

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2006/049048

発行日 平成20年5月29日 (2008.5.29)

(43) 国際公開日 平成18年5月11日 (2006.5.11)

(51) Int. Cl.			F I		テーマコード (参考)	
G O 2 F	1/1343	(2006.01)	G O 2 F	1/1343	2 H 0 8 8	
G O 2 F	1/1368	(2006.01)	G O 2 F	1/1368	2 H 0 9 0	
G O 2 F	1/139	(2006.01)	G O 2 F	1/139	2 H 0 9 1	
G O 2 F	1/1337	(2006.01)	G O 2 F	1/1337	5 O 5	2 H 0 9 2
G O 2 F	1/1335	(2006.01)	G O 2 F	1/1335	5 I O	2 H 1 9 1
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)						
出願番号 特願2006-543180 (P2006-543180)			(71) 出願人	000005049		
(21) 国際出願番号	PCT/JP2005/019620			シャープ株式会社		
(22) 国際出願日	平成17年10月25日 (2005.10.25)			大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号		
(31) 優先権主張番号	特願2004-322021 (P2004-322021)		(74) 代理人	100101683		
(32) 優先日	平成16年11月5日 (2004.11.5)			弁理士 奥田 誠司		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		(72) 発明者	川村 忠史		
				大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号		
				シャープ株式会社内		
			(72) 発明者	久保 真澄		
				大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号		
				シャープ株式会社内		
			(72) 発明者	大上 裕之		
				大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号		
				シャープ株式会社内		
最終頁に続く						

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびそれを備えた電子機器

(57) 【要約】
配向分割垂直配向型液晶表示装置の応答特性および明るさを十分に確保しつつ、画素構造のばらつきに起因した表示品位のばらつきを抑制する。 本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第1電極と、第1電極に対向する第2電極と、第1電極と第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、液晶層の第1電極側に設けられたリブと、液晶層の第2電極に設けられたスリットとを有している。液晶層の厚さが2.5 μm以下であり、リブの幅が5 μm以上13 μm以下である。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、

前記液晶層の前記第 1 電極側に設けられたリブと、

前記液晶層の前記第 2 電極に設けられたスリットとを有し、

前記液晶層の厚さが $2.5 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記リブの幅が $5 \mu\text{m}$ 以上 $13 \mu\text{m}$ 以下である液晶表示装置。

【請求項 2】

前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.25 以上 0.47 以下である請求項 1 に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 3】

前記リブの幅が $6.8 \mu\text{m}$ 以上 $8.8 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.2 以上 0.5 以下である請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記スリット幅が $5.5 \mu\text{m}$ 以上 $11.5 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記スリット幅が $9 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下である請求項 5 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 7】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、

前記液晶層の前記第 1 電極側に設けられたリブと、

前記液晶層の前記第 2 電極に設けられたスリットとを有し、

前記液晶層の厚さが $2.5 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記スリット幅が $5.5 \mu\text{m}$ 以上 $11.5 \mu\text{m}$ 以下である液晶表示装置。

【請求項 8】

前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.25 以上 0.5 以下である請求項 7 に記載の液晶表示装置。 30

【請求項 9】

前記スリット幅が $9 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下である請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.2 以上 0.45 以下である請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、

前記液晶層の前記第 1 電極側に設けられたリブと、 40

前記液晶層の前記第 2 電極に設けられたスリットとを有し、

前記液晶層の厚さが $2.5 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記リブの幅が $6.8 \mu\text{m}$ 以上 $8.8 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記スリット幅が $9 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下である液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 電極が対向電極であり、前記第 2 電極が画素電極である、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記液晶層を介して互いに対向するように配置された一対の偏光板を有し、前記一対の偏光板の透過軸は互いに略直交し、一方の透過軸は表示面の水平方向に配置され、前記リ 50

ブおよび前記スリットは、それぞれの延設方向が前記一方の透過軸と略45°を成すように配置されている、請求項1から12のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項14】

請求項1から13のいずれかに記載の液晶表示装置を備える電子機器。

【請求項15】

テレビジョン放送を受信する回路をさらに備える、請求項14に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびそれを備えた電子機器に関し、特に、広視野角特性を有する配向分割垂直配向型の液晶表示装置およびそのような液晶表示装置を備えた電子機器に関する。 10

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置（以下、「LCD」と言う。）が広く利用されるようになってきている。これまでの主流は、誘電異方性が正のネマチック液晶をツイスト配向させたTN型LCDだった。このTN型LCDには、液晶分子の配向に起因する視角依存性が大いという問題があった。

【0003】

そこで視角依存性を改善するために配向分割垂直配向型LCDが開発され、その利用が広まりつつある。例えば特許文献1には、配向分割垂直配向型LCDの1つであるMVA型LCDが開示されている。このMVA型LCDは、一对の電極間に設けられた垂直配向型液晶層を用いてノーマリーブラック（NB）モードで表示を行うLCDであり、ドメイン規制手段（例えばスリットまたは突起）を設け、それぞれの画素において電圧印加時に液晶分子が複数の異なる方向に倒れる（傾斜する）ように構成されている。 20

【0004】

最近では、液晶テレビだけでなく、PC用モニターや携帯端末機器（携帯電話やPDAなど）においても動画情報を表示するニーズが急速に高まっている。LCDで動画を高品位で表示するためには、液晶層の応答時間を短く（応答速度を速く）する必要があり、1垂直走査期間（典型的には1フレーム）内で所定の階調に到達することが要求される。 30

【0005】

MVA型LCDの応答特性を改善するひとつの方法として、例えば、画素内に設けるドメイン規制手段のサイズを大きくすることが考えられる。すなわち、リブの幅を広くしたり、スリットの幅を広くしたりすることによって、液晶層に対する配向規制力を強め、応答特性を改善することができる。

