

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/129191 A1

(43) 国際公開日

2011年10月20日(20.10.2011)

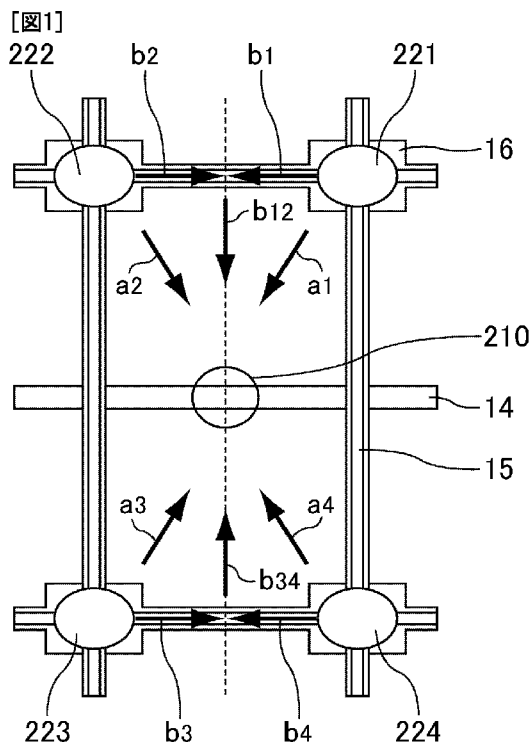
PCT

- (51) 国際特許分類:  
G02F 1/1339 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057437
- (22) 国際出願日: 2011年3月25日(25.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-095101 2010年4月16日(16.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):  
シャープ株式会社 (Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 守屋 由瑞 (MORIYA Yoshimizu) [JP/—]. 海瀬 泰佳 (KAISE Yasuyoshi) [JP/—]. 田坂 泰俊 (TASAKA Yasutoshi) [JP/—]. 川島 由紀 (KAWASHIMA Yuki) [JP/—].
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示パネル及び液晶表示装置



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal display panel which is enhanced in liquid crystal anchoring force irrespective of external conditions or environments. This enhancement allows for sufficiently preventing, e.g., graininess or variations in color which may be caused depending on the direction of angle of view, thereby providing a good display quality as well as an improved transmittance. The liquid crystal display panel includes a pair of substrates on which pixel electrodes and counter electrodes are formed with a liquid crystal layer sandwiched between the substrates. The liquid crystal display panel has spacers at least at four corners of a pixel that is defined by the pixel electrodes.

(57) 要約: 本発明は、外部条件や環境によらない液晶配向規制力強化によって、ザラツキや視角方向によって生じる色ムラ等を十分に防止して良好な表示品位が得られると共に、透過率等に優れた液晶表示パネルを提供する。本発明の液晶表示パネルは、一対の基板に画素電極と対向電極とが形成され、上記基板間に液晶層が挟持された液晶表示パネルであって、上記液晶表示パネルは、画素電極によって囲まれて形成される画素の少なくとも4つの隅部にスペーサを有する液晶表示パネルである。

WO 2011/129191 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

## 明 細 書

### 発明の名称：液晶表示パネル及び液晶表示装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示パネル及び液晶表示装置に関する。より詳しくは、モバイル用途やタッチパネル用途に好適であり、高精細・高透過率等の優れた特性を発揮することができる液晶表示パネル及び液晶表示装置に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 液晶表示装置は、薄型で軽量かつ低消費電力といった特長を活かして、現在では種々の電子機器の表示装置として幅広く用いられ、モバイルディスプレイパネルから大型ディスプレイパネルまで多くの製品が供給されている。中でも、近年においては、モバイル用途の需要が高まっていて、携帯電話、携帯情報端末（PDA。例えば、PDAフォン）、デジタルスチルカメラ（DSC）等へ搭載することを目的とした、高精細・高透過率なモバイルディスプレイパネルが強く要求される流れにある。またこれと共に、モバイル用途等における操作性が重視され、そのトレンドの一つとしてタッチパネル標準装備の要望も高まっている。

[0003] このような液晶表示装置の表示方式の1つとして、垂直配向モード（VAモード又はVA方式ともいう。）があり、高精細仕様液晶パネルとして注目されている。この方式においては、非常に高いコントラスト比が得られ、モバイル機器が頻繁に用いられる屋外においても視認性の向上を図ることができる。また従来より、表示品位に優れた性能を発揮するTFT（薄膜トランジスタ）が形成された基板を備えた液晶表示装置が用いられている。これらの表示品位に優れる液晶表示装置において、更に、モバイル用途やタッチパネル用途等における性能面での優位性確保の実現が大きな課題となっている。

[0004] 従来のVAモードを採用した液晶表示装置としては、互いに直交するように配置された走査線及び信号線、前記走査線と前記信号線との交差点近傍に配

置されたスイッチング素子、前記スイッチング素子を介して前記信号線に接続された画素電極を有する第1基板と、前記画素電極に対向して配置された対向電極を有する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に所定の間隙を形成するスペーサと、前記スペーサによって形成された所定の間隙に保持された負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶層と、前記スペーサ表面に配置されるとともに、前記画素電極及び前記対向電極の少なくとも一方とは異なる電位もしくはフローティングの配向制御電極と、を備えた液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-75103号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0006] 上述した従来の液晶表示装置は、垂直配向モードの液晶表示素子において、表面に配向制御電極が形成されたスペーサが走査線と信号線との交差部上に配置され、その配向制御電極により、画素電極と対向電極との間に電位差を形成し、画素電極と対向電極との間で基板の法線に対して傾いた電界を形成可能とするものである。更に、この液晶表示装置は、画素電極又は対向電極に配向制御窓を形成することで、液晶分子の配向方向を容易に分割でき、高視野角、高コントラスト、高速応答の達成を目的としたマルチドメイン構造を有するものである。なお、VAモードを適用した透過型の液晶表示装置において、例えば配向規制構造体を設けて表示特性を向上させる手法としては、画素内を単一の領域として配向制御を行うシングルドメイン構造と、画素内を複数の領域に分割して配向制御を行うマルチドメイン構造とがある。
- [0007] しかしながら、画素内の1対角線の配向制御窓と、もう1つの対角線上の2隅に設けられた柱状スペーサとを用いた液晶表示装置（例えば、特許文献1の図1）においては、配向2分割であるため、視覚補償が充分ではなく、ま

た、スペーサ対辺の配向規制力が配向4分割と比較して相対的に弱く、残像が発生したり応答速度が阻害されたりするものであった。更に、スペーサとともに配向制御窓を設けることに伴う透過率ロスの問題もあった。また、2対角線の配向制御窓を用いた表示装置（例えば、特許文献1の図9）においては、配向4分割となり表示品位は向上するが、画素4辺へのスペーサ配置、配向制御窓自体に伴う透過率ロスがより大きいものであった。

- [0008] 上記透過ロスを防ぐ観点から、高精細（ $\geq 250\text{ PPI}$ 〔1インチ当たりのピクセルの数〕）領域での垂直配向モードにおける透過型画素構造として、画素内における配向分割のための配向規制構造体が低減されたシングルドメイン構造の液晶表示パネルもまた広く検討されている。シングルドメイン構造の液晶表示パネルは、配向規制構造体又はスリット領域が低減されることで高い画素の開口率が得られ、光の透過率、及び、半透過型の液晶表示装置においては反射率（以下、光の透過率等という。）が高まるという有利点がある。一方で、ドメインの中央に突起物や対向電極の孔等を配置して配向制御させるシングルドメイン構造では、液晶の配向規制力は弱まるため、製品仕様や押圧ストレスによっては所望の表示特性が得られないという課題がある。例えば図8に示されるようなシングルドメイン構造でのドメイン端の上下画素境界では、構造物もなく、必然的には配向規制が定まらない。これに対して、例えば画素電極形状の工夫等が考えられるが、マルチドメイン構造と比較して1ドメイン当たりのサイズが大きく相対的に配向規制力が弱いために、画素ピッチやセル厚の違い、押圧ストレス等によってどうしても上下境界での配向齟齬が生じてしまう場合があり、その結果として画素内で視覚補償が崩れ、ザラツキや視角方向での色ムラ等の表示品位の低下が生じる。また、ドメイン端の上下画素境界等に配向規制構造体として追加の突起やスリットを設けることも考えられるが、上述した、高い光の透過率等を得ることができるというシングルドメイン構造の有利点が損なわれる傾向にある。
- [0009] 以上のように、液晶表示パネルにおいて透過率を十分なものとし、かつ表示品位に優れたものとする、特に、モバイル用途でのVAモード／高精細

仕様液晶パネルにおいて、画素ピッチが小さいながらも透過率を十分なものとし、かつモバイル機器に要求される押圧ストレスへの耐性に優れ、十分な表示品位を示すことができる液晶パネルが強く望まれてきた。なお、モバイル用途でのVAモード／高精細仕様液晶パネルにおいては、上述したようにタッチパネルを標準装備したものの要望が高まっていることから、この点においても従来以上に押圧ストレスに対する方策が必要に迫られている。

[0010] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、従来のシングルドメイン構造の配向によるウィークポイントを改善し、外部条件や環境によらない液晶配向規制力強化によって、ザラツキや視角方向での色ムラ等の視野角を含む良好な表示品位が得られ、また応答速度向上も実現できると共に、工程削減（コスト低減）にも寄与することができ、しかも耐押圧荷重性、低温雰囲気下で利用された場合の表示特性、透過率等に優れた液晶表示パネルを提供することを目的とするものである。

#### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明者は、モバイル用途やタッチパネル用途等の需要が高まるとともに、高精細・高透過率なパネルが要求される流れの中で、設計・プロセス・材料面からの多面的なアプローチによる画素構造の刷新について鋭意検討した。そうしたところ、高精細（ $\geq 250\text{ PPI}$ ）領域での垂直配向モードにおける従来の透過型画素構造としては、シングルドメイン構造が広く導入されているが、ドメインの中央に突起物等を配置し配向制御させる従来のシングルドメイン構造では、上記のように製品仕様や押圧ストレスによっては所望の表示品位が得られないことに先ず着目した。そして、シングルドメイン構造のような配向規制構造が低減・省略された液晶表示パネルの構成において、その課題であった配向規制力を強化するべく種々検討を行ったところ、表示に寄与する程度が小さい部分である、画素の少なくとも4つの隅部に、液晶層側に突出するスペーサを設けるといった構成に想到した。これによれば、少なくとも4つの隅部に配置されるスペーサによって画素の外側から中央に向かう配向規制力が生じることで、画素の開口率を高めて高い光の透過率等

