

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



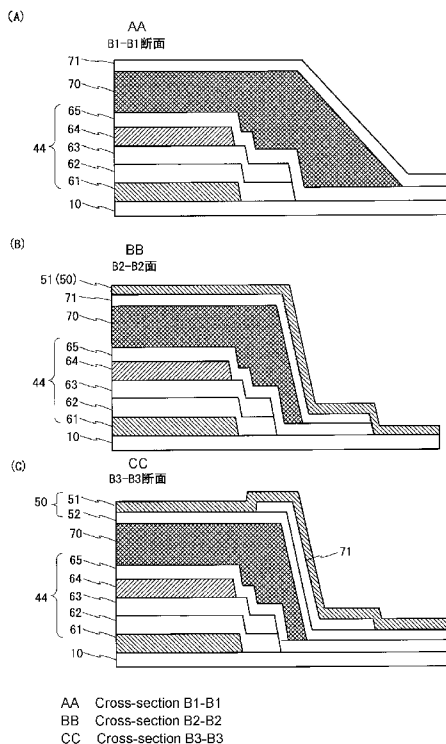
(10) 国際公開番号
WO 2015/178059 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1345 (2006.01) *G09F 9/30* (2006.01)
G02F 1/1368 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055760
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015)
- (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 2014-106565 2014 年 5 月 22 日(22.05.2014) JP
- (71) 出願人: 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: 久保田 智文(KUBOTA, Tomofumi). 宮本和茂(MIYAMOTO, Kazushige). 三村 泰裕(MIMURA, Yasuhiro). 中武 靖裕(NAKATAKE, Yasuhiro). 中嶋 和也(NAKAJIMA, Kazuya).
- (74) 代理人: 島田 明宏(SHIMADA, Akihiro); 〒6340078 奈良県橿原市八木町 1 丁目 1 0 番 3 号 萬盛庵ビル 島田特許事務所 Nara (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, 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: CONNECTING WIRE

(54) 発明の名称: 接続配線

[図8]



(57) Abstract: Provided is a connecting wire that ensures the reliability thereof by protecting against water intrusion while preventing a leak between connecting wires. A position corresponding to the pattern edge of an organic insulating layer (70) between connecting wires (50) adjacent to each other is overexposed using a mask shaped like a sharply pointed projection pattern (55a). Thereby, the organic insulating layer (70) slopes gently between the connecting wires (50), thus preventing the film thickness of a resist along the edge line of the organic insulating layer (70) from becoming large when forming the connection wires (50). As a result, this prevents a resist from creating a connection and remaining in a region between the connecting wires (50) adjacent to each other, and therefore prevents a leak between the connecting wires adjacent to each other.

(57) 要約: 接続配線間のリークを防ぐと共に、水分の侵入を防ぐことによって信頼性の確保が可能な接続配線を提供する。隣接する接続配線(50)の間の有機絶縁膜(70)のパターンエッジに対応する位置に、先端が尖った突起パターン(55a)の形状を有するマスクを用いてオーバー露光を行う。これにより、接続配線(50)によって挟まれた有機絶縁膜(70)の斜面の傾斜がなだらかなるので、接続配線(50)を形成する際に、有機絶縁膜(70)のエッジラインに沿ってレジストの膜厚が厚くなることが抑制される。その結果、隣接する接続配線(50)によって挟まれた領域にレジストがつながって残らなくなり、隣接する接続配線間のリークを防止することが可能になる。

明 細 書

発明の名称： 接続配線

技術分野

[0001] 本発明は、接続配線に関し、特に、液晶パネルをマザーガラス基板から切り出す前に外部から液晶パネルの検査信号などを入力するために使用される接続配線に関する。

背景技術

[0002] 従来、横電界方式の液晶表示装置の液晶パネルでは、表示領域の走査信号線およびデータ信号線に印加される信号が寄生容量によって鈍るのを防ぐために、走査信号線およびデータ信号線上に厚い有機絶縁膜を形成し、その上に共通電極を形成している。これにより、走査信号線およびデータ信号線と、共通電極との間の寄生容量が小さくなるので、信号の鈍りが低減される。

[0003] しかし、有機絶縁膜上に成膜された導電膜上にレジストパターンを形成し、これをマスクとしてエッチングして配線層を形成する際に、有機絶縁膜の膜厚が厚いために、有機絶縁膜のエッジラインに沿ってレジストの膜厚が厚くなり、本来現像時に除去されるべきレジストがつながって残りやすくなる。このエッジラインに沿って残ったレジストは、導電膜をエッチングする際に導電膜の一部を覆うマスクになるので、エッジラインに沿って導電膜がつながって残る。この残った導電膜を介して隣接する接続配線が電氣的に接続され、接続配線間でリークが生じるという問題がある。

[0004] そこで、特許文献1では、液晶パネルを構成するアレイ基板において、厚い膜厚を有する層間絶縁膜上に成膜された画素電極材料をパターンニングして配線を形成する前に、層間絶縁膜の端部の傾斜を緩やかにするために、層間絶縁膜の端部のうち隣接する実装端子に挟まれた領域の端部に凸部を設けることを開示している。これにより、層間絶縁膜の傾斜が緩やかになる。その結果、層間絶縁膜の凸部上に形成されたレジストの膜厚が薄くなり、現像後にレジストがつながった状態では残らなくなる。このため、隣接する実装端子

が電氣的に接続されなくなり、実装端子間でリークが生じなくなる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本の特開平 1 1 - 2 4 1 0 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献 1 に開示されたアレイ基板では、層間絶縁膜として用いられる有機絶縁膜のエッジ部は無機絶縁膜によって覆われていない。このため、空気中の水分が有機絶縁膜を介して配線の内部に侵入し、配線を構成する金属膜を腐食させたり、無機絶縁膜を剥がれやすくしたりする。これにより、配線の信頼性が低下するという問題が生じる。また、水分が液晶パネルの内部に侵入すれば、走査信号線駆動回路の配線が腐食され表示むらの原因になる。

[0007] そこで、本発明は、接続配線間のリークを防ぐと共に、水分の侵入を防ぐことによって信頼性の確保が可能な接続配線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

[0008] 本発明の第 1 の局面は、分割後に外部から与えられた画像データに基づき、表示部に画像を表示する表示装置となる複数個のセルが形成された透明基板において、前記複数個のセルにそれぞれ設けられた配線と、前記透明基板の前記セルが形成されていない領域に形成された共通配線とを接続するための複数本の接続配線であって、

前記接続配線は、前記セルにおいて、前記表示部の外側に配置された導電層と、前記導電層上に形成された第 1 無機絶縁膜と、前記第 1 無機絶縁膜上に形成された有機絶縁膜と、前記有機絶縁膜上に形成された第 2 無機絶縁膜とからなる段差部を横断するように形成され、

隣接する前記複数本の接続配線に挟まれた領域における前記有機絶縁膜の斜面の傾斜は、前記接続配線における斜面の傾斜よりも緩やかであることを

特徴とする。

- [0009] 本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、
隣接する前記接続配線に挟まれた領域の前記有機絶縁膜の斜面から前記第2無機絶縁膜のエッジ部に向かって少なくとも1つの突起部が形成され、前記突起部は先端に向かうにつれて幅が狭くかつ厚みが薄くなるような形状であり、前記突起部を含む前記有機絶縁膜は前記第2無機絶縁膜によって覆われていることを特徴とする。
- [0010] 本発明の第3の局面は、本発明の第2の局面において、
前記有機絶縁膜は感光性樹脂からなり、前記突起部は、突起パターンを有するマスクを用いて適正時間よりも長い時間露光することにより形成されたことを特徴とする。
- [0011] 本発明の第4の局面は、本発明の第1の局面において、
前記接続配線は、透明導電膜からなる第1接続配線を含むことを特徴とする。
- [0012] 本発明の第5の局面は、本発明の第4の局面において、
前記接続配線は、前記第1接続配線と前記有機絶縁膜との間に形成された透明導電膜からなる第2接続配線をさらに備え、前記第2接続配線の幅は前記第1接続配線の幅よりも狭く、前記第1接続配線と前記第2接続配線とは前記段差部に設けられたコンタクト領域で電氣的に接続されていることを特徴とする。
- [0013] 本発明の第6の局面は、本発明の第5の局面において、
前記第2接続配線よりも抵抗率の小さな金属からなる第3接続配線が、前記第2接続配線の長さ方向に沿って前記第2接続配線の上面または下面のいずれかに形成されていることを特徴とする。
- [0014] 本発明の第7の局面は、本発明の第6の局面において、
前記第3接続配線を構成する金属膜は、銅、モリブデン、アルミニウム、それらの合金、または、アルミニウムとモリブデンの積層膜のいずれかであることを特徴とする。

- [0015] 本発明の第 8 の局面は、本発明の第 1 の局面において、
隣接する接続配線に挟まれた領域の前記有機絶縁膜に、前記段差部の上面よりも低い位置の斜面に、前記透明基板の表面と略平行な平面を有する中間領域が形成されていることを特徴とする。
- [0016] 本発明の第 9 の局面は、本発明の第 8 の局面において、
前記中間領域は、光を透過させない遮光部と、光をそのまま透過させる開口部の間の透過率となるように膜厚を調整したハーフトーン部を有するマスクを用いて露光し現像することにより形成されることを特徴とする。
- [0017] 本発明の第 10 の局面は、本発明の第 8 の局面において、
前記中間領域は、遮光膜に複数のスリットを設けたグレートーン部を有するマスクを用いて露光し現像することにより形成されることを特徴とする。
- [0018] 本発明の第 11 の局面は、本発明の第 2 または第 8 の局面において、
前記隣接する接続配線に挟まれた領域に形成された前記突起部または前記中間領域は、さらに前記セルが形成されていない領域に形成されていることを特徴とする。
- [0019] 本発明の第 12 の局面は、本発明の第 1 の局面において、
前記接続配線は、前記表示部に形成された走査信号線またはデータ信号線の断線およびショートของอย่างน้อยいずれかを検査するために、前記透明基板上に形成された複数のセルの前記走査信号線および前記データ信号線に接続された検査用配線に、前記共通配線から入力された検査信号を与えることを特徴とする。
- [0020] 本発明の第 13 の局面は、本発明の第 1 の局面において、
前記表示装置は、前記表示部において画素電極と共通電極によって挟持された液晶層に電圧を印加して光の透過率を制御することにより画像を表示する液晶表示装置であり、
前記透明基板上に形成された前記複数のセルの前記接続配線は、前記液晶層に予め混合しておいた光重合性モノマーまたはオリゴマーを重合させて、電圧を印加しないときの前記液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御

する配向維持層を形成する際に、前記画素電極に接続されたデータ信号線を介して前記画素電極に前記配向維持層を形成するために必要な信号を入力し、前記共通電極との間で前記液晶層に電圧を印加することを特徴とする。

[0021] 本発明の第14の局面は、本発明の第13の局面において、

前記液晶表示装置は、前記画素電極との間で補助容量を形成する補助容量配線をさらに備え、

前記透明基板上に形成された前記複数のセルの前記接続配線は、前記液晶層に予め混合しておいた光重合性モノマーまたはオリゴマーを重合させて、前記配向維持層を形成する際に、前記補助容量配線を介して前記画素電極に前記配向維持層を形成するために必要な信号を入力し、前記共通電極との間で前記液晶層に電圧を印加することを特徴とする。

発明の効果

[0022] 上記第1の局面によれば、隣接する複数本の接続配線に挟まれた領域における有機絶縁膜の斜面の傾斜は、接続配線における有機絶縁膜の斜面の傾斜よりも緩やかである。これにより、接続配線をパターニングするために塗布したレジストの膜厚が接続配線間の領域の有機絶縁膜のエッジラインに沿って厚くならないので、隣接する接続配線間にレジストがつながった状態で残りにくくなる。このため、隣接する接続配線が電氣的に接続されることによるショートが起こりにくくなる。また、有機絶縁膜の端部は第2無機絶縁膜によって覆われているので、空気中の水分が有機絶縁膜の端部から侵入し、配線の信頼性を低下させることもなくなる。

[0023] 上記第2の局面によれば、隣接する複数本の接続配線に挟まれた領域に、有機絶縁膜の斜面から第2絶縁膜のエッジ部に向かって少なくとも1つの突起部が形成されている。これにより、接続配線間の領域において、有機絶縁膜の斜面の傾斜は、突起部の分だけ接続配線における有機絶縁膜の斜面の傾斜よりも緩やかになる。このため、隣接する接続配線が電氣的に接続されることによるショートが起こりにくくなる。また、有機絶縁膜の端部は突起部の先端を含め第2無機絶縁膜によって覆われているので、空気中の水分が有

機絶縁膜の端部から侵入し、配線の信頼性を低下させることもなくなる。

[0024] 上記第3の局面によれば、有機絶縁膜は感光性樹脂からなるので、突起パターンを有するマスクを使用して露光時間を調整することにより、容易に有機絶縁膜の斜面を緩やかな形状にすることができる。

[0025] 上記第4の局面によれば、接続配線は第1接続配線からなる簡略な構成であるので、接続配線間のショートを容易に防ぐことができる。

[0026] 上記第5の局面によれば、第1接続配線と有機絶縁膜との間に、コンタクト領域において第1接続配線と電氣的に接続された第2接続配線が形成されている。これにより、接続配線の低抵抗化を図ることが可能になると共に、いずれか一方のみが断線して他方が断線していなければ接続配線として機能する冗長化が可能になる。また、第2接続配線の幅を第1接続配線の幅よりも狭くすることによって、第2接続配線間でショートする可能性が少なくなり、第1接続配線と第2接続配線とを含む接続配線としてもショートする可能性が少なくなる。

[0027] 上記第6の局面によれば、第2接続配線よりも小さな抵抗率の金属からなる第3接続配線をさらに設けることによって、接続配線の抵抗値を小さくすることができる。また、接続配線の幅を狭くすることもできる。接続配線の幅を狭くした場合には、接続配線によって挟まれた領域の幅が広がるので、より多くの突起部を形成することが可能になり、接続配線間のショートをより確実の防止することが可能になる。

[0028] 上記第7の局面によれば、第3接続配線を、銅、モリブデン、アルミニウム、それらの合金、または、アルミニウムとモリブデンの積層膜のいずれかにより構成すれば、接続配線の抵抗値を小さくすることが可能になる。

[0029] 上記第8の局面によれば、隣接する接続配線によって挟まれた領域の有機絶縁膜の斜面に、透明基板の表面と略平行な平面を有する中間領域を形成する。これにより、接続配線間の領域において、有機絶縁膜の斜面の傾斜は、中間領域の分だけ接続配線における有機絶縁膜の斜面の傾斜よりも緩やかになる。このため、隣接する接続配線が電氣的に接続されることによるショ-

トが起こりにくくなる。また、有機絶縁膜の端部は第2無機絶縁膜によって覆われているので、空気中の水分が有機絶縁膜の端部から侵入し、配線の信頼性を低下させることもなくなる。

[0030] 上記第9の局面によれば、ハーフトーン部を有するマスクを使用して露光および現像することにより、有機絶縁膜に中間領域を容易に形成することができる。

[0031] 上記第10の局面によれば、グレイトーン部を有するマスクを使用して露光および現像することにより、有機絶縁膜に中間領域を容易に形成することができる。

[0032] 上記第11の局面によれば、隣接する接続配線間の領域に形成した突起部または中間領域を、透明基板のセルが形成されていない領域にも形成する。これにより、隣接する接続配線が電氣的に接続されることによるショートがより一層起こりにくくなる。また、有機絶縁膜の端部は第2無機絶縁膜によって覆われているので、空気中の水分が有機絶縁膜の端部から侵入し、配線の信頼性を低下させることもより一層少なくなる。

[0033] 上記第12の局面によれば、透明基板のセルが形成されていない領域に形成された共通配線を介して検査用配線に検査信号を与える。これにより、複数のセルにおいて、走査信号線、データ信号線に断線やショートが生じているか否かを同時に検査することができるので、断線やショートの有無を短時間で確認することができる。

[0034] 上記第13の局面によれば、液晶層に予め混合しておいた光重合性モノマーまたはオリゴマーを重合させて、電圧を印加しないときの液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御する配向維持層を形成する際に、画素電極に接続されたデータ信号線と、共通電極との間で液晶層に電圧をする。このときに、画素電極と共通電極に印加する電圧を、共通配線から接続配線を介して複数のセルに同時に与えるので、配向維持層を短時間で形成することができる。

[0035] 上記第14の局面によれば、配向維持層を形成する際に、補助容量配線を

介して画素電極と共通電極との間で液晶層に電圧を印加する。このときに、補助容量配線と共通電極に印加する電圧を、共通配線から接続配線を介して複数のセルに同時に与えるので、配向維持層を短時間で形成することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2]マザーガラス基板から分割して切り出される前のセルの構成を示す図である。

[図3]図2に示すセルのアレイ基板に形成された、検査用端子を介して検査用配線と共通検査配線を接続する接続配線の配置を示す平面図である。

[図4]図3において点線で囲まれた領域を拡大した平面図である。

[図5]図4において、接続配線によって挟まれた領域および接続配線の断面の形状を示す断面図であり、より詳しくは、(A)は接続配線によって挟まれた領域の矢線A1-A1に沿った断面の形状を示す断面図であり、(B)は接続配線の端部における長さ方向の矢線A2-A2に沿った断面の形状を示す断面図であり、(C)は接続配線の中央部における長さ方向の矢線A3-A3に沿った断面の形状を示す断面図である。

[図6]図4において、隣接する接続配線が電氣的に接続されてリークが生じる理由を説明するための図であり、より詳しくは、(A)は接続配線間の領域においてITO膜をパターニングして上層接続配線を形成するためにレジストの塗布後の状態を示す断面図であり、(B)はパターニング時に有機絶縁膜のエッジラインに沿ってレジスト残りが生じたことを示す断面図であり、(C)は接続配線間にITO膜のエッチング残りが生じたことを示す断面図である。

[図7]第1の実施形態の接続配線の構成を示す平面図である。

[図8]図7において、接続配線によって挟まれた領域および接続配線上の断面の形状を示す断面図であり、より詳しくは、(A)は接続配線によって挟まれた領域の矢線B1-B1に沿った断面の形状を示す断面図であり、(B)

は接続配線の端部における長さ方向の矢線 B 2 - B 2 に沿った断面の形状を示す断面図であり、(C) は接続配線の中央部における長さ方向の矢線 B 3 - B 3 に沿った断面の形状を示す断面図である。