【特許文献1】特許第2947350号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、配向規制力を強くするためにリブの幅やスリットの幅を広くすると、その分開口率： $\{(\text{画素面積} - \text{リブ面積} - \text{スリット面積}) / \text{画素面積}\}$ が低下して透過率が低下してしまう。そのため、優れた応答特性と十分な明るさの両方を同時に実現することは難しい。 40

【0007】

また、実際の液晶表示装置では、ドメイン規制手段の形状や配置は、製造プロセスのばらつきや、基板を貼り合わせる際の位置合わせ誤差などの影響で、設計値からずれることがあるので、画素の構造にはばらつきが存在する。このような画素構造のばらつきは、透過率のばらつきを招き、表示品位のばらつきの原因となる。

【0008】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、配向分割垂直配向型液 50

晶表示装置の応答特性および明るさを十分に確保しつつ、画素構造のばらつきに起因した表示品位のばらつきを抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、前記液晶層の前記第1電極側に設けられたリブと、前記液晶層の前記第2電極に設けられたスリットとを有し、前記液晶層の厚さが $2.5\mu\text{m}$ 以下であり、前記リブの幅が $5\mu\text{m}$ 以上 $13\mu\text{m}$ 以下であり、そのことによって上記目的が達成される。

【0010】

10

ある好適な実施形態において、前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.25 以上 0.47 以下である。

【0011】

ある好適な実施形態において、前記リブの幅が $6.8\mu\text{m}$ 以上 $8.8\mu\text{m}$ 以下である。

【0012】

ある好適な実施形態において、前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.2 以上 0.5 以下である。

【0013】

ある好適な実施形態において、前記スリットの幅が $5.5\mu\text{m}$ 以上 $11.5\mu\text{m}$ 以下である。

20

【0014】

ある好適な実施形態において、前記スリットの幅が $9\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。

【0015】

あるいは、本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、前記液晶層の前記第1電極側に設けられたリブと、前記液晶層の前記第2電極に設けられたスリットとを有し、前記液晶層の厚さが $2.5\mu\text{m}$ 以下であり、前記スリットの幅が $5.5\mu\text{m}$ 以上 $11.5\mu\text{m}$ 以下であり、そのことによって上記目的が達成される。

【0016】

30

ある好適な実施形態において、前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.25 以上 0.5 以下である。

【0017】

ある好適な実施形態において、前記スリットの幅が $9\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。

【0018】

ある好適な実施形態において、前記リブの高さ／前記液晶層の厚さが 0.2 以上 0.45 以下である。

【0019】

あるいは、本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、前記液晶層の前記第1電極側に設けられたリブと、前記液晶層の前記第2電極に設けられたスリットとを有し、前記液晶層の厚さが $2.5\mu\text{m}$ 以下であり、前記リブの幅が $6.8\mu\text{m}$ 以上 $8.8\mu\text{m}$ 以下であり、前記スリットの幅が $9\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下であり、そのことによって上記目的が達成される。

40

【0020】

ある好適な実施形態において、前記第1電極が対向電極であり、前記第2電極が画素電極である。

【0021】

ある好適な実施形態において、本発明による液晶表示装置は、前記液晶層を介して互いに対向するように配置された一対の偏光板を有し、前記一対の偏光板の透過軸は互いに略

50

直交し、一方の透過軸は表示面の水平方向に配置され、前記リブおよび前記スリットは、それぞれの延設方向が前記一方の透過軸と略45°を成すように配置されている。

【0022】

本発明による電子機器は、上記構成を有する液晶表示装置を備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0023】

ある好適な実施形態において、本発明による電子機器は、テレビジョン放送を受信する回路をさらに備える。

【発明の効果】

【0024】

10

本発明による配向分割垂直配向型の液晶表示装置は、液晶層の厚さが所定の範囲内に設定されており、且つ、リブの幅やスリットの幅、リブの高さ／液晶層の厚さが所定の範囲内に設定されているので、良好な応答特性で十分な明るさの表示が可能で、且つ、画素構造のばらつきに起因した表示品位のばらつきが抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】(a)は、本発明による実施形態のMVA型LCDの基本的な構成例を模式的に示す断面図であり、(b)および(c)は、他のMVA型LCDの構成例を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明による実施形態のLCD100の断面構造を模式的に示す部分断面図である。 20

【図3】LCD100の画素部100aを模式的に示す平面図である。

【図4】(a)および(b)は、LCD100に用いられるリブ21の例を模式的に示す断面図である。

【図5】リブ高さ、セル厚およびリブ幅を変化させて透過効率を測定した結果を示すグラフである。

【図6】リブ高さ、セル厚およびスリット幅を変化させて透過効率を測定した結果を示すグラフである。

【図7】セル厚と応答時間との関係を示すグラフである。

【図8】リブ高さ／セル厚の複数の値についてリブ幅を変化させて透過率(%)を測定した結果を示すグラフである。 30

【図9】リブ高さ／セル厚の複数の値についてスリット幅を変化させて透過率(%)を測定した結果を示すグラフである。

【図10】リブ幅の複数の値についてリブ高さ／セル厚を変化させて透過率(%)を測定した結果を示すグラフである。

【図11】スリット幅の複数の値についてリブ高さ／セル厚を変化させて透過率(%)を測定した結果を示すグラフである。

【図12】(a)および(b)は、層間絶縁膜による液晶分子の配向に対する影響を説明するための模式図である。

【符号の説明】

40

【0026】

11 第1電極

12 第2電極

13 液晶層

13A 液晶領域

13a 液晶分子

21 リブ(配向規制手段)

