面積の調整と合わせて行うことによって反射率、透過率、反射光の色度、透過光の色度等の光学特性をそれぞれ調整することができるので、反射モード時と透過モード時の表示品位をバランス良く最適化することができる。

【0022】

より具体的には、前記異なる色の色素層が赤色層と緑色層と青色層とからなる場合、緑色層に対応するサブ画素領域における透過領域の面積を、赤色層および青色層に対応するサブ画素領域における透過領域の面積よりも小さくすることが望ましい。

40

上述したように、緑色光は赤色光や青色光と比べて高い視感度を持っているため、緑色のサブ画素領域における透過領域の面積を赤色や青色のサブ画素領域における透過領域の面積よりも小さく設定しても色バランスが悪くなることなく、その上で十分な透過率を維持することができる。

【0023】

前記反射層は、金属膜からなるものであってもよいし、金属膜に微細なスリットを設けた反射偏光層からなるものであってもよい。特に前記反射偏光層からなるものであれば、下基板側から入射する透過表示に寄与する光の一部を反射して再利用することができ、透過

50

表示の明るさを向上することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の電子機器は、上記本発明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、反射モード時にも透過モード時にも発色が良く、視認性に優れた液晶表示部を備えた電子機器を提供することができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

[第 1 の実施の形態]

以下、本発明の第 1 の実施の形態を図 1、図 2 を参照して説明する。

本実施形態の液晶表示装置は、パッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の例である。

10

図 1 は本実施形態の液晶表示装置の表示領域を構成する一つの画素を拡大視した平面図、図 2 は図 1 の A - A ' 線に沿う断面図、である。なお、以下の図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【 0 0 2 6 】

本実施の形態の液晶表示装置 1 は、図 2 に示すように、液晶セル 2 とバックライト 3 (照明手段) とを備えたものである。液晶セル 2 は、下基板 4 と上基板 5 とがシール材 (図示せず) を介して対向配置され、これら上基板 5、下基板 4、シール材に囲まれた空間に S T N (Super Twisted Nematic) 液晶などからなる液晶層 7 が封入されており、液晶セル 2 の後面側 (下基板 4 の外面側) にバックライト 3 が配置されている。

20

【 0 0 2 7 】

ガラスやプラスチックなどの透光性材料からなる下基板 4 の内面側に、アルミニウムまたはその合金、銀またはその合金等の光反射率の高い金属膜からなる反射層 8 が形成されている。反射層 8 上に、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色素層 1 3 R、1 3 G、1 3 B とこれら異なる色の色素層 1 3 R、1 3 G、1 3 B 間を区画する遮光部 1 4 (ブラックマトリクス) とを有するカラーフィルター 1 5 が形成されている。遮光部 1 4 は、例えば樹脂ブラックや比較的反射率の低いクロム等の金属などから形成されている。そして、カラーフィルター 1 5 上には各色素層 1 3 R、1 3 G、1 3 B 間の段差を平坦化すると同時に各色素層 1 3 R、1 3 G、1 3 B の表面を保護するためのオーバーコート膜 1 6 が形成されている。このオーバーコート膜 1 6 はアクリル、ポリイミド等の樹脂膜でもよいし、シリコン酸化膜等の無機膜でもよい。さらに、オーバーコート膜 1 6 上に、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide、以下、ITO と略記する) 等の透明導電膜からなるセグメント電極 1 0 が紙面に平行な方向にストライプ状に形成されている。そして、その上に例えば表面にラビング処理が施されたポリイミド等からなる配向膜 1 1 が形成されている。一方、ガラス、プラスチックなどの透光性材料からなる上基板 5 の内面側に、ITO 等の透明導電膜からなるコモン電極 1 7 が紙面を貫通する方向にストライプ状に形成されており、その上に例えば表面にラビング処理が施されたポリイミド等からなる配向膜 1 8 が形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

下基板 4 の外面側に、位相差板 (1 / 4 波長板) 2 0、偏光板 2 1 が基板側からこの順に設けられており、さらに、偏光板 2 1 の外面側にはバックライト 3 が設けられている。バックライト 3 は、冷陰極管、発光ダイオード (Light Emitting Diode、LED) 等の光源 2 2 と反射板 2 3 と導光板 2 4 とを有している。また、上基板 5 の外面側には、前方散乱板 2 5、位相差板 2 6、偏光板 2 7 が基板側からこの順に設けられている。下基板 4 に設けられた位相差板 (1 / 4 波長板) 2 0、偏光板 2 1 は、透過モードにおいて液晶層 7 に対して円偏光を入射させるためのものであり、上基板 5 に設けられた位相差板 2 6、偏光板 2 7 は、反射モードにおいて液晶層 7 を通過した光を円偏光として反射層 2 3 に入射させるためのものである。前方散乱板 2 5 は、反射モードにおいて反射光を正反射以外の方向に散乱させるためのものである。