[図9]第1実施形態において、マザーガラス基板上にアレイ基板を形成するための工程を示す図である。

[図10]第1の実施形態において、図9に示す工程に続いてマザーガラス基板上にアレイ基板を形成するための工程を示す図である。

[図11]図7に示す接続配線間の領域を拡大した平面図であり、より詳しくは (A) は第2無機絶縁膜を形成する前の有機絶縁膜の形状を示す図であり、(B) は第2無機絶縁膜を形成した後の有機絶縁膜の形状を示す図である。

[図12]第1の実施形態において使用される三角形の形状をした突起パターンが形成されたマスクの一部を示す図である。

[図13]第1の実施形態において使用可能な五角形の形状をした突起パターンが形成されたマスクの一部を示す図である。

[図14]接続配線間の領域においてITO膜をパターンニングして上層接続配線を形成するためにレジストの塗布後の状態を示す断面図である。

[図15]第1の実施形態において、隣接する接続配線によって挟まれた領域における突起部近辺の有機絶縁膜の形状を示す斜視図である。

[図16]第1の実施形態において、突起部の形状を示す平面図である。

[図17]図16に示す突起部の断面の形状を示す断面図であり、より詳しくは、(A) は図16に示す矢線W1-W1に沿った突起部の横断面の形状を示す断面図、(B) は図16に示す矢線W2-W2に沿った突起部の横断面の形状を示す断面図であり、(C) は図16に示す矢線W3-W3に沿った突起部の横断面の形状を示す断面図であり、(D) は図16に示す矢線L-Lに沿った縦断面の形状を示す断面図である。

[図18]第1の実施形態の変形例である接続配線の中央部の断面を示す図である。

[図19]第2の実施形態の接続配線の構成を示す平面図である。

[図20]図19に示す隣接する接続配線間の領域を矢線C1-C1線に沿った断面の形状を示す断面図である。

[図21]第2の実施形態において形成される中間領域を有する有機絶縁膜にレジストを塗布した時の状態を示す断面図である。

[図22]図19に示す接続配線間の領域を拡大した平面図であり、(A)は有機絶縁膜の斜面に形成された中間領域を示す平面図であり、(B)は第2無機絶縁膜を形成後の中間領域を示す平面図である。

[図23]第2の実施形態において、ハーフトーンマスクを使用してパターンニングした有機絶縁膜の断面を示す断面図である。

[図24]第2の実施形態で使用可能なグレートン部の構成の一例を示す図である。

[図25]図2に示すセルのアレイ基板に形成された、検査用端子を介して検査用配線と共通検査配線を接続する接続配線の配置を示す平面図である。

[図26]マザーガラス基板の捨て基板領域における接続配線付近のパターン配置を示す平面図である。

[図27]CPAモードの液晶パネルの断面図であり、より詳しくは、図27(A)は光重合させる前のCPAモードの液晶パネルの断面図であり、図27(B)は光重合させた後のCPAモードの液晶パネルの断面図である。

[図28]補助容量配線を有する液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0037] 本発明の各実施形態について説明する前に、まず、各実施形態に共通する基本となる構成（以下「基本構成」）について説明する。

[0038] <0. 基本構成>

<0.1 全体構成>

図1は、液晶表示装置1の構成を示すブロック図である。図1に示す液晶表示装置1は、表示部3、表示制御回路8、走査信号線駆動回路4、および、データ信号線駆動回路5を備えたアクティブマトリクス型の表示装置である。

[0039] 表示部 3 は、 n 本の走査信号線 $G_1 \sim G_n$ 、 m 本のデータ信号線 $S_1 \sim S_m$ 、および、 $(n \times m)$ 個の画素形成部 21 を含んでいる。走査信号線 $G_1 \sim G_n$ は互いに平行に配置され、データ信号線 $S_1 \sim S_m$ は走査信号線 $G_1 \sim G_n$ と直交するように互いに平行に配置される。走査信号線 G_i とデータ信号線 S_j の交点近傍には、画素形成部 21 が配置されている。このように $(n \times m)$ 個の画素形成部 21 は、行方向に m 個ずつ、列方向に n 個ずつ、2 次元状に配置されている。

[0040] 表示制御回路 8 は、外部から供給される制御信号と画像データに基づき、走査信号線駆動回路 4 に対して制御信号 C_1 を出力し、データ信号線駆動回路 5 に対して制御信号 C_2 および画像データ D_T を出力する。走査信号線駆動回路 4 は、制御信号 C_1 に基づき、走査信号線 $G_1 \sim G_n$ を 1 本ずつ順に選択する。データ信号線駆動回路 5 は、制御信号 C_2 と画像データ D_T に基づき、データ信号線 $S_1 \sim S_m$ に対して画像データ D_T に応じた電圧を印加する。これにより、画像データ D_T に応じた電圧が選択された 1 行分の画素形成部 21 に書き込まれる。このようにして、液晶表示装置 1 は画像を表示する。

[0041] 各画素形成部 21 は、スイッチング素子として機能する薄膜トランジスタ 22 (Thin Film Transistor: 「TFT 22」) と、TFT 22 のドレイン電極に接続された画素電極 23 と、画素電極 23 と共に液晶容量 25 を形成し、各画素形成部 21 に共通に設けられた共通電極 24 を有する。各液晶容量 25 は、画素電極 23 と共通電極 24 との間に液晶層 (図示しない) を挟持している。

[0042] 図 2 は、マザーガラス基板 10 から分割して切り出される前のセル 2 の構成を示す図である。マザーガラス基板 10 には複数のセル 2 が形成されているが、図 2 には、そのうちの 1 個のセル 2 に着目してその構成が示されている。本明細書では、セル 2 は、マザーガラス基板 10 上に形成されたアレイ基板と対向基板を貼り合わせた状態であって、マザーガラス基板 10 から切り出される前の液晶パネルをいう。セル 2 の中央部には、画像や文字などを

表示する表示部 3 が設けられている。表示部 3 には、水平方向に形成された複数本の走査信号線 3 2 と、垂直方向に形成された複数本のデータ信号線 3 3 と、それらの交差点に形成された画素形成部（図示しない）とが形成されている。

[0043] 表示部 3 の周辺領域には、走査信号線 3 2 を駆動するための走査信号線駆動回路 4、および、データ信号線 3 3 を駆動するためのデータ信号線駆動回路 5 が設けられている。走査信号線駆動回路 4 およびデータ信号線駆動回路 5 は、表示部 3 とモノリシックに形成されていてもよく、あるいはそれらの機能を有する半導体チップをマザーガラス基板 1 0 上に実装してもよい。図 2 では、表示部 3 とモノリシックに形成された 2 個の走査信号線駆動回路 4 が表示部 3 の左右の周辺領域に配置されており、それぞれ奇数番目および偶数番目の走査信号線 3 2 を順にアクティブにする。また、データ信号線駆動回路 5 は半導体チップとしてマザーガラス基板 1 0 上に実装され、各データ信号線 3 3 に画像データ D T に応じた電圧を印加する。走査信号線駆動回路 4 およびデータ信号線駆動回路 5 には、セル 2 のアレイ基板上に設けられた F P C (Flexible Printed Circuit)部 3 6 に設けられた各 F P C 端子 3 7 を介して外部から画像データ D T および制御信号 C 1、C 2 が与えられる。また、データ信号線駆動回路 5 とデータ信号線 3 3 との間に、データ信号線 3 3 の検査回路（図示しない）が形成されたデータ信号線検査領域 3 4 が配置されているが、本発明とは直接関係がないので、その説明を省略する。

[0044] データ信号線駆動回路 5 の左右の近傍には、データ信号線駆動回路 5 を挟むようにそれぞれ複数個の検査用端子 4 0 からなる検査端子部 3 5 がそれぞれ配置されている。各検査用端子 4 0 には、走査信号線 3 2 やデータ信号線 3 3 に接続される検査用配線 4 2、後述する捨て基板領域 3 1 に形成された共通検査配線 4 6 に接続される接続配線 5 0、および、各 F P C 端子 3 7 から信号を入力するための入力用配線 4 3 が接続されている。なお、共通検査配線 4 6 を「共通配線」という場合がある。

[0045] マザーガラス基板 1 0 上の隣接するセル 2 の間には、分割線 3 0 に沿って個々

のセル 2 に分割する際に切断する捨て基板領域 3 1 が設けられている。この捨て基板領域 3 1 には複数本の共通検査配線 4 6 が形成されており、検査信号が外部から共通検査配線 4 6 に与えられる。このため、接続配線 5 0 を介して、共通検査配線 4 6 を各アレイ基板内の検査したい配線に接続することにより、マザーガラス基板の状態またはマザーガラス基板から各液晶パネルに分割するまでの途中の状態において、複数のセル 2 の配線を同時に検査することができる。なお、各セル 2 の検査が終了し分割する際に、分割線 3 0 に沿ってマザーガラス基板 1 0 の捨て基板領域 3 1 で切断するので、捨て基板領域 3 1 および共通検査配線 4 6 は分割後の液晶パネルには残らない。

[0046] なお、表示部 3 を覆うように共通電極 2 4 が形成され、F P C 端子 3 7 から各セル 2 の左右の端部に沿って延びる共通信号配線 4 4 が共通電極 2 4 の左右の上端に接続されている。このため、共通電圧が外部から F P C 端子 3 7 を介して与えられれば、共通電圧は共通電極 2 4 に印加される。

[0047] 図 3 は、セル 2 のアレイ基板に形成された、検査用端子 4 0 を介して検査用配線 4 2 と共通検査配線 4 6 を接続する接続配線 5 0 の配置を示す平面図である。図 3 に示すように、5 個の検査用端子 4 0 が水平方向に並んでいる。これら 5 個の検査用端子 4 0 のうち、左側の 3 個の検査用端子 4 0 はデータ信号線 3 3 を検査するための検査用配線 4 2 に接続された端子であり、検査用配線 4 2 とデータ信号線検査領域 3 4 に形成された検査用の回路とを介してデータ信号線 3 3 に接続されると共に、接続配線 5 0 を介して共通検査配線 4 6 に接続されている。右側の 2 個の検査用端子 4 0 は走査信号線 3 2 を検査するための端子であり、検査用配線 4 2 を介して走査信号線駆動回路 4 に接続されると共に、接続配線 5 0 を介して、データ信号線 3 3 を検査するための配線とは異なる共通検査配線 4 6 に接続されている。また、各検査用端子 4 0 は入力用配線 4 3 を介して F P C 端子 3 7 にも接続されている。このため、走査信号線 3 2 およびデータ信号線 3 3 には、液晶パネルを駆動するための制御信号、または、検査するための検査信号のいずれかが与えられる。なお、上記以外の検査用端子 4 0 も配置されているが、それらの図示

および説明を省略する。

[0048] また、各検査用端子 40 の下端から FPC 端子 37 に延びる入力用配線 43 に隣接して、幅の広い共通信号配線 44 が形成されている。この共通信号配線 44 は画素形成部に形成された共通電極 24 に共通電圧を印加するための配線である。接続配線 50 は、これらの入力用配線 43 および共通信号配線 44 の上方を横切って、各アレイ基板の検査用端子 40 と、捨て基板領域 31 に配置された共通検査配線 46 とを接続する。

[0049] <0. 2 接続配線の構成>

接続配線 50 の構成を説明する際に使用する各層の名称を説明する。接続配線 50 を構成する各層は、画素形成部 21 の TFT 22 を形成する際に成膜される絶縁膜および導電膜を使用する。そこで、以下の接続配線 50 の構成についての説明では、TFT 22 のゲート電極および走査信号線 32 と同時に形成される導電層を「ゲートメタル層 61」、TFT 22 のゲート絶縁膜と同時に形成される絶縁層を「ゲート絶縁層 62」、TFT 22 のチャネルエッチストッパ層と同時に形成される絶縁層を「チャネルエッチストッパ層 63」、TFT 22 のソース電極／ドレイン電極およびデータ信号線 33 と同時に形成される導電層を「ソースメタル層 64」、接続配線 50 のうち共通電極 24 と同じ酸化インジウムスズ膜 (Indium Tin Oxide: 以下「ITO 膜」) などの透明導電膜からなり、共通電極 24 と同時に形成される配線を下層接続配線 52、接続配線 50 のうち画素電極 23 と同じ ITO 膜などの透明導電膜からなり、画素電極 23 と同時に形成される配線を上層接続配線 51 とそれぞれ呼ぶこととする。なお、上層接続配線 51 を「第 1 接続配線」といい、下層接続配線 52 を「第 2 接続配線」ということもある。

[0050] 図 4 は、図 3 において点線で囲まれた領域を拡大した平面図である。図 4 に示すように、ゲートメタル層 61 とソースメタル層 64 を積層した 2 層構造の共通信号配線 44 が水平方向に形成されている。共通信号配線 44 上に、幅の狭い下層接続配線 52 上に幅の広い上層接続配線 51 を積層した 2 層構造の接続配線 50 が所定の距離を隔てて共通信号配線 44 と直交するよう

に形成されている。なお、共通信号配線 4 4 のゲートメタル層 6 1 とソースメタル層 6 4 は電氣的に接続されている。これにより、共通信号配線 4 4 の抵抗値が低くなる。また、ゲートメタル層 6 1 とソースメタル層 6 4 のいずれか一方が断線しても他方が断線していなければ、共通信号配線 4 4 の断線は避けられる。このように、ゲートメタル層 6 1 とソースメタル層 6 4 を積層することにより、共通信号配線 4 4 の低抵抗化と冗長が可能になる。なお、共通信号配線 4 4 は、多数の導電層および絶縁層を積層した積層膜からなるので、本明細書では「段差部」という場合がある。

[0051] なお、ゲートメタル層 6 1 およびソースメタル層 6 4 は、いずれもチタン (T i) 膜上に銅 (C u) 膜を積層した 2 層構造の配線とすることが好ましい。銅膜を積層することによってゲートメタル層 6 1 およびソースメタル層 6 4 を低抵抗化することが可能になる。また、ゲートメタル層 6 1 とソースメタル層 6 4 を分離するゲート絶縁層 6 2、チャネルエッチストッパ層 6 3、および、第 1 無機絶縁膜 6 5 および第 2 無機絶縁膜 7 1 はいずれも例えばシリコン酸化膜 (S i O₂) やシリコン窒化膜 (S i N_x) などの無機絶縁膜からなる。

[0052] 有機絶縁膜 7 0 は、図 4 の上端から共通信号配線 4 4 を覆い、さらに有機絶縁膜 7 0 のエッジラインの位置まで形成されている。第 2 無機絶縁膜 7 1 は、図 4 の上端から有機絶縁膜 7 0 のエッジラインを越えて第 2 無機絶縁膜 7 1 のエッジラインまで形成されている。このため、有機絶縁膜 7 0 のエッジ部は、第 2 無機絶縁膜 7 1 によって覆われている。

[0053] このような平面図において、隣接する接続配線 5 0 によって挟まれた領域の断面を説明する。図 5 は、接続配線 5 0 によって挟まれた領域および接続配線 5 0 の断面の形状を示す断面図であり、より詳しくは、図 5 (A) は接続配線 5 0 によって挟まれた領域の矢線 A 1 - A 1 に沿った断面の形状を示す断面図であり、図 5 (B) は接続配線 5 0 の端部における長さ方向の矢線 A 2 - A 2 に沿った断面の形状を示す断面図であり、図 5 (C) は接続配線 5 0 の中央部における長さ方向の矢線 A 3 - A 3 に沿った断面の形状を示す

断面図である。

- [0054] 図5（A）に示すように、接続配線50に挟まれた領域では、共通信号配線44を構成するゲート金属層61、ゲート絶縁層62、チャネルエッチストップ層63およびソース金属層64が積層されている。さらに、共通信号配線44を覆うように第1無機絶縁膜65、有機絶縁膜70、および第2無機絶縁膜71が順に積層されている。このとき、有機絶縁膜70のエッジ部は第2無機絶縁膜71によって覆われているので、空気中の水分が有機絶縁膜内に侵入することはない。しかし、有機絶縁膜70の斜面の傾斜角が大きくなっている。
- [0055] 図5（B）に示すように、接続配線50の端部でも、共通信号配線44の構成は図5（A）の場合と同じであるので、その説明を省略する。共通信号配線44を覆うように有機絶縁膜70、第2無機絶縁膜71、および上層接続配線51が形成されている。このように、接続配線50として、第2無機絶縁膜71上に上層接続配線51が形成されていることを除いて、図5（A）に示す接続配線50の構成と同じである。
- [0056] 有機絶縁膜70の端部は第2無機絶縁膜71によって覆われているので、空気中の水分が有機絶縁膜内に侵入することはない。また、有機絶縁膜70の斜面の傾斜角は、図5（A）に示す場合と同様に大きくなっている。
- [0057] 図5（C）に示すように、接続配線50の中央部でも、共通信号配線44の構成は図5（A）の場合と同じであるので、その説明を省略する。共通信号配線44を覆うように有機絶縁膜70が形成されているが、図5（A）に示す場合と異なり、有機絶縁膜70上に下層接続配線52が形成されている。さらに、有機絶縁膜70の斜面に形成された下層接続配線52上に第2無機絶縁膜71が形成されている。上層接続配線51は、これらの下層接続配線52および第2無機絶縁膜71を覆うように形成されている。このように、接続配線50の中央部では、接続配線50は下層接続配線52上に上層接続配線51を積層した2層構造の配線である。
- [0058] 接続配線50の中央部においても、有機絶縁膜70の斜面の傾斜角は、図

5 (A) に示す場合と同様に大きくなっている。有機絶縁膜 70 の端部は第 2 無機絶縁膜 71 によって覆われているので、空気中の水分が有機絶縁膜内に侵入することはない。また、共通信号配線 44 の上方のコンタクト領域 54 で、上層接続配線 51 は、下層接続配線 52 と電氣的に接続されている。このため、共通信号配線 44 のゲートメタル層 61 およびソースメタル層 64 の場合と同様に、接続配線 50 でも低抵抗化と冗長化が実現されている。

[0059] <0.3 比較例>

隣接する接続配線 50 に挟まれた領域において、有機絶縁膜 70 の斜面の傾斜角が大きくなっている場合の問題点を説明する。図 6 は、隣接する接続配線 50 が電氣的に接続されてリークが生じる理由を説明するための図であり、より詳しくは、図 6 (A) は、接続配線 50 間の領域において ITO 膜 51A をパターニングして上層接続配線 51 を形成するためにレジストの塗布後の状態を示す断面図であり、図 6 (B) はパターニング時に有機絶縁膜 70 のエッジラインに沿ってレジスト残りが生じたことを示す断面図であり、図 6 (C) は接続配線間に ITO 膜のエッチング残りが生じたことを示す断面図である。

