

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-22232

(P2011-22232A)

(43) 公開日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

F I

G02F 1/1339 500

テーマコード(参考)

2H189

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-165339 (P2009-165339)
 (22) 出願日 平成21年7月14日 (2009.7.14)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 田中 慎一郎
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソン
 イメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 中西 康裕
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコー
 エプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2H189 AA07 DA07 DA10 DA32 DA43
 EA04X FA16 HA03 HA14 LA05
 LA06 LA10 LA14 LA15 LA20

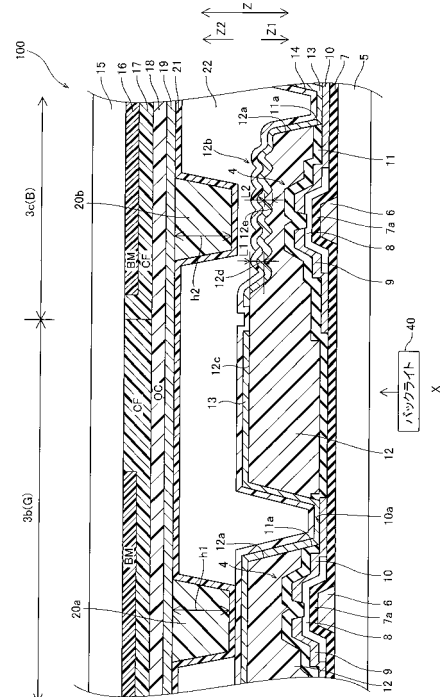
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】第1基板および第2基板に過剰な荷重が加えられた際に、第2スペーサーが破損するのを抑制するとともに、第2スペーサーと第2基板との間隔を調整し易くすることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】この液晶表示装置100は、互いに対向するように配置される対向基板15およびTFT基板5と、対向基板15側にTFT基板5側と直接的または間接的に当接するように形成されたメイン柱状スペーサー20a、および、対向基板15側にTFT基板5側と間隔を隔てて形成されたサブ柱状スペーサー20bとを備える。また、TFT基板5の対向基板15側のサブ柱状スペーサー20bに対応する領域には、窪み部12bが形成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに対向するように配置される第 1 基板および第 2 基板と、
前記第 1 基板側に前記第 2 基板側と直接的または間接的に当接するように形成された第 1 スペース、および、前記第 1 基板側に前記第 2 基板側と間隔を隔てて形成された第 2 スペースとを備え、

前記第 2 基板の前記第 1 基板側の前記第 2 スペースに対応する領域には、凹凸部が形成されている、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 2 基板の前記第 1 基板側に形成された感光性樹脂からなる平坦化膜をさらに備え、
前記平坦化膜の前記第 2 スペースに対応する領域には、前記凹凸部が形成されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記凹凸部は、前記平坦化膜に一体的に形成された窪み部を含み、
前記第 1 スペースと前記第 2 スペースとは、前記第 1 基板の表面と直交する方向の高さが略等しくなるように形成されており、
前記窪み部の凸部の頂部は、前記平坦化膜の前記窪み部以外の領域の上面よりも低くなるように形成されている、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記凹凸部は、前記平坦化膜の表面上に、前記平坦化膜とは別個に形成されており、
前記第 2 スペースは、前記第 1 スペースの前記第 1 基板の表面と直交する方向の高さよりも低くなるように形成されており、
前記凹凸部の凸部の頂部は、前記平坦化膜の上面よりも高くなるように形成されている、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 基板および前記第 2 基板は、複数の副画素を含み、
前記複数の副画素は、それぞれ、光を透過する透過領域と、光を反射する反射領域とを含み、
前記第 1 スペースおよび前記第 2 スペースは、平面的に見て、前記副画素の反射領域に形成されており、
前記反射領域に形成された前記平坦化膜の前記第 2 スペースに対応する領域には、前記凹凸部が形成されている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 基板の表面上に形成された薄膜トランジスタをさらに備え、
前記凹凸部は、前記薄膜トランジスタの上方に形成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備える、電子機器。

【請求項 8】

互いに対向するように配置される第 1 基板および第 2 基板と、
前記第 1 基板側に前記第 2 基板側と直接的または間接的に当接するように形成された第 1 スペース、および、前記第 1 基板側に前記第 2 基板側と間隔を隔てて形成された第 2 スペースとを備えた液晶表示装置の製造方法であって、
前記第 2 基板側に感光性材料からなる絶縁膜を形成する工程と、
凹凸部形成用のパターンが形成されたマスクを用いて、前記第 2 スペースに対応する領域を露光することにより、前記絶縁膜に前記第 2 スペースに対応する凹凸部を形成する露光工程とを備える、液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記凹凸部形成用のパターンは、露光限界解像度よりも小さい幅の開口部からなること

10

20

30

40

50

を特徴とする、請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法および電子機器に関し、特に、第 1 基板側に、第 2 基板側と当接するように形成された第 1 スペーサー、および、第 2 基板側と間隔を隔てて形成された第 2 スペーサーを備える液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、第 1 基板側に、第 2 基板側と当接するように形成された第 1 スペーサー、および、第 2 基板側と間隔を隔てて形成された第 2 スペーサーを備える液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法および電子機器が知られている（たとえば、特許文献 1～3 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、互いに対向するように配置される透明基板（第 1 基板）および対向基板（第 2 基板）のうちの透明基板側に形成された第 1 柱状スペーサー（第 1 スペーサー）および第 2 柱状スペーサー（第 2 スペーサー）を備えた液晶表示装置が開示されている。上記特許文献 1 に記載の液晶表示装置では、第 1 柱状スペーサーの対向基板側の表面と、対向基板の表面とは、当接して配置されている。第 2 柱状スペーサーの対向基板側の表面と、対向基板の表面とは、間隔を隔てて配置されている。また、透明基板および対向基板に荷重が加えられた際には、透明基板および対向基板が透明基板と対向基板との間に設けられた液晶層側に撓む。これにより、第 2 柱状スペーサーが、対向基板の表面に当接（全面接触）することによって、透明基板と対向基板とのセルギャップが規制されるように構成されている。

【0004】

また、上記特許文献 2 には、互いに対向するように配置される上基板（第 1 基板）および下基板（第 2 基板）のうちの上基板側に形成された第 1 スペーサーおよび第 2 スペーサーと、下基板側に形成された感光性樹脂からなる平坦化膜と、下基板側の平坦化膜の第 2 スペーサーに対応する領域に形成された凹部とを備えた液晶表示装置が開示されている。上記特許文献 2 に記載の液晶表示装置では、第 1 スペーサーの下基板側の表面と、平坦化膜の上基板側の表面とは、当接して配置されている。第 2 スペーサーの下基板側の表面と、凹部の表面とは、間隔を隔てて配置されている。また、凹部の表面は、平坦面形状に形成されている。また、上基板および下基板に荷重が加えられた際には、第 2 スペーサーが、凹部の平坦面形状の表面に当接（全面接触）することによって、上基板と下基板とのセルギャップが規制されるように構成されている。