22 スリット(配向規制手段)

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

50

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0028】

まず、本実施形態における配向分割垂直配向型LCDの構成を図1(a)を参照しながら説明する。

【0029】

本実施形態のLCD10Aは、第1電極11と、第1電極11に対向する第2電極12と、第1電極11と第2電極12の間に設けられた垂直配向型液晶層13とを有する複数の画素を備える。垂直配向型液晶層13は、電圧無印加時に、誘電異方性が負の液晶分子を第1電極11および第2電極12の面に略垂直（例えば 87° 以上 90° 以下）に配向させたものである。垂直配向型液晶層13は、典型的には、第1電極11および第2電極12のそれぞれの液晶層13側の表面に垂直配向膜（不図示）を設けることによって得られる。なお、配向規制手段として後述するリブ（突起）などを設けた場合、液晶分子はリブなどの液晶層13側の表面に対して略垂直に配向することになる。

【0030】

液晶層13の第1電極11側にはリブ21が設けられており、液晶層13の第2電極12側にはスリット22が設けられている。リブ21とスリット22との間に規定される液晶領域においては、液晶分子13aは、リブ21およびスリット22からの配向規制力を受け、第1電極11と第2電極12との間に電圧が印加されると、図中に矢印で示した方向に倒れる（傾斜する）。すなわち、それぞれの液晶領域において液晶分子は一樣な方向に倒れるので、それぞれの液晶領域はドメインとみなすことができる。

【0031】

リブ21およびスリット22（これらを総称して「配向規制手段」と呼ぶことがある。配向規制手段は上記特許文献1に記載されているドメイン規制手段に対応する。）は各画素内で、それぞれ帯状に設けられており、図1(a)は、帯状の配向規制手段の延設方向に直交する方向における断面図である。各配向規制手段のそれぞれの両側に液晶分子13aが倒れる方向が互いに 180° 異なる液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0032】

LCD10Aにおいて、リブ21およびスリット22はそれぞれ帯状（短冊状）に延設されている。リブ21はその側面21aに略垂直に液晶分子13aを配向させることにより、液晶分子13aをリブ21の延設方向に直交する方向に配向させるように作用する。スリット22は、第1電極11と第2電極12との間に電位差が形成されたときに、スリット22の端辺近傍の液晶層13に斜め電界を生成し、スリット22の延設方向に直交する方向に液晶分子13aを配向させるように作用する。リブ21とスリット22とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、互いに隣接するリブ21とスリット22との間に液晶領域（ドメイン）が形成される。すなわち、画素領域の液晶層13が配向分割される。

【0033】

本発明では、以下に説明する理由から図1(a)に示した構成を採用するが、MVA型LCDとして、図1(b)および図1(c)に示す構成も知られている。

【0034】

図1(b)に示すLCD10Bは、液晶層13の両側に設けられる第1および第2配向規制手段として、リブ31とリブ32とを有している点において、図1(a)のLCD10Aと異なる。リブ31とリブ32とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、リブ31の側面31aおよびリブ32の側面32aに液晶分子13aを略垂直に配向させるように作用することによって、これらの間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0035】

図1(c)に示すLCD10Cは、液晶層13の両側に設けられる第1および第2配向規制手段として、それぞれスリット41とスリット42とを有している点において、図1(a)のLCD10Aと異なる。スリット41とスリット42は、第1電極11と第2電

極12との間に電位差が形成されたときに、スリット41および42の端辺近傍の液晶層13に斜め電界を生成し、スリット41および42の延設方向に直交する方向に液晶分子13aを配向させるように作用する。スリット41とスリット42とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、これらの間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0036】

本実施形態のLCD10Aは、液晶層の両側に設けられる配向規制手段として、リブ21とスリット22とを用いている。この構成を採用すると、液晶層13の両側にリブ31、32を設けるLCD10Bの構成に比べて、リブの斜面の配向規制力による黒輝度の増加を抑制できる。

【0037】

また、図1(a)に示したLCD10Aの構成を採用すると、製造工程の増加を最小にできるという利点が得られる。画素電極にスリットを設けても付加的な工程は必要なく、一方、対向電極については、リブを設ける方がスリットを設けるよりも工程数の増加が少ない。なお、第1電極11と第2電極12は液晶層13を介して互に対向する電極であればよく、典型的には一方が対向電極であり、他方が画素電極である。以下では、第1電極11が対向電極であり、第2電極12が画素電極である場合を例に本発明の実施形態を説明する。

【0038】

次に、図2および図3を参照しながら、本発明による実施形態のLCDの基本構成をより詳しく説明する。図2は本発明によるLCD100の断面構造を模式的に示す部分断面図であり、図3はLCD100の画素部100aの平面図である。LCD100は図1(a)のLCD10Aと同様の基本構成を有するので、共通する構成要素は共通の参照符号で示す。

【0039】

LCD100は、第1基板（例えばガラス基板）10aと第2基板（例えばガラス基板）10bとの間に垂直配向型液晶層13を有している。第1基板10aの液晶層13側の表面には対向電極11が形成されており、その上にさらにリブ21が形成されている。リブ21上を含む対向電極11の液晶層13側表面のほぼ全面に垂直配向膜（不図示）が設けられている。リブ21は、図3に示すように、帯状に延設されており、その幅（延設方向に直交する方向の幅）W1は一定である。また、隣接するリブ21は互いに平行に配設されており、その間隔（ピッチ）Pは一定である。