が得られ、視野角特性等に優れた表示特性の良い液晶表示パネルが得られることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

- [0012] すなわち、本発明は、一对の基板に画素電極と対向電極とが形成され、上記基板間に液晶層が挟持された液晶表示パネルであって、上記液晶表示パネルは、画素電極によって囲まれて形成される画素の少なくとも4つの隅部にスペーサを有する液晶表示パネルである。
- [0013] 本発明の液晶表示パネルは、スペーサが画素電極によって囲まれて形成される画素の少なくとも4つの隅部に配置されることになる。例えば、基板主面を平面視したときに、画素が4つの頂点を有する正方形又は長方形（矩形）等の形状である場合は、当該画素形状における4つの頂点又はその近傍である隅部にスペーサを有するものであればよい。画素が4つを超える頂点を有する多角形である場合は、4つを超える隅部のうち少なくとも4つの隅部にスペーサが配置されればよく、それぞれの全ての隅部にスペーサが配置されていてもよい。上記画素電極によって囲まれて形成される画素とは、画素電極の外縁内にその少なくとも一部が含まれる画素、言い換えれば、1つの画素電極に対応し、当該画素電極を用いて表示に必要な機能を実現できる最小単位をいう。上記スペーサは、液晶を配向規制して本発明の効果を発揮できると評価できる限りにおいて、上記のように画素の頂点又はその近傍に設けられるものであればよい。
- [0014] 上記液晶表示パネルの好ましい形態における構造としての特徴は、例えば、自画素を取り囲むソース線と補助（Cs）容量配線又はゲート線とが交差する全ての箇所にフォトスペーサ（PS）等のスペーサが配置される画素を含む液晶表示パネルである。このような形態は、後述するように開口ロスを最小限とし、透過率を向上させることになり、本発明の少なくとも4つの隅部にスペーサを有するという構成と相まって、特にモバイル用途やタッチパネル用途等に用いられる液晶表示パネルの性能向上に寄与することとなる。
- [0015] 上記液晶表示パネルにおいては、画素内の少なくとも4隅の領域全てにスペーサ

ーサを配置したシングルドメイン構造とすること、好ましくは、TFTアレイ基板（薄膜トランジスタアレイ基板）側の画素電極層上に、フォトスペーサ（PS）を形成することで、スペーサの配向規制力により画素上下境界の配向軸中心が必然的に定まるだけにとどまらず、スペーサによる配向ベクトルと画素電極端による配向ベクトルとをも一致させることが出来る。このため、全方位においても強固な配向規制力を持たせることが可能となる。これにより、液晶の配向を安定させて広い視野角特性を得ることができ、応答速度の低下も抑制できるため、表示特性に優れた液晶表示装置が実現できる。また、実質的に全ての画素内4隅領域全てにスペーサが配置されていることが好ましい。

なお、必ずしも全ての画素において本発明の構成を取る必要があるということではなく、本発明の有利な効果が発揮されると評価される程度に、実質的に全ての画素において本発明の構成となればよい。

[0016] また上述した従来技術では、画素4辺上の柱状スペーサ（配向制御電極）と2つの配向制御窓とで配向4分割していたところ、本発明は、画素4隅全てのスペーサを必須とすればPSによるドメイン4隅からの配向規制力が非常に強いものとなる。このため、対向（CF）基板においては、突起物（リベット等）に限らず、対向ITO穴、又は、構造物無しにて配向4分割することができ、開口率（透過率）を高めることができる。したがって、高い光の透過率等が得られるため、視認性の向上が図れる。これにより、画素が微細化された形態においてより好適に適用できるものとなる。

[0017] 上記各画素の隅部におけるスペーサは、製造の容易さを考慮すると、樹脂構造物であることが好ましい。このような樹脂構造物としては、例えば、アクリル系等の感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィ法等の露光法により形成することができるフォトスペーサ（PS）であることが好適である。上記スペーサは、液晶の配向を規制する目的で設けられることから、通常は、液晶層側に突出するものである。

なお、後述するようにPS等のスペーサは、低温時の衝撃気泡対策として、



セル厚を制御するメインスペーサではなく、高低差を付けていたり、基板主面を平面視したときに形状が異なっていたりするサブスペーサを配置する形であってもよい。

- [0018] 本発明の液晶表示パネルの好ましい形態としては、上記画素電極は、薄膜トランジスタアレイ基板に形成されたものである形態が挙げられる。これにより、液晶の配向規制力をより強固なものとすることができ、表示品位を向上できる。この場合、通常では、ゲート線（走査線）に接続されたゲート電極、ソース線（信号線）に接続されたソース電極、画素電極に接続されたドレイン電極、及び、補助容量電極といった電極が基板上に形成される。そして、通常は、ゲート線とソース線とが、互いに交差するように配置され、その交差する部分には、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以下、TFTともいう）と画素電極とが配置され、TFTは、ゲート線に接続されたゲート電極と、該ゲート電極と間隔を空けて対向する、ソース線に接続されたソース電極と、画素電極に接続されたドレイン電極及び島状（アイランド状）の半導体層から形成される、といった画素電極構造を取ることになる。
- [0019] 本発明の液晶表示パネルの好ましい形態としては、電圧無印加時に液晶分子が基板面に対して垂直方向に配向するものである形態が挙げられる。このような垂直配向モードは、通常は、負の誘電率異方性を持つネガ型液晶を用いて、閾値電圧未満（例えば、電圧無印加）のときに、液晶分子を基板面に対して実質的に垂直方向に配向させ、閾値以上の電圧を印加したときに、液晶分子を基板面に対して実質的に水平方向に倒す表示モードである。負の誘電率異方性を有する液晶分子とは、長軸方向よりも短軸方向の誘電率が大きい液晶分子をいう。本発明の液晶表示パネルにおいては、垂直配向モードとすることで、高いコントラスト比が得られる。なお、上記垂直方向とは、液晶表示パネルの技術分野において一般的に垂直配向モードとして評価される程度に実質的に略垂直なものであればよい。
- [0020] 本発明の液晶表示パネルにおいては、上記画素電極は、画素の少なくとも4つの隅部にあるスペーサが信号線と補助容量配線との交差部又は信号線と走

査線との交差部に形成されてなることが好ましい。この場合、基板主面を平面視したときに、上記スペーサが上記交差部の直上に形成される形態とともに、本発明の有利な効果が発揮されると評価される範囲内において、上記スペーサが上記交差部近傍に形成される形態をも含むものである。上記信号線と走査線との交差部についても、上記信号線と補助容量配線との交差部と同様である。

- [0021] 上記液晶表示パネルは、画素の少なくとも4つの隅部にあるスペーサによって1つの画素内で配向分割を行うものである形態が好ましい。具体的には、画素内において、一对の基板、特に対向基板側に、配向分割を行うための突起構造物が設けられておらず、あくまで4つの隅部にあるスペーサによって、1つの画素内で配向分割を行う形態である。本発明ではこのような開口率の高い形態であっても良好な表示品位が得られることとなる。
- [0022] 上記液晶表示パネルは、画素の少なくとも4つの隅部にあるスペーサが液晶層厚を制御するスペーサとそれとは形状が異なるスペーサとによって構成されてなる形態も好ましい形態の1つとして挙げられる。例えば、上記スペーサは、低温時の衝撃気泡対策として、液晶層厚（セル厚）を制御するスペーサ（メインスペーサ）だけではなく、それとは形状が異なるスペーサ（サブスペーサ）を配置する形であっても良い。なお、セル厚を制御するメインスペーサとは、一对の基板（例えば、TFTアレイ基板と対向基板）の両側に接するスペーサである。メインスペーサと一对の基板を構成する部材（例えば、絶縁膜）とは、セルギャップを維持できる程度に接触するものであれば、その接触形態は特に限定されるものではない。
- [0023] 上記スペーサ（メインスペーサ及びそれとは形状が異なるサブスペーサ）は、通常はその形状が柱状である。該柱状としては、円柱、楕円柱、角柱、円錐、楕円錐、角錐、円錐台、楕円錐台、角錐台等が好適なものとして挙げられる。例えば、メインスペーサが円錐台形状であり、サブスペーサが楕円錐台形状とすることができる。また、メインスペーサ及びサブスペーサの径も特に限定されるものではなく、メインスペーサの認識目的や必要とする耐押

圧荷重等によって適宜設定できる。更に、サブスペーサは、メインスペーサと同径であってもよく、異なる径であってもよい。メインスペーサ及びサブスペーサの例としては、メインスペーサが底面径  $8\ \mu\text{m}$  ~  $12\ \mu\text{m}$ 、上面径  $4\ \mu\text{m}$  ~  $6\ \mu\text{m}$  サイズの円錐台であって、サブスペーサが底面の長径  $12\ \mu\text{m}$  ~  $20\ \mu\text{m}$ 、短径  $8\ \mu\text{m}$  ~  $12\ \mu\text{m}$ 、上面の長径  $6\ \mu\text{m}$  ~  $10\ \mu\text{m}$ 、短径  $4\ \mu\text{m}$  ~  $6\ \mu\text{m}$  の楕円錐台であるもの等が挙げられる。

[0024] 上記スペーサ（メインスペーサ及びサブスペーサ）の高さは、特に限定されるものではないが、低温環境時の衝撃気泡と押圧荷重とのトレードオフの観点から、サブスペーサの高さは、メインスペーサの高さよりも、 $0.2\ \mu\text{m}$  ~  $0.7\ \mu\text{m}$  低いことが好ましい。例えば、液晶表示パネルが液晶滴下注入法により製造された場合には、メインスペーサとサブスペーサとの間にこのような高低差を確保することで、液晶表示パネルが低温雰囲気下に曝されたり、衝撃や押圧荷重が加わったりしたときに、サブスペーサと対向基板との弾性特性の差異を小さくでき、対向基板が撓むとサブスペーサも追随して撓み、サブスペーサと対向基板との間に微小間隙等が形成されにくくなり、これにより、気泡を生じ難くすることができる。

