

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4285516号  
(P4285516)

(45) 発行日 平成21年6月24日(2009.6.24)

(24) 登録日 平成21年4月3日(2009.4.3)

(51) Int.Cl.		F 1	
<b>GO2F</b>	<b>1/1343</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F 1/1343
<b>GO2F</b>	<b>1/1368</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F 1/1368
<b>GO2F</b>	<b>1/1335</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F 1/1335 520
<b>GO2F</b>	<b>1/1333</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F 1/1333 505

請求項の数 18 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2006-241355 (P2006-241355)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成18年9月6日(2006.9.6)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2008-64947 (P2008-64947A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成20年3月21日(2008.3.21)	(74) 代理人	100094053
審査請求日	平成19年10月24日(2007.10.24)		弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	猪野 益充
			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	福田 知喜

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】

透過領域と反射領域を有する液晶表示装置であって、  
第1の基板と、  
第2の基板と、  
上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、  
を有し、

上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、  
上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、  
上記層間絶縁膜の膜厚が上記透過領域で上記反射領域より厚く、  
上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい  
液晶表示装置。

10

【請求項2】

透過領域側層間絶縁膜の膜厚を  $t_1$  とし、反射領域側層間絶縁膜の膜厚を  $t_2$  とすると、  
当該膜厚比  $t_2 / t_1$  は 0.15 以上の値を満足する  
請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

上記透過領域側層間絶縁膜の比誘電率と反射領域側層間絶縁膜の比誘電率とが等しい  
請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

20

上記第 1 の基板の反射領域に位相差膜が形成されている  
請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

透過領域と反射領域を有する液晶表示装置であって、  
第 1 の基板と、  
第 2 の基板と、

上記第 1 の基板と上記第 2 の基板間に配置された液晶層と、  
を有し、

上記第 2 の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、  
上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、  
上記層間絶縁膜の比誘電率は、上記透過領域で上記反射領域より小さく、  
上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい  
液晶表示装置。

10

【請求項 6】

透過領域側層間絶縁膜の比誘電率が反射領域側層間絶縁膜の比誘電率の 2 分の 1 以下である

請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記透過領域側層間絶縁膜の膜厚と反射領域側層間絶縁膜の膜厚とが等しい  
請求項 6 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 8】

透過領域の液晶層の厚さが反射領域の液晶層の厚さの 2 倍以上である  
請求項 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

上記層間絶縁膜は、透過領域側層間絶縁膜と反射領域側層間絶縁膜とのいずれかが他方の領域に延在されて重なり部分を有する

請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記第 1 の基板の反射領域に位相差膜が形成されている  
請求項 8 もしくは 9 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 11】

透過領域と反射領域を有する液晶表示装置であって、  
第 1 の基板と、  
第 2 の基板と、

上記第 1 の基板と上記第 2 の基板間に配置された液晶層と、  
を有し、

上記第 2 の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、  
上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、

上記層間絶縁膜の膜厚および比誘電率の少なくとも 1 つ以上が上記透過領域と上記反射領域で異なり、

40

上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい  
液晶表示装置。

【請求項 12】

透過領域側層間絶縁膜の膜厚が反射領域側層間絶縁膜の膜厚より厚く、透過領域側層間絶縁膜の比誘電率が反射領域側層間絶縁膜の比誘電率より大きい

請求項 11 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

透過領域側層間絶縁膜の膜厚が反射領域側層間絶縁膜の膜厚より薄く、透過領域側層間絶縁膜の比誘電率が反射領域側層間絶縁膜の比誘電率より小さい

請求項 11 記載の液晶表示装置。

50

## 【請求項 14】

上記第1の基板の反射領域に位相差膜が形成されている  
請求項12記載の液晶表示装置。

## 【請求項 15】

上記第2の基板には、ゲート電極がゲート線に接続され、第1の拡散層が信号線に接続され、第2の拡散層が上記画素電極に接続されたトランジスタが形成され、

上記対向電極は、上記ゲート線および信号線の少なくとも一方と重なり部分を持つように形成されている

請求項1記載の液晶表示装置。

## 【請求項 16】

透過領域と反射領域を有する液晶表示装置を備えた電子機器であって、

上記液晶表示装置は、

第1の基板と、

第2の基板と、

上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、

を有し、

上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、

上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、

上記層間絶縁膜の膜厚が上記透過領域で上記反射領域より厚く、

上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい

電子機器。

## 【請求項 17】

透過領域と反射領域を有する液晶表示装置を備えた電子機器であって、

上記液晶表示装置は、

第1の基板と、

第2の基板と、

上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、

を有し、

上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、

上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、

上記層間絶縁膜の比誘電率は、上記透過領域で上記反射領域より小さく、

上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい

電子機器。

## 【請求項 18】

透過領域と反射領域を有する液晶表示装置を備えた電子機器であって、

上記液晶表示装置は、

第1の基板と、

第2の基板と、

上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、

を有し、

上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、

上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、

上記層間絶縁膜の膜厚および比誘電率の少なくとも1つ以上が上記透過領域と上記反射領域で異なり、

上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい

電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、たとえば反射型表示と透過型表示とが併用される液晶表示装置および電子機

10

20

30

40

50

器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、幅広い電子機器の表示装置として用いられている。たとえば、ノート型パーソナルコンピュータ、カーナビゲーション用の表示装置、携帯情報端末（Personal Digital Assistant：PDA）、携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の液晶表示装置を用いた電子機器がある。

【0003】

このような液晶表示装置には、大きく分けて、バックライトと呼ばれる内部光源からの光の透過と遮断とを液晶パネルで制御して表示を行なう透過型の液晶表示装置と、太陽光などの外光を反射板などで反射して、この反射光の透過と遮断とを液晶パネルで制御して表示を行なう反射型表示装置が知られている。

10

【0004】

透過型の液晶表示装置においては、全消費電力の50%以上をバックライトが占めており、消費電力を低減することが難しい。また、透過型の液晶表示装置には、周囲の光が明るい場合には表示が暗く見え、視認性が低下するという問題もある。

一方、反射型の液晶表示装置においては、バックライトを設けていないため、消費電力の増加という問題はないが、周囲光が暗い場合には、視認性が極端に低下するという問題もある。

【0005】

20

このような透過型、反射型の表示装置の双方の問題点を解消するために、透過型表示と反射型表示と両方を一つの液晶パネルで実現する反射透過併用型の液晶表示装置が提案されている。この反射透過併用型の液晶表示装置では、周囲が明るい場合には周囲光の反射によって表示を行い、周囲が暗い場合には、バックライトの光によって表示を行う。

【0006】

ところで、液晶表示装置として、広い視野角を確保するためにIPS（In Plain Switching）、FFS（Fringe Field Switching）法による液晶表示装置が種々提案されている（特許文献1～6参照）。

【特許文献1】特開2002-229032号公報

【特許文献2】特開2001-42366号公報

30

【特許文献3】特開2005-338256号公報

【特許文献4】特開2005-338264号公報

【特許文献5】特開2006-71977号公報

【特許文献6】特開2005-524115号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、透過型と反射型の両立する半透過型の液晶表示装置は、課題が多い。

その代表的なものが、透過領域と反射領域の液晶の駆動電圧を同じにすることである。

【0008】

40

通常、上部電極と下部電極間で発生する電圧で駆動するいわゆるECB、VA液晶では、垂直電圧での変化であるため、駆動電圧は透過領域と反射領域では差異は発生しない。

【0009】

しかしながら、FFS型、IPS型の反射型の液晶構造では、次の関係が成り立つことが分かっている。

【0010】

[数1]

$$V_{lcd} = \cdot L / D \quad (K / \text{lcd}) \cdot \cdot \cdot (1)$$

【0011】

ここで、 $V_{lcd}$ は液晶の駆動電圧、 $L$ は層間絶縁膜厚、もしくは線間隔、 $D$ は液晶厚

50

(ギャップ)、 $K$ は液晶の粘性常数、 $\Gamma_{\text{lcd}}$ は液晶の比誘電率をそれぞれ示している。

【0012】

たとえば、特許文献3, 4に開示されている反射透過併用型液晶表示装置においては、透過領域のギャップに対して、円偏光法による反射領域ギャップは2分に1になるマルチギャップ構造をとる。

そのため、駆動電圧は式(1)の液晶ギャップ $D$ より、駆動電圧は2倍が必要となる。つまり、透過領域と反射領域とは違う駆動電圧が必要となり、複雑な駆動方法、回路設計をとらざるを得なくなる。

【0013】

また、各特許文献1~6に開示された液晶表示装置は、以下に示すような不利益がある。

10

特許文献1および2に開示された液晶表示装置は、FFS構造の画素電極と対向電極の基板の下に反射板を設ける構造であり、透過型への転用を前提としていないため、併用型の構造とはならない。

【0014】

特許文献3に開示された液晶表示装置は、前述したように、併用型で内蔵位相差板を使用しているが、透過型の駆動電圧と反射型の駆動電圧を調整する手段がなく、駆動電圧が透過反射で最適化できない。

【0015】

特許文献4に開示された液晶表示装置は、反射領域と透過領域の電極パターンに差異を与えることにより、 $\lambda/4$ の位相差方向を発生させて透過モードと反射モードの表示を実施できるようにする。

20

しかし、上記と同様に、反射と透過の駆動電圧を調整する手段を持っていない。そのため、駆動電圧が透過反射で最適化できない。

【0016】

特許文献5および6に開示された液晶表示装置は、透過と反射をもつ併用型であるが、反射と透過の駆動電圧を調整する手段をもっていない。

【0017】

本発明は、複雑な駆動方法、駆動回路を配置せずとも、一つの液晶の駆動電圧で駆動する液晶表示装置および電子機器を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の第1の観点は、透過領域と反射領域を有する液晶表示装置であって、第1の基板と、第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、を有し、上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、上記層間絶縁膜の膜厚が上記透過領域で上記反射領域より厚く、上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい。