40

【 0 0 2 9 】

50

各基板 4, 5 上のパターンの配置は図 1 に示す通りであり、下基板 4 上に、図 1 の横方向に延在するセグメント電極 10 (輪郭を 1 点鎖線で示す) がストライプ状に形成されている。一方、上基板 5 上には、セグメント電極 10 と直交するように図 1 の縦方向に延在する複数のコモン電極 17 (輪郭を実線で示す) がストライプ状に形成されている。カラーフィルター 15 の R、G、B の各色素層 13 R, 13 G, 13 B (輪郭を破線で示す) は各コモン電極 17 の延在方向に対応して配置されている。すなわち、本実施の形態におけるカラーフィルター 15 はいわゆる縦ストライプと呼ばれるパターンのものであり、R、G、B の色素層 13 R, 13 G, 13 B の各々がストライプ状に縦に同色で配置されている。これにより、図 1 に示す横方向に並んだ R、G、B の 3 個のサブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B で表示パターンを構成する 1 個の画素 29 が構成されている。なお、サブ画素領域とは、1 つのセグメント電極 10 と 1 つのコモン電極 17 が交差した部分であって、表示の最小単位部分のことである。また、隣接するサブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B の間を区画するように格子状の遮光部 14 (ブラックマトリクス) が設けられている。遮光部 14 の開口部分が、実際に表示に寄与する表示領域となる。図 1 において、遮光部 14 が存在する領域には右上がりの斜線のハッチングを施した。

10

【0030】

本実施形態において、図 1 では反射層 8 が略全面にわたって設けられているが (反射層 8 が存在する領域には点のハッチングを施した)、各サブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B の中央に、矩形状の反射層 8 の開口部 8a が設けられている。この開口部 8a は、バックライト 3 からの光を液晶層 7 に入射させるためのものであり、半透過反射型液晶表示装置において透過モードに係わる透過領域 T となる。また、それ以外の部分は、反射層 8 が存在する領域であり、この領域は反射モードに係わる反射領域 L となる。すなわち、各サブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B 内に反射領域 L と透過領域 T の双方が存在している。

20

【0031】

また、カラーフィルター 15 の R、G、B の各色素層 13 R, 13 G, 13 B は、各サブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B 内の全体には設けられていない。すなわち、各色素層 13 R, 13 G, 13 B は、対応する各サブ画素領域のうち、反射領域 L 上にあたる個所に開口部 13a が設けられている。この開口部 13a は色素層 13 R, 13 G, 13 B が存在しない非着色領域 H であり、非着色領域 H は、各サブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B の図 1 における横方向 (短手方向) に幅が略一定で帯状に延在して設けられている。これにより、色素層 13 R, 13 G, 13 B が存在する着色領域 C と非着色領域 H の双方が、各サブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B の図 1 における縦方向 (長手方向) に沿って延在する遮光層 31 と平面的に重なるように配置されたことになる。一方、透過領域 T 上の全ての領域にはカラーフィルター 15 の R、G、B の各色素層 13 R, 13 G, 13 B が設けられている。図 1 において、色素層 13 R, 13 G, 13 B が存在する領域 (着色領域 C) には右下がりの斜線のハッチングを施した。

30

【0032】

本実施形態では、R、G、B の異なる色に対応する各サブ画素領域 28 R, 28 G, 28 B 間で見ると、反射領域 L、透過領域 T の面積は全て等しいが、着色領域 C、非着色領域 H の面積がそれぞれ異なっている。具体的には、図 1 に示すように、R のサブ画素領域 28 R には上下に 1 本ずつの帯状の非着色領域 H が設けられ、G のサブ画素領域 28 G には上下に 1 本ずつの帯状の非着色領域 H が R のサブ画素領域 28 R よりも太い幅で設けられ、B のサブ画素領域 28 B には下側に 1 本の帯状の非着色領域 H が設けられている。したがって、G のサブ画素領域 28 G における非着色領域 H の面積が最も大きく、次に R のサブ画素領域 28 R における非着色領域 H の面積が大きく、B のサブ画素領域 28 B における非着色領域 H の面積が最も小さい。