【0040】

第2基板（例えばガラス基板）10bの液晶層13側の表面には、ゲートバスライン（走査線）およびソースバスライン（信号線）51とTFT（不図示）が設けられており、これらを覆う層間絶縁膜（透明樹脂膜）52が形成されている。ここでは、厚さが1.5 μ m以上3.5 μ m以下の透明樹脂膜を用いて平坦な表面を有する層間絶縁膜52を設けており、このことによって、画素電極12をゲートバスラインおよび／またはソースバスラインと部分的に重ねて配置することが可能となり、開口率を向上できるという利点が得られる。

【0041】

画素電極12には帯状のスリット22が形成されており、スリット22を含む画素電極12上のほぼ全面に垂直配向膜（不図示）が形成されている。スリット22は、図3に示すように、帯状に延設されており、その幅（延設方向に直交する方向の幅）W2は一定である。また、隣接するスリット22は互いに平行に配設されており、隣接するリブ21の間隔を略二等分するように配置されている。上述のリブ21やスリット22の形状およびこれらの配置は、製造プロセスのばらつきや、基板を貼り合わせる際の位置合わせ誤差などの影響で、設計値からずれることがあり、上記の説明はこれらを排除するものではない。

【0042】

互いに平行に延設された帯状のリブ21とスリット22との間に幅W3を有する帯状の

10

20

30

40

50

液晶領域 13A が規定される。それぞれの液晶領域 13A は、その両側のリブ 21 およびスリット 22 によって配向方向が規制されており、リブ 21 およびスリット 22 のそれぞれの両側に液晶分子 13a が倒れる方向が互いに 180° 異なる液晶領域（ドメイン）が形成されている。図 3 に示すように、リブ 21 およびスリット 22 は互いに 90° 異なる 2 つの方向に沿って延設されており、画素部 100a は液晶分子 13a の配向方向が 90° 異なる 4 種類の液晶領域 13A を有している。リブ 21 およびスリット 22 の配置はこの例に限られないが、このように配置することによって、良好な視野角特性を得ることができる。

【0043】

なお、リブ 21 の断面形状（基板面法線方向に沿った断面形状）は、図 4（a）に示すような台形状であってもよいし、図 4（b）に示すような半楕円状であってもよい。リブ 21 の形成に用いられる感光性樹脂の種類や厚さ（現像の程度）によってリブ 21 の断面形状は変化する。

【0044】

また、第 1 基板 10a および第 2 基板 10b の両側に配置される一対の偏光板（不図示）は、透過軸が互いに略直交（クロスニコル状態）するように配置される。 90° ずつ配向方向が異なる 4 種類の液晶領域 13A の全てに対して、それぞれの配向方向と偏光板の透過軸とが 45° を成すように配置すれば、液晶領域 13A によるリタデーションの変化を最も効率的に利用することができる。すなわち、偏光板の透過軸がリブ 21 およびスリット 22 の延設方向と略 45° を成すように配置することが好ましい。また、テレビのよう

【0045】

上述の構成を有する MVA 型 LCD 100 は、視野角特性に優れた表示を行うことができるが、応答特性と明るさがトレードオフの関係にあり、これらを両立することが難しいという問題があった。また、製造プロセスのばらつきや、基板を貼り合わせる際の位置合わせ誤差により画素の構造（画素内の構成要素のサイズや相対的な配置関係）がばらつくと、透過率がばらつき、それによって表示品位がばらついてしまうという問題があった。

【0046】

本願発明者は、優れた応答特性と十分な明るさを両立しつつ、表示品位のばらつきを抑制するために、セルパラメータ（セル厚（つまり液晶層 13 の厚さ） d 、リブ高さ R_h 、リブ幅 W_1 、スリット幅 W_2 など）を変えて、図 2 および図 3 に示した基本構成を有する MVA 型 LCD を作製し、その表示特性を評価した。以下、評価の結果とその結果から得られた知見を説明する。

【0047】

本願発明者は、まず、優れた応答特性と十分な明るさの両立に関して検討を行った。従来、配向規制手段を用いた配向分割垂直配向型 LCD では、応答特性と明るさが単純なトレードオフの関係にあると考えられていた。応答特性を向上するためにリブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 を広くすると、開口率が低下し、透過率が低下してしまうからである。しかしながら、本願発明者が種々のセルパラメータのパネルを試作して詳細な検討を行ったところ、リブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 を広くしたにも関わらず、明るさが低下しないことがあった。これは、リブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 を広くすると、画素の単位面積当たりの透過率（以下、「透過効率」という。）が向上するという予想外の効果によるものである。透過効率は、画素の透過率を実測し、この値を開口率で除することによって求められる。

【0048】

図5に、リブ高さ R_h 、セル厚 d およびリブ幅 W_1 を変化させて透過効率を測定した結果を示し、図6に、リブ高さ R_h 、セル厚 d およびスリット幅 W_2 を変化させて透過効率を測定した結果を示す。図5からわかるように、リブ幅 W_1 が広いほど、透過効率が高い。また、図6からわかるように、スリット幅 W_2 が広いほど、透過効率が高い。従って、応答特性を向上するためにリブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 を広くすると、開口率自体は低下するものの、透過効率は向上し、画素全体としての透過率の増減は、開口率の低下と透過効率の向上との兼合いにより決定される。そのため、上述した透過効率の向上という新たな知見に基づいてリブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 を調整することにより、応答特性と明るさが単純なトレードオフの関係にあるという従来の認識を覆し、優れた応答特性と十分な明るさを両立することができる。

10

【0049】

ただし、本願発明者がさらなる検討を進めたところ、リブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 の調整によって優れた応答特性と十分な明るさの両方を実現するためには、セル厚 d が所定の値以下であることが好ましいことがわかった。セル厚 d を大きくすると、配向規制手段による配向規制力が直接的に及びにくい領域が増加するので、応答特性が低下し、その応答特性の低下をリブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 の調整によって補うことが難しいことがあるからである。

