

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 3 月 11 日(11.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/026682 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1345 (2006.01) G02F 1/1339 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002835
- (22) 国際出願日: 2009 年 6 月 22 日(22.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-229721 2008 年 9 月 8 日(08.09.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂井健彦
(SAKAI, Takehiko). 千葉大(CHIBA, Dai). 片岡義晴
(KATAOKA, Yoshiharu). 渡部卓哉(WATANABE,
Takuya).
- (74) 代理人: 前田弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒
5410053 大阪府大阪市中区本町 2 丁目 5 番 7
号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

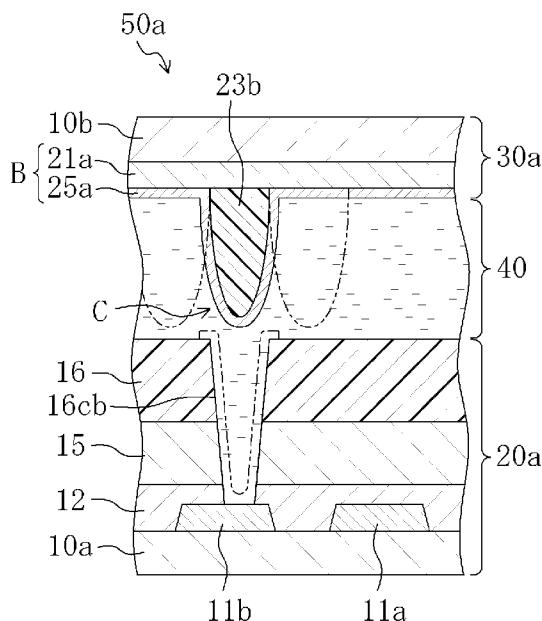
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図4]



(57) Abstract: The device is equipped with an active matrix substrate (20a), which has multiple first display wires (11a) extending parallel to each other and has multiple second display wires extending parallel to each other in a direction crossing said first display wires (11a), and a counter substrate (30a) having a black matrix (B) arranged to overlap each of the first display wires (11a) and the second display wires. The active matrix substrate (20a) has multiple touch panel wires (11b) extending parallel to each other in the direction in which the first display wires (11a) extend. The part of black matrix (B) that overlaps each of the second display wires is conductive and is constructed so that it comes into contact with each of the touch panel wires (11b) when the surface of the active matrix substrate (20a) or the counter substrate (30a) is pressed.

(57) 要約: 互いに平行に延びる複数の第 1 表示用配線 (11a)、及び各第 1 表示用配線 (11a) に交差する方向に互いに平行に延びる複数の第 2 表示用配線を有するアクティブマトリクス基板 (20a) と、各第 1 表示用配線 (11a) 及び各第 2 表示用配線に重なるように設けられたブラックマトリクス (B) を有する対向基板 (30a) とを備え、アクティブマトリクス基板 (20a)

は、各第 1 表示用配線 (11a) の延びる方向に互いに平行に延びる複数のタッチパネル用配線 (11b) を有し、ブラックマトリクス (B) の各第 2 表示用配線に重なる部分は、導電性を有し、アクティブマトリクス基板 (20a) 又は対向基板 (30a) の表面が押圧されたときに、各タッチパネル用配線 (11b) に接触するように構成されている。

WO 2010/026682 A1

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関し、特に、タッチパネルを備えた液晶表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] タッチパネルは、指やペンなどでタッチ（押圧）することによって、コンピュータなどの情報処理装置に対話形式で情報を入力する装置である。

[0003] また、タッチパネルは、その動作原理によって、抵抗膜方式、静電容量結合方式、赤外線方式、超音波方式及び電磁誘導結合方式などに分類されている。ここで、抵抗膜方式及び静電容量結合方式のタッチパネルは、低コストで表示装置などに搭載可能であるので、近年よく利用されている。

[0004] 上記抵抗膜方式のタッチパネルは、例えば、互いに対向して配置された一対のガラス基板と、一対のガラス基板の内側に抵抗膜としてそれぞれ設けられた一対の透明導電膜と、一対のガラス基板の間に挟持されて一対の透明導電膜の間に空気層を形成する絶縁性を有するスペーサーと、タッチされた位置を検出するための位置検出回路とを備え、例えば、液晶表示パネルの表示画面の前面に搭載して使用される。

[0005] このような構成の抵抗膜方式のタッチパネルでは、その表面がタッチされることにより、一対の透明導電膜同士が接触（短絡）して、一対の透明導電膜の間に電流が流れることになり、位置検出回路が一対の透明導電膜の間に電流が流れたときの電圧の変化に基づいてタッチされた位置を検出することになる。

[0006] 例えば、特許文献1には、抵抗膜方式タッチパネルの表面又は裏面に、抵抗膜方式タッチパネルによる色の変化を補正する顔料を混ぜた色補正フィルムが設けられた抵抗膜方式タッチパネル付き液晶表示装置が開示されている。そして、これによれば、抵抗膜方式タッチパネルの下に配置された液晶表

示装置の表示の色が、抵抗膜方式タッチパネルにより変化することがなくなると同時に、正確に白色が再現されていない液晶表示装置の色を抵抗膜方式タッチパネルで補正することができる、と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-305715号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、従来の抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置では、タッチパネルを液晶表示パネルの表示画面の前面に搭載する必要があるので、ガラス基板などの構成基板が4枚重なることにより、装置全体の厚さが増大したり、光透過率が低下したりする問題がある。

[0009] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は、アクティブマトリクス基板に互いに平行に延びる複数のタッチパネル用配線を設け、対向基板のブラックマトリクスの一部が、導電性を有し、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときに、各タッチパネル用配線に接触するようにしたものである。

[0011] 具体的に本発明に係る液晶表示装置は、互いに平行に延びるように設けられた複数の第1表示用配線、及び該各第1表示用配線に交差する方向に互いに平行に延びるように設けられた複数の第2表示用配線を有するアクティブマトリクス基板と、上記アクティブマトリクス基板に対向して配置され、上記各第1表示用配線及び各第2表示用配線に重なるように設けられたブラックマトリクスを有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板及び対向

基板の間に設けられた液晶層とを備えた液晶表示装置であって、上記アクティブマトリクス基板は、上記各第1表示用配線の延びる方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線を有し、上記ブラックマトリクスの上記各第2表示用配線に重なる部分は、導電性を有し、上記アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときに、上記各タッチパネル用配線に接触するように構成されていることを特徴とする。

[0012] 上記の構成によれば、アクティブマトリクス基板が、互いに平行に延びるように設けられた複数の第1表示用配線と、各第1表示用配線に交差する方向に互いに平行に延びるように設けられた複数の第2表示用配線とを有しているので、アクティブマトリクス基板に各第1表示用配線の延びる方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線と、対向基板に設けられたブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる導電性を有する部分とは、液晶層を介して交差することになる。そして、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分は、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときに、各タッチパネル用配線に接触して、導通するように構成されているので、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分と複数のタッチパネル用配線とにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成される。そのため、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板となり、その他方の基板が対向基板となる。これにより、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が2枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することが可能になる。

[0013] 上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分は、上記各タッチパネル用配線と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸部を有していてもよい。

[0014] 上記の構成によれば、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部

分が各タッチパネル用配線と交差する領域に凸部を有しているので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときには、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分及び各タッチパネル用配線が、ブラックマトリクスに形成された各凸部で互いに接触することになる。

[0015] 上記ブラックマトリクスの各凸部は、半球状に形成されていてもよい。

[0016] 上記の構成によれば、ブラックマトリクスの各凸部が半球状に形成されているので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときには、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分及び各タッチパネル用配線が、ブラックマトリクスに形成された各凸部の球面で互いに接触することになる。

[0017] 上記各タッチパネル用配線は、上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸部を有してもよい。

[0018] 上記の構成によれば、各タッチパネル用配線がブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分と交差する領域に凸部を有しているので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときに、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分及び各タッチパネル用配線が、各タッチパネル用配線に形成された凸部で互いに接触することになる。

[0019] 上記各タッチパネル用配線の凸部は、半球状に形成されていてもよい。

[0020] 上記の構成によれば、各タッチパネル用配線の凸部が半球状に形成されているので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときには、ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分及び各タッチパネル用配線が、各タッチパネル用配線に形成された凸部の球面で互いに接触することになる。

[0021] 上記ブラックマトリクスの上記各第1表示用配線に重なる部分は、樹脂製であってもよい。

[0022] 上記の構成によれば、ブラックマトリクスの各第1表示用配線に重なる部分が、樹脂製であり、絶縁性を有しているので、ブラックマトリクスの各第

2表示用配線に重なる導電性を有する部分が、電氣的に独立になって、アクティブマトリクス基板の各タッチパネル用配線に交差する配線として機能することになる。

[0023] 上記ブラックマトリクスの開口部には、カラーフィルターが設けられていてもよい。

[0024] 上記の構成によれば、ブラックマトリクスの開口部に、例えば、赤色層、緑色層、青色層などのカラーフィルターが設けられているので、対向基板がいわゆるカラーフィルター基板を構成することになる。

[0025] 上記アクティブマトリクス基板又は対向基板には、上記液晶層の厚さを規定するための柱状のフォトスペーサが設けられていてもよい。

[0026] 上記の構成によれば、アクティブマトリクス基板及び対向基板の間に、フォトスペーサが挟持されることになるので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されないときには、アクティブマトリクス基板の各タッチパネル用配線と、対向基板のブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分との絶縁性がフォトスペーサにより保持される。

[0027] 上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分は、上記各タッチパネル用配線と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸部を有し、上記ブラックマトリクスの各凸部の高さは、上記フォトスペーサの高さよりも低く形成されていてもよい。