40

【0033】

上記構成の液晶表示装置 1 においては、反射モード時に上基板 5 側から入射する外光の一部は反射領域 L 内の非着色領域 H を透過することになり、反射モード時にカラーフィルター 15 を 2 回透過することによって得られる光は、非着色領域 H を透過する着色されない

50

光と着色領域Cを透過する着色された光とが重畳されたものとなる。一方、透過モード時にバックライト3から透過領域Tを透過する光は全て着色領域Cを透過することになり、透過モード時にカラーフィルター15を1回透過することによって得られる光は全て着色された光となる。このようにして、反射モード時にカラーフィルター15を2回透過して得られる光と、透過モード時にカラーフィルター15を1回透過して得られる光との色の濃淡差を小さくすることができ、カラーフィルター15の色素層13R, 13G, 13Bを最適化することで反射モード時にも透過モード時にも発色が良く、視認性の高い表示を得ることができる。

【0034】

また、本実施形態の液晶表示装置1においては、着色領域Cと非着色領域Hの双方をサブ画素領域28R, 28G, 28Bの長手方向に沿って延在する遮光部14と平面的に重なるように設けているため、遮光部14の寸法バラツキが発生しても、反射率のばらつきを着色領域Cと非着色領域Hの双方で分け合うことになる。例えば遮光部14の幅が大きくなった場合は白色光、着色光の反射率がともに低下し、遮光部14の幅が正常な場合は白色光、着色光の反射率がともに維持される。すなわち、重畳される白色光と着色光の割合はいずれの場合もさほど変わらない。したがって、遮光部14の寸法バラツキによって全体の反射率、すなわち反射表示の明るさは若干変わるものの、色純度のバラツキを従来に比べて低減することができる。さらに、人間の目にとっての視感度はG光、R光、B光の順に高いものである。本実施形態では、非着色領域Hの面積を視感度の高いものほど大きくしているため、反射光全体として見たときの反射率と色再現性を向上させることができる。

【0035】

[第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態を図3を参照して説明する。

図3は本実施形態の液晶表示装置の表示領域を構成する画素を拡大視した平面図であり、第1の実施の形態の図1に相当する図である。本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、遮光部がない点のみが第1の実施形態と異なっている。なお、図3において図2と同じ構成要素については同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0036】

第1の実施形態では、R、G、Bの異なる色に対応する各サブ画素領域28R, 28G, 28Bを区画する遮光部14が設けられていた。これに対して、本実施形態では、遮光部14が設けられておらず、着色領域Cと非着色領域Hの双方が、各サブ画素領域28R, 28G, 28Bの長手方向に沿うコモン電極17の周縁部と平面的に重なるように設けられている。非着色領域Hは、各サブ画素領域28R, 28G, 28Bの図3における横方向(短手方向)に帯状に延在して設けられている。R、G、Bの異なる色に対応する各サブ画素領域28R, 28G, 28B間で着色領域C、非着色領域Hの面積がそれぞれ異なっている点は、第1の実施形態と同様である。

【0037】

本実施形態の液晶表示装置においても、反射モード、透過モード双方ともに発色が良く、視認性の高い表示が得られる、という第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、着色領域Cと非着色領域Hの双方を各サブ画素領域28R, 28G, 28Bの長手方向に沿うコモン電極17の周縁部と平面的に重なるように設けているため、コモン電極17の周縁部でディスクリネーションが発生したとしても、ディスクリネーションによるコントラスト低下の影響を着色領域Cと非着色領域Hの双方で分け合うことになる。例えば、ディスクリネーションの発生がひどい場合は白色光、着色光の反射率がともに大きく低下し、ディスクリネーションがほとんど発生しない場合は白色光、着色光の反射率がともに維持される。すなわち、重畳される白色光と着色光の割合はいずれの場合もさほど変わらない。したがって、ディスクリネーションの発生の程度によって全体の反射率、すなわち反射表示の明るさは若干変わるものの、色純度のバラツキを従来に比べて低減するこ

