

(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
2013 年 1 月 31 日(31.01.2013)



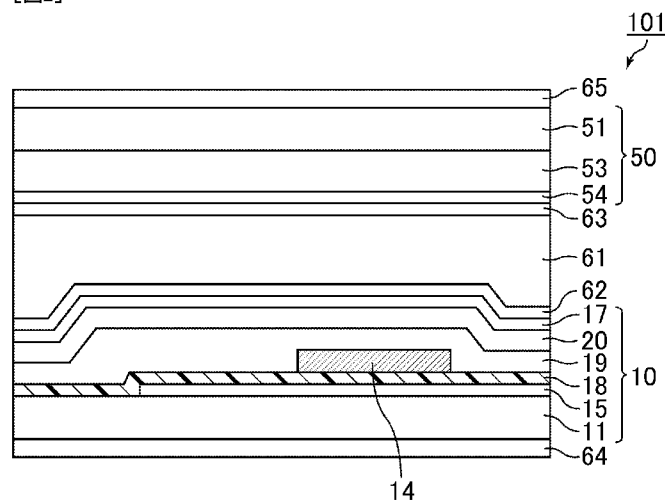
(10) 国際公開番号
WO 2013/015133 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1343 (2006.01) *G02F 1/1368* (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067882
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 13 日(13.07.2012)
- (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 2011-161289 2011 年 7 月 22 日(22.07.2011) 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): 中原 聖
(NAKAHARA Hijiri) [JP/—].
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所
(YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 号 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,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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 SUBSTRATE, METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY SUBSTRATE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称: 液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイ

[図2]



(57) Abstract: The present invention provides a liquid crystal display substrate whereby the transmittance of the panel can be enhanced, a method for manufacturing the liquid crystal display substrate, and a liquid crystal display. This liquid crystal display substrate comprises a transparent electroconductive layer including a metal oxide, a compound layer formed on the transparent electroconductive layer, and an insulation layer formed on the compound layer using hydrogen gas and/or a hydride gas, and the compound layer includes at least one compound selected from the group consisting of fluorides, chlorides, nitrides, silicon oxides, silicon oxynitrides, and oxides of Group IV elements.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/015133 A1



本発明は、パネルの透過率を向上することができる液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイを提供する。本発明は、金属酸化物を含む透明導電層と、前記透明導電層上に形成された化合物層と、水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に形成された絶縁層とを備え、前記化合物層は、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、及び、第4族元素の酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一つの化合物を含む液晶ディスプレイ用基板である。

明 細 書

発明の名称：

液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイ

技術分野

[0001] 本発明は、液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイに関する。より詳しくは、金属酸化物を含む透明導電層を備える液晶ディスプレイに好適な液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイに関するものである。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイは、液晶分子の電気光学特性を利用して文字及び画像を表示する装置であり、携帯電話、ノートパソコン、液晶テレビ等の機器に広く普及している。そのような液晶ディスプレイとしては、アクティブマトリクス駆動方式の液晶ディスプレイがよく知られている。この方式の液晶ディスプレイは、アクティブマトリクス基板を備え、アクティブマトリクス基板は、通常、データバスライン、ゲートバスライン、保持容量配線等の配線と、画素電極と、スイッチング素子と、保持容量を形成するための電極とを有する。画素電極等の電極材料としては、酸化インジウム錫（Indium Tin Oxide：ITO）等の透明導電膜材料がよく用いられている。

[0003] また、絶縁基板上に、アルミニウム又はアルミニウムを主体とする合金層に高融点金属層を被覆した積層構造膜に透明導電膜を被覆した配線／電極を有する液晶ディスプレイが開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-194676号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 下記第 1 及び／又は第 2 の目的から、アクティブマトリクス基板には、第 1 の電極と、第 1 の電極上に形成された絶縁膜及び／又はパッシベーション膜と、絶縁膜及び／又はパッシベーション膜上に形成された第 2 の電極とを含む積層構造が形成されることがある。第 1 の目的は、保持容量を形成するためであり、第 2 の目的は、同一基板上に画素電極及び共通電極を形成するためである。しかしながら、このような積層構造を含むアクティブマトリクス基板を用いて液晶ディスプレイを作製した場合、画素の開口領域が白濁し（開口領域の透過率が変化し）、パネルの透過率が低下することがあった。

[0006] ここで、比較形態 1 に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を参照しながら、このような現象が発生する原因について説明する。まず、ガラス基板上に ITO 膜を形成する。次に、水素ガス、及び／又は、水素化物のガス（以下、このようなガスを水素系ガスとも言う。）を含む 300℃以上の雰囲気下、ITO 膜の表面をドライプロセスにて処理する。ITO 膜は、200℃を超えると結晶化することから、この処理により、ITO 膜は、結晶化状態となる。また、ITO 膜の表面は、水素系ガスによって還元される。より詳細には、結晶化状態の ITO 膜中の酸素が水素系ガス中の水素と反応し、ITO 膜中の金属が還元される。この原因は、ITO 膜の結合エネルギーよりも水素系ガス中の水素と ITO 中の酸素との結合エネルギーのほうが大きいことが考えられる。そして、還元された金属（例えばインジウム）は粒子状に凝集する。その結果、図 14 に示すように、この粒子状金属を含む金属層 1022 と、還元せずに残った ITO 層 1015 とが形成される。また、金属層 1022、及び、ITO 層 1015 上に絶縁膜 1019 が形成される。最後に、絶縁膜 1019 上に ITO 層 1017 を形成する。ITO 層 1015 が前記第 1 の電極として機能し、ITO 層 1017 が前記第 2 の電極として機能する。絶縁膜 1019 は、金属層 1022 に追従して形成されるため、絶縁膜 1019 の表面には凹凸が発生してしまう。そして、この凹凸が原因で開口領域が白濁し、パネルの透過率が低下する。

[0007] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、パネルの透過率を向上することができる液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、パネルの透過率を向上することができる液晶ディスプレイ用基板について種々検討したところ、水素系ガスを用い、ITO膜等の透明導電膜をドライプロセスにて処理する工程に着目した。そして、金属酸化物を含む透明導電層を形成し、透明導電層上に、金属酸化物中の金属が還元するのを防止する化合物層、より具体的には、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、及び、第4族元素の酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一つの化合物を含む化合物層を形成し、化合物層上に水素系ガスを用いて絶縁層を形成することにより、絶縁層を形成する工程において、透明導電層表面が還元されることを防止できることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

[0009] すなわち、本発明の一側面は、金属酸化物を含む透明導電層（以下、このような層を下層導電層とも言う。）と、前記透明導電層上に形成された化合物層と、水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に形成された絶縁層とを備え、前記化合物層は、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、及び、第4族元素の酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一つの化合物を含む液晶ディスプレイ用基板（以下、本発明に係る第1の基板とも言う。）である。

[0010] 本発明に係る第1の基板の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素により特に限定されるものではない。

[0011] 本発明の他の側面は、本発明に係る第1の基板を備える液晶ディスプレイである。

[0012] 本発明の他の側面は、金属酸化物を含む透明導電層（下層導電層）と、前記

透明導電層上に形成された化合物層と、水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に形成された絶縁層とを備え、前記化合物層は、前記金属酸化物中の酸素が前記水素ガス、及び／又は、前記水素化物のガスと反応することによって前記金属酸化物中の金属が還元されることを防止する液晶ディスプレイ用基板（以下、本発明に係る第２の基板とも言う。）である。

[0013] 本発明に係る第２の基板の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素により特に限定されるものではない。

[0014] なお、本発明に係る第１の基板と、本発明に係る第２の基板とは、互いに組み合わせられてもよい。すなわち、本発明に係る第１の基板における前記化合物層は、本発明に係る第２の基板における前記化合物層の特徴を併せ持ってもよい。

[0015] 本発明の他の側面は、本発明に係る第２の基板を備える液晶ディスプレイである。

[0016] 本発明の他の側面は、金属酸化物を含む透明導電層（下層導電層）を形成する工程と、前記透明導電層上に化合物層を形成する工程と、水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に絶縁層を形成する工程とを含み、前記化合物層は、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、及び、第４族元素の酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一つの化合物を含む液晶ディスプレイ用基板の製造方法（以下、本発明に係る第１の製造方法とも言う。）である。

[0017] 本発明に係る第１の製造方法の構成としては、このような工程を必須として含むものである限り、その他の工程により特に限定されるものではない。

[0018] 本発明の他の側面は、本発明に係る第１の製造方法を用いて作製された液晶ディスプレイ用基板を備える液晶ディスプレイである。

[0019] 本発明の他の側面は、金属酸化物を含む透明導電層（下層導電層）を形成する工程と、前記透明導電層上に化合物層を形成する工程と、水素ガス、及び

／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に絶縁層を形成する工程とを含み、前記絶縁層を形成する工程において、前記化合物層は、前記金属酸化物中の酸素が前記水素ガス、及び／又は、前記水素化物のガスと反応することによって前記金属酸化物中の金属が還元されることを防止する液晶ディスプレイ用基板の製造方法（以下、本発明に係る第２の製造方法とも言う。）である。

[0020] 本発明に係る第２の製造方法の構成としては、このような工程を必須として含むものである限り、その他の工程により特に限定されるものではない。

[0021] なお、本発明に係る第１の製造方法と、本発明に係る第２の製造方法とは、互いに組み合わせられてもよい。すなわち、本発明に係る第１の製造方法における前記化合物層は、本発明に係る第２の製造方法における前記化合物層の特徴を併せ持ってもよい。

[0022] 本発明の他の側面は、本発明に係る第２の製造方法を用いて作製された液晶ディスプレイ用基板を備える液晶ディスプレイである。

[0023] 以下に、本発明に係る第１及び第２の基板と、本発明に係る第１及び第２の製造方法とにおける好ましい実施形態を示す。以下に示す実施形態は、適宜組み合わせられてもよい。

[0024] 前記化合物層を形成する工程は、プラズマを利用したドライプロセスを含むことが好ましい。このように、プラズマを利用したドライプロセスにより化合物層を形成することにより、化合物層を効率的に形成することができる。

[0025] 前記金属酸化物は、酸化インジウム錫、酸化亜鉛、及び、酸化アルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも一つの金属酸化物であってもよい。これらの金属酸化物を用い、化合物層を形成しなかった場合、上述のように、開口領域が白濁しやすく、それに起因してパネルの透過率が低下しやすい。したがって、本実施形態によれば、パネルの透過率が低下するのを効果的に抑制することができる。