【0005】

また、上記特許文献 3 には、互いに対向するように配置される第 1 基板および第 2 基板のうちの第 1 基板側に形成された第 1 柱状構造体（第 1 スペーサー）および第 2 柱状構造体（第 2 スペーサー）と、第 2 基板側に形成された感光性樹脂からなる絶縁層と、絶縁層の第 2 柱状構造体に対応する領域に形成された凹部とを備えた液晶表示装置が開示されている。上記特許文献 3 に記載の液晶表示装置では、第 1 柱状構造体の第 2 基板側の表面と、絶縁層の第 1 基板側の表面とは、当接して配置されている。第 2 柱状構造体の第 2 基板側の表面と、凹部の第 1 基板側の表面とは、間隔を隔てて配置されている。また、凹部の第 1 基板側の表面は、平坦面形状に形成されている。また、第 1 基板および第 2 基板に荷重が加えられた際には、第 2 柱状構造体が、凹部の上基板側の平坦面形状の表面に当接（全面接触）することによって、第 1 基板と第 2 基板とのセルギャップが規制されるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2003-121857号公報

【特許文献2】特開2007-171715号公報

【特許文献3】特開2008-242035号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献1に記載の液晶表示装置では、透明基板および対向基板に過剰な荷重が加えられた際には、予め対向基板の表面と当接して配置されている第1柱状スペーサーは、透明基板および対向基板に加えられた過剰な荷重が分散されることにより当接面が破損されにくい一方、対向基板の表面と間隔を隔てて設けられる第2柱状スペーサーは、対向基板の平坦面形状の表面に当接（全面接触）する際に、第2柱状スペーサーの当接面に大きな荷重が加わりやすい。このため、第2柱状スペーサーが破損する可能性があるという問題点がある。

10

【0008】

また、上記特許文献2に記載の液晶表示装置では、上基板および下基板に過剰な荷重が加えられた際には、予め下基板の表面と当接して配置されている第1スペーサーは、上基板および下基板に加えられた過剰な荷重が分散されることにより当接面が破損されにくい一方、下基板の表面と間隔を隔てて設けられる第2スペーサーは、凹部の平坦面形状の表面に当接（全面接触）する際に、第2スペーサーの当接面に大きな荷重が加わりやすい。このため、第2スペーサーが破損する可能性があるという問題点がある。

20

【0009】

また、上記特許文献3に記載の液晶表示装置では、第1基板および第2基板に荷重が加えられた際には、予め第2基板の表面と当接して配置されている第1柱状構造体は、第1基板および第2基板に加えられた過剰な荷重が分散されることにより当接面が破損されにくい一方、第2基板の表面と間隔を隔てて設けられる第2柱状構造体は、凹部の平坦面形状の表面に当接（全面接触）する際に、第2柱状構造体の当接面に大きな荷重が加わりやすい。このため、第2柱状構造体が破損する可能性があるという問題点がある。

【0010】

また、上記特許文献1～3に記載の液晶表示装置において、第2スペーサーは、第2基板と一定の間隔を設けて形成されている。この時、第2スペーサーと第2基板との間隔が広すぎる場合には、第1スペーサーの変形が余りに大きくなってしまい、第2スペーサーと第2基板とが接する前に、第1スペーサーが破壊されてしまうおそれがある。反対に、第2スペーサーと第2基板との間隔が狭すぎる場合には、低温時に液晶表示装置内の液晶層が収縮した際に、早い段階で第2スペーサーと第2基板とが接してしまい、スペーサーと基板との当接面積が急激に増加し、液晶層の収縮に追従できなくなり、気泡が発生してしまうおそれがある。したがって、第2スペーサーと第2基板との間隔を最適に調整するのが非常に困難であるという問題点がある。

30

【0011】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、第1基板および第2基板に過剰な荷重が加えられた際に、第2スペーサーが破損するのを抑制するとともに、第2スペーサーと第2基板との間隔を調整し易くすることが可能な液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法および電子機器を提供することである。

40

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0012】

上記目的を達成するために、この発明の第1の局面における液晶表示装置は、互いに対向するように配置される第1基板および第2基板と、第1基板側に第2基板側と直接的または間接的に当接するように形成された第1スペーサー、および、第1基板側に第2基板側と間隔を隔てて形成された第2スペーサーとを備え、第2基板の第1基板側の第2スペーサーに対応する領域には、凹凸部が形成されている。

【0013】

50

この第1の局面による液晶表示装置では、まず、低温時に液晶表示装置内の液晶層が収縮した場合に、第2スペーサーと第2基板とが間隔を隔てて形成されているので、スペーサーと基板とが接している面積が少ないので、液晶層の収縮に基板間隔も十分に追従でき、気泡の発生を抑えることができる。そして、上記のように、第2基板の第1基板側の第2スペーサーに対応する領域に、凹凸部を形成することによって、第1基板および第2基板に過剰な荷重が加えられた際に、第2スペーサーの第2基板側の表面が第2基板側に形成された凹部の平坦面形状の表面に当接（全面接触）する場合と異なり、最初に、第2スペーサーの第2基板側の表面が凹凸部の凸部の頂部に接触する。そして、凹凸部の凸部が押しつぶされるように弾性変形する。このとき、第2スペーサーの第2基板側の表面形状も平坦面形状から凹凸部の表面形状を反映するような形状に弾性変形するとともに、第2スペーサーの第2基板側の表面が凹凸部の凹部の表面に当接するまで弾性変形する。これにより、第2スペーサーの第2基板側の表面が凹凸部の凸部の頂部に当接してから、凹凸部の凹部の表面に当接するまでの分、第1基板および第2基板に加えられた過剰な荷重が第2スペーサーの当接部に集中してしまうのを和らげることができるので、第1基板および第2基板に過剰な荷重が加えられた際に、第2スペーサーが破損するのを抑制することができる。また、第2基板側の凹凸部を利用することで、第2スペーサーと第2基板との当接面積に緩やかな変化を持たせることが可能となるので、基板とスペーサーとの当接面積の急激な変化を抑えることができる。したがって、第2スペーサーと第2基板との間隔を多少狭くしても、十分液晶層の収縮に追従できるので、第2スペーサーと第2基板との間隔調整を従来に比べて容易に行うことができる。

10

20

【0014】

上記第1の局面による液晶表示装置において、好ましくは、第2基板の第1基板側に形成された感光性樹脂からなる平坦化膜をさらに備え、平坦化膜の第2スペーサーに対応する領域には、凹凸部が形成されている。このように構成すれば、感光性樹脂からなる平坦化膜を用いる場合には、フォトリソグラフィ技術により、容易に、平坦化膜に凹凸部を形成することができる。

【0015】

この場合、好ましくは、凹凸部は、平坦化膜に一体的に形成された窪み部を含み、第1スペーサーと第2スペーサーとは、第1基板の表面と直交する方向の高さが略等しくなるように形成されており、窪み部の凸部の頂部は、平坦化膜の窪み部以外の領域の上面よりも低くなるように形成されている。このように構成すれば、第2スペーサーの第2基板側の表面と、窪み部の凸部の頂部との間に、容易に、間隔を設けることができる。

