

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5242011号  
(P5242011)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.	F I
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343
<b>G02F 1/1368 (2006.01)</b>	G02F 1/1368
<b>G02F 1/1337 (2006.01)</b>	G02F 1/1337 505
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 550
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 612T
請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2005-379225 (P2005-379225)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成17年12月28日(2005.12.28)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2007-178862 (P2007-178862A)		ミテッド
(43) 公開日	平成19年7月12日(2007.7.12)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
審査請求日	平成20年12月18日(2008.12.18)		ウィーテロ 128
		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素の集合からなる表示画面を有する垂直配向型の液晶表示装置であって、  
 1つの画素のそれぞれは、  
 斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御された表示制御領域と、  
 上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御され、前記表示制御領域と  
 共通のコモン線を介して制御電圧が印加される視野角制御領域と  
 を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、  
 前記視野角制御領域は、前記コモン線を介して画素書き込み期間でないブランキング期  
 間に制御電圧が印加されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置において、  
 前記視野角制御領域に対向する基板上にカラーフィルタによる着色層を設けないことを  
 特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

基板上にゲート電極、ゲート線、コモン線を形成する第 1 工程と、  
 ゲート絶縁膜を形成し、前記ゲート絶縁膜上に半導体層と、ソース電極およびドレイン  
 電極と、信号線を形成する第 2 工程と、

パッシベーション層を前記基板全面に形成した後に第1および第2コンタクトホールを形成する第3工程と、

斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御された表示制御領域に前記第1コンタクトホールを通じて前記ドレイン電極と接続される画素電極と、上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御された視野角制御領域に前記第2コンタクトホールを通じて前記コモン線と接続される視野角制御電極を形成する第4工程と

を備えたことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視野角制御を可能とする液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置、特にTFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) を用いた液晶表示装置が、広く携帯電話から大型テレビにまで採用されている。このような中で、個人的に使用するような表示装置にあっては、使用している本人には見えるが、横から覗き込んでも見えないような表示装置が要求されている。特に、ある時には表示画面を多人数で共有し、ある時には個人でのみ使用できるようなものが望まれている。

【0003】

図7は、秘匿モードを有する従来の液晶表示装置の説明図である。このような背景のもとに、その一例として、図7に示すような秘匿モードを有するディスプレイが提案されている(例えば、特許文献1参照)。図7において、液晶パネルを裏側から照らすバックライトとしては、指向性の強いものが使用されている。そして、通常の液晶パネルとこの指向性バックライトとの間に、散乱状態および非散乱状態を切り替えられる、例えば、ポリマー分散型液晶パネル(散乱非散乱スイッチ層)が設けられている。

【0004】

散乱層が非散乱状態の場合には、バックライトからの光は、正面にしか照射されないため、斜めからは表示を見ることができない。一方、散乱層が散乱状態の場合には、バックライトの光は、斜め方向にも照射されるため、斜めから表示を見ることができ、表示を複数人で共有することができる。この場合には、通常の液晶パネルとは別に、特別な液晶パネルを設けることが必要であるため、高価になってしまうという問題が生じていた。

【0005】

この問題を解決するための方策として、垂直配向型液晶表示装置を利用する方法が提案されている。以下に、その基本原理を図8～図11を用いて説明する。図8は、垂直配向型液晶表示装置を正面から見たときの液晶分子の様子を示した図である。図8(a)の電圧無印加状態において、液晶分子は垂直配向しており、図8(b)のように電圧が印加されると、液晶分子は上方向に傾く場合を示している。ポラライザとアナライザとは、それぞれ、上下方位および左右方位にその吸収軸を向けている。

【0006】

図8(a)は、電圧無印加の垂直配向した液晶パネルを正面から見た場合を示している。液晶分子の複屈折は発現せず、全く光は漏れない。一方、図8(b)は、電圧印加された液晶パネルを正面から見た場合である。液晶分子の光軸は、ポラライザの吸収軸と平行であり、結果、やはり複屈折は発現せず、全く光は漏れない。

【0007】

これに対して、図9は、垂直配向型液晶表示装置を斜めから見たときの液晶分子の様子を示した図である。図9(a)に示したように、電圧無印加の場合には、液晶分子の軸は、アナライザの吸収軸に平行に見えるので、光は漏れてこない。一方、図9(b)に示したように、電圧印加の場合には、液晶分子の軸は、ポラライザやアナライザの軸からずれることとなり、複屈折が発現されて光が漏れてくる。