[0060] 図 6 (A) に示すように、接続配線 50 間の領域において、第 2 無機絶縁膜 71 およびマザーガラス基板 10 上に上層接続配線 51 となる ITO 膜 51A が成膜され、さらに ITO 膜 51A 上にレジスト 75 が塗布されている。この場合、有機絶縁膜 70 の斜面では傾斜角が大きくなっているため、有機絶縁膜 70 のエッジラインに沿ってレジストの膜厚 T1 は厚くなっている。この状態で、ITO 膜 51A をパターニングするためにフォトリソグラフィ法を用いてレジスト 75 をパターニングしたとき、図 6 (B) に示すように、現像によって本来除去されるべきレジスト 75a が有機絶縁膜 70 のエッジラインに沿って残る。

[0061] 次に、図 6 (C) に示すように、レジストパターン（図示しない）をマスクとして ITO 膜 51A をエッチングして上層接続配線 51 のパターニングを形成する際に、エッジラインに沿って残ったレジスト 75a もマスクとな

り、レジスト残りが発生したエッジラインに沿ってITO膜51aがつながって残る。このつながって残ったITO膜51aにより隣接する接続配線50が電氣的に接続され、接続配線50間でリークが生じるという問題が生じる。

[0062] なお、図6(C)では、ITO膜51Aをパターニングして上層接続配線51を形成する際に、上層接続配線51間につながった状態で残ったレジスト75aに起因して、上層接続配線51間に発生するリークについて説明した。しかし、共通電極24の形成時にITO膜をパターニングして下層接続配線52を形成する際にも、下層接続配線52間に残ったレジストがマスクとなり、隣接する下層接続配線52間を電氣的に接続するITO膜が残る場合がある。しかし、下層接続配線52の幅は、上層接続配線51の幅に比べて狭いので、その分だけ下層接続配線52間の間隔が広くなる。そこで、上層接続配線51に比べて可能性は低いですが、下層接続配線52間でもリークが発生する可能性がある。

[0063] <1. 第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態が適用される液晶表示装置およびマザーガラス基板上に形成されたセルの構成は、図1に示す液晶表示装置1および図2に示すセル2の基本構成と同じであるので、その説明を省略する。

[0064] <1. 1 接続配線の構成>

上記のように、図6(A)に示す有機絶縁膜70の斜面の傾斜角が大きいため、有機絶縁膜70上に形成されたITO膜51Aの斜面の傾斜角も大きくなり、有機絶縁膜70のエッジラインに沿ったレジスト75の膜厚T1が厚くなったことが原因と考えられる。そこで、有機絶縁膜70の斜面の傾斜を緩やかにして、レジスト75の塗布時にエッジラインに沿ったレジスト75の膜厚T1を薄くすれば、残ったレジスト75aがつながることにより発生するリークを防止することができると考えられる。そこで、第1の実施形態では、接続配線50の構成を以下のようにする。

[0065] 図7は、本実施形態の接続配線50の構成を示す平面図である。図7に示

す平面図のうち、図4に示す平面図と異なる部分について説明する。本実施形態では、図7に示すように、有機絶縁膜70のエッジ部のうち、隣接する上層接続配線51によって挟まれた領域に突起部55が形成されている。なお、図7に示すように、この場合も水分が有機絶縁膜70内に侵入することを防止するために、有機絶縁膜70のエッジ部は突起部55を含めて第2無機絶縁膜71のエッジ部よりも内側になるように形成されている。このため、有機絶縁膜70のエッジ部は、第2無機絶縁膜71のエッジ部によって覆われているので、空気中の水分によって接続配線50の信頼性が問題になることはない。

[0066] 図8は、図7において、接続配線50によって挟まれた領域および接続配線50上の断面の形状を示す断面図であり、より詳しくは、図8(A)は接続配線50によって挟まれた領域の矢線B1-B1に沿った断面の形状を示す断面図であり、図8(B)は接続配線50の端部における長さ方向の矢線B2-B2に沿った断面の形状を示す断面図であり、図8(C)は接続配線50の中央部における長さ方向の矢線B3-B3に沿った断面の形状を示す断面図である。

[0067] 隣接する接続配線50間の領域では、図8(A)に示すように、有機絶縁膜70および第2無機絶縁膜71の斜面の傾斜角を除いて、図6(A)に示す断面図と同じ構成である。しかし、有機絶縁膜70のエッジラインに突起部55を設けたことにより、図6(A)に示す場合に比べて、有機絶縁膜70の斜面の傾斜が緩やかになっている。一方、第2無機絶縁膜71のエッジ部の位置は図6(A)に示す位置とほぼ同じであるので、有機絶縁膜70の突起部55の先端と第2無機絶縁膜71のエッジ部との距離、すなわち突起部55の先端を覆う第2無機絶縁膜71の長さは3 μ m程度と短くなる。しかし、この場合も有機絶縁膜70のエッジ部は突起部55を含めて第2無機絶縁膜71によって覆われている。

[0068] なお、図8(B)および図8(C)に示すように、接続配線50の端部および中央部における有機絶縁膜70の斜面の傾斜は、図6(B)および図6

(C) に示す場合と同様に大きくなっている。このため、いずれの場合も、有機絶縁膜 70 のエッジラインに沿ってレジストの膜厚が厚くなるが、上層接続配線 51 を形成する際に ITO 膜上にレジストがパターンとして残る領域であるため、これらの残ったレジストは本来現像によって除去されるべきレジストではない。

[0069] このように、隣接する接続配線 50 に挟まれた領域では、有機絶縁膜 70 のエッジ部に突起部 55 を形成することによって、有機絶縁膜 70 の傾斜角を小さくしているので、上層接続配線 51 を形成する際に塗布したレジストのエッジラインに沿った膜厚が薄くなる。これにより、現像時に除去されるべきレジストがつながった状態で残りにくくなり、隣接する接続配線 50 間で生じるリークの発生を抑制することが可能になる。

[0070] <1. 2 接続配線の形成方法>

マザーガラス基板 10 上にアレイ基板を形成する形成方法を説明する。図 9 および図 10 はマザーガラス基板 10 上にアレイ基板を形成するための工程を示す図である。図 9 および図 10 では、図 8 における領域に対応させて、左から順に、接続配線 50 間の突起部 55、接続配線 50 の端部、接続配線 50 の中央部の断面が示されている。まず、図 9 (A) に示すように、いずれの領域において、共通信号配線 44 を形成するまでの工程は同じである。まず、マザーガラス基板 10 上に、スパッタ法によりチタン膜を成膜し、さらに連続して銅膜を成膜する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてレジストパターンを形成し、当該レジストパターンをマスクとして銅膜、チタン膜の順にエッチングし、ゲート金属層 61 を形成する。このとき、画素形成部 21 では、TF T 22 のゲート電極と走査信号線 32 が形成される。なお、ゲート金属層 61 を 2 層構造にし、その表面に銅膜を積層したのはゲート金属層 61 を低抵抗化するためである。

[0071] プラズマ CVD 法により、シリコン窒化膜 (SiN_x) を成膜する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてレジストパターンを形成し、当該レジストパターンをマスクとしてシリコン窒化膜をパターンニングし、ゲート絶縁層 6

2を形成する。このとき、TF T部22ではゲート電極上にゲート絶縁膜が形成される。次に、アモルファスシリコン膜を成膜してパターニングすることにより、TF T部22では半導体層を形成する。なお、接続配線50では、成膜したアモルファスシリコン膜を除去する。

[0072] さらに、シリコン窒化膜を成膜してパターニングし、接続配線50ではゲート絶縁層62上にチャネルエッチストップ層63を形成し、TF T部22では半導体層を保護するためのチャネルエッチストップ層を形成すると共に、半導体層上にソース電極およびドレイン電極を接続するためのコンタクトホールを開口する。なお、半導体層を保護するためのチャネルエッチストップ層を形成しない構成も考えられ、その場合は接続配線50のチャネルエッチストップ層63も形成しない。

[0073] スパッタ法によりチタン膜を成膜し、さらに連続して銅膜を成膜する。次に、ゲートメタル層61を形成したときと同様にして、フォトリソグラフィ法を用いて積層されたソースメタル層64を形成する。このとき、TF T部22では、チャネル層に接続されたソース電極およびドレイン電極と、データ信号線33が形成される。ソースメタル層64上に、プラズマCVD法を用いて第1無機絶縁膜65となるシリコン窒化膜を成膜する。

[0074] 図9(B)に示すように、スリットコート法またはスピンコート法を用いて、有機絶縁膜70として例えば感光性アクリル樹脂を1~4 μ mの厚さで塗布し、フォトリソグラフィ法を用いてパターニングする。このとき、TF T部22では、既に形成されたドレイン電極上の有機絶縁膜上に、後述する画素電極23と電氣的に接続するためのコンタクトホールを開口する。この有機絶縁膜70をパターニングするために使用するマスクには、隣接する接続配線50間に対応する位置に突起パターンが形成されている。詳しくは後述するが、これにより、現像後の接続配線50間の有機絶縁膜70の斜面の傾斜は、突起部55が形成されたことによって接続配線50上の有機絶縁膜70の斜面の傾斜に比べて緩やかになっている。図9(C)に示すように、スパッタ法により、共通電極24となるITO膜を成膜し、パターニングを

行うことによって、接続配線 5 0 上の中央部に下層接続配線 5 2 を形成する。

[0075] 次に図 1 0 (A) に示すように、プラズマ C V D 法によりシリコン窒化膜を成膜しフォトリソグラフィ法を用いてパターニングする。これにより、第 2 無機絶縁膜 7 1 を形成する。第 2 無機絶縁膜 7 1 は、接続配線 5 0 間の突起部上、および接続配線 5 0 の端部では有機絶縁膜 7 0 を覆うように形成される。接続配線 5 0 の中央部では、後述する上層接続配線 5 1 との接続のためのコンタクト領域 5 4 が開口され、第 2 無機絶縁膜 7 1 は有機絶縁膜 7 0 の斜面を覆う。これにより、いずれの領域でも、有機絶縁膜 7 0 のエッジ部は第 2 無機絶縁膜 7 1 で覆われる。また、T F T 部 2 2 では、第 2 無機絶縁膜上に、ドレイン電極上に後述する画素電極 2 3 との接続のためのコンタクトホールを開口する。

[0076] 図 1 0 (B) に示すように、スパッタ法により、I T O 膜を成膜し、フォトリソグラフィ法を用いてエッチングする。これにより、接続配線 5 0 の中央部では、コンタクト領域 5 4 を介して下層接続配線 5 2 と接続された上層接続配線 5 1 が形成され、接続配線 5 0 の端部では、第 2 無機絶縁膜 7 1 上に上層接続配線 5 1 が形成され、接続配線 5 0 間の領域に形成された突起部 5 5 上では、I T O 膜は除去され、有機絶縁膜 7 0 を覆う第 2 無機絶縁膜 7 1 が露出される。また、T F T 部 2 2 ではコンタクトホールを介してドレイン電極と接続された画素電極 2 3 が形成される。

[0077] なお、上記説明では、ゲート絶縁層 6 2、チャネルエッチストップ層 6 3、第 1 無機絶縁膜 6 5、第 2 無機絶縁膜 7 1 には、シリコン窒化膜が用いられるとして説明した。しかし、シリコン酸化膜 (SiO_2)、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜の積層膜などを用いてもよい。また、半導体層として、例えば酸化インジウムガリウム亜鉛 (InGaZnO) を用いてもよい。また、画素電極 2 3 や共通電極 2 4 として、I T O の代わりに I Z O (Indium Zinc Oxide) などの透明導電膜を用いてもよい。

[0078] < 1. 3 突起パターン >

図 1 1 は、図 7 に示す接続配線 5 0 間の領域を拡大した平面図であり、より詳しくは、図 1 1 (A) は第 2 無機絶縁膜 7 1 を形成する前の有機絶縁膜 7 0 の形状を示す図であり、図 1 1 (B) は第 2 無機絶縁膜 7 1 を形成した後の有機絶縁膜 7 0 の形状を示す図である。図 1 1 (A) に示すように、互いに平行な 2 本の接続配線 5 0 に挟まれた領域の有機絶縁膜 7 0 のエッジラインに、平面視において三角形の形状をした 2 個の突起部 5 5 が形成されている。図 1 1 (B) に示すように、突起部 5 5 の先端は第 2 無機絶縁膜 7 1 のエッジ部に向けて突出しているが、第 2 無機絶縁膜 7 1 のエッジ部よりも内側に位置しているため、有機絶縁膜 7 0 のエッジ部は突起部 5 5 を含めて第 2 無機絶縁膜 7 1 で覆われている。

[0079] フォトリソグラフィ技術を用いて突起部 5 5 をパターニングする際に使用するマスク 8 0 に形成された突起パターン 5 5 a の形状について説明する。図 1 2 は、三角形の形状をした突起パターン 5 5 a が形成されたマスク 8 0 の一部を示す図である。例えば、図 1 2 に示すように、隣接する接続配線間の間隔を $44\ \mu\text{m}$ とした場合、三角形の底辺が $10\ \mu\text{m}$ 、高さが $20\ \mu\text{m}$ の二等辺三角形の突起パターン 5 5 a が 2 個形成されたマスク 8 0 を使用する。なお、突起パターン 5 5 a の形状は三角形に限定されず、先端が尖っていればよく、例えば図 1 3 に示すような五角形であってもよい。また、接続配線 5 0 間に形成する突起パターン 5 5 a の個数は 2 個に限定されず、1 個であってもよく、接続配線 5 0 間の間隔が広い場合には 3 個以上であってもよい。

[0080] 図 1 4 は、接続配線 5 0 間の領域において ITO 膜 5 1 A をパターニングして上層接続配線 5 1 を形成するためにレジストの塗布後の状態を示す断面図である。図 1 4 に示すように、接続配線 5 0 間の領域において、第 2 無機絶縁膜 7 1 およびマザーガラス基板 1 0 上に上層接続配線 5 1 となる ITO 膜 5 1 A が成膜され、さらに ITO 膜 5 1 A 上にレジスト 7 5 が塗布されている。この場合、有機絶縁膜 7 0 の斜面では傾斜角が小さくなっているため、有機絶縁膜 7 0 のエッジラインに沿ってレジストの膜厚 $T2$ は図 6 (A)

に示す膜厚 T_1 に比べて薄くなる。この状態で、ITO膜51Aをパターニングするためにフォトリソグラフィ法を用いてレジスト75をパターニングしたとき、現像後にレジスト75aがつながって残ることはない。

[0081] 図15は、隣接する接続配線50によって挟まれた領域における突起部55近辺の有機絶縁膜70の形状を示す斜視図である。図15に示すように、2個の突起部55は平面視において三角形の形状であり、その高さは先端に向かって低くなるように傾斜し、突起部55の側面に形成されたテーパーも先端に向かって緩やかになっている。このため、突起部55の付け根付近では、ITO膜をパターニングして上層接続配線51を形成する際に塗布したレジストが現像時に除去されることなく残ったために、ITO膜も残っている。しかし、突起部55の先端付近では有機絶縁膜70の傾斜が緩やかであることからレジスト残りがなかったためにITO膜も残っていない。このように、隣接する接続配線50の間に突起部55を設けることによって、突起部55の付け根付近でITO膜が突起部55のエッジに沿って残ることはあっても、先端付近ではITO膜は残らない。このため、隣接する接続配線50間に有機絶縁膜70のエッジに沿ってそれらをつなぐITO膜は形成されない。これにより、隣接する接続配線50が電氣的に接続されることはなく、それらの間にリークは生じない。

[0082] 突起部55の断面形状についてより詳しく説明する。図16は、突起部55の形状を示す平面図であり、図17は、図16に示す突起部55の断面の形状を示す断面図である。より詳しくは、図17(A)は図16に示す矢線W1-W1に沿った突起部55の横断面の形状を示す断面図、図17(B)は図16に示す矢線W2-W2に沿った突起部55の横断面の形状を示す断面図であり、図17(C)は図16に示す矢線W3-W3に沿った突起部55の横断面の形状を示す断面図であり、図17(D)は図16に示す矢線L-Lに沿った縦断面の形状を示す断面図である。

[0083] 図12に示す三角形の突起パターン55aを用いてオーバー露光すれば、露光光が回折によって突起パターン55aの内側まで回り込む。このため、

突起部 5 5 の先端では、図 1 7 (A) に示すように、マスクの両側から回り込んだ露光光によって有機絶縁膜 7 0 は露光され、突起部 5 5 を構成する有機絶縁膜 7 0 の膜厚が薄くなると共に、幅も対応する位置の突起パターン 5 5 a の幅よりも狭くなる。このため、突起部 5 5 の先端の位置も突起パターン 5 5 a の先端の位置から後退する。

[0084] 突起部 5 5 の中央部付近でも、図 1 7 (B) に示すように、露光光の回折による回り込みのために左右の側面にテーパーが形成されているが、その傾斜は図 1 7 (A) に示す場合に比べて急になっている。さらに、突起部 5 5 の付け根付近でも、図 1 7 (C) に示すように側面にテーパーが形成されているが、その傾斜はさらに急になっている。突起部 5 5 をその長さ方向では、図 1 7 (D) に示すように、付け根付近から先端に向かって傾斜が徐々に急になり、先端付近では直線上に傾斜している。また、これらの断面図からわかるように、突起部 5 5 は、先端に向かって幅が狭くなると共に、その高さが低くなっている。これにより、塗布したレジストをマスクにして I T O 膜をエッチングすることにより上層接続配線 5 1 を形成する際に、突起部 5 5 の先端ではその傾斜が緩やかになり、レジスト残りによる I T O 膜の残渣が生じなくなる。その結果、I T O 膜は少なくとも突起部 5 5 の先端では確実に除去されるので、隣接する接続配線 5 0 が電氣的に接続されることはなく、接続配線 5 0 間のリークは生じない。

[0085] なお、下層接続配線 5 2 を形成するための I T O 膜をパターニングする際にも、上層接続配線 5 1 を形成する場合と同様に、下層接続配線 5 2 間に突起部 5 5 を形成することは、下層接続配線 5 2 間でリークの発生を予防する有効な方法である。しかし、この方法は、間隔が広い下層接続配線 5 2 の形成時に適用するよりも、間隔が狭い上層接続配線 5 1 の形成時に適用する場合に特に有効である。

[0086] < 1. 4 効果 >

本実施形態によれば、隣接する接続配線 5 0 の間の有機絶縁膜 7 0 のパターンエッジに対応する位置に、先端が尖った突起パターン 5 5 a の形状を有

するマスク 80 を用いてオーバー露光を行う。これにより、接続配線 50 によって挟まれた有機絶縁膜 70 の斜面の傾斜がなだらかになるので、接続配線 50 を形成する際に、有機絶縁膜 70 のエッジラインに沿ってレジストの膜厚が厚くなることが抑制される。その結果、接続配線 50 のレジストパターンを形成する際に、隣接する接続配線 50 によって挟まれた領域にレジストがつながって残らなくなり、隣接する接続配線 50 間のリークを防止することが可能になる。