[0028] 上記の構成によれば、アクティブマトリクス基板及び対向基板の間に挟持されたフォトスペーサの高さが、ブラックマトリクスの各凸部の高さよりも高く形成されているので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されないときには、アクティブマトリクス基板の各タッチパネル用配線と、対向基板のブラックマトリクスの各凸部との絶縁性がフォトスペーサにより具体的に保持される。

[0029] 上記各タッチパネル用配線は、上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸部を有し、上記各タッチパネル用配線の凸部の高さは、上記フォトスペーサの高さよりも

低く形成されていてもよい。

- [0030] 上記の構成によれば、アクティブマトリクス基板及び対向基板の間に挟持されたフォトスペーサの高さが、各タッチパネル用配線の凸部の高さよりも高く形成されているので、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されないときには、アクティブマトリクス基板の各タッチパネル用配線の凸部と、対向基板のブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分との絶縁性がフォトスペーサにより具体的に保持される。

発明の効果

- [0031] 本発明によれば、アクティブマトリクス基板に互いに平行に延びる複数のタッチパネル用配線が設けられ、対向基板のブラックマトリクスの一部が、導電性を有し、アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときに、各タッチパネル用配線に接触するように構成されているので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]図1は、実施形態1に係る液晶表示装置50aの等価回路図である。
- [図2]図2は、液晶表示装置50aを構成するアクティブマトリクス基板20aのTFT部の断面図である。
- [図3]図3は、液晶表示装置50aの表示部の断面図である。
- [図4]図4は、液晶表示装置50aのタッチパネル部の断面図である。
- [図5]図5は、液晶表示装置50aを構成する対向基板30aの平面図である。
- 。
- [図6]図6は、実施形態2に係る液晶表示装置50bの等価回路図である。
- [図7]図7は、液晶表示装置50bのタッチパネル部の断面図である。
- [図8]図8は、液晶表示装置50bを構成する対向基板30bの平面図である。
- 。
- [図9]図9は、実施形態3に係る液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20cのタッチパネル部の断面図である。

[図10]図10は、実施形態4に係る液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20dのタッチパネル部の断面図である。

[図11]図11は、実施形態5に係る液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20eのタッチパネル部の断面図である。

[図12]図12は、実施形態6に係る液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20fのタッチパネル部の断面図である。

[図13]図13は、実施形態7に係る液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20gのタッチパネル部の断面図である。

[図14]図14は、実施形態8に係る液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20hのタッチパネル部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は、以下の各実施形態に限定されるものではない。

[0034] 《発明の実施形態1》

図1～図5は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態1を示している。具体的に、図1は、本実施形態の液晶表示装置50aの等価回路図である。また、図2は、液晶表示装置50aを構成するアクティブマトリクス基板20aのTFT部の断面図であり、図3は、液晶表示装置50aの表示部の断面図であり、図4は、液晶表示装置50aのタッチパネル部の断面図である。さらに、図5は、液晶表示装置50aを構成する対向基板30aの平面図である。

[0035] 液晶表示装置50aは、図3に示すように、互いに対向して配置されたアクティブマトリクス基板20a及び対向基板30aと、アクティブマトリクス基板20a及び対向基板30aの間に設けられた液晶層40と、アクティブマトリクス基板20a及び対向基板30aを互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板20a及び対向基板30aの間に液晶層40を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0036] アクティブマトリクス基板20aは、図1～図4に示すように、ガラス基

板などの絶縁基板 10 a 上に互いに平行に延びるように第 1 表示用配線として設けられた複数のゲート線 11 a と、各ゲート線 11 a と隣り合って互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線 11 b と、各ゲート線 11 a 及び各タッチパネル用配線 11 b を覆うように設けられたゲート絶縁膜 12 と、ゲート絶縁膜 12 上に各ゲート線 11 a と直交する方向に互いに平行に延びるように第 2 表示用配線として設けられた複数のソース線 14 a と、各ゲート線 11 a 及び各ソース線 14 a の交差部分毎にそれぞれ設けられた複数の T F T 5 と、各ソース線 14 a 及び各 T F T 5 を覆うように順に設けられた第 1 層間絶縁膜 15 及び第 2 層間絶縁膜 16 と、第 2 層間絶縁膜 16 上にマトリクス状に設けられ、各 T F T 5 にそれぞれ接続された複数の画素電極 19 a とを備えている。なお、本実施形態では、各タッチパネル用配線 11 b が各ゲート線 11 a と隣り合って配置された構成を例示しているが、各タッチパネル用配線 (11 b) は、各ゲート線 11 a に絶縁状態で重なり合うように配置されていてもよい。

[0037] アクティブマトリクス基板 20 a では、図 4 に示すように、各タッチパネル用配線 11 b の一部 (後述する BM 上層部 25 a の凸部 C に重なる部分) が露出するように、ゲート絶縁膜 12、第 1 層間絶縁膜 15 及び第 2 層間絶縁膜 16 の積層膜にコンタクトホール 16 c b が形成されている。このコンタクトホール 16 c b の表面には、図 4 中の 2 点鎖線で示すように、各タッチパネル用配線 11 b に導通する導電膜が形成されていてもよい。なお、本実施形態では、第 1 層間絶縁膜 15 及び第 2 層間絶縁膜 16 からなる 2 層により構成された層間絶縁膜を例示したが、この層間絶縁膜は、1 層により構成されていてもよい。

[0038] T F T 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、各ゲート線 11 a が側方に突出したゲート電極 (11 a) と、ゲート電極 (11 a) を覆うように設けられたゲート絶縁膜 12 と、ゲート絶縁膜 12 上でゲート電極 (11 a) に重なる位置に島状に設けられた半導体層 13 と、半導体層 13 上で互いに対峙するように設けられたソース電極 (14 a) 及びドレイン電極 14 b とを備え

ている。ここで、ソース電極（１４ａ）は、各ソース線１４ａの側方に突出した部分である。また、ドレイン電極１４ｂは、図２に示すように、第１層間絶縁膜１５及び第２層間絶縁膜１６の積層膜に形成されたコンタクトホール１６ｃを介して画素電極１９ａを構成する透明電極１７ａに接続されている。さらに、半導体層１３は、図２に示すように、下層の真性アモルファスシリコン層１３ａと、その上層のリンがドーピングされた n^+ アモルファスシリコン層１３ｂとを備え、ソース電極（１４ａ）及びドレイン電極１４ｂから露出する真性アモルファスシリコン層１３ａがチャンネル領域を構成している。

[0039] 画素電極１９ａは、図３に示すように、第２層間絶縁膜１６上に設けられた透明電極１７ａと、透明電極１７ａ上に積層された反射電極１８ａとにより構成されている。ここで、画素電極１９ａの下層の第２層間絶縁膜１６の表面は、図３に示すように、凹凸状に形成されているので、第２層間絶縁膜１６の表面に透明電極１７ａを介して設けられた反射電極１８ａの表面も凹凸状に形成されている。

[0040] そして、アクティブマトリクス基板２０ａ及びそれを備えた液晶表示装置５０ａの表示部では、図３に示すように、反射電極１８ａにより反射領域Ｒが規定され、反射電極１８ａから露出する透明電極１７ａにより透過領域Ｔが規定されている。

[0041] 対向基板３０ａは、図１、図３～図５に示すように、例えば、ガラス基板などの絶縁基板１０ｂ上に、アクティブマトリクス基板２０ａ上の各ゲート線１１ａ、各タッチパネル用配線１１ｂ及び各ソース線１４ａに重なるように、枠状に且つその枠内に格子状に設けられたブラックマトリクスＢと、ブラックマトリクスＢの各開口部にそれぞれ設けられた赤色層２２ａ、緑色層２２ｂ及び青色層２２ｃを含むカラーフィルター２２と、カラーフィルター２２の反射領域Ｒにおいて、反射領域Ｒ及び透過領域Ｔにおける光路差を補償するために設けられた透明層２３ａと、ブラックマトリクスＢを構成する後述のＢＭ下層部２１ａ、カラーフィルター２２の透過領域Ｔ及び透明層２

3 a（反射領域 R）を覆うように設けられた共通電極 2 4 a と、共通電極 2 4 a 上に柱状に設けられたフォトスペーサ 2 6 とを備えている。

[0042] ブラックマトリクス B は、図 4 及び図 5 に示すように、アクティブマトリクス基板 2 0 a 上の各ゲート線 1 1 a 及び各タッチパネル用配線 1 1 b に重なるように設けられた BM 下層部 2 1 a と、アクティブマトリクス基板 2 0 a 上の各ソース線 1 4 a に重なるように設けられた BM 上層部 2 5 a とを備えている。

[0043] BM 下層部 2 1 a は、樹脂製であり、例えば、黒色顔料が分散された有機絶縁膜により構成されている。

[0044] BM 上層部 2 5 a は、例えば、クロム膜などの遮光性を有する金属膜により構成され、導電性を有している。また、BM 上層部 2 5 a は、図 4 に示すように、各タッチパネル用配線 1 1 b に交差する領域において、その下層に凸状の樹脂層 2 3 b を有しているので、その表面が凸状に形成された凸部 C を有している。なお、凸部 C は、図 4 中の 2 点鎖線に示すように、複数形成されることにより、凹凸部を形成してもよい。

[0045] 共通電極 2 4 a は、図 5 に示すように、各 BM 上層部 2 5 a の間に互いに平行に延びるようにストライプ状に設けられている。

[0046] 液晶層 4 0 は、電気光学特性を有するネマチックの液晶材料などにより構成されている。

[0047] 上記構成の半透過型の液晶表示装置 5 0 a は、反射領域 R において対向基板 3 0 a 側から入射する光を反射電極 1 8 a で反射すると共に、透過領域 T においてアクティブマトリクス基板 2 0 a 側から入射するバックライトからの光を透過するように構成されている。

