

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の基板と第2の基板とがシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、前記シール材が形成されたシール部と表示領域とを有する液晶表示装置であって、

前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔は第1のスペーサによって規定され、

前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔は、第2のスペーサによって規定され、

前記シール部では、カラーフィルタが平面状に形成されており、

前記第2のスペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタと前記第1基板との間に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第2のスペーサと前記平面状のカラーフィルタとの間にはオーバーコート膜が存在することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記シール材はフィラーを有し、前記TFT基板と前記対向基板の間隔は、前記シール部において、前記第2のスペーサと前記フィラーとによって規定されていることを特徴とする、請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記カラーフィルタは、平面状に形成された遮光膜の上に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記遮光膜には、表示領域を囲むようなスリットが形成されており、前記スリットの上には、前記平面状のカラーフィルタは形成されていないことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、

前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は第1のスペーサによって規定され、

前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は、第2のスペーサによって規定され、

前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、

前記額縁領域には、カラーフィルタが平面状に形成され、

前記額縁領域における前記平面状のカラーフィルタの厚さは、前記表示領域におけるカラーフィルタの厚さよりも小さく、

前記第2のスペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第2のスペーサと前記平面状のカラーフィルタとの間にはオーバーコート膜が存在することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記シール材はフィラーを有し、前記TFT基板と前記対向基板との間隔は、前記シール部において、前記第2のスペーサと前記フィラーによって規定されていることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記第2の柱状スペーサの高さは、前記第1の柱状スペーサの高さよりも高いことを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記カラーフィルタは、平面状に形成された遮光膜の上に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項11】

第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、

前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔は第1のスペーサによって規定され、

前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔は、第2のスペーサによって規定され、

前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、

10

前記額縁領域には、カラーフィルタが平面状に形成され、

前記第2のスペーサの高さは、前記第1のスペーサの高さよりも低く、

前記第2のスペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】

前記第2のスペーサと前記平面状のカラーフィルタとの間にはオーバーコート膜が存在することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記シール材はフィラーを有し、前記TFT基板と前記対向基板との間隔は、前記シール部において、前記第2のスペーサと前記フィラーによって規定されていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

20

【請求項14】

前記額縁領域に形成された前記平面状のカラーフィルタの厚さは、前記表示領域に形成されたカラーフィルタと同等の厚さであることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記カラーフィルタは、平面状に形成された遮光膜の上に形成されていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項16】

第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、

30

前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔は第1のスペーサによって規定され、

前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔は、第2のスペーサによって規定され、

前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、

前記額縫領域には、カラーフィルタが平面状に形成されており、

前記第2のスペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成され、

前記TFT基板において、前記表示領域には第1の有機パッシベーション膜が形成され、

前記額縫領域には、前記第1の有機パッシベーション膜と連続して第2の有機パッシベーション膜が形成され、前記第2の有機パッシベーション膜の厚さは前記第1の有機パッシベーション膜の厚さよりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項17】

前記第2のスペーサと前記平面状のカラーフィルタとの間にはオーバーコート膜が存在することを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項18】

前記シール材はフィラーを有し、前記TFT基板と前記対向基板の間隔は、前記シール部において、前記第2のスペーサと前記フィラーとによって規定されていることを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項19】

50

前記第2のスペーサの高さは、前記第1のスペーサの高さよりも高いことを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項20】

前記カラーフィルタは、平面状に形成された遮光膜の上に形成されていることを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に係り、表示領域とシール部とにおける、TFT基板と対向基板との間隔の差に起因した表示むらを対策した液晶表示装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置では画素電極および薄膜トランジスタ(TFT)等を有する画素がマトリクス状に形成されたTFT基板と、TFT基板に対向して対向基板が配置され、TFT基板と対向基板とは、基板の周辺に形成されたシール材によって接着している。シール材の内側において、TFT基板と対向基板の間に液晶が挟持されている構成となっている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【0003】

TFT基板と対向基板との間隔、すなわち、液晶層の層厚が変化すると、透過率が変化する。この透過率の変化は色毎に異なるために、色むらを生じやすい。TFT基板と対向基板の間隔(以後ギャップということもある)は、例えば対向基板に形成された柱状スペーサによって規定される。表示領域と、表示領域の周辺すなわち額縁領域では、TFT基板でも対向基板でも構造が異なるために、シール材が形成された部分では、ギャップの差が生じやすい。 20

【0004】

特許文献1には、表示領域とシール材との間隔をできるだけ同じにするために、シール部においても、柱状スペーサの土台にカラーフィルタを配置する構成が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-25905号公報 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

液晶表示パネルは、表示領域とその周辺の額縁領域に分けられるが、表示領域と額縁領域とでは、層構成が異なるので、TFT基板と対向基板の間隔を同一にするのは難しい。しかし、ギャップが表示領域と額縁領域で異なると表示領域周辺(表示領域のうち、額縁領域に近い領域)において色むらが発生する。

【0007】

TFT基板と対向基板の間隔は柱状スペーサによって規定されるが、柱状スペーサの土台となる層構造が、表示領域と額縁領域とでは異なる。シール部におけるギャップを表示領域におけるギャップにできるだけ合わせるために、額縁領域における柱状スペーサの土台をできるだけ表示領域と同じにする対策をとっても、製品によって、表示領域の層構成が異なるために、効果的に対策することが難しい。 40

【0008】

本発明の課題は、額縁領域におけるギャップと表示領域におけるギャップを正確に制御することが出来る構成を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は上記問題を克服するものであり、具体的な手段は次のとおりである。

10

20

30

40

50

【0010】

(1) 第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は第1の柱状スペーサによって規定され、前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は、第2の柱状スペーサによって規定され、前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、

前記額縁領域には、カラーフィルタが平面状に形成されており、前記第2の柱状スペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0011】

10

(2) 第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は第1の柱状スペーサによって規定され、前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は、第2の柱状スペーサによって規定され、前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、前記額縁領域には、カラーフィルタが平面状に形成され、前記額縁領域における前記平面状のカラーフィルタの厚さは、前記表示領域におけるカラーフィルタの厚さよりも小さく、前記第2の柱状スペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0012】

20

(3) 第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は第1の柱状スペーサによって規定され、前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は、第2の柱状スペーサによって規定され、前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、前記額縁領域には、カラーフィルタが平面状に形成され、前記第2の柱状スペーサの高さは、前記第1の柱状スペーサの高さよりも低く、前記第2の柱状スペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0013】