【0050】

図5および図6には、応答特性が不十分なもの（具体的には応答時間が 16.8ms 以上のもの）を中抜きで円でプロットしている。図5および図6に示すように、セル厚 d が $2.8\mu\text{m}$ のLCDでは応答特性が十分ではないことがあった。本願発明者の検討によれば、セル厚 d を $2.5\mu\text{m}$ 以下とすることにより、実用的なリブ幅 W_1 、スリット幅 W_2 、リブ高さ R_h の範囲内で十分な応答特性（例えば応答時間が 16.7ms 未満）を実現できることがわかった。図7に、セル厚 d (μm) と応答時間 (ms) との関係を示す。図7に示すように、セル厚 d が $2.5\mu\text{m}$ 以下であると、応答時間が 16.7ms 未満の応答特性を実現できる。

20

【0051】

次に、表示品位のばらつきの抑制に関する検討結果を説明する。

【0052】

まず、リブ高さ R_h やセル厚 d のばらつきに起因した透過率のばらつきを評価するため、リブ高さ R_h ／セル厚 d の複数の値についてリブ幅 W_1 を変化させて透過率を測定した。その結果を図8に示す。図8から、リブ高さ R_h ／セル厚 d のばらつきに起因した透過率のばらつきとリブ幅 W_1 との間に強い相関関係があることがわかる。

30

【0053】

LCDの透過率のばらつき（表示面内でのばらつき）は、パネル自体の透過率のばらつきと、他の要因によるばらつきとを含んでいる。他の要因によるばらつきとしては、バックライトの輝度分布に起因したばらつき、偏光板に起因したばらつき、液晶パネルの製造プロセスに起因したばらつきがある。表示品位にばらつきのないLCDを工業的に安定して生産するためには、LCDの透過率のばらつきを $\pm 15\%$ 以下とすることが好ましく、 $\pm 10\%$ 以下とすることがより好ましい。

40

【0054】

一般的に、バックライトの輝度分布に起因したばらつきは $\pm 4\%$ 程度、偏光板に起因したばらつきは $\pm 2\%$ 程度、液晶パネルの製造プロセスに起因したばらつきは $\pm 2\%$ 程度存在する。ここで、ばらつきを全く考慮しないときの透過率の値を仮に 100 としたとき、バックライト、偏光板、製造プロセスに起因したばらつきを考慮すると、最も明るい部分の透過率は最大で 108 となる。従って、パネル自体の透過率のばらつきが 6% 以内であれば、最も明るい部分の透過率を 115 以内に収めることができ、パネル自体の透過率のばらつきが 1% 以内であれば、最も明るい部分の透過率を 110 以内に収めることができる。そのため、パネル自体の透過率のばらつきを $\pm 6\%$ 以内とすることによって、LCDの透過率のばらつきを $\pm 15\%$ 以下とすることができ、パネル自体の透過率のばらつきを

50

±1%とすることによって、LCDの透過率のばらつきを±10%以下とすることができる。

【0055】

従って、基準となる透過率を3.8%とすると、透過率が3.57%から4.03%までの範囲内にあることが好ましく、3.76%から3.84%までの範囲内にあることがより好ましい。なお、基準となる透過率は、ある程度以上の透過率が確保でき且つ最も安定に製造できる、という観点から決定される。

【0056】

図8からわかるように、リブ高さR_h/セル厚dが変化しても透過率がばらつきにくいという観点からはリブ幅W₁が約8μmであることが最も好ましい。また、図8から、リブ幅W₁を5μm以上13μm以下とすることによって、リブ高さR_h/セル厚dが0.345から0.461までの範囲で、透過率のばらつきを±6%以内(3.57%から4.03%までの範囲内)とすることができることがわかる。さらに、リブ幅W₁を6.8μm以上8.8μm以下とすることによって、リブ高さR_h/セル厚dが0.21から0.46までの範囲で、透過率のばらつきを±1%以内(3.76%から3.84%までの範囲内)とすることができることがわかる。

【0057】

次に、リブ高さR_h/セル厚dの複数の値についてスリット幅W₂を変化させて透過率を測定した。その結果を図9に示す。図9から、リブ高さR_h/セル厚dのばらつきに起因した透過率のばらつきとスリット幅W₂との間に強い相関関係があることがわかる。図9からわかるように、リブ高さR_h/セル厚dが変化しても透過率がばらつきにくいという観点からはスリット幅W₂が約9.5μmであることが最も好ましい。

【0058】

また、図9から、スリット幅W₂を5.5μm以上11.5μm以下とすることによって、リブ高さR_h/セル厚dが0.345から0.461までの範囲で、透過率のばらつきを±6%以内(3.57%から4.03%までの範囲内)とすることができることがわかる。さらに、スリット幅W₂を9μm以上10μm以下とすることによって、リブ高さR_h/セル厚dが0.21から0.46までの範囲で、透過率のばらつきを±1%以内(3.76%から3.84%までの範囲内)とすることができることがわかる。

【0059】

次に、リブ幅W₁やスリット幅W₂のばらつきに起因した透過率のばらつきを評価するために、リブ幅W₁およびスリット幅W₂の複数の値についてリブ高さR_h/セル厚dを変化させて透過率を測定した。その結果を図10および図11に示す。図10から、リブ幅W₁のばらつきに起因した透過率のばらつきとリブ高さR_h/セル厚dとの間に相関関係があることがわかる。また、図11から、スリット幅W₂のばらつきに起因した透過率のばらつきとリブ高さR_h/セル厚dとの間に相関関係があることがわかる。

【0060】

図10および図11からわかるように、リブ幅W₁やスリット幅W₂が変化しても透過率がばらつきにくいという観点からは、リブ高さR_h/セル厚dが約0.35であることが最も好ましい。

