

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-514864

(P2016-514864A)

(43) 公表日 平成28年5月23日(2016.5.23)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/1339 (2006.01) G 0 2 F 1/1339 5 0 0 2 H 1 8 9

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-507547 (P2016-507547)	(71) 出願人	503260918 アップル インコーポレイテッド アメリカ合衆国 95014 カリフォル ニア州 クパチーノ インフィニット ル ープ 1
(86) (22) 出願日	平成26年3月20日 (2014. 3. 20)	(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
(85) 翻訳文提出日	平成27年11月24日 (2015. 11. 24)	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/031297	(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(87) 国際公開番号	W02014/168746	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(87) 国際公開日	平成26年10月16日 (2014. 10. 16)	(74) 代理人	100139712 弁理士 那須 威夫
(31) 優先権主張番号	13/861, 231		
(32) 優先日	平成25年4月11日 (2013. 4. 11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光漏れ及びプリーング抵抗性向上のための柱状スペーサ構造体を有するディスプレイ

(57) 【要約】

ディスプレイは、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の液晶材料の層を有してもよい。カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の所望の分離を維持するために、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間に柱状スペーサ構造体が形成されてもよい。柱状スペーサ構造体はフォトレジスト柱などのポリマー構造体から形成されてもよく、金属パッドを含んでもよい。金属パッドは、薄膜トランジスタ層の上面又はカラーフィルタ層の下面上に形成されてもよい。フォトレジスト柱は、カラーフィルタ層の下面などのディスプレイ内の表面上に形成されてもよい。柱状スペーサ構造体は、プリーングムラ及び光漏れ性能を向上させるために、メインスペーサ構造体、サブスペーサ構造体、及び中間厚スペーサ構造体を含んでもよい。

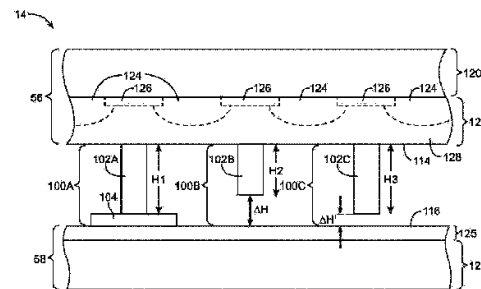


FIG. 10

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ディスプレイであって、
下面を有するカラーフィルタ層と、
上面を有する薄膜トランジスタ層と、
前記下面と前記上面との間の液晶層と、
前記下面と前記上面との間のメイン柱状スペーサ構造体であって、前記メイン柱状スペーサ構造体はメイン柱状スペーサ構造体厚さを有する、メイン柱状スペーサ構造体と、
前記下面と前記上面との間のサブスペーサ柱状スペーサ構造体であって、前記サブスペーサ柱状スペーサ構造体は、前記メイン柱状スペーサ構造体厚さよりも小さいサブスペーサ柱状スペーサ構造体厚さを有する、サブスペーサ柱状スペーサ構造体と、
前記下面と前記上面との間の中間柱状スペーサ構造体であって、前記中間柱状スペーサ構造体は、前記メイン柱状スペーサ構造体厚さよりも小さく、前記サブスペーサ柱状スペーサ構造体厚さよりも大きい中間柱状スペーサ構造体厚さを有する、中間柱状スペーサ構造体と、を備えることを特徴とする、ディスプレイ。

【請求項 2】

前記メイン柱状スペーサ構造体が、メイン柱状スペーサ及び対応するパッドを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のディスプレイ。

【請求項 3】

前記パッドが前記薄膜トランジスタ層の前記上面上に形成されることを特徴とする、請求項 2 に記載のディスプレイ。

【請求項 4】

前記サブスペーサ柱状スペーサ構造体がサブスペーサ柱状スペーサを含み、パッドを含まないことを特徴とする、請求項 3 に記載のディスプレイ。

【請求項 5】

前記中間柱状スペーサ構造体が、中間柱状スペーサ、及び前記上面上の対応するパッドを含むことを特徴とする、請求項 4 に記載のディスプレイ。

【請求項 6】

前記メイン柱状スペーサ、前記サブスペーサ柱状スペーサ、及び前記中間柱状スペーサが、異なるそれぞれの厚さを有することを特徴とする、請求項 5 に記載のディスプレイ。

【請求項 7】

前記中間柱状スペーサ構造体が、異なるそれぞれの厚さの第 1 の中間柱状スペーサ構造体及び第 2 の中間柱状スペーサ構造体を含むことを特徴とする、請求項 5 に記載のディスプレイ。

【請求項 8】

前記中間柱状スペーサ構造体が前記カラーフィルタ層の前記下面上の金属パッドを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のディスプレイ。

【請求項 9】

前記メイン柱状スペーサ構造体がメイン柱状スペーサを含み、前記中間柱状スペーサ構造体が中間柱状スペーサを含み、前記サブスペーサ柱状スペーサ構造体がサブスペーサ柱状スペーサを含み、前記メイン柱状スペーサ、前記中間柱状スペーサ、及び前記サブスペーサ柱状スペーサは全て同じ厚さを有することを特徴とする、請求項 8 に記載のディスプレイ。

【請求項 10】

前記メイン柱状スペーサが前記カラーフィルタ層の前記下面上に形成されることを特徴とする、請求項 9 に記載のディスプレイ。

【請求項 11】

前記メイン柱状スペーサ構造体が前記薄膜トランジスタ層の前記上面上の金属パッドを含むことを特徴とする、請求項 10 に記載のディスプレイ。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記サブスペーサ柱状スペーサが前記カラーフィルタ層の前記下面上に形成されることを特徴とする、請求項 1 1 に記載のディスプレイ。

【請求項 1 3】

前記サブスペーサ柱状スペーサ構造体がパッドを含まず、前記中間柱状スペーサが前記カラーフィルタ層の前記下面上に形成されることを特徴とする、請求項 1 2 に記載のディスプレイ。

【請求項 1 4】

前記サブスペーサ柱状スペーサ構造体がパッドを含まず、前記中間柱状スペーサ構造体が、前記カラーフィルタ層の前記下面上の金属パッド、及び前記金属パッド上の中間柱状スペーサを含むことを特徴とする、請求項 1 2 に記載のディスプレイ。

10

【請求項 1 5】

ディスプレイであって、
カラーフィルタ層と、
薄膜トランジスタ層と、

前記カラーフィルタ層と前記薄膜トランジスタ層との間の液晶材料の層と、

前記カラーフィルタ層と前記薄膜トランジスタ層との間の複数の柱状スペーサ構造体であって、前記柱状スペーサ構造体は、第 1 の厚さの第 1 の柱状スペーサ構造体、第 2 の厚さの第 2 の柱状スペーサ構造体、及び前記第 1 の厚さ及び前記第 2 の厚さの間にある第 3 の厚さの第 3 の柱状スペーサを含む、複数の柱状スペーサ構造体と、を備えることを特徴とする、ディスプレイ。

20

【請求項 1 6】

前記柱状スペーサ構造体が、前記第 1 の厚さ及び前記第 3 の厚さの間にある第 4 の厚さの第 4 の柱状スペーサ構造体を含むことを特徴とする、請求項 1 5 に記載のディスプレイ。