[0026] 前記絶縁層を形成する工程は、プラズマを利用したドライプロセスを含むことが好ましい。これにより、絶縁膜を効率的に形成することができる。

[0027] 本発明に係る第 1 及び第 2 の基板は各々、前記絶縁層上に形成された透明導電層（以下、このような層を上層導電層とも言う。）を更に備えてもよく、本発明に係る第 1 及び第 2 の製造方法は各々、前記絶縁層上に透明導電層（上層導電層）を形成する工程を更に含んでもよい。これらの形態により、上層導電層を画素電極、及び／又は、保持容量用の電極として機能させることができる。また、下層導電層を共通電極、及び／又は、保持容量用の電極として機能させることができる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、パネルの透過率を向上することができる液晶ディスプレイ用基板、液晶ディスプレイ用基板の製造方法、及び、液晶ディスプレイを実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]実施形態 1 の液晶ディスプレイを示す平面模式図である。
- [図2]図 1 中の A－B 線における断面模式図である。
- [図3]実施形態 2 の液晶ディスプレイを示す断面模式図である。
- [図4]実施形態 3 の液晶ディスプレイを示す断面模式図である。
- [図5]実施形態 4 の液晶ディスプレイを示す平面模式図である。
- [図6]図 5 中の C－D 線における断面模式図である。
- [図7]実施形態 5 の液晶ディスプレイを示す断面模式図である。
- [図8]実施形態 6 の液晶ディスプレイを示す断面模式図である。
- [図9]本発明に係る液晶ディスプレイの製造方法を用いて作製された基板断面の S E M 写真である。
- [図10]本発明に係る液晶ディスプレイの製造方法を用いて作製された基板表面の S E M 写真である。
- [図11]化合物層を形成せずに作製された基板断面の S E M 写真である。
- [図12]化合物層を形成せずに作製された基板表面の S E M 写真である。
- [図13]本発明者が評価した T E G の平面模式図である。
- [図14]比較形態 1 に係るアクティブマトリクス基板を示す断面模式図である。

。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に実施形態を掲げ、本発明を図面に参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

[0031] (実施形態1)

実施形態1の液晶ディスプレイは、アクティブマトリクス駆動方式、かつ、透過型の液晶ディスプレイであり、図1、2に示すように、液晶パネル101と、液晶パネル101の後方に配置されたバックライト（図示せず）と、液晶パネル101、及び、バックライトユニットを駆動、及び、制御する制御部（図示せず）とを備えている。

[0032] 液晶パネル101は、図2に示すように、アクティブマトリクス基板（アレイ基板）10と、アレイ基板10に対向する対向基板50と、基板10、50の間に設けられた液晶層61と、配向膜62、63と、偏光板64、65とを有している。アレイ基板10は、液晶ディスプレイの背面側に設けられ、対向基板50は、観察者側に設けられている。配向膜62、63はそれぞれ、基板10、50の液晶層61側の面上に設けられている。偏光板64、65はそれぞれ、基板10、50の液晶層61とは反対側の面上に設けられている。偏光板64、65は、クロスニコルに配置されている。

[0033] 本実施形態の表示方式は、縦電界方式であり、電圧印加時に、基板10、50の面に対してほぼ垂直な方向に電界（縦電界）が発生する。そして、この縦電界により液晶層61中の液晶分子（例えばネマチック液晶）の配向が制御される。本実施形態の表示（液晶）モードの具体例としては、例えば、捩れネマチック（Twisted Nematic：TN）モード等の水平配向モード、垂直配向捩れネマチック（Vertical Aligned Twisted Nematic：VATN）モード等の垂直配向モード等が挙げられる。

[0034] 基板10、50は、液晶ディスプレイの表示領域を取り囲むように設けられたシール材（図示せず）によって互いに貼り合わされている。また、基板1

0、50は、柱状スペーサ等のスペーサ（図示せず）を介して互いに対向している。液晶層61は、基板10、50の間の空隙に液晶材料が封入されることによって形成され、入射した光を変調する層として機能する。

[0035] 対向基板50は、図1、2に示すように、ガラス、樹脂等の材料を用いて形成された透明な基板51と、ブラックマトリクス（BM）52と、複数色（例えば、赤、緑、及び、青の3色）のカラーフィルタ（CF）53と、BM52、及び、CF53を覆う透明な共通電極54とを有している。BM52、及び、CF53は、基板51上に形成されている。

[0036] 本実施形態において、アレイ基板10に含まれる部材以外の部材については一般的なものを使用することができる。したがって、以下では主にアレイ基板10について詳述する。

[0037] アレイ基板10は、図1に示すように、互いに平行なソースバスライン12と、ソースバスライン12に交差するゲートバスライン13と、ゲートバスライン13と平行に設けられた保持容量配線（Cs配線）14と、Cs配線14に接続された透明導電層（下層導電層）15と、隣り合うサブ画素の間の領域を遮光する遮光部材16と、ソースバスライン12、及び、ゲートバスライン13が交差する領域付近に設けられたTFT30と、TFT30に接続され、画素電極として機能する透明導電層（上層導電層）17とを有している。下層導電層15は、ソースバスライン12及びゲートバスライン13によって区画される領域内に設けられ、上層導電層17は、下層導電層15を覆うように配置されている。

[0038] TFT30は、スイッチング素子として機能し、半導体層31、ゲート電極32、ソース電極33、及び、ドレイン電極34を含んでいる。ゲート電極32は、ゲートバスライン13に接続され、ソース電極33は、ソースバスライン12に接続され、ドレイン電極34は、上層導電層（画素電極）17に接続されている。半導体層31は、半導体活性層（i層）と、i層上に形成されたコンタクト層（n+層）とを含み、ソース電極33、及び、ドレイン電極34は、n+層を介してi層に接続されている。

[0039] 図2を参照して、アレイ基板10の断面構造について詳述する。

アレイ基板10は、ガラス、樹脂等の材料を用いて形成された透明な基板11を有し、ゲートバスライン13、ゲート電極32、下層導電層15、及び、遮光部材16は、基板11上に形成されている。Cs配線14は、下層導電層15と部分的に重なりながら基板11上に形成されている。アレイ基板10は、下層導電層15上に形成された透明な化合物層18と、これらの部材を覆う絶縁層19とを有し、半導体層31、ソースバスライン12、ソース電極33、及び、ドレイン電極34は、絶縁層19上に形成されている。絶縁層19は、TFT30のゲート絶縁膜として機能する。アレイ基板10は、これらの部材を覆うパッシベーション膜20を有し、上層導電層17は、パッシベーション膜20上に形成されている。

[0040] 絶縁層19は、水素ガス、及び／又は、水素化物のガス（水素系ガス）を含む原料ガスを用いて形成される。絶縁層19の具体例としては、 SiN_x （ x ：任意の正の数）層が好適である。

[0041] 上層導電層17は、図1に示すように、パッシベーション膜20に形成されたコンタクトホール21を通してドレイン電極34に接続されている。そして、上層導電層17には、TFT30を介してソースバスライン12から画像信号が印加される。他方、共通電極54には、各画素に共通の所定の電圧が印加される。これにより、液晶層61には、画像信号に応じた電圧が印加される。

[0042] また、上層導電層17は、開口領域内において、下層導電層15と重畳しており、化合物層18、絶縁層19、及び、パッシベーション膜20は、上層導電層17、及び、下層導電層15の間に介在している。そして、下層導電層15には、Cs配線14から各サブ画素に共通の所定の電圧が印加される。したがって、上層導電層17に画像信号が印加されると、これらの部材によって保持容量が形成される。このように、下層導電層15は、保持容量用の電極として機能し、上層導電層17は、画素電極に加えて、保持容量用の電極としても機能する。

[0043] 下層導電層 15 は、1 種以上の金属酸化物を含む。その具体的な種類は特に限定されないが、酸化インジウム錫、酸化亜鉛、及び、酸化アルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも一つの金属酸化物であってもよい。また、金属酸化物は、O-H 結合（より詳細には、化合物層 18 がなく、絶縁層 19 の形成時に水素系ガスと金属酸化物とが反応すると仮定した場合に生成される化合物に含まれる酸素原子と水素原子の共有結合）の結合エネルギーよりも小さな結合エネルギーを有してもよい。また、下層導電層 15 が複数種の結合を有する金属酸化物を含む場合は、各結合の結合エネルギーが前記 O-H 結合の結合エネルギーよりも小さくてもよい。これらの金属酸化物を用いる場合、開口領域の白濁、及び、パネルの透過率の低下を特に効果的に抑制することができる。金属酸化物の具体例としては、例えば、ITO、ZnO、AlO、これらを含む化合物等が挙げられる。これらの結合エネルギーは、前記 O-H 結合の結合エネルギーよりも小さい。

[0044] 下層導電層 15 は、非晶質状態であってもよいが、結晶状態であることが好ましい。絶縁層 19 の形成工程において、処理温度は 300℃（好適には 350℃）以上に設定されるが、このような温度においても非晶質状態を保つ透明導電膜を用いて下層導電層 15 を形成した場合、下層導電層 15 の構造は、上記処理温度においても変化せず、開口領域の白濁、及び、パネルの透過率の低下が発生し難いためである。すなわち、上記処理温度において構造が変化する透明導電膜を用いた場合に、開口領域の白濁、及び、パネルの透過率の低下を効果的に抑制することができる。なお現状では、上記処理温度において非晶質状態を保つ透明導電膜としては、IZO 膜ぐらいしか存在しない。

[0045] 化合物層 18 は、1 種以上の化合物を含む層であり、絶縁層 19 の形成時に下層導電層 15 に含まれる金属酸化物中の酸素が水素系ガスと反応することによって金属酸化物中の金属が還元されるのを防止する。そのため、絶縁層 19 を形成するために水素系ガスを用いたドライプロセスを行ったとしても、下層導電層 15 の表面が水素系ガスによって還元されるのを防止すること

ができる。したがって、絶縁層 19 の表面に凹凸が発生するのを抑制することができる。その結果、開口領域の白濁、及び、パネルの透過率の低下を抑制することができる。

[0046] なお、化合物層 18 は、金属酸化物中の金属が還元されるのを必ずしも完全に防止する必要はない。パネルの透過率が実用上、許容される範囲内であれば、金属酸化物中の金属は還元されてもよい。