【0061】

また、図10から、リブ高さR_h/セル厚dを0.25以上0.47以下とすることによって、リブ幅5μm以上13μm以下の範囲で、透過率のばらつきを±6%以内(3.57%から4.03%までの範囲内)とすることができることがわかる。さらに、リブ高さR_h/セル厚dを0.2以上0.5以下とすることによって、リブ幅6.8μm以上8.8μm以下の範囲で、透過率のばらつきを±1%以内(3.76%から3.84%までの範囲内)とすることができることがわかる。

【0062】

また、図11から、リブ高さR_h/セル厚dを0.25以上0.5以下とすることによって、スリット幅5.5μm以上11.5μm以下の範囲で、透過率のばらつきを±6%

以内（3.57%から4.03%までの範囲内）とすることができることがわかる。さらに、リブ高さ Rh ／セル厚 d を0.2以上0.45以下とすることによって、スリット幅 $9\mu m$ 以上 $10\mu m$ 以下の範囲で、透過率のばらつきを±1%以内（3.76%から3.84%までの範囲内）とすることができることがわかる。

【0063】

上述したように、液晶層の厚さ（セル厚） d を所定の範囲内に設定し、且つ、リブ幅 W_1 やスリット幅 W_2 、リブ高さ Rh ／セル厚 d を所定の範囲内に設定することにより、良好な応答特性で十分な明るさの表示を行うことができ、且つ、画素構造のばらつきに起因した表示品位のばらつきを抑制することができる。

【0064】

10

なお、本実施形態で例示したLCDは、図2に示したように、ゲートバスラインやソースバスライン51上を覆う比較的厚い層間絶縁膜52上に画素電極12が形成されている。図12（a）および（b）を参照しながら、層間絶縁膜52による液晶分子13aの配向に対する影響を説明する。

【0065】

図12（a）に示すように、本実施形態のLCDが有する層間絶縁膜52は比較的厚く（例えば厚さ約 $1.5\mu m$ 以上約 $3.5\mu m$ 以下）形成されている。従って、画素電極12とゲートバスラインやソースバスライン51とが層間絶縁膜52を介して部分的に重なってもこれらの間に形成される容量は小さく、表示品位に影響しない。また、隣接する画素電極12間に存在する液晶分子13aの配向に影響する電界は、図中に電気力線で模式的に示したように、対向電極11と画素電極12との間に生成される斜め電界がほとんどであり、ソースバスライン51の影響はほとんど受けない。

20

【0066】

これに対し、図12（b）に模式的に示すように、比較的薄い層間絶縁膜（例えば、厚さ数百nmの SiO_2 膜）52'が形成されている場合、例えばソースバスライン51と画素電極12が層間絶縁膜52'を介して部分的に重なると比較的大きな容量が形成され、表示品位が低下するので、これを防止するために、画素電極12とソースバスライン51とが重ならないように設ける。この場合、隣接する画素電極12間に存在する液晶分子13aは、図中に電気力線で示したように、画素電極12とソースバスライン51との間に生成される電界の影響を大きく受け、画素電極12の端部の液晶分子13aの配向が乱れることになる。

30

【0067】

図12（a）と図12（b）との比較から明らかなように、例示した実施形態のLCDのように比較的厚い層間絶縁膜52を設けると、液晶分子13aがゲートバスラインやソースバスラインによる電界の影響を受けず、配向規制手段によって液晶分子13aを所望の方向に良好に配向させることができるという利点が得られる。また、このように比較的厚い層間絶縁膜52を設けることによって、バスラインからの電界の影響が小さくなるので、液晶層の厚さを小さくすることによる配向安定化効果が顕著に発揮される。

【0068】

本発明による液晶表示装置は、上述したように、良好な応答特性で十分な明るさの表示を行うことができ、且つ、表示品位のばらつきが抑制されている。従って、種々の電子機器に好適に用いられる。例えば、テレビジョン放送を受信する回路をさらに設けることによって、液晶テレビとして好適に用いることができる。