【請求項 1 7】

前記柱状スペーサ構造体のうちの少なくともいくつかがフォトレジスト柱及び金属パッドを含むことを特徴とする、請求項 1 6 に記載のディスプレイ。

【請求項 1 8】

ディスプレイであって、
第 1 の表示層と、
第 2 の表示層と、

30

前記第 1 の表示層及び前記第 2 の表示層の間の液体材料の層であって、前記第 1 の表示層及び前記第 2 の表示層は距離だけ分離される、液体材料と、

第 1 の厚さの第 1 のスペーサ構造体、第 2 の厚さの第 2 のスペーサ構造体、並びに前記第 1 の厚さ及び前記第 2 の厚さの間にある第 3 の厚さの第 3 のスペーサを含む前記第 1 の表示層及び前記第 2 の表示層の間のスペーサ構造体であって、前記第 1 の厚さは前記距離と等しい、スペーサ構造体と、を備えることを特徴とする、ディスプレイ。

【請求項 1 9】

前記スペーサ構造体がポリマー構造体及び金属パッドを含むことを特徴とする、請求項 1 8 に記載のディスプレイ。

40

【請求項 2 0】

前記ポリマー構造体が、前記第 1 のスペーサ構造体内の第 1 のポリマー構造体、前記第 2 のスペーサ構造体内の第 2 のポリマー構造体、及び前記第 3 のスペーサ構造体内の第 3 のポリマー構造体を含み、前記第 1 のポリマー構造体、前記第 2 のポリマー構造体、及び前記第 3 のポリマー構造体は等しい厚さを有することを特徴とする、請求項 1 9 に記載のディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0 0 0 1】

本出願は、2013 年 4 月 11 日出願の米国特許出願第 1 3 / 8 6 1 , 2 3 1 号に対す

50

る優先権を主張する。同出願は全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【0002】

本出願は概して電子デバイスに関し、より詳細には、ディスプレイを有する電子デバイスに関する。

【0003】

電子デバイスはディスプレイをしばしば含む。例えば、携帯電話及びポータブルコンピュータは、ユーザに情報を提示するためのディスプレイをしばしば含む。

【0004】

液晶ディスプレイは液晶材料の層を包含する。液晶ディスプレイ内の表示画素は、液晶材料に電界を印加するための薄膜トランジスタ及び電極を包含する。表示画素内の電界の強度は液晶材料の偏光状態を制御し、それにより、表示画素の輝度を調整する。

10

【0005】

液晶ディスプレイ内では、カラーフィルタ層及び薄膜トランジスタ層などの基板層が用いられる。薄膜トランジスタ層は、液晶層内の電界の制御に用いられる薄膜トランジスタのアレイを包含する。カラーフィルタ層は、赤色、青色、及び緑色要素などのカラーフィルタ要素のアレイを包含する。カラーフィルタ層は、カラー画像を表示する能力をディスプレイに提供する。

【0006】

組み立てられたディスプレイ内で、液晶材料の層は薄膜トランジスタ層とカラーフィルタ層との間に挟み込まれる。ポリイミド不活性化層が、カラーフィルタ層の内面及び薄膜トランジスタ層の上面を被覆する。カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の所望の間隙を維持するために、カラーフィルタ層の内面上には柱状スペーサのアレイが形成される。柱状スペーサは通例、フォトレジストなどの硬質の有機材料から形成される。

20

【0007】

液晶ディスプレイ内には通例、2種類の柱状スペーサが存在する。カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間には、メイン柱状スペーサの比較的まばらなセットが延びる。柱状スペーサ及びそれらの関連付けられたランディングパッドの厚さが、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の分離量を確立する。サブスペーサと呼ばれる柱状スペーサの別のセットは、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の途中までのみ延びる構造体を有する。サブスペーサは、薄膜トランジスタ層及び柱状スペーサが互いに接触するのを妨げるために用いられる。サブスペーサは、ディスプレイのための周囲温度が降下した時の薄膜トランジスタに対するカラーフィルタ層の変形を吸収するために、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の全域にわたっては延びない。

30

【0008】

所与のディスプレイ内で使用するために適切な数の柱状スペーサを決定する際にはそれに伴うトレードオフが存在する。提供されるメイン柱状スペーサが少なすぎる場合には、ディスプレイのための支持が不足することになるであろう。このせいで、ディスプレイは、プーリングムラと呼ばれる望ましくない視覚効果を被りやすくなる。提供されるメイン柱状スペーサが多すぎる場合には、ディスプレイは過度に堅くなってしまうことになる。このせいで、ディスプレイは、変形されると応力誘起複屈折を起こしやすくなり、不所望の光漏れ効果を生じさせる。既存の柱状スペーサ設計を用いる場合には、プーリングと光漏れとの間の受け入れ可能なトレードオフを特定することは難しくなり得る。ディスプレイは、多くの場合、製造のばらつきに敏感であり、所望よりも多くのプーリング及び光漏れ効果を呈することがある。

40

【0009】

したがって、改善された柱状スペーサ構成を有するディスプレイを提供することができることが望ましいであろう。

【発明の概要】

【0010】

ディスプレイは、反対の上面及び下面を有するカラーフィルタ層と、反対の上面及び下

50

面を有する薄膜トランジスタ層と、を有してもよい。カラーフィルタ層の下面と薄膜トランジスタ層の上面との間に液晶材料の層が配置されてもよい。

【0011】

カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の所望の分離を維持するために、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間に柱状スペーサ構造体が形成されてもよい。柱状スペーサ構造体はフォトレジスト柱などのポリマー構造体から形成されてもよく、金属パッドなどのパッドを含んでもよい。金属パッドは、薄膜トランジスタ層の上面又はカラーフィルタ層の下面上に形成されてもよい。フォトレジスト柱は、カラーフィルタ層の下面などのディスプレイ内の表面上に形成されてもよい。

【0012】

柱状スペーサ構造体は、メインスペーサ構造体、サブスペーサ構造体、及び1つ以上の異なる種類の間厚スペーサ構造体を含んでもよい。間厚スペーサ構造体を用いると、プリーングムラ性能及び光漏れ性能を同時に改善し得る。

【0013】

添付の図面及び以下の好適な実施形態の詳細な説明から、本発明の更なる特長、性質、及び様々な利点がより明白となるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係る、ディスプレイを有するラップトップコンピュータなどの例示的な電子デバイスの斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る、ディスプレイを有するハンドヘルド電子デバイスなどの例示的な電子デバイスの斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る、ディスプレイを有するタブレットコンピュータなどの例示的な電子デバイスの斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る、ディスプレイ構造体を有するコンピュータディスプレイなどの例示的な電子デバイスの斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る、例示的なディスプレイの断面側面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る、薄膜トランジスタ層上のランディングパッドによって支持されるメイン柱状スペーサを有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る、カラーフィルタ層上のパッドによって支持されるメイン柱状スペーサを有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る、カラーフィルタ層上のパッドと薄膜トランジスタ層上のパッドとの間に延びるメイン柱状スペーサを有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図9】本発明の一実施形態に係る、カラーフィルタ層上に形成され、薄膜トランジスタ層から間隙によって分離された柱状スペーサを有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る、異なる厚さの柱状スペーサ構造体を有する例示的なディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図11】本発明の一実施形態に係る、プリーング及び光漏れ性能値がメイン柱状スペーサ密度の関数としてプロットされたグラフである。

【図12】本発明の一実施形態に係る、柱状スペーサ構成において用いることができる例示的な柱状スペーサ特徴の表である。

【図13】本発明の一実施形態に係る、薄膜トランジスタ層の表面上の異なる厚さのパッドを用いる、メイン柱状スペーサ構造体、サブスペーサ構造体、及び中間柱状スペーサ構造体を有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図14】本発明の一実施形態に係る、薄膜トランジスタ層の表面上、及びカラーフィルタ層の表面上の異なる厚さのパッドを用いる、メイン柱状スペーサ構造体、サブスペーサ構造体、及び中間柱状スペーサ構造体を有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態に係る、メイン柱状スペーサ構造体、サブスペーサ構造体、並びにそれぞれの第 1 及び第 2 の中間柱状スペーサ厚さを有する 2 つの異なる種類の中間柱状スペーサ構造体を有するディスプレイの一部分の断面側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