[0025] なお、メインスペーサとサブスペーサとの高低差があまりに小さいと、上記した押圧荷重が加わったとき等に、サブスペーサと対向基板との弾性特性の差異が大きくなり、対向基板が撓んだときにサブスペーサが追随しにくくなる。そのため、サブスペーサと対向基板との間に微小間隙等が形成されやすくなり、気泡が発生することがある。一方で、メインスペーサとサブスペーサとの高低差があまりに大きいと、外部からの押圧荷重時にサブスペーサが対向基板側と接触しにくくなり、荷重押圧を緩衝する効果が低減する。

[0026] 上記メインスペーサとして、形状（長さ、径等）が異なるスペーサが2種類以上ある場合は、一对の基板の両側に接するスペーサのいずれか1種類をメインスペーサとすることができ、その他のスペーサが、それとは形状が異なるスペーサとなる。具体的には、一对の基板の両側に接するスペーサと、一对の基板の両側に接していないスペーサ（例えば、一对の基板の両側に接す

るスペーサより高さが低く、対向基板に接していないスペーサ）とがある場合は、一对の基板の両側に接するスペーサがメインスペーサであり、両側に接していないスペーサがサブスペーサである。また、一对の基板の両側に接するスペーサが2種類以上ある場合（例えば、長径が小さな楕円形のスペーサと、長径が大きな楕円形のスペーサとがある場合）は、いずれか1種類のスペーサをメインスペーサとすればよく、その他のスペーサがサブスペーサとなる。

[0027] 上記液晶表示パネルにおいては、上記対向基板と接触するメインスペーサと、上記対向基板と接触しないサブスペーサとを有し、上記画素の少なくとも4つの隅部のスペーサは、メインスペーサ及びサブスペーサの両方を含むものである形態が特に好ましい。このような形態とすることにより、メインスペーサは、対向基板と接する厚みに形成されることで、薄膜トランジスタアレイ基板と対向基板との間のセルギャップを維持する効果や、外部から加わる荷重押圧を緩衝して液晶表示装置の破損等を低減できる効果を奏する。サブスペーサは、外部から加わる荷重押圧を緩衝する効果を有するものであり、対向基板と接触しないように柱状スペーサ（メインスペーサ）の厚みよりもやや薄く形成され、外部から荷重押圧が加わって基板間隔が狭くなったときに対向基板と接触する。このような形態とすることにより、押圧ストレスに対して耐性が増し、優れた表示品位を維持することができる。

[0028] 上記メインスペーサ及びサブスペーサは、別々に形成してもよいが、同時に形成すると、製造工程及び製造コストの削減が図れることから好ましい。メインスペーサ及びサブスペーサを同時に形成する方法としては、例えば、ハーフトーン露光法、グレイトーン露光法、2重露光法等が挙げられ、中でもハーフトーン露光法、グレイトーン露光法が好ましい。例えば、ハーフトーン露光法であれば、ハーフトーン領域での相対透過率を10%～30%程度に設定する。

[0029] 本発明において、上記共通電極は、基板主面を平面視したときに、上記画素の中央付近に配向中心となる配向規制構造体が形成されていてもよい。上記

配向規制構造体としては、共通電極に形成された孔が挙げられる。このような配向規制構造体であれば、画素の開口率や透過コントラストを損なうことなく、液晶の配向状態を規制できる。

- [0030] 本発明に係る液晶表示パネルの一形態としては、上記スペーサは、薄膜トランジスタアレイ基板の側よりも対向基板の側が細いものが挙げられる。当該スペーサは、例えば、上記のように露光処理によって形成されるが、その仕上がり形状が、先端面の端でテーパを有することがある。これにより、配向制御の観点では、突起と同様のドメイン中央に向かう配向ベクトルが付与され、配向規制力がより強固なものとなる。
- [0031] 本発明に係る液晶表示パネルの一形態としては、透過型、半透過型が挙げられる。透過型、半透過型のいずれにおいても、4隅のフォトスペーサと画素電極周囲のスリット等のその他の配向規制構造体にて配向制御させている点では同様であり、例えば電圧スイッチング時に画素電極と周囲のスリット間に生じる電位差によって液晶が倒れるきっかけを生み、画素電極端からドメイン中央に倒れていく配向ベクトルが付与される。そこに4隅のフォトスペーサを配置することで、同一方位の配向ベクトルとして後押しする形に出来る点が本発明の特徴である。本発明の有利な効果を好適に発揮することができる点で、透過型の液晶表示パネルが特に好ましい。その用途としては、限定されるものではないが、携帯電話、携帯情報端末（PDA。例えば、PDAフォン）、デジタルスチルカメラ（DSC）等に搭載される高精細・高透過率なモバイルディスプレイパネルに好適であり、特にこれらのタッチパネル標準装備のモバイルディスプレイパネルに好適である。
- [0032] 本発明はまた、本発明の液晶表示パネルを備える液晶表示装置でもある。本発明の液晶表示装置の好適な形態は、上述した本発明の液晶表示パネルの好適な形態と同様であり、上述した本発明の液晶表示パネルの有利な効果を発揮することができる。
- [0033] 本発明の液晶表示パネル及び液晶表示装置の構成としては、上述した少なくとも4つの隅部にスペーサを有するという必須の構成要素や好ましい構成要

素以外にも、液晶表示パネル及び液晶表示装置を構成するその他の構成要素を有していてもよいが、他の構成要素については、特に限定されるものではない。

[0034] 上述した各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

### 発明の効果

[0035] 本発明の液晶表示パネルによれば、外部条件や環境によらない液晶配向規制力強化によって、ザラツキや視角方向によって生じる色ムラ等を十分に防止して良好な表示品位が得られると共に、透過率等に優れた性能を発揮させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0036] [図1]実施形態1に係る液晶表示パネルの画素の構成を示す平面模式図である。

[図2]実施形態1に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図である。

[図3]図2に示す液晶表示パネルのA-A'線に沿う断面模式図である。

[図4]実施形態2に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図である。

[図5]図4に示す液晶表示パネルのA-A'線に沿う断面模式図である。

[図6]実施形態3に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図である。

[図7]図6に示す液晶表示パネルのA-A'線に沿う断面模式図である。

[図8]比較実施形態1に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図である。

[図9]図8に示す液晶表示パネルのA-A'線に沿う断面模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0037] 以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。なお、各実施形態、及び、比較実施形態において、同様の機能を発揮する部材及び部分は同じ符号を付している。

[0038] 実施形態1

図1は、本発明の実施形態1に係る液晶表示パネルの画素の構成を示す平面

模式図である。

図1では、実施形態1に係る液晶表示パネルの画素は、画素電極が形成された薄膜トランジスタアレイ基板状において、自画素を取り囲むソース線15とC<sub>s</sub>配線16との交差部上の全てに配置される画素で構成されている。そして、画素の隅部に、液晶の配向を規制する配向規制構造体として、フォトスペーサ（以下、PSともいう。）221、222、223、224が設けられている。言い換えれば、実施形態1では、自画素を取り囲むソース線15とC<sub>s</sub>配線16との交差部上全てにPS221、222、223、224が配置される画素で構成されている。

- [0039] PS221、222、223、224は、画素の隅部から中央部へ向かう配向規制力を液晶に与える。図1中の矢印a<sub>1</sub>～a<sub>4</sub>、b<sub>1</sub>～b<sub>4</sub>、b<sub>12</sub>、b<sub>34</sub>は、画素において液晶に働く配向規制力の方向を概略的に示したものである。図1において矢印a<sub>1</sub>～a<sub>4</sub>に示すように、画素の4隅に配置されたPS221、222、223、224から画素の中央部に向かう配向規制力が生じており、これにより、液晶の配向方向が4方向に規制される。更に、PSの配向ベクトルが衝突する（b<sub>1</sub>とb<sub>2</sub>とが衝突し、b<sub>3</sub>とb<sub>4</sub>とが衝突する）が、2つのPS間には規制力差異は殆どない為、必然的に上下境界（図1での画素の短辺）中央に配向軸中心が形成される（b<sub>1</sub>とb<sub>2</sub>とからb<sub>12</sub>が形成され、b<sub>3</sub>とb<sub>4</sub>とからb<sub>34</sub>が形成される。）。実施形態1においては、PSの規制力とバランスとで、外因によらず画素内の視覚補償が保たれる。
- [0040] またPS221、222、223、224は必ずしも画素電極と接触する必要はない。PS221、222、223、224は、特にその配置形態は、画素電極形状には原則として依存しないものであり、例えば、PS周囲の画素電極を切り欠いてもよい。
- [0041] PS221、222、223、224の周囲部は、配向乱れに伴う光漏れが生じるため最低限の遮光が必要となり、一方で、1画素内にはゲート絶縁膜を介した補助（C<sub>s</sub>）容量の形成が必要となる。上記PS周囲部とC<sub>s</sub>容量部とは通常は双方とも非開口領域となるため、実施形態1に示されるように

、PS周囲部遮光とCs容量部とを重畳させることで開口ロスを最小限とすることが可能である。また、実施形態1の液晶表示パネルにおいては、ゲート線14が画素の長辺の中点上を通るように設けられている。

[0042] PS221、222、223、224は、例えば、感光性のアクリル樹脂を用いて、フォトリソグラフィ法により形成されたものであり、その形状は、特に限定されるものではなく、円柱、楕円柱、角柱、円錐、楕円錐、角錐、円錐台、楕円錐台、角錐台等の柱状であれば良い。

[0043] 図2は、本発明の実施形態1に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図であり、図3は、図2に示す液晶表示パネルのA-A'線に沿う断面模式図である。なお、図2に示した各画素において、図1に示した画素と同一の構成をなすものについては、同一の符号をつけて説明を省略する。

