

(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2009-300636

(P2009-300636A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500	2H189
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-153776 (P2008-153776)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成20年6月12日 (2008.6.12)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100088672
			弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	三宅 史郎
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	山口 偉久
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

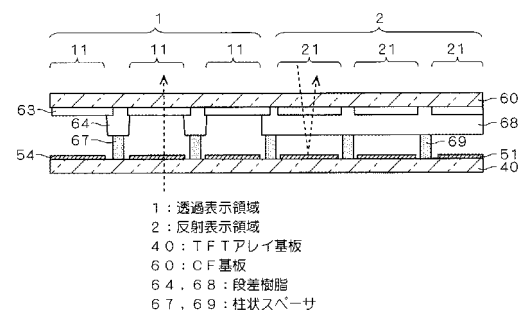
【課題】 1回の写真製版で、透過表示領域の柱状スペーサの高さと、反射表示領域の柱状スペーサの高さを同じにすることが可能な液晶表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係る液晶表示パネルの製造方法は、透過表示領域1と反射表示領域2とが設けられたCF基板60を備える液晶表示パネルの製造方法であって、

(a) 透過表示領域1のCF基板60上に段差樹脂64を離散させて形成する工程と、(b) 反射表示領域2のCF基板60上に段差樹脂68を連続させて形成する工程とを備える。そして、(c) 段差樹脂64、68上に感光性樹脂膜を形成する工程と、(d) 感光性樹脂膜を写真製版して、段差樹脂64、68上に柱状スペーサ67、69を形成する工程とを備える。工程(d)において、反射表示領域2における写真製版の露光量を、透過表示領域1における写真製版の露光量よりも小さくする。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板を備える液晶表示パネルの製造方法であって、

- (a) 前記透過表示領域の前記基板上に第 1 の樹脂膜を離散させて形成する工程と、
- (b) 前記反射表示領域の前記基板上に第 2 の樹脂膜を連続させて形成する工程と、
- (c) 前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に感光性樹脂膜を形成する工程と、
- (d) 前記感光性樹脂膜を写真製版して、前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に第 1, 第 2 の柱状スペーサを形成する工程とを備え、

前記工程 (d) において、

前記反射表示領域における前記写真製版の露光量を、前記透過表示領域における前記写真製版の露光量よりも小さくする、
液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板を備える液晶表示パネルの製造方法であって、

- (a) 前記透過表示領域の前記基板上に第 1 の樹脂膜を離散させて形成する工程と、
- (b) 前記反射表示領域の前記基板上に第 2 の樹脂膜を連続させて形成する工程と、
- (c) 前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に感光性樹脂膜を形成する工程と、
- (d) 前記感光性樹脂膜を写真製版して、前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に第 1, 第 2 の柱状スペーサを形成する工程とを備え、

前記工程 (d) において、

前記反射表示領域に形成される前記第 2 の柱状スペーサの径を、前記透過表示領域に形成される前記第 1 の柱状スペーサの径よりも小さくし、

(e) 別の基板を前記基板に対して前記第 1, 第 2 の柱状スペーサ側に配置し、前記基板および前記別の基板のいずれか一方の基板を他方の基板側に押圧して、前記第 2 の柱状スペーサを収縮させる工程をさらに備える、
液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板を備える液晶表示パネルの製造方法であって、

- (a) 前記透過表示領域の前記基板上に第 1 の樹脂膜を離散させて形成する工程と、
- (b) 前記反射表示領域の前記基板上に第 2 の樹脂膜を連続させて形成する工程と、
- (c) 前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に感光性樹脂膜を形成する工程と、
- (d) 前記感光性樹脂膜を写真製版して、前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に第 1, 第 2 の柱状スペーサを形成する工程とを備え、

前記工程 (d) において、

前記反射表示領域に形成される前記第 2 の柱状スペーサの単位面積当たりの個数を、前記透過表示領域に形成される前記第 1 の柱状スペーサの単位面積当たりの個数よりも少なくし、

(e) 別の基板を前記基板に対して前記第 1, 第 2 の柱状スペーサ側に配置し、前記基板および前記別の基板のいずれか一方の基板を他方の基板側に押圧して、前記第 2 の柱状スペーサを収縮させる工程をさらに備える、
液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板を備える液晶表示パネルの製造方法であって、

- (a) 前記透過表示領域の前記基板上に第 1 の樹脂膜を離散させて形成する工程と、
- (b) 前記反射表示領域の前記基板上に第 2 の樹脂膜を連続させて形成する工程と、
- (c) 前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に感光性樹脂膜を形成する工程と、

(d) 前記感光性樹脂膜を写真製版して、前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に第 1, 第 2 の柱状スペーサを形成する工程とを備え、

前記工程 (a) において、

前記第 2 の樹脂膜を、前記反射表示領域内の前記第 2 の柱状スペーサが形成される周辺の領域を避けて形成する、
液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板を備える液晶表示パネルの製造方法であって、

(a) 前記透過表示領域の前記基板上に第 1 の樹脂膜を離散させて形成する工程と、 10

(b) 前記反射表示領域の前記基板上に第 2 の樹脂膜を連続させて形成する工程と、

(c) 前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に感光性樹脂膜を形成する工程と、

(d) 前記感光性樹脂膜を写真製版して、前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に第 1, 第 2 の柱状スペーサを形成する工程とを備え、

前記工程 (a) において、

前記第 1 の樹脂膜を、前記透過表示領域内の前記第 1 の柱状スペーサが形成される周辺の領域にも形成する、
液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板と、 20

前記透過表示領域の前記基板上に離散させて形成された第 1 の樹脂膜と、

前記反射表示領域の前記基板上に連続させて形成された第 2 の樹脂膜と、

前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に形成された第 1, 第 2 の柱状スペーサとを備え、

前記反射表示領域に形成される前記第 2 の柱状スペーサの単位面積当たりの個数は、前記透過表示領域に形成される前記第 1 の柱状スペーサの単位面積当たりの個数よりも少ない、
液晶表示パネル。

【請求項 7】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板と、

前記透過表示領域の前記基板上に離散させて形成された第 1 の樹脂膜と、 30

前記反射表示領域の前記基板上に連続させて形成された第 2 の樹脂膜と、

前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に形成された第 1, 第 2 の柱状スペーサとを備え、

前記第 2 の樹脂膜は、前記反射表示領域内の前記第 2 の柱状スペーサが形成された周辺の領域を避けて形成されている、
液晶表示パネル。

【請求項 8】

透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板と、

前記透過表示領域の前記基板上に離散させて形成された第 1 の樹脂膜と、

前記反射表示領域の前記基板上に連続させて形成された第 2 の樹脂膜と、

前記第 1, 第 2 の樹脂膜上に形成された第 1, 第 2 の柱状スペーサとを備え、 40

前記第 1 の樹脂膜は、前記透過表示領域内の前記第 1 の柱状スペーサが形成された周辺の領域にも形成されている、
液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示パネルおよびその製造方法に関する発明であって、特に、透過表示を行う領域と、反射表示を行う領域とが一つの表示画面内に設けられた液晶表示パネルおよびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

液晶表示装置には、一般的には、薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）の駆動によるアクティブマトリクス駆動方式を用いた液晶表示パネルが広く用いられている。この液晶表示パネルは、アレイ基板と、当該基板に対向して配置される対向基板とを備える。アレイ基板上には、多数の画素電極、これらをスイッチング制御するTFT、TFTに接続されて画像信号や走査信号を供給するデータ線および走査線、その他配線が設けられる。対向基板上には、カラー表示を行うためのカラーフィルタ（色材）と、対向電極とが設けられる。液晶表示パネルの動作時には、画素ごとに画素電極と対向電極との間に駆動電圧を印加し、その駆動電圧により画素部分の液晶の配向状態を変化させて、表示動作を行うように構成されている。

10

【0003】

液晶表示パネルにおいて、液晶層の厚み、すなわち、パネルギャップは、上述の液晶表示装置の光学性能を左右する重要なパラメータである。このパネルギャップを必要な適正な値に保つための手段として、例えば、感光性樹脂膜を写真製版して形成される微小な突起、例えば、柱状スペーサを設けることが広く用いられている。

【0004】

以上のような液晶表示装置には、液晶表示パネル背面にバックライトを用いて表示を行う透過型液晶表示装置のほか、液晶表示パネル内もしくは外側に反射板を有し、外光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置がある。また、透過表示を行う透過表示領域と、反射表示を行う反射表示領域とを、一つの液晶表示パネル内に備える半透過型液晶表示装置の普及が広まってきている。この半透過型液晶表示装置は、明所では外光を用いた反射表示を行い、暗所ではバックライトから発せられる光源光を用いて透過表示を行う。

20

【0005】

この半透過型液晶表示装置において、透過領域の透過光は、液晶層を1回通過するだけであるが、反射領域の反射光は、液晶層を入射時と出射時の2回通過する。透過および反射の両方の表示を適正に行うためには、電気光学物質層である液晶層の偏光特性を揃える必要がある。このため、表示用の光が通過する電気光学物質層の合計厚さを、透過領域と反射領域において揃える技術が提案されている。具体的には、反射領域における液晶層の厚さ、すなわち、パネルギャップが、透過領域におけるパネルギャップの約半分程度に設定される。