電子デバイスはディスプレイを含んでもよい。ディスプレイは、ユーザに画像を表示するために用いられてもよい。図 1、図 2、図 3、及び図 4 に、ディスプレイが提供されてもよい例示的な電子デバイスが示されている。

【0016】

図 1 は、電子デバイス 10 がどのように、上部筐体 12 A、並びにキーボード 16 及びタッチパッド 18 などの構成要素を有する下部筐体 12 B を有するラップトップコンピュータの形態を有し得るのかを示す。デバイス 10 は、上部筐体 12 A が、下部筐体 12 B に対して回転軸 24 を中心として方向 22 に回転することを可能にするヒンジ構造体 20 を有してもよい。ディスプレイ 14 は上部筐体 12 A 内に装着されてもよい。上部筐体 12 A は、時によりディスプレイ筐体又は蓋と呼ばれることがあるが、上部筐体 12 A を回転軸 24 の周りに下部筐体 12 B に向かって回転させることによって、閉鎖位置に配されてもよい。

【0017】

図 2 は、電子デバイス 10 がどのように、携帯電話、ミュージックプレーヤ、ゲームデバイス、ナビゲーションユニット、又はその他のコンパクトデバイスなどのハンドヘルドデバイスとなり得るのかを示す。デバイス 10 のためのこの種の構成では、筐体 12 は反対の前面及び背面を有してもよい。ディスプレイ 14 は筐体 12 の前面上に装着されてもよい。ディスプレイ 14 は、所望の場合には、ボタン 26 などの構成要素のための開口部を有してもよい。開口部はまた、スピーカポートを収容するためにディスプレイ 14 内に形成されてもよい（例えば、図 2 のスピーカポート 28 参照）。

【0018】

図 3 は、電子デバイス 10 がどのようにタブレットコンピュータとなり得るのかを示す。図 3 の電子デバイス 10 では、筐体 12 は反対の平面状の前面及び背面を有してもよい。ディスプレイ 14 は筐体 12 の前面上に装着されてもよい。図 3 に示されるように、ディスプレイ 14 は、（一例として）ボタン 26 を収容するための開口部を有してもよい。

【0019】

図 4 は、電子デバイス 10 がどのように、コンピュータディスプレイ、又はコンピュータディスプレイ内に一体化されたコンピュータとなり得るのかを示す。この種の機構を用いる場合には、デバイス 10 のための筐体 12 は台 27 などの支持構造体上に装着されてもよい。ディスプレイ 14 は筐体 12 の前面上に装着されてもよい。

【0020】

図 1、図 2、図 3、及び図 4 に示されているデバイス 10 のための例示的な構成は単なる例示にすぎない。一般的に、電子デバイス 10 は、ラップトップコンピュータ、組み込み型コンピュータを内蔵するコンピュータモニタ、タブレットコンピュータ、携帯電話、メディアプレーヤ、又はその他のハンドヘルド若しくはポータブル電子デバイス、腕時計デバイスなどのより小さいデバイス、ペンダントデバイス、ヘッドホン若しくはイヤピースデバイス、又はその他のウェアラブル若しくは小型デバイス、テレビ、組み込み型コンピュータを内蔵しないコンピュータディスプレイ、ゲームデバイス、ナビゲーションデバイス、キオスク若しくは自動車内におけるディスプレイを有する電子機器が装着されるシステムなどの組み込みシステム、これらのデバイスのうちの 2 つ以上の機能性を実装する機器、あるいはその他の電子機器であってもよい。

【0021】

デバイス 10 の筐体 12 は、時によりケースと呼ばれるが、プラスチック、ガラス、セラミックス、炭素繊維複合材及びその他の繊維ベースの複合材、金属（例えば、機械加工アルミニウム、ステンレス鋼、若しくはその他の金属）、その他の材料、又はこれらの材

10

20

30

40

50

料の組み合わせなどの材料で形成されてもよい。デバイス 10 は、筐体 12 のほとんど又は全てが単一の構造要素（例えば、機械加工金属片若しくは成型プラスチック片）から形成されるユニボディ構造を用いて形成されてもよい、又は複数の筐体構造体（例えば、内部フレーム要素若しくはその他の内部筐体構造体に装着された外部筐体構造体）から形成されてもよい。

【0022】

ディスプレイ 14 は、タッチセンサを含むタッチ感知ディスプレイであってもよい、又はタッチに対して非感知性であってもよい。ディスプレイ 14 のためのタッチセンサは、容量性タッチセンサ電極のアレイ、抵抗性タッチアレイ、音響的タッチ技術、光学的タッチ技術、若しくはカペースのタッチ技術に基づくタッチセンサ構造体、又はその他の好適なタッチセンサ構成要素から形成されてもよい。

10

【0023】

デバイス 10 のためのディスプレイ 14 は、液晶ディスプレイ（LCD：liquid crystal display）構成要素又はその他の好適な画像画素構造体から形成される表示画素を含む。

【0024】

ディスプレイカバー層がディスプレイ 14 の表面を被覆してもよい、又はカラーフィルタ層などの表示層、若しくはディスプレイのその他の部分がディスプレイ 14 内の最外部の（又はほぼ最外部の）層として用いられてもよい。最外部の表示層は、透明ガラス板、クリアプラスチック層、又はその他の透明部材から形成されてもよい。

20

【0025】

図 5 に、デバイス 10 のディスプレイ 14 のための（例えば、図 1、図 2、図 3、図 4 のデバイス又はその他の好適な電子デバイスのディスプレイ 14 のための）例示的な構成の断面側面図が示されている。図 5 に示されるように、ディスプレイ 14 は、バックライト 44 を作り出すためのバックライトユニット 42 などのバックライト構造体を含んでもよい。動作中、バックライト 44 は外側へ（図 5 の配向における次元 Z 内の垂直上方へ）進み、表示層 46 内の表示画素構造体を通過する。これは、表示画素によって作り出されているあらゆる画像をユーザによる観察のために照明する。例えば、バックライト 44 は、観察者 48 によって方向 50 に観察されている表示層 46 上の画像を照明してもよい。

30

【0026】

表示層 46 は、筐体 12 内に装着するためのディスプレイモジュールを形成するためのプラスチックシャーシ構造体及び／若しくは金属シャーシ構造体などのシャーシ構造体内に装着されてもよい、又は表示層 46 は筐体 12 内に（例えば、表示層 46 を筐体 12 内の凹部内に積み重ねることによって）直接装着されてもよい。表示層 46 は液晶ディスプレイを形成してもよい、又は他の種類のディスプレイの形成に用いられてもよい。

【0027】

表示層 46 が液晶ディスプレイの形成に用いられる構成では、表示層 46 は液晶層 52 などの液晶層を含んでもよい。液晶層 52 は、表示層 58 及び 56 などの表示層間に挟み込まれてもよい。層 56 及び 58 は、下部偏光板層 60 と上部偏光板層 54 との間に介在させてもよい。