10

20

30

40

50

## 【0008】

この光の漏れを利用すると、この左右方向では表示コントラストが極端に落ちることになり、横方向から表示を見ても何が書いてあるか分からなくなる。従って、この現象を利用して表示の秘匿性をコントロールすることができる。

## 【0009】

図10は、表示の秘匿性をコントロールするための具体的な構成を示した図である。図10において、1つの画素の中には、RGBの副画素に加えて、白(W)の副画素が設けられている。また、図11は、図10における各副画素の液晶分子の配列状態を示した図である。図11に示すように、この白の画素の部分の液晶分子の配向状態を、他のRGBとは異なり、上下方位にしている。

10

## 【0010】

これにより、白画素の部分に電圧を印加しない場合には、この部分は全く表示には寄与しないので、通常の表示が実現される。一方、白画素の部分に電圧が印加された場合には、白表示が前面に左右方位にて行われることになる。その結果、このディスプレイのコントラストが左右視角方位にて低下することとなり、他人に表示を見られる恐れが軽減される。

## 【0011】

次に、従来の垂直配向型液晶表示装置における表示制御について説明する。図12は、従来の垂直配向型液晶表示装置の画素近傍の平面図であり、図13は、従来の垂直配向型液晶表示装置の画素近傍の断面図である。さらに、図14は、従来の垂直配向型液晶表示装置の電圧印加による液晶分子の動作の説明図である。

20

## 【0012】

カラーフィルタ側の透明電極上には、液晶の倒れる向きを規定するための土手がくの字上に形成されている(図12、図13参照)。そして、液晶分子は、電圧無印加状態では図14(a)に示すように、垂直に配向している。一方、液晶分子は、電圧印加状態では、図14(b)に示すように、土手による斜め電界の影響で決められた方向、すなわち、土手の伸びる方向と垂直な方向に倒れる。これにより、良好な視野角を持つ液晶表示装置が実現される。

## 【0013】

【特許文献1】特開平5-72529号公報(第1頁、図1)

30

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0014】

しかしながら、従来技術であるこの垂直配向を利用した秘匿性を有する液晶表示装置にあっては、次のような課題がある。第1の課題として、白画素を設ける構成になっているが、白樹脂を新たに設ける必要があり、駆動が従来と異なってしまう。また、第2の課題として、左右方位ではコントラストが低下するが、上下方位ではコントラストは低下しない。

## 【0015】

本発明は上述のような課題を解決するためになされたもので、白画素を設ける必要がなく、上下左右方向に視野角調整を行うことのできる液晶表示装置およびその製造方法を得ることを目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0016】

本発明に係る液晶表示装置は、画素の集合からなる表示画面を有する垂直配向型の液晶表示装置であって、1つの画素のそれぞれは、斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御された表示制御領域と、上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御され、前記表示制御領域と共通のコモン線を介して制御電圧が印加される視野角制御領域とを備えるものである。

## 【0017】

50

また、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、基板上にゲート電極、ゲート線、コモン線を形成する第1工程と、ゲート絶縁膜を形成し、前記ゲート絶縁膜上に半導体層と、ソース電極およびドレイン電極と、信号線を形成する第2工程と、パッシベーション層を前記基板全面に形成した後第1および第2コンタクトホールを形成する第3工程と、斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御された表示制御領域に前記第1コンタクトホールを通じて前記ドレイン電極と接続される画素電極と、上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御された視野角制御領域に前記第2コンタクトホールを通じて前記コモン線と接続される視野角制御電極を形成する第4工程とを備えたものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御された表示制御領域とともに、上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御され、前記表示制御領域と共通のコモン線を介して制御電圧が印加される視野角制御領域を、マスク工程を増やすことなく1画素内にさらに形成することにより、白画素を設ける必要がなく、上下左右方向に視野角調整を行うことのできる液晶表示装置およびその製造方法を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の液晶表示装置およびその製造方法の好適な実施の形態につき図面を用いて説明する。

【0020】

実施の形態1.