[0047] 化合物層 18 に含まれる化合物の具体的な種類は、化合物層 18 が上記機能を発揮し得るものであれば特に限定されないが、好適な具体例としては、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、第 4 族元素（例えば、チタン、ジルコニウム）の酸化物等が挙げられる。これらの化合物の結合エネルギーはいずれも非常に高いため、金属酸化物中の金属が還元されるのを防止することができる。また、これらの化合物の結合エネルギーは、前記 O-H 結合の結合エネルギーよりも大きな結合エネルギーを有する。

[0048] フッ化物の具体例としては、例えば、 CF 、 COF 、 SiOF 、 CF_3 、 $\text{C}_2\text{H}_2\text{OF}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_3\text{OF}$ 等が挙げられる。塩化物の具体例としては、例えば、 CCl 、 COCl 、 CCl_3 、 $\text{C}_2\text{H}_2\text{OCl}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_3\text{OCl}$ 等が挙げられる。窒化物の具体例としては、例えば、 SiN 、 SiON 等が挙げられる。ケイ素の酸化物の具体例としては、例えば、 SiO 等が挙げられ、ケイ素の酸窒化物の具体例としては、例えば、 SiON 等が挙げられ、チタンの酸化物の具体例としては、例えば、 TiO 等が挙げられ、ジルコニウムの酸化物の具体例としては、例えば、 ZrO 等が挙げられる。なお、化合物層 18 は、上述の化合物を複数種含む混合物であってもよい。

[0049] また、化合物層 18 は、上述のように、前記 O-H 結合の結合エネルギーよりも大きな結合エネルギーを有する化合物を含むことが好ましい。また、化合物層 18 が複数種の結合を有する化合物を含む場合は、各結合の結合エネルギーが前記 O-H 結合の結合エネルギーよりも大きいことが好ましい。これらにより、下層導電層 15 の表面が水素系ガスによって還元されるのを効

果的に防止することができる。

[0050] 化合物層 18 は、導電性を有することが好ましいが、有さなくてもよい。化合物層 18 は、下層導電層 15、及び、Cs 配線 14 の間に介在するので、化合物層 18 が導電性を有さない場合は、下層導電層 15 及び Cs 配線 14 の間のコンタクト抵抗が増加することが懸念される。実際にその場合はコンタクト抵抗が悪化するが、後述するように、通常は液晶パネル 101 を問題なく駆動することができる。また、必要に応じて、下層導電層 15、及び、Cs 配線 14 が互いに重なり合う領域において、化合物層 18 を部分的に除去し、Cs 配線 14 を下層導電層 15 に直に接触させてもよい。

[0051] 化合物層 18 は、画素の開口領域内に形成されているため、透明性を有する必要がある。透明性の程度は、パネルの透過率が実用上、許容される範囲内であれば特に限定されないが、高ければ高いほど好ましい。

[0052] アレイ基板 10 の製造方法を以下に示す。まず、基板 11 を準備し、そして、以下の工程を行う。

[0053] (1) 下層導電層の形成工程

スパッタ法を用いて基板 11 上に、1 種以上の金属酸化物を含む透明導電膜を形成する。次に、フォトリソグラフィ法を用いて透明導電膜をパターンニングする。より詳細には、まず、透明導電膜上にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの露光及び現像を行い、レジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとして用いて透明導電膜をエッチングする。そして、レジストパターンを剥離することによって下層導電層 15 が形成される。

[0054] (2) 化合物層の形成工程

次に、下層導電層 15 上に、膜厚 1 ~ 50 nm (好適には 4 ~ 10 nm) の化合物層 18 を形成する。化合物層 18 の形成方法は特に限定されないが、プラズマを利用したドライプロセスが好適である。これにより、効率的に化合物層 18 を形成することができる。他方、薬液 (例えば、フッ素系の薬液) を用いてウェットプロセスにより化合物層 18 を形成することも可能であ

るが、ドライプロセスを用いる場合に比べ、下層導電層 15 の表面が水素系ガスによって還元されるのを防止する効果は小さい。

[0055] ドライプロセスを利用する場合の具体的な処理装置としては、例えば、反応性イオンエッチング装置（R I E 装置）、直流（D C）スパッタリング装置、プラズマ C V D（C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n）装置等が挙げられる。なお、R I E 装置は、本来はエッチングを行うものであるが、原料ガスと反応条件を適宜選択することによって化合物層 18 を成膜することが可能である。ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、第 4 族元素の酸化物等の金属の化合物を化合物層 18 が含む場合は、処理装置としては、直流スパッタリング装置及びプラズマ C V D 装置が好適である。

[0056] 化合物層 18 の原料ガスについては、所望の化合物に合わせて適宜選択することができる。フッ化物を形成する場合、原料ガスとしては、例えば、 CF_4 ガス、 SF_6 ガス等のフッ素系ガスが挙げられる。塩化物を形成する場合、原料ガスとしては、例えば、 Cl_2 ガス、 BCl_3 ガス等の塩素系ガスが挙げられる。塩素系ガスを使用する場合、塩素系ガスの処理後に上記フッ素系ガスを用いた処理を軽く行うことが好ましい。チタン又はジルコニウムの酸化物の材料には、例えば、スパッタ用の一般的なターゲットを用いることができる。

[0057] （３）下層配線層の形成工程

次に、スパッタ法を用いて、化合物層 18 が形成された基板 11 上に金属膜を形成する。金属膜の材料としては、モリブデン等の高融点金属、アルミニウム等の低抵抗金属等が挙げられる。次に、フォトリソグラフィー法を用いて金属膜をパターンニングする。より詳細には、まず、金属膜上にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの露光及び現像を行い、レジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとして用いて金属膜をエッチングする。そして、レジストパターンを剥離することによって、ゲートバスライン 13、ゲート電極 32、遮光部材 16 等の下層配線層が形成される。

[0058] （４）絶縁層、及び、アモルファスシリコン層の形成工程

次に、プラズマを利用したドライプロセス（好適にはプラズマCVD法）により、300℃（好適には350℃）以上の処理温度で絶縁膜を形成する。この絶縁膜の原料ガスとしては、水素系ガスを用いる。水素系ガスの具体例としては、例えば、 SiH_4 ガス、 H_2 ガス、 NH_3 ガス等が挙げられる。

[0059] このとき、チャンバー内の温度は上昇し、下層導電層15も加熱される。チャンバー内の温度が下層導電層15の結晶化温度よりも高い場合は、この段階で、下層導電層15は、結晶化される。

[0060] なお、下層導電層15を結晶化する方法は、以下の方法であってもよい。第1の方法は、結晶化温度以上の温度で結晶状態の透明導電膜を成膜し、この膜から下層導電層15を形成する方法である。第2の方法は、結晶化温度未満の温度で非晶質状態の透明導電膜を成膜し、この膜を結晶化温度以上の温度で焼成して結晶化させ、この結晶化された膜から下層導電層15を形成する方法である。

[0061] 絶縁膜の形成後、同じチャンバー内で、続けて、アモルファスシリコン膜と、リンがドーピングされたアモルファスシリコン膜（n+膜）とを順次形成する。その後、フォトリソグラフィー法を用いて両シリコン膜をパターニングし、アモルファスシリコン層が形成される。

[0062] 次に、フォトリソグラフィー法を用いて絶縁膜をパターニングし、絶縁層19が形成される。

[0063] （5）上層配線層の形成工程、及び、チャネルエッチング工程

次に、スパッタ法を用いて金属膜を形成する。金属膜の材料としては、モリブデン等の高融点金属、アルミニウム等の低抵抗金属等が挙げられる。次に、フォトリソグラフィー法を用いて金属膜をパターニングする。より詳細には、まず、金属膜上にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの露光及び現像を行い、レジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとして用いて金属膜をエッチングする。次に、このレジストパターンをマスクとして用いてアモルファスシリコン層の一部（より詳細にはn+膜の露出部）をエッチングする。そして、レジストパターンを剥離することによ

って、ソースバスライン 12、ソース電極 33、ドレイン電極 34 等の上層配線層が形成される。また、 i 層、及び、 $n+$ 層を含む半導体層 31 が形成される。

[0064] (6) パッシベーション膜の形成工程

次に、プラズマ CVD 法を用いて SiN_x 膜を形成する。そして、フォトリソグラフィ法を用いて SiN_x 膜をパターニングすることによって、パッシベーション膜 20、及び、コンタクトホール 21 を形成する。

[0065] (7) 上層導電層の形成工程

次に、スパッタ法を用いて透明導電膜を形成する。そして、フォトリソグラフィ法を用いて透明導電膜をパターニングすることによって上層導電層（画素電極）17 を形成する。

[0066] (8) ベーク工程

最後に、ベーク工程を行ってアレイ基板 10 が完成する。

[0067] 以上説明したように、本実施形態によれば、絶縁層 19 の形成時に、下層導電層 15 の表面が水素系ガスによって還元されるのを抑制することができる。したがって、絶縁層 19 の表面に凹凸が発生するのを抑制することができる。その結果、開口領域の白濁、及び、パネルの透過率の低下を抑制することができる。

[0068] (実施形態 2)

本実施形態の液晶ディスプレイは、以下の点を除いて、実施形態 1 の液晶ディスプレイと実質的に同じである。本実施形態においては、図 3 に示すように、化合物層 18 が、 Cs 配線 14 等の下層配線層上に形成されている。また、化合物層 18 は、上記 (3) の工程において、下層配線層用の金属膜のエッチング後、又は、下層配線層用のレジストパターンの剥離後に形成される。本実施形態によっても実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。また、下層導電層 15 は、 Cs 配線 14 と直に接することから、両者の間のコンタクト抵抗を小さくすることができる。

[0069] (実施形態 3)

本実施形態の液晶ディスプレイは、以下の点を除いて、実施形態１の液晶ディスプレイと実質的に同じである。本実施形態においては、図４に示すように、下層導電層１５がＣｓ配線１４等の下層配線層上に形成されている。すなわち、Ｃｓ配線１４等の下層配線層、下層導電層１５、及び、化合物層１８がこの順に形成される。本実施形態によっても実施形態１と同様の効果を奏することができる。また、下層導電層１５は、Ｃｓ配線１４と直に接することから、両者の間のコンタクト抵抗を小さくすることができる。