40

【0028】

層 58 及び 56 は、ガラス又はプラスチックの透明層などの透明基板層から形成されてもよい。層 56 及び 58 は、薄膜トランジスタ層及び／又はカラーフィルタ層などの層であってもよい。層 58 及び 56 の基板上には、導電トレース、カラーフィルタ要素、トランジスタ、及びその他の回路及び構造体が（例えば、薄膜トランジスタ層及び／又はカラーフィルタ層を形成するために）形成されてもよい。層 58 及び 56 などの層内にはタッチセンサ電極も組み込まれてよく、並びに／又はタッチセンサ電極はその他の基板上に形成されてもよい。

【0029】

1 つの例示的な構成では、層 58 は、液晶層 52 に電界を印加し、それにより、ディス

50

プレイ 14 上に画像を表示するための薄膜トランジスタ及び関連付けられた電極（表示画素電極）のアレイを含む薄膜トランジスタ層であってもよい。層 56 は、カラー画像を表示する能力をディスプレイ 14 に提供するためのカラーフィルタ要素のアレイを含むカラーフィルタ層であってもよい。所望の場合には、層 58 がカラーフィルタ層であってもよく、層 56 が薄膜トランジスタ層であってもよい。

【0030】

デバイス 10 内のディスプレイ 14 の動作中には、ディスプレイ 14 上に表示されるべき情報（例えば、ディスプレイデータ）を生成するための制御回路機構（例えば、プリント回路上の 1 つ以上の集積回路）が用いられてもよい。表示されるべき情報は、（一例として）プリント回路 64 などのリジッド又はフレキシブルプリント回路内の導電金属トレースから形成される信号経路などの信号経路を用いて回路 62A 又は 62B などのディスプレイドライバ集積回路へ伝達されてもよい。

10

【0031】

バックライト構造体 42 は導光板 78 などの導光板を含んでもよい。導光板 78 は、クリアガラス又はプラスチックなどの透明材料から形成されてもよい。バックライト構造体 42 の動作中には、光源 72 などの光源が光 74 を発生してもよい。光源 72 は、例えば、発光ダイオードのアレイであってもよい。

【0032】

光源 72 からの光 74 は導光板 78 の端面 76 内に結合されてもよく、内部全反射のプリシパルによって導光板 78 全体にわたり次元 X 及び Y 内に分散されてもよい。導光板 78 はくぼみ又は隆起などの光散乱性の特徴を含んでもよい。光散乱性の特徴は、導光板 78 の上面上、及び / 又は反対の下面上に配置されてもよい。

20

【0033】

導光板 78 から Z 方向に上方へ散乱する光 74 はディスプレイ 14 のためのバックライト 44 の役割を果たしてもよい。下方へ散乱する光 74 は反射板 80 によって上方向に反射されてもよい。反射板 80 は、白色のプラスチック又はその他の光沢のある材料の層などの反射性材料から形成されてもよい。

【0034】

バックライト構造体 42 のためのバックライト性能を高めるために、バックライト構造体 42 は光学フィルム 70 を含んでもよい。光学フィルム 70 は、バックライト 44 を均質化し、それにより、ホットスポットを減少させるのを助けるための拡散板層、軸外視（off-axis viewing）を向上させるための補償フィルム、及びバックライト 44 を平行にする（collimate）ための輝度向上フィルム（時により、転向フィルムとも呼ばれる）を含んでもよい。光学フィルム 70 は、導光板 78 及び反射板 80 などのバックライトユニット 42 内の他の構造体と重なり合ってもよい。例えば、導光板 78 が図 5 の X - Y 平面内に長方形の設置面を有する場合には、光学フィルム 70 及び反射板 80 は、一致する長方形の設置面を有してもよい。

30

【0035】

カラーフィルタ層 56 の下面と薄膜トランジスタ層 58 の上面との間の液晶材料のための所望の間隙を維持するために、ディスプレイ 14 に柱状スペーサ構造体（時によりポストスペーサと呼ばれる）が提供されてもよい。柱状スペーサ構造体は、カラーフィルタ層 56 及び / 又は薄膜トランジスタ層 58 の表面上の柱状構造体（例えば、円柱ポスト）及び / 又は金属パッドなどの平面状構造体から形成されてもよい。

40

【0036】

図 6、図 7、図 8、及び図 9 は、異なるそれぞれの柱状スペーサ構造体（時により、柱状スペーサと呼ばれる）を有する機構におけるディスプレイ 14 の一部分の断面側面図である。図 6、図 7、図 8、若しくは図 9 の機構、その他の柱状スペーサ構造体、並びにこれらの構成のうちの 2 つ以上の組み合わせが、ディスプレイ 14 のための柱状スペーサ構造体の形成に用いられてもよい。図 6 の例では、カラーフィルタ層 56 の下面（最内部面）114 と薄膜トランジスタ層 58 の上面（最外部面）116 との間に柱状スペーサ構造

50

体 1 0 0 が延びる。

【 0 0 3 7 】

図 6 の柱状スペーサ構造体 1 0 0 は柱状スペーサ 1 0 2 及びランディングパッド 1 0 4 を含む。ディスプレイ 1 4 内の柱状スペーサ 1 0 2 及びその他の柱状スペーサなどの柱状スペーサ構造体は、フォトレジスト、その他のポリマー、又は非ポリマー材料から形成されてもよい。カラーフィルタ層 5 6 などの層上に柱状スペーサをパターンニングするために、フォトリソグラフィ製作技術が用いられてもよい。ランディングパッド 1 0 4 は有機又は無機材料から形成されてもよい。一例として、ランディングパッド 1 0 4 は金属から形成されてもよい。薄膜トランジスタ層 5 8 の表面 1 1 6 上のランディングパッド 1 0 4 の厚さ（次元 Z 内の垂直高さ）と、柱状スペーサ 1 0 2 の厚さの両方が柱状スペーサ構造体 1 0 0 の総厚に寄与する。所望の場合には、柱状スペーサ構造体 1 0 0 の柱状スペーサ 1 0 2 の下面とパッド 1 0 4 の上面 1 0 6 との間に間隙 1 1 0 などの間隙が形成され得るように、柱状スペーサ 1 0 2 は位置 1 0 8 までのみ延びてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

所望の場合には、柱状スペーサ構造体 1 0 0 は、図 7 に示されるように、カラーフィルタ層 5 6 の下面 1 1 4 上にパッド（例えば、金属パッド 1 0 4 ）が形成される構成を用いて、ディスプレイ 1 4 内に形成されてもよい。柱状スペーサ 1 0 2 はパッド 1 0 4 の上に形成されてもよい。このシナリオにおける柱状スペーサ構造体 1 0 0 の総厚は、パッド 1 0 4 の厚さ・プラス・柱状スペーサ 1 0 2 の厚さで構成される。図 6 の例示的な構成と同様に、図 7 の柱状スペーサ構造体 1 0 0 は、カラーフィルタ層 5 6 の下面 1 1 4 から薄膜トランジスタ層 5 8 の上面 1 1 6 まで延びてもよい、又は柱状スペーサ構造体 1 0 0 の下面と薄膜トランジスタ層の上面 1 1 6 との間に間隙 1 1 0 などの間隙が形成されるように、表面 1 1 4 から位置 1 0 8 まで延びてもよい。