40

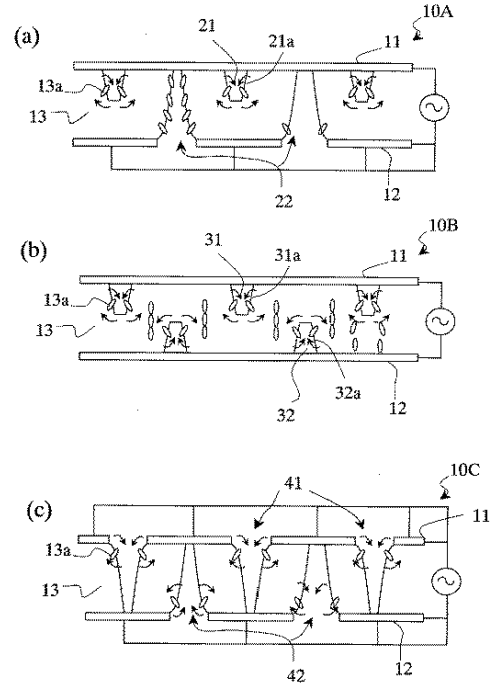
【産業上の利用可能性】

【0069】

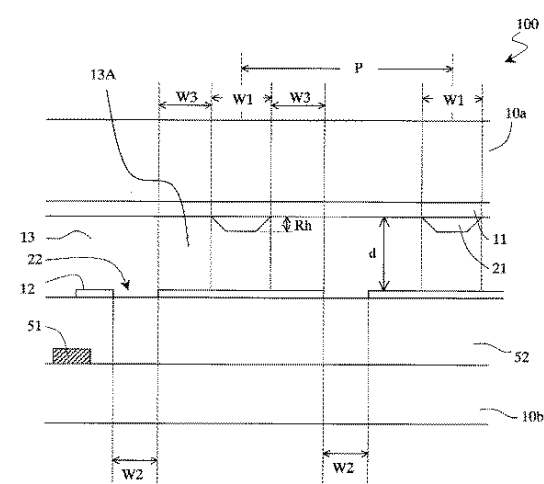
本発明によると、配向分割垂直配向型液晶表示装置の応答特性および明るさを十分に確保しつつ、製造工程で発生する画素構造のばらつきに起因した表示品位のばらつきを抑制することができる。本発明によるLCDは、例えば、テレビジョン放送を受信する回路を備える液晶テレビとして好適に用いられる。また、パーソナルコンピュータやPDAなど種々の電子機器に好適に用いられる。