とができる。

【0038】

なお、第1、第2の実施形態では、各サブ画素領域28R、28G、28Bの中央部に透過領域Tを1個所のみ設けた例を示したが、この構成に代えて、図4に示す構成としても良い。図4の構成は、各サブ画素領域28R、28G、28B内に透過領域Tを2個所設け、その2個所の透過領域Tを離間して配置するとともに、各サブ画素領域28R、28G、28Bの長手方向に延びる相対する辺（図4の縦方向に延びる右側の辺と左側の辺）にそれぞれ重なるように配置している。そして、図4では縦方向には1画素分しか示していないが、縦方向に並ぶ複数の画素29にわたって複数の透過領域Tが千鳥状に配置されている。

10

【0039】

例えば、第1、第2の実施形態のように各サブ画素領域28R、28G、28Bの中央に透過領域Tを1個所のみ設けた場合、特に透過領域Tが小さいと、透過表示Tに寄与する領域が各サブ画素領域28R、28G、28Bの中央に小さく点在する状態となるため、透過モードで見たときにざらつき感が感じられることがある。その点、上記の構成によれば、透過領域Tが千鳥状に散在する状態となるため、ざらつき感を低減することができる。

【0040】

さらに図4の例では、異なる色のサブ画素領域28R、28G、28B間でGのサブ画素領域28Gにおける透過領域Tの面積が最も小さく、次にRのサブ画素領域28Bにおける透過領域Tが小さく、Bのサブ画素領域28Rにおける透過領域Tが最も大きくなっている。言い換えると、Gのサブ画素領域28Gにおける反射領域Rの面積が最も大きく、次にRのサブ画素領域28Bにおける反射領域Rが大きく、Bのサブ画素領域28Rにおける反射領域Rが最も小さくなっている。また、非着色領域Hの面積が各サブ画素領域28R、28G、28Bで異なるのは第1、第2の実施形態と同様である。

20

【0041】

この場合、R、G、Bの各色毎に反射率と反射モード時の各色光の彩度、透過率と透過モード時の各色光の彩度を調整することができるので、反射モード時の表示の明るさと色度（例えば白表示時の色相）、透過モード時の表示の明るさと色度（例えば白表示時の色相）を適宜調整することができる。これにより、反射モード時と透過モード時の表示品位を

30

【0042】

なお、透過領域Tを複数設ける場合、2つに限ることはなく、任意の数としてもよい。しかしながら、透過領域Tの数を多くする程、同じ面積を確保するにあたって透過領域Tの周長が長くなる。その場合、製造プロセスにおけるエッチング等の加工バラツキによる透過領域Tの面積バラツキが大きくなり、その結果、透過モード、反射モード双方の表示の明るさバラツキが大きくなることが考えられる。したがって、表示のざらつき感と明るさバラツキとのバランスを考慮して透過領域Tの数を決める必要がある。その点で、透過領域Tを複数設ける場合には2個程度とするのが望ましい。

【0043】

図5は、1画素を構成するサブ画素領域のうち、例えばRのサブ画素領域28Rのみを図示したものである。第1、第2の実施形態では上下2個所に帯状の非着色領域Hを設けたが、図5に示すように、例えば上下2個所と中央1個所の計3個所に帯状の非着色領域Hを設けてもよい。サブ画素領域全体で同じ非着色領域Hの面積を確保する場合、当然ながら、数を多くした方が1個所あたりの非着色領域Hの面積、ひいては非着色領域Hの幅が狭くて済む。非着色領域Hの幅が狭ければオーバーコート膜16による平坦化が容易となり、カラーフィルター15の段差に起因する表示上の不具合が起こりにくくなる。

40

【0044】

また、上記実施形態では幅が一定の帯状の非着色領域Hを設けたが、例えば図6に示すように、中央に幅広部を有する帯状の非着色領域Hを設け、それに伴って異なる形状の透過

50

領域 T を設けても良い。あるいは、図 7 に示すように、中央に幅狭部を有する帯状の非着色領域 H を設け、それに伴って異なる形状の透過領域 T を設けても良い。さらには、図 8 に示すように、非着色領域 H をサブ画素領域 28 R の短手方向に連続した帯状とせず、図 8 のサブ画素領域 28 R の縦方向に延びる右側の辺と左側の辺でそれぞれ孤立した非着色領域 H を設けても良い。ただしこの場合には、同じ面積を確保するのに必要な非着色領域 H の幅は帯状の場合に比べて広くなるため、オーバーコート膜 16 による平坦化が容易になる効果は得難くなる。また、2 個所の透過領域 T は、必ずしも千鳥状に配置しなくても良い。また、図 9 に示すように、非着色領域 H を千鳥状に配置しても良い。この構成によれば、非着色領域 H が横方向に連続的につながらないため、文字等を表示した場合にボケ感が少なくなる。