20

【 0 0 3 9 】

図 8 の例示的な機構では、柱状スペーサ 1 0 2 の上方及び下方に金属パッドなどのパッドが形成されている。具体的には、カラーフィルタ層 5 6 の表面 1 1 4 上に金属パッド 1 0 4 - 1 が形成されており、薄膜トランジスタ層 5 8 の表面 1 1 6 上に金属パッド 1 0 4 - 2 が形成されている。この種の構成では、柱状スペーサ構造体 1 0 0 は、金属パッド 1 0 4 - 1 及び 1 0 4 - 2 の間に延びる柱状スペーサ 1 0 2 などの柱状スペーサ、又は柱状スペーサとパッド 1 0 4 - 2 の上面との間の間隙 1 1 0 を作り出すためにパッド 1 0 4 - 1 から表面 1 0 8 まで延びる柱状スペーサを含んでもよい。

30

【 0 0 4 0 】

図 9 に示されるように、柱状スペーサ構造体 1 0 0 は、カラーフィルタ層 5 6 の表面 1 1 4 上に直接形成される柱状スペーサ 1 0 2 などの柱状スペーサを含んでもよい。薄膜トランジスタ層 5 8 の表面 1 1 6 上に、接合するランディングパッドが提供される必要はない。間隙 1 1 0 が柱状スペーサ 1 0 2 の下面を薄膜トランジスタ層 5 8 の上面 1 1 6 から分離してもよい。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 は、カラーフィルタ層 5 6 と薄膜トランジスタ層 5 8 との間に 3 つの異なる種類の柱状スペーサ構造体が存在する構成のディスプレイ 1 4 の一部分の断面側面図である。図 1 0 に示されるように、カラーフィルタ層 5 6 は基板 1 2 0 及びカラーフィルタ要素アレイ 1 2 2 を含んでもよい。基板 1 2 0 は、ガラス又はプラスチックの透明層などの透明平面状部材から形成されてもよい。カラーフィルタアレイ 1 2 2 は基板 1 2 0 の下面上に形成されてもよい。カラーフィルタアレイ 1 2 2 は、マスキング線 1 2 6 などの不透明なマスキング線の格子によって分離されたカラーフィルタ要素 1 2 4 のアレイを包含してもよい。カラーフィルタ要素 1 2 4 は着色ポリマー（例えば、赤色、青色、及び緑色フォトレジスト要素）から形成されてもよい。被覆層 1 2 8 は透明な材料（例えば、ポリマー材料）であってもよい。薄膜トランジスタ層 5 8 は、薄膜トランジスタ回路機構 1 2 5 （例えば、薄膜層から形成されたトランジスタ、電極、パターンニングされた信号線、キャパシタ、及びその他の表示画素アレイ回路機構）の層から形成されてもよい。薄膜トランジスタ

40

50

タ回路機構 125 は薄膜トランジスタ基板 127 上に形成されてもよい。基板 127 は、透明なガラス、プラスチック、又はその他の材料の層であってもよい。カラーフィルタ層 56 及び薄膜トランジスタ層 58 の表面上にコーティング（例えば、ポリマーコーティング層）が形成されてもよい（例えば、これらの表面上のパッド構造体を被覆するコーティング）。

【0042】

柱状スペーサ構造体 100A、100B、及び100Cは、カラーフィルタ層56の表面114上に柱状スペーサ102A、102B、及び102Cなどの柱状スペーサを堆積させることによって形成されてもよい。1つ以上のマスク（例えば、バイナリマスク、ハーフトーンマスク、及び/又はグレースケールマスク）が、異なる厚さのフォトレジスト柱（柱状スペーサ）の形成に用いられてもよい。ランディングパッド104などのランディングパッド及びその他のパッド構造体が柱状スペーサ102Aなどの柱状スペーサと重なり合ってもよく、表示層の表面内のひっかき傷を防止するため、及び/又は柱状スペーサ構造体内の所望の厚さ調整を行うために用いられてもよい。金属又はその他の材料がパッドの形成に用いられてもよい。

10

【0043】

ディスプレイ14内には、一般的に、柱状スペーサ構造体100Aなどの多数の柱状スペーサ構造体、柱状スペーサ構造体100Bなどの多数の柱状スペーサ構造体、及び柱状スペーサ構造体100Cなどの多数の柱状スペーサ構造体が存在し、構造体100A、100B、及び100Cは一般的にディスプレイ14の表面にわたって均等に分布する。これらの種類の柱状スペーサ構造体の各々が1つずつ存在する図10に示されるディスプレイ14の部分は、単なる例示にすぎない。

20

【0044】

柱状スペーサ102A、102B、及び102Cは異なる厚さ（時により、高さと呼ばれる）を有する。例えば、図10の柱状スペーサ102Aは厚さ（高さ）H1を有してもよく、図10の柱状スペーサ102Bは厚さ（高さ）H2を有してもよく、図10の柱状スペーサ102Cは厚さ（高さ）H3を有してもよい。H1、H2、及びH3の値は（一例として）全て異なってもよい。

【0045】

柱状スペーサ構造体100A（及び柱状スペーサ102A）は、時により、メイン柱状スペーサ構造体（又はメイン柱状スペーサ）と呼ばれることがある。図10に示されるように、メイン柱状スペーサ構造体100Aは、カラーフィルタ層56の下面114と薄膜トランジスタ層58の上面116との間に延び、そのため、柱状スペーサ構造体内に間隙は存在しない。したがって、メイン柱状スペーサ構造体100Aは、液晶材料52が配置されるカラーフィルタ層56と薄膜トランジスタ層58との間の分離距離を規定する。

30

【0046】

柱状スペーサ構造体100Bはカラーフィルタ層56上の表面114と薄膜トランジスタ層58上の表面116との間の全域にわたっては延びず、したがって、時により、サブスペーサと呼ばれる。図10に示されるように、柱状サブスペーサ構造体100Bはパッド104のような金属パッドを含まない。サブスペーサ柱状スペーサ102Bと薄膜トランジスタ層58の上面116との間には間隙ΔHが存在する。液晶材料52（図5）の温度が変化する条件においては、カラーフィルタ層56は薄膜トランジスタ層58に向かって変形し得る。カラーフィルタ層56はまた、カラーフィルタ層56に圧力が加えられた場合にも、薄膜トランジスタ層58に向かって変形され得る。これらなどの状況においては、柱状スペーサ102Bの下面が薄膜トランジスタ層の表面116と接触するため、間隙ΔHは一時的に消える。したがって、柱状スペーサ構造体100Bの存在は、ディスプレイ14の使用中にカラーフィルタ層56及び薄膜トランジスタ層58が互いに接触するのを阻止するべくカラーフィルタ層56の動きを止めるために用いられる。

40

【0047】

柱状スペーサ構造体100Cは、サイズが、サブスペーサ柱状スペーサ構造体100B

50

に関連付けられる間隙 ΔH のサイズと、メイン柱状スペーサ構造体 100A に関連付けられる 0 の間隙サイズとの間の中間である間隙 $\Delta H'$ を形成する。柱状スペーサ構造体 100C の厚さもまた、メイン柱状スペーサ構造体 100A の厚さとサブスペーサ柱状スペーサ構造体 100B の厚さとの間にある。したがって、柱状スペーサ構造体 100C は、時により、中間柱状スペーサ構造体、中間厚柱状スペーサ構造体、又は移行柱状スペーサ構造体と呼ばれることもある。

【0048】

中間柱状スペーサ構造体 100C はサブスペーサ構造体 100B よりも厚く（例えば、中間柱状スペーサ 102 はサブスペーサ柱状スペーサ 102B よりも厚い）、したがって、ディスプレイ 14 の層のためにサブスペーサ柱状スペーサ 100B よりも多くの支持を提供する。これは、ディスプレイ 14 が不所望のプーリングムラに抗するのを助けることができる。図 10 に示されるように、中間柱状スペーサ構造体 100C は、薄膜トランジスタ層 158 の表面 116 から（ ΔH と異なる）間隙 $\Delta H'$ だけ分離された厚さ H_3 の中間厚柱状スペーサ 102C を有してもよい。