[0070] （実施形態４）

本実施形態の液晶ディスプレイは、以下で説明することを除いて、実施形態１の液晶ディスプレイと実質的に同じである。

[0071] 本実施形態の液晶ディスプレイは、フィールドフリンジスイッチング（Field Fringe Switching：FFS）モードの液晶ディスプレイであり、共通電極５４を備えておらず、図５、６に示すように、上層導電層１７の代わりに上層導電層２１７を備えている。

[0072] 上層導電層２１７は、互いに平行なスリット２１７Ｓを有することを除いて上層導電層１７と同じである。上層導電層２１７に画像信号が印加されると、上層導電層２１７から下層導電層１５に向かって放物線状に電気力線が発生する。その結果、液晶層６１には、画像信号に応じた電圧が印加される。また、上層導電層２１７、及び、下層導電層１５が互いに重なる領域には保持容量が形成される。このように、本実施形態では、下層導電層１５は、保持容量用の電極に加えて、液晶層６１に電圧を印加するための共通電極としても機能する。

[0073] また、本実施形態の表示方式は、横電界方式であり、電圧印加時に、基板１０、５０の面に対して平行な電界成分を多く含む電界（横電界）が発生する。そして、この横電界により液晶層６１中の液晶分子（例えばネマチック液晶）の配向が制御される。

[0074] 本実施形態によっても実施形態１と同様の効果を奏することができる。

[0075] （実施形態５）

本実施形態の液晶ディスプレイは、以下の点を除いて、実施形態 1 の液晶ディスプレイと実質的に同じである。本実施形態は、図 7 に示すように、基板 11 の全面上に形成されていた化合物層 18 の代わりに、パターニングされた化合物層 318 を備える。化合物層 318 の形成方法は、以下の通りである。まず、スパッタ法を用いて基板 11 上に、1 種以上の金属酸化物を含む透明導電膜を形成する。次に、透明導電膜の全面上に化合物層を形成し、透明導電膜及び化合物層の積層膜を形成する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてこの積層膜をパターニングする。より詳細には、まず、積層膜上にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの露光及び現像を行い、レジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとして用いて積層膜をエッチングする。本実施形態によっても実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。

[0076] (実施形態 6)

本実施形態の液晶ディスプレイは、以下の点を除いて、実施形態 3 の液晶ディスプレイと実質的に同じである。本実施形態は、図 8 に示すように、基板 11 上の全面上に形成されていた化合物層 18 の代わりに、パターニングされた化合物層 418 を備える。化合物層 418 の形成方法は、以下の通りである。Cs 配線 14 等の下層配線層を形成した後、スパッタ法を用いて基板 11 上に、1 種以上の金属酸化物を含む透明導電膜を形成する。次に、透明導電膜の全面上に化合物層を形成し、透明導電膜及び化合物層の積層膜を形成する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてこの積層膜をパターニングする。より詳細には、まず、積層膜上にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの露光及び現像を行い、レジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとして用いて積層膜をエッチングする。本実施形態によっても実施形態 1 及び 3 と同様の効果を奏することができる。

[0077] 実施形態 5、6 で説明したように、各実施形態において、化合物層は、パターニングされていてもよく、例えば、絶縁層 19 の形成用の絶縁膜と一緒にパターニングされていてもよい。

[0078] なお、上述した各実施形態では、下層導電層は、保持容量用の電極、及び／又は、共通電極として機能しているが、下層導電層の機能及び用途はこれらに特に限定されない。

[0079] また、各実施形態は、反射型、又は、半透過型の液晶ディスプレイであってもよいし、パッシブ駆動方式の液晶ディスプレイであってもよい。更に、各実施形態における具体的な表示モードは特に限定されず、適宜設定することができ、配向分割されたモードであってもよい。上述したモード以外の表示モードとしては、例えば、マルチドメイン垂直配向モード (Multi-domain Vertical Alignment: MVA) モード、面内スイッチング (In Plane Switching: IPS) モード、光学補償複屈折 (Optically Compensated Birefringence: OCB) モード等が挙げられる。

[0080] そして、上述した実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、適宜組み合わせられてもよい。

[0081] (実施例1)

実施例1の液晶ディスプレイとして、図1、2に示した実施形態1の液晶ディスプレイを作製した。以下、その製造方法を説明する。

[0082] まず、アレイ基板の製造方法を説明する。はじめにガラス基板を準備した。次に、スパッタ法を用いてガラス基板上にITO膜 (膜厚: 50 nm) を形成した。次に、フォトリソグラフィ法を用いてITO膜をパターニングし、下層導電層を形成した。

[0083] 次に、原料ガスとして CF_4 ガスを用い、以下の条件にて、下層導電層が形成されたガラス基板をドライ処理した。処理装置としては、 $400 \times 500 \text{ mm}$ サイズの基板用のRIEプラズマドライエッチ装置を用いた。その結果、化合物層 (膜厚: 略4 nm) が形成された。この化合物層の組成をオージェ電子分光分析により分析したところ、この層は、 CF 、 COF 、 CF_3 、 $\text{C}_2\text{H}_2\text{OF}$ 、及び、 $\text{C}_3\text{H}_3\text{OF}$ が混合された層であることがわかった。また、SEM観察の結果、化合物層は、微細な粒子が堆積した層であった。

パワー : 1500W
圧力 : 80mTorr
CF₄流量 : 350sccm
O₂流量 : 150sccm
(CF₄流量 : O₂流量 = 7 : 3)
処理時間 : 30sec

なお、ここでは、400×500mmサイズの基板を処理するチャンバーの容積を基準にしてパワーの値を設定したが、パワーの値は、チャンバーの容積に応じて適宜変更することが好ましい。

[0084] 次に、スパッタ法を用いてガラス基板上にMo膜（膜厚：50nm）、Al膜（膜厚：200nm）、及び、Mo膜（膜厚：100nm）を順次形成し、積層膜を形成した。次に、フォトリソグラフィー法を用いて積層膜をパターンニングし、ゲートバスライン、ゲート電極、Cs配線、及び、遮光部材を形成した。

[0085] 次に、プラズマCVD装置を用い、以下の条件にて、プラズマCVD処理を行った。原料ガスとしては、SiH₄ガス、N₂ガス、及び、NH₃ガスを用いた。その結果、SiN膜（膜厚：410nm）が形成された。

パワー : 2500W
圧力 : 1500mTorr
SiH₄流量 : 650sccm
N₂流量 : 7000sccm
NH₃流量 : 2400sccm
温度 : 350℃

[0086] このとき、下層導電層上には上記フッ化物を含む化合物層が形成されており、フッ化物の結合エネルギーは非常に高いため、下層導電層の還元反応は起こらないと考えられる。またこのとき、チャンバー内の温度は上昇し、下層導電層も加熱される。ITO膜は、200℃を超えると結晶状態になることから、この段階で、下層導電層は、結晶化される。なお、このとき、化合物

層は、水素系ガスである SiH_4 ガス、及び、 NH_3 ガスとは反応しない。

[0087] SiN 膜の形成後、同じチャンバー内で、続けて、アモルファスシリコン膜と、リンがドーパされたアモルファスシリコン膜 (n +膜) とを順次形成した。その後、フォトリソグラフィー法を用いて両シリコン膜をパターニングし、アモルファスシリコン層を形成した。

[0088] 次に、フォトリソグラフィー法を用いて n +膜の一部をエッチングし、 i 層、及び、 n +層を含む半導体層を形成し、次に、フォトリソグラフィー法を用いて SiN 膜の不要な部分を除去し、絶縁層を形成した。

[0089] 次に、スパッタ法を用いて Mo 膜 (膜厚: 50 nm)、 Al 膜 (膜厚: 150 nm)、及び、 Mo 膜 (膜厚: 150 nm) を順次形成し、積層膜を形成した。次に、フォトリソグラフィー法を用いて、積層膜のパターニングを行った。このようにして、ソースバスライン、ソース電極、及び、ドレイン電極を形成した。

[0090] 次に、プラズマ CVD 装置を用いて SiN 膜 (膜厚: 500 nm) を形成した。そして、フォトリソグラフィー法を用いて SiN 膜をパターニングすることによって、パッシベーション膜、及び、コンタクトホールを形成した。

[0091] 次に、スパッタ法を用いて IZO 膜 (膜厚: 50 nm) を形成した。次に、フォトリソグラフィー法を用いて IZO 膜をパターニングし、上層導電層 (画素電極) を形成した。

[0092] そして、ベーク工程を行ってアレイ基板を作製した。

[0093] その後、一般的な製造フローに従って本実施例の液晶ディスプレイを作製した。

[0094] (比較例 1)

化合物層の形成工程において、処理装置のパワーを 500 W に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして比較例 1 の液晶ディスプレイを作製した。

[0095] (実施例 2)

化合物層の形成工程において、処理装置のパワーを 800 W に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして実施例 2 の液晶ディスプレイを作製した。

[0096] (実施例3)

化合物層の形成工程において、処理装置のパワーを2000Wに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例3の液晶ディスプレイを作製した。

[0097] (実施例4)

化合物層の形成工程において、圧力を30mTorrに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例4の液晶ディスプレイを作製した。

[0098] (実施例5)

化合物層の形成工程において、圧力を150mTorrに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例5の液晶ディスプレイを作製した。

[0099] (実施例6)

化合物層の形成工程において、圧力を200mTorrに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例6の液晶ディスプレイを作製した。

[0100] (比較例2)

化合物層の形成工程において、圧力を300mTorrに変更したこと以外は、実施例1と同様にして比較例2の液晶ディスプレイを作製した。

[0101] (実施例7)

化合物層の形成工程において、CF₄流量とO₂流量の比率を4:1(CF₄流量:O₂流量)に変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例7の液晶ディスプレイを作製した。

[0102] (実施例8)

化合物層の形成工程において、CF₄流量とO₂流量の比率を3:2(CF₄流量:O₂流量)に変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例8の液晶ディスプレイを作製した。

[0103] (実施例9)

化合物層の形成工程において、CF₄流量とO₂流量の比率を1:1(CF₄流量:O₂流量)に変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例9の液晶ディスプレイを作製した。

[0104] (比較例3)

化合物層の形成工程において、 CF_4 流量と O_2 流量の比率を2:3（ CF_4 流量： O_2 流量）に変更したこと以外は、実施例1と同様にして比較例3の液晶ディスプレイを作製した。