10

【0045】

[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 10 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 10 において、符号 1000 は携帯電話本体を示し、符号 1001 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。図 10 に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を備えているので、反射モード時にも透過モード時にも発色が良く、視認性に優れた液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【0046】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施形態では、反射層として平坦な金属膜からなるものを用いたが、金属膜に微細なスリットを設けた反射偏光層からなるものを用いることもできる。その場合、下基板側から入射する透過表示に寄与する光の一部を反射して再利用することができ、透過表示の明るさを向上することができる。また、上記実施の形態ではカラーフィルターのパターンが縦ストライプである例を挙げたが、その他、横ストライプ、モザイク、デルタ配列等のカラーフィルターにも本発明が適用可能である。さらに、上記実施の形態で例示したパッシブマトリクス型液晶表示装置に限らず、TFD（薄膜ダイオード）、TFE をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に本発明を適用することもできる。

20

【図面の簡単な説明】

30

【図 1】 本発明の第 1 実施形態の液晶表示装置の画素を拡大視した平面図である。

【図 2】 図 1 の A - A' 線に沿う断面図である。

【図 3】 第 2 実施形態の液晶表示装置の画素を拡大視した平面図である。

【図 4】 同、液晶表示装置のパターンの変形例を示す平面図である。

【図 5】 同、液晶表示装置のパターンの他の変形例を示す平面図である。

【図 6】 同、液晶表示装置のパターンの他の変形例を示す平面図である。

【図 7】 同、液晶表示装置のパターンの他の変形例を示す平面図である。

【図 8】 同、液晶表示装置のパターンの他の変形例を示す平面図である。

【図 9】 同、液晶表示装置のパターンの他の変形例を示す平面図である。

【図 10】 本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

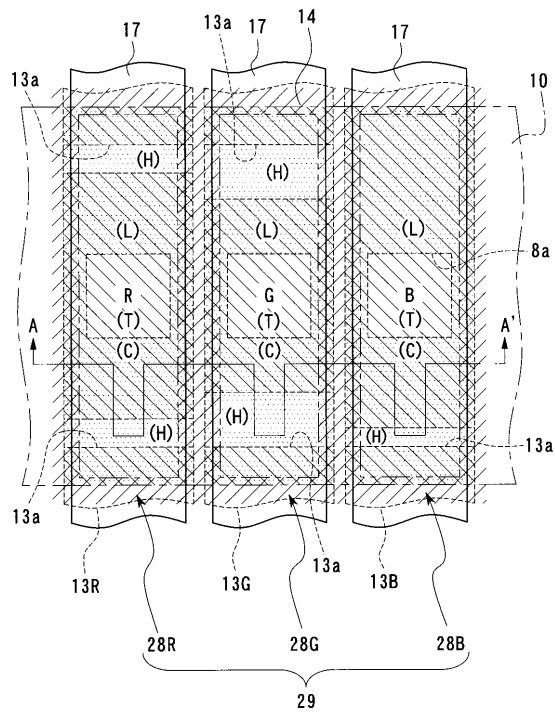
40

【図 11】 従来の半透過反射型カラー液晶表示装置の平面図である。

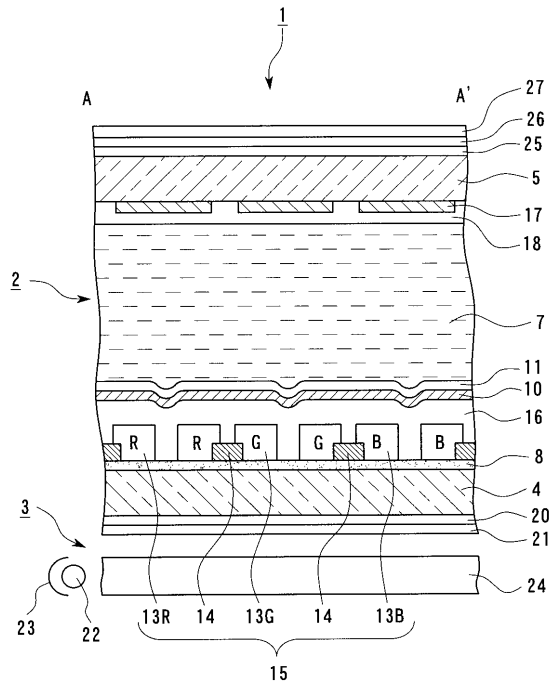
【符号の説明】

1 ... 液晶表示装置、3 ... バックライト（照明手段）、4 ... 下基板、5 ... 上基板、7 ... 液晶層、8 ... 反射層、8a ... （反射層の）開口部、10 ... セグメント電極、13R, 13G, 13B ... 色素層、14 ... 遮光部、15 ... カラーフィルター、17 ... コモン電極、28R, 28G, 28B ... サブ画素領域、29 ... 画素、C ... 着色領域、H ... 非着色領域、L ... 反射領域、T ... 透過領域