30

【0006】

反射領域の液晶層の厚さを、透過領域の液晶層の厚さの約半分程度に設定する方法として、例えば、特許文献1に記載の発明がある。この発明では、対向基板の反射領域に透明樹脂を形成して、反射領域と透過領域との間に段差をつけている。また、この特許文献1には、液晶層の厚さを所定の値に保つために、その透明樹脂（以下、段差樹脂と記すこともある）の上に柱状スペーサを形成することが記載されている。

【0007】

【特許文献1】特開2004-069826号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

しかしながら、液晶表示パネル画面の半分に透過表示領域が形成され、残りの半分に反射表示領域が形成される液晶表示装置では、透過表示領域の段差樹脂は離散的に形成されるのに対し、反射表示領域の段差樹脂は連続的に形成される。この場合に、柱状スペーサとなる感光性樹脂膜を、透過表示領域および反射表示領域両方の段差樹脂上に塗布すると、段差樹脂が離散的に形成された透過表示領域では、段差樹脂が連続的に形成された反射表示領域よりも、感光性樹脂膜に表面張力が強く働く。そのため、透過表示領域の感光性樹脂膜の厚さは、反射表示領域の感光性樹脂膜の厚さよりも低くなる。このような感光性樹脂膜から柱状スペーサを形成した場合には、透過表示領域の柱状スペーサの高さは、反射表示領域の柱状スペーサの高さよりも低くなる。このように、柱状スペーサの高さが異

50

なる結果、従来の液晶表示パネルでは、所望の透過表示特性および反射表示特性を得ることができないという問題があった。また、透過表示領域の柱状スペーサの高さを、反射表示領域の柱状スペーサの高さを等しくする対策は、通常、2回の写真製版が必要となるという問題があった。

【0009】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、1回の写真製版で、透過表示領域の柱状スペーサの高さと、反射表示領域の柱状スペーサの高さを同じにすることが可能な液晶表示パネルおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る液晶表示パネルの製造方法は、透過表示領域と反射表示領域とが設けられた基板を備える液晶表示パネルの製造方法であって、(a)前記透過表示領域の前記基板上に第1の樹脂膜を離散させて形成する工程と、(b)前記反射表示領域の前記基板上に第2の樹脂膜を連続させて形成する工程とを備える。そして、(c)前記第1,第2の樹脂膜上に感光性樹脂膜を形成する工程と、(d)前記感光性樹脂膜を写真製版して、前記第1,第2の樹脂膜上に第1,第2の柱状スペーサを形成する工程とを備える。前記工程(d)において、前記反射表示領域における前記写真製版の露光量を、前記透過表示領域における前記写真製版の露光量よりも小さくする。

【発明の効果】

【0011】

本発明の液晶表示パネルの製造方法によれば、反射表示領域における写真製版の露光量を、透過表示領域における写真製版の露光量よりも小さくしている。これにより、反射表示領域の感光性樹脂膜は、透過表示領域の感光性樹脂膜よりも、現像液に対して溶解しやすくなるため、1回の写真製版で、反射表示領域の第2の柱状スペーサの高さを、透過表示領域の第1の柱状スペーサの高さと同じにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

<実施の形態1>

本実施の形態に係る液晶表示パネルについて説明する前に、本発明の前提となる液晶表示パネルを図16を用いて説明する。図16(a)は、1つの表示画素7ごとに透過領域11と反射領域21とが形成された液晶表示パネルの断面図である。図16(a)に係る液晶表示パネルは、TFTアレイ基板40と、CF(カラーフィルタ)基板60と、段差樹脂70と、柱状スペーサ71とを備える。破線の矢印に示すように、透過領域11では光を透過し、反射領域21では光を反射する。図16(b)は、透過領域11を含む透過表示領域1と、反射領域21を含む反射表示領域2とが一つの表示画面内に設けられた液晶表示パネルの断面図である。

【0013】

図16(b)に係る液晶表示パネルは、図16(a)に係る液晶表示パネルと同様に、TFTアレイ基板40と、CF基板60と、段差樹脂64,68と、柱状スペーサ67,69とを備える。図16(b)に係る液晶表示パネルは、図16(a)に係る液晶表示パネルと異なり、液晶表示パネルの半分に、透過領域11を含む透過表示領域1が形成され、残りの半分に、反射領域21を含む反射表示領域2が形成される。図16(a)に係る液晶表示パネルでは、段差樹脂70は、液晶表示パネルの画面全体において一様に形成されるため、柱状スペーサ71の高さも液晶表示パネル面内でほぼ均一に揃えて形成される。それに対して、図16(b)に係る液晶表示パネルでは、透過表示領域1の段差樹脂64は、CF基板60上に離散させて形成され、反射表示領域2の段差樹脂68は、CF基板60上に連続させて形成されている。つまり、段差樹脂64,68の形状は、透過領域11と反射領域21とで互いに異なる。

【0014】

柱状スペーサ67,69は、段差樹脂64,68のパターン形成後に、段差樹脂64,

10

20

30

40

50

68上に形成される。この柱状スペーサ67, 69の形成手順について説明する。まず、柱状スペーサ67, 69を形成しようとするCF基板60上全てに、感光性樹脂膜を塗布する。感光性樹脂膜には、受光量が多くなるにつれて現像液に対して溶解しにくくなるものを用いる。そして、光学マスク（フォトリソマスク）を用いて柱状スペーサ67, 69の形成が必要な部分に光を照射し、その後現像して不必要な部分の感光性樹脂膜を除去する。こうして、感光性樹脂膜からなる柱状スペーサ67, 69が形成される。

【0015】

ここで、CF基板60上の段差樹脂64, 68上に感光性樹脂膜を塗布する際、段差樹脂64, 68の形状に応じて、感光性樹脂膜は表面張力を受けるため、段差樹脂64, 68上の感光性樹脂膜の厚さが、透過表示領域1と反射表示領域2とで異なる。具体的には、分散して形成された段差樹脂64上の感光性樹脂膜の膜厚は、連続して形成された段差樹脂68上の感光性樹脂膜の膜厚よりも薄くなる。その結果、透過表示領域1に形成される柱状スペーサ67の高さと、反射表示領域2に形成される柱状スペーサ69の高さが異なり、液晶表示パネルにおいて、所望の光学特性が得られないという問題があった。

【0016】

本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法は、このような問題を解決することを目的としている。図1は、本実施の形態に係る製造方法により形成される液晶表示パネルについて、主要な構成を示す断面図である。本実施の形態に係る液晶表示パネルは、半透過型液晶表示装置に用いられる液晶表示パネルであり、透過表示領域1と反射表示領域2とが設けられた基板であるCF基板60を備える。図1に示すように、透過表示領域1は、光を透過させる透過領域11を含み、反射表示領域2は、液晶層に入射した周囲光を反射させる反射領域21を含む。本実施の形態に係る液晶表示パネルは、TFTアレイ基板40と、反射画素電極51と、透過画素電極54と、上述のCF基板60と、段差樹脂64, 68と、柱状スペーサ67, 69とを備える。

【0017】

透過表示領域1のTFTアレイ基板40上には透過画素電極54が形成され、反射表示領域2のTFTアレイ基板40上には反射画素電極51が形成されている。一方、CF基板60上には、透過表示領域1および反射表示領域2両方に色材63が形成されている。そして、透過表示領域1のCF基板60上には、例えば、透明樹脂からなる第1の樹脂膜である段差樹脂64が、分散させて形成されている。段差樹脂64上には、パネルギャップを形成するための第1の柱状スペーサである柱状スペーサ67が形成されている。反射表示領域2のCF基板60上には、第2の樹脂膜である段差樹脂68が全面に連続させて形成されている。段差樹脂68上には、第2の柱状スペーサである柱状スペーサ69が形成されている。

【0018】

柱状スペーサ67, 69の高さと、段差樹脂64, 68の厚みは、透過領域11および反射領域21の表示光学特性に必要な最適な値に設定される。その設定値は、TFTアレイ基板40上の材質や、柱状スペーサ67, 69の下地膜の材質によって異なり、デバイスごとに最適化された値が用いられる。ただし、透過領域11における液晶層の厚みは、応答速度の特性上の観点から、厚くしない方が好ましい。また、反射領域21における液晶層の厚みを厚くしすぎると、反射時の白表示が黄色味を帯びるため、厚くしない方が好ましい。また、一般的な半透過型表示装置の液晶表示パネルでは、反射領域21における液晶層の厚みは、透過領域11における液晶層の厚みの約1/2に設定される。以上のことから、反射領域21における液晶層の厚みは、1~3μm程度が望ましい。本実施の形態では、反射領域21における液晶層の厚みは2μmであり、柱状スペーサ67, 69の高さは2.2μmである。また、本字嫉視の形態では、透過領域11における液晶層の厚みは3.8μmであり、段差樹脂64, 68の厚さは2.0μmである。