また、透過領域と反射領域を有する液晶表示装置であって、第1の基板と、第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、を有し、上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、上記層間絶縁膜の比誘電率は、上記透過領域で上記反射領域より小さく、上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい。

40

また、透過領域と反射領域を有する液晶表示装置であって、第1の基板と、第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、を有し、上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、上記層間絶縁膜の膜厚および比誘電率の少なくとも1つ以上が上記透過領域と上記反射領域で異なり、上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい。

【0019】

50

本発明の第2の観点は、透過領域と反射領域を有する液晶表示装置を備えた電子機器であって、上記液晶表示装置は、第1の基板と、第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、を有し、上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、上記層間絶縁膜の比誘電率は、上記透過領域で上記反射領域より小さく、上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい。

また、透過領域と反射領域を有する液晶表示装置を備えた電子機器であって、上記液晶表示装置は、第1の基板と、第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、を有し、上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、  
10 上記層間絶縁膜の比誘電率は、上記透過領域で上記反射領域より小さく、上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい。

また、透過領域と反射領域を有する液晶表示装置を備えた電子機器であって、上記液晶表示装置は、第1の基板と、第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板間に配置された液晶層と、を有し、上記第2の基板には、対向電極と層間絶縁膜と画素電極とが少なくとも形成され、上記透過領域の液晶層の厚さが上記反射領域の液晶層の厚さより厚く、  
上記層間絶縁膜の膜厚および比誘電率の少なくとも1つ以上が上記透過領域と上記反射領域で異なり、上記透過領域と上記反射領域の駆動電圧が略等しい。

【0020】

本発明によれば、透過領域と上記反射領域との駆動電圧が略等しくなる第2の基板側の  
20 層間絶縁膜のパラメータ、たとえば膜厚あるいは比誘電率が異なるように設定される。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、複雑な駆動方法、駆動回路を配置せずとも、一つの液晶の駆動電圧で  
駆動することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態を添付図面に関連付けて説明する。

【0023】

以下の説明においては、まず、理解を容易にするために液晶表示装置の基本的な構成お  
30 よび機能を説明した後、具体的な構造に係る実施形態について説明する。

【0024】

図1は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【0025】

液晶表示装置1は、図1に示すように、有効画素領域部2、垂直駆動回路(VDRV)3、および水平駆動回路(HDRV)4を有している。

【0026】

有効画素領域部2は、複数の画素部2PXLが、マトリクス状に配列されている。

各画素部2PXLは、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT; thin film transistor)21と、TFT21のドレイン電極(またはソース電極)に画素電極が接続  
40 された液晶セルLC21と、TFT21のドレイン電極に一方の電極が接続された保持容量Cs21により構成されている。

これら画素部2PXLの各々に対して、走査線5-1~5-mが各行ごとにその画素配列方向に沿って配線され信号線6-1~6-nが各列ごとにその画素配列方向に沿って配線されている。

そして、各画素部2PXLのTFT21のゲート電極は、各行単位で同一の走査線(ゲート線)5-1~5-mにそれぞれ接続されている。また、各画素部2PXLのソース電極(または、ドレイン電極)は、各列単位で同一の信号線6-1~6-nに各々接続されている。

さらに、一般的な液晶表示装置においては、保持容量配線Csを独立に配線し、この保  
50

持容量配線と接続電極との間に保持容量  $C_{s21}$  を形成する。

そして、各画素部  $2PXL$  の液晶セル  $LC21$  の対向電極および保持容量  $C_{s21}$  の他方の電極には、コモン配線（共通配線） $7$  を通してたとえば所定の直流電圧がコモン電圧  $V_{COM}$  として与えられる。

あるいは、各画素部  $2PXL$  の液晶セル  $LC21$  の対向電極および保持容量  $C_{s21}$  の他方の電極には、たとえば  $1$  水平走査期間（ $1H$ ）毎に極性が反転するコモン電圧  $V_{COM}$  が与えられる。

【0027】

各走査線  $5-1 \sim 5-m$  は、垂直駆動回路  $3$  により駆動され、各信号線  $6-1 \sim 6-n$  は水平駆動回路  $4$  により駆動される。

10

【0028】

$TFT21$  は、表示を行う画素を選択して、その画素の画素領域に表示信号を供給するためのスイッチング素子である。

$TFT21$  は、たとえば図  $2$  に示すようなボトムゲート構造、あるいは図  $3$  に示すようなトップゲート構造を有する。

【0029】

ボトムゲート構造の  $TFT21A$  は、図  $2$  に示すように、透明絶縁基板（たとえばガラス基板） $201$  上にゲート絶縁膜  $202$  で覆われたゲート電極  $203$  が形成されている。ゲート電極  $203$  は走査線（ゲート線） $5$  と接続され、この走査線  $5$  から走査信号が入力され、 $TFT21A$  はこの走査信号に応じてオン、オフする。ゲート電極は、たとえばモリブデン（ $Mo$ ）、タンタル（ $Ta$ ）などの金属または合金をスパッタリングなどの方法で成膜して形成される。

20

$TFT21A$  は、ゲート絶縁膜  $202$  上に半導体膜（チャネル形成領域） $204$ 、並びに半導体膜  $204$  を挟んで対の  $n^+$  拡散層  $205$ 、 $206$  が形成されている。半導体膜  $204$  上に層間絶縁膜  $207$  が形成され、さらに基板  $201$ 、ゲート絶縁膜  $202$ 、 $n^+$  拡散層  $205$ 、 $206$ 、層間絶縁膜  $207$  を覆うように層間絶縁膜  $208$  が形成されている。

一方の  $n^+$  拡散層  $205$  には、層間絶縁膜  $208$  に形成されたコンタクトホール  $209a$  を介してソース電極  $210$  が接続され、他方の  $n^+$  拡散層  $206$  には、層間絶縁膜  $208$  に形成されたコンタクトホール  $209b$  を介してドレイン電極  $211$  が接続される。

30

ソース電極  $210$  およびドレイン電極  $211$  は、たとえばアルミニウム（ $Al$ ）をバタニングしたものである。ソース電極  $210$  に信号線  $6$  が接続され、ドレイン電極  $211$  は図示しない接続電極を介して画素領域（画素電極）と接続される。

【0030】

トップゲート構造の  $TFT21B$  は、図  $3$  に示すように、透明絶縁基板（たとえばガラス基板） $221$  上に半導体膜（チャネル形成領域） $222$ 、並びに半導体膜  $222$  を挟んで対に  $n^+$  拡散層  $223$ 、 $224$  が形成されている。そして、半導体膜  $222$  並びに対の  $n^+$  拡散層  $223$ 、 $224$  を覆うようにゲート絶縁膜  $225$  が形成され、半導体膜  $222$  と対向するゲート絶縁膜  $225$  上にゲート電極  $226$  が形成されている。さらに、基板  $221$ 、ゲート絶縁膜  $225$ 、ゲート電極  $226$  を覆うように、層間絶縁膜  $227$  が形成されている。

40

一方の  $n^+$  拡散層  $223$  には、層間絶縁膜  $227$  およびゲート絶縁膜  $225$  に形成されたコンタクトホール  $228a$  を介してソース電極  $229$  が接続され、他方の  $n^+$  拡散層  $224$  には、層間絶縁膜  $227$  およびゲート絶縁膜  $225$  に形成されたコンタクトホール  $228b$  を介してドレイン電極  $230$  が接続される。

【0031】

垂直駆動回路  $3$  は、垂直スタート信号  $VST$ 、垂直クロック  $VCK$ 、イネーブル信号  $ENB$  を受けて、 $1$  フィールド期間ごとに垂直方向（行方向）に走査して走査線  $5-1 \sim 5-m$  に接続された各画素部  $21$  を行単位で順次選択する処理を行う。

すなわち、垂直駆動回路  $3$  から走査線  $5-1$  に対して走査パルス  $SP1$  が与えられたと

50

きには第1行目の各列の画素が選択され、走査線5-2に対して走査パルスSP2が与えられたときには第2行目の各列の画素が選択される。以下同様にして、走査線5-3, ..., 5-mに対して走査パルスSP3, ..., SPmが順に与えられる。

【0032】

水平駆動回路4は、図示しないクロックジェネレータにより生成された水平走査の開始を指令する水平スタートパルスHST、水平走査の基準となる互いに逆相の水平クロックHCKを受けてサンプリングパルスを生成し、入力される画像データR(赤)、G(緑)、B(青)を、生成したサンプリングパルスにตอบสนองして順次サンプリングして、各画素部2PXLに書き込むべきデータ信号として各信号線6-1~6-nに供給する。

【0033】

上述した液晶表示装置1において、画素部2PXLのTFT21は、非晶質シリコン(a-Si)または多結晶シリコンのような半導体薄膜のトランジスタにより形成される。

【0034】

本実施形態においては、このような構成を有する液晶表示装置1では、反射と透過の併用型として構成され、広い視野角を確保するためにFFS(Fringe Field Switching)構成を有する液晶表示装置として構成される。

そして、本実施形態の液晶表示装置1は、複雑な駆動方法、駆動回路を配置せずとも、一つの液晶の駆動電圧で駆動できるように、有効画素領域部2が、以下に具体的に説明する構造を有する。

以下、本実施形態に係る液晶表示装置1の具体的な構造について説明する。

【0035】

<第1実施形態>

図4は、本発明の第1の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図であり、図5は、本発明の第1の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【0036】

本第1の実施形態に係る液晶表示装置1Aは、基本的に第1の透明基板(上部透明基板)101と第2の透明基板(下部透明基板)102間に、複数の液晶分子を含む液晶層103が配置されている。換言すれば、液晶層103は第1の透明基板101と第2の透明基板102に挟持されている。

液晶表示装置1Aは透過領域Aと反射領域Bが並列的に形成され、透過領域Aの液晶層103の厚さ(第1液晶厚:第1基板間ギャップ)がD1に設定され、反射領域Bの液晶層103の厚さ(第2液晶厚:第2基板間ギャップ)がD2に設定されている。