まず始めに、本願の基本原理を説明する。

図1は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素近傍の平面図である。図1における1つの画素は、表示制御領域10と視野角制御領域20とで構成されている。

【0021】

表示制御領域10は、斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御されている領域であり、くの字に形成された土手11（あるいはスリット）が設けられている。一方、視野角制御領域20は、上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御され、表示制御領域と共通のコモン線30を介して制御電圧が印加される領域であり、図1においては左右方位に土手21（あるいはスリット）が設けられている。

【0022】

また、図2は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素近傍の別の平面図である。この図2においては、視野角制御領域20の土手21が、上下方向に設けられている場合を示している。

【0023】

ここで、図1のように土手21が横向きになっている視野角制御領域20を有する画素が集まっている部分を、以下の説明においてはAパターンと呼ぶこととする。同様に、図2のように土手21が縦向きになっている視野角制御領域を有する画素が集まっている部分を、以下の説明においてはBパターンと呼ぶこととする。例えば、画素が1000×1000程度集まって形成されている表示画面にあっては、これらAパターンとBパターンとの領域が表示画面内で分配されることとなる。

【0024】

図1および図2に示したように、表示制御領域10は、コモン線30を介して印加電圧が供給される。また、視野角制御領域20も、表示制御領域10と共通のコモン線30を介して印加電圧が供給される。このように、コモン線30を共有することにより、開口率を大きく取れるメリットが得られる。

【0025】

次に、視野角制御領域20における電圧の印加/無印加状態における液晶分子の動作について説明する。図3は、本発明の実施の形態1におけるAパターンを有する視野角制御

10

20

30

40

50

領域 20 での液晶分子の動作の説明図である。

【0026】

A パターンを有する視野角制御領域 20 において、電圧が印加されていない場合には、図 3 (a) に示すように、液晶は、垂直に立った状態である。従って、視野角制御領域 20 の表示は、黒いままとなり、全体の表示には影響を与えない。これは、正面、上下左右、斜め視角においても同様で、表示自体は、全く自然に使えることとなる。

【0027】

一方、A パターンを有する視野角制御領域 20 において、電圧が印加された場合には、図 3 (b) に示すように、液晶分子は、土手 21 による斜め電界の影響で決められた方向、すなわち、土手 21 の伸びる方向と垂直な方向に倒れる。従って、左右方向から見た場合には、横向きの土手 21 が入った部分は、明るく光が抜けてくることとなる。逆に、上下方向から見た場合には、横向きの土手 21 が入った部分は、光が漏れてこないこととなる。

【0028】

これに対して、B パターンを有する視野角制御領域 20 において、電圧が印加された場合には、図 3 (b) とは 90 度異なる方向に液晶分子が倒れる。従って、左右方向から見た場合には、縦向きの土手 21 が入った部分からは、光が漏れてこないこととなる。逆に、上下方向から見た場合には、縦向きの土手 21 が入った部分は、明るく光が抜けてくることとなる。

【0029】

その結果、視野角制御領域 20 に電圧を印加した状態において、左右方向からの視野に対しては、A パターンを有する視野角制御領域は白、B パターンを有する視野角制御領域は黒として認識されることとなる。逆に、上下方向からの視野に対しては、A パターンを有する視野角制御領域は黒、B パターンを有する視野角制御領域は白として認識されることとなる。

【0030】

そして、これらのパターンが表示制御領域 10 による通常の表示パターンに重なることとなり、左右方向あるいは上下方向からパターンを見た場合には、何が書いてあるのかわからなくすることができる。

【0031】

上述のように、A パターンを有する画素は、視野角制御領域 20 に電圧を印加することにより、左右方向からの視野に対する表示を白くすることができ、B パターンを有する画素は、視野角制御領域 20 に電圧を印加することにより、上下方向からの視野に対する表示を白くすることができる。従って、これら A パターンと B パターンの領域を表示画面内で所望の位置に配置することにより、所望の秘匿性を有する表示が可能となる。

【0032】

次に、このような視野角制御領域を製造する工程について説明する。

図 4 は、本発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の製造方法の工程説明図である。まず始めに、第 1 工程により、基板 40 の上に、ゲート電極 41、ゲートパッド 42、データパッド 43 を形成する。

【0033】

次に、第 2 工程により、ゲート絶縁膜 44 を形成するとともに、a - Si 層および N + a - Si 層を順に形成し、N + a - Si 層上に金属層を形成し、エッチングによりホールを形成して、ゲート電極 41 上にソース電極 45 およびドレイン電極 46 を形成する。次に、第 3 工程により、パッシベーション層 47 を基板 40 の全面に形成した後に、コンタクトホールを形成する。