30

(4) 第1の基板と第2の基板が周辺のシール部においてシール材によって接着し、内部に液晶が封止され、表示領域と額縁領域を有する液晶表示装置であって、前記表示領域においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は第1の柱状スペーサによって規定され、前記シール部においては、前記第1の基板と前記第2の基板の間隔は、第2の柱状スペーサによって規定され、前記表示領域には画素毎にカラーフィルタが形成され、前記額縁領域には、カラーフィルタが平面状に形成されており、前記第2の柱状スペーサは、前記平面状に形成されたカラーフィルタの上に形成され、前記TFT基板において、前記表示領域には第1の有機パッシベーション膜が形成され、前記額縁領域には、前記第1の有機パッシベーション膜に連続して第2の有機パッシベーション膜が形成され、前記第2の有機パッシベーション膜の厚さは前記第1の有機パッシベーション膜の厚さよりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

【図面の簡単な説明】

40

【0014】

【図1】本発明の液晶表示装置の平面図である。

【図2】比較例としての、図1のA-A断面図である。

【図3】図2のA部詳細図である。

【図4】図2のB部詳細図である。

【図5】表示領域において柱状スペーサを形成する方法を示す断面図である。

【図6】額縁領域において柱状スペーサを形成する方法を示す断面図である。

【図7A】カラーフィルタが薄い場合での、シール部におけるTFT基板と対向基板の間隔を示す模式断面図である。

50

【図 7 B】カラーフィルタが薄い場合での、表示領域における TFT 基板と対向基板の間隔を示す模式断面図である。

【図 8 A】カラーフィルタが厚い場合での、シール部における TFT 基板と対向基板の間隔を示す模式断面図である。

【図 8 B】カラーフィルタが厚い場合での、表示領域における TFT 基板と対向基板の間隔を示す模式断面図である。

【図 9】カラーフィルタが平面状である場合での、柱状スペーサを形成する方法を示す模式断面図である。

【図 10】実際の表示領域における、柱状スペーサを形成する方法を示す模式断面図である。

【図 11】カラーフィルタの幅と柱状スペーサの高さの定義を示す模式断面図である。

【図 12】額縁領域におけるカラーフィルタの幅と、額縁領域における柱状スペーサと表示領域における柱状スペーサの高さの差との関係を示すグラフである。

【図 13】実施例 1 の断面図である。

【図 14】実施例 1 の平面図である。

【図 15】実施例 2 の断面図である。

【図 16】実施例 2 の平面図である。

【図 17】実施例 3 の断面図である。

【図 18】実施例 3 の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図 1 は本発明が適用される液晶表示パネルの平面図である。図 1 において、TFT 基板 100 と対向基板 200 がシール材 150 によって接着し、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間に液晶が挟持されている。TFT 基板 100 は対向基板 200 よりも大きく形成されており、TFT 基板 100 が 1 枚となっている部分は端子部 160 となっている。端子部 160 には、液晶表示パネルを駆動するドライバ IC 170 が搭載され、液晶表示パネルに、電源、映像信号、走査信号等を供給するためのフレキシブル配線基板 180 が接続されている。

【0016】

図 1 において、表示領域 50 には走査線 101 が第 1 の方向に延在し、第 2 の方向に配列している。また、映像信号線 102 が第 1 の方向に延在し、第 2 の方向に配列している。走査線 101 と映像信号線 102 とで囲まれた領域が画素 103 となっている。狭額縁の液晶表示装置では、表示領域 50 の端部と液晶表示装置の端部までの距離 w_f は 0.5 mm 程度にまで小さくなっている。このため、表示領域 50 の外側の領域（以下、周辺領域、或いは、額縁領域ともいう）におけるギャップが表示領域におけるギャップと異なると、その影響が表示領域の周辺において影響をおよぼし、表示領域周辺における表示むらの原因になる。しかし、表示領域とその周辺の額縁領域とでは構造が異なるので、ギャップを同じにすることは簡単ではない。

【0017】

図 2 は、図 1 の A - A 断面に相当するシール部の詳細断面図である。図 2 において、TFT 基板 100 には配線層 11、有機パッシベーション膜 12、上部層構造 13 が形成され、対向基板 200 には、ブラックマトリクス 201、カラーフィルタ 202、オーバーコート膜 203、TFT 基板と対向基板のギャップを規定するためのスペーサ（以下、柱状スペーサともいう） 21 等が形成されている。TFT 基板 100 と対向基板 200 はシール材 150 によって接着しており、シール材 150 の内側に液晶 300 が封止されている。

【0018】

TFT 基板 100 における配線層 11 は、TFT、ゲート絶縁膜、層間絶縁膜、走査線、映像信号線等を含んでいる。上部層構造 13 は、図 3、図 4 で説明するように、表示領域 50 と額縁領域では若干異なるが、画素電極、或いは、共通電極である ITO (Ind

10

20

30

40

50

ium Tin Oxide) 膜、無機絶縁膜、配向膜等を含む。 TFT 基板 100 において、有機パッシベーション膜 12 は平坦化膜の役割も有するので、膜厚は 3.5 μm 程度と厚く形成される。有機パッシベーション膜 12 の厚さは、通常は 2 乃至 4 μm 程度である。有機パッシベーション膜 12 は有機膜なので、外部から水分が浸透する。これを防止するために、有機パッシベーション膜 12 に溝 121 を形成し、外部から侵入する水分を遮断する。溝 121 は基板の辺に沿って表示領域を囲むように形成される。

【0019】

図 2 において、対向基板 200 には、表示領域 50 ではブラックマトリクス 201 が形成され、ブラックマトリクス 201 の開口部にカラーフィルタ 202 が形成されている。カラーフィルタ 202 は赤カラーフィルタ 202R、緑カラーフィルタ 202G、青カラーフィルタ 202B が並列して配置している。表示領域 50 より外側の額縁領域ではブラックマトリクス 201 は連続して平面状に形成され、遮光膜としての役割をしている。ブラックマトリクス 201 にはスリット 2011 が形成されているが、これは、ブラックマトリクス 201 を伝わって外部から侵入する水分を遮断するためである。スリットは、対向基板において表示領域を囲むように全周に形成されている。スリット 2011 部分から光が漏れることを防止するために、TFT 基板 100 側の対応する位置に遮光膜 14 が形成されている。この遮光膜 14 は、配線層 11 を構成する金属と併用されることが多い。