【0019】

図2は、透過表示領域1の詳細な構成を示す断面図である。図2に示すように、透過表示領域1は、透過領域11に加えて、ゲート端子部が形成されるゲート端子領域13と、

ソース端子部が形成されるソース端子領域 14 と、S/Gクロス領域 15 と、TF T 領域 16 とを含む。S/Gクロス領域 15 は、ゲート配線 42 とソース配線 50 が交差する領域である。本実施の形態では、S/Gクロス領域 15 において、ソース配線 50 は、ゲート配線 42 上に、第 1 の絶縁膜 44、半導体能動膜 45、オーミックコンタクト膜 46 を介して形成される。

【0020】

TF T 領域 16 の TF T アレイ基板 40 上には、ゲート電極 41、第 1 の絶縁膜 44、半導体能動膜 45、オーミックコンタクト膜 46、ソース電極 48、ドレイン電極 49 からなるスイッチング素子である TF T が形成される。透過表示領域 1 の CF 基板 60 上には、段差樹脂 64 が離散して形成されている。

10

【0021】

図 3 は、反射表示領域 2 の詳細な構成を示す断面図である。図 3 に示すように、反射表示領域 2 は、反射領域 21 に加えて、ゲート端子部が形成されるゲート端子領域 23 と、ソース端子部が形成されるソース端子領域 24 と、S/Gクロス領域 25 と、TF T 領域 26 とを含む。図 2 に係る透過表示領域 1 の CF 基板 60 上には、段差樹脂 64 が離散して形成されていたが、それとは異なり、図 3 に係る反射表示領域 2 の CF 基板 60 上には、段差樹脂 68 が連続して形成されている。

【0022】

一方、図 3 に係る反射表示領域 2 の TF T アレイ基板 40 上の構造と、図 2 に係る透過表示領域 1 の TF T アレイ基板 40 上の構造とは、多くの点で共通している。そこで、ゲート端子領域 13、23、ソース端子領域 14、24、S/Gクロス領域 15、25、TF T 領域 16、26 それぞれを、透過表示領域 1 と反射表示領域 2 とで区別しない場合には、符号をまとめて、ゲート端子領域 3、ソース端子領域 4、S/Gクロス領域 5、TF T 領域 6 と記すこともある。

20

【0023】

次に、透過表示領域 1 と反射表示領域 2 とが設けられた CF 基板 60 を備える液晶表示パネルの製造方法を、TF T アレイ基板 40 側と、CF 基板 60 側とに分けて説明する。まず、TF T アレイ基板 40 側の製造方法を図 4 および図 5 を用いて説明する。図 4 および図 5 は、透過表示領域 1 および反射表示領域 2 における製造工程を同時に説明するために、ゲート端子領域 3、ソース端子領域 4、S/Gクロス領域 5、TF T 領域 6、反射領域 21、透過領域 11 を仮想的に並べた断面図である。

30

【0024】

最初に、図 4 (a) に係る工程について説明する。なお、ゲート端子領域 3、ソース端子領域 4 の製造工程については、説明を省略する。まず、図 4 (a) に係る TF T アレイ基板 40 を準備する。この TF T アレイ基板 40 は、透明絶縁基板、例えば、ガラス基板からなる。この TF T アレイ基板 40 の表面を洗浄して浄化する。その洗浄後、この TF T アレイ基板 40 上に、例えば、スパッタリング法を用いて、第 1 の導電膜を成膜する。この第 1 の導電膜には、例えば、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、タンタル (Ta)、チタン (Ti)、アルミニウム (Al)、またはこれらを主成分とする合金からなる薄膜が該当する。本実施の形態では、第 1 の導電膜として、膜厚が 400 nm のクロム膜、または、膜厚が 250 nm のアルミニウム合金膜を成膜する。

40

【0025】

次に、TF T アレイ基板 40 上に形成した第 1 の導電膜を、以下の第 1 の写真製版工程によりパターンニングする。まず、第 1 の導電膜を形成した TF T アレイ基板 40 を洗浄した後に、感光性レジストを塗布し、乾燥させ、所定のパターンのマスクを用いて露光する。そして、露光した感光性レジストを現像して、上述のマスクに基づくパターンが転写された感光性レジストを形成する。

【0026】

それから、当該感光性レジストを加熱硬化した後に、第 1 の導電膜をエッチングして、第 1 の導電膜をパターンニングする。この第 1 の導電膜のエッチングには、例えば、公知の

50

エッチャントを用いたウェットエッチング法を用いる。仮に、第1の導電膜の材質がクロムである場合、そのエッチャントには、第二硝酸セリウムアンモニウムおよび硝酸が混合された水溶液を用いる。また、第1の導電膜のエッチングは、パターンの断面がテーパ形状を有する台形となるテーパエッチングが好ましい。このようなエッチングを行うことにより、パターンエッジの段差部における絶縁膜のカバレッジが向上し、他の配線との短絡を防止することができる。第1の写真製版工程の最後として、第1の導電膜のパターニング後、感光性レジストを剥離する。

【0027】

以上のような第1の写真製版工程により、第1の導電膜をパターニングすることにより、図4(a)に示すように、TFT領域6のTFTアレイ基板40上にゲート電極41を、S/Gクロス領域5のTFTアレイ基板40上にゲート配線42を形成する。また、同工程により、反射領域21のTFTアレイ基板40上に第1の補助容量電極43を、透過領域11のTFTアレイ基板40上に図示しない第2の補助容量電極、および、補助容量配線を形成する。ここで、第1の補助容量電極43、図示しない第2の補助容量配線および補助容量配線は、バックライトからの光漏れを防止し、かつ、一定期間電圧を保持するために設けられる。第1の補助容量電極43は、反射領域21のほぼ全体のTFTアレイ基板40上に形成するが、図示しない第2の補助容量電極は、後述するソース配線50と平行に、透過領域11の一部のTFTアレイ基板40上に形成する。図示しない補助容量配線は、第1の補助容量電極43と電気的に接続され、ソース配線50に沿って形成される。

【0028】

次に、図4(b)に係る工程について説明する。ゲート電極41上、ゲート配線42上、補助容量電極43上、および、透過領域11のTFTアレイ基板40上に、第1の絶縁膜44、半導体能動膜45、オーミックコンタクト膜46を順に連続して積層する成膜を行う。これら成膜には、例えば、プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法を用いる。ゲート絶縁膜となる第1の絶縁膜44には、 SiN_x 膜、 SiO_y 膜、 SiO_zN_w 膜 (X, Y, Z, W: 化学量論組成を表す正数) のいずれかの単層膜、もしくは、これらを積層した多層膜が用いられる。

【0029】

第1の絶縁膜44の膜厚が薄い場合には、ゲート配線42とソース配線50とが交差するS/Gクロス領域で短絡が生じやすく、逆に厚い場合には、TFT領域6のTFTのON電流が小さくなり、表示特性が低下する。このことから、本実施の形態では、ゲート電極41などを形成する上述の第1の導電膜よりも、第1の絶縁膜44を厚く形成するが、第1の絶縁膜44は、その範囲内でなるべく薄く形成されるほうが好ましい。また、第1の絶縁膜44は、例えば、ピンホールの発生による層間ショートを防止するために、複数回に分けて成膜することが好ましい。本実施の形態では、第1の絶縁膜44として、膜厚が300nmの SiN 膜を成膜した後、その上に膜厚が100nmの SiN 膜をさらに成膜することにより、膜厚が400nmの SiN 膜を形成する。

【0030】

第1の絶縁膜44上に形成される半導体能動膜45としては、例えば、アモルファスシリコン (以下、a-Siと記すこともある) 膜、ポリシリコン (以下、p-Siと記すこともある) 膜を用いる。本実施の形態では、半導体能動膜45の膜厚は、150nmであるものとする。半導体能動膜45上に形成されるオーミックコンタクト膜46には、例えば、a-Siにリン(P)を微量にドーピングしたn型a-Si膜、あるいは、n型p-Si膜が用いられる。本実施の形態では、オーミックコンタクト膜46として、膜厚が30nmのn型a-Si膜を形成する。

【0031】

次に、第2の写真製版工程を行い、図4(b)に示すように、TFT領域16のTFTアレイ基板40上に、半導体能動膜45およびオーミックコンタクト膜46を残すパターニングを行う。なお、本実施の形態では、半導体能動膜45およびオーミックコンタクト

膜 4 6 を、T F T 領域 6 の T F T が形成される部分のほかに、S / G クロス領域 5 のゲート配線 4 2 と、後の工程で形成されるソース配線 5 0 との交差部（S / G クロス部）や、ソース配線 5 0 が形成される部分にも残存させる。これにより、耐電圧を大きくすることができる。なお、半導体能動膜 4 5 およびオーミックコンタクト膜 4 6 のエッチングには、公知のガス組成の混合ガス、例えば、 SF_6 と O_2 との混合ガス、または、 CF_4 と O_2 との混合ガスを用いたドライエッチング法を用いる。こうして、T F T 領域 6 および S / G クロス領域 5 の第 1 の絶縁膜 4 4 上に、半導体能動膜 4 5、オーミックコンタクト膜 4 6 が残存する。