液晶表示装置1Aにおいては、図5に示すように、 $D1 > D2$ なる関係を満足するように構成される。

【0037】

第1の透明基板101および第2の透明基板102は、たとえばガラスなどの透明絶縁基板で形成される。

【0038】

第1の透明基板101は、その液晶層103と対向する第1面101a上に、カラーフィルタ104が形成され、カラーフィルタ104上に配向膜105が形成され、この配向膜105上に、非位相差膜106と位相差膜107が並列に形成されている。

非位相差膜106は透過領域Aに形成され、位相差膜107は反射領域Bに形成される。非位相差膜106は、たとえば位相差膜を形成後(塗布後)、UV露光により選択的に露光して形成される。

透過領域Aでは、透過光TLが一度だけ通過するだけであり、位相差調整が不要なことから非位相差膜106が配置される。

これに対して、反射領域Bにおいては、入射光が一旦通過した後、さらに反射光RLが通過し、光路差が生じ、その結果、位相差を調整する必要があることから位相差膜107が配置される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

ちなみに、反射領域 B は円偏光を選択的に実現しなくてはならない。そのため、反射領域 B は、円偏光モードを起こすための位相差板が必要である。

しかしながら、この位相差板に光出射側偏光板 1 1 1 側に、フィルム状の位相差板を、第 1 の透明基板 1 0 1 の外側にミクロンオーダーの画素毎に選択的に装着させることは、フィルムの延伸等を考慮すると困難である。

そのため、本実施形態においては、液晶のセル内に位相差膜 1 0 7 を選択的に形成して反射領域 B を F F S 型で形成することが可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

F F S 構造での透過モードと反射モードを両立させるためには、透過領域 A は直線偏光で反射領域 B に位相差膜 1 0 7 を形成することが合理的である。

本実施形態においては、第 1 の透明基板 1 0 1 上に位相差膜 1 0 7 を形成して段差構造を形成することを特徴としている。

内蔵の位相差膜 1 0 7 は、透過領域 A の垂直偏光に対して、1 / 2 波長のリタデーション（円偏光）を行うことを特徴とする。

加えて、反射領域 B での液晶層 1 0 3 のリタデーションは 1 / 4 波長である。

## 【 0 0 4 1 】

反射透過型液晶表示装置 1 A は、反射領域 B で光は液晶表示装置上面の偏光板 1 1 1 から入射して、液晶パネル内部の反射膜 1 2 1 で反射された後に、再び、上面の偏光板 1 1 1 を通過して、観察者が認識できる。

透過領域 A において、光は液晶表示装置下面の偏光板 1 2 7 から入射して、その後液晶表示装置上面の偏光板 1 1 1 を通過して、観察者に認識される。

この光の違いから反射領域 B と透過領域 A では暗表示となる光の位相差が 1 / 4 波長だけ異なる。これらを同一印可電圧にするために、反射領域 B と透過領域 A の位相差を 4 分の 1 波長シフトする必要がある。このため、反射領域 B のみ波長を 4 分の 1 シフトさせるための位相差部分（膜）が必要となる。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、位相差膜 1 0 7 上に、たとえば反射領域 B の液晶層 1 0 3 のギャップ D 2 を調整可能な平坦化膜 1 0 8 が形成されている。

そして、非位相差膜 1 0 6、位相差膜 1 0 7、平坦化膜 1 0 8 上に垂直配向膜（第 1 の配向膜）1 0 9 が形成されている。

また、第 1 の透明基板 1 0 1 の光出射側の第 2 面 1 0 1 b 上には、粘着剤 1 1 0 を介して偏光板 1 1 1 が形成されている。

## 【 0 0 4 3 】

第 2 の透明基板 1 0 2 の液晶層 1 0 3 と対向する第 1 面 1 0 2 a 上において、透過領域 A 側に、T F T 2 1 のゲート電極に相当する走査配線 1 1 2（図 1 の走査線 5 に相当）が形成され、反射領域 B 側に、たとえば V C O M 用共通配線 1 1 3（図 1 の共通配線 7 に相当する）。

なお、走査配線 1 1 2 は、たとえばモリブデン（M o）やタンタル（T a）などの金属または合金をスパッタリングなどの方法で成膜して形成される。

## 【 0 0 4 4 】

走査配線 1 1 2、共通配線 1 1 3、および第 2 の透明基板 1 0 2 の第 1 面 1 0 2 a を覆うように、ゲート絶縁膜として機能する絶縁膜 1 1 4 が形成されている。

絶縁膜 1 1 4 上の走査配線（ゲート電極）1 1 2 と対向する領域に n 型半導体層 1 1 5 が形成されている。半導体（薄膜）層 1 1 5 は n<sup>+</sup> 拡散層であるソース電極部（S）1 1 5 1 とドレイン電極部（D）1 1 5 2、並びにチャネル形成領域 1 1 5 3 が形成されている。

半導体薄膜層 1 1 5 は、たとえば C V D 法などで得られる低温ポリシリコンの薄膜により形成される。

ソース電極部（S）1 1 5 1 上には、たとえばアルミニウム（A l）からなる信号配線

10

20

30

40

50

116 (図1の信号線6に相当)が形成されている。また、ドレイン電極部1152上にたとえば信号配線116と同層のA1からなる導電部(接続電極)117が形成されている。

これらの走査配線(ゲート電極)112、半導体薄膜層115等により図1のTFT21が構成される。ここで示すTFT21は、ボトムゲート構造を有する。

そして、半導体薄膜層115、信号配線116、導電部117、および絶縁膜114上に層間絶縁膜118が形成されている。

【0045】

さらに、共通配線113上部の絶縁膜114、層間絶縁膜118には共通配線113に達するコンタクトホール119が形成されている。

10

そして、透過領域Aおよび反射領域Bの層間絶縁膜118上、並びにコンタクトホール119内、およびコンタクトホール119内の共通配線113上に、たとえばITOからなる透明の対向電極120が形成されている。

さらに、反射領域Bの対向電極120上に、高反射率の金属等の反射膜121が形成されている。そして、TFT領域と透過領域Aの層間絶縁膜118および対向電極120上に透明領域側層間絶縁膜(第1層間絶縁膜)122が形成され、反射領域Bの反射膜121上に反射領域側層間絶縁膜(第2層間絶縁膜)123が形成されている。

このように、第1層間絶縁膜122と第2層間絶縁膜123は並列的に形成されるが、透過領域Aの第1層間絶縁膜122の厚さL1と第2層間絶縁膜123の厚さL2が異なる。ここでは、 $L1(t1) > L2(t2)$ なる関係を満足する。

20

【0046】

また、半導体薄膜層115のドレイン電極部1152に形成された導電部117上部の層間絶縁膜118および第1層間絶縁膜122には、導電部117に達するコンタクトホール124が形成されている。

第1層間絶縁膜122および第2層間絶縁膜123上、並びにコンタクトホール124内、およびコンタクトホール124内の導電部117上に、たとえばITOからなる透明の画素電極125が形成されている。

画素電極125は、図4および図5に示すように、フリンジパターンとしてスリット状に形成した画素電極抜き部分1251が形成されている。

そして、第1層間絶縁膜122、第2層間絶縁膜123、画素電極125上に所定のラビング軸を有する水平配向膜126が形成されている。

30

また、第2の透明基板102の第2面102b側に偏光板127が形成されている。

【0047】

以上の構成を有する液晶表示装置1AにおけるFFS構造では、透過領域Aの画素電極125と対向電極120に挟まれた第1層間絶縁膜122と、反射領域Bの画素電極124と対向電極120に挟まれた第2層間絶縁膜123で発生する電気力線は、その膜厚に依存する。

式(1)に示されたように、Lはその電気力線(電界強度)をも示し、これら電気力線を制御するために液晶厚(D:基板間ギャップ)を設計する。

【0048】

40

[数2]

$$V_{lcd} = \cdot L / D \quad (K / \text{lcd}) \cdot \cdot \cdot (1)$$

【0049】

ここで、 $V_{lcd}$ は液晶の駆動電圧、Lは層間絶縁膜厚、もしくは線間隔、Dは液晶厚(ギャップ)、Kは液晶の粘性常数、 $\text{lcd}$ は液晶の比誘電率をそれぞれ示している。

電気力線が強ければギャップを広くし、弱ければ、ギャップを狭くするわけである。

図5に示すような、マルチギャップでは、透過領域Aと反射領域Bで相対的にギャップが決定されるため、第2の透明基板102(TFT基板)で駆動電圧を調整する工夫が必要となる。

本第1の実施形態においては、第1層間絶縁膜122の膜厚L1(t1)を第2層間絶

50

縁膜 1 2 3 の膜厚  $L_2$  ( $t_2$ ) より 2 倍以上にすることにより、反射領域 B で狭くなったギャップ、2 分の 1 を相殺して、透過領域 A と反射領域 B の駆動電圧を一致させることを特徴とする。

ただし、本第 1 の実施形態においては、第 1 層間絶縁膜 1 2 2 と第 2 層間絶縁膜 1 2 3 の比誘電率が同じものを使用する。

#### 【0050】

図 6 は、本実施形態に係る液晶駆動電圧と各パラメータとを表として示す図である。

また、図 7 は、本実施形態に係る層間絶縁膜と液晶駆動電圧との関係を示す図である。図 7 において、横軸が層間絶縁膜  $L$  を、縦軸が液晶駆動電圧をそれぞれ示している。

また、図 7 において、 $\langle 1 \rangle$  で示す直線は液晶セルギャップ（液晶厚） $D$  が  $1 \mu\text{m}$  の場合の層間絶縁膜と液晶駆動電圧との関係を示し、 $\langle 2 \rangle$  で示す直線は液晶セルギャップ（液晶厚） $D$  が  $2.25 \mu\text{m}$  の場合の層間絶縁膜と液晶駆動電圧との関係を示し、 $\langle 3 \rangle$  で示す直線は液晶セルギャップ（液晶厚） $D$  が  $4.5 \mu\text{m}$  の場合の層間絶縁膜と液晶駆動電圧との関係を示し、 $\langle 4 \rangle$  で示す直線は液晶セルギャップ（液晶厚） $D$  が  $7 \mu\text{m}$  の場合の層間絶縁膜と液晶駆動電圧との関係を示している。