30

【0016】

上記平坦化膜を備える液晶表示装置において、好ましくは、凹凸部は、平坦化膜の表面上に、平坦化膜とは別個に形成されており、第2スペーサーは、第1スペーサーの第1基板の表面と直交する方向の高さよりも低くなるように形成されており、凹凸部の凸部の頂部は、平坦化膜の上面よりも高くなるように形成されている。このように構成すれば、たとえば、第2スペーサーと第2基板との間に第2スペーサーと第2基板との間隔よりも小さい高さの凹凸部を形成することにより、第2スペーサーの第2基板側の表面と、窪み部の凸部の頂部との間に、容易に、間隔を設けることができる。

40

【0017】

上記第1の局面による液晶表示装置において、好ましくは、第1基板および第2基板は、複数の副画素を含み、複数の副画素は、それぞれ、光を透過する透過領域と、光を反射する反射領域とを含み、第1スペーサーおよび第2スペーサーは、平面的に見て、副画素の反射領域に形成されており、反射領域に形成された平坦化膜の第2スペーサーに対応する領域には、凹凸部が形成されている。このように構成すれば、凹凸部を透過領域に形成する場合と比べて、透過領域の光の透過率が低下するのを抑制することができる。

【0018】

上記第1の局面による液晶表示装置において、好ましくは、第2基板の表面上に形成された薄膜トランジスタをさらに備え、凹凸部は、薄膜トランジスタの上方に形成されてい

50

る。このように構成すれば、遮光膜により遮光される領域である薄膜トランジスタの形成領域に対応する領域に凹凸部および第2スペーサーが配置されるので、薄膜トランジスタとは別に第2スペーサーを遮光するための遮光膜を遮光領域に設ける必要がない。これにより、遮光領域が増加するのを抑制することができるので、光の透過率の低下を抑制することができる。

【0019】

この発明の第2の局面による液晶表示装置の製造方法は、互いに対向するように配置される第1基板および第2基板と、第1基板側に第2基板側と直接的または間接的に当接するように形成された第1スペーサー、および、第1基板側に第2基板側と間隔を隔てて形成された第2スペーサーとを備えた液晶表示装置の製造方法であって、第2基板側に感光性材料からなる絶縁膜を形成する工程と、凹凸部形成用のパターンが形成されたマスクを用いて、第2スペーサーに対応する領域を露光することにより、絶縁膜に第2スペーサーに対応する凹凸部を形成する露光工程とを備える。

10

【0020】

上記第2の局面による液晶表示装置の製造方法において、好ましくは、凹凸部形成用のパターンは、露光限界解像度よりも小さい幅の開口部からなることを特徴とする。

【0021】

この発明の第3の局面による電子機器は、上記のいずれかの構成を有する液晶表示装置を備える。このように構成すれば、第1基板および第2基板に過剰な荷重が加えられた場合でも、第2スペーサーが破損するのを抑制することが可能な液晶表示装置を備えた電子機器を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の平面図である。

【図2】図1の200-200線に沿った断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態による液晶表示装置に過剰な荷重が加えられた際の様子について説明するための図である。

【図4】本発明の第1実施形態による液晶表示装置に過剰な荷重が加えられた際の様子について説明するための図である。

【図5】本発明の第2実施形態による液晶表示装置の断面図である。

30

【図6】本発明の第3実施形態による液晶表示装置の平面図である。

【図7】図6の300-300線に沿った断面図である。

【図8】本発明の第4実施形態による液晶表示装置の平面図である。

【図9】本発明の第1～第4実施形態による液晶表示装置を用いた電子機器の第1の例を説明するための図である。

【図10】本発明の第1～第4実施形態による液晶表示装置を用いた電子機器の第2の例を説明するための図である。

【図11】本発明の第1～第4実施形態による液晶表示装置を用いた電子機器の第3の例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0023】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0024】

(第1実施形態)

図1および図2を参照して、本発明の第1実施形態による液晶表示装置100の構成について説明する。なお、第1実施形態では、縦電界モードの液晶表示装置100に本発明を適用した場合について説明する。

【0025】

第1実施形態による液晶表示装置100は、図1に示すように、走査線1と、走査線1と交差するように配置される信号線2とが設けられている。また、走査線1と信号線2と

50

が交差する位置に対応して、副画素3（副画素3a、3bおよび3c）が複数設けられている。そして、複数の副画素3（副画素3a、3bおよび3c）には、それぞれ、ボトムゲート型の薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）4が設けられている。

【0026】

副画素3（副画素3a～3c）の断面構造としては、図2に示すように、TFT基板5の表面上には、ゲート電極6が形成されている。なお、TFT基板5は、本発明の「第2基板」の一例である。また、ゲート電極6およびTFT基板5の表面上には、SiNからなるゲート絶縁膜7aを含む絶縁膜7が形成されている。また、ゲート電極6と絶縁膜7を介して対向するように、半導体層8が形成されている。なお、半導体層8は、a-Siとn⁺Siとからなる。半導体層8の上部には、ソース電極9およびドレイン電極10が形成されている。そして、ゲート電極6、絶縁膜7、半導体層8、ソース電極9およびドレイン電極10により薄膜トランジスタ4が構成されている。

10

【0027】

また、ソース電極9およびドレイン電極10を覆うように、SiNからなるパッシベーション層11が形成されている。パッシベーション層11の表面上には、弾性変形可能な感光性のアクリル樹脂からなる平坦化膜12が形成されている。平坦化膜12には、コンタクトホール12aが形成されている。ここで、第1実施形態では、平坦化膜12の副画素3cに対応する領域には、窪み部12bが形成されている。この窪み部12bは、平坦化膜12に一体的に形成されている。なお、窪み部12bは、本発明の「凹凸部」の一例である。この窪み部12bは、平面的に見て、薄膜トランジスタ4の上方（矢印Z2方向）に形成されている。また、窪み部12bの表面は、凹凸形状（波形状）を有している。また、平坦化膜12の平坦面（上面）12cと、窪み部12bの表面の凸部の頂部12dとの距離L1は、約0.5μmである。また、第1実施形態では、窪み部12bの凸部の頂部12dは、平坦化膜12の窪み部12b以外の領域の上面12cよりも低くなるように形成されている。また、窪み部12bの表面の凸部の頂部12dと、窪み部12bの凹部の底部12eとの距離L2は、約0.4μmである。

20

【0028】

ここで、窪み部（凹凸部）12bの形成方法（製造方法）としては、まず、平坦化膜形成工程において、塗布法により、アクリル系の感光性材料からなる平坦化膜12をパッシベーション層11の表面上に形成する。なお、平坦化膜12は、本発明の「絶縁膜」の一例である。そして、窪み部（凹凸部）形成工程（露光工程）において、平坦化膜12に対向するようにマスク（図示せず）を配置する。このマスクは、ガラス基板の表面上にクロムなどの金属からなる遮光膜が形成されている。また、マスクの遮光膜には、窪み部（凹凸部）12bを形成するための露光限界解像度よりも小さい幅の複数の開口部（窪み部（凹凸部）形成用のパターン）が形成されている。そして、第1実施形態では、このマスクを用いて露光工程を行うことにより、平坦化膜12の後述するサブ柱状スペーサー20bに対応する領域に窪み部（凹凸部）12bが形成される。これにより、平坦化膜12の表面には、複数の凹凸を有する窪み部（凹凸部）12bが形成される。なお、露光工程において窪み部を形成するためのマスクとしては、ハーフトーンマスクの使用も考えられる。このハーフトーンマスクには、照射された光が略全て透過する透過部と、照射された光の一部が透過する透過率の低い膜が形成されている半透過部分と、照射された光が透過しない遮光部分とが設けられている。ハーフトーンマスクの半透過部分には、透過率の低い膜が形成されているため、その分、ハーフトーンマスクの構造が複雑化すると共に、所望の露光強度に調整するのが非常に難しい。一方、上記で示したような、露光限界解像度よりも小さい幅の複数の開口部が形成されているマスクを使用すれば、ハーフトーンマスクのような問題も少ないため、非常に簡単に窪み部を形成することが可能となる。