【0032】

次に、図 4（c）に係る工程について説明する。まず、第 1 の絶縁膜 4 4 上およびオーミックコンタクト膜 4 6 上に、第 1、第 2 の金属膜 4 7 a、4 7 b からなる第 2 の導電膜 4 7 を成膜する。第 2 の導電膜 4 7 は、例えば、スパッタリング法を用いて形成される。第 1 の金属膜 4 7 a は、第 1 の絶縁膜 4 4 およびオーミックコンタクト膜 4 6 上に形成され、第 2 の金属膜 4 7 b は、第 1 の金属膜 4 7 a に直接接触するように重ねて成膜される。

10

【0033】

第 1 の金属膜 4 7 a には、例えば、クロム、モリブデン、タンタル、チタン、または、これらを主成分とする合金を用い、第 2 の金属膜 4 7 b には、例えば、アルミニウム、銀（Ag）、またはこれを主成分とする合金が用いられる。第 2 の導電膜 4 7 から、ソース配線 5 0 および反射画素電極 5 1 が形成されるため、第 2 の導電膜 4 7 は、配線抵抗および反射特性を考慮して構成される必要がある。特に反射特性を考慮して、第 2 の導電膜 4 7 の少なくとも表面層には、光に対する反射率が高い反射特性を有する金属膜を用いる必要がある。本実施の形態では、第 2 の導電膜 4 7 の第 1 の金属膜 4 7 a として膜厚が 100 nm のクロム膜、第 2 の導電膜 4 7 の第 2 の金属膜 4 7 b として膜厚が 300 nm の AlCu 膜を成膜する。

20

【0034】

なお、後の工程で、第 2 の導電膜 4 7 上には、第 2 の絶縁膜 5 2 が形成され、その第 2 の絶縁膜 5 2 にはコンタクトホール 5 3 が形成される。さらに、その後の工程で、このコンタクトホール 5 3 内の一部に、電気的接続を得るための透明な導電性薄膜が、第 2 の導電膜 4 7 上と接して形成される。そのため、第 2 の導電膜 4 7 には、表面酸化が生じにくい金属薄膜、または、酸化されても導電性を維持可能な金属薄膜を用いることが好ましい。また、本実施の形態のように、第 2 の導電膜 4 7 として Al 系の材料を用いる場合には、第 2 の導電膜 4 7 表面に、例えば、窒化 Al 膜、または、Cr、Mo、Ta、Ti などの膜を形成して、表面酸化による導電性の劣化を防止することが望ましい。

30

【0035】

次に、第 3 の写真製版工程により、第 1、第 2 の金属膜 4 7 a、4 7 b からなる第 2 の導電膜 4 7 をパターニングする。そして、図 4（c）に示すように、T F T 領域 6 の第 1 の絶縁膜 4 4 上およびオーミックコンタクト膜 4 6 上に、ソース電極 4 8 およびドレイン電極 4 9 を形成する。また、同工程により、S / G クロス領域 5 の第 1 の絶縁膜 4 4 上およびオーミックコンタクト膜 4 6 上に、ソース電極 4 8 と接続されるソース配線 5 0 を形成する。また、同工程により、反射領域 2 1 の第 1 の絶縁膜 4 4 上に、反射画素電極 5 1 を形成する。

40

【0036】

反射画素電極 5 1 は、T F T 領域 6 のドレイン電極 4 9 を反射領域 2 1 に延設して形成される。こうして、本実施の形態では、ドレイン電極 4 9 および反射画素電極 5 1 は、第 2 の導電膜 4 7 と同一層で連続して形成され、同一層内で互いに電気的に接続される。また、ソース電極 4 8、および、それと接続されるソース配線 5 0 も、第 2 の導電膜 4 7 により形成される。なお、同工程により、透過領域 1 1 の第 1 の絶縁膜 4 4 上に形成されていた第 2 の導電膜 4 7 は除去される。第 2 の導電膜 4 7 のエッチングは、例えば、公知のエッチャントを用いたウェットエッチング法を用いる。

50

【0037】

上述の第3の写真製版工程の際に、後述するコンタクトホール53が形成される部分において、AlCuからなる第2の金属膜47bを除去して、図示しないコンタクトエリアを形成してもよい。このコンタクトエリアの形成は、まず、除去すべき第2の金属膜47b上のフォトリソの膜厚が薄く仕上がるように、例えば、ハーフトーン露光を用いる。オーミックコンタクト膜46をドライエッチングした後、例えば、酸素プラズマを用いてレジストを減膜する処理を行うことで、上述で薄く仕上げたレジストのみ除去する。

【0038】

このように、レジストをパターニングした後に、AlCuからなる第2の金属膜47bをウェットエッチングすることにより、図示しないコンタクトエリアが形成される。こうして、コンタクトホール53内に形成されるコンタクトエリアにより、クロムからなる第1の金属膜47aは、後述する透過画素電極54とコンタクトすることが可能となり、良好な導電率を持つコンタクト面を得ることができる。

【0039】

第3の写真製版工程の後、図4(c)に示すように、TFT領域6のオーミックコンタクト膜46の中央部をエッチング除去し、半導体能動膜45を露出させる。オーミックコンタクト膜46のエッチングには、公知のガス組成の混合ガス、例えば、SF₆とO₂との混合ガス、または、CF₄とO₂との混合ガスを用いたドライエッチング法を用いる。こうして、TFT領域6のTFTアレイ基板40上には、ゲート電極41、第1の絶縁膜44、半導体能動膜45、オーミックコンタクト膜46、ソース電極48、ドレイン電極49からなるスイッチング素子であるTFTが形成される。

【0040】

図5は、図4(c)後の工程を説明するための断面図である。次に、図5(a)に係る工程について説明する。なお、この図では、簡単のため、第2の導電膜47、第1、第2の金属膜47a、47bの符号は省略する。まず、ソース電極48上、ドレイン電極49上、ソース配線50上、反射画素電極51上、および、透過領域11の第1の絶縁膜44上に、第2の絶縁膜52を形成する。この第2の絶縁膜52は、ソース電極48とドレイン電極49との間に形成されたトレンチ内にも形成される。第2の絶縁膜52は、例えば、プラズマCVD法を用いて、第1の絶縁膜44と同じ材質で形成される。この第2の絶縁膜52の膜厚は、下層パターンのカバレッジを考慮して決めることが好ましい。本実施の形態では、第2の絶縁膜52として、膜厚が200nm～300nmのSiN膜を成膜する。

【0041】

そして、図5(a)に示すように、第4の写真製版工程にて、反射領域21の一部の第2の絶縁膜52をエッチングして、コンタクトホール53を形成する。第2の絶縁膜52のエッチングは、例えば、公知のエッチャントを用いたウェットエッチング法、もしくは、公知のガス組成の混合ガスを用いたドライエッチング法を用いる。こうして、第2の絶縁膜52が反射画素電極51の一部のみを覆うように、第2の絶縁膜52にコンタクトホール53を形成する。

【0042】

次に、図5(b)に係る工程について説明する。まず、透過領域11の第2の絶縁膜52上、および、コンタクトホール53内の反射画素電極51上に、透過率の高い導電膜(以下、透明導電膜と記すこともある)を形成する。本実施の形態では、この透明導電膜を、コンタクトホール53を形成する第2の絶縁膜52の側壁の一部を覆って形成する。そして、反射画素電極51上に形成される透明導電膜は、透過領域11の第2の絶縁膜52上に形成される透明導電膜と互いに接続される。この透明導電膜は、例えば、スパッタリング法を用いて形成される。

【0043】

透明導電膜の材質としては、例えば、ITO(Indium-Tin-Oxide)、SnO₂を用いることができるが、特に、化学的安定性の観点からITOを用いることが望ましい。なお、

10

20

30

40

50

透明導電膜に用いるITOは、結晶化ITO、または、アモルファスITO（以下、a-ITO）のいずれを用いてもよいが、a-ITOを用いた場合には、次に説明するパターンニングを行った後、温度180℃以上に加熱して結晶化させる必要がある。本実施の形態では、透明導電膜として、膜厚が80nmのa-ITOを成膜する。それから、図5（b）に示すように、第5の写真製版工程にて透明導電膜をパターンニングして、透過領域11のTF Tアレイ基板40上に透過画素電極54を形成する。パターンニング時のずれを考慮して、反射領域21と透過領域11との境界部において、透過画素電極54を、第2の絶縁膜52を介して反射画素電極51と一部重ねて形成する。