[0048] 液晶表示装置 5 0 a では、画像を表示する際に、各画素において、ゲート線 1 1 a からゲート信号がゲート電極（1 1 a）に送られて、T F T 5 がオン状態になったときに、ソース線 1 4 a からソース信号がソース電極（1 4 a）に送られて、半導体層 1 3 及びドレイン電極 1 4 b を介して、透明電極 1 7 a 及び反射電極 1 8 a からなる画素電極 1 9 a に所定の電荷が書き込ま

れる。このとき、液晶表示装置 50 a では、アクティブマトリクス基板 20 a の各画素電極 19 a と対向基板 30 a の共通電極 24 a との間において電位差が生じ、液晶層 40 に所定の電圧が印加される。そして、液晶表示装置 50 a では、液晶層 40 に印加された電圧の大きさによって液晶層 40 の配向状態を変えることにより、液晶層 40 の光透過率を調整して画像を表示することになる。

[0049] また、液晶表示装置 50 a では、アクティブマトリクス基板 20 a 又は対向基板 30 a の表面が押圧されたときに、BM 上層部 25 a の凸部 C がタッチパネル用配線 11 b に接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0050] 次に、本実施形態の液晶表示装置 50 a の製造方法について一例を挙げて説明する。なお、本実施形態の製造方法は、アクティブマトリクス基板作製工程、対向基板作製工程及び基板貼り合わせ工程を備える。

[0051] <アクティブマトリクス基板作製工程>

まず、ガラス基板などの絶縁基板 10 a の基板全体に、スパッタリング法により、例えば、チタン膜、アルミニウム膜及びチタン膜などを順に成膜し、その後、フォトリソグラフィによりパターニングして、ゲート線 11 a、ゲート電極 (11 a) 及びタッチパネル用配線 11 b を厚さ 4000 Å 程度に形成する。

[0052] 続いて、ゲート線 11 a などが形成された基板全体に、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、例えば、窒化シリコン膜などを成膜し、ゲート絶縁膜 12 を厚さ 4000 Å 程度に形成する。

[0053] さらに、ゲート絶縁膜 12 が形成された基板全体に、プラズマ CVD 法により、例えば、真性アモルファスシリコン膜 (厚さ 2000 Å 程度)、及びリンがドーパされた n⁺アモルファスシリコン膜 (厚さ 500 Å 程度) を連続して成膜し、その後、フォトリソグラフィによりゲート電極 (11 a) 上に島状にパターニングして、真性アモルファスシリコン層及び n⁺アモルファスシリコン層が積層された半導体形成層を形成する。

- [0054] そして、上記半導体形成層が形成された基板全体に、スパッタリング法により、例えば、アルミニウム膜及びチタン膜などを順に成膜し、その後、フォトリソグラフィによりパターンニングして、ソース線 14 a、ソース電極 (14 a) 及びドレイン電極 14 b を厚さ 2000 Å 程度に形成する。
- [0055] 続いて、ソース電極 (14 a) 及びドレイン電極 14 b をマスクとして上記半導体形成層の n⁺アモルファスシリコン層をエッチングすることにより、チャネル領域をパターンニングして、半導体層 13 及びそれを備えた TFT 5 を形成する。
- [0056] さらに、TFT 5 が形成された基板全体に、プラズマ CVD 法により、例えば、窒化シリコン膜などを成膜し、第 1 層間絶縁膜 15 を厚さ 4000 Å 程度に形成する。
- [0057] そして、第 1 層間絶縁膜 15 が形成された基板全体に、スピンコート法により、例えば、ポジ型の感光性樹脂を厚さ 3 μm 程度に塗布し、その塗布された感光性樹脂を、複数の円形状の遮光部が互いに離間してランダムに形成された第 1 のフォトマスクを介して均一に且つ相対的に低照度で露光し、続いて、ドレイン電極 14 b 上のコンタクトホール 16 c a、及びタッチパネル用配線 11 b 上のコンタクトホール 16 c b に対応する位置に開口部がそれぞれ形成された第 2 のフォトマスクを介して均一に且つ相対的に高照度で露光した後に、現像する。これにより、上述した高照度の露光部分の感光性樹脂は、完全に除去され、同低照度の露光部分の感光性樹脂は、塗布厚の 40% 程度残膜し、未露光部分の感光性樹脂は、塗布厚の 80% 程度残膜することになる。さらに、感光性樹脂が現像された基板を 200°C 程度に加熱して、感光性樹脂を熱だれさせることにより、反射領域 R の表面がなめらかな凹凸形状になった第 2 層間絶縁膜 16 を形成する。その後、第 2 層間絶縁膜 16 から露出する第 1 層間絶縁膜 15、並びに、ゲート絶縁膜 12 及び第 1 層間絶縁膜 15 の積層膜をエッチングして、コンタクトホール 16 c a 及び 16 c b をそれぞれ形成する。
- [0058] 続いて、第 2 層間絶縁膜 16 上の基板全体に、ITO (Indium Tin Oxide

）膜などからなる透明導電膜をスパッタリング法により成膜し、その後、フォトリソグラフィによりパターニングして、透明電極 17 a を厚さ 1000 Å 程度に形成する。

[0059] さらに、透明電極 17 a が形成された基板全体に、モリブデン膜（厚さ 750 Å 程度）及びアルミニウム膜（厚さ 1000 Å 程度）をスパッタリング法により順に成膜し、その後、フォトリソグラフィによりパターニングして、反射電極 18 a を形成して、透明電極 17 a 及び反射電極 18 a を備えた画素電極 19 a を形成する。

[0060] 最後に、画素電極 19 a が形成された基板全体に、印刷法によりポリイミド樹脂を塗布し、その後、ラビング処理を行って、配向膜を厚さ 1000 Å 程度に形成する。

[0061] 以上のようにして、アクティブマトリクス基板 20 a を作製することができる。

[0062] <対向基板作製工程>

まず、ガラス基板などの絶縁基板 10 b の基板全体に、スピンコート法により、例えば、カーボン微粒子などの黒色顔料が分散されたアクリル系の感光性樹脂を塗布し、その塗布された感光性樹脂をフォトマスクを介して露光した後に、現像することによりパターニングして、BM下層部 21 a を厚さ 2.0 μm 程度に形成する。

[0063] 続いて、BM下層部 21 a が形成された基板全体に、スピンコート法により、例えば、ポジ型の感光性樹脂を塗布し、その塗布された感光性樹脂を上述した第2層間絶縁膜 16 の形成方法と同様にフォトマスクを介して露光した後に、現像及び加熱することにより、樹脂層 23 b を厚さ 2.0 μm 程度に形成する。

[0064] さらに、樹脂層 23 b が形成された基板全体に、スパッタリング法により、例えば、クロム膜を成膜し、その後、フォトリソグラフィによりパターニングして、BM上層部 25 a を厚さ 2000 Å 程度に形成する。

[0065] 続いて、BM上層部 25 a が形成された基板上に、例えば、赤、緑又は青

に着色されたアクリル系の感光性樹脂を塗布し、その塗布された感光性樹脂をフォトマスクを介して露光した後に、現像することによりパターンングして、選択した色の着色層（例えば、赤色層 22a）を厚さ $2.0\mu\text{m}$ 程度に形成する。さらに、他の 2 色についても同様な工程を繰り返して、他の 2 色の着色層（例えば、緑色層 22b 及び青色層 22c）を厚さ $2.0\mu\text{m}$ 程度に形成して、カラーフィルター 22 を形成する。

[0066] さらに、カラーフィルター 22 が形成された基板上に、スピンコート法により、アクリル系の感光性樹脂を塗布し、その塗布された感光性樹脂をフォトマスクを介して露光した後に、現像することにより、透明層 23a を厚さ $2\mu\text{m}$ 程度に形成する。

[0067] その後、透明層 23a が形成された基板全体に、スパッタリング法により、例えば、ITO 膜を成膜し、その後、フォトリソグラフィによりパターンングして、共通電極 24a を厚さ $1500\text{\AA}$ 程度に形成する。

[0068] さらに、共通電極 24a が形成された基板全体に、スピンコート法により、アクリル系の感光性樹脂を塗布し、その塗布された感光性樹脂をフォトマスクを介して露光した後に、現像することにより、フォトスペーサ 26 を厚さ $4\mu\text{m}$ 程度に形成する。

[0069] 最後に、フォトスペーサ 26 が形成された基板全体に、印刷法によりポリイミド系樹脂を塗布し、その後、ラビング処理を行って、配向膜を厚さ $1000\text{\AA}$ 程度に形成する。

[0070] 以上のようにして、対向基板 30a を作製することができる。

[0071] <貼り合わせ工程>

まず、例えば、ディスペンサを用いて、上記対向基板作製工程で作製された対向基板 30a に、紫外線硬化及び熱硬化併用型樹脂などにより構成されたシール材を枠状に描画する。

[0072] 続いて、上記シール材が描画された対向基板 30a におけるシール材の内側の領域に液晶材料を滴下する。

[0073] さらに、上記液晶材料が滴下された対向基板 30a と、上記アクティブマ

トリクス基板作製工程で作製されたアクティブマトリクス基板20aとを、減圧下で貼り合わせた後に、その貼り合わせた貼合体を大気圧に開放することにより、その貼合体の表面及び裏面を加圧する。