30

40

【0029】

また、平坦化膜12を覆うように、ITO（Indium Tin Oxide）や、IZO（Indium Zinc Oxide）などの透明電極からなる画素電極13が

50

形成されている。画素電極 13 の表面は、平坦化膜 12 の窪み部 12 b の表面の凹凸形状を反映した形状に形成されている。また、パッシベーション層 11 のコンタクトホール 11 a と平坦化膜 12 のコンタクトホール 12 a とを介して、画素電極 13 とドレイン電極 10 とが接続されている。また、画素電極 13 の表面上には、ポリイミドなどの有機膜からなる配向膜 14 が形成されている。配向膜 14 の表面は、平坦化膜 12 の窪み部 12 b および画素電極 13 の表面の凹凸形状を反映した形状に形成されている。

【0030】

また、TFT基板 5 と対向するように、対向基板 15 が設けられている。なお、対向基板 15 は、本発明の「第1基板」の一例である。対向基板 15 の表面上には、樹脂などからなるブラックマトリクス 16 が形成されている。

10

【0031】

また、ブラックマトリクス 16 の表面上には、カラーフィルター (CF) 17 が形成されている。なお、カラーフィルター 17 は、図 1 に示すように、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の3色のカラーフィルター 17 からなるとともに、副画素 3 a ~ 3 c 毎に設けられている。また、図 2 に示すように、カラーフィルター 17 の表面上には、保護膜としてのオーバーコート層 (OC) 18 が形成されている。また、オーバーコート層 18 の表面上には、ITO または IZO などの透明電極からなる対向電極 19 が形成されている。

【0032】

また、第1実施形態では、副画素 3 b に対応する対向電極 19 の表面上には、感光性アクリル樹脂などの弾性変形可能な感光性樹脂からなるメイン柱状スペーサー (PS) 20 a が設けられている。なお、メイン柱状スペーサー 20 a は、本発明の「第1スペーサー」の一例である。また、メイン柱状スペーサー 20 a は、セルギャップ (TFT基板 5 と対向基板 15 との間の距離) を調整する機能を有する。

20

【0033】

また、第1実施形態では、副画素 3 c に対応する対向電極 19 の表面上には、メイン柱状スペーサー 20 a と同じ感光性アクリル樹脂などの弾性変形可能な感光性樹脂からなるサブ柱状スペーサー 20 b が設けられている。なお、サブ柱状スペーサー 20 b は、本発明の「第2スペーサー」の一例である。また、サブ柱状スペーサー 20 b は、平面的に見て、窪み部 12 b と対向する領域に配置されている。また、副画素 3 c に形成されたサブ柱状スペーサー 20 b の矢印 Z1 方向の表面と、窪み部 12 b の矢印 Z2 方向の表面とは、所定の間隔を隔てて配置されている。

30

【0034】

また、第1実施形態では、メイン柱状スペーサー 20 a およびサブ柱状スペーサー 20 b は、図 1 に示すように、平面的に見て、薄膜トランジスタ 4 とオーバーラップするように設けられるとともに、略円形状に形成されている。また、図 2 に示すように、メイン柱状スペーサー 20 a の Z 方向の高さ h1 は、サブ柱状スペーサー 20 b の Z 方向の高さ h2 と略等しい。また、メイン柱状スペーサー 20 a およびサブ柱状スペーサー 20 b の表面上には、ポリイミドなどの有機膜からなる配向膜 21 が形成されている。また、メイン柱状スペーサー 20 a の表面上に形成された配向膜 21 は、TFT基板 5 側の配向膜 14 に当接するように配置されている。このように、第1実施形態では、メイン柱状スペーサー 20 a は、配向膜 21 を介して、TFT基板 5 側に形成された配向膜 14 と間接的に当接している。

40

【0035】

また、配向膜 14 と配向膜 21 との間には、液晶層 22 が設けられている。また、TFT基板 5 の矢印 Z1 方向側には、バックライト 40 が設けられている。バックライト 40 は、TFT基板 5 側から対向基板 15 側 (矢印 Z2 方向側) に向かって光が出射されるように構成されている。

【0036】

次に、図 2 ~ 図 4 を参照して、液晶表示装置 100 に過剰な荷重が加えられた際のメイン柱状スペーサー 20 a、サブ柱状スペーサー 20 b および窪み部 12 b の弾性変形の様

50

子について説明する。

【0037】

まず、液晶表示装置100にZ方向に荷重が加わっていない場合には、図2に示すように、副画素3bに形成されたメイン柱状スペーサー20aは、弾性変形していない。また、メイン柱状スペーサー20aの表面に形成された配向膜21の表面と、TFT基板5側に形成された配向膜14の表面とは、当接（全面接触）している。また、副画素3cに形成されたサブ柱状スペーサー20bは、TFT基板5側と間隔を隔てて配置されている。

【0038】

次に、液晶表示装置100にZ方向の荷重が加えられるか、または、低温時に液晶表示装置100内の液晶層22が収縮する場合には、対向基板15は、矢印Z1方向に撓むとともに、TFT基板5は、矢印Z2方向に撓む。そして、図3に示すように、副画素3bに形成されたメイン柱状スペーサー20aは、メイン柱状スペーサー20aの表面の配向膜21がTFT基板5側の配向膜14と当接（全面接触）した状態から、対向基板15とTFT基板5とによりZ方向に押しつぶされ、弾性変形する。具体的には、メイン柱状スペーサー20aは、Z方向に圧縮されるとともに、X方向に膨張するように弾性変形する。また、副画素3cに形成されたサブ柱状スペーサー20bの表面に形成された配向膜21の表面は、まず、第1段階として、窪み部12bの凸部の頂部12dに対応する配向膜14の表面に部分的に当接する。

【0039】

そして、液晶表示装置100にさらにZ方向の荷重が加えられた場合には、図4に示すように、対向基板15およびTFT基板5は、Z方向にさらに撓む。そして、副画素3bに形成されたメイン柱状スペーサー20aは、メイン柱状スペーサー20aの表面の配向膜21がTFT基板5側の配向膜14と当接（全面接触）した状態で、対向基板15とTFT基板5とによりZ方向に押しつぶされ、さらに弾性変形する。この場合、メイン柱状スペーサー20aの表面に形成された配向膜21は、TFT基板5側に形成された配向膜14と予め当接して配置されているので、液晶表示装置100に加えられた荷重が当接面に集中することなく分散される。これにより、メイン柱状スペーサー20aが破損するのを抑制することが可能である。