【0044】

以上により形成された透過画素電極54は、コンタクトホール53を形成する第2の絶縁膜52の側壁の一部を覆った状態で、コンタクトホール53内で反射画素電極51と電気的に接続される。こうして、透過画素電極54は、コンタクトホール53を介して反射画素電極51と電気的に接続され、その反射画素電極51を介してドレイン電極49と電気的に接続する。また、本実施の形態では、図示しないコントラスト低下防止電極が、反射画素電極51とソース配線50との間に設けられる。このコントラスト低下防止電極の材質は、例えば、上述の透明導電膜の材質と同一であり、透過画素電極54と同時に形成される。本実施の形態では、コントラスト低下防止電極は、ソース配線50に沿って、ほぼ平行に形成される。

【0045】

以上は、TF Tアレイ基板40側の製造工程について説明したが、次に、図2および図3に係るCF基板60側の製造工程を、図6～図8を用いて説明する。なお、透過表示領域1および反射表示領域2それぞれのCF基板60側の製造工程について説明するが、途中の工程まで同じである。そこで、以下、透過表示領域1および反射表示領域2に共通する製造工程については、図6を用いて同時に説明する。なお、図7は、透過表示領域1のCF基板60側の製造工程を示す断面図であり、図8は、反射表示領域2のCF基板60側の製造工程を示す断面図である。

【0046】

まず、図6に係る工程について説明する。なお、この図6において、透過領域11および反射領域21を特に区別しない場合には、それらをまとめて、透過／反射領域31と記すこともある。まず、図6（a）に係るCF基板60を準備する。このCF基板60は、透明絶縁基板、例えば、ガラス基板からなる。このCF基板60の表面を洗浄して浄化する。その洗浄後、このCF基板60上に、例えば、スパッタリング法やスピコート法を用いて、遮光特性を有する膜61を成膜する。そして、図6（b）に示すように、遮光特性を有する膜61をパターンニングして、遮光膜62を形成する。

【0047】

具体的には、遮光特性を有する膜61上に感光性レジストを塗布し、写真製版法により、露光、現像を行った後、その膜61をエッチングしてパターンを形成する。こうして、本実施の形態では、遮光膜62を形成する。なお、遮光特性を有する膜61には、例えば、CF基板60の外側からの見た目を黒くする多層構造の膜、例えば、酸化Cr膜や酸化Ni膜の多層構造の膜を用いる。本実施の形態では、遮光特性を有する膜61として、膜厚が150nmの酸化Crの多層膜を形成する。

【0048】

次に、図6（c）に係る工程について説明する。CF基板60全面上に、例えば、スピコート法を用いて色材63を塗布する。そして、写真製版法により、露光、現像を行って、色材63に所定のパターンを形成する。こうして、図6（c）に示すように、TF T領域6の一部の遮光膜62上、および、透過／反射領域31のCF基板60上に色材63を残存させる。

【0049】

次に、図7を用いて、透過表示領域1のCF基板60側の液晶表示パネルの製造工程を説明する。図7（a）に係る工程では、CF基板60上に、例えば、スピコート法を用

10

20

30

40

50

いて、所望の厚さの透明樹脂膜を塗布し、露光、現像を行う。そして、図 7 (a) に示すように、本実施の形態では、透過表示領域 1 の CF 基板 60 上に、第 1 の樹脂膜である段差樹脂 64 を離散させて形成する。段差樹脂 64 は、本実施の形態では、ゲート端子領域 13 の CF 基板 60 上においてのみ形成される。

【0050】

次に、図 7 (b) に示すように、遮光膜 62、および、色材 63 上、そして、段差樹脂 64 上に、透明電極 65 を形成する。具体的には、遮光膜 62 上、色材 63 上、および、段差樹脂 64 上に、例えば、マスクスパッタ法や、蒸着法を用いて、ITO 膜からなる透明電極 65 を成膜する。本実施の形態では、マスクスパッタ法により、膜厚が 1450 オングストローム、つまり、 $0.145\text{ }\mu\text{m}$ の透明電極 65 を形成する。それから、図 7 (c) に示すように、透明電極 65 を介して、段差樹脂 64 上に感光性樹脂膜 66 を形成する。この感光性樹脂膜 66 は、透明樹脂からなり、例えば、スリット&スピン法を用いて透明電極 65 上に形成される。本実施の形態では、感光性樹脂膜 66 として、受光量が多くなるにつれて、現像液に対して溶解しにくくなる JSR 社製の NN780 を用いる。

【0051】

図 7 (c) の段差樹脂 64 上には、他の部分の感光性樹脂膜 66 の厚さと同じ厚さが点線で示されている。この点線で示されるように、透過表示領域 1 において、段差樹脂 64 上の感光性樹脂膜 66 は、他の部分よりも表面張力を強く受けるため、その厚さが、他の部分の厚さよりも薄くなる。この感光性樹脂膜 66 を形成した後、図 7 (d) に示すように、感光性樹脂膜 66 を写真製版して、段差樹脂 64 上に第 1 の柱状スペーサである柱状スペーサ 67 を形成する。この工程については、後で詳しく説明する。

【0052】

次に、図 8 を用いて、反射表示領域 2 の CF 基板 60 側の液晶表示パネルの製造工程を説明する。本実施の形態では、この図 8 に係る工程は、図 7 に係る工程と同時に行う。図 8 (a) に係る工程では、CF 基板 60 上に、例えば、スピンコート法を用いて、所望の厚さの透明樹脂膜を塗布し、露光、現像を行う。そして、図 8 (a) に示すように、本実施の形態では、反射表示領域 2 の CF 基板 60 上に、第 2 の樹脂膜である段差樹脂 68 を連続させて形成する。段差樹脂 68 は、本実施の形態では、ゲート端子領域 23 の CF 基板 60 上においてのみ形成される。

【0053】

この段差樹脂 68 は、透過領域 11 および反射領域 21 の液晶層の厚みを調整するためのものである。本実施の形態では、段差樹脂 68 の膜厚は、透過領域 11 の液晶層の厚さと、反射領域 21 の液晶層の厚さとの差が $2.0\text{ }\mu\text{m}$ となるように設定する。次に、図 8 (b) に示すように、遮光膜 62 上、色材 63 上、および、段差樹脂 68 上に、図 7 (b) に係る工程と同様にして、透明電極 65 を形成する。それから、図 8 (c) に示すように、透明電極 65 を介して、段差樹脂 68 上に感光性樹脂膜 66 を形成する。この感光性樹脂膜 66 は、図 7 (c) に係る工程と同様に行われる。そして、図 8 (d) に示すように、感光性樹脂膜 66 を写真製版して、段差樹脂 68 上に第 2 の柱状スペーサである柱状スペーサ 69 を形成する。

【0054】

ここで、図 7 (d) および図 8 (d) の写真製版工程に用いる写真製版マスク (フォトマスク) 100 を図 9 に示す。このフォトマスク 100 において、光を照射しない遮光部分 101 の透過率は、ほぼ 0% である。それに対して、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 67 に対応する露光パターン 102 の透過率は、ほぼ 100% にする。そして、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 69 に対応する露光パターン 103 の透過率は、ほぼ 70% になるように、マスク開口部分の透過率を下げしておく。このフォトマスク 100 を用いることにより、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法では、図 7 (d) および図 8 (d) に係る工程において、反射表示領域 2 における写真製版の露光量を、透過表示領域 1 における写真製版の露光量よりも小さくしている。

【0055】

図 8 (d) の柱状スペーサ 69 上に示される点線は、仮に、反射表示領域 2 における写真製版の露光量を、透過表示領域 1 における写真製版の露光量と同じにしたときに形成再生される柱状スペーサ 69 を示している。本実施の形態では、透過表示領域 1 における写真製版の露光量を反射表示領域 2 に対して相対的に上げている。つまり、本実施の形態では、反射表示領域 2 における写真製版の露光量を透過表示領域 1 に対して相対的に下げているため、柱状スペーサ 69 となる感光性樹脂膜 66 は、現像液に対して溶解しやすくなる。

【0056】

そのため、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法によれば、図 8 (d) に示すように、柱状スペーサ 69 の上端は、点線の位置よりも低くなる。こうして、反射表示領域 2 における柱状スペーサ 69 の高さを低く補正することにより、その高さを透過表示領域 1 の柱状スペーサ 67 の高さに等しくすることができる。なお、本実施の形態では、露光前の感光性樹脂膜 66 の膜厚は、基板全面に塗布し、露光量を 70 % にしたときの仕上がり膜厚が 2.2 μm となるように設定しておく。

【0057】

その後の工程は、特に図示しないが、上述のようにして形成された TFT アレイ基板 40 および CF 基板 60 は、その後のセル化工程において配向膜が塗布され、その配向膜は一定方向にラビング処理が施される。そして、両基板を貼り合わせるために、シール材が片側の基板に塗布される。シール材の塗布と同時に、両基板を電氣的に接続するためのトランスファ電極も配置される。TFT アレイ基板 40 および CF 基板 60 は、互いの配向膜が向き合うように重ね合わされ、位置合わせをした後に、シール材を硬化させて両基板を貼り合わせる。