ここで、層間絶縁膜の膜厚は式 (1) の  $L$  を示す。

#### 【0051】

これよりわかるように、液晶表示を成立させるためには、液晶表示必要時間： $\text{rise} + \text{fall}$  33ms が必要である。かつ、液晶セルギャップ（液晶厚）を小型から大型の液晶サイズまで、製造精度を確保するためにはギャップ  $D$  は  $1 \mu\text{m}$  以上が必要であることがわかっている。

このことから、図 7 に示すように、層間絶縁膜厚  $L$  は、第 1 層間絶縁膜厚  $L_1$  と第 2 層間絶縁膜厚  $L_2$  の間で制限（制約）が発生する。

本実施形態においては、反射領域 B と透過領域 A の駆動電圧を一致させるためには、 $L_2$  (反射領域)  $< L_1$  (透過領域) の関係を満足することが必要である。

また、図 7 からモバイル機器や携帯電話等を考慮すると層間絶縁膜は、 $0.15 \mu\text{m}$  以上であることが望ましい。

#### 【0052】

つまり、モバイル機器、携帯電話用途（駆動電圧  $3 \text{V}$ ）での条件は、 $1/7(0.15) < L_2 / L_1 < 1$  である。この場合、層間絶縁膜厚は  $0.15 \mu\text{m}$  以上、 $1 \mu\text{m}$  以下となる。

モバイル機器 ノート PC 用途（駆動電圧  $4.5 \text{V}$ ）での条件は、 $1/5 < L_2 / L_1 < 1$  である。この場合、層間絶縁膜厚は  $0.2 \mu\text{m}$  以上、 $1 \mu\text{m}$  以下となる。

モニター PC 用途（駆動電圧  $7.5 \text{V}$ ）での条件は、 $1/3 < L_2 / L_1 < 1$  である。この場合、層間絶縁膜厚は  $0.35 \mu\text{m}$  以上、 $1 \mu\text{m}$  以下となる。

TV 用途での条件は  $1/2 < L_2 / L_1 < 1$  である。この場合、層間絶縁膜厚は  $0.5 \mu\text{m}$  以上、 $1 \mu\text{m}$  以下となる。

#### 【0053】

ここで、 $L_1 = t_1$ 、 $L_2 = t_2$  であることから、上記の最低条件を満たすためには、その結果、透過領域 A の画素電極 1 2 5 と対向電極 1 2 0 との第 1 層間絶縁膜 1 2 2 の膜厚  $t_1$  と、反射領域 B の画素電極 1 2 5 と対向電極 1 2 0 の第 2 層間絶縁膜 1 2 3 の膜厚  $t_2$  が、 $t_1 > t_2 > 1/7 \times t_1$ 、または、光学条件から  $t_2 > 1/2 \times t_1$  が成立する必要がある。

なお、 $t_2 = 1/2 \times t_1$  から多少ずれても、偏光板、コントラスト、視野角の最適化で  $t_2 = 1/2 \times t_1$  をみたさなくてもよい。

#### 【0054】

このような構造を有する液晶表示装置 1 A によれば、FFS 型で透過と反射の機能を持った液晶表示装置が形成できる。

また、透過と反射の駆動電圧を一つにすることができるため、電源電圧数とこれに伴う駆動回路内のレベルシフト回路が簡単な回路構成となる。

画素部の透過領域、反射領域の画素レイアウトが複雑なレイアウトが簡素化できる。そ

のため、高い透過率、反射率の画素レイアウトが可能となる。

駆動回路を単一電源で取り扱うため、駆動回路数が減少して、液晶表示装置のコストを下げることが可能となる。

【0055】

<第2実施形態>

図8は、本発明の第2の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【0056】

本第2の実施形態の液晶表示装置1Bが第1の実施形態に係る液晶表示装置1Aと異なる点は、透過領域Aの画素電極125と対向電極120との第1層間絶縁膜122Bの膜厚 $t_1$ と、反射領域Bの画素電極125と対向電極120の第2層間絶縁膜123Bの膜厚 $t_2$ とを等しくし、第1層間絶縁膜122Bと第2層間絶縁膜123Bの比誘電率が異なることにある。

10

【0057】

図8に示すような、マルチギャップでは、透過領域Aと反射領域Bで相対的にギャップが決定されるため、第2の透明基板102(TFT基板)で駆動電圧を調整する工夫が必要となる。

本第2の実施形態においては、第1層間絶縁膜122Bの比誘電率 $\epsilon_1$ は、第2層間絶縁膜123Bの比誘電率 $\epsilon_2$ に対して、2分の1以下にすることにより、反射領域で狭くなったギャップ2分の1を相殺して、透過領域Aと反射領域Bの駆動電圧を一致させることを特徴とする。

20

つまり、反射領域Bの電界強度を強くして、式(1)のLの常数を事実上、2分の1に削減する効果を持つ。ただし、上述したように、第1層間絶縁膜122Bと第2層間絶縁膜123Bの膜厚は同じものを使用する。

【0058】

ちなみに、半導体で使用される絶縁膜の比誘電率としては、 $\epsilon_1$ を $\text{SiO}_2 = 3.9$ として他を $\epsilon_2$ とすると、 $\text{Si}_3\text{N}_4 = 7.5$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5 = 22$ があるため、 $\epsilon_1 < \epsilon_2 < 6 \times \epsilon_1$ または、 $\epsilon_2 < 2 \times \epsilon_1$ 、が成立する必要がある。

なお、 $\epsilon_2 = 2 \times \epsilon_1$ から多少ずれても、偏光板、コントラスト、視野角の最適化でかならずしも、 $\epsilon_2 = 2 \times \epsilon_1$ をみたさなくてもよい。

【0059】

なお、層間絶縁膜122B、123Bは、アクリルポリイミドなどの有機膜で形成することが可能である。

30

【0060】

本第2の実施形態によれば、上述した第1の実施形態と同様に、FFS型、IPS型で透過と反射の機能を持った液晶表示装置が形成できる。

また、透過と反射の駆動電圧を一つにすることができるため、電源電圧数とこれに伴う駆動回路内のレベルシフト回路が簡単な回路構成となる。

画素部の透過領域、反射領域の画素レイアウトが複雑なレイアウトが簡素化できる。そのため、高い透過率、反射率の画素レイアウトが可能となる。

駆動回路を単一電源で取り扱うため、駆動回路数が減少して、液晶表示装置のコストを下げることが可能となる。

40

【0061】

<第3実施形態>

図9は、本発明の第3の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【0062】

また、本第3の実施形態の液晶表示装置1Cが第2の実施形態の液晶表示装置1Bと異なる点は、透過領域Aの液晶層厚(ギャップ厚)D1は、反射領域Bの液晶層厚(ギャップ厚)D2の2倍以上に設定されていることにある。この場合も、第1および第2の実施形態と同様に、反射領域Bに配置する液晶セル内の位相差膜107が第1の透明電極101側に存在することにある。

50

## 【0063】

ちなみに、反射領域Bは円偏光を選択的に実現しなくてはならない。そのため、反射領域Bは、円偏光モードを起こすための位相差板が必要である。

しかしながら、この位相差板に光出射側偏光板111側に、フィルム状の位相差板を、第1の透明基板101の外側にマイクロオーダーの画素毎に選択的に装着させることは、フィルムの延伸等を考慮すると困難である。

そのため、本実施形態においては、液晶のセル内に位相差膜107を選択的に形成して反射領域BをFFS型で形成することが可能となる。

## 【0064】

FFS構造での透過モードと反射モードを両立させるためには、透過領域Aは直線偏光で反射領域Bに位相差膜107を形成することが合理的である。

本実施形態においては、第1の透明基板101上に位相差膜107を形成して段差構造を形成することを特徴としている。

内蔵の位相差膜107は、透過領域Aの垂直偏光に対して、 $1/2$ 波長のリタデーション(円偏光)を行うことを特徴とする。

加えて、反射領域での液晶層103のリタデーションは $1/4$ 波長である。

## 【0065】

半透過形液晶表示装置1Cは、反射領域Bで光は液晶表示装置上面の偏光板111から入射して、液晶パネル内部の反射膜121で反射された後に、再び、上面の偏光板111を通過して、観察者が認識できる。

透過領域Aにおいて、光は液晶表示装置下面の偏光板127から入射して、その後液晶表示装置上面の偏光板111を通過して、観察者に認識される。

この光の違いから反射領域と透過領域では暗表示となる光の位相差が $1/4$ 波長だけ異なる。これらを同一印可電圧にするために、反射領域と透過領域の位相差を $4分の1$ 波長シフトする必要がある。このため、反射領域Bのみ波長を $4分の1$ シフトさせるための位相差部分(膜)が必要となる。

## 【0066】

本第3の実施形態によれば、上述した第1および第2の実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0067】

<第4実施形態>

図10は、本発明の第4の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

## 【0068】

本第4の実施形態の液晶表示装置1Dが第2の実施形態の液晶表示装置1Bと異なる点は、透過領域Aの第1層間絶縁膜122Dを反射領域Bの第2層間絶縁膜123Dで覆うように形成し、透過領域Aの比誘電率 $\epsilon_1$ と反射領域Bの比誘電率 $\epsilon_2$ を変化させて、 $\epsilon_1 < 2\epsilon_2$ 、または、 $\epsilon_2 < 2\epsilon_1$ を実現した点にある。

## 【0069】

この場合、透過領域Aの層間絶縁膜の厚さは $t_1+t_2$ となり、反射領域Bの層間絶縁膜の厚さは $t_2$ となり、 $t_1+t_2 > t_2$ が成り立つ。