[0087] <1. 5 変形例>

図 18 は、本実施形態の変形例である接続配線 50 の中央部の断面を示す図である。図 8 (C) に示す接続配線 50 の場合と異なり、本変形例の接続配線 50 は、図 18 に示すように、ITO 膜などの透明導電膜からなる下層接続配線 52 と、上層接続配線 51 との間に、さらに例えば抵抗率の低い銅膜からなる第 2 下層接続配線 53 を含む。このように、抵抗率の低い第 2 下層接続配線 53 をさらに形成することによって、接続配線 50 をより一層低抵抗化することが可能になる。これにより、接続配線 50 の幅を狭くしても、その抵抗値を低い値に維持することができる。また、接続配線 50 の抵抗値が同じ場合には、接続配線 50 の幅を狭くすることによって、隣接する接続配線 50 の間隔を広くすることが可能になるので、接続配線 50 間により多くの突起部 55 を形成することができる。このため、接続配線 50 間のリークをより一層防止することができる。なお、第 2 下層接続配線 53 を「第 3 接続配線」ということもある。また、ゲートメタル層 61、ソースメタル層 64 を「導電層」ということがある。

[0088] なお、第 2 下層接続配線 53 として使用可能な金属膜は、銅膜に限定されず、モリブデン (Mo) 膜、アルミニウム (Al) 膜、あるいはアルミニウム膜とモリブデン膜の積層膜など、透明導電膜に比べて抵抗率の低い金属膜の使用が可能である。また、図 18 では、第 2 下層接続配線 53 は下層接続配線 52 の上面に形成されているが、下層接続配線 52 の下面に形成してもよく、あるいは下層接続配線 52 をなくし、第 2 下層接続配線 53 だけを形

成してもよい。

[0089] <2. 0 第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態が適用される液晶表示装置およびマザーガラス基板上に形成されセルの構成は、図1に示す液晶表示装置1および図2に示すセル2の基本構成と同じであるので、その説明を省略する。また、図19は、本実施形態の接続配線50の構成を示す平面図である。図19に示す平面図のうち、図4に示す平面図と異なる部分について説明する。本実施形態では、図19に示すように、有機絶縁膜70のエッジ部のうち、隣接する上層接続配線51によって挟まれた領域に中間領域56が形成されている。このように、本実施形態では、隣接する接続配線50によって挟まれた領域に、有機絶縁膜70からなる突起部55の代わりに、その斜面に中間領域56が設けられている。この中間領域56については後述する。その他の構成要素および位置関係は図4に示す場合と同じであるので、その説明を省略する。

[0090] また、図19に示すように、本実施形態でも水分が有機絶縁膜70内に侵入することを防止するために、有機絶縁膜70のエッジ部は中間領域56を含めて第2無機絶縁膜71のエッジ部よりも内側になるように形成されている。このため、有機絶縁膜70のエッジ部は、第2無機絶縁膜71のエッジ部によって覆われているので、空気中の水分によって接続配線50の信頼性が問題になることはない。

[0091] 図20は、図19に示す隣接する接続配線50間の領域を矢線C1-C1線に沿った断面の形状を示す断面図である。図20に示すように、本実施形態では、隣接する接続配線50によって挟まれた領域において、有機絶縁膜70の斜面に中間領域56が設けられていることを除き、図5(A)に示す断面と同じであるので、同じ部分については同じ参照符号を付してその説明を省略する。また、中間領域56は接続配線50上には形成されないので、接続配線50の端部および中央部における断面図は、図5(B)および図5(C)に示す場合とそれぞれ同じになる。このため、それらの断面図は省略する。

[0092] 隣接する接続配線 50 に挟まれた領域の有機絶縁膜 70 の斜面に段差を有する中間領域 56 が形成され、中間領域 56 にはマザーガラス基板 10 の表面と略平行な平面が形成されている。図 21 は、中間領域 56 を有する有機絶縁膜 70 にレジストを塗布したときの状態を示す断面図である。有機絶縁膜 70 上に、第 2 無機絶縁膜 71 を介して ITO 膜 51A を成膜し、さらに ITO 膜 51A をパターニングするためのレジスト 75 を塗布したとき、有機絶縁膜 70 のエッジラインに沿って形成されるレジストの膜厚 T3 は、図 6 (A) に示す膜厚 T1 に比べて薄くなる。これにより、接続配線 50 間の領域にレジストがつながって残ることがなくなり、隣接する接続配線 50 同士が電氣的に接続されなくなる。

[0093] 図 22 は、図 19 に示す接続配線 50 間の領域を拡大した平面図であり、図 22 (A) は有機絶縁膜 70 の斜面に形成された中間領域 56 を示す平面図であり、図 22 (B) は第 2 無機絶縁膜 71 を形成後の中間領域 56 を示す平面図である。図 22 (A) に示すように、中間領域 56 は、隣接する接続配線 50 によって挟まれた領域の有機絶縁膜 70 の斜面に形成されており、接続配線 50 上には形成されていない。次に、図 22 (B) に示すように第 2 無機絶縁膜 71 を成膜してパターニングする。これにより、有機絶縁膜 70 のエッジ部は第 2 無機絶縁膜 71 のエッジ部よりも内側に位置するので、有機絶縁膜 70 のエッジ部は第 2 無機絶縁膜 71 によって覆われる。

[0094] 次に、有機絶縁膜 70 の斜面に段差部を形成する方法について説明する。図 23 は、ハーフトーンマスク 81 (以下「マスク 81」) を使用してパターニングした有機絶縁膜 70 の断面を示す断面図である。図 23 において、有機絶縁膜 70 の下方に形成された共通信号配線 44 の構成は、基本構成である図 5 (A) に示す構成と同じであるため、同一の参照符号を付してその説明を省略する。有機絶縁膜 70 をパターニングする際に使用するマスク 80 には、遮光部 81a と開口部 81c だけでなく、露光光の透過率が例えば 30~45% 程度になるように調整されたハーフトーン部 81b も含まれており、有機絶縁膜 70 の中間領域 56 に対応するパターンはハーフトーン部

81bに設けられている。そこで、ハーフトーン部81bが接続配線50間の中間領域56を形成する位置になるようにマスク81の位置合わせをして露光する。これにより、ハーフトーン部81bに対応する有機絶縁膜70には、遮光部81aに対応する有機絶縁膜70よりも高いエネルギーであって、開口部81cに対応する有機絶縁膜70よりも低いエネルギーの露光光が照射される。これにより、現像によって除去されるハーフトーン部81bに対応する有機絶縁膜70の膜厚は、開口部81cに対応する膜厚の半分程度が除去される。その結果、有機絶縁膜70の傾斜面に平坦な平面を有する中間領域56が形成される。

[0095] なお、ハーフトーン部81bの透過率は、開口部81cの30～45%程度に限定されることなく、20～80%程度の範囲で適宜変更することもできる。また、有機絶縁膜70に中間領域56を形成するために、ハーフトーン部81bの代わりにグレートーン部81dを有するマスクをしてもよい。第2の実施形態で使用可能なグレートーン部の構成の一例を示す図である。グレートーン部81dは、図24に示すように、遮光膜に透明な微細パターンを設けることによって、透過する露光光の光量を少なくし、ハーフトーンを実現する。グレートーン部81dに設ける微細パターンとしては、例えば遮光膜にスリットを形成することによって、1.5 μm の幅のラインと、1.5 μm の幅のスリットを交互に並べたものを使用することができる。

[0096] このように、本実施形態によれば、隣接する接続配線50の間の有機絶縁膜70の斜面に対応する位置に、ハーフトーン部81bまたはグレートーン部81dを有するマスク81を用いて感光性樹脂からなる有機絶縁膜70を露光することにより、有機絶縁膜70の斜面に中間領域56を形成する。これにより、接続配線50によって挟まれた有機絶縁膜70の斜面の傾斜がなだらかになるので、接続配線50を形成する際に、有機絶縁膜70のエッジラインに沿ってレジストの膜厚が厚くなることが抑制される。その結果、隣接する接続配線50によって挟まれた領域にレジストがつながって残らなくなり、隣接する接続配線50間のリークを防止することが可能になる。

[0097] <3. 0 第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態が適用される液晶表示装置およびマザーガラス基板上に形成されセルの構成は、図1に示す液晶表示装置1および図2に示すセル2の基本構成と同じであるので、その説明を省略する。また、図25は、図2に示すセル2のアレイ基板に形成された、検査用端子40を介して検査用配線42と共通検査配線46を接続する接続配線50の配置を示す平面図である。図25に示すパターンの配置は、図3に示すパターンの配置と同じであるので、その説明を省略する。しかし、図3に示す場合と異なり、点線で囲まれた領域は、マザーガラス基板10の捨て基板領域31上の共通検査配線46が形成された領域である。

[0098] 本実施形態では、捨て基板領域31に形成された共通検査配線46の近傍の有機絶縁膜70のエッジラインでもレジストがつながって残ることに起因して生じる接続配線50間のリークを防止する。図26は、マザーガラス基板10の捨て基板領域31における接続配線50付近のパターン配置を示す平面図である。図26に示す各パターンは、図9に示す各パターンを上下方向に反転させたパターンである。この場合も隣接する接続配線50間の有機絶縁膜70のエッジ部には突起部55が形成されている。また有機絶縁膜70からなる突起部55の先端は第2無機絶縁膜71の内側に位置するので、突起部55を含む有機絶縁膜70は第2無機絶縁膜71によって覆われる。

[0099] 本実施形態によれば、セル2内だけでなく、捨て基板領域31においても、有機絶縁膜70のエッジに突起部55を形成する。これにより、捨て基板領域31においても接続配線50によって挟まれた有機絶縁膜70の斜面の傾斜がなだらかになるので、接続配線50を形成する際に、有機絶縁膜70のエッジラインに沿ってレジストの膜厚が厚くなることが抑制される。その結果、隣接する接続配線50によって挟まれた領域にレジストがつながって残らなくなり、隣接する接続配線50間のリークを防止することが可能になる。

[0100] なお、図26に示す共通検査配線46は、ゲートメタル層のみによって構

成されているので、有機絶縁膜 70 の傾斜面の傾きは、第 1 の実施形態の場合に比べてなだらかである。このため、第 1 の実施形態の場合に比べて、レジストがつながって残ることに起因する接続配線 50 間のリークは生じにくい。

[0101] また、第 1 の実施形態の場合と同様に、突起部 55 の形状は三角形に限定されず、五角形などの先端が尖った形状であればよい。また、第 2 の実施形態の場合と同様に、突起部 55 を設ける代わりに、ハーフトーン部やグレー トーン部を有するマスクを使用して有機絶縁膜 70 の斜面に中間領域 56 を形成してもよい。

[0102] <4.0 その他>

広視野角特性を有する液晶表示装置では、量産性に優れた垂直配向（V A）モードが採用されていることが多く、特にモバイル機器用としては、画素電極の中央部を配向中心として液晶分子を放射状に配向させる C P A（Continuous Pinwheel Alignment）モードが広く採用されている。この C P A モードでは、応答特性を改善する目的で、「Polymer Sustained Alignment Technology」という技術（以下「P S A 技術」）が適用されることが多い。P S A 技術では、液晶材料に予め混合しておいた光重合性モノマー（またはオリゴマー）を、セルを作製した後に、液晶層に電圧を印加した状態で紫外線を照射して重合させることにより配向維持層（「ポリマー層」）を形成し、これを利用して液晶分子にプレチルトを付与する。配向維持層は、液晶層に電圧を印加した状態の液晶分子の配向を、電圧を印加しない状態においても維持するように作用するので、電圧を印加していないときに液晶分子が傾斜する方位は、電圧印加時に液晶分子が傾斜する方位と整合する。このように P S A 技術を用いれば、モノマーを重合させるときに印加される電界の分布および強度を調整することによって、液晶分子のプレチルト方位およびプレチルト角を制御し、応答特性を改善することができる。

[0103] 図 27 は、C P A モードの液晶パネルの断面図であり、より詳しくは、図 27（A）は光重合させる前の C P A モードの液晶パネルの断面図であり、

図 27 (B) は光重合させた後の CPA モードの液晶パネルの断面図である。図 27 (A) に示すように、CPA モードの液晶パネルでは、アレイ基板 98 の絶縁膜 91 上に複数個の画素電極 23 が配置され、その表面に垂直配向膜 92 が形成されている。アレイ基板 98 と対向する対向基板 99 の基板 10 上には、共通電極 24 と垂直配向膜 92 が形成されている。アレイ基板 98 と対向基板 99 と間には、光重合性モノマーが混合された液晶層 95 が挟持されている。

[0104] 次に、図 27 (B) に示すように、この状態で画素電極 23 と共通電極 24 との間に電圧を印加する。この状態で紫外線を照射すれば光重合性モノマーの重合が起こり、垂直配向膜 92 の表面に配向維持層 96 が形成される。その結果、液晶層 95 内の液晶分子 95 a は電圧が印加されていない状態では配向維持層 96 により基板 10 に対して垂直な方向から少し（例えば 2° ～ 3° ）だけ傾いて配列する。このようにして、配向維持層 96 は液晶分子 95 a の配向方向を制御する。

[0105] このような配向維持層 96 を形成する際には画素電極 23 に電圧を印加する必要があるが、それには以下の 2 つの方法がある。1 つは、データ信号線 33 に接続された接続配線 50 から、データ信号線 33 を介して画素電極 23 に信号を入力し、画素電極 23 と共通電極 24 との間で液晶層 95 に電圧を印加する方法である。なお、データ信号線 33 から画素電極 23 に信号を書き込むために、走査信号線 32 をアクティブにする信号も走査信号線 32 に接続された接続配線 50 を介して同時に書き込む必要がある。この方法によれば、上記各実施形態で説明した接続配線 50 を利用して配向維持層 96 を形成するための電圧を印加することができる。

[0106] 他の 1 つは、表示部 3 の補助容量配線を介して信号を入力し、補助容量配線と画素電極 23 との間の寄生容量を介して、画素電極 23 と共通電極 24 との間で液晶層 95 に電圧を印加する方法である。図 28 は補助容量配線 A1 ～ A_n を有する液晶表示装置 101 の構成を示すブロック図である。図 28 に示すように、図 1 に示す液晶表示装置 1 に、補助容量幹配線 7 および当

該補助容量幹配線 7 に接続された n 本の補助容量配線 A 1 ～ A n が追加されているが、その他の構成は液晶表示装置 1 と同じであるので、その説明を省略する。図 28 に示す画素形成部 121 には、図 1 に示す画素形成部 21 に形成された液晶容量 25 と並列になるように、さらに補助容量配線 A 1 ～ A n と画素電極との間で形成された補助容量 26 が接続されている。この場合、補助容量配線 A 1 ～ A n には、補助容量幹配線 7 に接続された接続配線 50 を介して、共通検査配線 46 から配向維持層 96 を形成するための信号を入力する。この補助容量配線 A 1 ～ A n に接続された接続配線 50 の構成は、上記各実施形態において説明した接続配線 50 と同じであるので、その説明を省略する。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明の接続配線は、液晶パネルをマザーガラス基板から切り出す前に外部から液晶パネルの検査信号などを入力するために使用される。

符号の説明

- [0108] 2 … セル
- 10 … マザーガラス基板（透明基板）
- 23 … 画素電極
- 24 … 共通電極
- 31 … 捨て基板領域
- 40 … 検査用端子
- 43 … 検査用配線
- 44 … 共通信号配線（段差部）
- 46 … 共通検査配線
- 50 … 接続配線
- 51 … 上層接続配線
- 52 … 下層接続配線
- 54 … コンタクト領域
- 55 … 突起部

- 5 6 ... 中間領域
- 7 0 ... 有機絶縁膜
- 7 1 ... 第2無機絶縁膜
- 9 5 ... 液晶層
- 9 6 ... 配向維持層

請求の範囲

[請求項1] 分割後に外部から与えられた画像データに基づき、表示部に画像を表示する表示装置となる複数個のセルが形成された透明基板において、前記複数個のセルにそれぞれ設けられた配線と、前記透明基板の前記セルが形成されていない領域に形成された共通配線とを接続するための複数本の接続配線であって、

前記接続配線は、前記セルにおいて、前記表示部の外側に配置された導電層と、前記導電層上に形成された第1無機絶縁膜と、前記第1無機絶縁膜上に形成された有機絶縁膜と、前記有機絶縁膜上に形成された第2無機絶縁膜とからなる段差部を横断するように形成され、

隣接する前記複数本の接続配線に挟まれた領域における前記有機絶縁膜の斜面の傾斜は、前記接続配線における斜面の傾斜よりも緩やかであることを特徴とする、接続配線。

[請求項2] 隣接する前記接続配線に挟まれた領域の前記有機絶縁膜の斜面から前記第2無機絶縁膜のエッジ部に向かって少なくとも1つの突起部が形成され、前記突起部は先端に向かうにつれて幅が狭くかつ厚みが薄くなるような形状であり、前記突起部を含む前記有機絶縁膜は前記第2無機絶縁膜によって覆われていることを特徴とする、請求項1に記載の接続配線。

[請求項3] 前記有機絶縁膜は感光性樹脂からなり、前記突起部は、突起パターンを有するマスクを用いて適正時間よりも長い時間露光することにより形成されたことを特徴とする、請求項2に記載の接続配線。

[請求項4] 前記接続配線は、透明導電膜からなる第1接続配線を含むことを特徴とする、請求項1に記載の接続配線。

[請求項5] 前記接続配線は、前記第1接続配線と前記有機絶縁膜との間に形成された透明導電膜からなる第2接続配線をさらに備え、前記第2接続配線の幅は前記第1接続配線の幅よりも狭く、前記第1接続配線と前記第2接続配線とは前記段差部に設けられたコンタクト領域で電氣的

に接続されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の接続配線。

[請求項6] 前記第 2 接続配線よりも抵抗率の小さな金属からなる第 3 接続配線が、前記第 2 接続配線の長さ方向に沿って前記第 2 接続配線の上面または下面のいずれかに形成されていることを特徴とする、請求項 5 に記載の接続配線。

[請求項7] 前記第 3 接続配線を構成する金属膜は、銅、モリブデン、アルミニウム、それらの合金、または、アルミニウムとモリブデンの積層膜のいずれかであることを特徴とする、請求項 6 に記載の接続配線。