【0034】

次に、第 4 工程により、斜め方位に液晶分子が傾くように配向制御された表示制御領域 10 に画素電極 48 を形成するとともに、上下方位あるいは左右方位に液晶分子が傾くように配向制御され、表示制御領域 10 と共通のコモン線 30 を介して制御電圧が印加され

10

20

30

40

50

る視野角制御領域 20 に、視野角制御電極 49 をさらに形成する。

【0035】

従来の製造工程と異なる点は、最後の第4工程であり、画素電極 48 とともに視野角制御電極 49 をさらに形成する点異なる。しかしながら、第4工程のマスクを工夫することにより、従来と同様の4マスクプロセスにより視野角制御領域 20 を埋め込むことが可能である。

【0036】

次に、このようにして1画素内に形成された表示制御領域 10 と視野角制御領域 20 との制御方法について説明する。図5は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の印加電圧波形の説明図である。先の図1および図2に示したように、表示制御領域 10 と視野角制御領域 20 は、ともにコモン線 30 を介して制御電圧が供給される。

10

【0037】

画素の電圧書き込み期間にコモン電圧を動かすと、画素電圧の低下の原因となる。そこで、視野角制御領域 20 への電圧供給は、画素の書き込み期間ではない、すなわち  $V_{sin}$  のブランキング期間に行う。このように、印加電圧のタイミングを工夫することにより、コモン線 30 を共用化しつつ、表示制御領域 10 と視野角制御領域 20 の電圧制御を個々に実現できる。

【0038】

さらに、図6は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素近傍の別の平面図である。垂直配向型の液晶表示装置は、液晶容量が大きいので、図6に示したように、負荷容量なしで表示制御領域を構成することもできる。従って、本発明においては、第4マスクの工夫により、所望の位置に所望のパターンの視野角制御領域 20 を設けることが可能となる。

20

【0039】

さらに、視野角制御領域 20 は、表示には直接寄与せず、表示情報を見にくくするために寄与するものである。従って、この視野角制御領域 20 に対向するカラーフィルタ基板側には、着色層を設ける必要がないというメリットもある。

【0040】

以上のように、実施の形態1によれば、従来の4マスクプロセスを利用して、視野角制御領域を容易に形成することにより、上下左右方向に視野角調整を行うことのできる液晶表示装置を得ることができる。

30

【0041】

さらに、表示制御領域と視野角制御領域のコモン線を共用とすることにより、開口率を大きく保つとともに、それぞれの領域への印加電圧のタイミングを考慮することにより、視野角制御領域を独立してコントロールすることが可能となる。

【0042】

さらに、上下方向と左右方向の視野角制御パターンを、表示画面内の所望の位置に配置することにより、液晶パネル全体として所望の秘匿性を有する液晶表示装置を実現できる。さらに、視野角制御領域に対向するカラーフィルタ基板には、着色層を設ける必要がなく、コスト削減を図ることも可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素近傍の平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素近傍の別の平面図である。