【0040】

また、副画素3cに形成されたサブ柱状スペーサー20bの表面に形成された配向膜21の表面は、窪み部12bの凸部の頂部12dに対応する配向膜14の表面に当接した状態から、第2段階として、対向基板15とTFT基板5とによりZ方向に押しつぶされ、弾性変形する。また、サブ柱状スペーサー20bは、Z方向に圧縮されるとともに、X方向に膨張するように弾性変形する。この際、サブ柱状スペーサー20bのTFT基板5側の表面、および、配向膜21のサブ柱状スペーサー20bのTFT基板5側の表面に対応する部分は、窪み部12bの表面の凹凸形状を反映するような凹凸形状になるように弾性変形する。また、窪み部12bの凸部もZ方向に押しつぶされ、弾性変形する。

【0041】

そして、最終的に、配向膜21のサブ柱状スペーサー20bのTFT基板5側の表面に対応する部分が、配向膜14の窪み部12bの凹部の底部12eの表面に対応する部分に当接するまで弾性変形すると、それ以上は弾性変形しなくなる。このようにして、第1段階および第2段階の2段階でサブ柱状スペーサー20bおよび窪み部12bの弾性変形が行われるので、液晶表示装置100に加わった過剰な荷重がサブ柱状スペーサー20bに急激に加わるのを和らげることが可能である。また、スペーサーと基板との接する面積を第1段階および第2段階の間で徐々に増加させていくことが可能となる。そして、その後、液晶表示装置100に荷重が加えられなくなった際には、対向基板15は、矢印Z2方向側に戻るとともに、TFT基板5は、矢印Z1方向側に戻る。これにより、メイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20bの形状は、図2に示す状態に戻る。

【0042】

第1実施形態では、上記のように、TFT基板5の対向基板15側のサブ柱状スペーサ

10

20

30

40

50

ー 20 b に対応する領域に、窪み部 12 b を形成することによって、たとえば、対向基板 15 および T F T 基板 5 に過剰な荷重が加えられた際に、サブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面が T F T 基板 5 側に形成された凹部の平坦面形状の表面に当接（全面接触）する場合と異なり、最初に、サブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面が窪み部 12 b の凸部の頂部 12 d に対応する配向膜 14 に接触する。そして、窪み部 12 b の凸部が押しつぶされるように弾性変形する。このとき、サブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面、および、配向膜 21 のサブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面形状も平坦面形状から窪み部 12 b の表面形状を反映するような形状に弾性変形するとともに、配向膜 21 のサブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面に対応する部分が、配向膜 14 の窪み部 12 b の凹部の底部 12 e の表面に対応する部分に当接するまで弾性変形する。これにより、配向膜 21 のサブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面に対応する部分が、配向膜 14 の窪み部 12 b の凸部の頂部 12 d に対応する部分に当接してから、配向膜 14 の窪み部 12 b の凹部の底部 12 e に対応する部分に当接するまでの分、対向基板 15 および T F T 基板 5 に加えられた過剰な荷重がサブ柱状スペーサー 20 b に集中してしまうのを和らげることができるので、対向基板 15 および T F T 基板 5 に過剰な荷重が加えられた際に、サブ柱状スペーサー 20 b が破損するのを抑制することができる。また、スペーサーと基板との接する面積を徐々に増加させていくことができるので、サブ柱状スペーサー 20 b と T F T 基板 5 側の表面との距離が多少短くとも、低温時の液晶層 22 の収縮に追従させることができる。

10

20

【0043】

また、第 1 実施形態では、上記のように、平坦化膜 12 のサブ柱状スペーサー 20 b に対応する領域に、窪み部 12 b を形成することによって、感光性樹脂膜からなる平坦化膜 12 を用いる場合には、フォトリソグラフィ技術により、容易に、平坦化膜 12 に窪み部 12 b を形成することができる。

【0044】

また、第 1 実施形態では、上記のように、窪み部 12 b の凸部の頂部 12 d を、平坦化膜 12 の窪み部 12 b 以外の領域の上面 12 c よりも低くなるように形成することによって、配向膜 21 のサブ柱状スペーサー 20 b の T F T 基板 5 側の表面に対応する部分と、配向膜 14 の窪み部 12 b の凸部の頂部 12 d に対応する部分との間に、容易に、間隔を設けることができる。

30

【0045】

また、第 1 実施形態では、上記のように、窪み部 12 b を、薄膜トランジスタ 4 の上方に形成することによって、ブラックマトリクス 16 により遮光される領域である薄膜トランジスタ 4 の形成領域に対応する領域に窪み部 12 b およびサブ柱状スペーサー 20 b が配置されるので、薄膜トランジスタ 4 とは別にサブ柱状スペーサー 20 b を遮光するためのブラックマトリクス 16 を遮光領域に設ける必要がない。これにより、遮光領域が増加するのを抑制することができるので、光の透過率の低下を抑制することができる。

【0046】

（第 2 実施形態）

次に、図 5 を参照して、本発明の第 2 実施形態について説明する。この第 2 実施形態では、窪み部 12 b が平坦化膜 12 に一体的に形成された上記第 1 実施形態と異なり、平坦化膜 12 1 の表面に平坦化膜 12 1 とは別個に凹凸部 11 2 が設けられた例について説明する。

40

【0047】

本発明の第 2 実施形態による液晶表示装置 110 では、図 5 に示すように、副画素 3 c では、平坦化膜 12 1 の表面上に凹凸部 11 2 が形成されている。また、第 2 実施形態では、凹凸部 11 2 は、平坦化膜 12 1 の表面上に、平坦化膜 12 1 とは別個に形成されている。また、凹凸部 11 2 は、平坦化膜 12 1 の表面上に、弾性変形可能なアクリル系の感光性樹脂膜を塗布し、その後、フォトリソグラフィ（露光工程）により形成されるように構成されている。また、凹凸部 11 2 の表面は、凹凸形状に形成されている。また、

50

第2実施形態では、凹凸部112の凸部の頂部112aは、平坦化膜121の上面121cよりも高くなるように形成されている。

【0048】

また、凹凸部112の表面上には、ITOやIZOなどの透明電極からなる画素電極131が形成されている。この画素電極131は、凹凸部112の表面形状(凹凸形状)を反映した形状に形成されている。また、画素電極131の表面上には、ポリイミドなどの有機膜からなる配向膜141が形成されている。この配向膜141の表面は、凹凸部112および画素電極13の表面形状(凹凸形状)を反映した形状に形成されている。

【0049】

また、対向基板15側の副画素3cには、感光性樹脂膜からなるサブ柱状スペーサー20cが形成されている。なお、サブ柱状スペーサー20cは、本発明の「第2スペーサー」の一例である。このサブ柱状スペーサー20cは、凹凸部112の上方(矢印Z2方向側)に形成されている。また、第2実施形態では、凹凸部112の上方(矢印Z2方向側)に形成されたサブ柱状スペーサー20cの高さh3は、副画素3bに形成されたメイン柱状スペーサー20aの高さh1よりも低い。