## 【0070】

本第4の実施形態によれば、上述した第2の実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0071】

<第5実施形態>

図11は、本発明の第5の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

## 【0072】

本第4の実施形態の液晶表示装置1Eが第2の実施形態の液晶表示装置1Bと異なる点

10

20

30

40

50

は、透過領域 A の第 1 層間絶縁膜 1 2 2 E で反射領域 B の第 2 層間絶縁膜 1 2 3 E を覆うように形成し、透過領域 A の比誘電率  $\epsilon_1$  と反射領域 B の比誘電率  $\epsilon_2$  を変化させて、 $\epsilon_1 < \epsilon_2 < 6 \times \epsilon_1$ 、または、 $\epsilon_2 < 2 \times \epsilon_1$  を実現したことにある。

【 0 0 7 3 】

この場合、透過領域 A の層間絶縁膜の厚さは  $t_1$  となり、反射領域 B の層間絶縁膜の厚さは  $t_1+t_2$  となり、 $t_1 < t_1+t_2$  が成り立つ。

【 0 0 7 4 】

本第 5 の実施形態によれば、上述した第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

< 第 6 実施形態 >

図 1 2 は、本発明の第 6 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 0 0 7 6 】

本第 6 の実施形態の液晶表示装置 1 F が第 2 の実施形態の液晶表示装置 1 B と異なる点は、第 1 層間絶縁膜 1 2 2 F の比誘電率  $\epsilon_1$  は、第 2 層間絶縁膜 1 2 3 F の比誘電率  $\epsilon_2$  と異なり、かつ、第 1 層間絶縁膜 1 2 2 F と第 2 層間絶縁膜 1 2 3 F の膜厚が異なる点にある。

【 0 0 7 7 】

本第 6 の実施形態においては、透過領域 A の第 1 層間絶縁膜 1 2 2 F と反射領域 B の第 2 層間絶縁膜 1 2 3 F が、同じ膜厚でない状態で、透過領域 A 側と反射領域 B 側の駆動電圧を同じ駆動電圧とするために、その各々の層間絶縁膜の比誘電率に差異を持たせることを特徴としている。

【 0 0 7 8 】

すなわち、液晶表示装置 1 F は、比誘電率の違う透過領域 A の層間絶縁膜 1 2 2 F と膜厚の異なる反射領域 B の層間絶縁膜 1 2 3 F が形成され ( $t_1 > t_2$ )、透過領域 A の駆動電圧と反射領域 B の駆動電圧を同一電圧にするために、透過領域 A の層間絶縁膜 1 の誘電率  $\epsilon_1$  と反射領域の層間絶縁膜 2 の誘電率  $\epsilon_2$  を変えることにより対応する。

【 0 0 7 9 】

たとえば、図 1 3 に示す実施例のように、第 1 層間絶縁膜 ( 1 ) 1 2 2 F は SiN で形成され、その比誘電率は 7 . 5 であり、第 2 層間絶縁膜 ( 2 ) 1 2 3 F は SiO<sub>2</sub> で形成され比誘電率 3.9 である。

かつ膜厚は、第 1 層間絶縁膜 ( 1 ) 1 2 2 F は 1  $\mu$ m で、第 2 層間絶縁膜 ( 2 ) は 0 . 7  $\mu$ m である。

これにより、第 1 層間絶縁膜 ( 1 ) を有する透過領域 A の駆動電圧は 3 . 3 4 V、第 2 層間絶縁膜 ( 2 ) を有する反射領域 B の駆動電圧は 3 . 2 4 V となり、透過と反射の駆動電圧を略同一にすることができる。

【 0 0 8 0 】

< 第 7 実施形態 >

図 1 4 は、本発明の第 7 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図であり、図 1 5 は、本発明の第 7 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 0 0 8 1 】

本第 7 の実施形態の液晶表示装置 1 G が第 6 の実施形態の液晶表示装置 1 F と異なる点は、第 1 層間絶縁膜 1 2 2 G の膜厚  $t_1$  より第 2 層間絶縁膜 1 2 3 G の膜厚  $t_2$  を厚くして、反射領域の液晶厚 D<sub>2</sub> を形成するようにしたことにある。

この場合、第 1 の透明電極 1 0 1 側の平坦化膜は不要である。

【 0 0 8 2 】

本第 7 の実施形態においては、反射領域 B の層間絶縁膜 1 2 3 G の膜厚  $t_2$  を透過領域 A の層間絶縁膜 1 2 2 G より膜厚  $t_1$  より厚くし、かつ反射領域の層間絶縁膜 2 を反射領

10

20

30

40

50

域のマルチギャップ用の段差部を兼用させることを特徴としている。

【0083】

すなわち、本第7の実施形態は、透過領域Aの第1層間絶縁膜122Gと反射領域Bの第2層間絶縁膜123Gが、同じ膜厚でない状態で、透過領域A側と反射領域B側の駆動電圧を同じ駆動電圧とするために、透過領域Aの層間絶縁膜122Gの誘電率 $\epsilon_1$ と反射領域Bの層間絶縁膜123Gの誘電率 $\epsilon_2$ を変えることにより対応する。

かつ、層間絶縁膜2を反射領域のマルチギャップ化を可能にするための段差部として形成する。

【0084】

たとえば図16に示す実施例のように、第1層間絶縁膜(1)122Gは $\text{SiO}_2$ により形成され比誘電率3.9であり、第2層間絶縁膜(2)123Gは $\text{TaO}_2$ により形成され比誘電率2.2である。

かつ膜厚は、第1層間絶縁膜(1)122Gは $0.5\mu\text{m}$ で、第2層間絶縁膜(2)123Gは $1\mu\text{m}$ である。

これにより、第1層間絶縁膜122Gを有する透過領域Aの駆動電圧は $3.49\text{V}$ 、第2層間絶縁膜(2)を有する反射領域Bの駆動電圧は $4.39\text{V}$ と、透過と反射の駆動電圧を略同一にすることができる。

かつ、透過領域Aの液晶厚(基板ギャップ)D1は $3\mu\text{m}$ 、反射領域Bの液晶厚(基板ギャップ)D2は $2\mu\text{m}$ とすることができ、反射領域Bの層間絶縁膜で段差部が形成できる。

【0085】

なお、反射領域Bの第2層間絶縁膜(2)の材料は $\text{SiN}$ であっても本発明が成立することは言うまでもない。

【0086】

また、本第7の実施形態の液晶表示装置1Gは、図14に示すように、透過反射型液晶表示において、対向電極を信号線とゲート線の上にかぶらせる(重畳するような状態を有する)ことを特徴としている。

【0087】

本第7の実施形態においては、ITO等からなる対向電極120を信号配線116と走査配線(ゲート線)112の直上におくことにより信号配線116と走査配線(ゲート線)112からの電圧変動の飛び込みをシールドすることが可能となるため、対向電極120上部に配置された画素電極125への信号配線116と走査配線(ゲート線)112から画素電極(ITO)125への電圧変動の飛び込みによる変動が抑えられ、液晶表示装置に発生するフリッカー横縦のクロストークの画質劣化を防ぐことができる。

【0088】

<第8実施形態>

図17は、本発明の第8の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図であり、図18は、本発明の第8の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【0089】

本第8の実施形態の液晶表示装置1Hは、図17に示すように、透過型、透過反射型液晶表示において、対向電極を信号線とゲート線の上にかぶらせる(重畳するような状態を有する)ことを特徴としている。

図18においては、図5と異なる点は、第1の透明基板101側ではカラーフィルタ104上に配向膜105が形成された形態を有している。

また、第2の透明基板102側においては、反射膜121が形成されておらず、かつ、マルチギャップ構造を有していない。

【0090】

図17および図18の例は透過型として示しているが、本第8の実施形態においては、ITO等からなる対向電極120を信号配線116と走査配線(ゲート線)112の直上

10

20

30

40

50

におくことにより信号配線 116 と走査配線（ゲート線）112 からの電圧変動の飛び込みをシールドすることが可能となるため対向電極 120 上部に配置された画素電極 125 への信号配線 116 と走査配線（ゲート線）112 から画素電極（ITO）125 への電圧変動の飛び込みによる変動が抑えられ、液晶表示装置に発生するフリッカー横縦のクロストークの画質劣化を防ぐことができる。

#### 【0091】

< 第9実施形態 >

図19は、本発明の第9の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図であり、図20は、本発明の第9の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

10

#### 【0092】

第9の実施形態の液晶表示装置1Iが第1の実施形態等の液晶表示装置1Aと異なる点は、FFS型の代わりに、IPS型の液晶表示装置として構成されている。

第1の透明基板101側においては、カラーフィルタ104上に平坦化膜108Iが形成され、その上に並列に非位相差膜106および位相差膜107が形成され、さらにそれらの上に配向膜109が形成されている。

また、第2の透明基板102においては、反射領域Bの絶縁膜114上に反射膜121が形成され、第1層間絶縁膜122Iと第2層間絶縁膜123I上に、互い櫛歯状に形成されて互いに対向するように、対向電極120Iと画素電極125Iが形成されている。

そして、画素電極125Iと対向電極120Iの間の線間隔を透過領域Aと反射領域B

20

で変えている。  
また、第1の層間絶縁膜122Iの膜厚L2と第2の層間絶縁膜123Iの膜厚Lとは  $L2 = 1/2 \times L1$ 、の関係を満足している。

#### 【0093】

本第9の実施形態によれば、上述した第1～第8の実施形態の効果と同様の効果を得ることができる。

すなわち、本第9の実施形態によれば、IPS型で透過と反射の機能を持った液晶表示装置が形成できる。

また、透過と反射の駆動電圧を一つにすることができるため、電源電圧数とこれに伴う駆動回路内のレベルシフト回路が簡単な回路構成となる。

30

画素部の透過領域、反射領域の画素レイアウトが複雑なレイアウトが簡素化できる。そのため、高い透過率、反射率の画素レイアウトが可能となる。

駆動回路を単一電源で取り扱うため、駆動回路数が減少して、液晶表示装置のコストを下げることが可能となる。

#### 【0094】

またさらに、上記実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置に代表されるアクティブマトリクス型表示装置は、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等のOA機器やテレビジョン受像機などのディスプレイとして用いられる外、特に装置本体の小型化、コンパクト化が進められている携帯電話機やPDAなどの電子機器の表示部として用いて好適なものである。