[請求項8] 隣接する接続配線に挟まれた領域の前記有機絶縁膜に、前記段差部の上面よりも低い位置の斜面に、前記透明基板の表面と略平行な平面を有する中間領域が形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の接続配線。

[請求項9] 前記中間領域は、光を透過させない遮光部と、光をそのまま透過させる開口部の間の透過率となるように膜厚を調整したハーフトーン部を有するマスクを用いて露光し現像することにより形成されることを特徴とする、請求項 8 に記載の接続配線。

[請求項10] 前記中間領域は、遮光膜に複数のスリットを設けたグレートーン部を有するマスクを用いて露光し現像することにより形成されることを特徴とする、請求項 8 に記載の接続配線。

[請求項11] 前記隣接する接続配線に挟まれた領域に形成された前記突起部または前記中間領域は、さらに前記セルが形成されていない領域に形成されていることを特徴とする、請求項 2 または 8 に記載の接続配線。

[請求項12] 前記接続配線は、前記表示部に形成された走査信号線またはデータ信号線の断線およびショートのおよび少なくともいずれかを検査するために、前記透明基板上に形成された複数のセルの前記走査信号線および前記データ信号線に接続された検査用配線に、前記共通配線から入力された検査信号を与えることを特徴とする、請求項 1 に記載の接続配線。

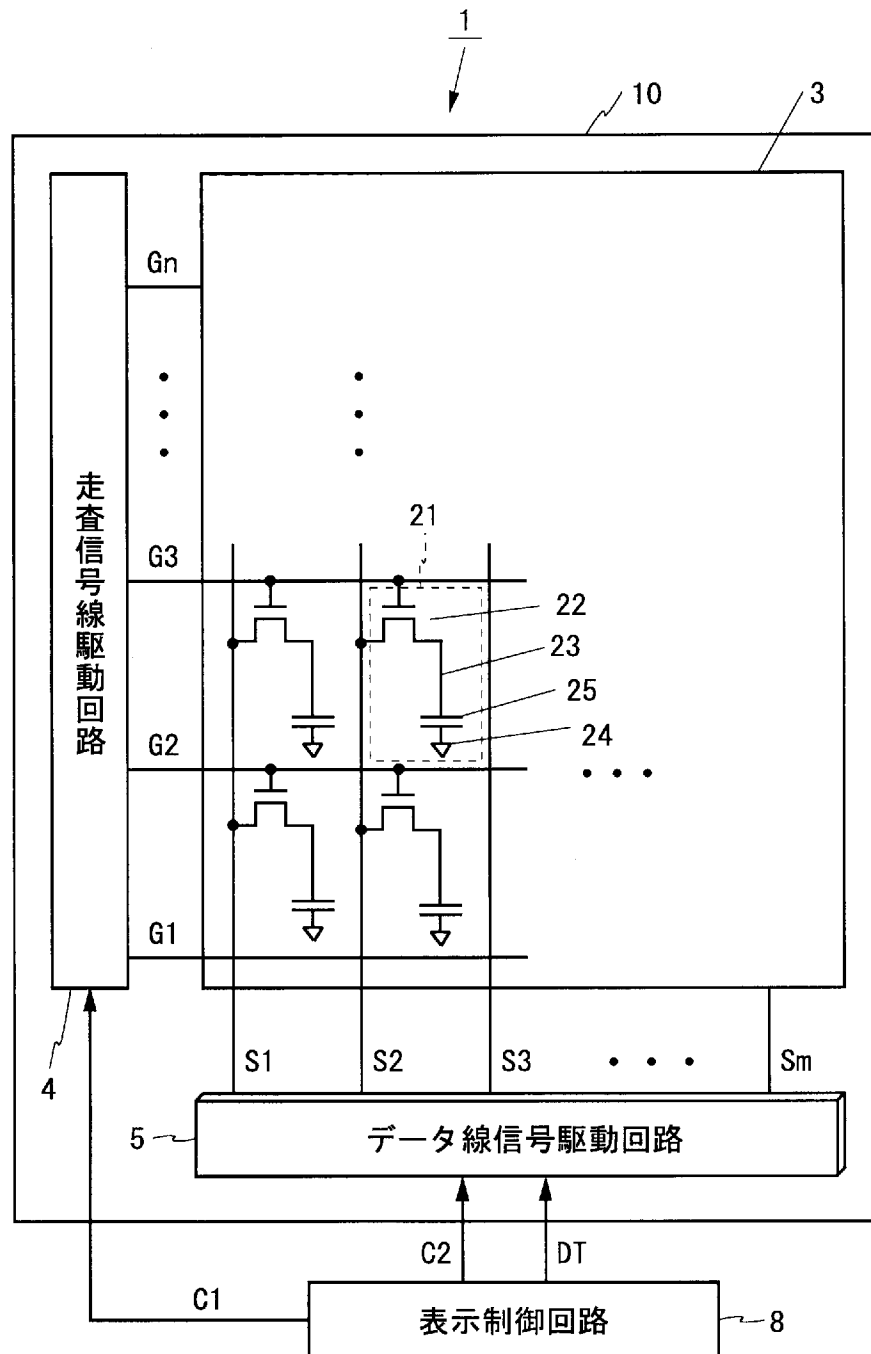
[請求項13] 前記表示装置は、前記表示部において画素電極と共通電極によって挟持された液晶層に電圧を印加して光の透過率を制御することにより画像を表示する液晶表示装置であり、

前記透明基板上に形成された前記複数のセルの前記接続配線は、前記液晶層に予め混合しておいた光重合性モノマーまたはオリゴマーを重合させて、電圧を印加しないときの前記液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御する配向維持層を形成する際に、前記画素電極に接続されたデータ信号線を介して前記画素電極に前記配向維持層を形成するために必要な信号を入力し、前記共通電極との間で前記液晶層に電圧を印加することを特徴とする、請求項1に記載の接続配線。

[請求項14] 前記液晶表示装置は、前記画素電極との間で補助容量を形成する補助容量配線をさらに備え、

前記透明基板上に形成された前記複数のセルの前記接続配線は、前記液晶層に予め混合しておいた光重合性モノマーまたはオリゴマーを重合させて、前記配向維持層を形成する際に、前記補助容量配線を介して前記画素電極に前記配向維持層を形成するために必要な信号を入力し、前記共通電極との間で前記液晶層に電圧を印加することを特徴とする、請求項13に記載の接続配線。

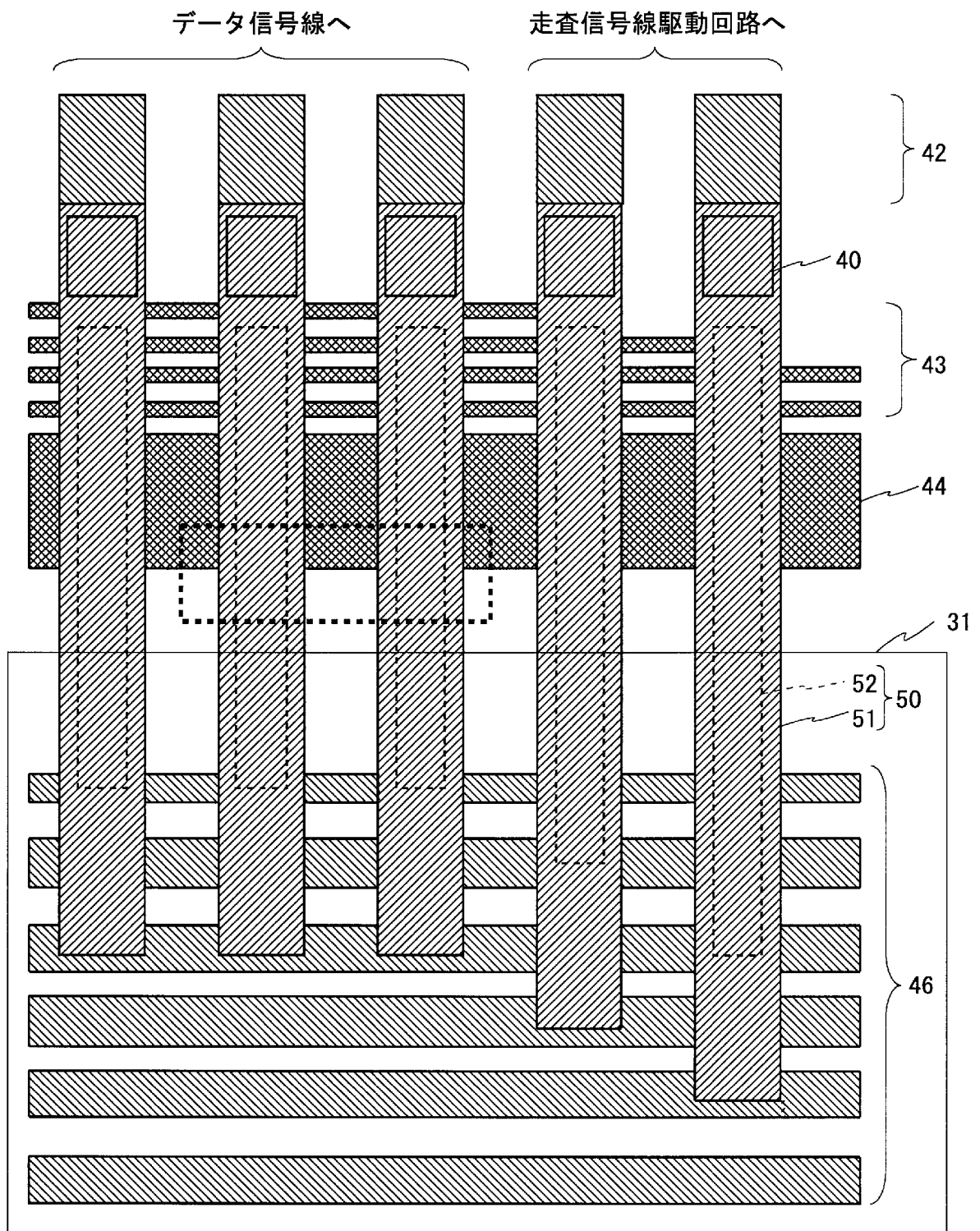
[図1]



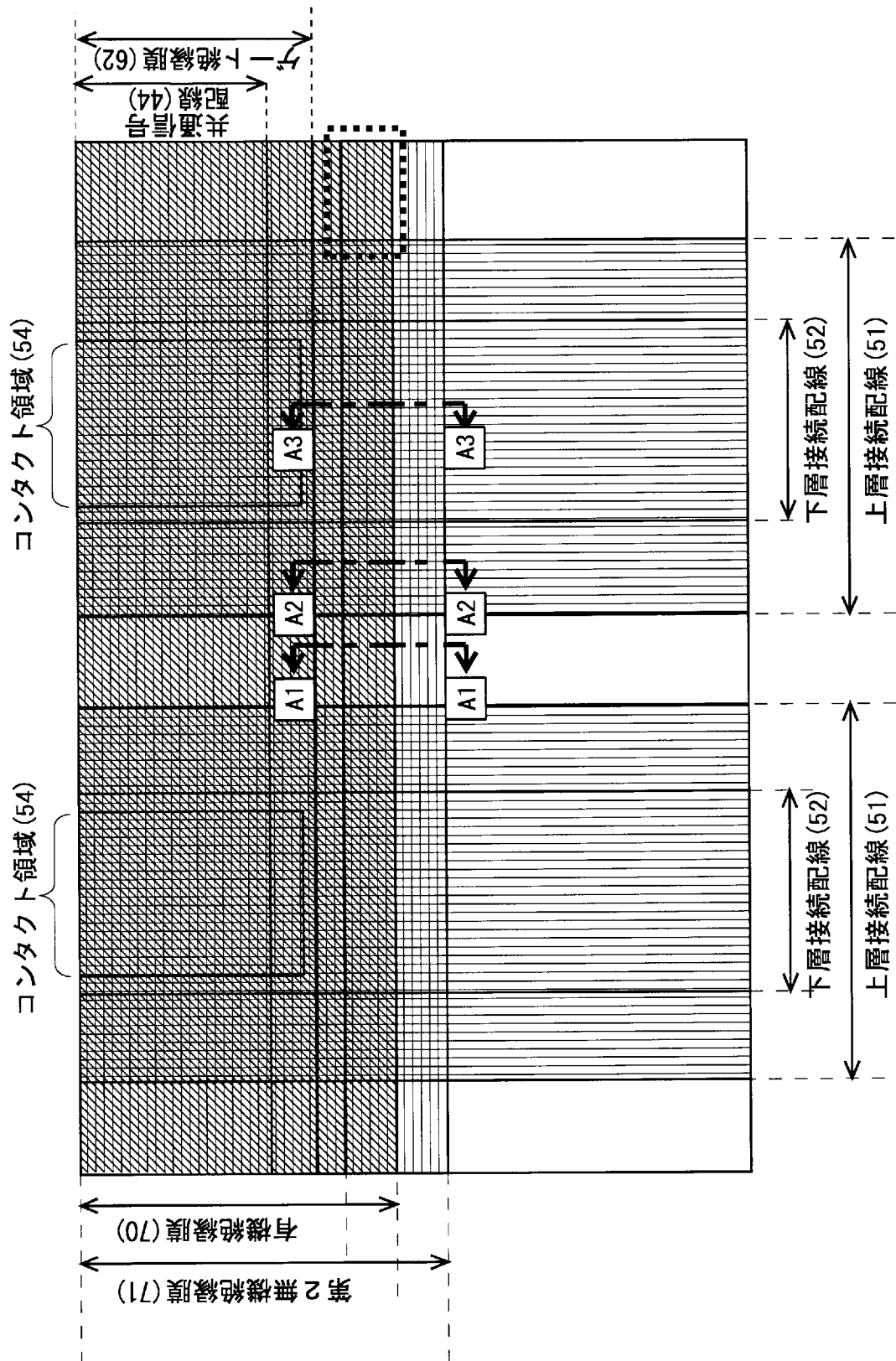
The diagram illustrates a semiconductor device with various labeled components and regions:

- 31**: Top and bottom horizontal bus bars.
- 2**: The main body of the device, enclosed by a dashed border.
- 10**: Left vertical bus bar.
- 30**: Right vertical bus bar.
- 4**: Vertical signal lines connecting the top/bottom buses to the central area.
- 3**: Horizontal signal lines within the central area.
- 32**: Specific horizontal signal lines.
- 24**: A group of vertical signal lines on the left side.
- 33**: Groups of vertical signal lines on both sides.
- 34**: A central rectangular region labeled "データ信号線検査領域" (Data Signal Line Inspection Area).
- 42**: Connections between the vertical signal lines and the inspection area.
- 44**: Connections between the vertical signal lines and the outer buses.
- 35**: Small rectangular components at the ends of the vertical signal lines.
- 40**: Small rectangular components near the bottom connections.
- 43**: Small rectangular components near the bottom connections.
- 5**: A small component near the bottom center.
- 36**: A row of small rectangular components at the very bottom.
- 37**: A row of small rectangular components above the bottom row.
- 50**: Connections from the bottom components to the bottom bus bar.
- 46**: The bottom horizontal bus bar.

[図3]

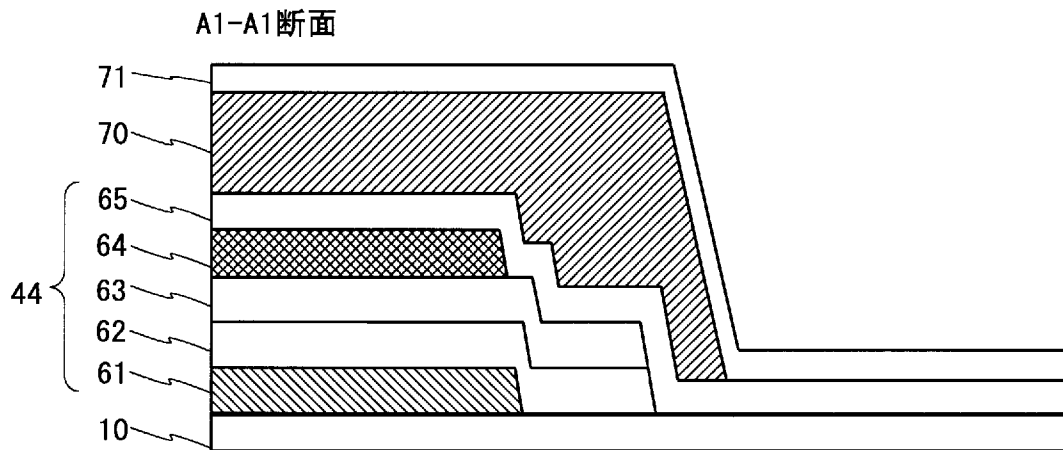


[図4]

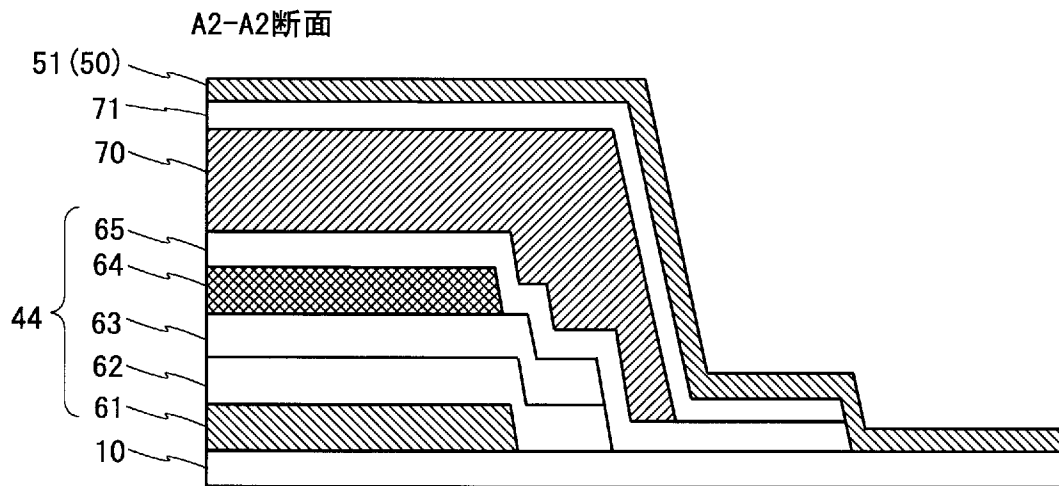


[図5]