10

【0050】

また、メイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20cの表面上には、ポリイミドなどの有機膜からなる配向膜211が形成されている。また、サブ柱状スペーサー20cの矢印Z1方向側の表面に形成された配向膜211の表面と、凹凸部112の矢印Z2方向側に形成された配向膜141の表面とは、間隔を隔てて配置されている。

20

【0051】

なお、第2実施形態のその他の構成は、上記した第1実施形態と同様である。また、液晶表示装置110に過剰な荷重が加えられた際のメイン柱状スペーサー20a、サブ柱状スペーサー20cおよび凹凸部112の弾性変形の様子は、上記した第1実施形態と同様である。

【0052】

第2実施形態では、上記のように、凹凸部112の凸部の頂部112aを、平坦化膜121の上面121cよりも高くなるように形成することによって、配向膜211のサブ柱状スペーサー20cのTFT基板5側の表面に対応する部分と、配向膜141の凹凸部112の凸部の頂部112aに対応する部分との間に、容易に、間隔を設けることができる。

30

【0053】

なお、第2実施形態のその他の効果は、上記した第1実施形態と同様である。

【0054】

(第3実施形態)

次に、図6および図7を参照して、本発明の第3実施形態について説明する。この第3実施形態では、各副画素3(3a~3c)の透過領域にメイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20bのうちのいずれか一方を配置した上記第1実施形態と異なり、各副画素3(3a~3c)の反射領域にメイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20bのうちのいずれか一方を配置した例について説明する。

40

【0055】

本発明の第3実施形態による液晶表示装置120では、図6に示すように、各副画素3(3a~3c)には、副画素3の矢印Y1方向側に光を透過する透過領域と、副画素3の矢印Y2方向側に光を反射する反射領域とが設けられている。これにより、半透過型の液晶表示装置120が構成されている。

【0056】

また、図7に示すように、反射領域においては、TFT基板5側には、弾性変形可能な感光性アクリル樹脂からなる平坦化膜122が形成されている。副画素3bでは、弾性変形可能なメイン柱状スペーサー20aの矢印Z1方向側と当接している平坦化膜122の上面122aは、平坦面形状に形成されている。また、反射領域のメイン柱状スペーサー

50

20aが配置されている領域以外の領域の平坦化膜122の表面には、表面が凹凸形状の凹凸部122bが形成されている。また、凹凸部122bの凸部の頂部122cは、メイン柱状スペーサー20aが形成されている領域の平坦化膜122の上面122aよりも低くなるように形成されている。

【0057】

また、平坦化膜122の凹凸部122bに対応する表面上には、光を反射させるためのAl（アルミニウム）層からなる反射膜50が形成されている。この反射膜50の表面は、平坦化膜122の凹凸部122bの表面の凹凸形状を反映した形状に形成されている。

【0058】

また、反射膜50の表面上には、画素電極132が形成されている。また、メイン柱状スペーサー20aが配置されている領域以外の領域に形成された画素電極132の表面は、凹凸部122bおよび反射膜50の表面の凹凸形状を反映した形状に形成されている。

【0059】

また、画素電極132の表面上には、配向膜142が形成されている。また、メイン柱状スペーサー20aが配置されている領域以外の領域に形成された配向膜142の表面は、凹凸部122b、反射膜50および画素電極132の表面の凹凸形状を反映した形状に形成されている。

【0060】

なお、第3実施形態のその他の構成は、上記した第1実施形態と同様である。また、液晶表示装置120に過剰な荷重が加えられた際のメイン柱状スペーサー20a、サブ柱状スペーサー20bおよび凹凸部122bの弾性変形の様子は、上記した第1実施形態と同様である。

【0061】

第3実施形態では、上記のように、反射領域に形成された平坦化膜122のサブ柱状スペーサー20bに対応する領域に、凹凸部122bを形成することによって、凹凸部122bを透過領域に形成する場合と比べて、透過領域の光の透過率が低下するのを抑制することができる。

【0062】

なお、第3実施形態のその他の効果は、上記した第1実施形態と同様である。

【0063】

（第4実施形態）

次に、図2および図8を参照して、本発明の第4実施形態について説明する。この第4実施形態では、各副画素3（3a～3c）にメイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20bのうちのいずれか一方を配置した上記第1実施形態と異なり、各副画素3（3a～3c）にメイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20bの両方を配置した例について説明する。

【0064】

本発明の第4実施形態による液晶表示装置130では、図8に示すように、各副画素3（3a～3c）には、それぞれ、メイン柱状スペーサー20aおよびサブ柱状スペーサー20bの両方が形成されている。また、TFT基板5側の平坦化膜12のサブ柱状スペーサー20bに対応する領域には、窪み部12b（凹凸部）（図2参照）が形成されている。つまり、窪み部12b（凹凸部）は、副画素3（3a～3c）毎にそれぞれ形成されている。

【0065】

なお、第4実施形態のその他の構成は、上記した第1実施形態と同様である。また、液晶表示装置130に過剰な荷重が加えられた際のメイン柱状スペーサー20a、サブ柱状スペーサー20bおよび窪み部12bの弾性変形の様子は、上記した第1実施形態と同様である。

【0066】

また、第4実施形態の効果は、上記した第1実施形態と同様である。

10

20

30

40

50

【0067】

図9～図11は、それぞれ、上記した第1～第4実施形態による液晶表示装置100、110、120および130を用いた電子機器の第1の例～第3の例を説明するための図である。図9～図11を参照して、第1～第4実施形態による液晶表示装置100、110、120および130を用いた電子機器について説明する。

【0068】

第1～第4実施形態による液晶表示装置100、110、120および130は、図9～図11に示すように、第1の例としてのPC(Personal Computer)400、第2の例としての携帯電話410、および、第3の例としての情報携帯端末420(PDA: Personal Digital Assistants)などに用いることが可能である。

10

【0069】

図9の第1の例によるPC400においては、キーボードなどの入力部400aおよび表示画面400bなどに第1～第4実施形態による液晶表示装置100、110、120および130を用いることが可能である。図10の第2の例による携帯電話410においては、表示画面410aに第1～第4実施形態による液晶表示装置100、110、120および130が用いられる。図11の第3の例による情報携帯端末420においては、表示画面420aに第1～第4実施形態による液晶表示装置100、110、120および130が用いられる。

【0070】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

20

【0071】

たとえば、上記第1～第4実施形態では、縦電界モードの液晶表示装置を用いる例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、縦電界モード以外の方式の液晶表示装置を用いてもよい。

【0072】

また、上記第1～第4実施形態では、TF T基板に形成された平坦化膜の対向基板側に形成されたサブ柱状スペーサーに対応する領域に、窪み部(凹凸部)を形成する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、サブ柱状スペーサーに対応する領域に窪み部(凹凸部)が形成可能であれば、平坦化膜以外に窪み部(凹凸部)を形成してもよい。

30

【0073】

また、上記第1～第4実施形態では、メイン柱状スペーサーが配向膜を介してTF T基板側と間接的に当接するように形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、メイン柱状スペーサーの表面上に配向膜を形成せずに、メイン柱状スペーサーの表面とTF T基板側とが直接的に当接するように形成してもよい。