【図3】本発明の実施の形態1におけるAパターンを有する視野角制御領域 20 での液晶分子の動作の説明図である。

【図4】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の製造方法の工程説明図である。

【図5】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の印加電圧波形の説明図である。

【図6】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素近傍の別の平面図である。

【図7】秘匿モードを有する従来の液晶表示装置の説明図である。

50

【図 8】垂直配向型液晶表示装置を正面から見たときの液晶分子の様子を示した図である。

【図 9】垂直配向型液晶表示装置を斜めから見たときの液晶分子の様子を示した図である。

【図 10】表示の秘匿性をコントロールするための具体的な構成を示した図である。

【図 11】図 10 における各副画素の液晶分子の配列状態を示した図である。

【図 12】従来の垂直配向型液晶表示装置の画素近傍の平面図である。

【図 13】従来の垂直配向型液晶表示装置の画素近傍の断面図である。

【図 14】従来の垂直配向型液晶表示装置の電圧印加による液晶分子の動作の説明図である。

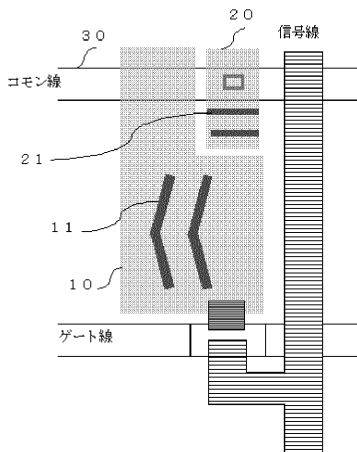
10

【符号の説明】

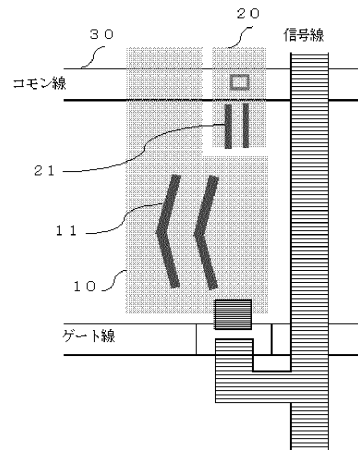
【0044】

10 表示制御領域、11 土手、20 視野角制御領域、21 土手、30 コモン線、40 基板、41 ゲート電極、42 ゲートパッド、43 データパッド、44 ゲート絶縁膜、45 ソース電極、46 ドレイン電極、47 パッシベーション層、48 画素電極、49 視野角制御電極。