[0044] 図2及び図3において、実施形態1に係る液晶表示パネル100は、TFTアレイ基板110、液晶層120、及び、対向基板130をこの順に備えた透過型の液晶表示パネルである。液晶表示パネル100の画素には、各画素の隅部において液晶の配向を規制する配向規制構造体であるPS22が、TFTアレイ基板110の樹脂膜18上に設けられ、液晶層120の側に突出していることが示されている。PS22は、TFTアレイ基板110とともに対向基板130にも接するように設けられ、これにより、TFTアレイ基板110と対向基板130との間隔、すなわちセルギャップを所望の厚みに維持できる。したがって、実施形態1に係るPS22は、液晶表示パネルにおいてセルギャップを維持するためのメインスペーサとしての役割を有する。

[0045] 上記TFTアレイ基板において、支持基板の液晶層側の主面上に形成された樹脂膜は、例えば、SHA (Super High Aperture) 構造を担う樹脂膜である。SHA構造を有する液晶表示パネルとは、薄膜トランジスタアレイ基板に形成された配線上に特殊樹脂にて形成された絶縁膜を設け、この絶縁膜上に画素電極を配置することにより、高開口率化を図るとともに明るい表示を実現するものである。



- [0046] 実施形態 1 に係る液晶表示パネル 100 においては、TFT アレイ基板 110 及び対向基板 130 の液晶層 120 と接する側の面にそれぞれ形成された配向膜（図示していない）によっても、液晶分子 121 は、画素の 4 隅に配置された PS 221、222、223、224 から画素の中央部に向かって配向する。このような配向状態に、上記した PS 22 による配向規制力が加わることで、各画素において、全方位からの強固な配向規制力が生じることとなり、液晶分子 121 を良好にかつ安定した状態で配向させることができる。
- [0047] PS 22 は、感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィ法により形成すると、図 3 に示されるように、その仕上がり形状が TFT アレイ基板 110 の側よりも対向基板 130 の側が細い形状となることがある。このような形状を有する PS 22 により、ドメイン中央に向かう配向ベクトルがより十分に付与されることができ、液晶に対して十分な配向規制力が得られる。したがって、本発明においては、PS 22 は、TFT アレイ基板 110 の側に形成することが好適である。
- [0048] TFT アレイ基板 110 は、ガラス基板等の絶縁基板からなる支持基板 11 の主面上に、ベースコート膜 12 及びゲート絶縁膜 13 が形成されており、ゲート絶縁膜 13 上にゲート線 14 とソース線 15 とが格子状に配置されている。ゲート線 14 とソース線 15 との交点近傍には、ここでは図示されていないが、TFT が形成されている。TFT は、ゲート線に接続されたゲート電極と、該ゲート電極と間隔を空けて対向する、ソース線に接続されたソース電極と、画素電極に接続されたドレイン電極及び島状（アイランド状）の半導体層から形成される。隣接するゲート線 14 の間には、Cs 配線 16 が形成されており、これらを覆うように絶縁膜である層間膜 17、樹脂膜 18、及び、画素電極 20 が形成され、いわゆる SHA（Super High Aperture）構造が形成されている。
- [0049] 対向基板 130 は、ガラス基板等の絶縁基板からなる支持基板 31 の主面上に、着色樹脂層 32、及び、共通電極 33 をこの順に備える。着色樹脂層 3

2は、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色からなる。着色樹脂層32は、通常、着色樹脂とともに、遮光部材からなり、各色の境界領域での混色を防止するブラックマトリクス（図示していない。）を境界領域において更に含むものである。ブラックマトリクスは、基板主面を平面視したときに（基板主面を法線方向から見たときに）、ソース線15と重畳するようにストライプ状に形成されている。ここでブラックマトリクスは、主に対向基板側の着色樹脂層の色境界での混色を防止することを目的として、ソース線15と重畳するようにストライプ状にのみ配置されている。なお、ゲート線14、或いはCs配線16に重畳する領域には混色も生じないためブラックマトリクスは配置されていない。

[0050] なお、実施形態1に係る液晶表示パネル100は、上述したようにシングルドメイン構造となっている。これにより、画素の開口率の向上が図れ、透過表示領域における高い光の透過率が得られる。

[0051] 上記のように構成された液晶表示パネル100は、例えば、以下のような工程にして製造される。まず、TFTアレイ基板110について説明する。ガラス基板からなる支持基板11の主面上を覆うようにベースコート膜12及びゲート絶縁膜13を形成した。次いで、ゲート線14及びCs配線16を所望の形状に形成し、これらの配線を覆うように絶縁膜である層間膜17を形成した。次いで、層間膜17上にソース線15を形成した。これにより、TFT（図示せず。）が所望の形状に形成された。そして、ソース線15を覆うように樹脂膜18を形成した。ここで、樹脂膜18は、膜厚が2.5 $\mu$ m～3.0 $\mu$ mとなるように、スピン回転数を900rpm～1000rpmとして形成した。

[0052] 次いで、樹脂膜18上に、酸化インジウム錫（ITO）からなる画素電極20を形成し、所望の形状にパターン形成した。

[0053] 次いで、感光性の透明アクリル樹脂を塗布して、フォトリソグラフィ法によりPS22、221、222、223、224を形成した。PS221、222、223、224は、画素の4隅であって、対向基板130と貼り合わ

- せた状態で、基板主面を平面視したときに、ブラックマトリクスと重畳する位置に形成した。そして、PS 22、221、222、223、224を感光性樹脂である透明樹脂を用いて、フォトリソグラフィ法により形成した。
- [0054] 更に、基板の全面を覆うようにポリイミド樹脂を塗布して配向膜（図示せず。）を形成した。これにより、TFTアレイ基板110が得られた。
- [0055] 一方、対向基板130は、まず、ガラス基板からなる支持基板31の主面上に、着色樹脂（CF層）及びブラックマトリクスを含む膜厚 $2.0\mu\text{m}\sim 2.8\mu\text{m}$ の着色樹脂層32を形成した。CF層は、R（赤）G（緑）B（青）の色層で構成し、ブラックマトリクスは、各色の境界領域に形成した。
- [0056] 得られた着色樹脂層32を覆うように、膜厚 $800\text{Å}\sim 1500\text{Å}$ の共通電極33を形成した。そして、基板全面を覆うようにポリイミド樹脂を塗布して配向膜（図示せず。）を形成した。これにより、対向基板130が得られた。
- [0057] なお、TFTアレイ基板110に形成されるPS 22は、対向基板130と貼り合わせた状態で、ブラックマトリクスと重畳する位置、すなわち着色樹脂層32の境界領域に配置されることになる。着色樹脂層32と共通電極33との間には、更にオーバーコート膜が形成されていてもよい。
- [0058] 上記のように作製されたTFTアレイ基板110と対向基板130とを、配向膜が向かい合うようにしてシール材にて貼り合わせ、両基板間に液晶を注入して液晶層120を形成した。液晶層120は、厚みが $3.0\mu\text{m}\sim 3.6\mu\text{m}$ となっていた。
- [0059] 実施形態1においては、TFTアレイ基板側に形成されるPSは、仕上りとして対向基板側に向かって先細り（TFTアレイ基板側の土台>対向基板の受け側）する形状となる。これにより、配向制御の観点では突起と同様なドメイン中央に向かう配向ベクトルが十分に付与される。
- [0060] 上記配向ベクトルは、画素電極端（図1及び図2における画素上下／左右境界）からドメイン中心に向かうベクトルと競合することなく一致する。即ち意図的に画素4隅にPSを配置して配向制御に寄与させることで強固な配向

規制力を得ることを実現している点が実施形態 1 の大きな特徴である。

- [0061] なお、画素内配置位置を変えずに対向基板側に P S を形成させると、上記配向ベクトルと逆方向となって、画素電極端からの配向ベクトルと競合し、結果的に画素内に配向齟齬に現れて表示品位が低下する場合がある。この点から、T F T アレイ基板側に P S を形成させることが好適である。
- [0062] なお、実施形態 1 においては、図 1 ~ 図 3 に示されるように、対向基板 1 3 0 の共通電極 3 3 に孔 2 1 0 が設けられている。当該孔 2 1 0 はなくてもよく（構造物無し）、また、当該孔 2 1 0 の代わりに、又は、当該孔 2 1 0 に追加して、対向基板 1 3 0 の側にその他の配向規制構造体を形成してもよい。該配向規制構造体としては、リベット等の突起や、共通電極 3 3 に形成されたスリット等が挙げられる。
- [0063] 従来のシングルドメイン構造においては、上下画素境界領域に構造物がなく必然的には配向規制が定まり難い潜在的な弱みを持ち、更に押圧等の外因による配向規制力低下が生じると、上下境界にて配向齟齬が生じやすく、その結果画素内で視覚補償が崩れ、ザラツキや視角方向での色ムラ等の表示品位の低下が生じる懸念を抱えていた。実施形態 1 のポイントは、P S 2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4 を T F T アレイ基板側の全画素内 4 隅に配置することで、P S の強い配向規制力により必然的に上下境界中央に配向軸中心が形成されると共に、T F T アレイ基板側の画素電極端からドメイン中心に向かう配向ベクトルとも一致させることが出来るため、全方位においても強固な配向規制力を持たせることが可能となる点である。
- [0064] 実施形態 1 の液晶パネルにおいては、従来のシングルドメイン構造の配向による不利点を改善（外部条件や環境によらない配向規制力強化）によって、視野角を含む良好な表示品位（ザラツキや視角方向での色ムラの防止）が得られ、また応答速度向上も実現出来る。
- [0065] また、従来技術と比較して、上記実施形態 1 の液晶表示パネル 1 0 0 に基づく配向規制力は強固であるため、対向基板側の突起構造物は不要であり、構造物無し（液晶の配向を規制する配向規制構造体、スリット、又は、対向 I