【0020】

図 2 において、対向基板 200 の額縁領域には、柱状スペーサ 24 が形成される場所に対応してカラーフィルタ 201 が島状に配置されている。表示領域 50 と額縁領域とで TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔をそろえるためである。このカラーフィルタ 202 は断面なので島状に見えるが、実際は、所定の幅で表示領域 50 を囲むように枠状に形成されている。対向基板 200 において、カラーフィルタ 202 およびブラックマトリクス 201 を覆ってオーバーコート膜 203 が形成されている。オーバーコート膜 203 はカラーフィルタ 202 あるいはブラックマトリクス 201 の成分が液晶中に溶出することを防止する役割を有する。

【0021】

対向基板 200 における表示領域 50 には、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔を規定するためにメインスペーサ 21 が形成されている。メインスペーサ 21 は、図 2 では 1 本しか記載されていないが、実際には、表示領域 50 において、所定の間隔を持って多数形成されている。表示領域 50 には、メインスペーサ 21 の他サブスペーサ 22 が形成されている。サブスペーサ 22 は、対向基板 200 に押し圧力が加わった場合に、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔が過度に小さくなることを防止するために設けられている。サブスペーサ 22 の数はメインスペーサ 21 の数よりも多い。

【0022】

サブスペーサ 22 はメインスペーサ 21 よりも高さが 0.4 μm ほど低く形成されている。したがって、通常は TFT 基板 100 に接触していないが、対向基板 200 が押し圧力を受けると TFT 基板 100 側に接触し、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔が過度に小さくなることを防止するとともに、押し圧力が解除されたときの、ギャップの戻りを容易にする。サブスペーサ 21 はメインスペーサ 22 よりも高さが低いが、ハーフ露光技術を用いることによってメインスペーサ 21 と同時に形成することが出来る。

【0023】

図 2 において、額縁領域にはシール材 150 が形成されているシール部と、表示領域 50 とシール材との間の緩衝領域とが形成されている。シール部では、シール材 150 が形成されている部分と、さらにその外側のスクライビング領域とに分かれている。液晶表示パネルは、マザーベース板に多数の液晶表示パネルを形成し、マザーベース板から個々の液晶表示パネルを取り出す。このとき、個々の液晶表示パネルを分離する際に、ガラスにスクライビングを入れ、衝撃を加えることによって、個々の液晶表示パネルを分離する。スクライビング領域には、衝撃によって個々の液晶表示パネルが分離しやすいように、シール材 150 は存在しないか、存在してもわずかであり、その代わり、土手状スペーサ 23 が形成

10

20

30

40

50

されている。土手状スペーサ 23 は柱状スペーサ 21 と同じプロセスで同時に形成される。またハーフ露光技術を用いて、サブスペーサ 22 と同じ高さに形成される。土手状スペーサ 23 の幅 w_p は $100 \mu m$ 程度である。シール材 150 と土手状スペーサ 23 との間に、シール材が存在しない領域があつてもよい。

【0024】

図 2 において、シール材 150 が形成された部分と緩衝領域には表示領域におけるメインスペーサ 21 と同じプロセスによって額縁領域スペーサ 24 が形成されている。図 2 に示すような構造の場合、後で説明するように、メインスペーサ 21 と同じプロセスで形成しても、額縁領域スペーサ 24 の高さはメインスペーサ 21 の高さよりも低くなる。

【0025】

図 3 は図 2 の A 部の詳細断面図である。TFT 基板 100 と対向基板 200 のギャップ、すなわち、液晶層の層厚は、メインスペーサ 21 によって規定されている。メインスペーサ 21 が接する TFT 基板側の上部層構造 13 は、例えば IPS (In Plane Switching) 方式においては、次のような構成になる。すなわち、有機パッシベーション膜 12 の上に ITO で形成されたコモン電極 131、無機絶縁膜 132、配向膜 134 がこの順で形成されている。コモン電極 131 は、画素において、無機絶縁膜 132 の上に形成された櫛歯状あるいはストライプ状の画素電極との間に形成される電界によって液晶の回転を制御して、画素における液晶の透過率を規定する。尚、コモン電極は、無機絶縁膜 132 と配向膜 134 との間に設けられる構成であつてもよく、メインスペーサが設けられる箇所にコモン電極を設けない構成であつてもよい。

10

20

【0026】

図 4 は、図 2 の B 部の詳細断面図である。TFT 基板 100 と対向基板 200 のギャップは額縁領域スペーサ 24 とシール材に分散されているフィラー 30 によって規定されている。フィラー 30 は球状のプラスチックあるいはガラス等によって形成されているが、フィラー 30 の粒径は、平均値 μ と分散 σ を持つ。シール材 150 におけるフィラー 30 の径の平均値は $0.4 \mu m$ 程度である。したがって、額縁領域スペーサ 24 の高さは、表示領域 50 におけるメインスペーサ 21 の高さよりも $0.4 \mu m$ 程度低くなることが望ましい。後で述べるように、額縁領域スペーサ 24 は、メインスペーサ 21 と同じプロセスで形成しても高さを低くすることが出来る。なお、図 2 における、表示領域外でシール材 150 が形成されていない緩衝領域では、柱状スペーサ 24 は、TFT 基板 100 側との間に $0.4 \mu m$ 程度の差が生じているが、これは、表示領域 50 におけるサブスペーサと同じ役割を有することになる。

30

【0027】

図 4 に戻り、TFT 基板 100 側の上部層構造 13 では、有機パッシベーション膜 12 の上に無機絶縁膜 132 が形成され、その上に配向膜 134 が形成されている。シール材 150 内のフィラー 30 は配向膜 134 と接する。無機絶縁膜 132 と配向膜 134 との間には、ITO が形成される場合がある。ITO 膜は、画素電極と同時に形成されるが、画素電極とは絶縁されており、ITO 膜にはコモン電圧が印加される。

【0028】

図 5 および図 6 は、各々、表示領域および額縁領域における柱状スペーサの形成方法を示す模式断面図である。図 5 および図 6 は、図 2 乃至 4 と異なり、対向基板 200 の向きが上下逆になっている。図 5 において、対向基板 200 の上にブラックマトリクス 201 とカラーフィルタ 202 が形成され、その上にオーバーコート膜 203 が形成されている。オーバーコート膜 203 の上に柱状スペーサ 21 を形成するための感光性の樹脂 25 を所定の厚さ h_1 で塗布する。樹脂 25 は、例えば、透明なアクリル樹脂が使用されるが、シリコン樹脂等が使用される場合もある。図 5 において、感光性樹脂 25 を露光し、現像することによって、高さが h_1 である柱状スペーサが形成される。