【0058】

ここで、シール材としては、例えば、熱硬化型エポキシ系樹脂や光硬化型アクリル系樹脂が用いられる。本実施の形態では、熱硬化型エポキシ系樹脂のシール材として、日本化薬社製の MP-3900 を使用する。また、トランスファ電極の材料としては、例えば、銀ペーストやシール材中に混入する導電性粒子がある。本実施の形態では、トランスファ電極の材料として、Au コーティングした径が 5.0 μm のマイクロパール（登録商標）を用いる。TFT アレイ基板 40 と CF 基板 60 とを貼り合せた後、両基板間に液晶を注入する。

【0059】

ソース配線 50 は、一方が TFT 領域 6 の TFT と接続され、他方が表示領域外の図示しないソース端子部と接続されている。ソース端子部は、例えば、異方性導電シートを介してテープキャリアパッケージの端子と接続され、テープキャリアパッケージ上に搭載されたソースドライバと接続される。また、ゲート配線 42 は、一方が TFT 領域 6 の TFT と接続され、他方が表示領域外の図示しないゲート端子部と接続されている。ゲート端子部は、例えば、異方性導電シートを介してテープキャリアパッケージの端子と接続され、テープキャリアパッケージ上に搭載されたソースドライバと接続される。上述のようにして形成された液晶表示パネルの両面に偏光板を貼り付けた後、背面をバックライトユニットに取り付け、半透過型液晶表示装置が完成する。

【0060】

こうして形成された液晶表示装置では、選択したゲート配線 42 に接続された TFT 領域 6 の TFT を ON 状態にし、ソース配線 50 に供給される映像信号を反射画素電極 51、透過画素電極 54 に印加する。このように、反射画素電極 51、透過画素電極 54 に電圧を印加することにより、液晶分子の配向が制御されるので、当該液晶層を通過する光の透過率を制御することができ、その結果、所望の映像を表示することができる。

【0061】

上述したように、本実施の形態に係る液晶表示装置は、透過領域 11 と反射領域 21 が設けられている。透過領域 11 では、TFT アレイ基板 40 の背面に設けたバックライトからの光が、CF 基板 60 の色材 63 を介して着色されて表示面から出射される。一方、

10

20

30

40

50

反射領域 2 1 では、液晶表示パネル内に入射された外光が、C F 基板 6 0 の色材 6 3 を通過し、反射画素電極 5 1 で反射され、再び C F 基板 6 0 の色材 6 3 を通過して、液晶表示パネル外に出射される。

【0062】

以上のように、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法によれば、反射表示領域 2 における写真製版の露光量を、透過表示領域 1 における写真製版の露光量よりも小さくしている。これにより、反射表示領域 2 の感光性樹脂膜 6 6 は、透過表示領域 1 の感光性樹脂膜 6 6 よりも、現像液に対して溶解しやすくなる。そのため、1 回の写真製版で、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の高さを、透過表示領域 1 の表面張力により低くなった柱状スペーサ 6 7 の高さと同じにすることができる。その結果、反射領域 2 1 の液晶層の厚みを、透過領域 1 1 の液晶層の厚みの約 $1/2$ となるように形成することができ、反射領域 2 1 の表示特性と透過領域 1 1 の表示特性とが揃うため、液晶表示画面全面に良好な表示特性が得られる。

10

【0063】

<実施の形態 2>

実施の形態 1 では、図 7 (d) および図 8 (d) で示した写真製版後に、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の高さと、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の高さとが等しくなるように、これら柱状スペーサ 6 7, 6 9 の写真製版条件を調整した。本実施の形態に係る製造方法では、T F T アレイ基板 4 0 と、C F 基板 6 0 とを貼り合わせる工程において、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の高さと、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の高さとを等しくする。図 10 は、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図である。以下の実施の形態において、実施の形態 1 と同じ構成については、同じ符号を付すものとする。

20

【0064】

まず、実施の形態 1 で示した図 7 (c) および図 8 (c) に係る工程まで、実施の形態 1 の工程と同じ工程を行う。そして、本実施の形態では、図 10 (a) に示すように、柱状スペーサ 6 7, 6 9 を形成する写真製版工程において、反射表示領域 2 に形成される柱状スペーサ 6 9 の径を、透過表示領域 1 に形成される柱状スペーサ 6 7 の径よりも小さくする。例えば、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の径 Φ が $15 \mu\text{m}$ に仕上がるときに、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の径 Φ が $10 \mu\text{m}$ に仕上がるように、写真製版フォトマスクを設計しておく。

30

【0065】

次に、図 10 (b) に示すように、別の基板である T F T アレイ基板 4 0 を C F 基板 6 0 に対して柱状スペーサ 6 7, 6 9 側に配置する。そして、図 10 (c) に示すように、T F T アレイ基板 4 0 および C F 基板 6 0 のいずれか一方の基板を、他方の基板側に押圧して、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 を収縮させる。そして、T F T アレイ基板 4 0 と C F 基板 6 0 とを貼り合わせる。

【0066】

図 10 (c) に係る工程において、一方の基板が透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 に接する前に、柱状スペーサ 6 9 を収縮するのに必要な力 (以下、 f_1) は、接した後に必要な力 (以下、 f_2) と異なる。この f_1 と f_2 の差は、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の径と、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の径が異なるほど大きくなる。そのため、上述の一方の基板が反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 を収縮する力を、 f_1 と f_2 の間に調整すれば、柱状スペーサ 6 9 の高さが、柱状スペーサ 6 7 の高さと同じになる時点で、柱状スペーサ 6 9 の収縮を停止させることができる。

40

【0067】

こうして、以上のような本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法によれば、T F T アレイ基板 4 0 と C F 基板 6 0 とを貼り合わせる工程において、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の高さを、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の高さと同じにすることができる。

50

【0068】

<実施の形態3>

本実施の形態に係る製造方法では、実施の形態2と同様、TFTアレイ基板40と、CF基板60とを貼り合わせる工程において、透過表示領域1の柱状スペーサ67の高さと、反射表示領域2の柱状スペーサ69の高さとを等しくする。図11は、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図である。

【0069】

まず、実施の形態1で示した図7(c)および図8(c)に係る工程まで、実施の形態1の工程と同じ工程を行う。そして、本実施の形態では、図11(a)に示すように、柱状スペーサ67、69を形成する写真製版工程において、反射表示領域2に形成される柱状スペーサ69の単位面積当たりの個数を、透過表示領域1に形成される柱状スペーサ67の単位面積当たりの個数よりも少なくする。例えば、透過表示領域1の柱状スペーサ67の単位面積当たりの個数に相当する設置密度を、反射表示領域2の柱状スペーサ69の設置密度の約70%にする。

【0070】

次に、図11(b)に示すように、別の基板であるTFTアレイ基板40をCF基板60に対して柱状スペーサ67、69側に配置する。そして、図11(c)に示すように、TFTアレイ基板40およびCF基板60のいずれか一方の基板を、他方の基板側に押圧して、反射表示領域2の柱状スペーサ69を収縮させる。それとともに、TFTアレイ基板40とCF基板60とを貼り合わせる。

【0071】

図11(c)に係る工程において、実施の形態2と同様、上述の f_1 と f_2 の差は、透過表示領域1の柱状スペーサ67の設置密度と、反射表示領域2の柱状スペーサ69の設置密度が異なるほど大きくなる。そのため、上述の一方の基板が反射表示領域2の柱状スペーサ69を収縮する力を、 f_1 と f_2 の間に調整すれば、柱状スペーサ69の高さが、柱状スペーサ67の高さと同じになる時点で、柱状スペーサ69の収縮を停止させることができる。

【0072】

こうして、以上のような本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法によれば、TFTアレイ基板40とCF基板60とを貼り合わせる工程において、反射表示領域2の柱状スペーサ69の高さを、透過表示領域1の柱状スペーサ67の高さと同じにすることができる。

【0073】

<実施の形態4>

図12は、図16を用いて説明した前提となる発明の平面図を示す。上述したように、透過表示領域1で段差樹脂64を形成する領域が、反射表示領域2で段差樹脂68を形成する領域よりも少ない結果として、柱状スペーサ67の高さは、柱状スペーサ69の高さよりも低くなる。

【0074】

そこで、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法では、図13に示すように、段差樹脂64、68を形成する工程において、段差樹脂68を、反射表示領域2内の柱状スペーサ69が形成される周辺の領域72を避けて形成する。本実施の形態では、この領域72は、反射表示領域2のうち、透明電極65が形成される領域以外に設けている。このように形成することにより、図8(c)に示した反射表示領域2の感光性樹脂膜66は、元の構造よりも受ける表面張力が大きくなるため、その厚さが薄くなる。こうして、反射表示領域2の柱状スペーサ69の高さを低くすることができる。

【0075】

また、本実施の形態に係る液晶表示パネルの製造方法ではこれに限ったものではない。図14に示すように、段差樹脂64、68を形成する工程において、段差樹脂64を、透過表示領域1内の柱状スペーサ67が形成される周辺の領域73にも形成する。本実施の