50

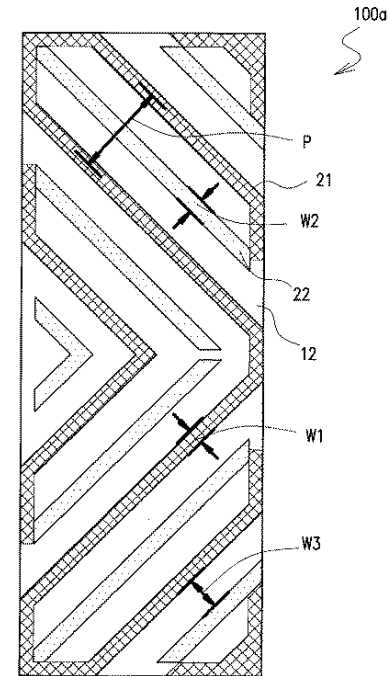
【図 1】



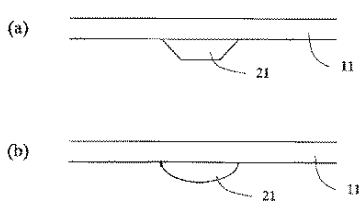
【図 2】



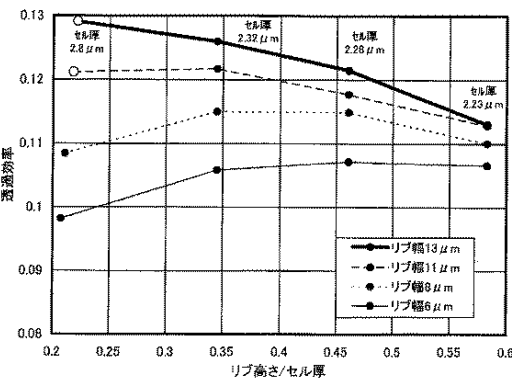
【図 3】



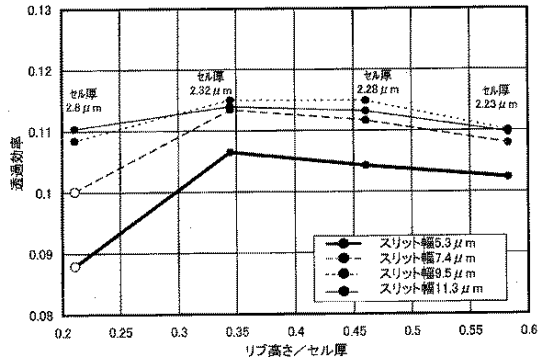
【図 4】



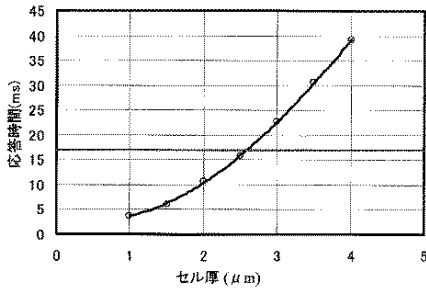
【図 5】



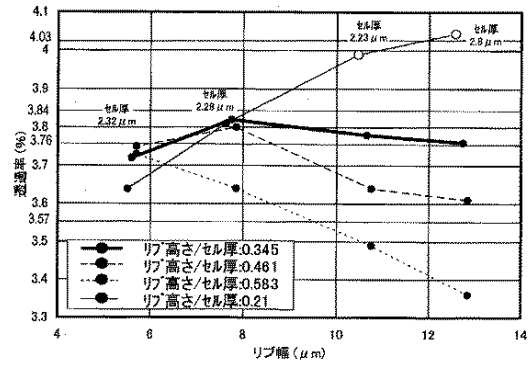
【図 6】



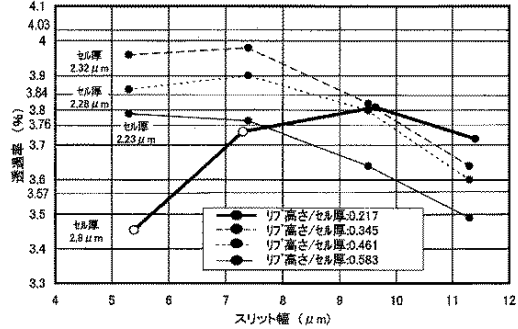
【図 7】



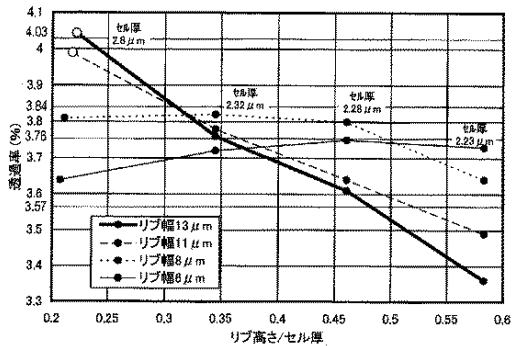
【図 8】



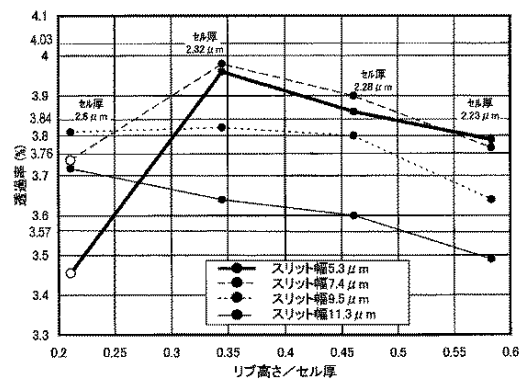
【図 9】



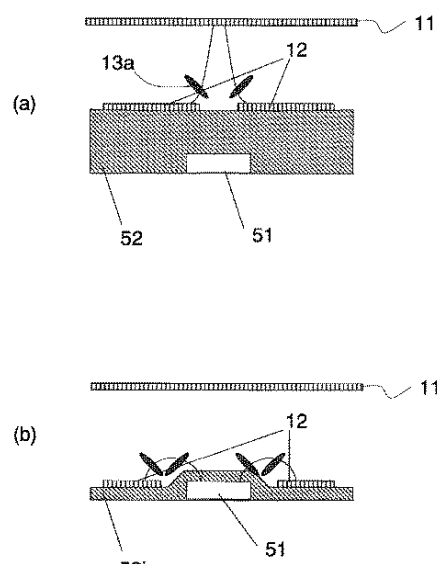
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/019620
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02F1/1337 (2006.01), G02F1/1333 (2006.01), G02F1/1343 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F1/1337 (2006.01), G02F1/1333 (2006.01), G02F1/1343 (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-27759 A (Fujitsu Ltd.), 30 January, 2001 (30.01.01), Claims 1, 5; Par. Nos. [0003], [0014], [0017], [0126] to [0157]; Figs. 1, 2, 12, 13, 21 to 22 (Family: none)	1-15
Y	JP 2002-303869 A (Fujitsu Ltd.), 18 October, 2002 (18.10.02), Par. Nos. [0016] to [0018]; Fig. 1 & US 2003-0011731 A1 & CN 001379271 A	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 January, 2006 (12.01.06)		Date of mailing of the international search report 24 January, 2006 (24.01.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/019620	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1337(2006.01), G02F1/1333(2006.01), G02F1/1343(2006.01)			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1337(2006.01), G02F1/1333(2006.01), G02F1/1343(2006.01)			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年			
国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2001-27759 A (富士通株式会社) 2001.01.30、 【請求項1】、【請求項5】、【0003】、【0014】、【0017】、 【0126】～【0157】、【図1】、【図2】、【図12】、【図13】 、【図21】～【図22】 (ファミリーなし)	1-15	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 12.01.2006		国際調査報告の発送日 24.01.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 白石 光男	2L 8304 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (2005年4月)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/019620

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-303869 A (富士通株式会社) 2002. 10. 18、【0016】～【0018】、【図1】 &US 2003-0011731 A1 &CN 001379271 A	1-15

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 中村 久和
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 山本 明弘
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 越智 貴志
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 成瀬 洋一
愛知県名古屋市熱田区金山町1-13-11

F ターム(参考) 2H088 GA02 HA02 HA03 HA18 JA10 KA27 LA03 MA07
2H090 HA16 HB07Y HC10 HD11 JA05 KA07 LA01 LA09 MA01 MA13
MB14
2H091 FA08X FA08Z FD07 FD08 GA03 GA06 GA07 GA11 HA09 LA19
MA10
2H092 GA13 HA03 JA24 JB13 JB56 MA20 NA01 PA02 PA11 QA09
RA10
2H191 FA22X FA22Z FD08 FD09 GA05 GA08 GA10 GA17 HA08 LA25
MA20

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶显示装置和具有该液晶显示装置的电子设备		
公开(公告)号	JPWO2006049048A1	公开(公告)日	2008-05-29
申请号	JP2006543180	申请日	2005-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	川村忠史 久保真澄 大上裕之 中村久和 山本明弘 越智貴志 成瀬洋一		
发明人	川村 忠史 久保 真澄 大上 裕之 中村 久和 山本 明弘 越智 貴志 成瀬 洋一		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/139 G02F1/1337 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133753 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/139 G02F1/1337.505 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/KA27 2H088/LA03 2H088/MA07 2H090/HA16 2H090/HB07Y 2H090/HC10 2H090/HD11 2H090/JA05 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA13 2H090/MB14 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FD07 2H091/FD08 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA11 2H091/HA09 2H091/LA19 2H091/MA10 2H092/GA13 2H092/HA03 2H092/JA24 2H092/JB13 2H092/JB56 2H092/MA20 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA11 2H092/QA09 2H092/RA10 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FD08 2H191/FD09 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA17 2H191/HA08 2H191/LA25 2H191/MA20		
代理人(译)	奥田诚治		
优先权	2004322021 2004-11-05 JP		
其他公开文献	JP4662947B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

取向分割在抑制由于像素结构的变化引起的显示质量的变化变化的同时，充分确保了响应特性和亮度的垂直取向型液晶显示装置。根据本发明的液晶显示装置是多个液晶显示装置，每个液晶显示装置具有第一电极，面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的垂直取向型液晶层。像素具有设置在液晶层的第一电极侧上的肋和设置在液晶层的第二电极上的狭缝。液晶层的厚度为2.5μm以下，并且肋的宽度为5μm以上且13μm以下。

【図 3】