[0105]（実施例10）

化合物層の形成工程において、処理時間を5 secに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例10の液晶ディスプレイを作製した。

[0106]（実施例11）

化合物層の形成工程において、処理時間を15 secに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例11の液晶ディスプレイを作製した。

[0107]（実施例12）

化合物層の形成工程において、処理時間を60 secに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例12の液晶ディスプレイを作製した。

[0108] 各実施例、及び、比較例について、アレイ基板の表面に凹凸が発生しているか否か、また、白濁が発生しているか否かを確認した結果を下記表1～4に示す。表1～4において、表面の凹凸、及び、白濁の発生が抑制された場合を○で、抑制されなかった場合を×で示す。

[0109] [表1]

	比較例1	実施例2	実施例1	実施例3
power [W]	500	800	1500	2000
効果	×	○	○	○

[0110] [表2]

	実施例4	実施例1	実施例5	実施例6	比較例2
圧力 [mTorr]	30	80	150	200	300
効果	○	○	○	○	×

[0111] [表3]

	実施例7	実施例1	実施例8	実施例9	比較例3
$\text{CF}_4:\text{O}_2$ 流量比	4:1	7:3	3:2	1:1	2:3
効果	○	○	○	○	×

[0112]

[表4]

	実施例10	実施例11	実施例1	実施例12
時間 [s]	5	15	30	60
効果	○	○	○	○

[0113] その結果、実施例1～12の液晶ディスプレイでは、表面の凹凸、及び、白濁の発生を抑制されていることがわかった。一方、比較例1～3の液晶ディスプレイでは、表面の凹凸、及び、白濁の発生を抑制できなかった。これは、比較例1～3の条件では、化合物層が形成されなかったためと考えられる。実際にオージェ電子分光分析を行った結果、比較例1～3では、化合物の存在を確認できなかった。

[0114] また、実施例1と同様にして、ガラス基板上にITO膜、化合物層、及び、絶縁膜がこの順に形成された基板を作製し、この基板をSEMにより観察した。その結果、図9、10に示すように、絶縁膜表面に凹凸は発生せず、表面は平坦であった。また、図9では確認できないが、更に倍率を上げて観察すると、ITO膜と絶縁膜の間の界面に化合物層の粒子が存在することが確認できた。

[0115] また、化合物層を形成しなかったことを除いて実施例1と同様にして、ガラス基板上にITO膜、及び、絶縁膜がこの順に形成された基板を作製し、この基板をSEMにより観察した。その結果、この基板では、図11に示すように、ITO膜上に金属粒子が凝集しており、図11、12に示すように、絶縁膜表面に凹凸が発生していることが確認できた。

[0116] 更に、実施例1と同様にして、図13に示すようなTEG (Test Element Group) 70を作製し、下層導電層及びCs配線の間のコントラクト抵抗を評価した。TEG 70は、接続端子として機能するパッド71と、透明導電層72と、透明導電層72を直列に接続するための接続部材73と、パッド71を透明導電層72に接続するための接続部材74とを含む。透明導電層72は、下層導電層と同様にして形成し、接続部材73、74は、Cs配線等の下層配線層と同様にして形成した。また、透明導電層7

2と接続部材73、74との間には、化合物層を形成した。その結果、化合物層を形成することによって下層導電層及びCs配線のコンタクト抵抗は悪化するが、液晶パネルの駆動には問題ないことが確認できた。

[0117] (実施例13)

化合物層の形成工程において、処理装置として680×880mmサイズの基板用のRIEプラズマドライエッチ装置を用い、処理装置のパワーを4000Wに変更したこと以外は、実施例1と同様にして実施例13の液晶ディスプレイを作製した。なお、ここでは、680×880mmサイズの基板を処理するチャンバーの容積を基準にしてパワーの値を設定したが、パワーの値は、チャンバーの容積に応じて適宜変更することが好ましい。

[0118] 実施例13によっても、アレイ基板表面の凹凸、及び、白濁の発生を抑制することができた。

[0119] (実施例14)

実施例14の液晶ディスプレイとして、図3に示した実施形態2の液晶ディスプレイを作製した。以下、その製造方法を説明する。

[0120] まず、アレイ基板の製造方法を説明する。はじめにガラス基板を準備した。次に、スパッタ法を用いてガラス基板上にITO膜（膜厚：50nm）を形成した。次に、フォトリソグラフィー法を用いてITO膜をパターニングし、下層導電層を形成した。

[0121] 次に、スパッタ法を用いてガラス基板上にMo膜（膜厚：50nm）、Al膜（膜厚：200nm）、及び、Mo膜（膜厚：100nm）を順次形成し、積層膜を形成した。次に、フォトリソグラフィー法を用いて積層膜をパターニングし、ゲートバスライン、ゲート電極、Cs配線、及び、遮光部材を形成した。

[0122] 次に、スパッタ法を用いてガラス基板上に、化合物層形成用に膜厚50nmのSiON膜を成膜した。

[0123] 次に、プラズマCVD装置を用い、実施例1と同様の条件にて、SiN膜（膜厚：410nm）を形成した。

- [0124] S i N膜の形成後、同じチャンバー内で、続けて、アモルファスシリコン膜と、リングドープされたアモルファスシリコン膜（n＋膜）とを順次形成した。その後、フォトリソグラフィー法を用いて両シリコン膜をパターニングし、アモルファスシリコン層を形成した。
- [0125] 次に、フォトリソグラフィー法を用いてn＋膜の一部をエッチングし、i層、及び、n＋層を含む半導体層を形成し、次に、フォトリソグラフィー法を用いてS i N膜及びS i O N膜の不要な部分を除去し、絶縁層及び化合物層を形成した。
- [0126] この後、実施例1と同様にして残りの部材を形成してアレイ基板を作製した。そして、一般的な製造フローに従って本実施例の液晶ディスプレイを作製した。
- [0127] 実施例14によっても、アレイ基板表面の凹凸、及び、白濁の発生を抑制することができた。
- [0128] 本願は、2011年7月22日に出願された日本国特許出願2011-161289号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

符号の説明

- [0129] 10：アレイ基板
- 11：基板
- 12：ソースバスライン
- 13：ゲートバスライン
- 14：保持容量配線（Cs配線）
- 15：透明導電層（下層導電層）
- 16：遮光部材
- 17、217：透明導電層（上層導電層、画素電極）
- 18、318、418：化合物層
- 19：絶縁層

20 : パッシベーション膜
21 : コンタクトホール
30 : TFT
31 : 半導体層
32 : ゲート電極
33 : ソース電極
34 : ドレイン電極
50 : 対向基板
51 : 基板
52 : ブラックマトリクス (BM)
53 : カラーフィルタ (CF)
54 : 共通電極
61 : 液晶層
62、63 : 配向膜
64、65 : 偏光板
70 : TEG
71 : パッド
72 : 透明導電層
73、74 : 接続部材
101 : 液晶パネル
217S : スリット

請求の範囲

- [請求項1] 金属酸化物を含む透明導電層と、
前記透明導電層上に形成された化合物層と、
水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に形成された絶縁層とを備え、
前記化合物層は、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、及び、第4族元素の酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一つの化合物を含む液晶ディスプレイ用基板。
- [請求項2] 前記金属酸化物は、酸化インジウム錫、酸化亜鉛、及び、酸化アルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも一つの金属酸化物である請求項1記載の液晶ディスプレイ用基板。
- [請求項3] 前記絶縁層上に形成された透明導電層を更に備える請求項1又は2記載の液晶ディスプレイ用基板。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板を備える液晶ディスプレイ。
- [請求項5] 金属酸化物を含む透明導電層と、
前記透明導電層上に形成された化合物層と、
水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に形成された絶縁層とを備え、
前記化合物層は、前記金属酸化物中の酸素が前記水素ガス、及び／又は、前記水素化物のガスと反応することによって前記金属酸化物中の金属が還元されることを防止する液晶ディスプレイ用基板。
- [請求項6] 前記金属酸化物は、酸化インジウム錫、酸化亜鉛、及び、酸化アルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも一つの金属酸化物である請求項5記載の液晶ディスプレイ用基板。
- [請求項7] 前記絶縁層上に形成された透明導電層を更に備える請求項5又は6記載の液晶ディスプレイ用基板。
- [請求項8] 請求項5～7のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板を備える液