10

【0049】

一般的に、図 10 のディスプレイ 14 などのディスプレイにおける光漏れ性能とプーリング性能との間で考慮されるべきトレードオフが存在する。図 11 は、プーリング性能が左手の縦軸上にメイン柱状スペーサ濃度の関数としてプロットされ、光漏れ性能が右手の縦軸上にメイン柱状スペーサ濃度の関数としてプロットされたグラフである。

20

【0050】

プーリングムラ曲線 140 は、ディスプレイ内のメイン柱状スペーサの濃度が減少するにつれて、プーリング性能がどのように低下する傾向を有するのかを示す。これは、ディスプレイ内の柱状スペーサ構造体が、層 56 及び 58 が互いに接触するのを阻止する助けとなるためである。十分な数のメイン柱状スペーサを提供することによって、図 11 の曲線 140 の下向きの勾配によって指示されるように、プーリング性能を改善することができる。

【0051】

光漏れ曲線 142 は、ディスプレイ内のメイン柱状スペーサの数が減少するにつれて、応力誘起複屈折及びしたがって光漏れがどのように悪化する傾向を有するのかを示す。ディスプレイ 14 の平面性の所与の変形に対して、応力はディスプレイの剛性に比例して上昇する傾向を有する。より少ないメイン柱状スペーサを有するディスプレイは、より多くの柱状スペーサを有するディスプレイよりも可撓性が高い。その結果、より少ないメイン柱状スペーサを有するディスプレイは、変形された時に発現させる応力がより小さくなり、発生する応力誘起複屈折及び光漏れ（ディスプレイの不所望の局所的輝度増大）がそれに対応してより小さくなる。この振る舞いは曲線 142 の上向きの勾配によって反映される。より少ないメイン柱状スペーサが存在する場合には（図 11 における曲線 142 の左手側付近）、光漏れ性能はより向上する。より多くのメイン柱状スペーサが存在する場合には（図 11 における曲線 142 の右手側付近）、光漏れ性能はより悪化する。

30

【0052】

サブスペーサ構造体 100B の厚さよりも大きな厚さを有する柱状スペーサ構造体 100C などの中間厚柱状スペーサ構造体を含めることは、カラーフィルタ層 56 などの層に対して曲げ圧力を及ぼす温度変化及びその他の力の間に、ディスプレイ 14 内のメイン柱状スペーサ 102A の数を増加させることによって生じ得る種類の過度の剛性を生み出すことなく、ディスプレイ 14 の層のための追加の構造支持を提供することによって、プーリングムラ性能を向上させる。図 10 の柱状スペーサ構造体 100C などの中間厚柱状スペーサ構造体をディスプレイ 14 内に含めることの利点が破線の曲線 144 によって示されている。

40

【0053】

矢印 146 によって示されるように、曲線 144 は、中間柱状スペーサを含めることでもたらされる曲線 140 に対する改善を表す。中間柱状スペーサ構造体 100C を用いず

50

にディスプレイにおいてプーリングムラ性能に対して光漏れ性能をトレードオフする場合
には、ディスプレイは、図 1 1 のグラフの点 1 4 8 に関連付けられるメイン柱状スペーサ
の数を用いるように構成されてもよいであろう。中間柱状スペーサ構造体 1 0 0 C を用い
てディスプレイにおけるプーリングムラ性能に対して光漏れ性能をトレードオフする場合
には、対照的に、ディスプレイは、図 1 1 のグラフの点 1 5 0 に関連付けられるメイン柱
状スペーサの数を用いるように構成されてもよいであろう。点 1 5 0 に従ってディスプレ
イ 1 4 が構成されると、点 1 4 8 に従って構成されるディスプレイに対してプーリングム
ラ性能及び光漏れ性能を両方とも改善することができる。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 は、ディスプレイ 1 4 内で用いられてもよいメイン柱状スペーサ密度、中間柱状
スペーサ密度、及びサブスペーサ柱状スペーサ密度の例示的な（百分率の）数を示す表で
ある。図 1 2 の表はまた、柱状スペーサ 1 0 2 A、1 0 2 B、及び 1 0 2 C についての例
示的な厚さを示し、例示的な間隙サイズ Δ （メイン柱状スペーサについては 0、中間柱状
スペーサ及びサブスペーサについては非 0）を示す。

【 0 0 5 5 】

所望の場合には、柱状スペーサ構造体は、柱状スペーサ構造体についての所望の全厚を
達成するために、異なる厚さの上部及び／又は下部パッド（例えば、金属パッド）及び／
又は柱状スペーサを用いることができる。一例として、図 1 3 の構成を考える。この構成
では、メイン柱状スペーサ構造体 1 0 0 A は、カラーフィルタ層 5 6 の表面 1 1 4 上のメ
イン柱状スペーサ 1 0 2 A、及び薄膜トランジスタ層 5 8 の表面 1 1 6 上のランディング
パッド 1 0 4 から形成される。サブスペーサ柱状スペーサ構造体 1 0 0 B はカラーフィル
タ層 5 6 の表面 1 1 4 上のサブスペーサ 1 0 2 B から形成される。図 1 3 の中間柱状ス
ペーサ構造体 1 0 0 C は、中間柱状スペーサ 1 0 2 C、及び薄膜トランジスタ層 5 8 の表面
1 1 6 上のパッド 1 0 4 C から形成される。スペーサ 1 0 2 A、1 0 2 B、及び 1 0 2 C
の厚さは、所望の場合には、全て等しくてもよい（H 1）。

【 0 0 5 6 】

図 1 3 の例では、2 種類のパッドが用いられている - パッド 1 0 4 A などのパッドはデ
ィスプレイ 1 4 のためのメイン柱状スペーサ構造体の一部の役割を果たし、パッド 1 0 4
C などのパッドはディスプレイ 1 4 のための中間柱状スペーサ構造体の一部の役割を果た
す。所望の場合には、パッドのその他の組み合わせが柱状スペーサ構造体内に用いられて
もよい（例えば、図 6、図 7、図 8、及び図 1 0 参照）。2 つの異なる種類の柱状ス
ペーサ構造体内で、薄膜トランジスタ層の表面 1 1 6 上のパッドの 2 つの異なる厚さが用いら
れる図 1 4 の例は、単なる例示にすぎない。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 は、各柱状スペーサの厚さ H 1 が同じであり、パッド 1 0 4 C がカラーフィルタ
層 5 6 の表面 1 1 4 上に形成された構成のディスプレイ 1 4 の一部分の断面側面図である
。一般的に、パッドは、表面 1 1 4 上、表面 1 1 6 上、又は表面 1 1 4 及び 1 1 6 の組み
合わせの上に形成されてもよい。所望の場合には、サブスペーサ柱状スペーサ構造体 1 0
0 B（及び／又は構造体 1 0 0 A 及び／又は構造体 1 0 0 C）は、図 6、図 7、及び図 8
に関して説明されたように、1 つ以上のパッドを含んでもよい。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 の例は、4 つの異なる種類の柱状スペーサ構造体の使用を含む。メイン柱状ス
ペーサ構造体 1 0 0 A 及びサブスペーサ柱状スペーサ構造体 1 0 0 B に加えて、図 1 5 の柱
状スペーサ構造体は、異なるそれぞれの厚さを各々有する、第 1 及び第 2 の中間柱状ス
ペーサ構造体 1 0 0 C - 1 及び 1 0 0 C - 2 を含む。図 1 5 の例では、メイン柱状ス
ペーサ構造体 1 0 0 A はメイン柱状スペーサ 1 0 2 A 及びメイン柱状スペーサパッド 1 0 4 A か
ら形成され、サブスペーサ柱状スペーサ構造体 1 0 0 B はサブスペーサ柱状スペーサ 1 0
2 B から形成される（パッドは有しない）。中間柱状スペーサ構造体 1 0 0 C - 1 は、厚
さ H 3 の中間柱状スペーサ 1 0 2 C - 1 を用いることによって、パッドを用いずに形成さ
れた。中間柱状スペーサ構造体 1 0 0 C - 2 は、サブスペーサ柱状スペーサ 1 0 2 B の厚