40

【0029】

図 6 は、図 2 の額縁領域における柱状スペーサ 24 の形成方法を示す模式断面図である。図 6 において、対向基板 200 の上に遮光膜となるブラックマトリクス 201 が平面状

50

に形成され、その上にカラーフィルタ 202 が島状に形成され、その上にオーバーコート膜 203 が形成されている。オーバーコート膜 203 の上に柱状スペーサ 24 を形成するために感光性樹脂 25 を塗布する。なお、図 6 は断面図なのでカラーフィルタ 202 は島状に見えるが、実際の製品では、表示領域を囲むように、ストライプ状に形成されている。

【0030】

図 6において、ブラックマトリクス 201 の厚さは例えば、 $0.4 \mu\text{m}$ 程度であり、カラーフィルタ 202 の厚さは、 $2 \mu\text{m}$ 以上である場合が多い。島状に形成された $2 \mu\text{m}$ 以上の厚さを有するカラーフィルタ 202 の上では、感光性樹脂 25 を塗布したときのレベリング効果によって、感光性樹脂 25 の厚さが小さくなる。例えば、島状のカラーフィルタ 202 が無い部分における感光性樹脂 25 の厚さが h_1 となるように塗布したとしても、カラーフィルタ 202 の上における感光性樹脂 25 の厚さは h_2 になる。額縁領域柱状スペーサは島状カラーフィルタの上に形成されるので、柱状スペーサ 24 の高さは h_1 よりも低い h_2 となる。この差が表示領域 50 と額縁領域における柱状スペーサの高さの差になる。

10

【0031】

問題は、島状に形成されたカラーフィルタ 202 の厚さによって、図 6 における柱状スペーサ 24 の高さが異なるということである。一方、表示領域では、図 5 に示すように、カラーフィルタ 202 が全面に形成されているので、レベリング効果の厚さへの影響は小さい。したがって、カラーフィルタ 202 の厚さによって、表示領域と額縁領域の柱状スペーサの高さが異なってくるという現象を生ずる。

20

【0032】

図 7A および図 7B は、カラーフィルタ 202 が薄い場合における表示領域とシール部における TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔の差を示す模式断面図である。図 6 に示すように、カラーフィルタ 202 が薄いと、レベリング効果による柱状スペーサ 24 の高さの目減りは小さくなり、表示領域における柱状スペーサ 21 の高さとシール部における柱状スペーサ 24 の高さの差は小さくなる。

20

【0033】

シール部においては、柱状スペーサ 24 と TFT 基板 100 の間にフィラー 30 が存在することになるので、シール部における TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔は、 $h_2 + h_f = h_3$ になる。なお、フィラー 30 の径 h_f は $0.4 \mu\text{m}$ 程度である。一方、表示領域においては、柱状スペーサ 21 の高さ h_1 によって TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔が規定されるが、 $h_3 > h_1$ になると、シール部におけるギャップは、表示領域におけるギャップよりも大きくなる。

30

【0034】

図 8A および図 8B は、カラーフィルタ 202 が厚い場合における表示領域とシール部における TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔の差を示す模式断面図である。図 6 に示すように、カラーフィルタ 202 が厚いと、レベリング効果による柱状スペーサ 24 の高さの目減りは大きくなり、表示領域における柱状スペーサ 21 の高さとシール部における柱状スペーサ 24 の高さの差は大きくなる。

40

【0035】

シール部においては、柱状スペーサ 24 と TFT 基板 100 の間にフィラー 30 が存在することになるので、シール部におけるギャップは $h_2 + h_f = h_3$ となる。表示領域においては、柱状スペーサ 21 の高さ h_1 によってギャップが規定される。 h_2 が h_1 に比べて非常に小さくなると、フィラー 30 の存在を考慮しても、 $h_3 < h_1$ となり、シール部におけるギャップは、表示領域におけるギャップよりも小さくなる。

【0036】

本発明の特徴は、シール部における柱状スペーサ 24 の高さがカラーフィルタ 202 の厚さの影響によってばらつかないように、シール部におけるカラーフィルタ 202 を平面状に形成することである。図 9 に示すように、カラーフィルタ 202 が平面状に形成され

50

ていれば、カラーフィルタ 202 の厚さが変化しても、柱状スペーサ 204 の高さ h_2 は影響を受けることがない。

【0037】

ところで、実際の製品では、図 10 に示すように、表示領域においても、ブラックマトリクス 201 の影響等により、凹凸は存在する。図 10 において、柱状スペーサ 21 はブラックマトリクス 201 の上に形成されるので、ブラックマトリクス 201 が無い部分よりも柱状スペーサ 21 の高さは小さくなる。例えば、ブラックマトリクス 201 の無い部分における柱状スペーサの高さを h_4 とした場合、実際の製品における柱状スペーサの高さは h_4 よりも低い h_1 となる。

【0038】

すなわち、シール部において、カラーフィルタ 202 を平面状に形成すると、シール部における柱状スペーサ 24 の高さが、表示領域における柱状スペーサ 21 の高さよりも大きくなることになる。つまり、シール部において、カラーフィルタ 202 を平面的に形成することによって、カラーフィルタ 202 の厚さによって、シール部における柱状スペーザの高さが影響を受けることを防止することはできるが、シール部におけるギャップの増加を防止することが必要になる。

10

【0039】

図 11 および図 12 は、この問題を解決するための、評価結果である。カラーフィルタ 202 が同じ厚さであっても、カラーフィルタの幅 w_b を変えることによって、形成される柱状スペーサ 24 の高さが異なる。図 11 は、カラーフィルタの幅と、柱状スペーザの高さの関係を定義する模式断面図である。なお、オーバーコート膜 203 の形成においてもレベリングの効果は生ずる。したがって、柱状スペーザ 24 の高さは、カラーフィルタ 202 の厚さ、カラーフィルタの幅、オーバーコート膜 203 等によるレベリングの効果によって影響を受けることになる。