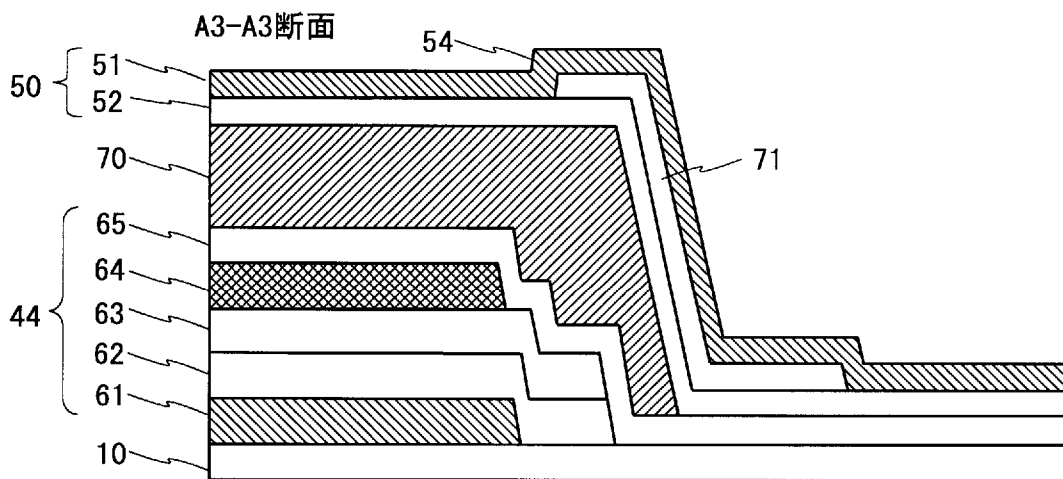
(A)



(B)

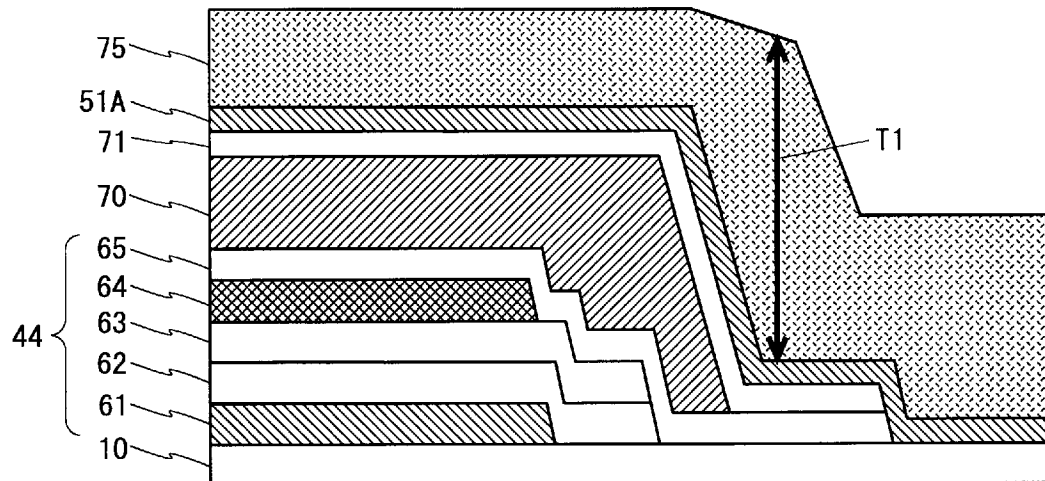


(C)

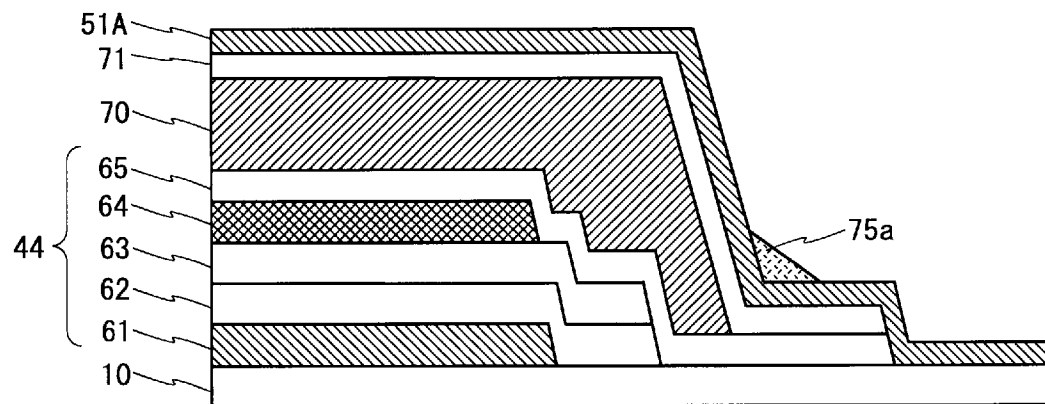


[図6]

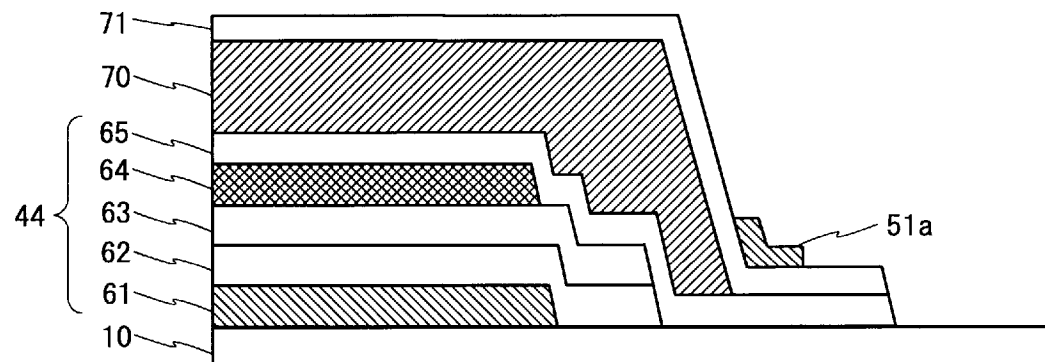
(A)



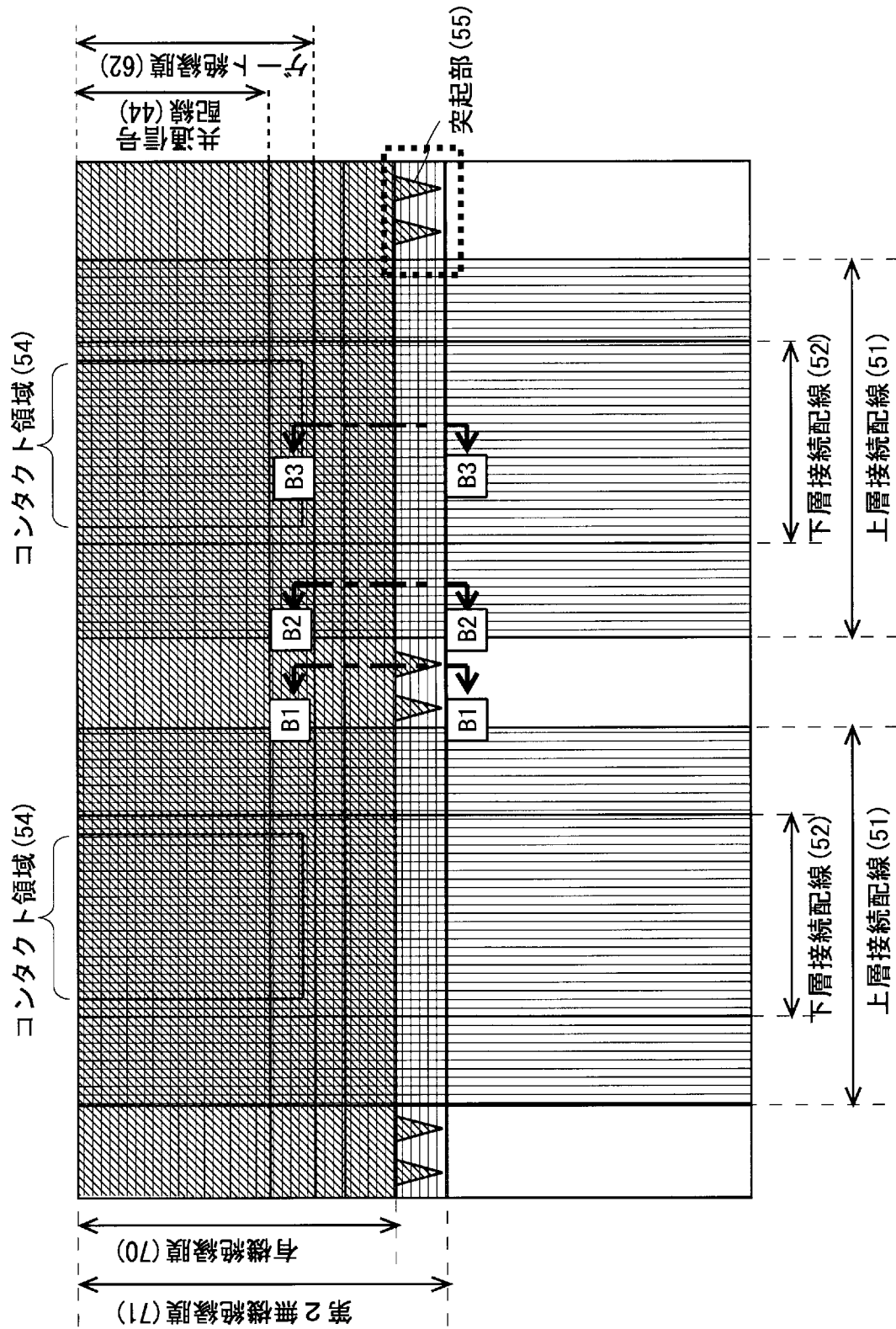
(B)



(C)

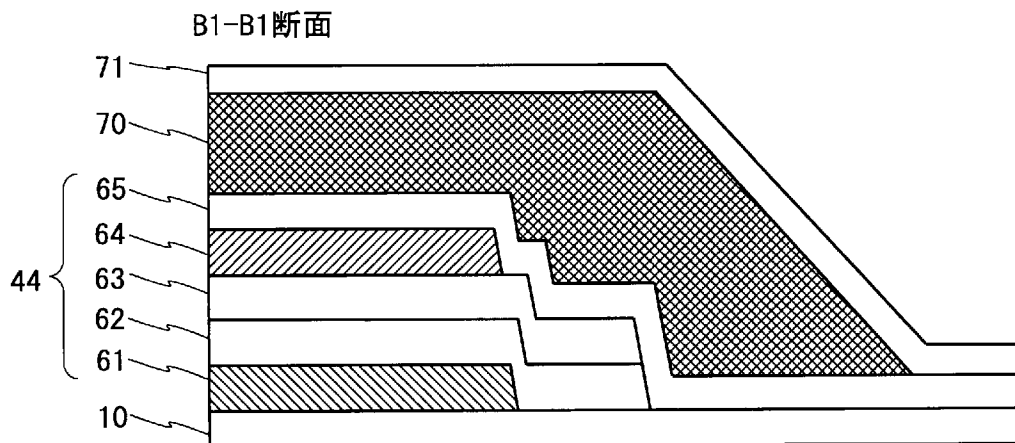


[図7]

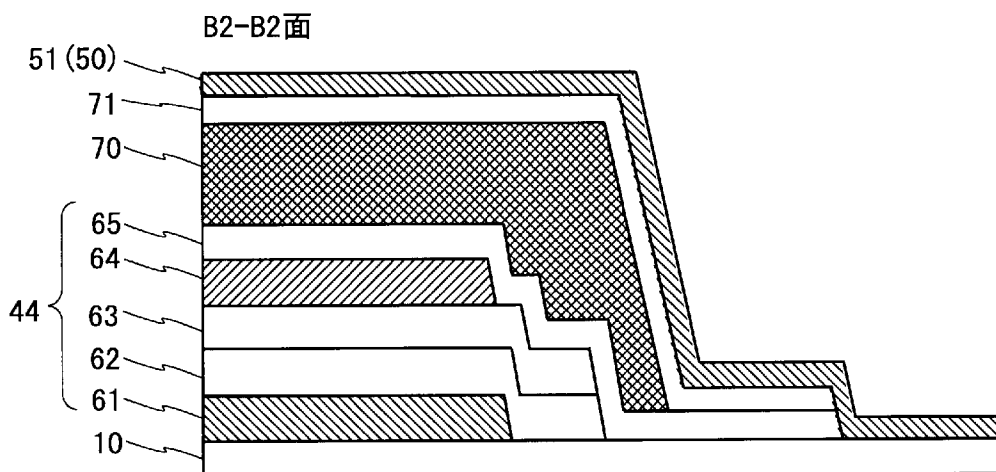


[図8]

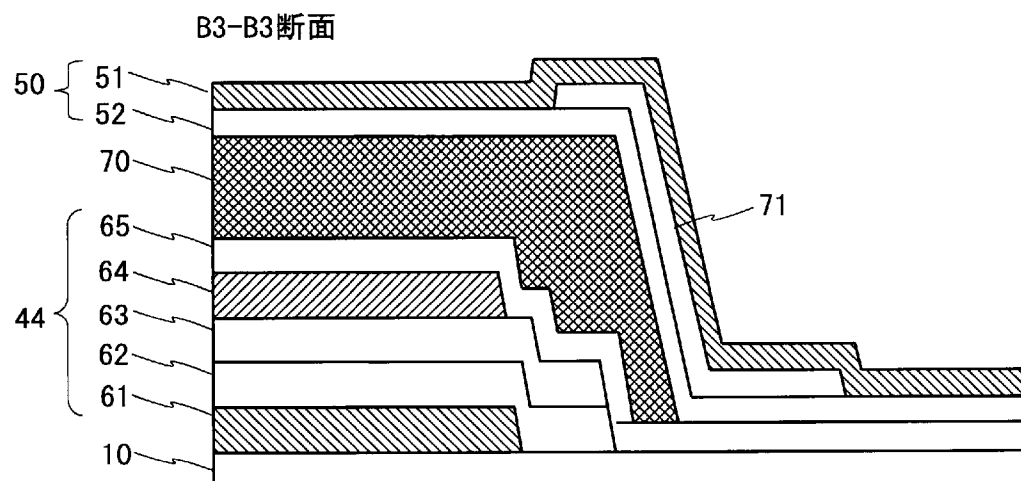
(A)



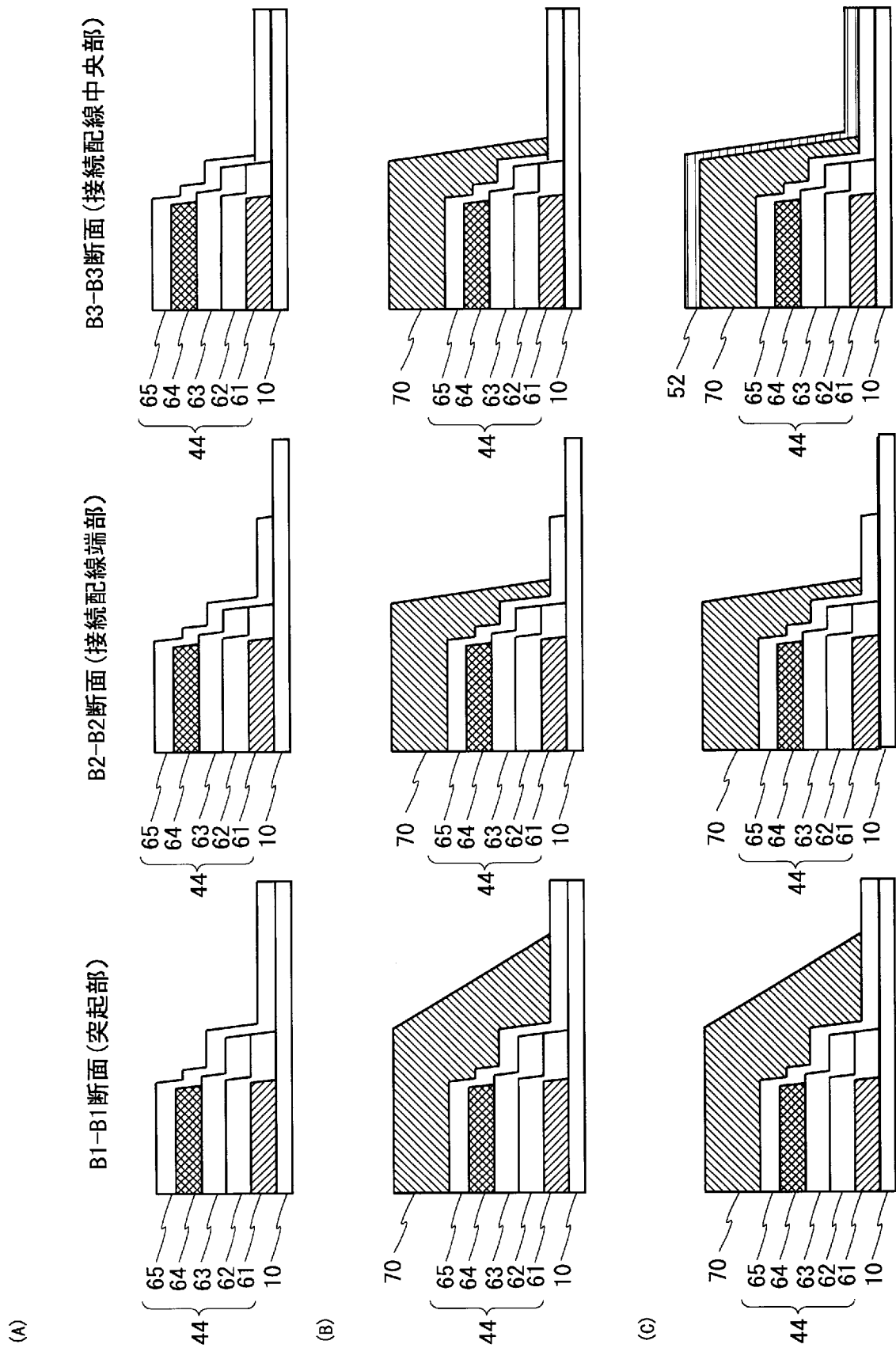
(B)



(C)



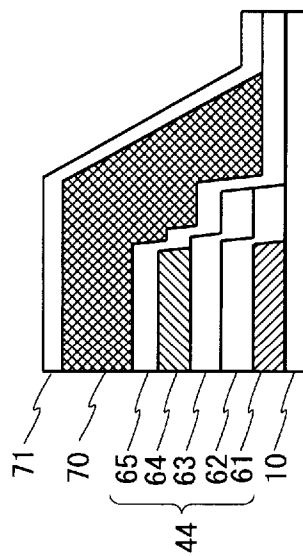
[図9]