10

20

30

40

50

さと同じであり、メイン柱状スペーサ 102A のメイン柱状スペーサ厚さ H1 と異なる、厚さ H2 の柱状スペーサ 102C - 2 から形成される。パッド 104C - 2 及びスペーサ 102C - 2 が柱状スペーサ構造体 100C - 2 の全厚に寄与する。ディスプレイ 14 のための中間柱状支持の 2 つの異なるレベルを提供するために、中間柱状スペーサ構造体 100C - 1 の厚さは好ましくは中間柱状スペーサ構造体 100C - 2 の厚さと異なる。

【0059】

一実施形態によれば、ディスプレイであって、下面を有するカラーフィルタ層と、上面を有する薄膜トランジスタ層と、下面と上面との間の液晶層と、下面と上面との間のメイン柱状スペーサ構造体であって、メイン柱状スペーサ構造体はメイン柱状スペーサ構造体厚さを有する、メイン柱状スペーサ構造体と、下面と上面との間のサブスペーサ柱状スペーサ構造体であって、サブスペーサ柱状スペーサ構造体は、メイン柱状スペーサ構造体厚さよりも小さいサブスペーサ柱状スペーサ構造体厚さを有する、サブスペーサ柱状スペーサ構造体と、下面と上面との間の中間柱状スペーサ構造体であって、中間柱状スペーサ構造体は、メイン柱状スペーサ構造体厚さよりも小さく、サブスペーサ柱状スペーサ構造体厚さよりも大きい中間柱状スペーサ構造体厚さを有する、中間柱状スペーサ構造体と、を含む、ディスプレイが提供される。

10

【0060】

別の実施形態によれば、メイン柱状スペーサ構造体は、メイン柱状スペーサ及び対応するパッドを含む。

【0061】

20

別の実施形態によれば、パッドは薄膜トランジスタ層の上面上に形成される。

【0062】

別の実施形態によれば、サブスペーサ柱状スペーサ構造体はサブスペーサ柱状スペーサを含み、パッドを含まない。

【0063】

別の実施形態によれば、中間柱状スペーサ構造体は、中間柱状スペーサ、及び上面上の対応するパッドを含む。

【0064】

別の実施形態によれば、メイン柱状スペーサ、サブスペーサ柱状スペーサ、及び中間柱状スペーサは、異なるそれぞれの厚さを有する。

30

【0065】

別の実施形態によれば、中間柱状スペーサ構造体は、異なるそれぞれの厚さの第 1 及び第 2 の中間柱状スペーサ構造体を含む。

【0066】

別の実施形態によれば、中間柱状スペーサ構造体はカラーフィルタ層の下面上の金属パッドを含む。

【0067】

別の実施形態によれば、メイン柱状スペーサ構造体はメイン柱状スペーサを含み、中間柱状スペーサ構造体は中間柱状スペーサを含み、サブスペーサ柱状スペーサ構造体はサブスペーサ柱状スペーサを含み、メイン柱状スペーサ、中間柱状スペーサ、及びサブスペーサ柱状スペーサは全て同じ厚さを有する。

40

【0068】

別の実施形態によれば、メイン柱状スペーサはカラーフィルタ層の下面上に形成される。

【0069】

別の実施形態によれば、メイン柱状スペーサ構造体は薄膜トランジスタ層の上面上の金属パッドを含む。

【0070】

別の実施形態によれば、サブスペーサ柱状スペーサはカラーフィルタ層の下面上に形成される。

50

【 0 0 7 1 】

別の実施形態によれば、サブスペーサ柱状スペーサ構造体はパッドを含まず、中間柱状スペーサはカラーフィルタ層の下面上に形成される。

【 0 0 7 2 】

別の実施形態によれば、サブスペーサ柱状スペーサ構造体はパッドを含まず、中間柱状スペーサ構造体は、カラーフィルタ層の下面上の金属パッド、及び金属パッド上の中間柱状スペーサを含む。

【 0 0 7 3 】

一実施形態によれば、ディスプレイであって、カラーフィルタ層と、薄膜トランジスタ層と、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の液晶材料の層と、カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間の複数の柱状スペーサ構造体であって、柱状スペーサ構造体は、第 1 の厚さの第 1 の柱状スペーサ構造体、第 2 の厚さの第 2 の柱状スペーサ構造体、及び第 1 及び第 2 の厚さの間にある第 3 の厚さの第 3 の柱状スペーサを含む、複数の柱状スペーサ構造体と、を含む、ディスプレイが提供される。

10

【 0 0 7 4 】

別の実施形態によれば、柱状スペーサ構造体は、第 1 及び第 3 の厚さの間にある第 4 の厚さの第 4 の柱状スペーサ構造体を含む。

【 0 0 7 5 】

別の実施形態によれば、柱状スペーサ構造体のうちの少なくともいくつかはフォトレジスト柱及び金属パッドを含む。

20

【 0 0 7 6 】

一実施形態によれば、ディスプレイであって、第 1 の表示層と、第 2 の表示層と、第 1 及び第 2 の表示層の間の液体材料の層であって、第 1 及び第 2 の表示層は距離だけ分離される、液体材料と、第 1 の厚さの第 1 のスペーサ構造体、第 2 の厚さの第 2 のスペーサ構造体、並びに第 1 及び第 2 の厚さの間にある第 3 の厚さの第 3 のスペーサを含む第 1 及び第 2 の表示層の間のスペーサ構造体であって、第 1 の厚さは距離と等しい、スペーサ構造体と、を含む、ディスプレイが提供される。

【 0 0 7 7 】

別の実施形態によれば、スペーサ構造体はポリマー構造体及び金属パッドを含む。

【 0 0 7 8 】

別の実施形態によれば、ポリマー構造体は、第 1 のスペーサ構造体内の第 1 のポリマー構造体、第 2 のスペーサ構造体内の第 2 のポリマー構造体、及び第 3 のスペーサ構造体内の第 3 のポリマー構造体を含み、第 1、第 2、及び第 3 のポリマー構造体は等しい厚さを有する。