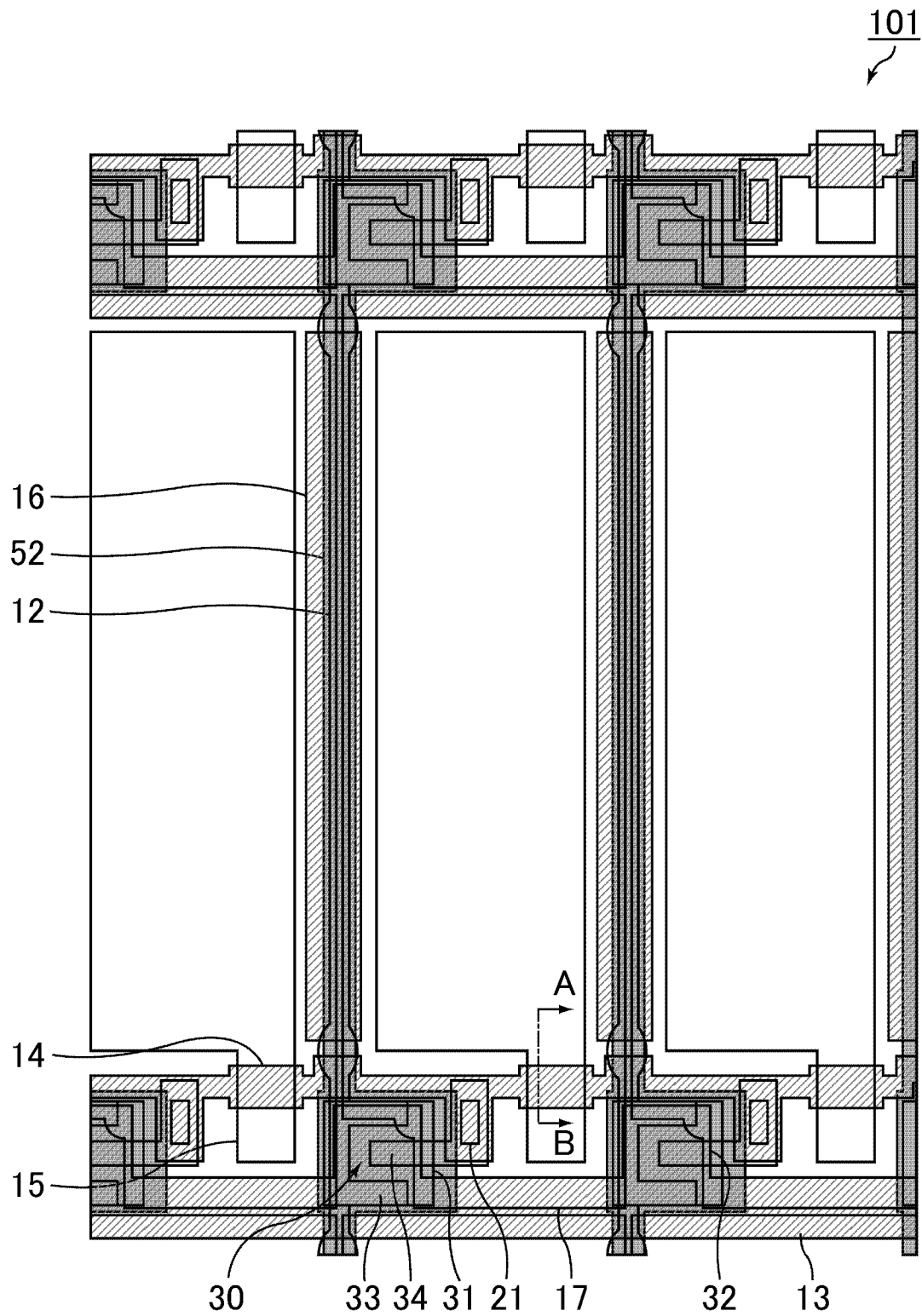
晶ディスプレイ。

- [請求項9] 金属酸化物を含む透明導電層を形成する工程と、
前記透明導電層上に化合物層を形成する工程と、
水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に絶縁層を形成する工程とを含み、
前記化合物層は、フッ化物、塩化物、窒化物、ケイ素の酸化物、ケイ素の酸窒化物、及び、第4族元素の酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一つの化合物を含む液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項10] 前記化合物層を形成する工程は、プラズマを利用したドライプロセスを含む請求項9記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項11] 前記金属酸化物は、酸化インジウム錫、酸化亜鉛、及び、酸化アルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも一つの金属酸化物である請求項9又は10記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項12] 前記絶縁層を形成する工程は、プラズマを利用したドライプロセスを含む請求項9～11のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項13] 前記絶縁層上に透明導電層を形成する工程を更に含む請求項9～12のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項14] 請求項9～13のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法を用いて作製された液晶ディスプレイ用基板を備える液晶ディスプレイ。
- [請求項15] 金属酸化物を含む透明導電層を形成する工程と、
前記透明導電層上に化合物層を形成する工程と、
水素ガス、及び／又は、水素化物のガスを用いて前記化合物層上に絶縁層を形成する工程とを含み、
前記絶縁層を形成する工程において、前記化合物層は、前記金属酸化物中の酸素が前記水素ガス、及び／又は、前記水素化物のガスと反応することによって前記金属酸化物中の金属が還元されることを防止す

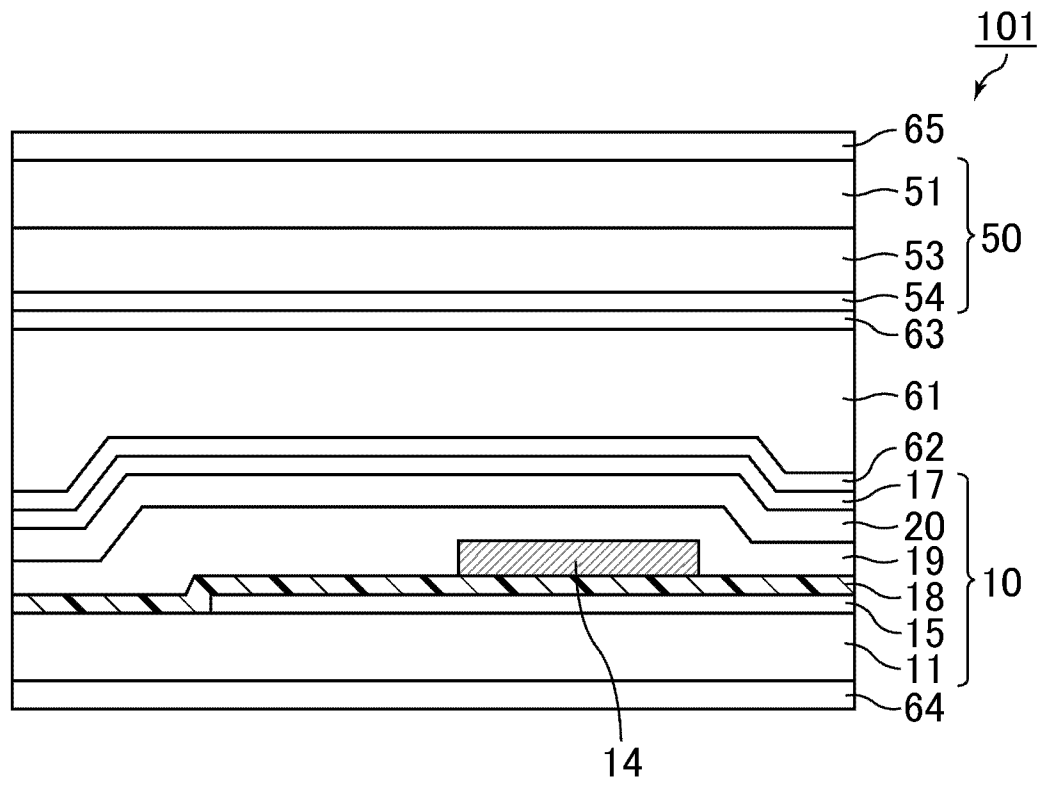
る液晶ディスプレイ用基板の製造方法。

- [請求項16] 前記化合物層を形成する工程は、プラズマを利用したドライプロセスを含む請求項15記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項17] 前記金属酸化物は、酸化インジウム錫、酸化亜鉛、及び、酸化アルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも一つの金属酸化物である請求項15又は16記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項18] 前記絶縁層を形成する工程は、プラズマを利用したドライプロセスを含む請求項15～17のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項19] 前記絶縁層上に透明導電層を形成する工程を更に含む請求項15～18のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法。
- [請求項20] 請求項15～19のいずれかに記載の液晶ディスプレイ用基板の製造方法を用いて作製された液晶ディスプレイ用基板を備える液晶ディスプレイ。

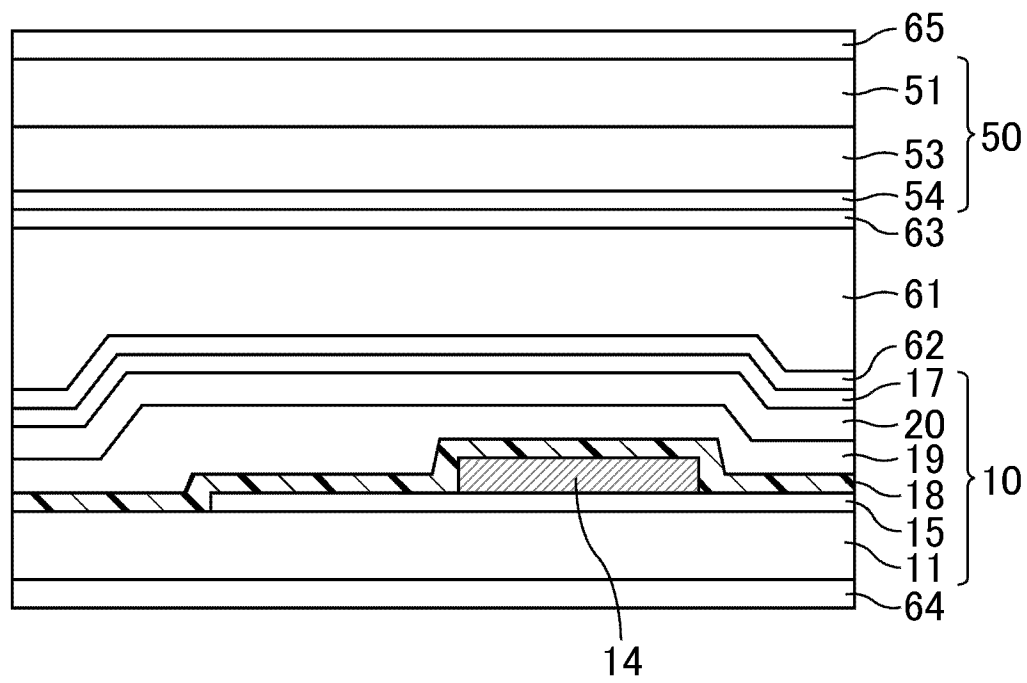
[図1]



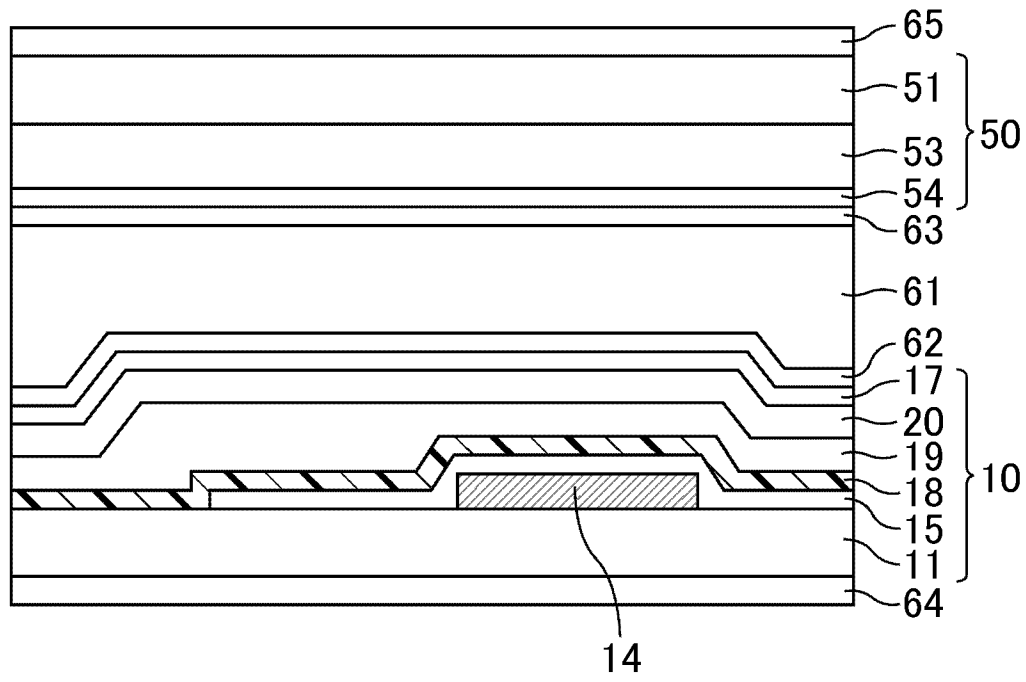
[図2]