[0074] 最後に、上記貼合体に挟持されたシール材にUV光を照射した後に、その貼合体を加熱することによりシール材を硬化させる。

[0075] 以上のようにして、液晶表示装置50aを作製することができる。

[0076] 以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置50aによれば、アクティブマトリクス基板20aが、互いに平行に延びるように設けられた複数のゲート線11aと、各ゲート線11aに直交する方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のソース線14aとを有しているので、アクティブマトリクス基板20aに各ゲート線11aの延びる方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線11bと、対向基板30aに設けられたブラックマトリクスBの各ソース線14aに重なる導電性を有する部分、すなわち、BM上層部25aとは、液晶層40を介して交差することになる。そして、BM上層部25aは、アクティブマトリクス基板20a又は対向基板30aの表面が押圧されたときに、各タッチパネル用配線11bに接触して、導通するように構成されているので、ブラックマトリクスBの各BM上層部25aと複数のタッチパネル用配線11bとにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成される。そのため、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置50aに内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板20aとなり、その他方の基板が対向基板30aとなる。これにより、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が2枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0077] また、本実施形態の液晶表示装置50aによれば、アクティブマトリクス基板20a及び対向基板30aの間に、フォトスペーサ26が挟持されてい

るので、アクティブマトリクス基板 20a 又は対向基板 30a の表面が押圧されないときには、アクティブマトリクス基板 20a 上の各タッチパネル用配線 11b と、対向基板 30a 上のブラックマトリクス B の各 BM 上層部 25a との絶縁性をフォトスペーサ 26 により保持することができる。

[0078] 《発明の実施形態 2》

図 6～図 8 は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態 2 を示している。具体的に図 6 は、本実施形態の液晶表示装置 50b の等価回路図である。そして、図 7 は、液晶表示装置 50b のタッチパネル部の断面図であり、図 8 は、液晶表示装置 50b を構成する対向基板 30b の平面図である。なお、以下の各実施形態において、図 1～図 5 と同じ部分については同じ符号を付して、その詳細な説明を省略する。

[0079] 上記実施形態 1 の液晶表示装置 50a では、第 1 表示用配線がゲート線であり、第 2 表示用配線がソース線であったが、本実施形態の液晶表示装置 50b では、第 1 表示用配線がソース線であり、第 2 表示用配線がゲート線である。

[0080] 液晶表示装置 50b は、図 7 に示すように、互いに対向して配置されたアクティブマトリクス基板 20b 及び対向基板 30b と、アクティブマトリクス基板 20b 及び対向基板 30b の間に設けられた液晶層 40 と、アクティブマトリクス基板 20b 及び対向基板 30b を互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板 20b 及び対向基板 30b の間に液晶層 40 を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0081] アクティブマトリクス基板 20b は、図 6 及び図 7 に示すように、ガラス基板などの絶縁基板 10a 上に互いに平行に延びるように第 2 表示用配線として設けられた複数のゲート線 11a と、各ゲート線 11a を覆うように設けられたゲート絶縁膜 12 と、ゲート絶縁膜 12 上に各ゲート線 11a と直交する方向に互いに平行に延びるように第 1 表示用配線として設けられた複数のソース線 14a と、各ソース線 14a と隣り合って互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線 14c と、各ゲート線 11a 及

び各ソース線 1 4 a の交差部分毎にそれぞれ設けられた複数の T F T 5 と、各ソース線 1 4 a、各タッチパネル用配線 1 4 c 及び各 T F T 5 を覆うように順に設けられた第 1 層間絶縁膜 1 5 及び第 2 層間絶縁膜 1 6 と、第 2 層間絶縁膜 1 6 上にマトリクス状に設けられ、各 T F T 5 にそれぞれ接続された複数の画素電極 1 9 a とを備えている。

[0082] アクティブマトリクス基板 2 0 b では、図 7 に示すように、各タッチパネル用配線 1 4 c の一部（後述する BM 上層部 2 5 b の凸部 C に重なる部分）が露出するように、第 1 層間絶縁膜 1 5 及び第 2 層間絶縁膜 1 6 の積層膜にコンタクトホール 1 6 c c が形成されている。このコンタクトホール 1 6 c c の表面には、図 7 中の 2 点鎖線で示すように、各タッチパネル用配線 1 4 c に導通する導電膜が形成されていてもよい。

[0083] 対向基板 3 0 b は、図 6 ～図 8 に示すように、例えば、ガラス基板などの絶縁基板 1 0 b 上に、アクティブマトリクス基板 2 0 b 上の各ゲート線 1 1 a、各ソース線 1 4 a 及び各タッチパネル用配線 1 4 c に重なるように、枠状に且つその枠内に格子状に設けられたブラックマトリクス B と、ブラックマトリクス B の各開口部にそれぞれ設けられた赤色層 2 2 a、緑色層 2 2 b 及び青色層 2 2 c を含むカラーフィルター 2 2 と、カラーフィルター 2 2 の反射領域 R において、反射領域 R 及び透過領域 T における光路差を補償するために設けられた透明層 2 3 a と、ブラックマトリクス B を構成する後述の BM 下層部 2 1 b、カラーフィルター 2 2 の透過領域 T 及び透明層 2 3 a （反射領域 R）を覆うように設けられた共通電極 2 4 b と、共通電極 2 4 b 上に柱状に設けられたフォトスペーサ 2 6 とを備えている。

[0084] ブラックマトリクス B は、図 7 及び図 8 に示すように、アクティブマトリクス基板 2 0 b 上の各ソース線 1 4 a 及び各タッチパネル用配線 1 4 b に重なるように設けられた BM 下層部 2 1 b と、アクティブマトリクス基板 2 0 b 上の各ゲート線 1 1 a に重なるように設けられた BM 上層部 2 5 b とを備えている。

[0085] BM 下層部 2 1 b は、樹脂製であり、例えば、黒色顔料が分散された有機

絶縁膜により構成されている。

- [0086] BM上層部25bは、例えば、クロム膜などの遮光性を有する金属膜により構成され、導電性を有している。また、BM上層部25bは、図7に示すように、各タッチパネル用配線14cに交差する領域において、その下層に凸状の樹脂層23bを有しているので、その表面が凸状に形成された凸部Cを有している。なお、凸部Cは、図7中の2点鎖線に示すように、複数形成されることにより、凹凸部を形成してもよい。
- [0087] 共通電極24bは、図8に示すように、各BM上層部25bの間に互いに平行に延びるようにストライプ状に設けられている。
- [0088] 上記構成の半透過型の液晶表示装置50bは、反射領域Rにおいて対向基板30b側から入射する光を反射電極18aで反射すると共に、透過領域Tにおいてアクティブマトリクス基板20b側から入射するバックライトからの光を透過するように構成されている。
- [0089] 液晶表示装置50bでは、画像を表示する際に、各画素において、ゲート線11aからゲート信号がゲート電極(11a)に送られて、TFT5がオン状態になったときに、ソース線14aからソース信号がソース電極(14a)に送られて、半導体層13及びドレイン電極14bを介して、透明電極17a及び反射電極18aからなる画素電極19aに所定の電荷が書き込まれる。このとき、液晶表示装置50bでは、アクティブマトリクス基板20bの各画素電極19aと対向基板30bの共通電極24bとの間において電位差が生じ、液晶層40に所定の電圧が印加される。そして、液晶表示装置50bでは、液晶層40に印加された電圧の大きさによって液晶層40の配向状態を変えることにより、液晶層40の光透過率を調整して画像を表示することになる。
- [0090] また、液晶表示装置50bでは、アクティブマトリクス基板20b又は対向基板30bの表面が押圧されたときに、BM上層部25bの凸部Cがタッチパネル用配線14cに接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0091] なお、本実施形態の液晶表示装置 50b は、実施形態 1 で説明したアクティブマトリクス作製工程及び対向基板作製工程において、構成薄膜のパターン形状を変更することにより、製造することができるので、その詳細な説明を省略する。

[0092] 以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置 50b によれば、アクティブマトリクス基板 20b が、互いに平行に延びるように設けられた複数のソース線 14a と、各ソース線 14a に直交する方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のゲート線 11a とを有しているので、アクティブマトリクス基板 20b に各ソース線 14a の延びる方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線 14c と、対向基板 30b に設けられたブラックマトリクス B の各ゲート線 11a に重なる導電性を有する部分すなわち、BM 上層部 25b とは、液晶層 40 を介して交差することになる。そして、BM 上層部 25b は、アクティブマトリクス基板 20b 又は対向基板 30b の表面が押圧されたときに、各タッチパネル用配線 14c に接触して、導通するように構成されているので、ブラックマトリクス B の各 BM 上層部 25b と複数のタッチパネル用配線 14c とにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成される。そのため、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板 20b となり、その他方の基板が対向基板 30b となる。これにより、上記実施形態 1 と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が 2 枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0093] 《発明の実施形態 3》

図 9 は、本実施形態の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板 20c のタッチパネル部の断面図である。

[0094] 上記実施形態 1 のアクティブマトリクス基板 20a では、タッチパネル用

配線 1 1 b がゲート線 1 1 a と平行にゲート線 1 1 a と同時に形成され、上記実施形態 2 のアクティブマトリクス 2 0 b では、タッチパネル用配線 1 4 c がソース線 1 4 a と平行にソース線 1 4 a と同時に形成されていたが、本実施形態のアクティブマトリクス 2 0 c では、タッチパネル用配線 1 9 c がソース線 1 4 a と平行に画素電極 1 9 a と同時に形成されている。

[0095] 具体的に本実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス 2 0 c と、アクティブマトリクス 2 0 c に対向して配置された上記実施形態 2 の対向基板 3 0 b と、アクティブマトリクス基板 2 0 c 及び対向基板 3 0 b の間に設けられた液晶層 4 0 と、アクティブマトリクス基板 2 0 c 及び対向基板 3 0 b を互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板 2 0 c 及び対向基板 3 0 b の間に液晶層 4 0 を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0096] アクティブマトリクス 2 0 c では、タッチパネル用配線 1 9 c が、図 9 に示すように、第 2 層間絶縁膜 1 6 上にマトリクス状に設けられた複数の画素電極 1 9 a の間に、各ソース線 1 4 a の延びる方向に沿って設けられている。ここで、タッチパネル用配線 1 9 c は、透明電極 1 7 a と同時に形成された T P 下層部 1 7 c、及び反射電極 1 8 a と同時に形成された T P 上層部 1 8 c を備えている。