40

#### 【0095】

図21は、本発明の実施形態が適用される電子機器（携帯端末）、たとえば携帯電話機の構成の概略を示す外観図である。

#### 【0096】

本例に係る携帯電話機200は、装置筐体210の前面側に、スピーカ部220、表示部230、操作部240、およびマイク部250が上部側から順に配置された構成となっている。

このような構成の携帯電話機において、表示部230にはたとえば液晶表示装置が用いられ、この液晶表示装置として、先述した実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置が用いられる。

50

## 【 0 0 9 7 】

このように、携帯電話機などの携帯端末において、先述した実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置を表示部 230 として用いることにより、周波数ばらつきを有する発振器に対し、出力周波数のばらつきをある一定保証範囲内に抑制することが可能で、また、インタフェースの電圧および周波数に依存しない独立した回路ブロックを構成・制御できるため、インタフェースの低電圧・高周波数に対応した回路一体型液晶表示装置の実現が可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 9 8 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。 10

【 図 2 】 ボトムゲート構造の T F T を示す簡略断面図である。

【 図 3 】 トップゲート構造の T F T を示す簡略断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図である。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 図 6 】 本実施形態に係る液晶駆動電圧と各パラメータとを表として示す図である。

【 図 7 】 本実施形態に係る層間絶縁膜と液晶駆動電圧との関係を示す図である。

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 図 9 】 本発明の第 3 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 図 10 】 本発明の第 4 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。 20

【 図 11 】 本発明の第 5 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 図 12 】 本発明の第 6 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 図 13 】 第 6 の実施形態の具体的な数値例を示す図である。

【 図 14 】 本発明の第 7 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図である。

【 図 15 】 本発明の第 7 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

【 図 16 】 第 7 の実施形態の具体的な数値例を示す図である。

【 図 17 】 本発明の第 8 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図である。

【 図 18 】 本発明の第 8 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。 30

【 図 19 】 本発明の第 9 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置のレイアウト平面図である。

【 図 20 】 本発明の第 9 の実施形態に係る反射透過併用型液晶表示装置の断面図である。

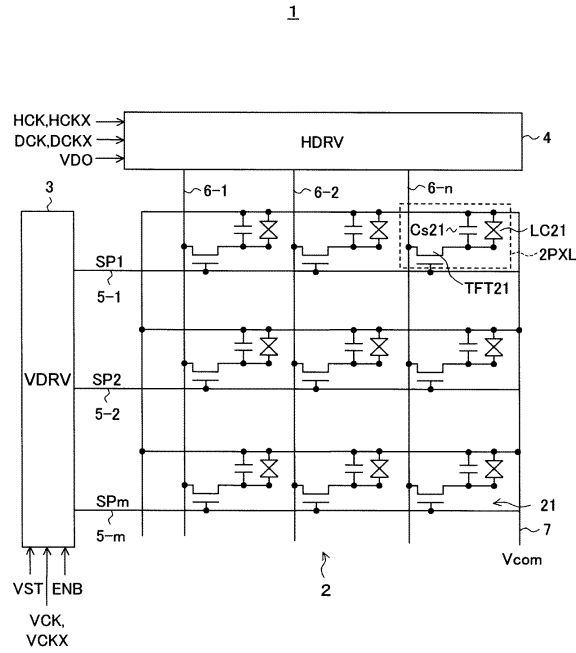
【 図 21 】 本発明の実施形態が適用される電子機器（携帯端末）、たとえば携帯電話機の構成の概略を示す外観図である。

## 【 符号の説明 】

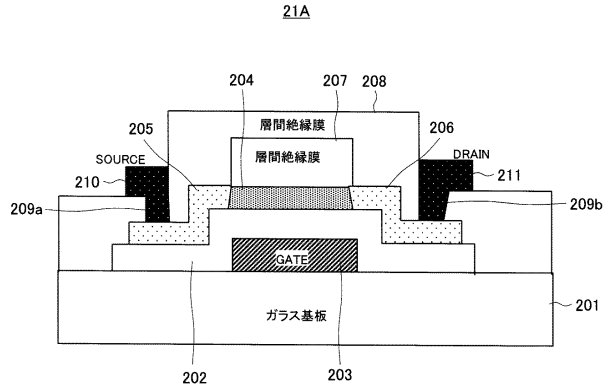
## 【 0 0 9 9 】

1 A ~ 1 I . . . 液晶表示装置、 2 . . . 有効画素領域部、 2 P X L . . . 画素部、 2 1 . . . T F T、 5 . . . 走査線、 6 . . . 信号線、 7 . . . 共通配線、 1 0 1 . . . 第 1 の透明電極、 1 0 2 . . . 第 2 の透明電極、 1 0 3 . . . 液晶層、 1 0 4 . . . カラー 40  
フィルタ、 1 0 5 . . . 配向膜、 1 0 6 . . . 非位相差膜、 1 0 7 . . . 位相差膜、 1 0 8 . . . 平坦化膜、 1 1 1 . . . 偏光板、 1 1 2 . . . 走査配線（ゲート線）、 1 1 3 . . . 共通配線（V C O M 配線）、 1 1 4 . . . 絶縁膜、 1 1 5 . . . 半導体薄膜層、 1 1 6 . . . 信号配線、 1 1 7 . . . 導電部、 1 1 8 . . . 層間絶縁膜、 1 1 9 . . . コンタクトホール、 1 2 0 , 1 2 0 I . . . 対向電極、 1 2 1 . . . 反射膜、 1 2 2 , 1 2 2 B ~ 1 2 2 H . . . 透過領域側絶縁膜（第 1 層間絶縁膜）、 1 2 3 , 1 2 3 B ~ 1 2 3 H . . . 反射領域側絶縁膜（第 2 層間絶縁膜）、 1 2 4 . . . コンタクトホール、 1 2 5 . . . 画素電極、 1 2 5 1 . . . フリンジパターン、 1 2 6 . . . 配向膜、 1 2 7 . . . 偏光板。