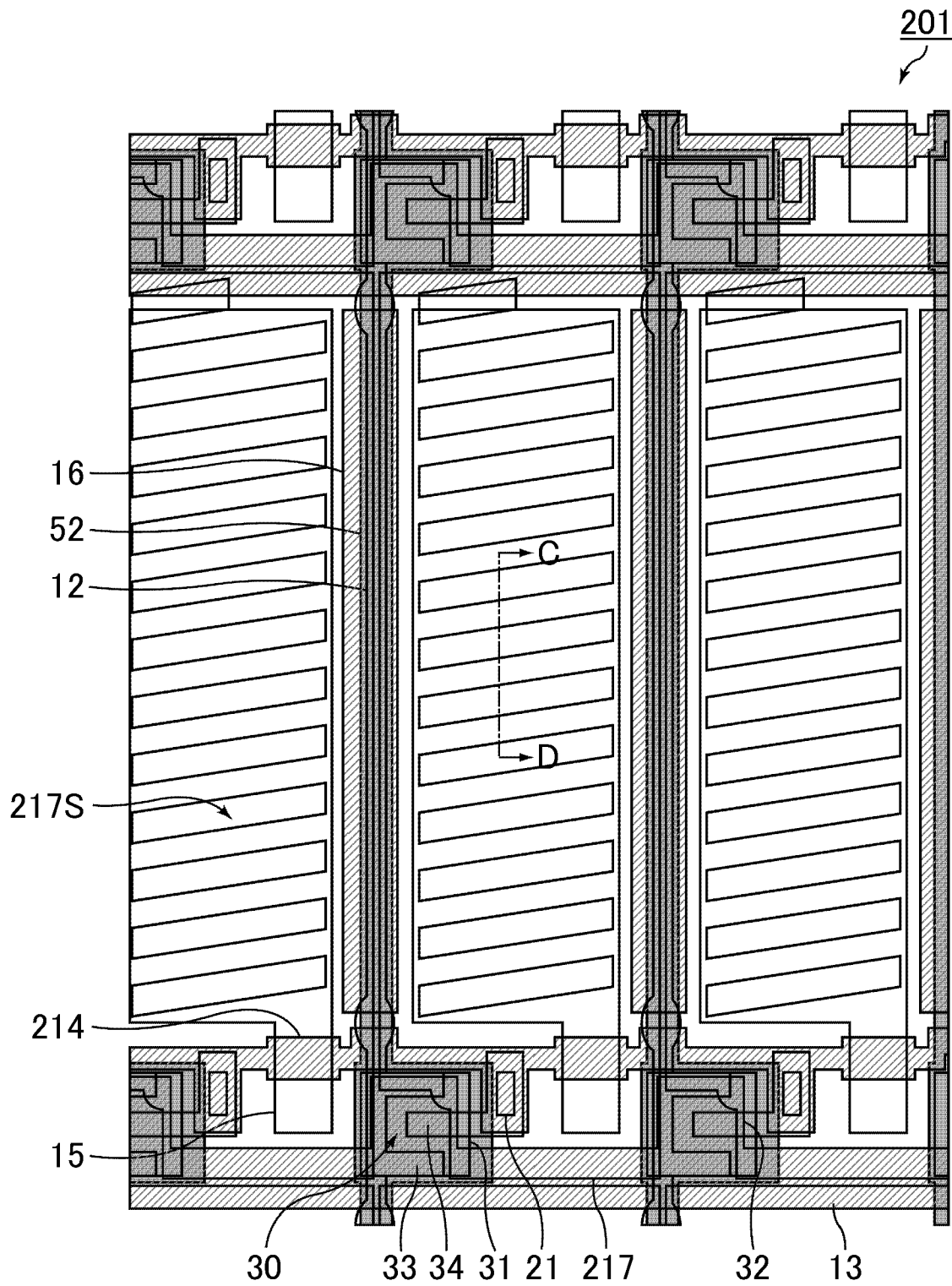
[図3]



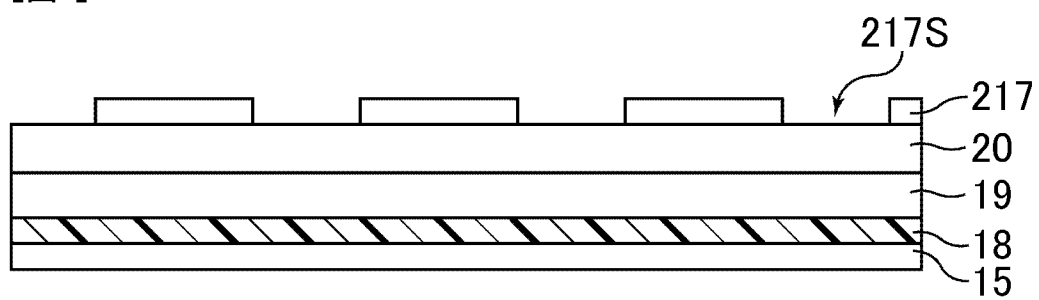
[図4]



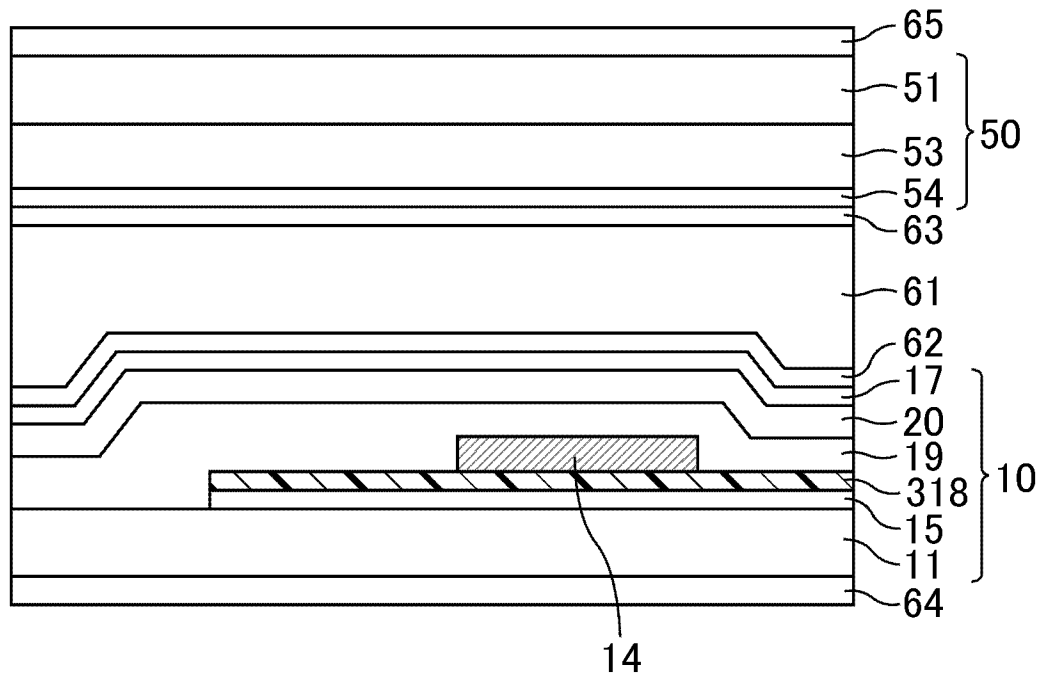
[図5]



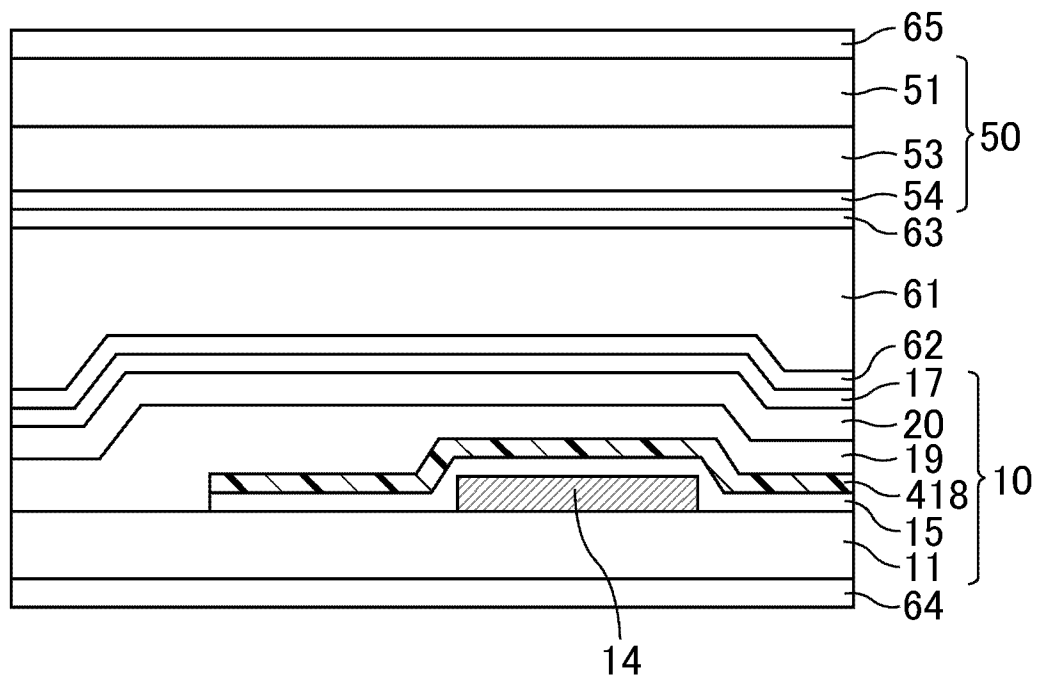
[図6]