ITO穴を設置しない形態)であっても、十分な配向4分割が得られる。これにより、広い視野角特性や応答速度の向上が図れ、良好な表示品位が実現できる。また、構造物無しの形態においては、当該形態であっても十分な配向規制力を得ることができるとともに、開口率が向上する画素の開口率を高めることができ、透過率を十分なものとする点で好適である。更に、通常の液晶表示パネルと比較して対向基板130の側の構造物形成を省略することができ、製造工程の簡略化及び製造コストの削減が図れる。すなわち、PSの強固な配向規制力によって、ドメイン中心には一般的に用いられる突起物等は不要となり、対向ITO穴、或いは構造物無しでも十分な表示品位が得られる為、実施形態1においては、工程削減(コスト低減)にも寄与出来る。

[0066] なお、液晶表示パネル100においては、上述したように、基板主面を平面視したときに、各画素の中心において共通電極33に孔210が形成されている。このような構成であると、液晶分子121を、画素内の孔210の周辺部から孔210に向かって配向させる配向規制力が働くため、より一層、安定させて液晶を配向させることができる。実施形態1において共通電極33に形成された孔210は、孔210に向かって配向させる配向規制力が働くという点で、液晶の配向中心となる配向規制構造体であるとも言える。また、実施形態1の液晶表示パネルは、負の誘電率異方性を持つネガ型液晶が用いられ、閾値電圧未満(例えば、電圧無印加)のときに、液晶分子を基板面に対して実質的に垂直方向に配向させ、閾値以上の電圧を印加したときに、液晶分子を基板面に対して実質的に水平方向に倒す表示モードの液晶表示パネルである。

[0067] 電圧スイッチング時に液晶分子が倒れていくが、特に従来のシングルドメイン構造では画素上下境界がドメイン中央から最も距離があり、併せて配向規制力が相対的に弱いため、所望の倒れ度合いに至るまでの反応が遅く、全体の応答速度にも影響していた。その該当部に本実施形態1のように配向規制力の強いPSを付加することで、電圧スイッチング時の液晶分子の追従を速

め、ドメインサイズが大きくても反応速度を改善することが出来る。

[0068] 上述した実施形態1の液晶表示パネルを備える液晶表示装置は、通常の液晶表示装置が備える部材（例えば、バックライト等の光源等）を適宜備えることができる。後述する実施形態においても同様である。

[0069] 実施形態2

本実施形態では、実施形態1の構成に加えて更にPSがメインスペーサ（以下、メインPSともいう。）及びサブスペーサ（以下、サブPSともいう。）の両方を含む例について、図4及び図5を用いて説明する。図4は、実施形態2に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図であり、図5は、図4に示す液晶表示パネルのA-A'線に沿う断面模式図である。上記実施形態1と同一の構成をなすものについては、同一の符号をつけて説明を省略する。

[0070] 図4、図5に示す液晶表示パネル200は、上記実施形態1に係る液晶表示パネル100の構成に加えて、その上面において対向基板130と接触するメインPS22aと、対向基板130と接触しないサブPS22bとで構成されている。このように、PSは低温時の衝撃気泡発生に対するマージンを確保すべく、一部はセル厚に寄与しないサブPSであっても良い（メインPSに対して、高低差や形状が異なっても良い。）。

[0071] メインPS22aは、底面径が $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 、上面径が $4\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ の円錐台形状であって、サブPS22bは、底面の長径 $12\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 、短径 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 、上面の長径 $6\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 、短径 $4\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ の楕円錐台である。サブPS22bの高さ $h_2$ は、図5に示すように、メインPS22aの高さ $h_1$ よりも低く、サブPS22bと対向基板130との間には隙間 $d$ が形成されている。サブPS22bの高さ $h_2$ は、メインPS22aの高さ $h_1$ よりも、 $0.2\mu\text{m}\sim 0.7\mu\text{m}$ 低いことが好ましい。

[0072] このような構成を有する液晶表示パネル200は、通常時においては、メインPS22aと対向基板130とが接触し、荷重押圧時に対向基板130が撓むとサブPS22bと接触して荷重押圧を緩衝できるため、耐押圧荷重性

に優れた液晶表示パネル200を実現できる。更に、低温雰囲気下で利用された場合に、PSが全てメインPSで構成されたときに比べて、対向基板130との弾性特性の差異が小さくなることで（対向基板が撓むとフォトスペーサも追隨して撓み、双方の間に微小間隙等が形成されにくい）、パネル表面に低温衝撃が負荷されたときに気泡が生じ難く出来る。

- [0073] 実施形態2において、メインPS22aとサブPS22bとは、別々に形成してもよいが、製造効率を考慮すると、両者を同一の工程で一度に形成することが好ましい。メインPS22a及びサブPS22bを一斉に形成する方法としては、例えば、樹脂膜18の上に感光性材料を塗布し、ハーフトーンマスクを用いて、ハーフトーン領域での相対透過率を10%~30%程度に設定してこの感光性材料を露光する方法が挙げられる。また、ハーフトーンマスクを用いた露光処理だけでなく、グレートーンマスクを用いた露光処理も適用できる。
- [0074] また、サブPS22bは、メインPS22aと高さが異なるだけでなく、その形状が異なるものであってもよい。
- [0075] また、本発明においては、液晶を配向させる手段として、ポリマー配向支持（PSA; Polymer Sustained Alignment）技術、すなわち、モノマー、オリゴマー等の重合性成分を液晶に混入しておき、液晶に電圧を印加して液晶分子を傾斜配向させた状態で重合性成分を重合することにより、液晶の倒れる方向を記憶した重合体を基板上に設ける方法を適用することもできる。
- [0076] 以上を纏めると、実施形態2は、上記画素内4隅に形成するPSはセル厚を制御するメインPSだけではなく、低温時の衝撃気泡に対するマージン等を考慮して、メインPSに対して高低差や形状の異なるサブPSが配置される以外は、実施形態1の構成と同様の形態であり、本発明はこのような形態であっても良い。
- [0077] なお、実施形態2では、実施形態1と同様に、自画素を取り囲むソース線15とCs配線16との交差部上の全てにPSが配置される画素で構成されて

いる。また、実施形態 1 と同様に、図 4 に示すように、PS の配向ベクトルが衝突するが、2 つの PS 間には規制力差異は殆どない為、必然的に上下境界中央に配向軸中心が形成される。PS の規制力とバランスとで、外因によらず画素内の視覚補償が保たれる。

[0078] 上記実施形態 1 及び 2 においては、ソース線 15 と Cs 配線 16 との交点近傍に PS 22 を形成した例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、画素がゲート線 14 とソース線 15 とによって区画されている場合には、ゲート線 14 とソース線 15 との交点近傍に PS を形成してもよい。例えば、後述する実施形態 3 に係る液晶表示パネル 300 の構成においてサブ PS 22 b を形成することもでき、このような構成によっても同様の効果が得られる。

[0079] 実施形態 3

図 6 は、実施形態 3 に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図である。図 7 は、図 6 に示す液晶表示パネルの A-A' 線に沿う断面模式図である。実施形態 3 においては、画素がゲート線 14 とソース線 15 とによって区画されている。

[0080] 実施形態 3 においては、上述した実施形態 1 及び 2 と同様に、TFT アレイ基板 110 上に TFT 素子や各配線を形成し、その上に樹脂膜を用いて SH A 構造を形成する。更に上記樹脂膜上となる全画素の画素内 4 隅（本実施形態では自画素を取り囲むゲート線 14 とソース線 15 との交差部上全て）にフォトスペーサ（PS）を形成する。

[0081] 実施形態 1 では開口ロスが最小化出来るという利点があるが、一方でソース線 15 と Cs 配線 16 との交差部で PS 周囲部の光漏れに対する遮光部を配置するため、ソース線 15 と Cs 配線 16 との交差面積が増加し、Cs 信号遅延に伴うクロストーク品位の悪化が懸念される。

[0082] そこで、実施形態 3 においては、図 6 に示すように、PS 221、222、223、224 が配置される画素 4 隅にはゲート線 14 を横断させ、PS 周囲部の光漏れに対する遮光はソース線 15 を拡幅する構造を取ることで、ソ



ース線 15 と Cs 配線 16 との交差面積を縮小することが可能となり、配向に関わる表示品位を向上したり、Cs 信号遅延に伴うクロストークの発生を防止したりすることができる。

[0083] なお、実施形態 3 では、実施形態 1 及び 2 と同様に、PS の配向ベクトルが衝突するが、2 つの PS 間には規制力差異は殆どない為、必然的に上下境界中央に配向軸中心が形成される。PS の規制力とバランスとで、外因によらず画素内の視覚補償が保たれる。

[0084] 比較実施形態 1

以下に、比較実施形態 1 に係る液晶表示パネルの構成を図 8、図 9 を用いて説明する。図 8 は、比較実施形態 1 に係る液晶表示パネルの構成を示す平面模式図であり、図 9 は、図 8 に示す液晶表示パネルの A-A' 線に沿う断面模式図である。なお、上記実施形態 1 と同一の構成をなすものについては、同一の符号をつけて説明を省略する。

[0085] 図 8 及び図 9 に示す液晶表示パネル 400 は、シングルドメイン構造の液晶表示パネルであり、TFT アレイ基板 410 には、基板主面を平面視したときに、画素の隅部に PS は配置されておらず、TFT アレイ基板 410 と対向基板 430 との間隔を保持するためのメイン PS 450 が、画素の長辺中点部分に形成されている。

[0086] 図 8 の点線で囲んだ領域においては、画素上下境界にて配向規制力が弱く、外因に影響されやすい。そして、液晶層 120 は、外因に影響されて、例えば矢印の方向に配向規制されることになる。このような液晶表示パネルにおいては、十分な表示品位を達成することができない。図 8 に示した液晶表示パネル 400 では、点線で囲んだ部分において外因に影響されて局所的な配向齟齬（外因に伴う他の画素との配向齟齬）が生じ、配向ベクトルが全ての画素間で同様に揃ったものとなっていない。

このように、従来のシングルドメイン構造では、ドメイン端の上下画素境界では、構造物もなく必然的には配向規制が定まり難く潜在的な弱さを有していた。従って画素ピッチやセル厚の違い、押圧等の外因による規制力の低下