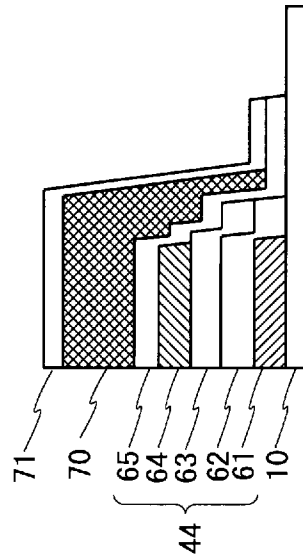
[図10]

(A)

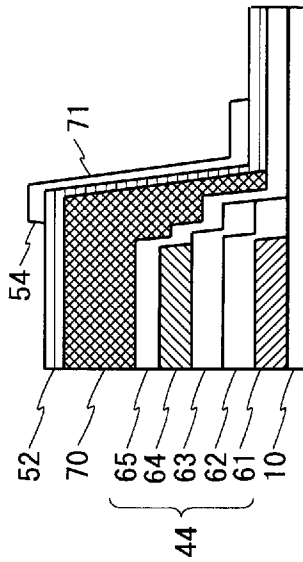
B1-B1断面 (突起部)



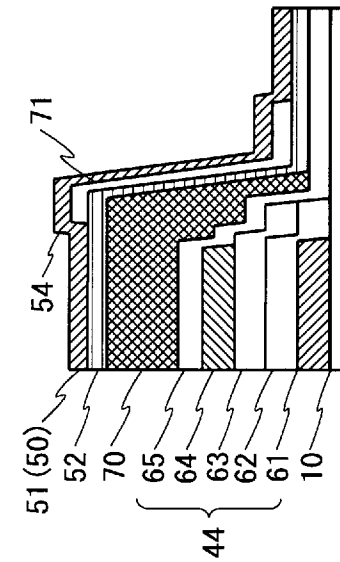
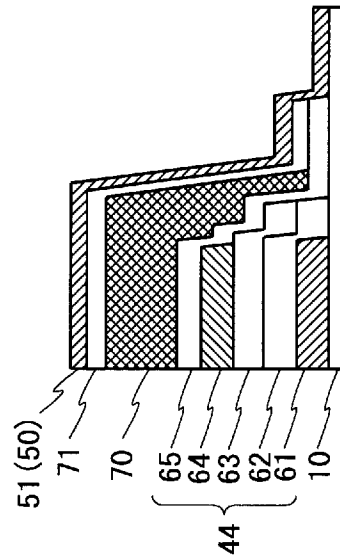
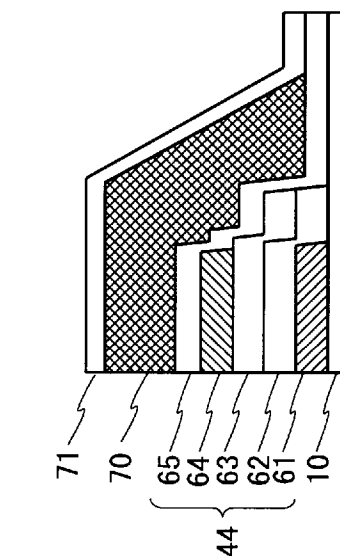
B2-B2断面 (接続配線端部)



B3-B3断面 (接続配線中央部)

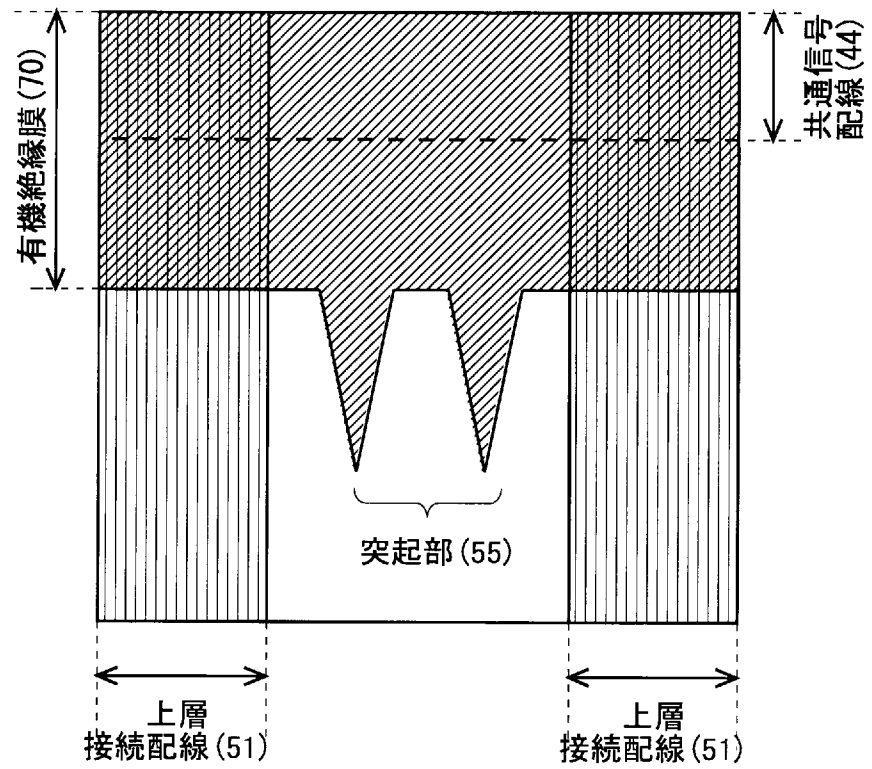


(B)

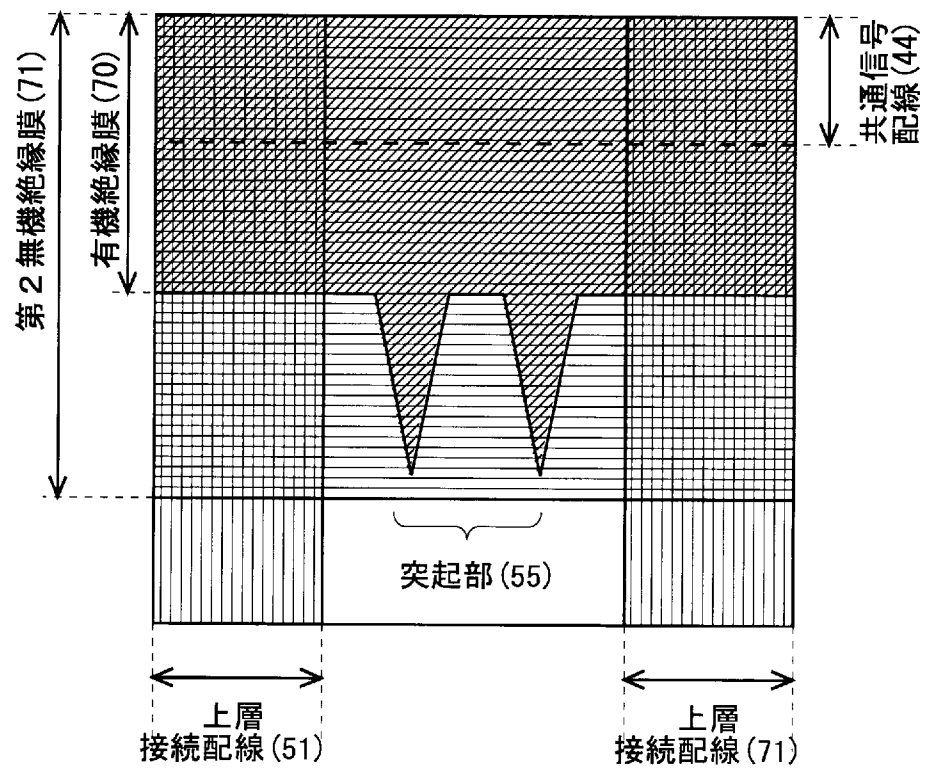


[図11]

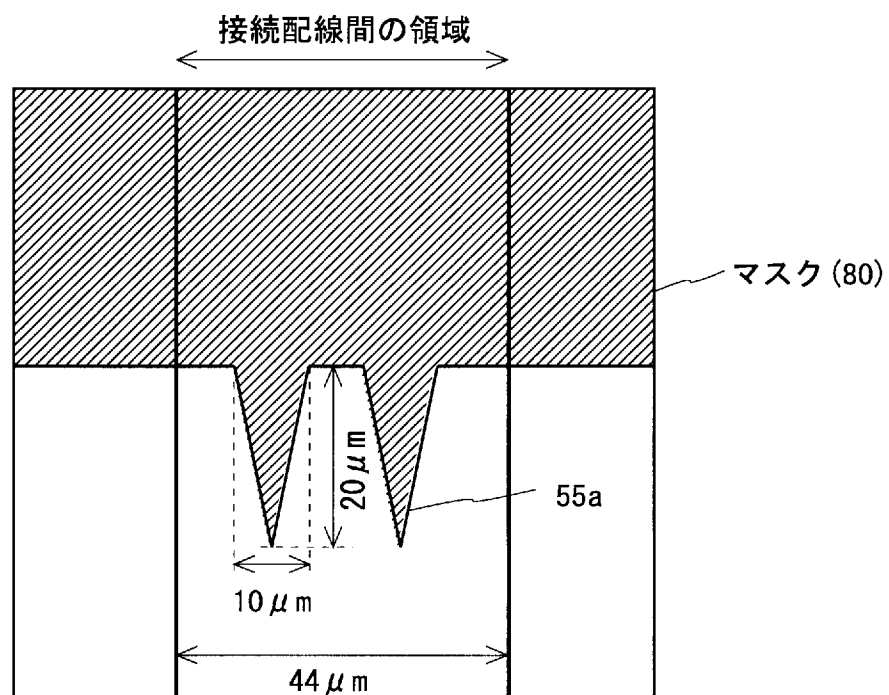
(A)



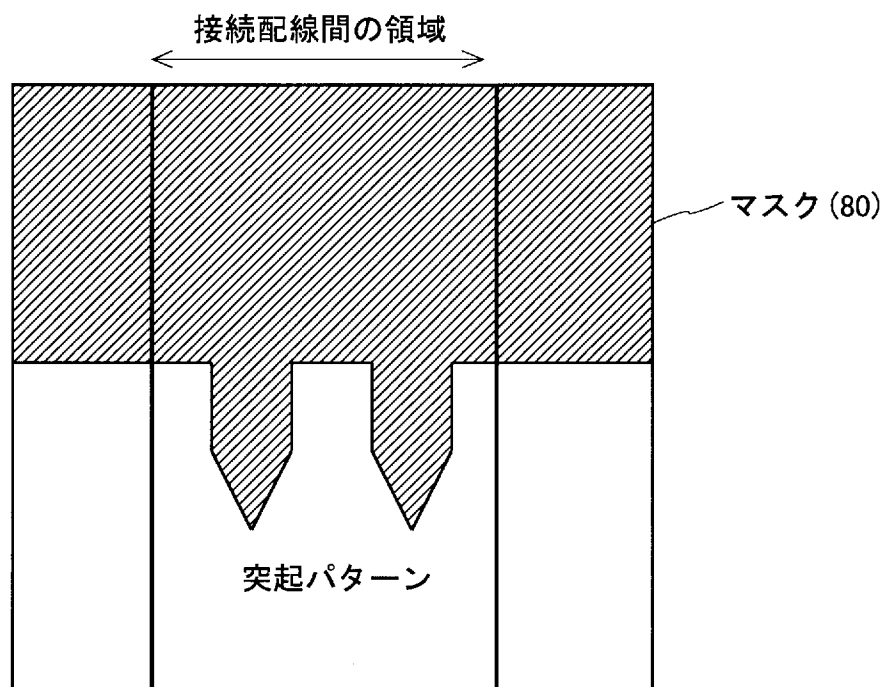
(B)



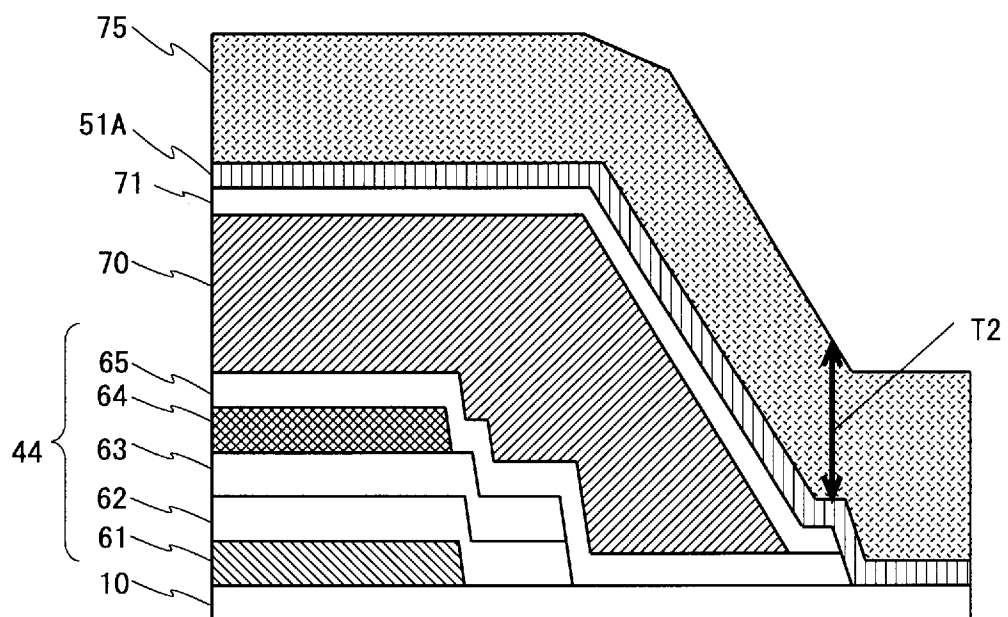
[図12]



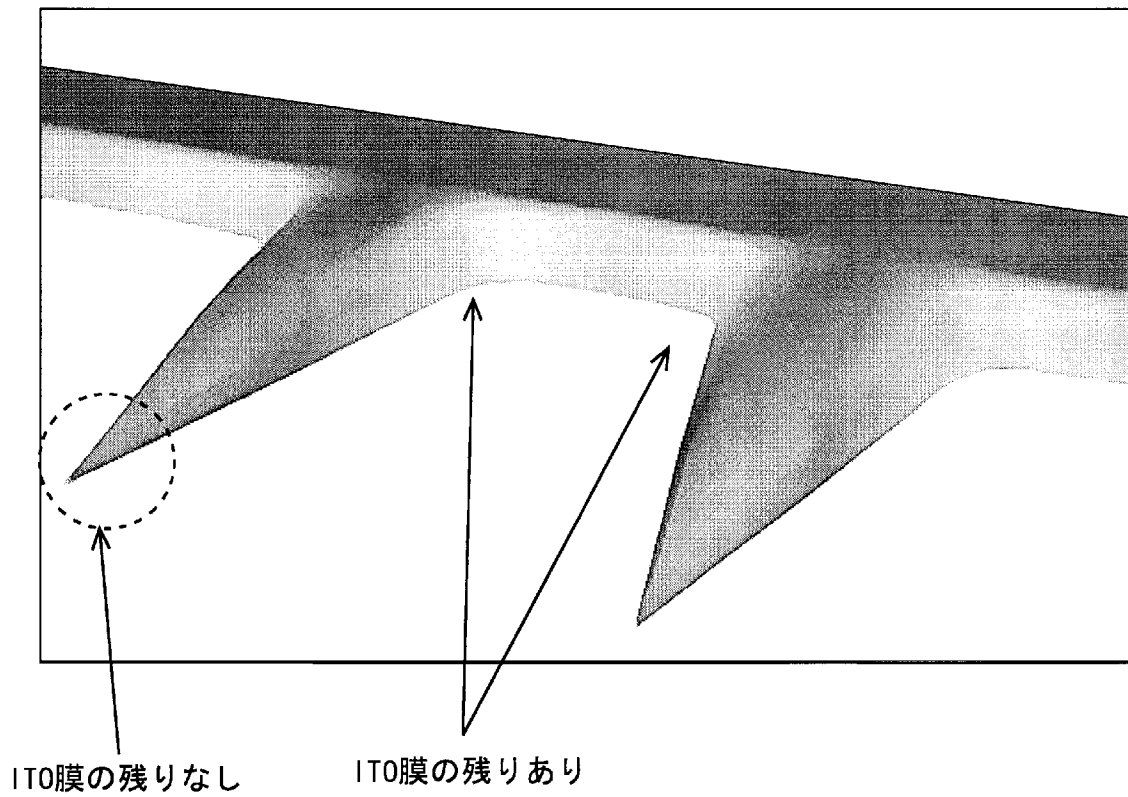
[図13]



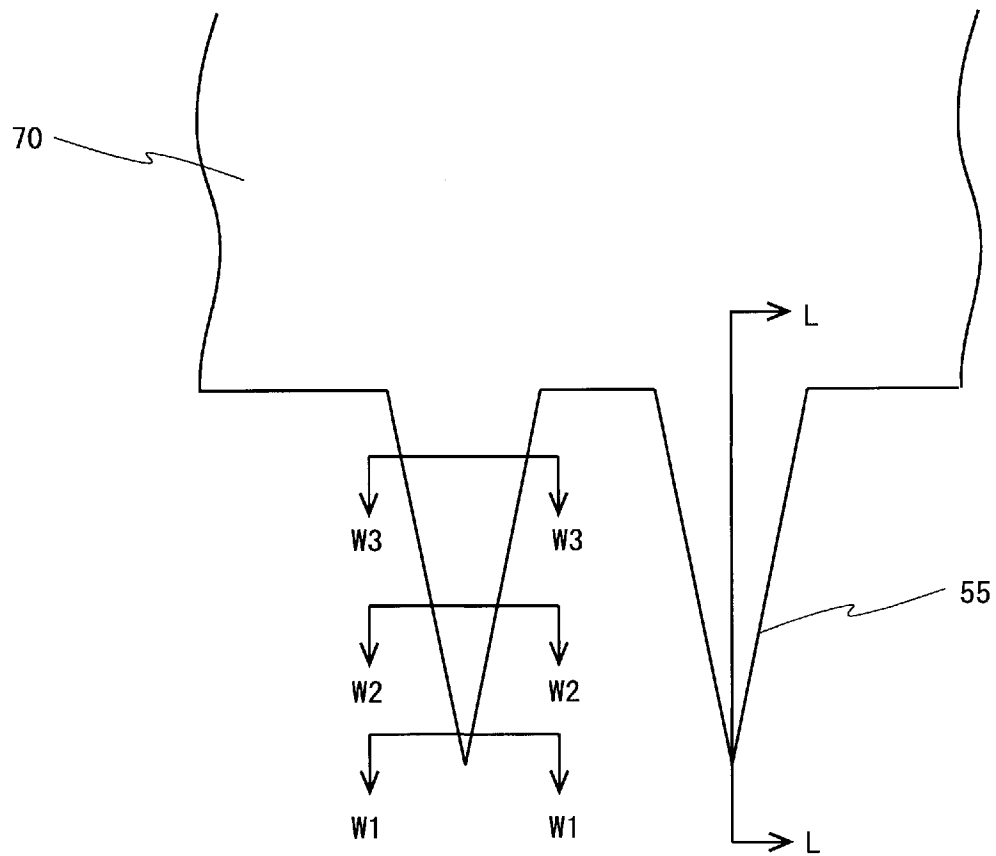
[図14]