20

【0040】

図 11において、カラーフィルタの幅 w_b を変えていくと、形成される柱状スペーザの高さ h_2 は異なることになる。図 10 に示す表示領域における柱状スペーザの高さ h_1 と図 11 における柱状スペーザの高さ h_2 との差を、カラーフィルタの幅 w_b を変化させてプロットしたものが図 12 である。

30

【0041】

図 12において、横軸が図 11 に示すカラーフィルタ 202 の幅 w_b で、縦軸が図 11 に示す柱状スペーザ 24 の高さ h_2 と図 10 に示す表示領域における柱状スペーザ 21 の高さの差、 $h_2 - h_1$ である。図 12 に示すように、カラーフィルタ 202 の幅 w_b が 50 μm 程度であると、 h_2 は h_1 よりも 0.6 μm 低くなる。カラーフィルタ 202 幅 w_b が 100 μm 程度であると、 h_2 と h_1 はほぼ等しくなる。カラーフィルタ 202 幅 w_b がシール部を含む額縁において、平面になるといえる、1000 μm 程度になると、シール部における柱状スペーザ 24 の高さ h_2 が表示領域における柱状スペーザ 21 の高さ h_1 よりも 0.6 μm 高くなる。上記では、 w_b が 1000 μm 以上を平面としているが、本明細書では、400 μm 以上であれば平面であるとする。また、カラーフィルタを表示領域を囲むように形成せず、島状に形成する場合であっても、最も短い径が 400 μm 以上であれば平面であるとする。

40

【0042】

つまり、本発明におけるように、柱状スペーザの土台となるカラーフィルタを平面で形成すると、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔がシール部において、表示領域よりも 0.6 μm 大きくなることになる。さらに、シール部においては、柱状スペーザ 24 と TFT 基板 100 との間に径が 0.4 μm 程度のフィラー 30 が入り込む。したがって、表示領域とシール部における TFT 基板 100 と対向基板 200 のギャップを同等にするためには、シール部において、ギャップ小さくするような手段を採用する必要がある。

【0043】

カラーフィルタ 202 を額縁領域において平面状に形成することによって額縁領域にお

50

ける柱状スペーサ 24 の高さがカラーフィルタの厚さの影響を受けることを回避するとともに、実施例 1 乃至 3 に示す手段によって、表示領域と額縁領域における TFT 基板と対向基板の間隔を同等にすることが出来る。

【実施例 1】

【0044】

図 13 は実施例 1 における額縁領域の断面図である。図 13 は図 1 の A - A 断面図に相当するものである。図 14 は、実施例 1 での額縁領域におけるカラーフィルタ 202 の形成領域である。図 13 の構成は、額縁領域におけるカラーフィルタ 202 を除いて図 2 で説明したのと同様である。図 13 において、カラーフィルタ 202 は額縁領域において、平面状に形成されている。但し、額縁領域におけるカラーフィルタ 202 の厚さは、表示領域 50 におけるカラーフィルタ 202 の厚さよりも $1 \mu m$ 小さい。
10

【0045】

図 12 に示すように、カラーフィルタ 202 を平面状に形成することによって、柱状スペーサ 24 は表示領域よりも $0.6 \mu m$ 高くなる。また、シール部においては、柱状スペーサ 24 と TFT 基板 100 の間に径が $0.4 \mu m$ のフィラー 30 が入り込むので、 $0.6 \mu m + 0.4 \mu m = 1 \mu m$ だけ、カラーフィルタ 202 の厚さを小さくしている。これによって、表示領域と額縁領域におけるギャップの差を小さくすることが出来る。

【0046】

なお、図 13 において、ブラックマトリクス 201 に形成されたスリット 2011 においては、カラーフィルタ 202 を形成していないことは、図 2 と同様である。また、ブラックマトリクス 201 のスリット 2011 より外側のカラーフィルタ 202 の厚さは、表示領域 50 におけるカラーフィルタ 202 の厚さと同じである。この領域にはシール材 150 がほとんど存在していないのと、スペーサも柱状スペーサではなく、土手状スペーサ 23 が存在しており、他のシール部とは構成が異なるからである。
20

【0047】

図 14 は、実施例 1 での対向基板 200 の額縁領域において、カラーフィルタ 202 を形成する領域を示す平面図である。図 14 において、平面状に形成された厚さの小さいカラーフィルタ 2021 が表示領域 50 を枠状に囲んでいる。カラーフィルタ 2021 の外側には、ブラックマトリクスのスリット 2011 に対応して、カラーフィルタが存在していない領域が形成され、その外側のスクライビング領域には、表示領域と同じ厚さのカラーフィルタ 202 が形成されている。
30

【0048】

本実施例によって、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔をシール部と表示領域において、同等にすることが出来るので、表示領域 50 の周辺領域におけるギャップの変動に伴う色むらの発生等を防止することが出来る。

【実施例 2】

【0049】

図 15 は実施例 1 における額縁領域の断面図である。図 15 は図 1 の A - A 断面図に相当するものである。図 16 は、実施例 2 での額縁領域におけるカラーフィルタ 202 の形成領域である。図 15 の構成は、額縁領域におけるカラーフィルタ 202 及び柱状スペーサ 24 を除いて図 2 で説明したのと同様である。図 15 において、カラーフィルタ 202 は額縁領域において、平面状に形成されていることは図 13 と同様である。しかし、図 15 においては、カラーフィルタ 202 の厚さは表示領域 50 におけるカラーフィルタ 202 の厚さと同じである。その代わり、本実施例では、ハーフ露光技術を用いて、柱状スペーサ 24 の高さを、図 13 に示す実施例 1 の場合よりも $1 \mu m$ 低い、 h_5 としている。なお、この高さ h_5 は、表示領域に形成された柱状スペーサ 21 の高さ h_2 よりも $0.4 \mu m$ 低くなっている。これによって、柱状スペーサ 24 の高さとフィラー 30 の径の合計の高さを表示領域における柱状スペーサ 21 の高さと同等としている。
40

【0050】

なお、図 15 において、ブラックマトリクス 201 に形成されたスリット 2011 にお
50

いては、カラーフィルタ 202 を形成していないこと、スリット 2011 より外側のカラーフィルタ 202 の厚さは表示領域 50 におけるカラーフィルタ 202 の厚さと同じであることは、図 13 で説明したのと同様である。