に伴って上下境界での配向齟齬が生じやすく、その結果画素内で視覚補償が崩れ、ザラツキや視角方向での色ムラ等の表示品位の低下が生じる。

[0087] なお、図 8 は、画素電極の左上部及び左下部を切り欠いた形態の画素電極を示しているが、画素電極の形状が画素電極を切り欠いていない長方形形状の形態（画素電極形状が実施形態 1～3 と同様の形態）の液晶表示パネルであっても上述したのと同様に、配向規制力は充分ではなく、外因に影響されることになる。

[0088] 上記のように本発明に係る液晶表示パネル（実施形態 1～3 に係る液晶表示パネル）は、画素の 4 隅に設けられた P S によって、高い液晶の配向規制が得られ、これにより良好な表示特性が得られるとともに、高い画素の開口率を維持しつつ、応答速度の速い液晶表示装置が実現できる。中でも、携帯電話、携帯情報端末（PDA フォン等）、デジタルスチルカメラ（DSC）等に好適に適用することができる。

[0089] 上述した実施形態における各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

[0090] なお、本願は、2010 年 4 月 16 日に出願された日本国特許出願 2010-095101 号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

## 符号の説明

- [0091] 11、31 支持基板  
12 ベースコート膜  
13 ゲート絶縁膜  
14 ゲート線  
15 ソース線  
16 Cs 配線  
17 層間膜  
18 樹脂膜

## 20 画素電極

22、221、222、223、224 フォトスペーサ (PS)

22a、450 メインフォトスペーサ

22b サブフォトスペーサ

## 32 着色樹脂層

## 33 共通電極

100、200、300、400 液晶表示パネル

110、410 TFTアレイ基板

## 120 液晶層

121 液晶分子

130、430 対向基板

## 210 孔

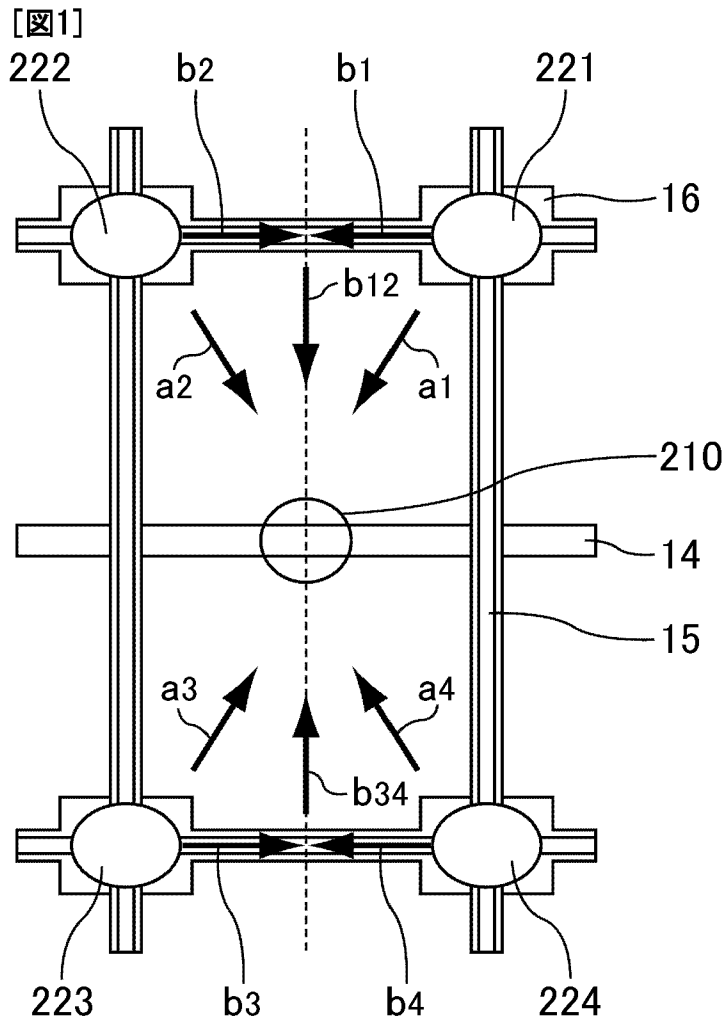
## d 隙間

h1 メインスペーサの高さ

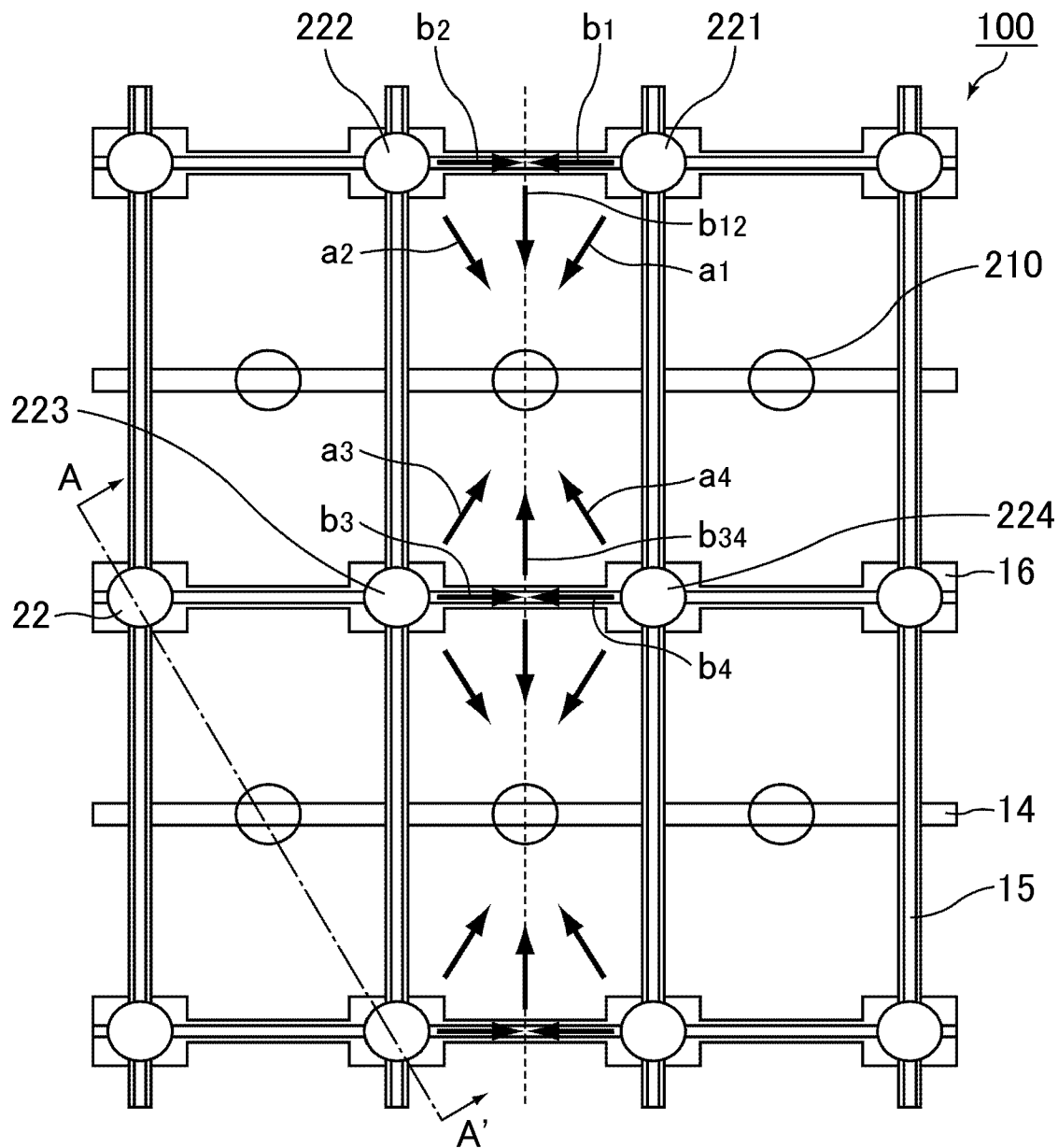
h2 サブスペーサの高さ

## 請求の範囲

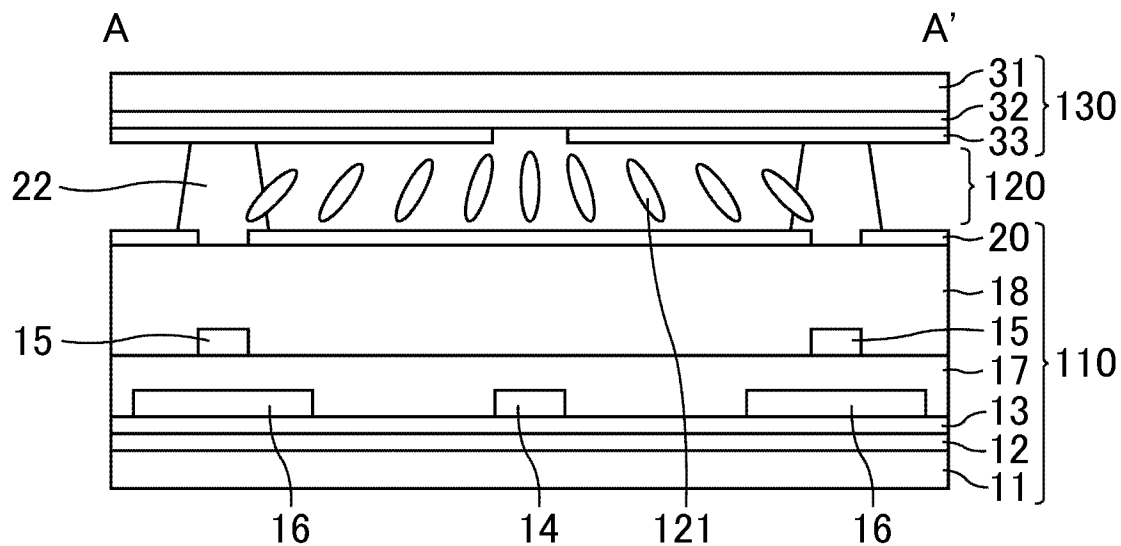
- [請求項1] 一対の基板に画素電極と対向電極とが形成され、該基板間に液晶層が挟持された液晶表示パネルであって、  
該液晶表示パネルは、画素電極によって囲まれて形成される画素の少なくとも4つの隅部にスペーサを有することを特徴とする液晶表示パネル。
- [請求項2] 前記画素電極は、薄膜トランジスタアレイ基板に形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。
- [請求項3] 前記液晶表示パネルは、電圧無印加時に液晶分子が基板面に対して垂直方向に配向するものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示パネル。
- [請求項4] 前記画素電極は、画素の少なくとも4つの隅部にあるスペーサが信号線と補助容量配線との交差部又は信号線と走査線との交差部に形成されてなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示パネル。
- [請求項5] 前記液晶表示パネルは、画素の少なくとも4つの隅部にあるスペーサによって1つの画素内で配向分割を行うものであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示パネル。
- [請求項6] 前記液晶表示パネルは、画素の少なくとも4つの隅部にあるスペーサが液晶層厚を制御するスペーサとそれとは形状が異なるスペーサとによって構成されてなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示パネル。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示パネルを備えることを特徴とする液晶表示装置。