形態では、この領域 7 3 は、透過表示領域 1 のうち、透明電極 6 5 が形成される領域以外に設けている。このように形成することにより、図 7 (c) に示した透過表示領域 1 の感光性樹脂膜 6 6 は、元の構造よりも受ける表面張力が小さくなるため、その厚さが厚くなる。こうして、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の高さを高くすることができる。また、図 1 5 に示すように、図 1 3 に係る工程と、図 1 4 に係る工程とを併用することにより、上述の効果をさらに得ることができる。

【0076】

以上のような、液晶表示パネルの製造方法によれば、柱状スペーサ 6 7、6 9 の形成に用いるフォトリソを調整しなくても、1 回の写真製版で、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 の高さを、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 の高さと同じにすることができる。10
 なお、以上の実施の形態 1～4 で説明した液晶表示パネルの製造方法は、それぞれ独立して、柱状スペーサ 6 9 の高さを、柱状スペーサ 6 7 の高さと同じにすることができるが、それぞれの製造方法を互いに併用すれば、相乗的な効果を得ることが可能である。

【0077】

例えば、実施の形態 4 の段差樹脂 6 4、6 8 の形状の変更のみを採用しても、柱状スペーサ 6 9 の高さを、柱状スペーサ 6 7 の高さと同じにすることができない場合には、実施の形態 1～3 のいずれかをさらに併用してもよい。こうして併用した場合には、液晶表示パネルの全領域の柱状スペーサ 6 7、6 9 の高さを、均一にすることができる。また、例えば、実施の形態 4 を除く実施の形態 1～3 をすべて併用してもよい。この場合、反射表示領域 2 の柱状スペーサ 6 9 は、透過表示領域 1 の柱状スペーサ 6 7 に比べて、径を小さく、かつ、配置密度を小さく、かつ、写真製版時の露光強度が少なくなるフォトリソを用いる。この場合、一つのフォトリソを用いるだけで、実施の形態 1～実施の形態 3 の製造方法を同時に行うことが可能となるため、柱状スペーサ 6 7、6 9 の高さを、より効果的に修正することができる。20

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの主要な構成を示す断面図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの TFT アレイ基板の構成を示す断面図である。30

【図 4】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの CF 基板の構成を示す断面図である。

【図 5】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの TFT アレイ基板の製造方法を示す断面図である。

【図 6】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの CF 基板の製造方法を示す断面図である。

【図 7】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの CF 基板の製造方法を示す断面図である。

【図 8】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの CF 基板の製造方法を示す断面図である。

【図 9】実施の形態 1 に係る液晶表示パネルの CF 基板の製造方法を示す断面図である。

【図 10】実施の形態 2 に係る液晶表示パネルの製造方法を示す断面図である。

【図 11】実施の形態 3 に係る液晶表示パネルの製造方法を示す断面図である。

【図 12】前提となる液晶表示パネルの構成を示す平面図である。40

【図 13】実施の形態 4 に係る液晶表示パネルの構成を示す平面図である。

【図 14】実施の形態 4 に係る液晶表示パネルの構成を示す平面図である。

【図 15】実施の形態 4 に係る液晶表示パネルの構成を示す平面図である。

【図 16】前提となる液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

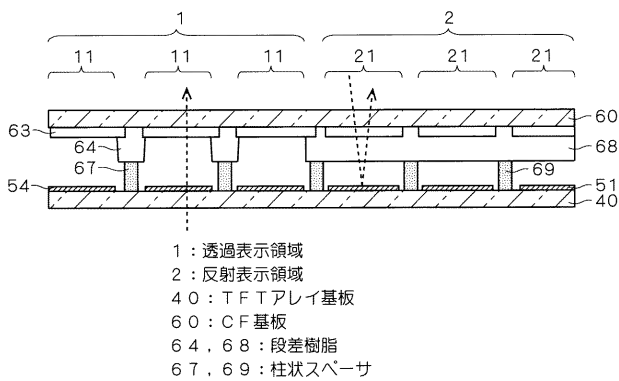
【符号の説明】

【0079】

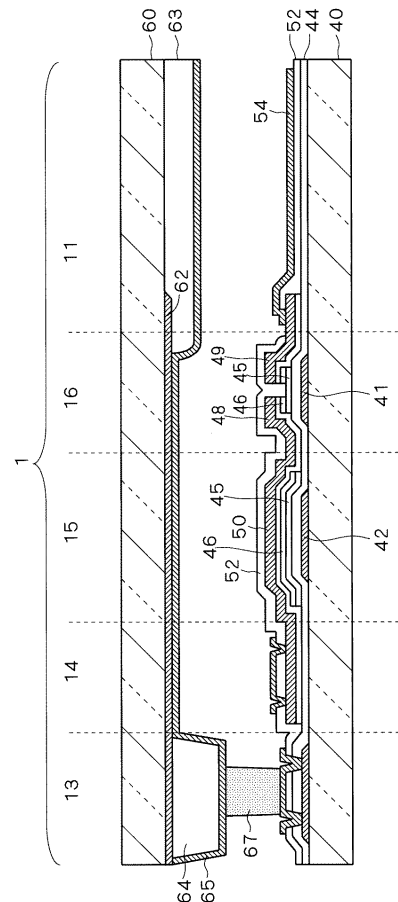
1 透過表示領域、2 反射表示領域、3、13、23 ゲート端子領域、4、14、24 ソース端子領域、5、15、25 S/G クロス領域、6、16、26 TFT 領域、7 表示画素、11 透過領域、21 反射領域、31 透過／反射領域、40 TFT アレイ基板、41 ゲート電極、42 ゲート配線、43 補助容量電極、44 第 50

1 の絶縁膜、45 半導体能動膜、46 オーミックコンタクト膜、47 第2の導電膜、47a 第1の金属膜、47b 第2の金属膜、48 ソース電極、49 ドレイン電極、50 ソース配線、51 反射画素電極、52 第2の絶縁膜、53 コンタクトホール、54 透過画素電極、60 CF基板、61 膜、62 遮光膜、63 色材、64, 68, 70 段差樹脂、65 透明電極、66 感光性樹脂膜、67, 69, 71 柱状スペーサ、72, 73 領域、100 フォトマスク、101 遮光部分、102, 103 露光パターン。