【0051】

図 16 は、実施例 2 での対向基板 200 の額縁領域において、カラーフィルタ 202 を形成する領域および、柱状スペーサ 21、22、24 の配置を示す平面図である。図 16 において、平面状のカラーフィルタ 202 がスリット 2011 を除く額縁領域全域に形成されている。図 16 では、額縁領域に形成されたカラーフィルタ 202 の厚さは、表示領域 50 に形成されたカラーフィルタ 202 の厚さと同じである。

【0052】

図 16 において、シール部および、シール部と表示領域の間に形成された柱状スペーサ 24 は、ハーフ露光技術を用いて通常形成されるよりも $1 \mu\text{m}$ 低くなっている。言い換えると、本実施例では、柱状スペーサ 24 の高さは表示領域における柱状スペーサ 21 の高さよりも $0.6 \mu\text{m}$ 低くなっている。これによって、表示領域とシール部における TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔を同等にすることが出来る。なお、図 16 において、表示領域 50 には、通常状態において TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔を規定する柱状スペーサ 21 と対向基板に押し圧力が加わった場合に、TFT 基板 100 と接触するサブ柱状スペーサ 22 が形成されている。

【実施例 3】

【0053】

図 17 は実施例 3 における額縁領域の断面図である。図 17 は図 1 の A - A 断面図に相当するものである。図 18 は、実施例 3 での額縁領域におけるカラーフィルタ 202 の形成領域である。図 17 の構成は、対向基板 200 の額縁領域におけるカラーフィルタ 202 及び柱状スペーサ 24、TFT 基板 100 の額縁領域における有機パッシベーション膜 122 の構成を除いて図 2 で説明したのと同様である。

【0054】

実施例 3 において、対向基板 200 側にはカラーフィルタ 202 が平面状に形成されているが、このカラーフィルタ 202 の厚さは表示領域 50 におけるカラーフィルタ 202 の厚さと同等である。シール部の柱状スペーサ 24 は、平面状に形成されたカラーフィルタ 202 の上に形成されているために、表示領域における柱状スペーサ 21 よりも $0.6 \mu\text{m}$ 高く形成されている。したがって、フィラー 30 が柱状スペーサ 24 と TFT 基板 100 の間に入り込むことを考慮すると、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔は、シール部において表示領域よりも $1 \mu\text{m}$ 大きくなる。

【0055】

本実施例では、TFT 基板 200 における有機パッシベーション膜 121 の膜厚を表示領域における有機パッシベーション膜 12 の膜厚よりも $1 \mu\text{m}$ 薄くすることによって、シール部と表示領域における TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔を同等にしている。有機パッシベーション膜 12 は、表示領域では $3.5 \mu\text{m}$ 程度形成されているので、 $1 \mu\text{m}$ 薄くしても有機パッシベーション膜が無くなることはない。

【0056】

図 17 の TFT 基板 100 において、有機パッシベーション膜の溝 121 より外側の有機パッシベーション膜 12 の厚さは、表示領域における有機パッシベーション膜 12 の厚さと同じである。また、図 17 の対向基板 200 において、スリット 2011 より外側に形成されたカラーフィルタ 202 の厚さは表示領域におけるカラーフィルタ 202 の厚さと同じである。すなわち、ブラックマトリクス 201 のスリット 2011 より外側、あるいは、有機パッシベーション膜 122 の溝 121 より外側の領域であるスクライビング領域には、シール材がほとんど存在しておらず、また、スペーサも土手状スペーサ 23 であり、シール材が形成された領域とは、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間隔の規定方法が異なるからである。

【0057】

10

20

30

40

50

このように、実施例3においても、TFT基板100と対向基板200の間隔を表示領域と額縁領域とで同等にすることが出来るので、ギャップの変動に起因する表示領域周辺における色むらや輝度むらを抑制することが出来る。

【0058】

実施例1乃至3は、代表的な例である。製品によっては、実施例1、2、3を適宜組み合わせて、TFT基板と対向基板の間隔を表示領域と額縁領域において制御することが出来る。

【0059】

本発明が優れている点は、カラーフィルタの厚さに関わらず、表示領域と額縁領域における基板の間隔をばらつきなく、正確に制御できる点である。したがって、例えば、TFT基板と対向基板の間隔を表示領域とシール部とで意図的に変えたい場合等においても、本発明を使用することによって、カラーフィルタの膜厚の影響を受けることなく、表示領域と額縁領域における基板間のギャップを正確に制御することが出来る。

10

【0060】

額縁領域におけるカラーフィルタは、青カラーフィルタを用いることが最も多い。すなわち、額縁領域にはブラックマトリクスが存在しているが、ブラックマトリクスは0.4μm程度と薄いので、ブラックマトリクスの材料によっては、遮光効果が十分でない場合もありうる。青カラーフィルタは他の色よりも遮光効果が優れているので、ブラックマトリクスの遮光効果を補うことが出来る。但し、本発明の目的は、青カラーフィルタに限らず、赤カラーフィルタあるいは緑カラーフィルタを使用しても達成することが出来る。

20

【0061】

実施例1乃至3では、フィラーの平均粒径は、0.4μmであるとしたが、フィラーの径はこれに限らない。フィラーの粒径に応じて、実施例1では、額縁領域におけるカラーフィルタの厚さ調整し、実施例2では額縁領域の柱状スペーサの高さを調整し、実施例3では額縁領域における有機パッシベーション膜の厚さを調整すればよい。尚、スペーサは、その断面が円形の柱状に限定されるものではなく、断面が多角形、或いは長円（橢円）等の形状であってもよい。また、TFT基板上に、スペーサと対応する構造物（台座、或いは、対向スペーサ等）を設けてもよい。

20

【符号の説明】

【0062】

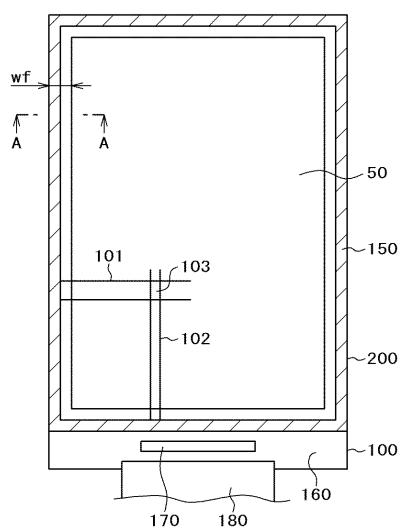
30

11...配線層、12...有機パッシベーション膜、13...上部層構造、14...遮光膜、21...メイン柱状スペーサ、22...サブ柱状スペーサ、23...土手状柱状スペーサ、24...額縁領域柱状スペーサ 25...柱状スペーサ用塗布膜、30...フィラー、50...表示領域、100...TFT基板、101...走査線、102...映像信号線、103...画素、121...有機パッシベーション膜溝、122...有機パッシベーション膜薄膜部、131...コモン電極、132...無機絶縁膜、133...シールド電極、134...配向膜、150...シール材、160...端子部、170...ドライバIC、180...フレキシブル配線基板、200...対向基板、201...ブラックマトリクス、202...カラーフィルタ、203...オーバーコート膜、300...液晶、1221...有機パッシベーション膜の溝、1222...有機パッシベーション膜の薄膜部、2011...ブラックマトリクススリット、2021...カラーフィルタ薄膜部