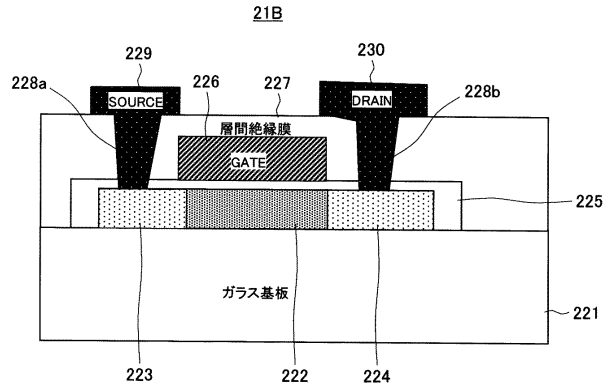
【図1】



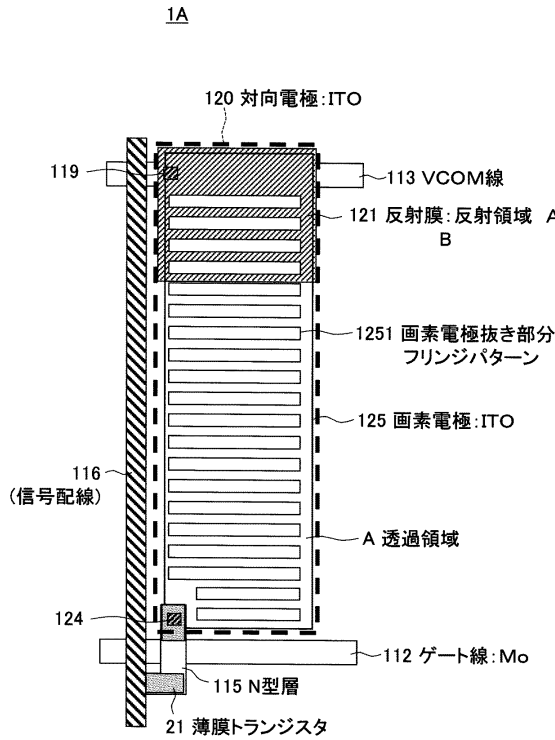
【図2】



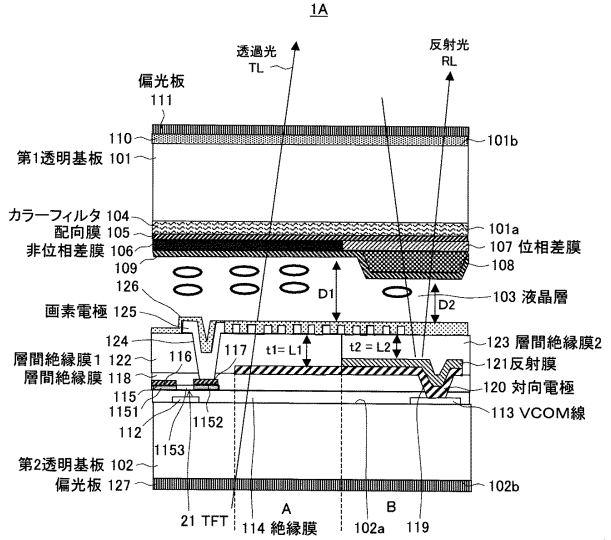
【図3】



【図4】



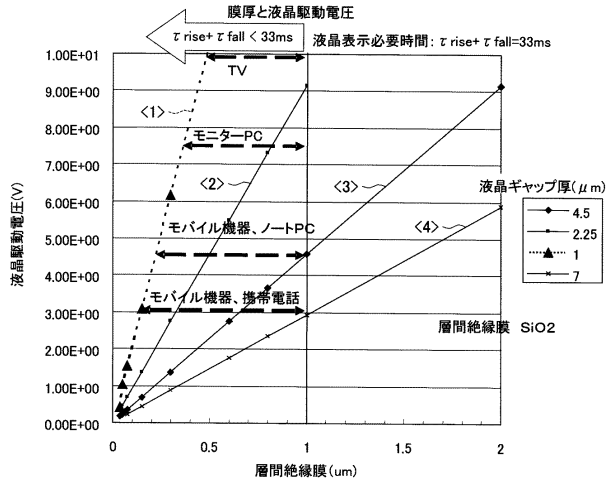
【図5】



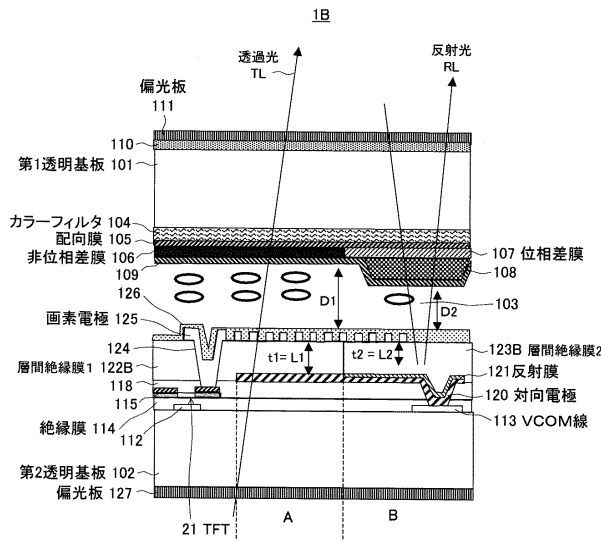
【図6】

VLcd(V)	$\epsilon$ 真空誘電率(F/cm)	$\epsilon$ II	$\epsilon$ III	K: 弾性常数(N)	L: 線間隔(um)	D: ギャップ(um)
1.71E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.0375	4.5
2.29E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.05	4.5
3.43E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.075	4.5
6.86E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.15	4.5
1.37E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.3	4.5
2.74E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.6	4.5
3.66E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.8	4.5
4.57E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	1	4.5
9.14E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	2	4.5
1.37E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	3	4.5
1.83E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	4	4.5
4.57E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	1	4.5
4.57E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	1	4.5
1.83E-01	8.85E-14	14	14	1.52E-11	0.0375	2.25
4.57E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.05	2.25
6.86E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.075	2.25
1.37E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.15	2.25
2.74E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.3	2.25
5.49E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.6	2.25
7.32E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.8	2.25
9.14E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	1	2.25
4.12E-01	8.85E-14	14	14	1.52E-11	0.0375	1
1.03E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.05	1
1.54E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.075	1
3.09E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.15	1
6.17E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.3	1
1.23E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.6	1
1.85E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.8	1
2.06E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	1	1
2.20E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.075	7
4.41E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.15	7
8.82E-01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.3	7
1.76E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.6	7
2.35E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	0.8	7
2.94E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	1	7
5.89E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	2	7
8.82E+00	8.85E-14	14	4	1.52E-11	3	7
1.18E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	4	7
1.47E+01	8.85E-14	14	4	1.52E-11	5	7

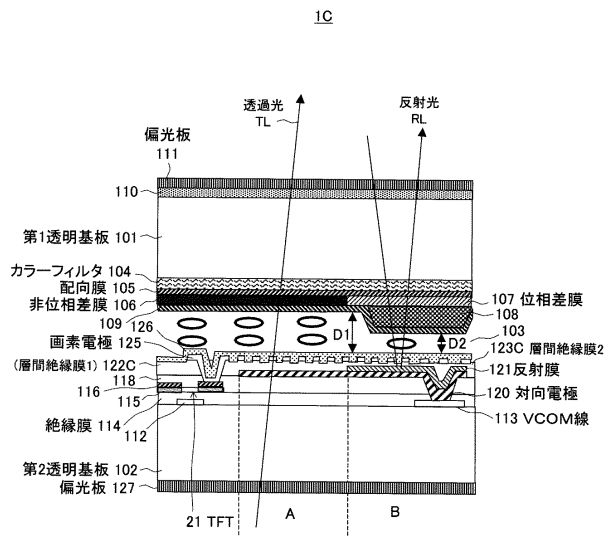
【図7】



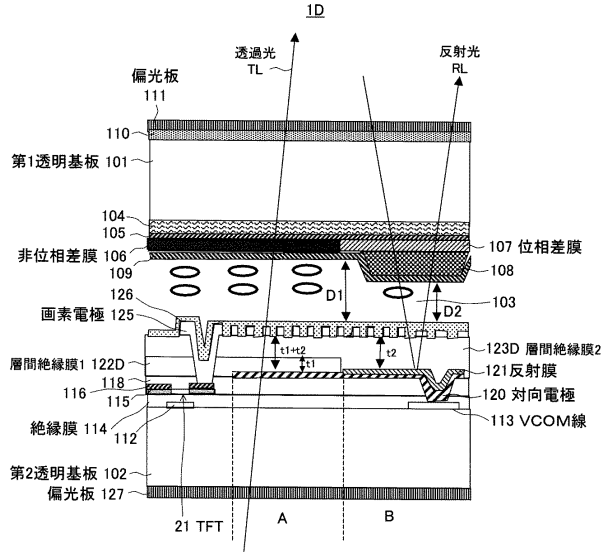
【図8】



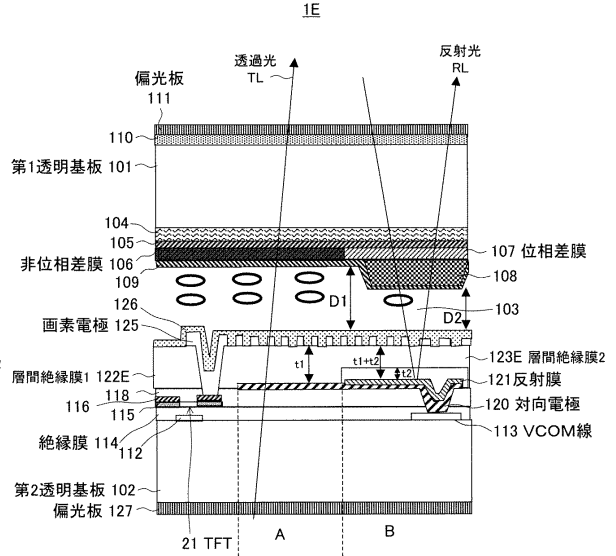
【図9】



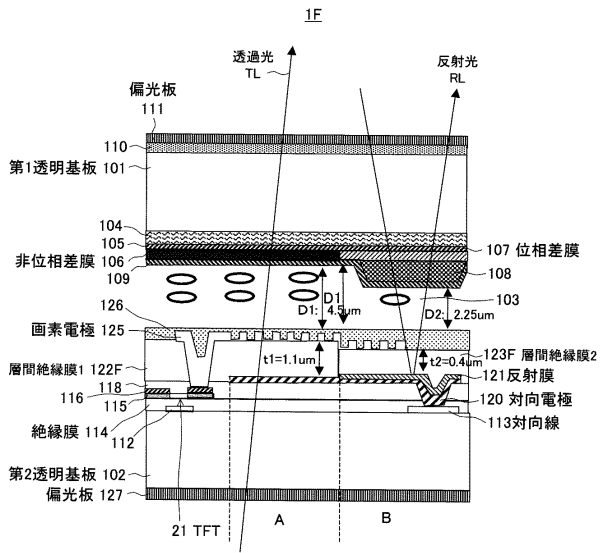
【図10】



【図11】



【図12】



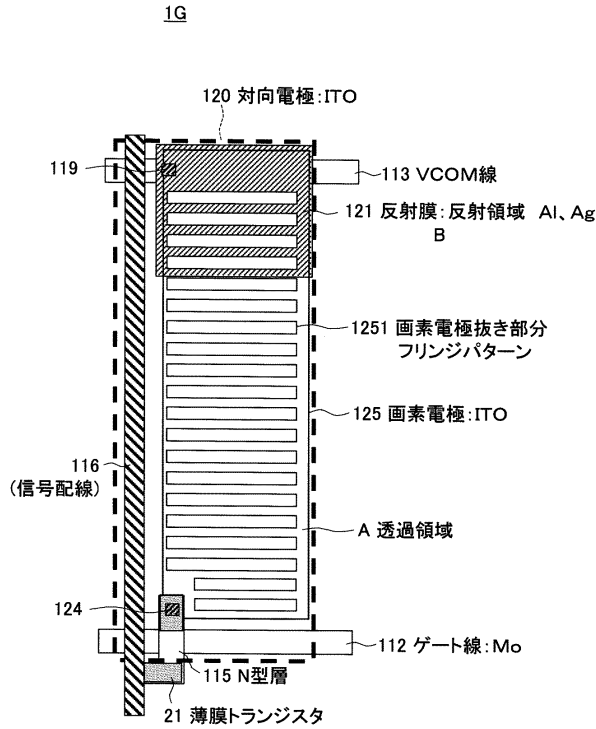
【図13】

結果

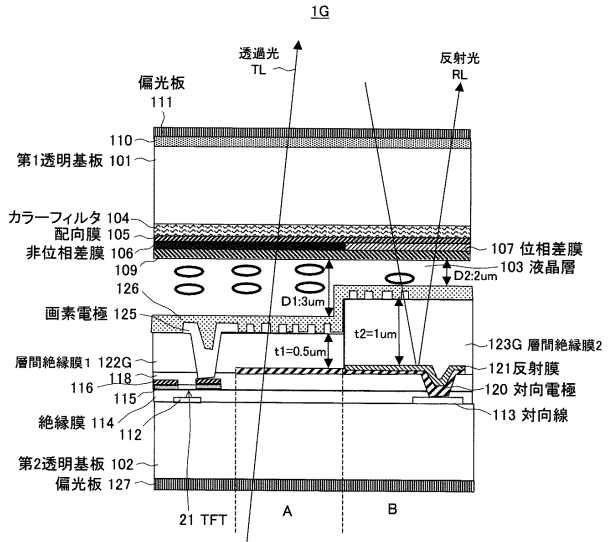
V <sub>Lcd</sub> (V)	ε	ε 真空誘電率(F/cm)	K: 弾性常数(N)	L: 線間隔(μm)	D: ギャップ(μm)	
t1 SiN	3.67E+00	8.85E-14	7.5	1.52E-11	1.1	4.5
t2 SiO2	3.70E+00	8.85E-14	3.9	1.52E-11	0.4	2.25