30

【 0 0 7 9 】

以上のものは、本発明の原理の単なる例示にすぎず、当業者は、本発明の範囲及び趣旨から逸脱することなく様々な変更を行うことができる。

【 図 1 】

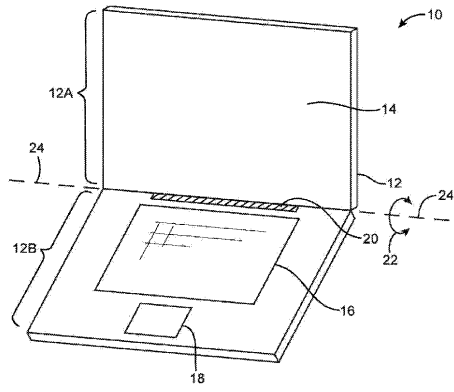


FIG. 1

【 図 2 】

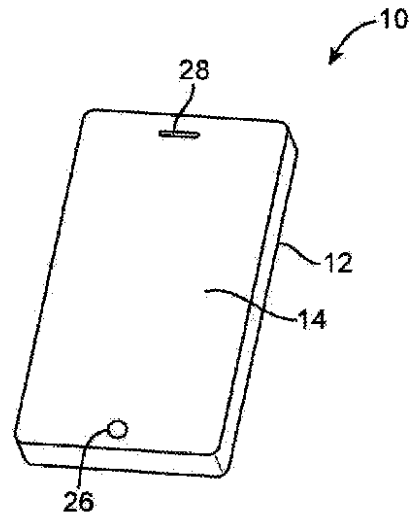


FIG. 2

【 図 3 】

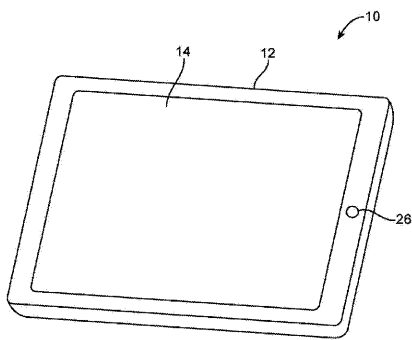


FIG. 3

【 図 4 】

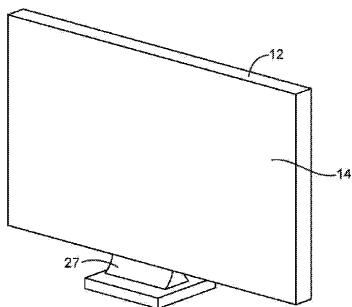


FIG. 4

【 図 5 】

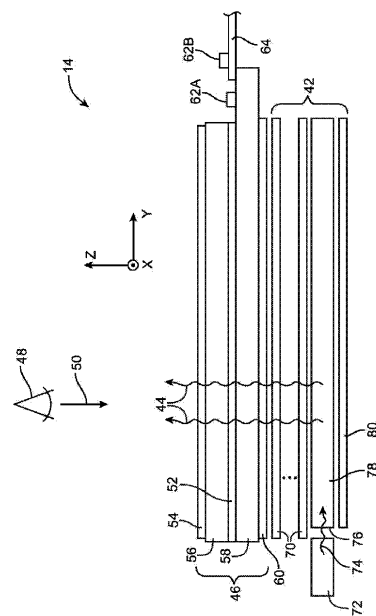


FIG. 5

【図 13】

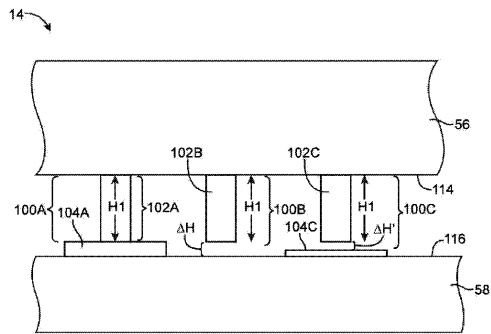


FIG. 13

【図 14】

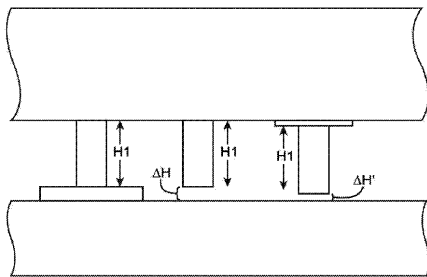


FIG. 14

【図 15】

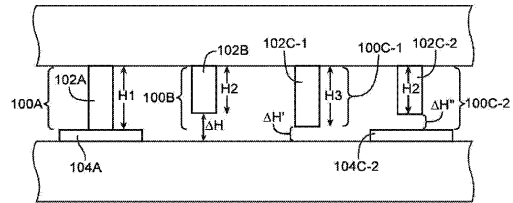


FIG. 15

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/031297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02F1/1339
ADD.

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)

G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/156039 A1 (BAEK JU-HYEON [KR] ET AL) 30 June 2011 (2011-06-30)	1,15-18
Y	pages 57-170; figures 3-19	2-14,19, 20
Y	----- US 2012/008080 A1 (DAISHI KAZUYA [JP]) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraphs [0021] - [0051]; figures 6,7	2-14,19, 20
Y	----- US 2009/059155 A1 (NAKAYAMA TAKANORI [JP] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05) figures 4.1-5	2-14,19, 20
Y	----- US 2009/058826 A1 (LEE HSIN-HUNG [TW] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05) figures 3-9	2-14,19, 20
	----- -/-	

☒ 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

7 July 2014

Date of mailing of the international search report

18/07/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kiernan, Laurence

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/031297

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/297715 A1 (OH DONG KI [CN]) 4 December 2008 (2008-12-04) figures 1-3 -----	1,15,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/031297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011156039 A1	30-06-2011	KR 20110077368 A US 2011156039 A1 US 2014127840 A1	07-07-2011 30-06-2011 08-05-2014
US 2012008080 A1	12-01-2012	JP 2012018322 A US 2012008080 A1	26-01-2012 12-01-2012
US 2009059155 A1	05-03-2009	CN 101377592 A JP 2009058618 A US 2009059155 A1	04-03-2009 19-03-2009 05-03-2009
US 2009058826 A1	05-03-2009	TW 200912712 A US 2009058826 A1	16-03-2009 05-03-2009
US 2008297715 A1	04-12-2008	CN 101315496 A US 2008297715 A1	03-12-2008 04-12-2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ゲ ジービン

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エムエス 83 - ディー

(72)発明者 チェン チェン

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エムエス 83 - ディー

(72)発明者 ドルジゴトフ エンカムガラン

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ マリアーニ アベニュー 2 0 4 0 0 エムエス 83 - ディー

(72)発明者 チー ジュン

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 3 0 5 - 1 ピーエイチ

F ターム(参考) 2H189 DA07 DA12 DA43 EA06X FA16 HA02 LA10 LA14

专利名称(译)	具有柱状间隔结构的显示器，用于改善漏光和汇集电阻		
公开(公告)号	JP2016514864A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2016507547	申请日	2014-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	ゲジービン チェンチェン ドルジゴトフエンカムガラン チージュン		
发明人	ゲジービン チェン チェン ドルジゴトフ エンカムガラン チー ジュン		
IPC分类号	G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F2001/13396 G02F2001/13398		
FI分类号	G02F1/1339.500		
F-TERM分类号	2H189/DA07 2H189/DA12 2H189/DA43 2H189/EA06X 2H189/FA16 2H189/HA02 2H189/LA10 2H189/LA14		
代理人(译)	西岛隆义 田中真一郎		
优先权	13/861231 2013-04-11 US		
其他公开文献	JP6417394B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示器可以在滤色器层和薄膜晶体管层之间具有液晶材料层。可以在滤色器层和薄膜晶体管层之间形成柱状间隔物结构，以保持滤色器层和薄膜晶体管层之间的期望间隔。柱状间隔物结构可以由诸如光致抗蚀剂柱的聚合物结构形成并且可以包括金属垫。金属焊盘可以形成在薄膜晶体管层的上表面或滤色器层的下表面上。光致抗蚀剂柱可以形成在显示器内的表面上，例如滤色器层的底表面。柱状间隔物结构可以包括主间隔物结构，子间隔物结构和中间厚度的间隔物结构，以改善聚集不均和漏光性能。