[0097] また、本実施形態の液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板 2 0 c 又は対向基板 3 0 b の表面が押圧されたときに、対向基板 3 0 b 上の B M 上層部 2 5 b の凸部 C がアクティブマトリクス基板 2 0 c 上のタッチパネル用配線 1 9 c に接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0098] 本実施形態の液晶表示装置によれば、対向基板 3 0 b 上のブラックマトリクス B の各 B M 上層部 2 5 b と、アクティブマトリクス 2 0 c 上の複数のタッチパネル用配線 1 9 c とにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成され、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する

一方の基板がアクティブマトリクス基板 20c となり、その他方の基板が対向基板 30b となる。これにより、上記実施形態 1 及び 2 と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が 2 枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0099] 《発明の実施形態 4》

図 10 は、本実施形態の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板 20d のタッチパネル部の断面図である。

[0100] 上記実施形態 3 のアクティブマトリクス 20c では、タッチパネル用配線 19c がソース線 14a と平行に画素電極 19a と同時に形成されていたが、本実施形態のアクティブマトリクス 20d では、タッチパネル用配線 19d がゲート線 11a と平行に画素電極 19a と同時に形成されている。

[0101] 具体的に本実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス 20d と、アクティブマトリクス 20d に対向して配置された上記実施形態 1 の対向基板 30a と、アクティブマトリクス基板 20d 及び対向基板 30a の間に設けられた液晶層 40 と、アクティブマトリクス基板 20d 及び対向基板 30a を互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板 20d 及び対向基板 30a の間に液晶層 40 を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0102] アクティブマトリクス 20d では、タッチパネル用配線 19d が、図 10 に示すように、第 2 層間絶縁膜 16 上にマトリクス状に設けられた複数の画素電極 19a の間に、各ゲート線 11a の延びる方向に沿って設けられている。ここで、タッチパネル用配線 19d は、透明電極 17a と同時に形成された TP 下層部 17d、及び反射電極 18a と同時に形成された TP 上層部 18d を備えている。

[0103] 本実施形態の液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板 20d 又は対向基板 30a の表面が押圧されたときに、対向基板 30a 上の BM 上層部 25a の凸部 C がアクティブマトリクス基板 20d 上のタッチパネル用配線 1

9 dに接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0104] 本実施形態の液晶表示装置によれば、対向基板30 a上のブラックマトリクスBの各BM上層部25 aと、アクティブマトリクス20 d上の複数のタッチパネル用配線19 dとにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成され、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板20 dとなり、その他方の基板が対向基板30 aとなる。これにより、上記実施形態1～3と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が2枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0105] 《発明の実施形態5》

図11は、本実施形態の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20 eのタッチパネル部の断面図である。

[0106] 上記実施形態4のアクティブマトリクス基板20 dでは、タッチパネル用配線19 dがフラットに形成されていたが、本実施形態のアクティブマトリクス20 eでは、タッチパネル用配線19 eが凹凸状に形成されている。

[0107] 具体的に本実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス20 eと、アクティブマトリクス20 eに対向して配置された上記実施形態1の対向基板30 aと、アクティブマトリクス基板20 e及び対向基板30 aの間に設けられた液晶層40と、アクティブマトリクス基板20 e及び対向基板30 aを互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板20 e及び対向基板30 aの間に液晶層40を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0108] アクティブマトリクス20 eでは、タッチパネル用配線19 eが、図11に示すように、第2層間絶縁膜16上にマトリクス状に設けられた複数の画素電極19 aの間に、各ゲート線11 aの延びる方向に沿って設けられてい

る。ここで、タッチパネル用配線 19 e は、図 11 に示すように、透明電極 17 a と同時に形成された TP 下層部 17 e、及び反射電極 18 a と同時に形成された TP 上層部 18 e を備え、その下層の第 2 層間絶縁膜 16 の表面が凹凸状に形成されているので、その表面が凹凸状に形成された凹凸部 C を有している。そして、第 2 層間絶縁膜 16 は、ハーフトーンマスクなどを利用して、タッチパネル用配線 19 e の下層の凹凸の凸部が、画素電極 19 a（反射電極 18 a）の下層の凹凸の凸部よりも突出するように形成されている。

[0109] 本実施形態の液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板 20 e 又は対向基板 30 a の表面が押圧されたときに、対向基板 30 a 上の BM 上層部 25 a の凸部 C がアクティブマトリクス基板 20 e 上のタッチパネル用配線 19 e の凹凸部 C に接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0110] 本実施形態の液晶表示装置によれば、対向基板 30 a 上のブラックマトリクス B の各 BM 上層部 25 a と、アクティブマトリクス 20 e 上の複数のタッチパネル用配線 19 e とにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成され、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板 20 e となり、その他方の基板が対向基板 30 a となる。これにより、上記実施形態 1～4 と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が 2 枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0111] なお、本実施形態では、アクティブマトリクス基板 20 e 又は対向基板 30 a の表面が押圧されたときに、対向基板 30 a 上に設けられたブラックマトリクス B の各 BM 上層部 25 a の凸部 C と、アクティブマトリクス 20 e 上に設けられた複数のタッチパネル用配線 19 e の凹凸部 C とが互いに接触する構成を例示したが、本発明は、対向基板 30 a において、樹脂層 23 b

を省略して、ブラックマトリクスBの各BM上層部25aがフラットに形成された構成であってもよい。

[0112] 《発明の実施形態6》

図12は、本実施形態の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20fのタッチパネル部の断面図である。

[0113] 上記実施形態3のアクティブマトリクス基板20cでは、タッチパネル用配線19cがフラットに形成されていたが、本実施形態のアクティブマトリクス20fでは、タッチパネル用配線19fが凹凸状に形成されている。

[0114] 具体的に本実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス20fと、アクティブマトリクス20fに対向して配置された上記実施形態2の対向基板30bと、アクティブマトリクス基板20f及び対向基板30bの間に設けられた液晶層40と、アクティブマトリクス基板20f及び対向基板30bを互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板20f及び対向基板30bの間に液晶層40を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0115] アクティブマトリクス20fでは、タッチパネル用配線19fが、図12に示すように、第2層間絶縁膜16上にマトリクス状に設けられた複数の画素電極19aの間に、各ソース線14aの延びる方向に沿って設けられている。ここで、タッチパネル用配線19fは、透明電極17aと同時に形成されたTP下層部17f、及び反射電極18aと同時に形成されたTP上層部18fを備え、その下層の第2層間絶縁膜16の表面が凹凸状に形成されているので、その表面が凹凸状に形成された凹凸部Cを有している。

[0116] 本実施形態の液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板20f又は対向基板30bの表面が押圧されたときに、対向基板30b上のBM上層部25bの凸部Cがアクティブマトリクス基板20f上のタッチパネル用配線19fの凹凸部Cに接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0117] 本実施形態の液晶表示装置によれば、対向基板30b上のブラックマトリ

クスBの各BM上層部25bと、アクティブマトリクス20f上の複数のタッチパネル用配線19fとにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成され、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板20fとなり、その他方の基板が対向基板30bとなる。これにより、上記実施形態1～5と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が2枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0118] なお、本実施形態では、アクティブマトリクス基板20f又は対向基板30bの表面が押圧されたときに、対向基板30b上に設けられたブラックマトリクスBの各BM上層部25bの凸部Cと、アクティブマトリクス20f上に設けられた複数のタッチパネル用配線19fの凹凸部Cとが互いに接触する構成を例示したが、本発明は、対向基板30bにおいて、樹脂層23bを省略して、ブラックマトリクスBの各BM上層部25bがフラットに形成された構成であってもよい。

[0119] 《発明の実施形態7》

図13は、本実施形態の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板20gのタッチパネル部の断面図である。

[0120] 上記実施形態1のアクティブマトリクス基板20aでは、タッチパネル用配線11bがフラットに形成されていたが、本実施形態のアクティブマトリクス20gでは、タッチパネル用配線11gが凹凸状に形成されている。

[0121] 具体的に本実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス20gと、アクティブマトリクス20gに対向して配置された上記実施形態1の対向基板30aと、アクティブマトリクス基板20g及び対向基板30aの間に設けられた液晶層40と、アクティブマトリクス基板20g及び対向基板30aを互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板20g及び対向基板30aの間に液晶層40を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示

）とを備えている。

[0122] アクティブマトリクス 20 g では、タッチパネル用配線 11 g が、図 13 に示すように、絶縁基板 10 a 上に設けられた樹脂層 9 a に重なるように、各ゲート線 11 a に隣り合って設けられている。ここで、タッチパネル用配線 11 g は、その下層の樹脂層 9 a の表面が凹凸状に形成されているので、その表面が凹凸状に形成された凹凸部 C を有している。

[0123] 本実施形態の液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板 20 g 又は対向基板 30 a の表面が押圧されたときに、対向基板 30 a 上の BM 上層部 25 a の凸部 C がアクティブマトリクス基板 20 g 上のタッチパネル用配線 11 g の凹凸部 C に接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0124] 本実施形態の液晶表示装置によれば、対向基板 30 a 上のブラックマトリクス B の各 BM 上層部 25 a と、アクティブマトリクス 20 g 上の複数のタッチパネル用配線 11 g とにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成され、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板 20 g となり、その他方の基板が対向基板 30 a となる。これにより、上記実施形態 1～6 と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が 2 枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0125] 《発明の実施形態 8》