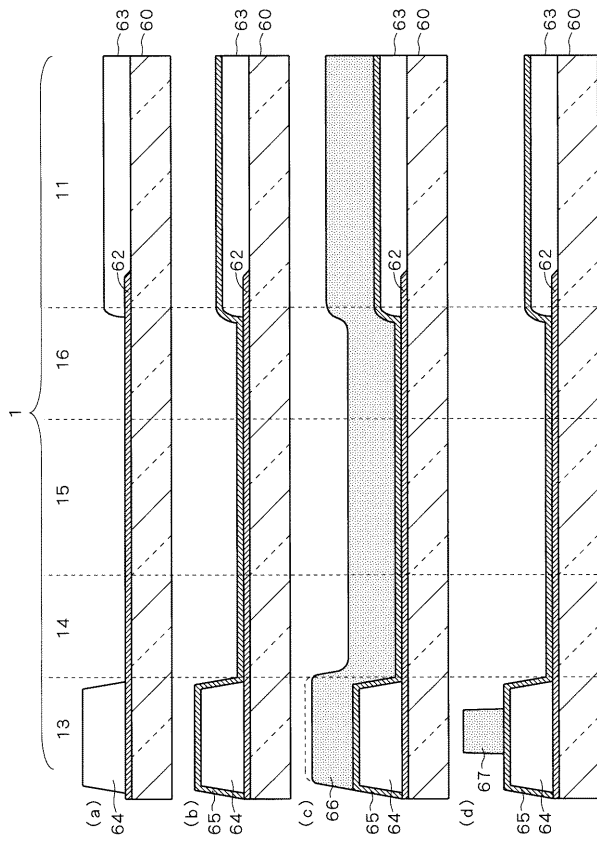
【図1】



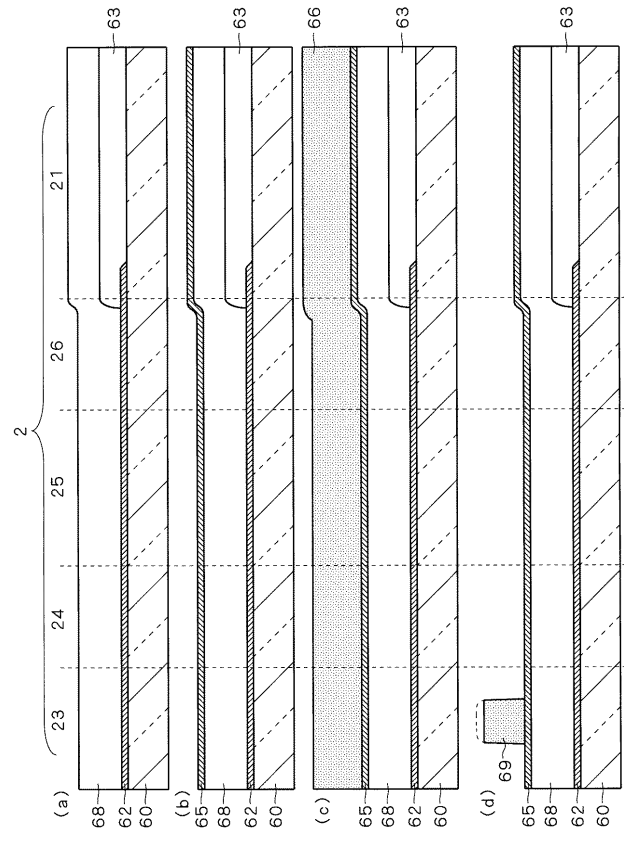
【図2】



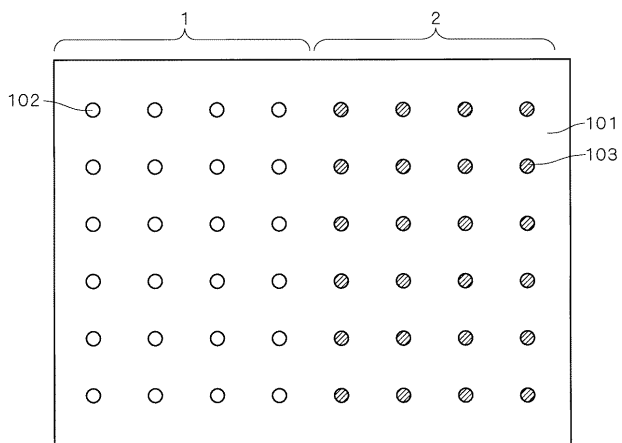
【図 7】



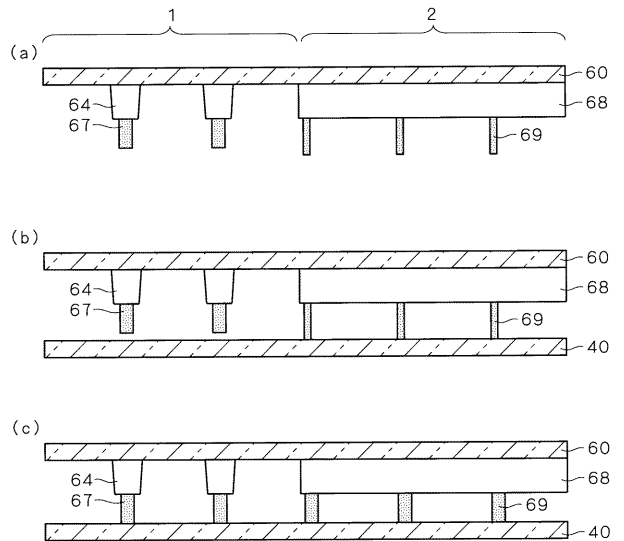
【図 8】



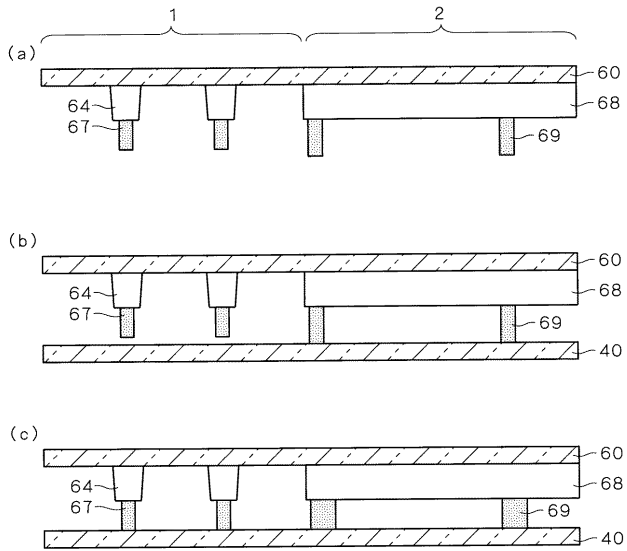
【図 9】



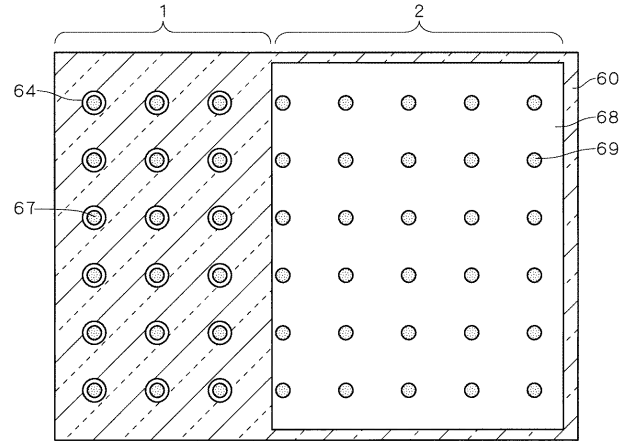
【図 10】



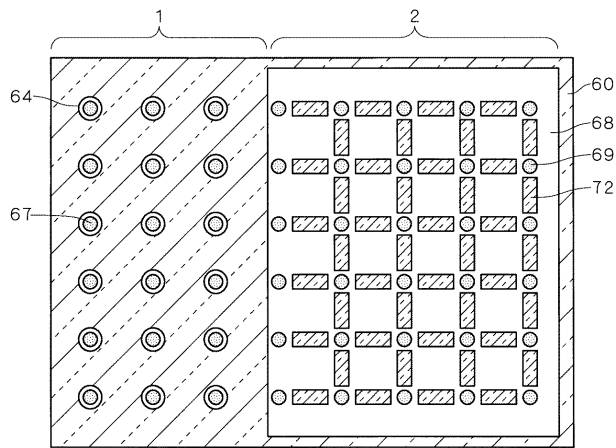
【図 1 1】



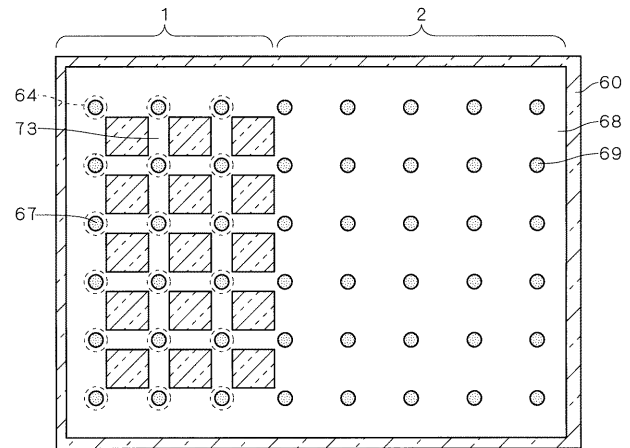
【図 1 2】



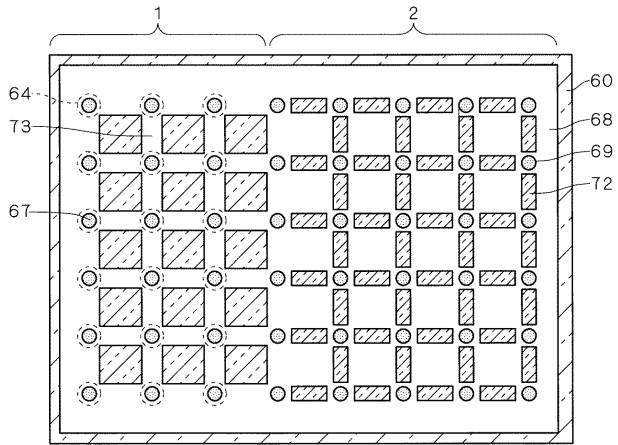
【図 1 3】



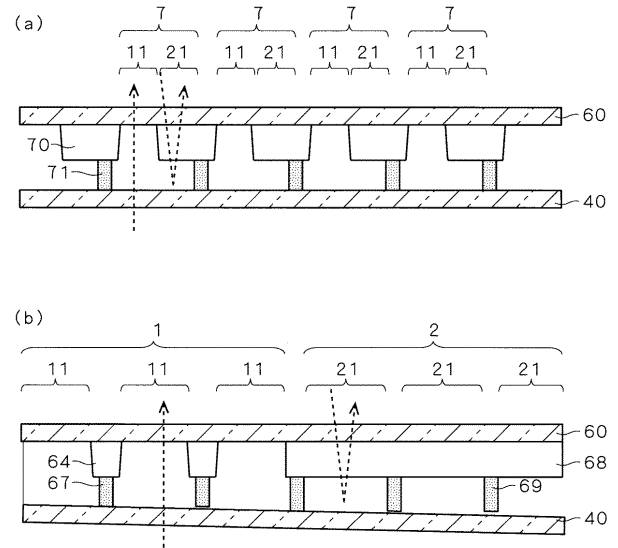
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 宏憲

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2H189 AA07 DA07 DA25 DA31 DA38 DA43 DA45 FA16 HA12 HA14
LA03 LA10 LA19 NA03
2H191 FA32Y FD04 GA04 GA10 GA11 GA19 JA03 LA13 LA15 LA40
NA14 NA29 NA34