t1 = 1μm t2 = 0.7μm : t1, t2は膜厚の場合 ε 1と ε 2を調整することにより、透過軸と反射軸の駆動電圧を同じにする。

【図14】



【図15】



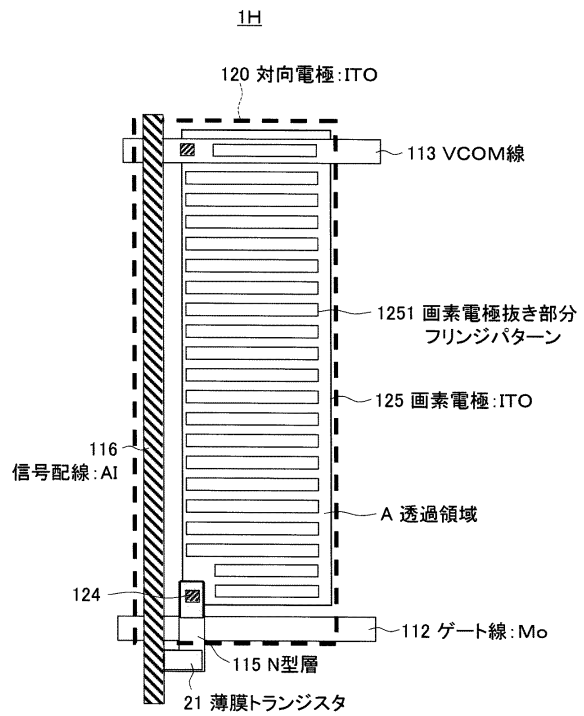
【図16】

結果

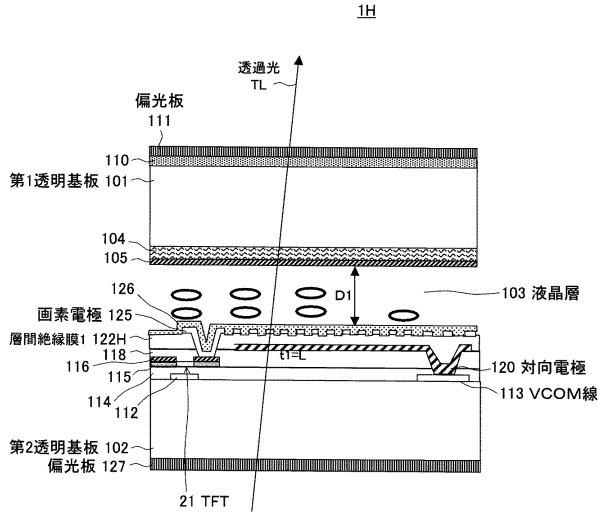
V <sub>Lcd</sub> (V)	ε	真空誘電率(F/cm)	ε <sub>1</sub>	ε <sub>2</sub>	K:弾性常数(N)	L:線間隔(μm)	D:ギャップ(μm)
t1 SiO <sub>2</sub>	3.47E+00	8.85E-14	3.9	1.52E-11	0.5	3	
t2 TaO <sub>2</sub>	4.39E+00	8.85E-14	22	1.52E-11	1	2	

t1 = 0.5μm t2 = 1μm : t1, t2は膜厚の場合 ε1とε2を調整することにより、透過側と反射側の駆動電圧を同じにする。かつ、層間絶縁膜2を反射領域のギャップ制御の段差膜を兼用する。

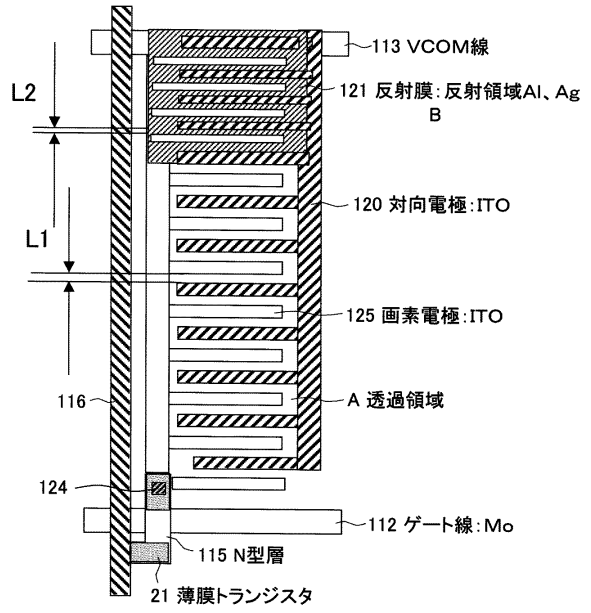
【図17】



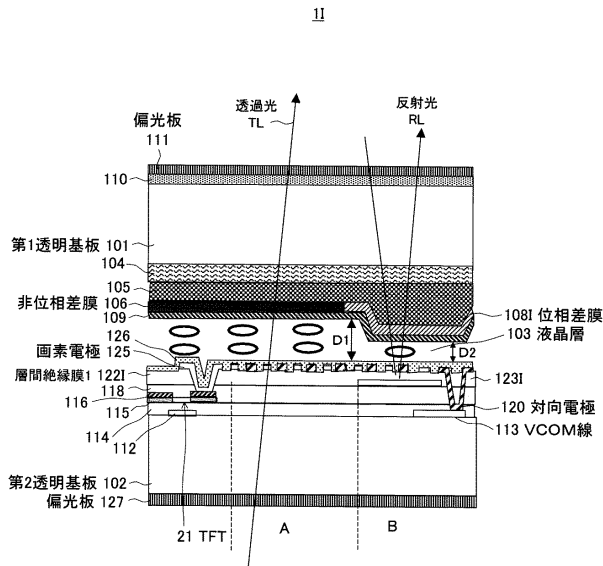
【図18】



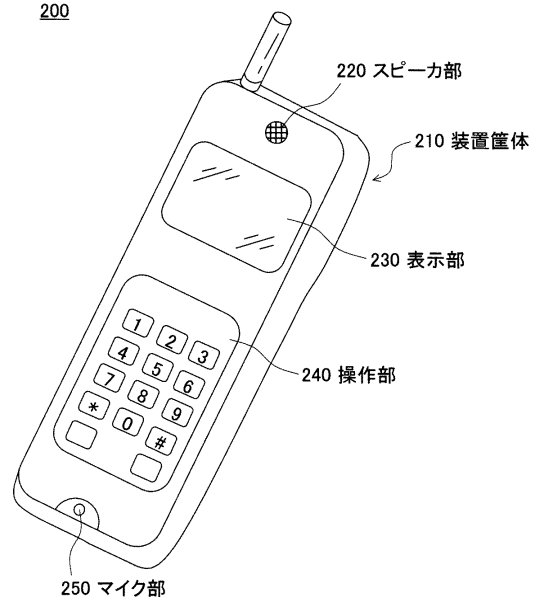
【図19】



【図20】



【図21】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2005/006068(WO, A1)

特開2006-276110(JP, A)

特開2007-017943(JP, A)

特開2006-091930(JP, A)

特開2006-003808(JP, A)

特開平10-213808(JP, A)

特開平09-090424(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G02F 1/1368

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP4285516B2</a>	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	JP2006241355	申请日	2006-09-06
[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	猪野益充		
发明人	猪野 益充		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133555		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.520 G02F1/1333.505		
F-TERM分类号	2H090/HA03 2H090/HA04 2H090/HA05 2H090/HD07 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA20 2H091/FA15Y 2H091/FD04 2H091/GA02 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA09 2H091/JA03 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA30 2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB56 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA06 2H092/PA12 2H092/QA09 2H190/HA03 2H190/HA04 2H190/HA05 2H190/HD07 2H190/KA07 2H190/LA01 2H190/LA04 2H190/LA20 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FA34Y 2H191/FB04 2H191/FC10 2H191/FC13 2H191/FC33 2H191/FD22 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/GA23 2H191/HA15 2H191/HA27 2H191/KA02 2H191/KA05 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA40 2H191/MA04 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA16 2H191/NA17 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/PA42 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB13 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC74 2H192/CB02 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/EA43 2H192/EA64 2H192/GD43 2H192/JA33 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA34Y 2H291/FB04 2H291/FC10 2H291/FC13 2H291/FC33 2H291/FD22 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/GA23 2H291/HA15 2H291/HA27 2H291/KA02 2H291/KA05 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA40 2H291/MA04 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA16 2H291/NA17 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/PA42		
代理人(译)	佐藤隆久		
审查员(译)	福田 知喜		
其他公开文献	JP2008064947A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供由一个液晶的驱动电压驱动的液晶显示器，而不提供复杂的驱动方法和驱动电路，并提供电子设备。  
 ŽSOLUTION：其中透射区域A和反射区域B彼此平行设置的液晶显示器1A具有第一基板101，第二基板102和设置在第一基板101和第二基板之间的液晶层103在第二基板102上形成至少一个对电极120，层间绝缘膜122和123以及产生用于驱动液晶分子的边缘场的像素电极125，并且在第二基板102上形成层间绝缘膜122和123。基板102具有在透射区域侧层间绝缘膜122和反射区域侧层间绝缘膜123之间不同的层间绝缘膜的至少一个参数的值，使得在透射区域A和反射区域B中的驱动电压被制成几乎彼此相等。Ž