【0074】

また、上記第2実施形態では、平坦化膜の表面上に、平坦化膜と同じ材料からなる凹凸部を形成する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、平坦化膜の表面上に凹凸部を形成可能であれば、平坦化膜の表面上に、平坦化膜とは異なる材料からなる凹凸部を形成してもよい。

40

【0075】

また、上記第1～第3実施形態では、各副画素にメイン柱状スペーサーおよびサブ柱状スペーサーのうちのいずれか1つが形成される例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、2つの副画素毎に柱状スペーサーおよびサブ柱状スペーサーのうちのいずれか1つを形成したり、3つの副画素毎に柱状スペーサーおよびサブ柱状スペーサーのうちのいずれか1つを形成してもよい。

【0076】

50

また、上記第 1 ~ 第 4 実施形態では、赤、緑および青の 3 色の副画素から画素を構成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、2 色または 4 色以上の副画素により、画素を構成してもよい。

【0077】

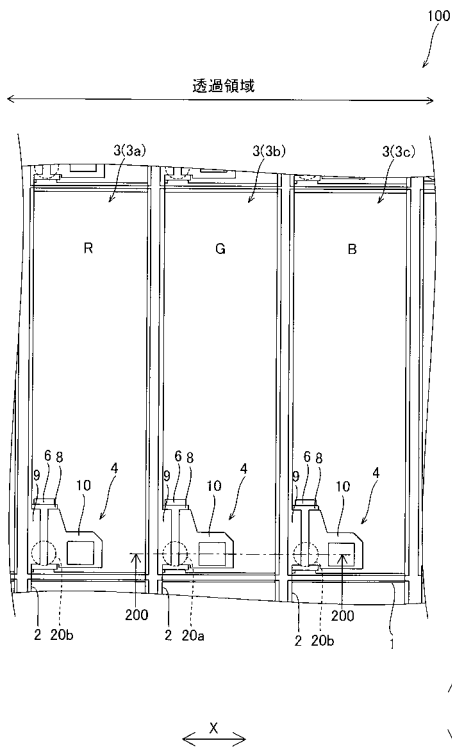
また、上記第 1 ~ 第 4 実施形態では、TFT 基板側の平坦化膜のメイン柱状スペーサーに対応する領域の表面を平坦面状に形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、TFT 基板側の平坦化膜のメイン柱状スペーサーに対応する領域の表面を凹凸形状の窪み部に形成してもよい。

【符号の説明】

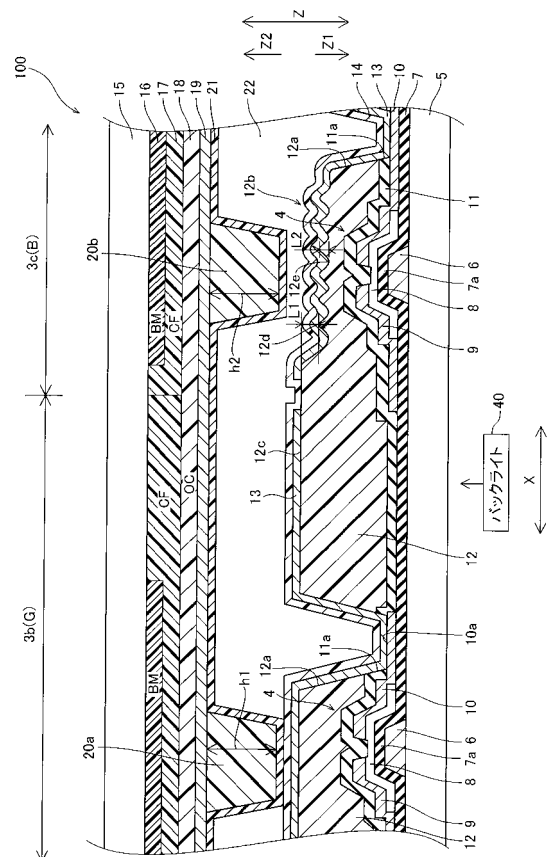
【0078】

- 3、3 a、3 b、3 c 副画素 4 薄膜トランジスタ 5 TFT 基板 (第 2 基板)
- 基板) 12 平坦化膜 (絶縁膜) 12 b 窪み部 (凹凸部) 12 c、
- 121 c、122 a 上面 12 d、112 a、122 c 頂部 15 対向基板 (第 1 基板)
- 20 a メイン柱状スペーサー (第 1 スペーサー) 20 b、
- 20 c サブ柱状スペーサー (第 2 スペーサー) 100、110、120、130
- 液晶表示装置 112、122 b 凹凸部 121、122 平坦化膜
- 400 PC (電子機器) 410 携帯電話 (電子機器) 420 情報携帯
- 端末 (電子機器)