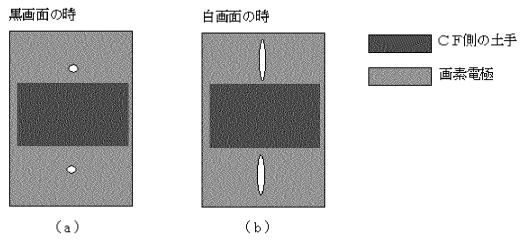
【図 1】



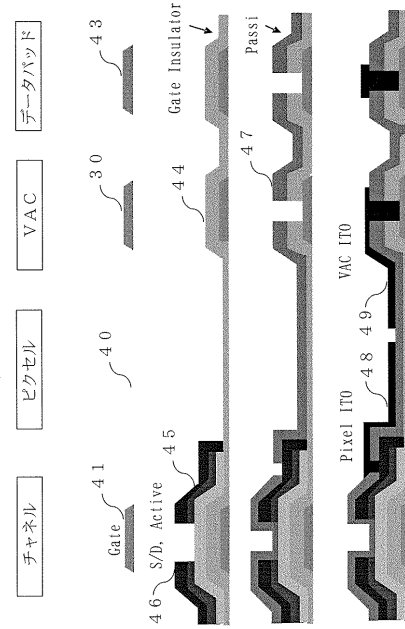
【図 2】



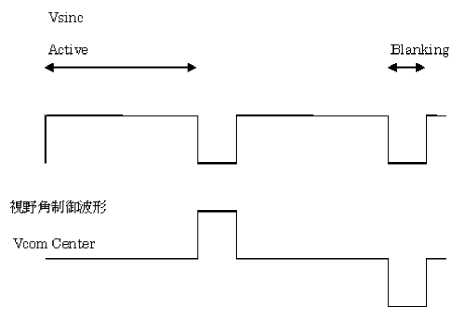
【図3】



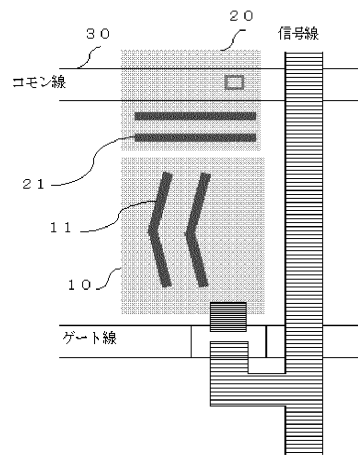
【図4】



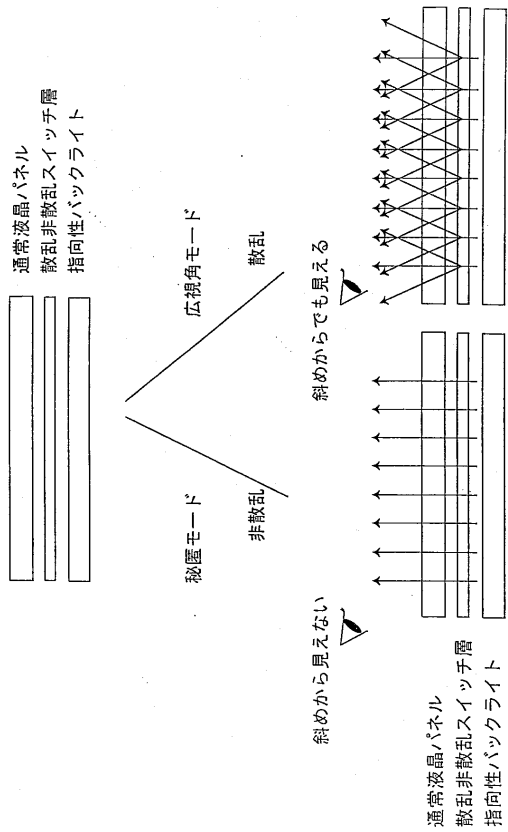
【図5】



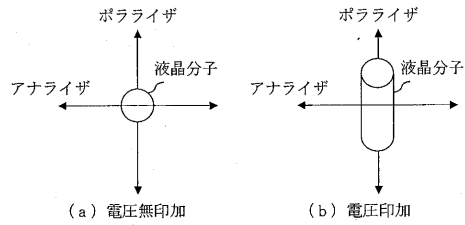
【図6】



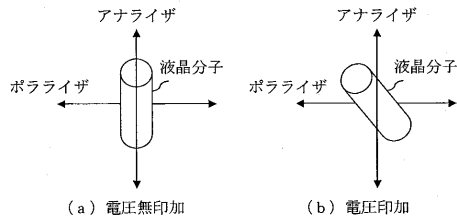
【図7】



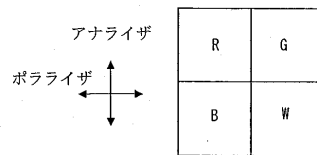
【図8】



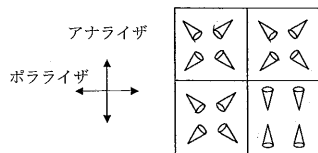
【図9】



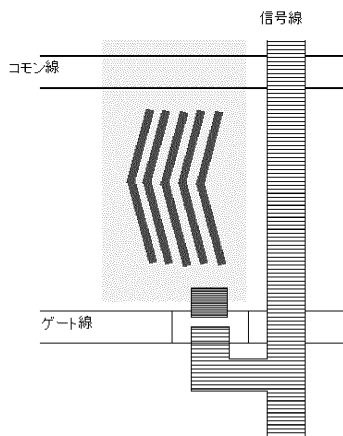
【図10】



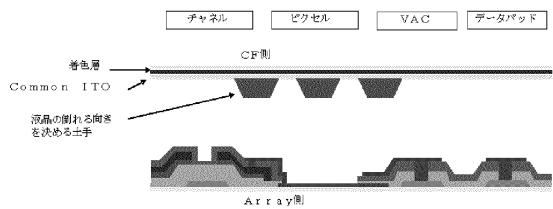
【図11】



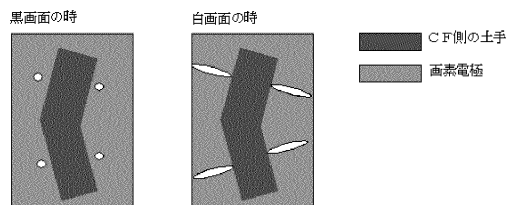
【図12】



【図13】



【図14】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

**G 0 9 G 3/36 (2006.01)**

F I

G 0 9 G 3/20 6 2 4 D

G 0 9 G 3/20 6 2 4 E

G 0 9 G 3/20 6 6 0 R

G 0 9 G 3/36

(72)発明者 永山 和由

神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 7 - 5 ベネックス S - 2 , 8 階 L G フィリップス L C  
D株式会社 日本研究所内

(72)発明者 桃井 優一

神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 7 - 5 ベネックス S - 2 , 8 階 L G フィリップス L C  
D株式会社 日本研究所内

(72)発明者 吉田 英史

神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 7 - 5 ベネックス S - 2 , 8 階 L G フィリップス L C  
D株式会社 日本研究所内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 4 0 1 7 2 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 3 1 1 4 4 8 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 3 3 8 3 8 8 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 2 9 5 1 6 0 ( J P , A )

特開平 1 0 - 2 7 4 7 8 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

G 0 2 F 1 / 1 3 3 7

G 0 2 F 1 / 1 3 3

G 0 9 G 3 / 2 0

G 0 9 G 3 / 3 6