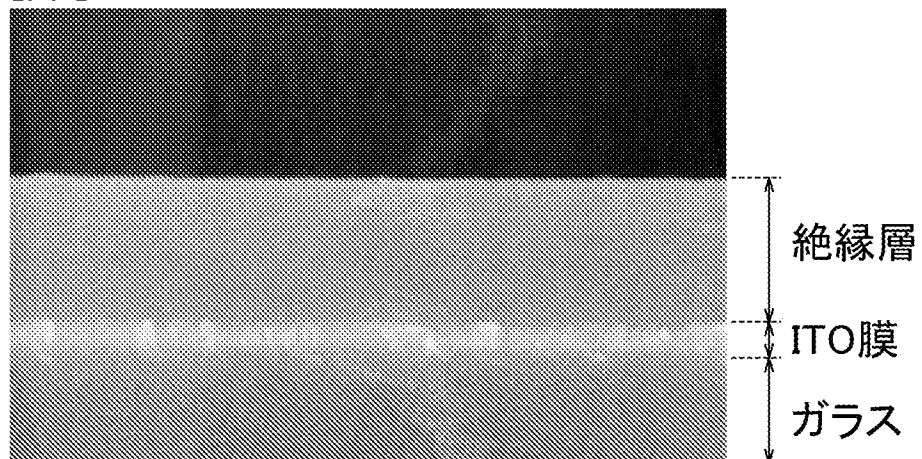
[図7]



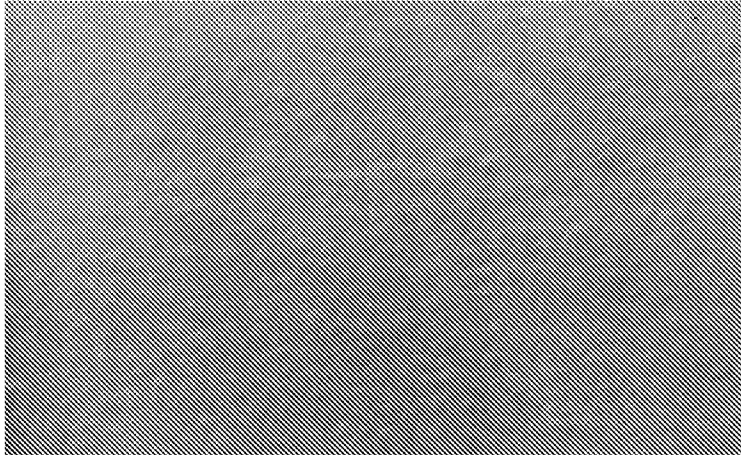
[図8]



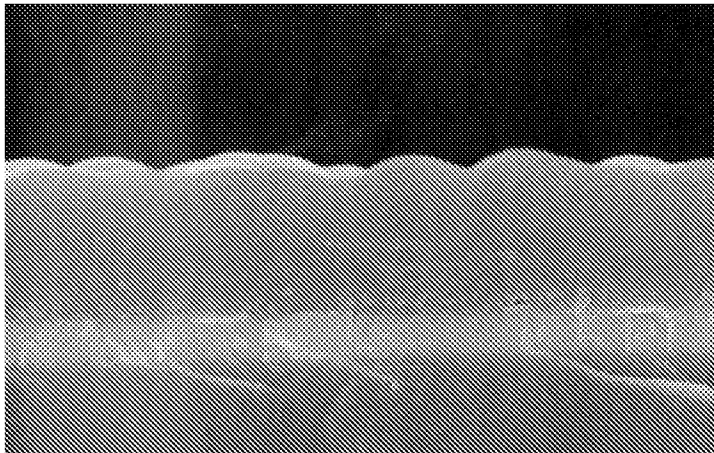
[図9]



[図10]



[図11]



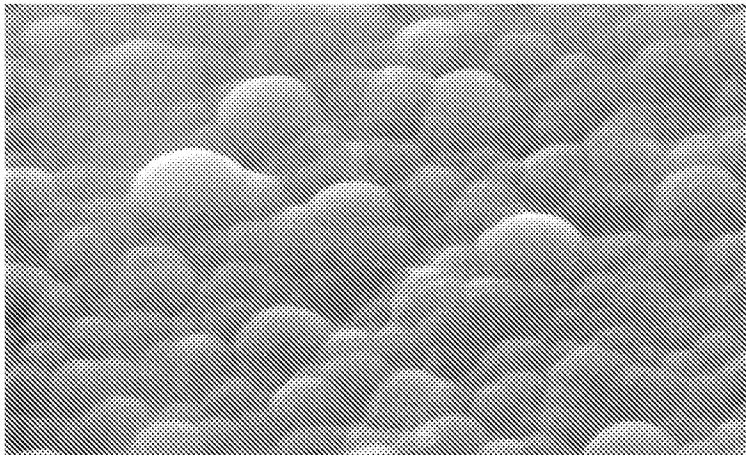
絶縁層

金属の凝集

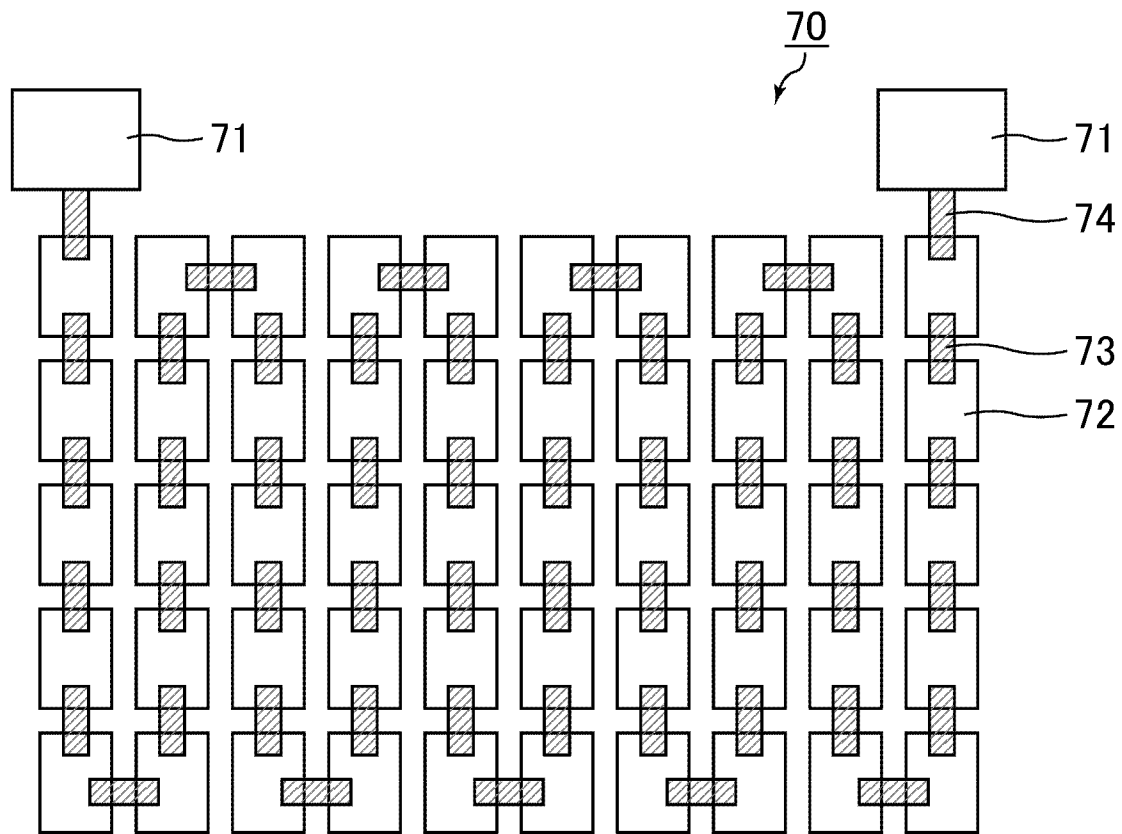
ITO膜

ガラス

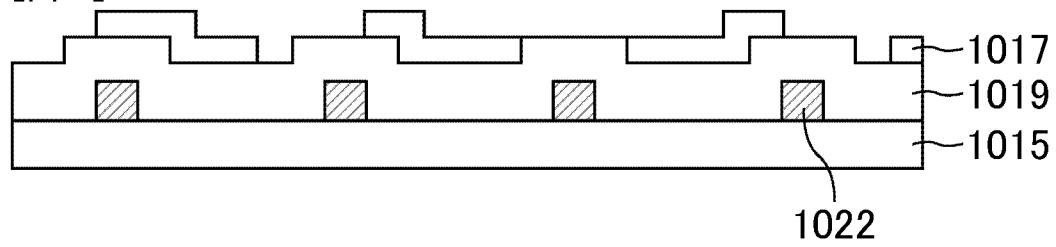
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1368(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)

G02F1/1343, G02F1/1333, G02F1/1368, G09F9/30

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X	JP 59-9962 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 January 1984 (19.01.1984), page 2, upper right column, line 11 to page 3, lower right column, line 14; fig. 4 (Family: none)	1-2, 4-6, 8-12, 14-18, 20
Y		3, 7, 13, 19
Y	JP 2001-59976 A (Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.), 06 March 2001 (06.03.2001), paragraphs [0021] to [0029]; fig. 3 to 6 & US 6462800 B1 & KR 10-2001-0004899 A	3, 7, 13, 19

☐ 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
01 August, 2012 (01.08.12)

Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1343 (2006.01) i, G02F1/1333 (2006.01) i, G02F1/1368 (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. G02F1/1343, G02F1/1333, G02F1/1368, G09F9/30

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X	JP 59-9962 A (松下電器産業株式会社) 1984.01.19, 第2頁右上欄 第11行-第3頁右下欄第14行, 第4図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 8-12, 14-18, 20
Y		3, 7, 13, 19
Y	JP 2001-59976 A (現代電子産業株式会社) 2001.03.06, 段落【0021】 - 【0029】, 図3-6 & US 6462800 B1 & KR 10-2001-0004899 A	3, 7, 13, 19

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

0 1 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 2

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)

清水 督史

2 L

3 6 1 0

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