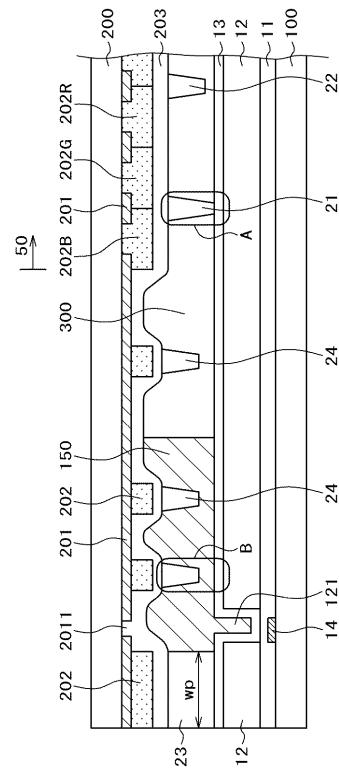
40

【図1】

図1

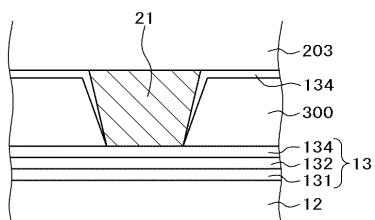


【図2】



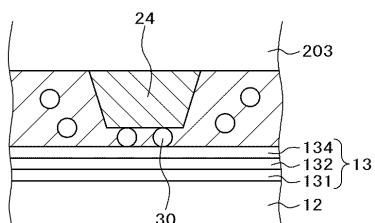
【図3】

図3



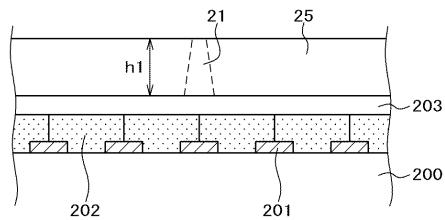
【図4】

図4



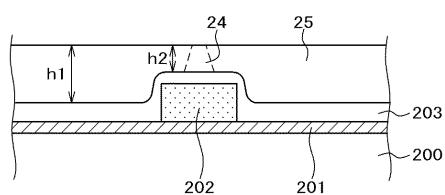
【図5】

図5



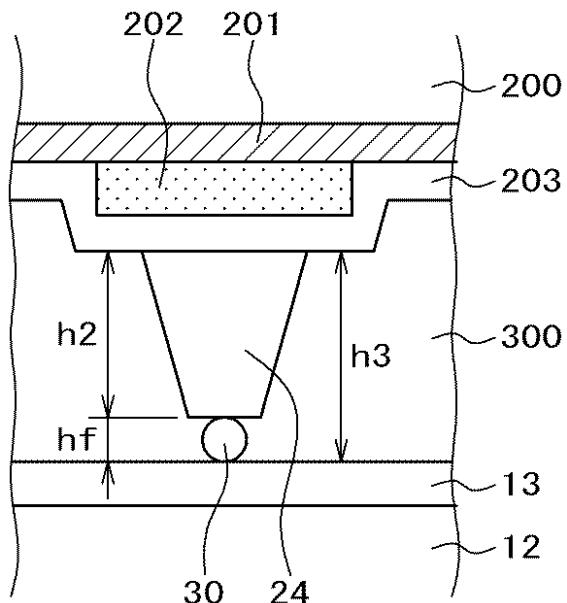
【図6】

図6



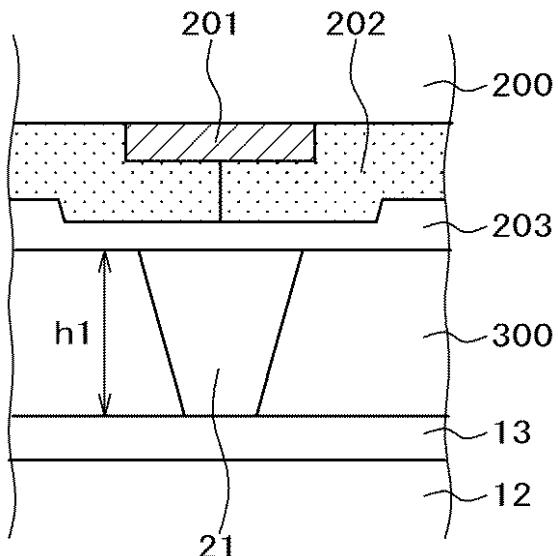
【図 7 A】

図 7 A



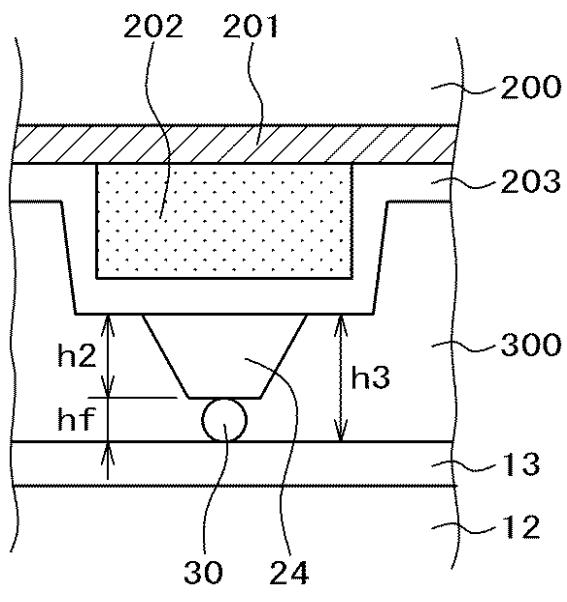
【図 7 B】

図 7 B



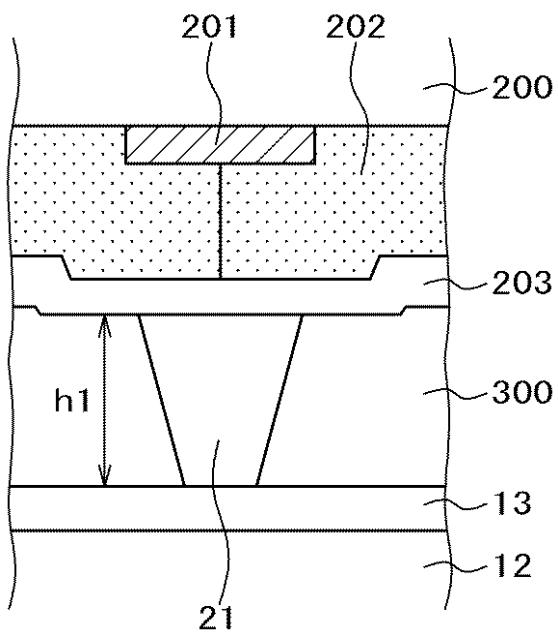
【図 8 A】

図 8 A

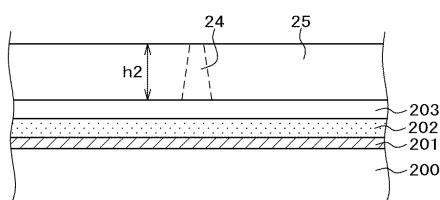


【図 8 B】

図 8 B



【図9】



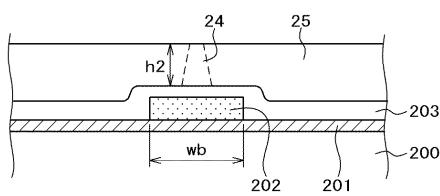
【 図 1 0 】

図 10

This cross-sectional diagram illustrates a portion of a semiconductor device. It features a deep trench 21 etched into a