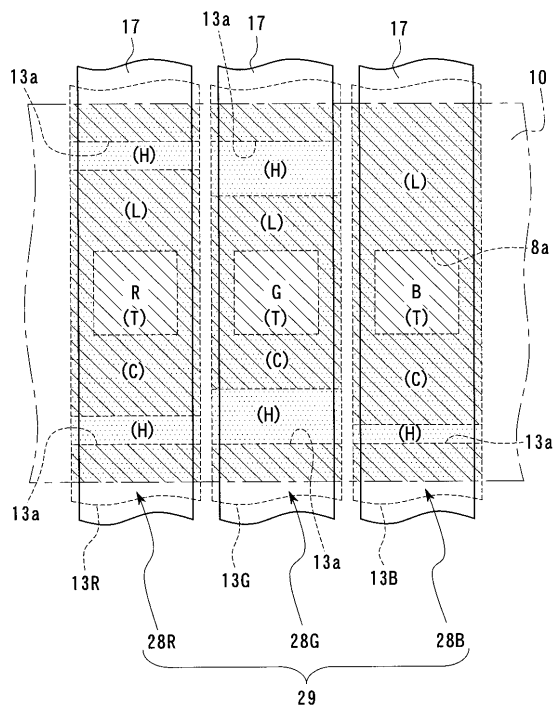
【図 1】



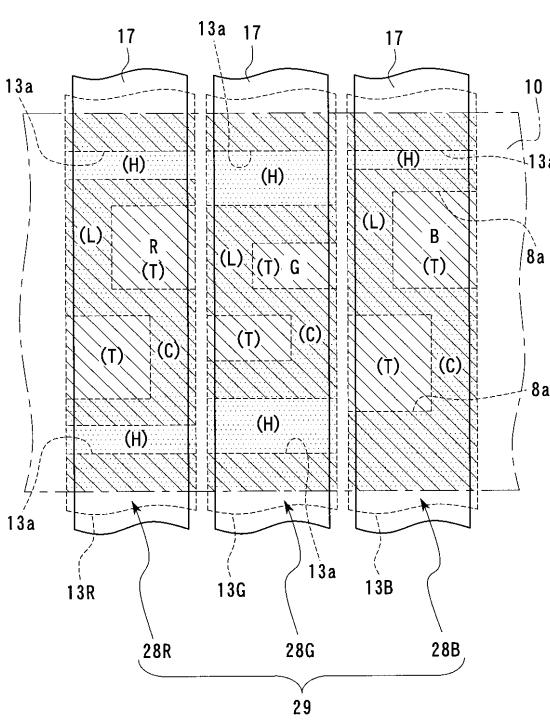
【図 2】



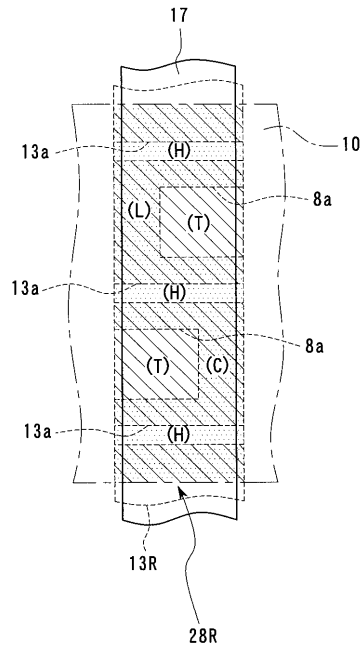
【図 3】



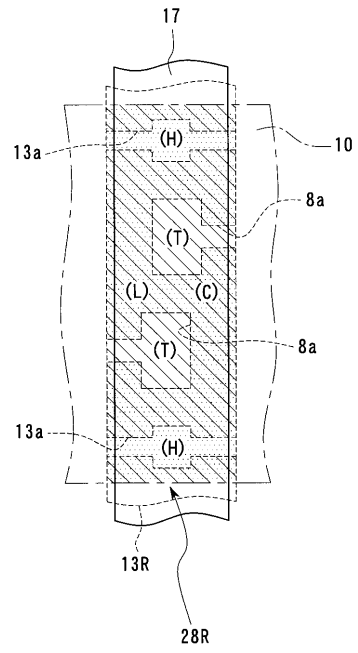
【図 4】



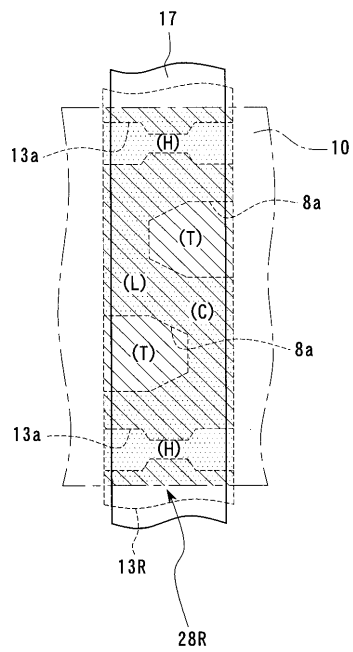
【図 5】



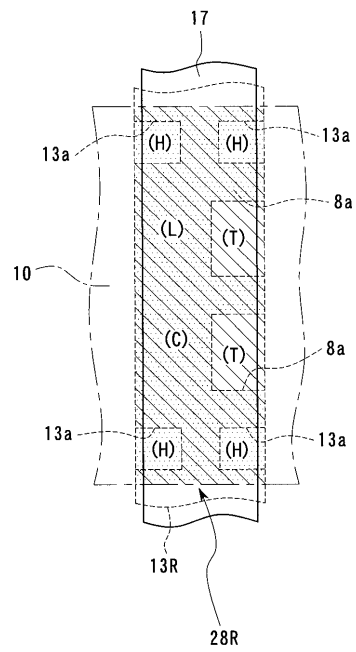
【図 6】



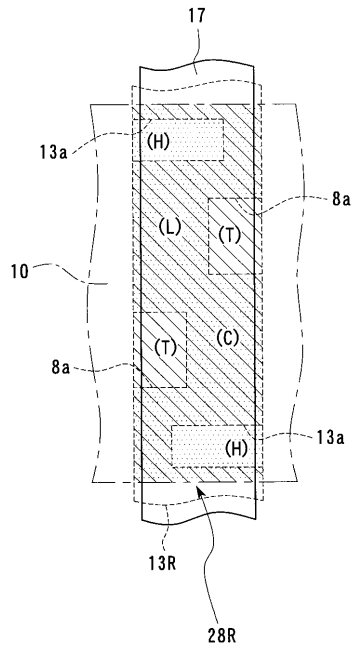