図 14 は、本実施形態の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板 20 h のタッチパネル部の断面図である。

[0126] 上記実施形態 2 のアクティブマトリクス基板 20 b では、タッチパネル用配線 14 c がフラットに形成されていたが、本実施形態のアクティブマトリクス 20 h では、タッチパネル用配線 14 h が凹凸状に形成されている。

[0127] 具体的に本実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス 20 h と、

アクティブマトリクス 20h に対向して配置された上記実施形態 2 の対向基板 30b と、アクティブマトリクス基板 20h 及び対向基板 30b の間に設けられた液晶層 40 と、アクティブマトリクス基板 20h 及び対向基板 30b を互いに接着すると共にアクティブマトリクス基板 20h 及び対向基板 30b の間に液晶層 40 を封入するために枠状に設けられたシール材（不図示）とを備えている。

[0128] アクティブマトリクス 20h では、タッチパネル用配線 14h が、図 14 に示すように、ゲート絶縁膜 12 上に設けられた樹脂層 9b に重なるように、各ソース線 14a に隣り合って設けられている。ここで、タッチパネル用配線 14h は、その下層の樹脂層 9b の表面が凹凸状に形成されているので、その表面が凹凸状に形成された凹凸部 C を有している。

[0129] 本実施形態の液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板 20h 又は対向基板 30b の表面が押圧されたときに、対向基板 30b 上の BM 上層部 25b の凸部 C がアクティブマトリクス基板 20h 上のタッチパネル用配線 14h の凹凸部 C に接触して、両者が導通することにより、押圧されたタッチ位置を検出することになる。

[0130] 本実施形態の液晶表示装置によれば、対向基板 30b 上のブラックマトリクス B の各 BM 上層部 25b と、アクティブマトリクス 20h 上の複数のタッチパネル用配線 14h とにより、マトリクス型（デジタル型）の抵抗膜方式のタッチパネルの抵抗膜が具体的に構成され、抵抗膜方式のタッチパネルが液晶表示装置に内蔵されることになるので、そのタッチパネルを構成する一方の基板がアクティブマトリクス基板 20h となり、その他方の基板が対向基板 30b となる。これにより、上記実施形態 1～7 と同様に、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置を構成する構成基板が 2 枚のみになるので、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄型化すると共に、光透過率の低下を抑制することができる。

[0131] 上記各実施形態では、ゲート線やソース線の表示用配線 1 本毎に、タッチパネル用配線が 1 本設けられた構成を例示したが、本発明は、隣り合う複数

本の表示用配線毎に、タッチパネル用配線が１本設けられた構成であってもよい、すなわち、タッチパネル用配線を間引いて、その本数を少なくしてもよい。

[0132] 上記各実施形態では、半透過型の液晶表示装置を例示したが、本発明は、透過型や反射型の液晶表示装置にも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0133] 以上説明したように、本発明は、抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において、装置自体を薄く軽量化することができるため、カーナビ、PDA(Personal Digital Assistant) などについて有用であり、特に、携帯電話、ノート型パソコン、携帯型ゲーム機、デジタルカメラなどのモバイル機器全般に有用である。

符号の説明

[0134] B ブラックマトリクス
C 凸部、凹凸部
11a ゲート線（第１表示用配線又は第２表示用配線）
11b, 11g, 14c, 14h, 19c～19f タッチパネル用配線
14a ソース線（第２表示用配線又は第１表示用配線）
20a～20h アクティブマトリクス基板
22 カラーフィルター
26 フォトスペーサ
30a, 30b 対向基板
40 液晶層
50a, 50b 液晶表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 互いに平行に延びるように設けられた複数の第1表示用配線、及び該各第1表示用配線に交差する方向に互いに平行に延びるように設けられた複数の第2表示用配線を有するアクティブマトリクス基板と、
上記アクティブマトリクス基板に対向して配置され、上記各第1表示用配線及び各第2表示用配線に重なるように設けられたブラックマトリクスを有する対向基板と、
上記アクティブマトリクス基板及び対向基板の間に設けられた液晶層とを備えた液晶表示装置であって、
上記アクティブマトリクス基板は、上記各第1表示用配線の延びる方向に互いに平行に延びるように設けられた複数のタッチパネル用配線を有し、
上記ブラックマトリクスの上記各第2表示用配線に重なる部分は、導電性を有し、上記アクティブマトリクス基板又は対向基板の表面が押圧されたときに、上記各タッチパネル用配線に接触するように構成されていることを特徴とする液晶表示装置。
- [請求項2] 請求項1に記載された液晶表示装置において、
上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分は、上記各タッチパネル用配線と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸部を有していることを特徴とする液晶表示装置。
- [請求項3] 請求項2に記載された液晶表示装置において、
上記ブラックマトリクスの各凸部は、半球状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4] 請求項1に記載された液晶表示装置において、
上記各タッチパネル用配線は、上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸部を有していることを特徴とする液晶表示装置。
- [請求項5] 請求項4に記載された液晶表示装置において、

上記各タッチパネル用配線の凸部は、半球状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6] 請求項1乃至5の何れか1つに記載された液晶表示装置において、
上記ブラックマトリクスの上記各第1表示用配線に重なる部分は、
樹脂製であることを特徴とする液晶表示装置。

[請求項7] 請求項1乃至6の何れか1つに記載された液晶表示装置において、
上記ブラックマトリクスの開口部には、カラーフィルターが設けら
れていることを特徴とする液晶表示装置。

[請求項8] 請求項1乃至7の何れか1つに記載された液晶表示装置において、
上記アクティブマトリクス基板又は対向基板には、上記液晶層の厚
さを規定するための柱状のフォトスペーサが設けられていることを特
徴とする液晶表示装置。

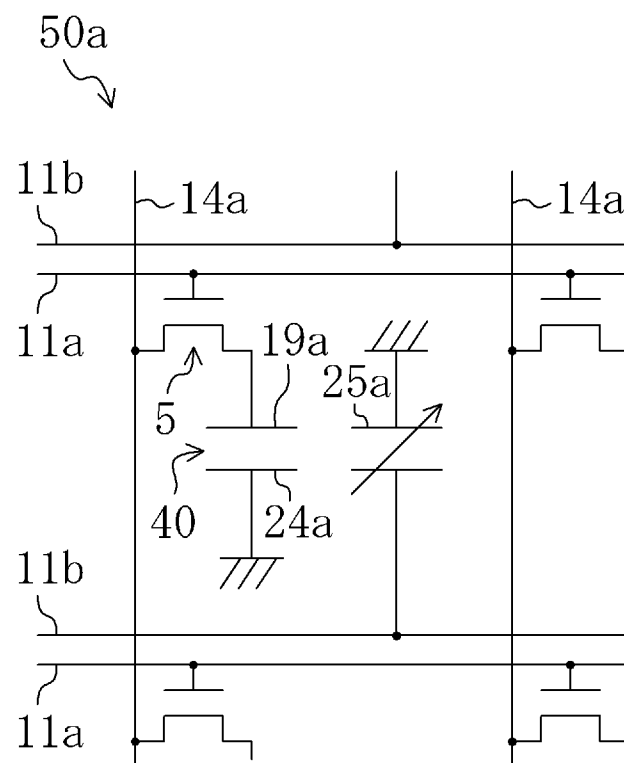
[請求項9] 請求項8に記載された液晶表示装置において、
上記ブラックマトリクスの各第2表示用配線に重なる部分は、上記
各タッチパネル用配線と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸
部を有し、

上記ブラックマトリクスの各凸部の高さは、上記フォトスペーサの
高さよりも低く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

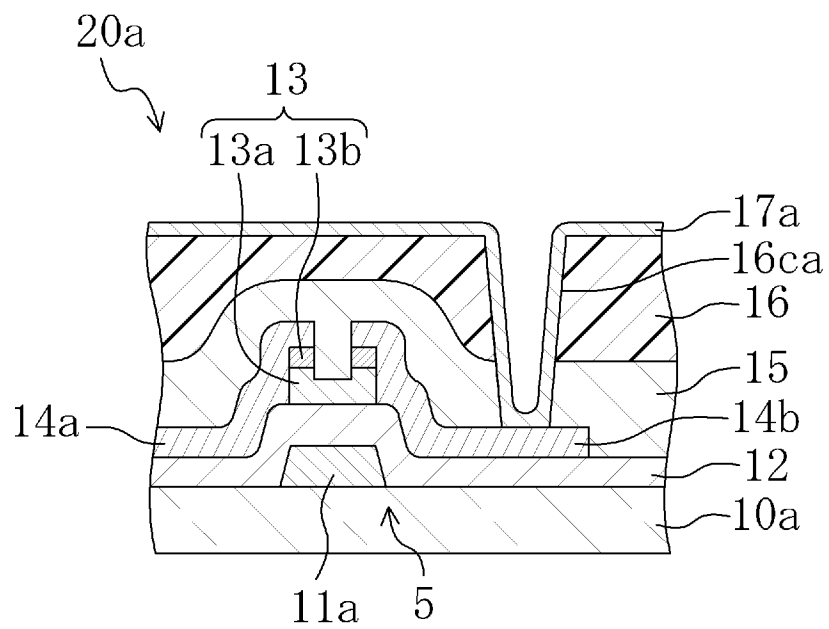
[請求項10] 請求項8に記載された液晶表示装置において、
上記各タッチパネル用配線は、上記ブラックマトリクスの各第2表
示用配線に重なる部分と交差する領域に、表面が凸状に形成された凸
部を有し、

上記各タッチパネル用配線の凸部の高さは、上記フォトスペーサの
高さよりも低く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