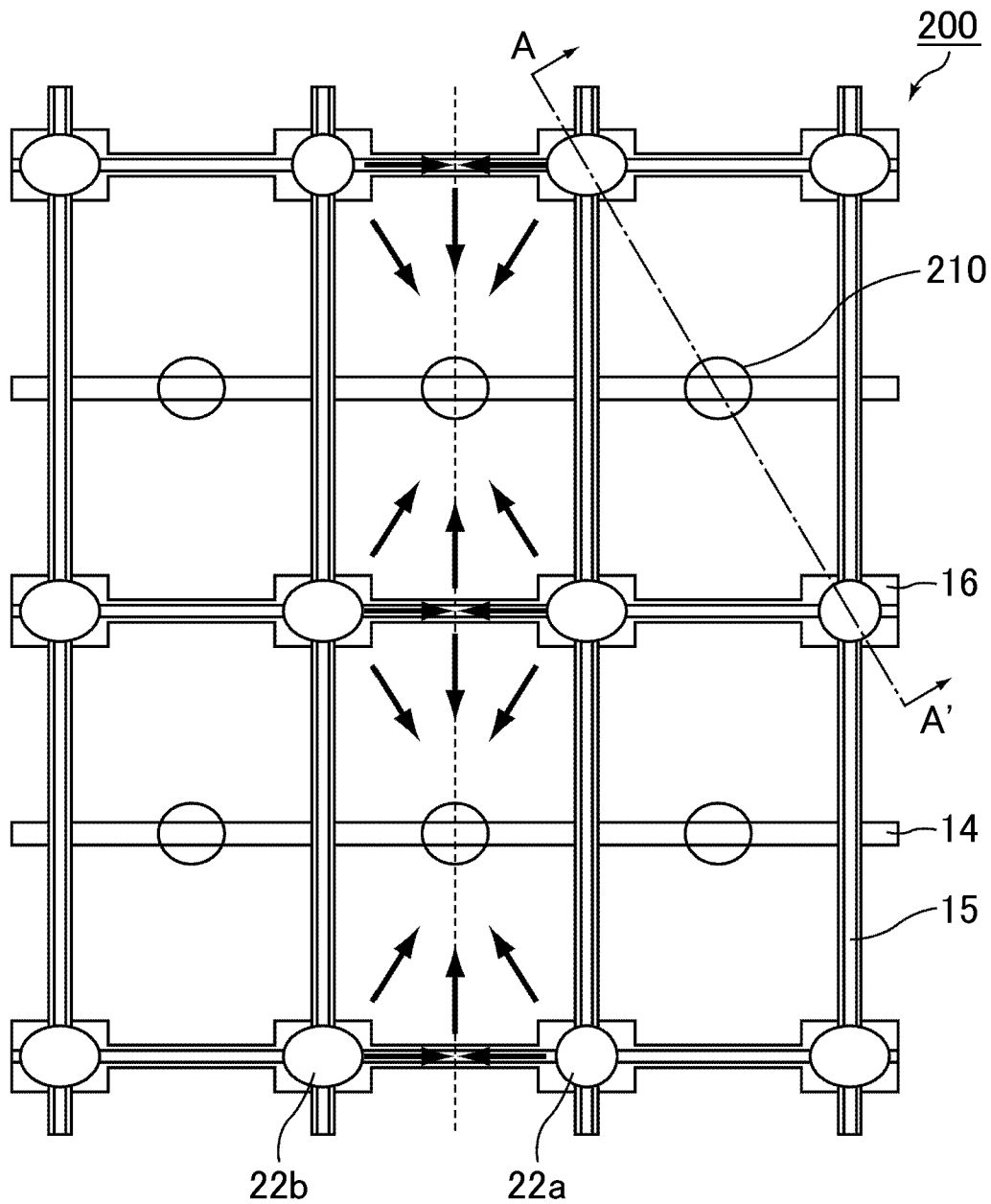
[図2]



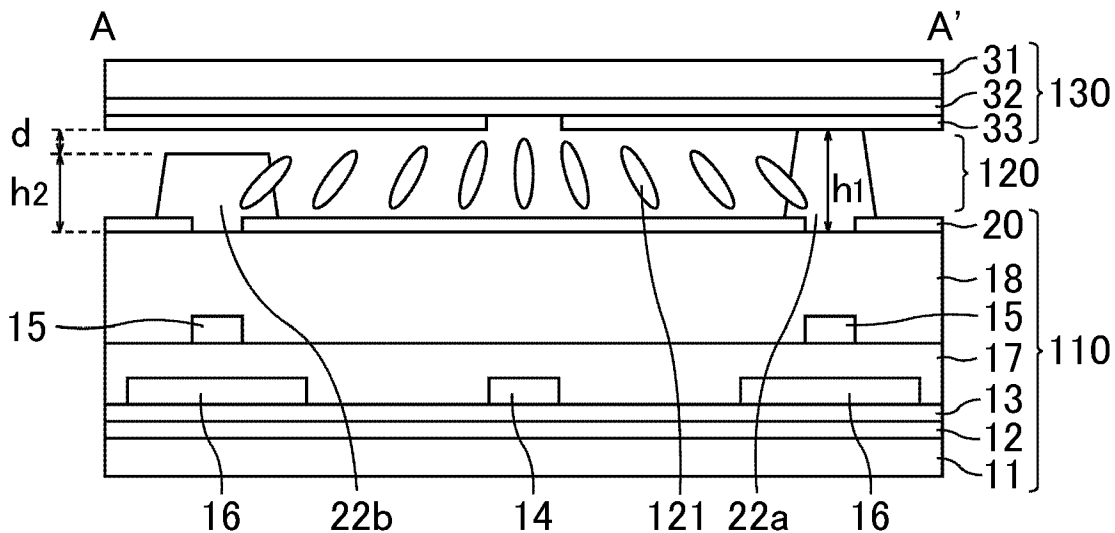
[図3]



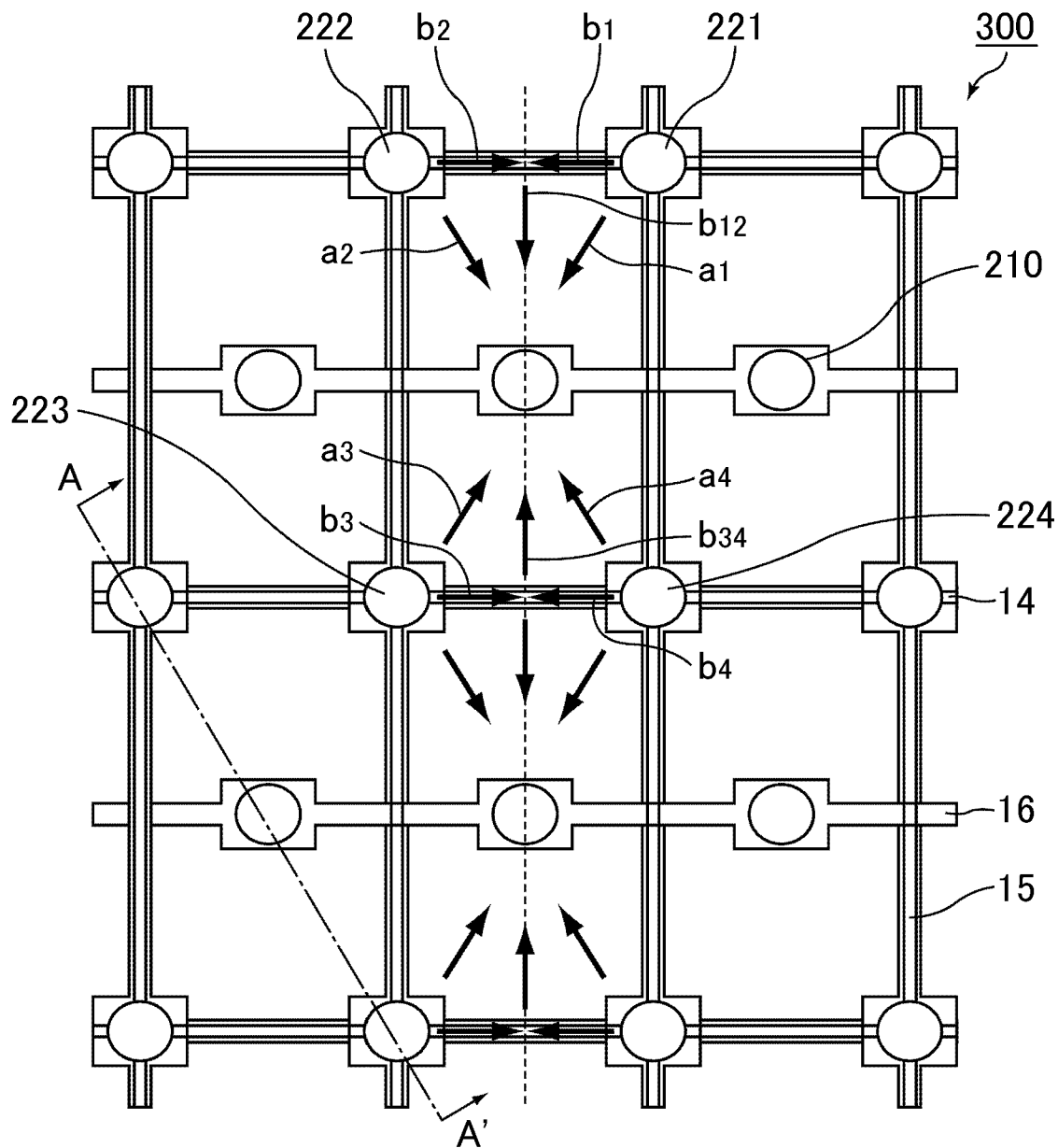
[図4]