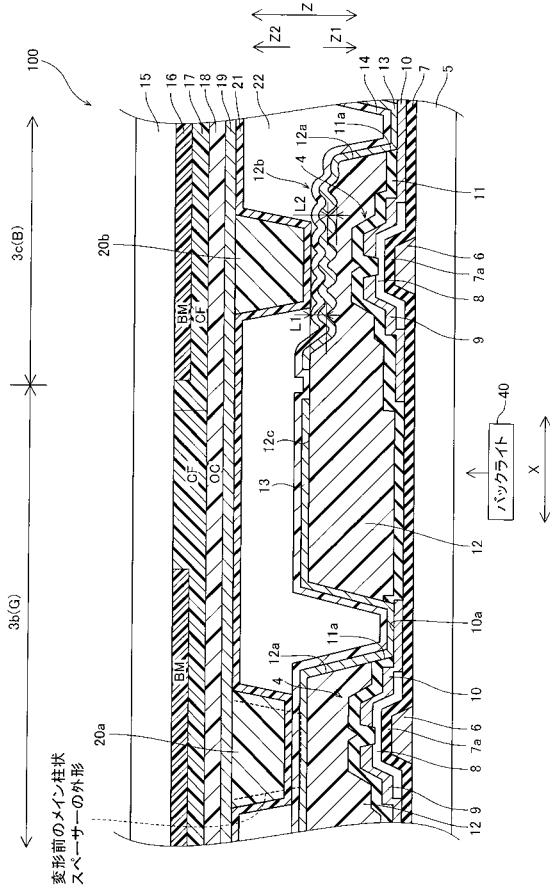
【図 1】



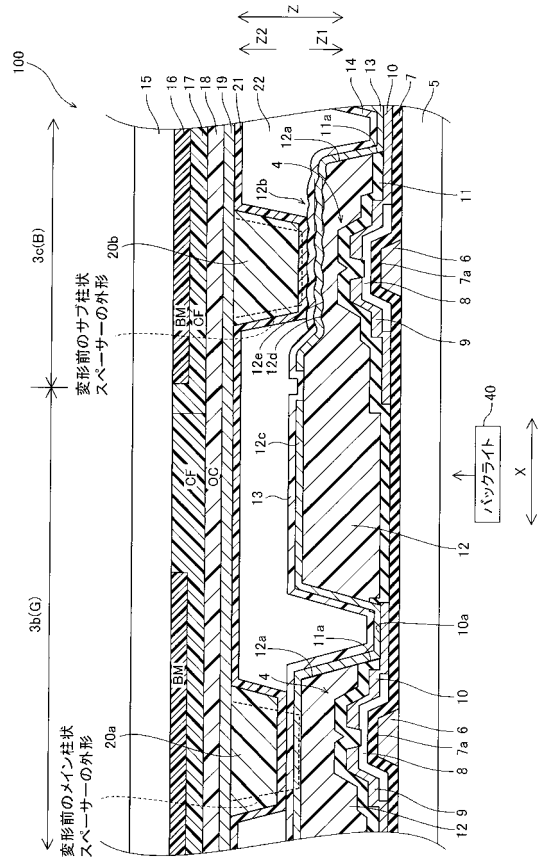
【図 2】



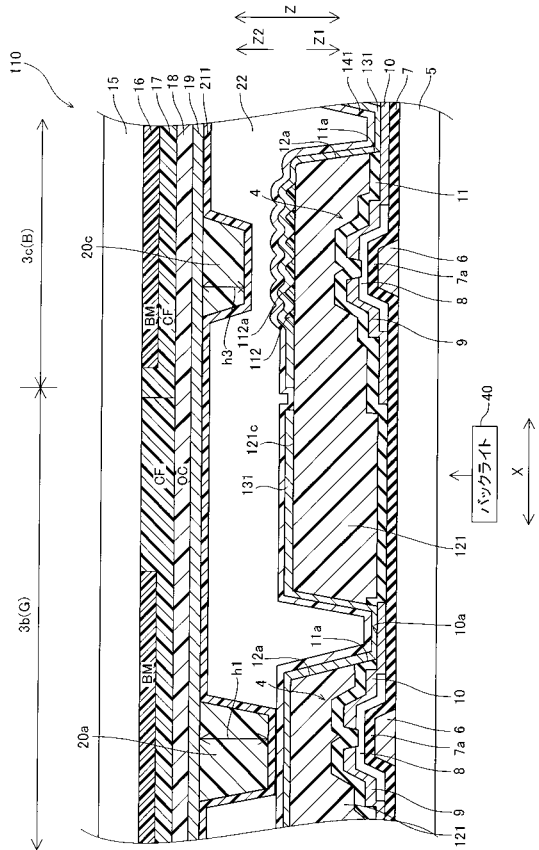
【図3】



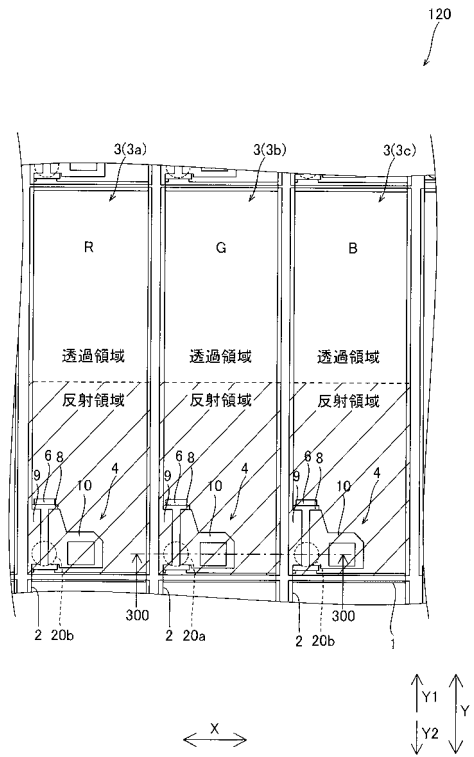
【図4】



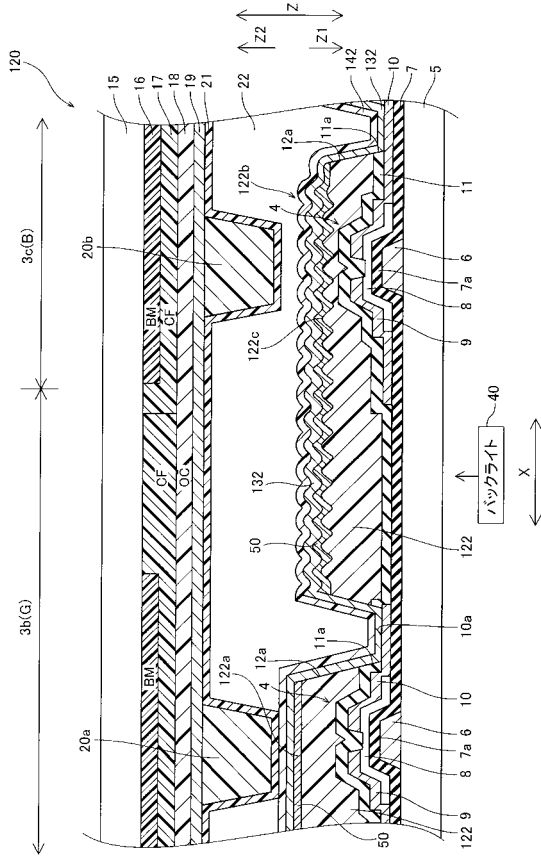
【図5】



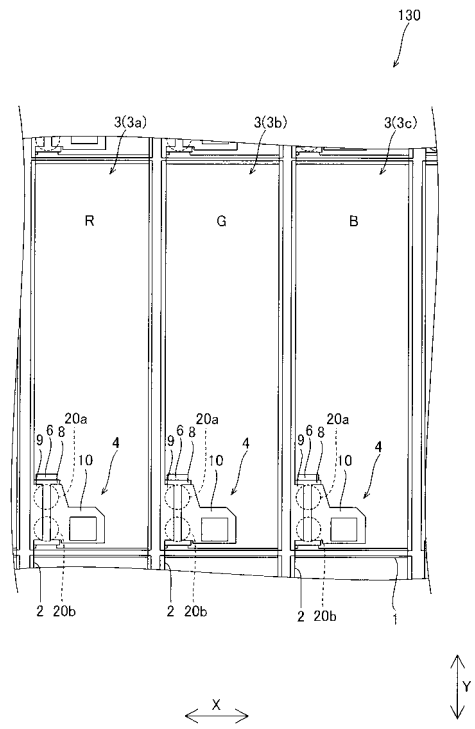
【図6】



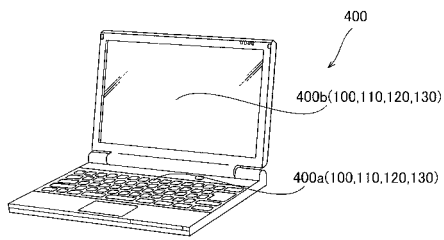
【図7】



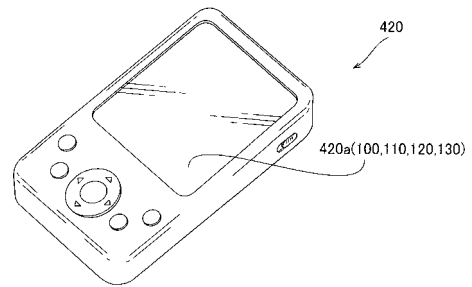
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