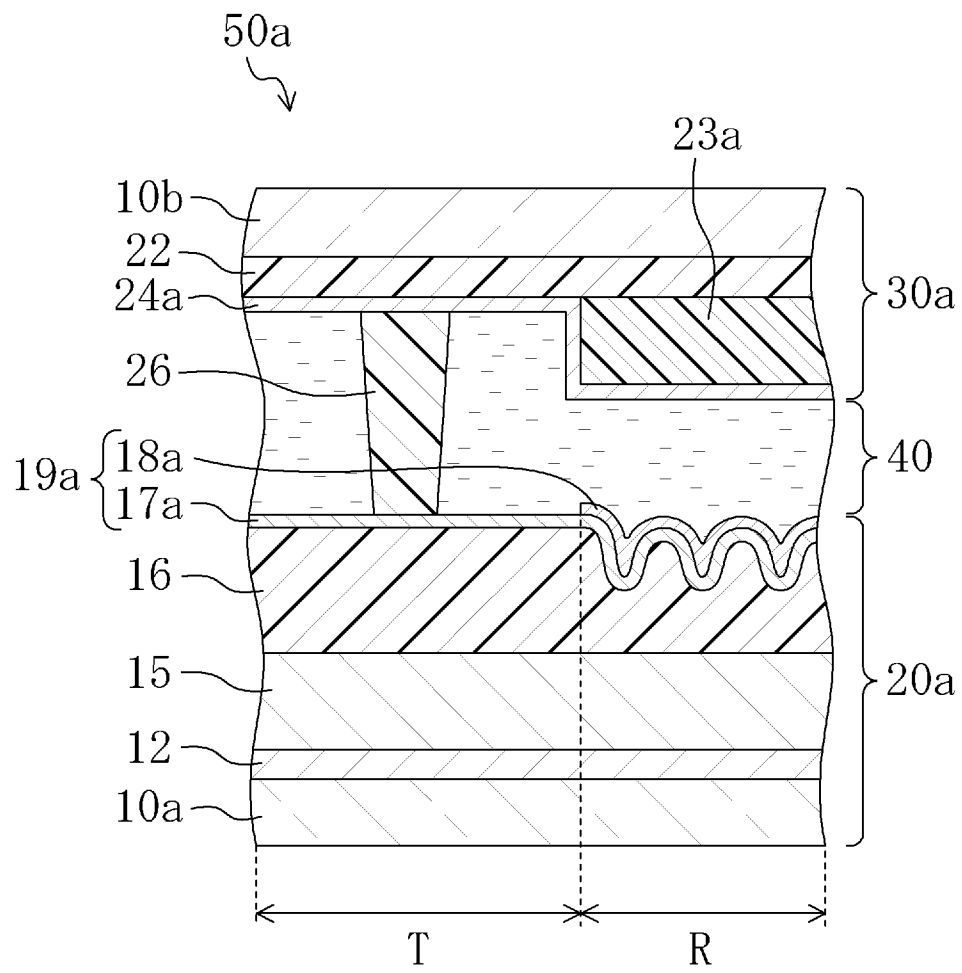
[図1]



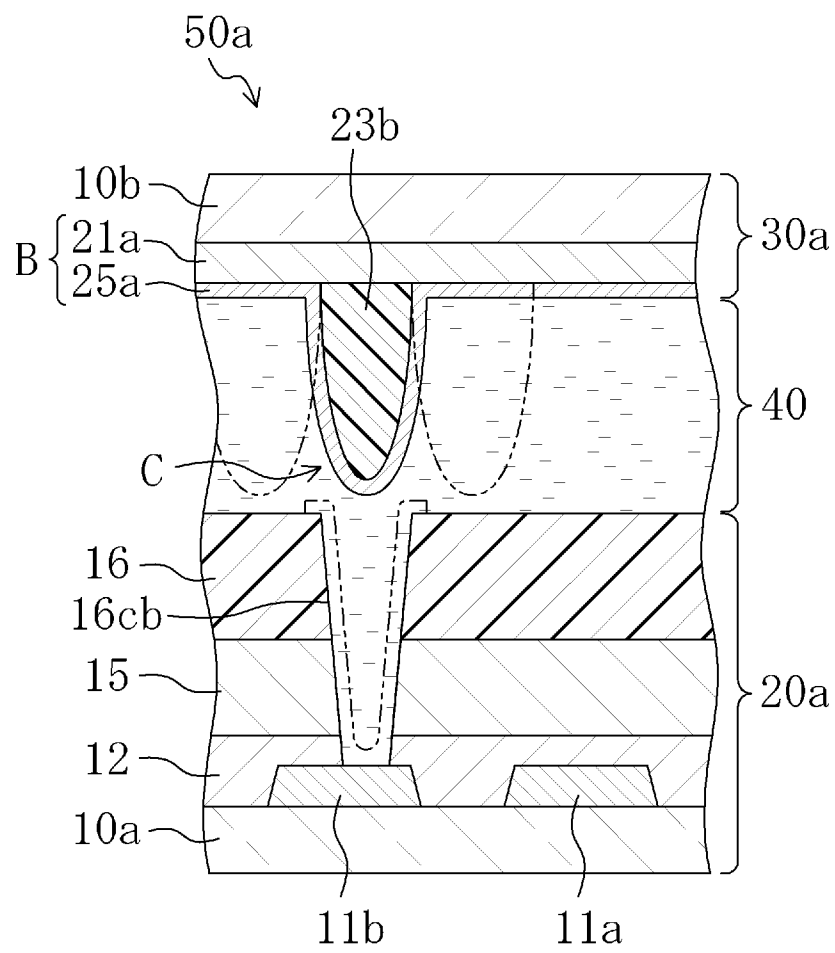
[図2]



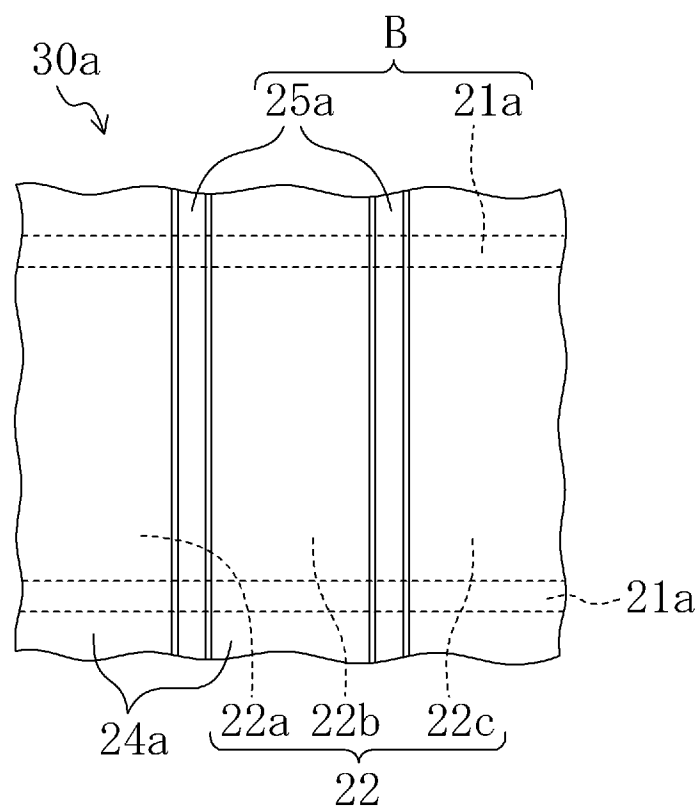
[図3]



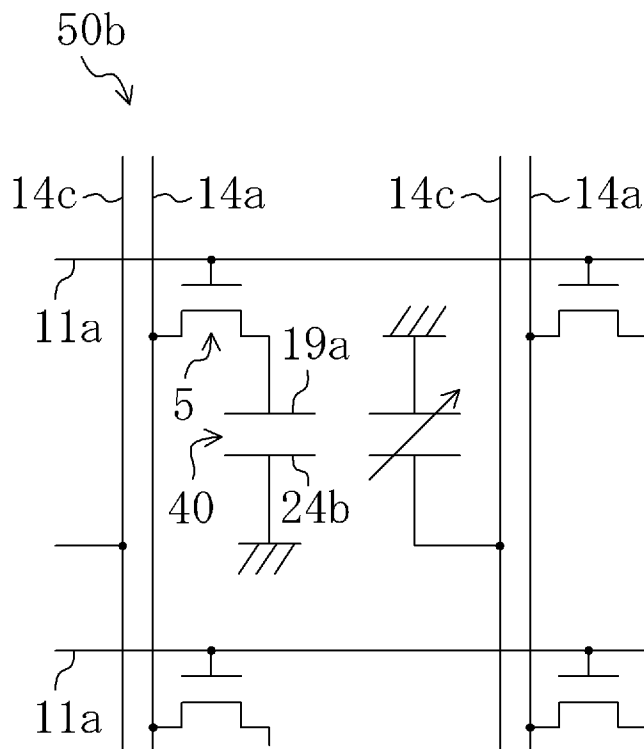
[図4]