【図 7】



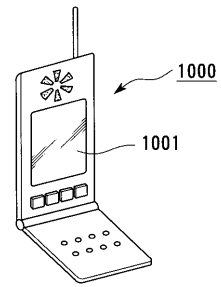
【図 8】



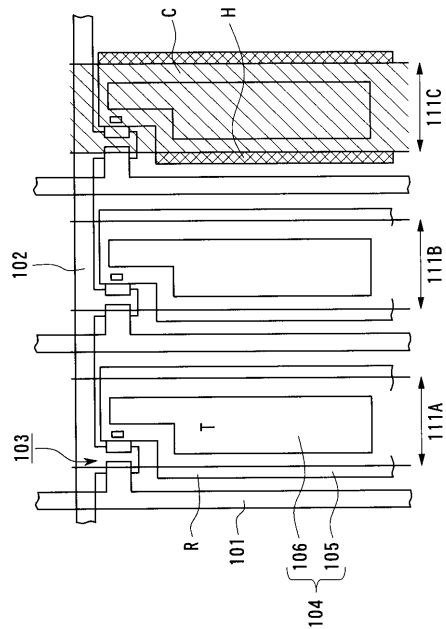
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 日夏 貴史

- (56)参考文献 特開2003-107461(JP,A)
欧州特許出願公開第01217421(EP,A1)
特開2003-177392(JP,A)
特開2003-233063(JP,A)
特開2004-126062(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G02F 1/1335