substrate. The trench sidewall 25 is shown with a vertical dashed line. Within the trench, there are several distinct layers: a top layer labeled h_4 , a middle layer labeled h_1 , and a bottom layer labeled 201. Outside the trench, on the right side, are two additional layers labeled 203 and 200. The labels 201, 203, and 200 are connected by a single leader line pointing to the right.

【 図 1 1 】

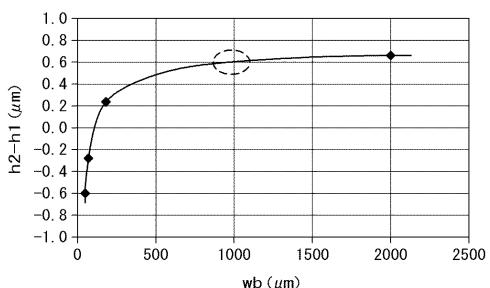
図 1 1



【 図 1 3 】

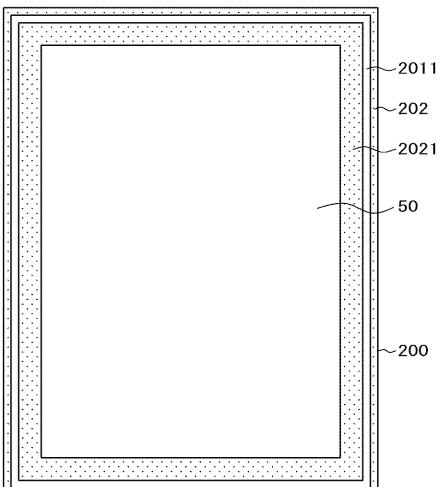
【 図 1 2 】

図 1 2



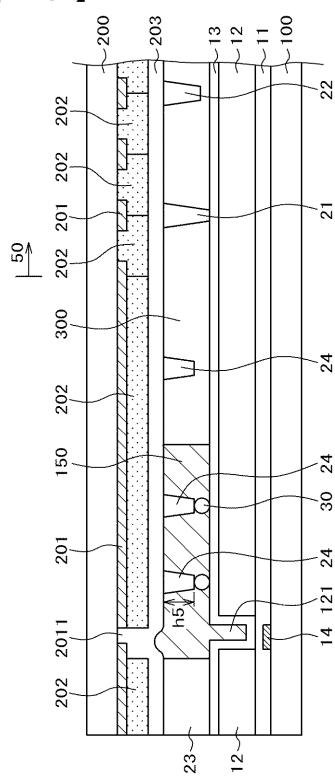
【 図 1 4 】

図 1 4



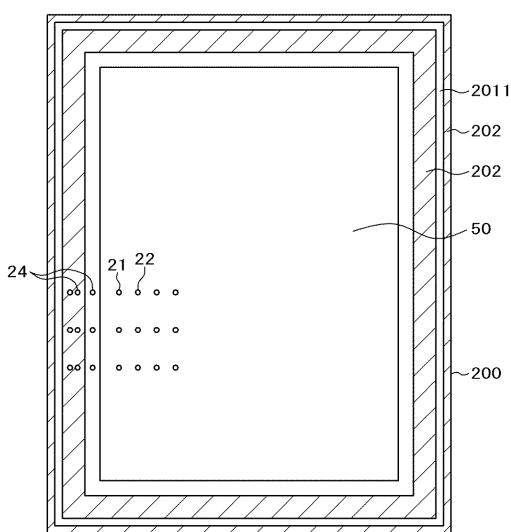
【図 15】

図 15



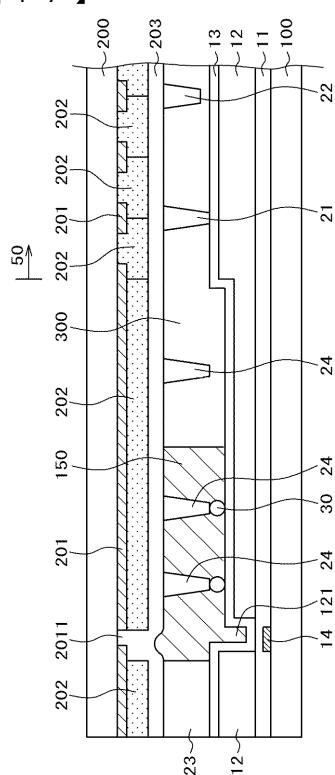
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



【図 18】

図 18