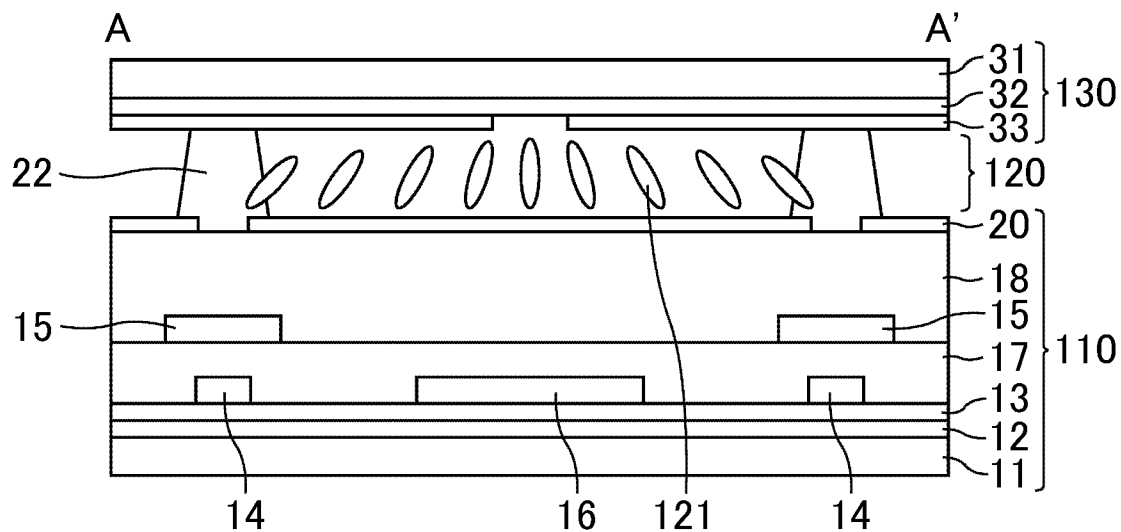
[図5]



[图6]

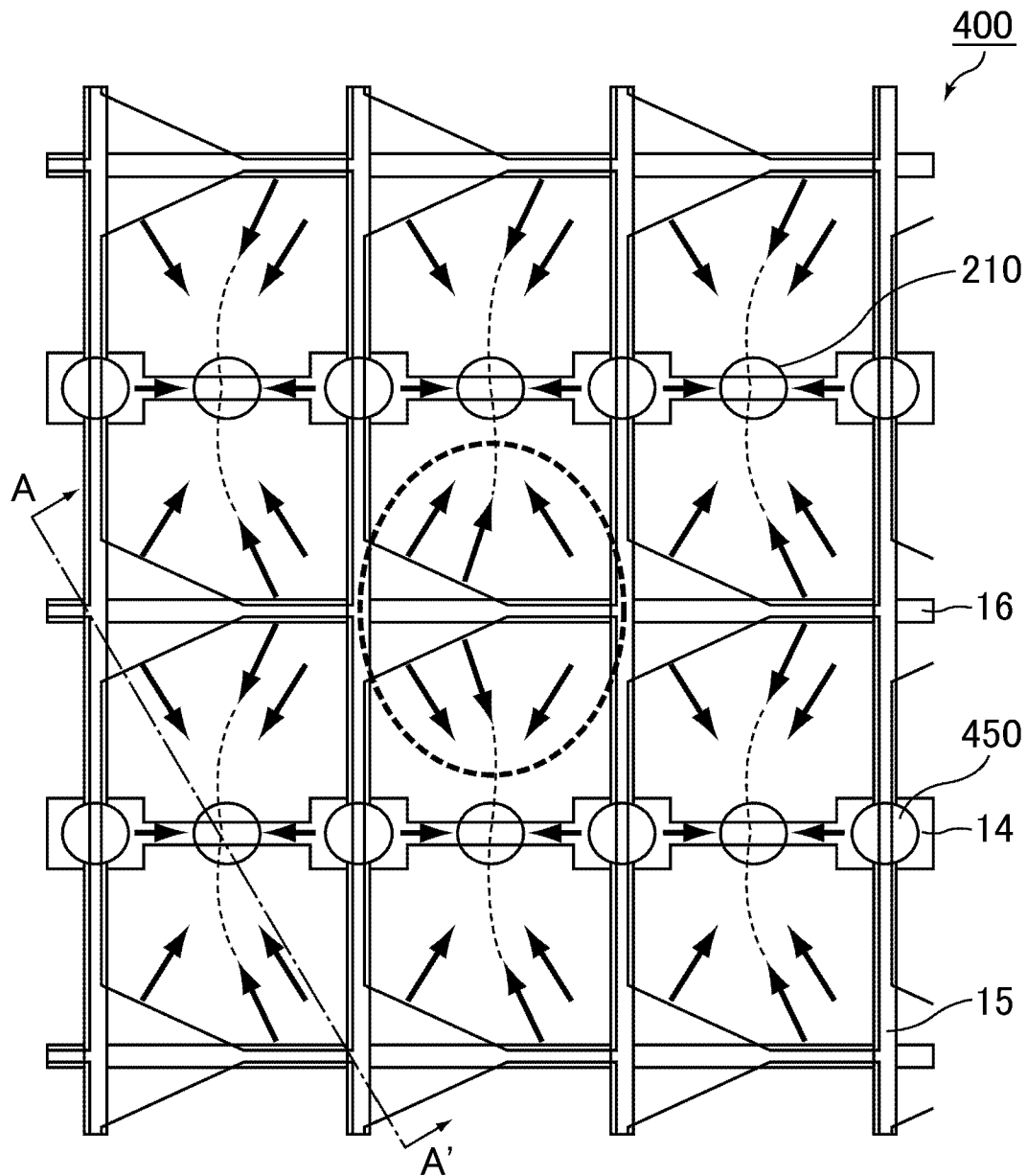


[图7]

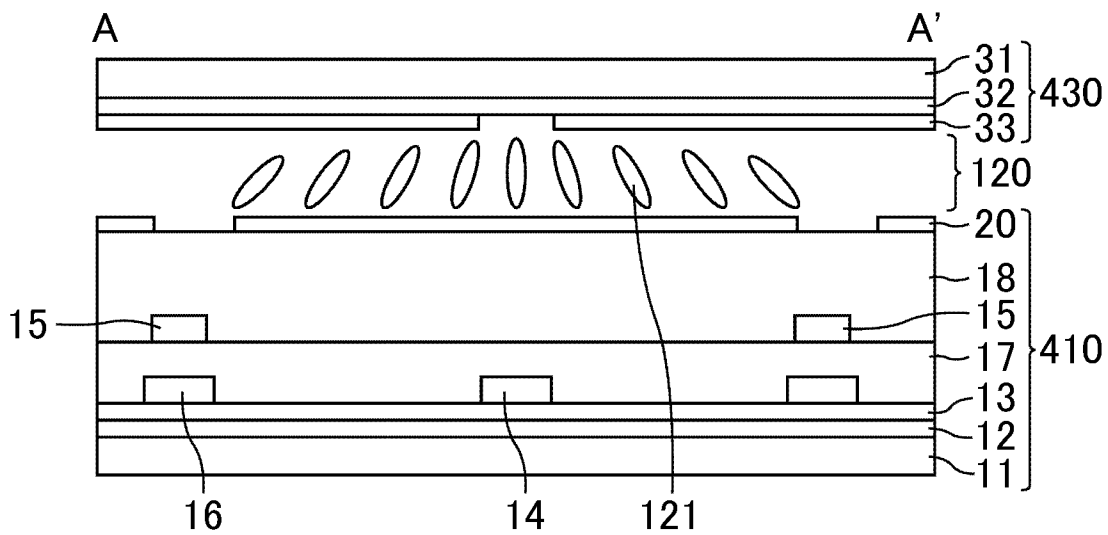




[图8]



[图9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/057437

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02F1/1339(2006.01) i

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)

G02F1/1339

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 | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

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. |
|-----------|---|-----------------------|
| X         | JP 11-242211 A (Sharp Corp.),<br>07 September 1999 (07.09.1999),<br>entire text; all drawings<br>& US 6115098 A1                      & TW 466365 B<br>& CN 1223384 A | 1-7                   |
| X         | JP 2007-328129 A (Sony Corp.),<br>20 December 2007 (20.12.2007),<br>fig. 1, 2<br>& US 2008-111964 A1                      & CN 101299121 A                            | 1, 2, 7               |

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  
13 May, 2011 (13.05.11)

Date of mailing of the international search report  
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1339(2006.01)i

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. G02F1/1339

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 | 1971-2011年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2011年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2011年 |

国際調査で使用し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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| X               | JP 11-242211 A (シャープ株式会社) 1999.09.07,<br>全文全図<br>& US 6115098 A1 & TW 466365 B & CN 1223384 A | 1-7            |
| X               | JP 2007-328129 A (ソニー株式会社) 2007.12.20,<br>図 1, 2<br>& US 2008-111964 A1 & CN 101299121 A      | 1, 2, 7        |

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、一般的な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

の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

13.05.2011

国際調査報告の発送日

24.05.2011

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)

小濱 健太

2L

4009

電話番号 03-3581-1101 内線 3293