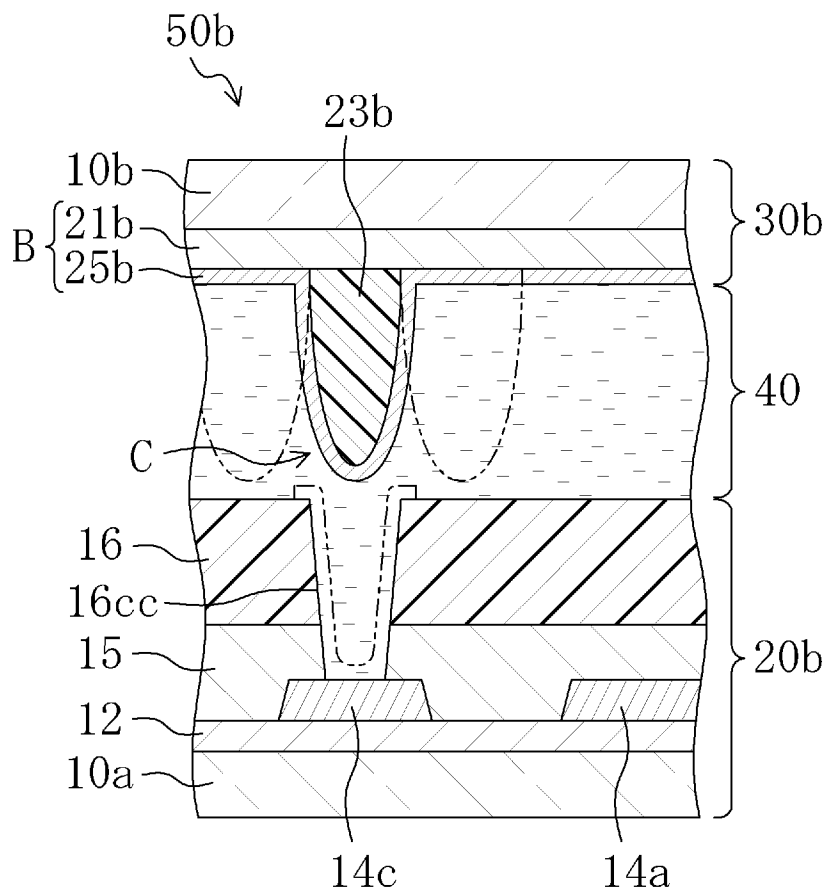
[図5]



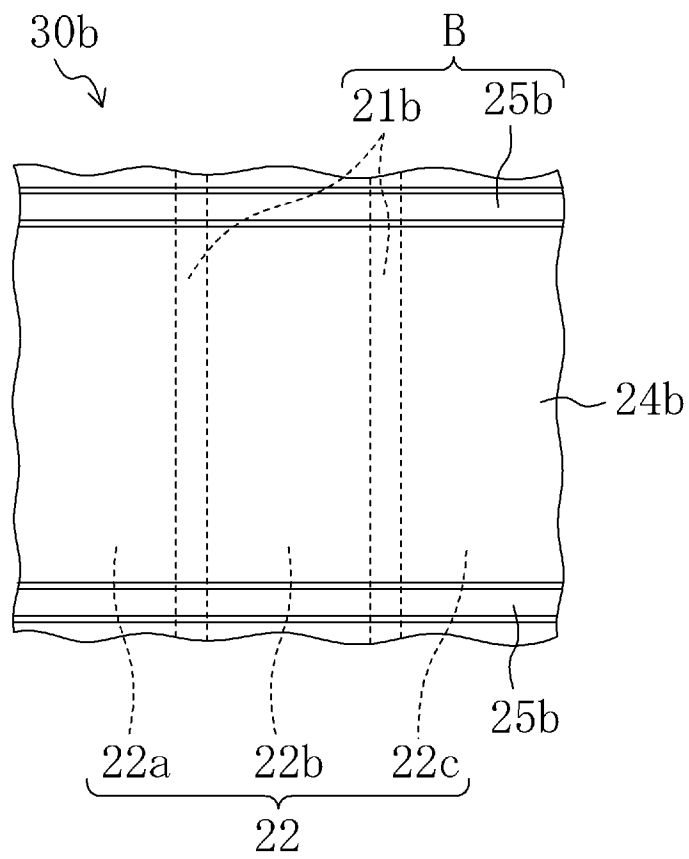
[図6]



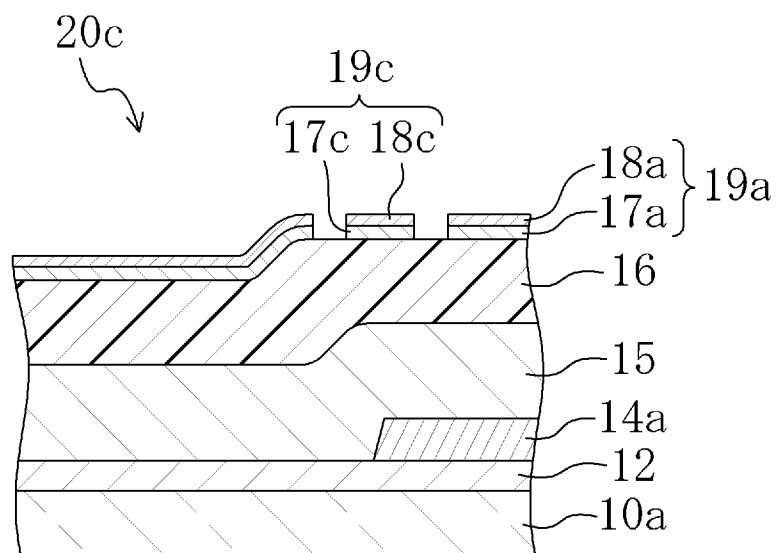
[図7]

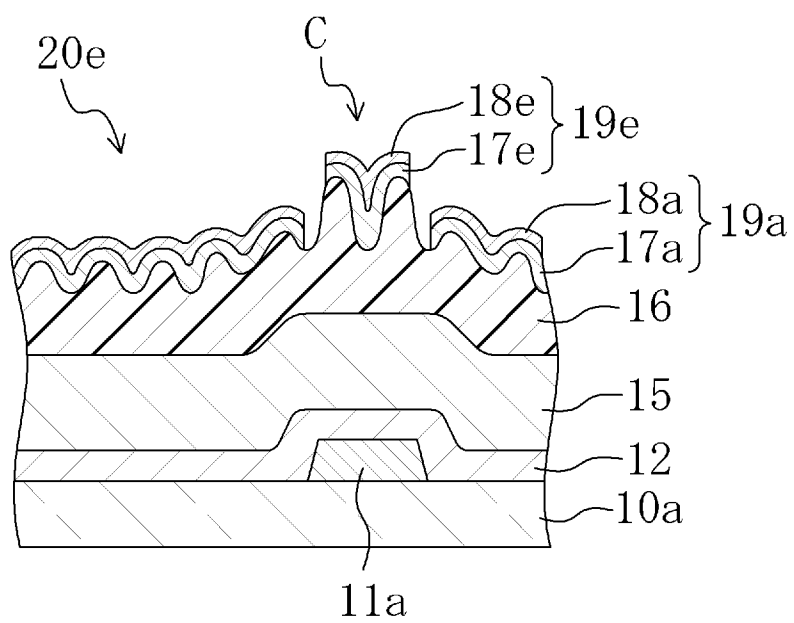


[図8]



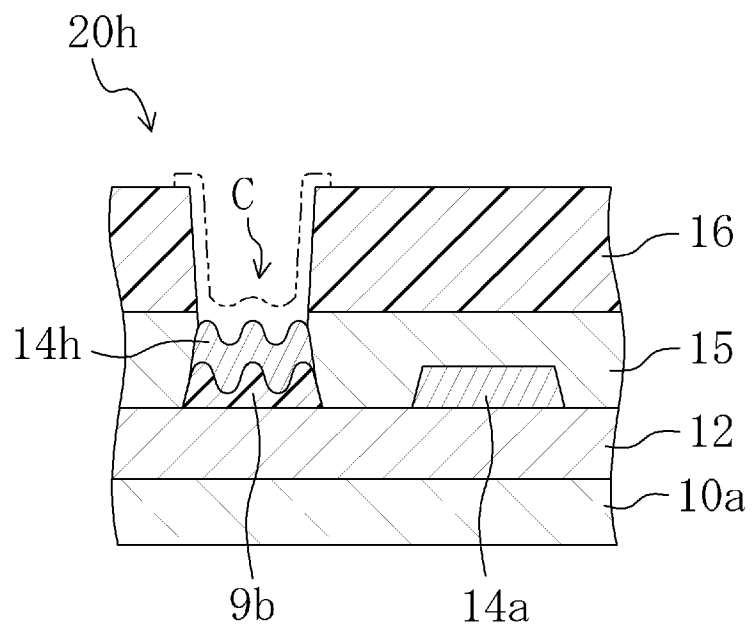
[図9]





[illegible]

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1345(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i,
G02F1/1339(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1345, G02F1/1333, G02F1/1335, G02F1/1339, G06F3/041

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-75074 A (International Business Machines Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0007] to [0039]; Figs. 5 to 9 & US 6501529 B1	1-10
Y	JP 2002-287660 A (Seiko Epson Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Par. No. [0030]; Figs. 9 to 13 (Family: none)	1-10
Y	JP 11-271712 A (Toshiba Corp.), 08 October, 1999 (08.10.99), Par. No. [0037]; Fig. 10 (Family: none)	3, 5

☒ 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
17 August, 2009 (17.08.09)

Date of mailing of the international search report
25 August, 2009 (25.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002835

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-006327 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Par. No. [0040] & US 6801293 B1 & EP 1229378 A1 & WO 01/25843 A1	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1345(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/1339(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1345, G02F1/1333, G02F1/1335, G02F1/1339, G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-75074 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2001.03.23, 【0007】-【0039】、図5-9 & US 6501529 B1	1-10
Y	JP 2002-287660 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.10.04, 【0030】、図9-13 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

奥田 雄介

2 L

3 6 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-271712 A (株式会社東芝) 1999.10.08, 【0 0 3 7】、図 1 0 (ファミリーなし)	3、5
Y	JP 2002-006327 A (松下電器産業株式会社) 2002.01.09, 【0 0 4 0】 & US 6801293 B1 & EP 1229378 A1 & WO 01/25843 A1	6