[図15]



[図16]

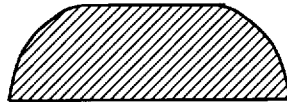


[図17]

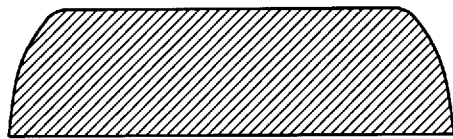
(A) W1-W1断面



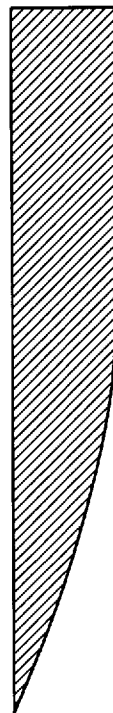
(B) W2-W2断面



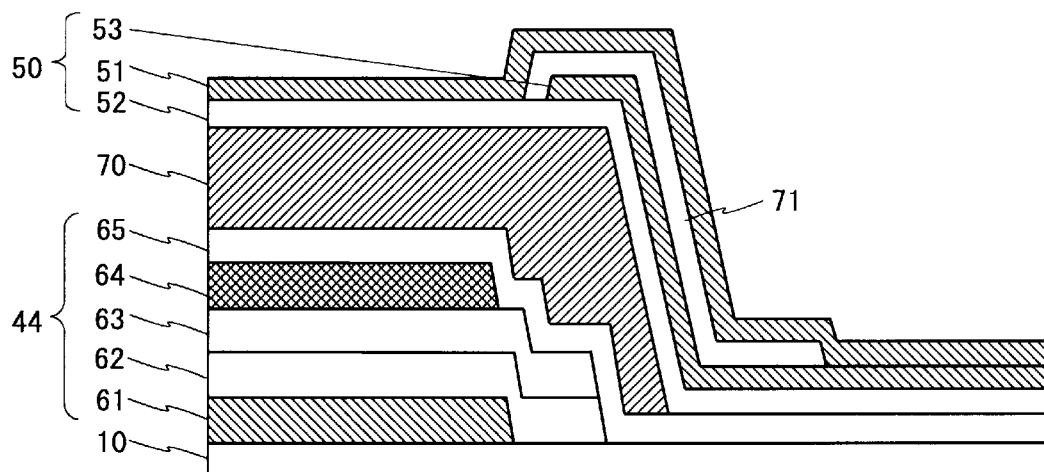
(C) W3-W3断面



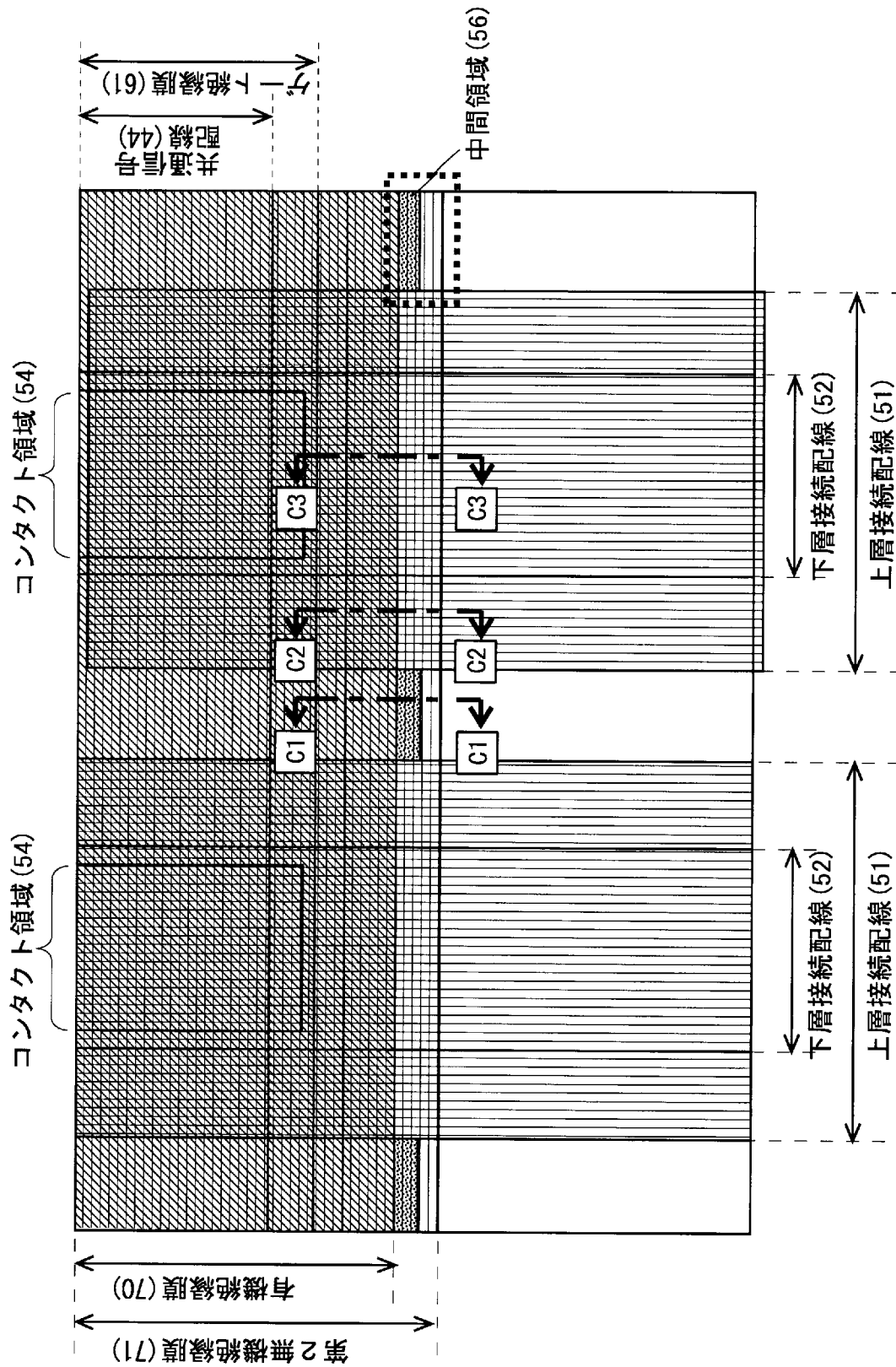
(D) L-L断面



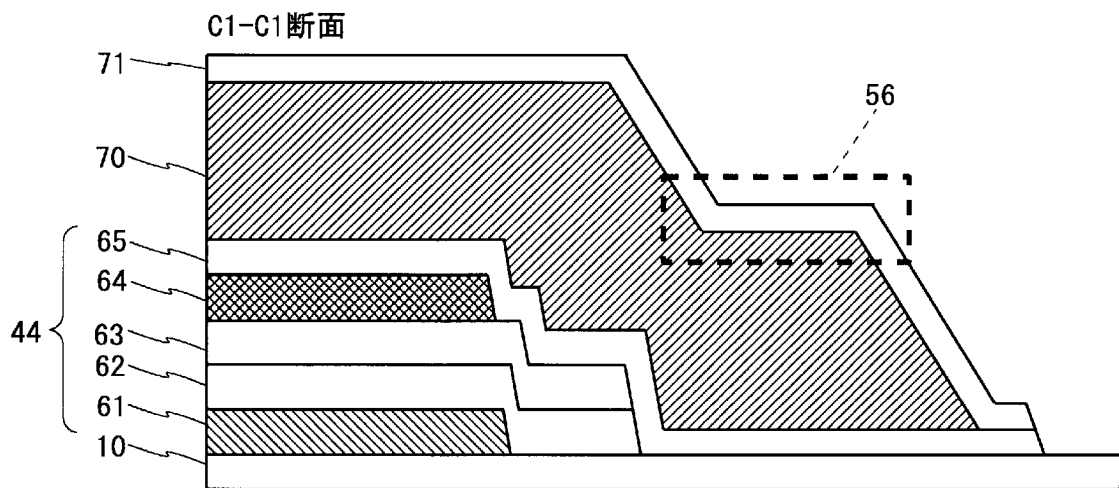
[図18]



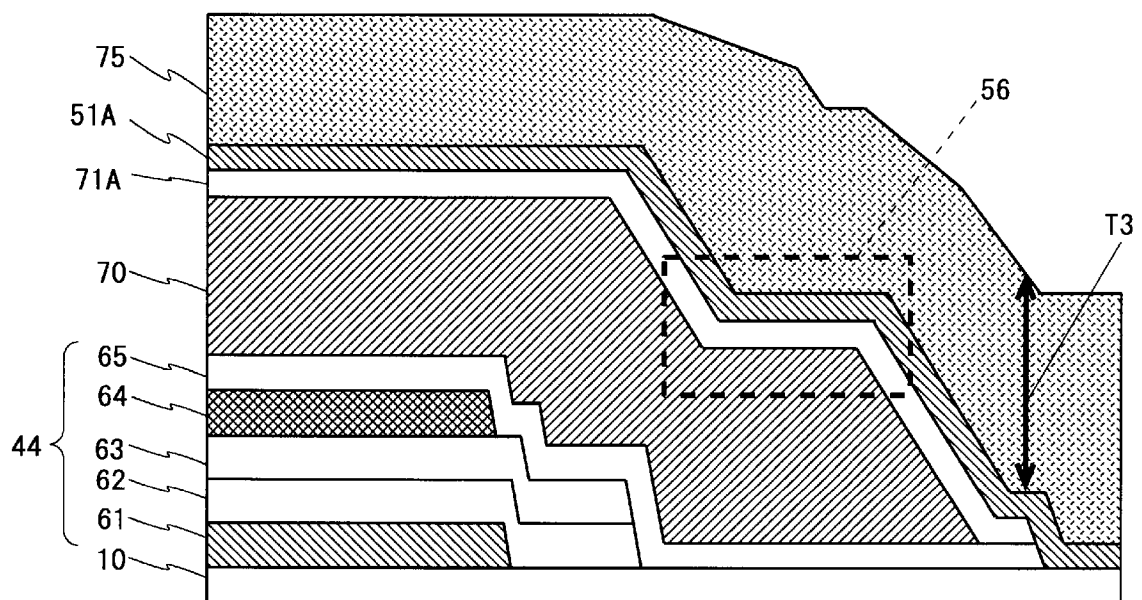
[図19]



[図20]

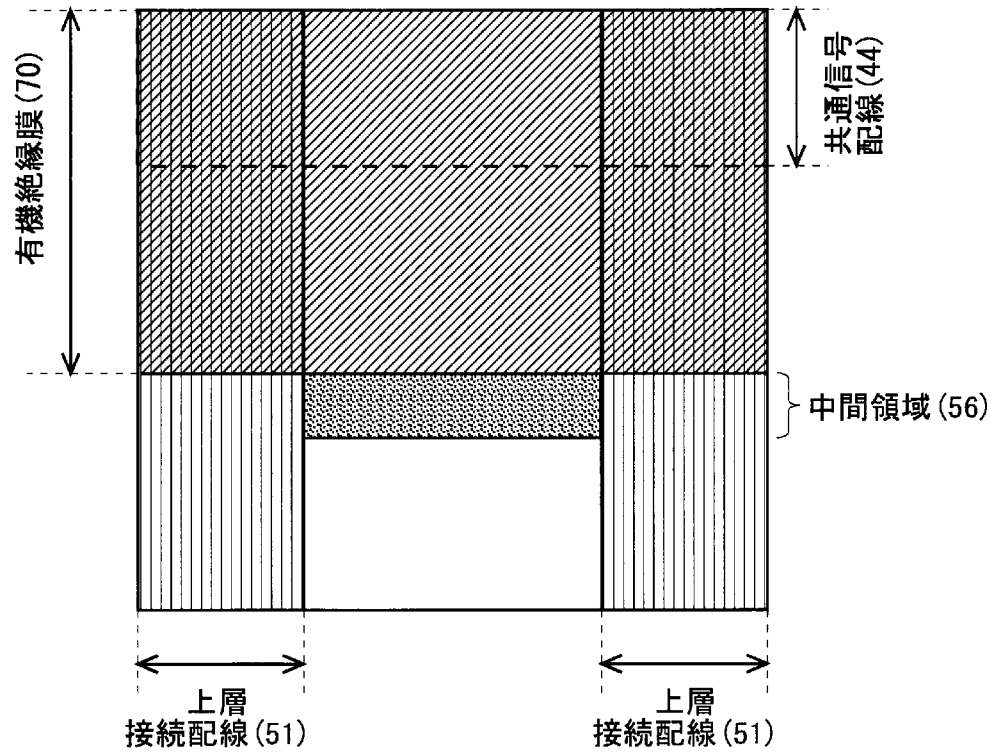


[図21]

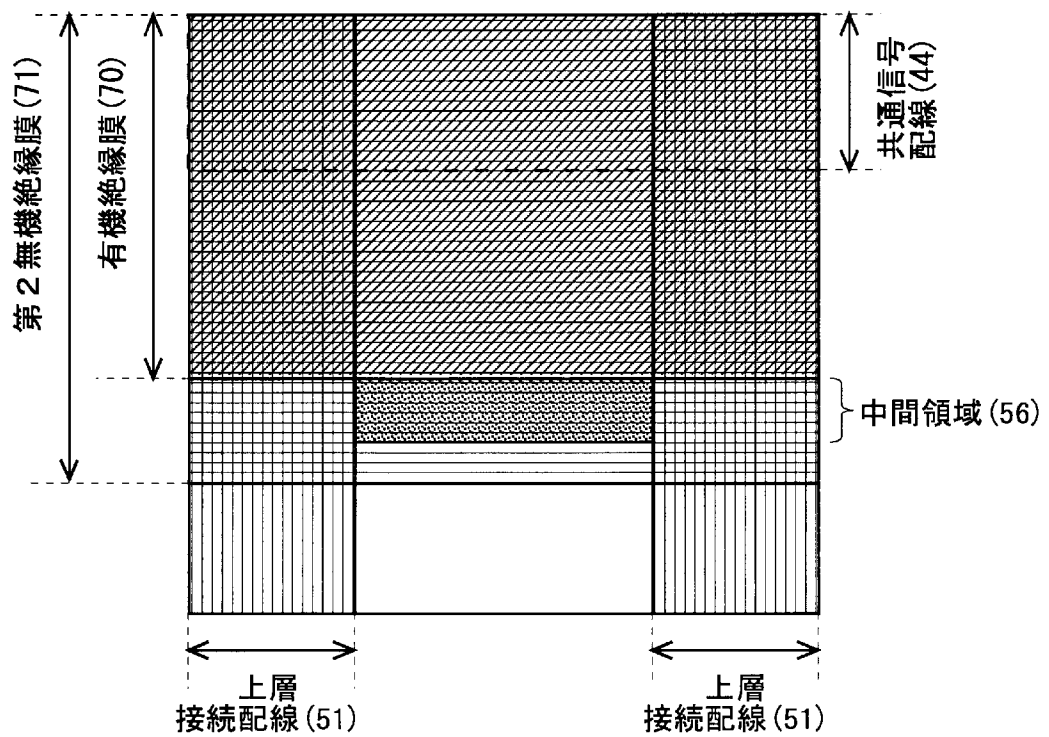


[図22]

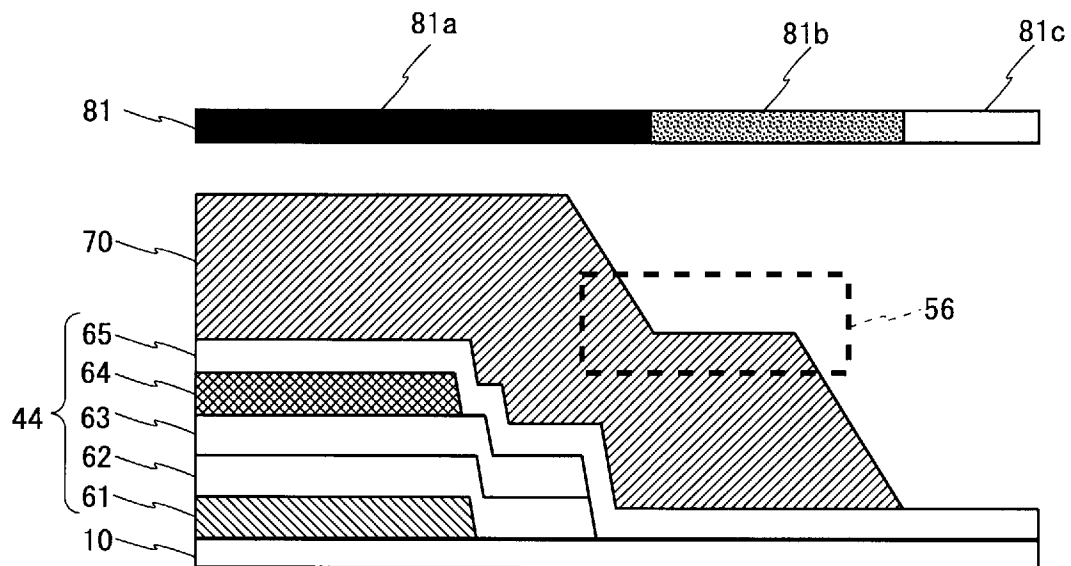
(A)



(B)

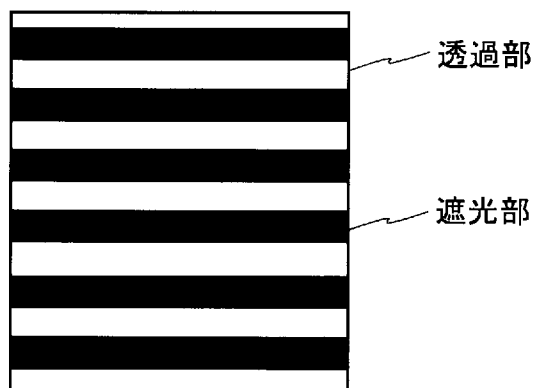


[図23]

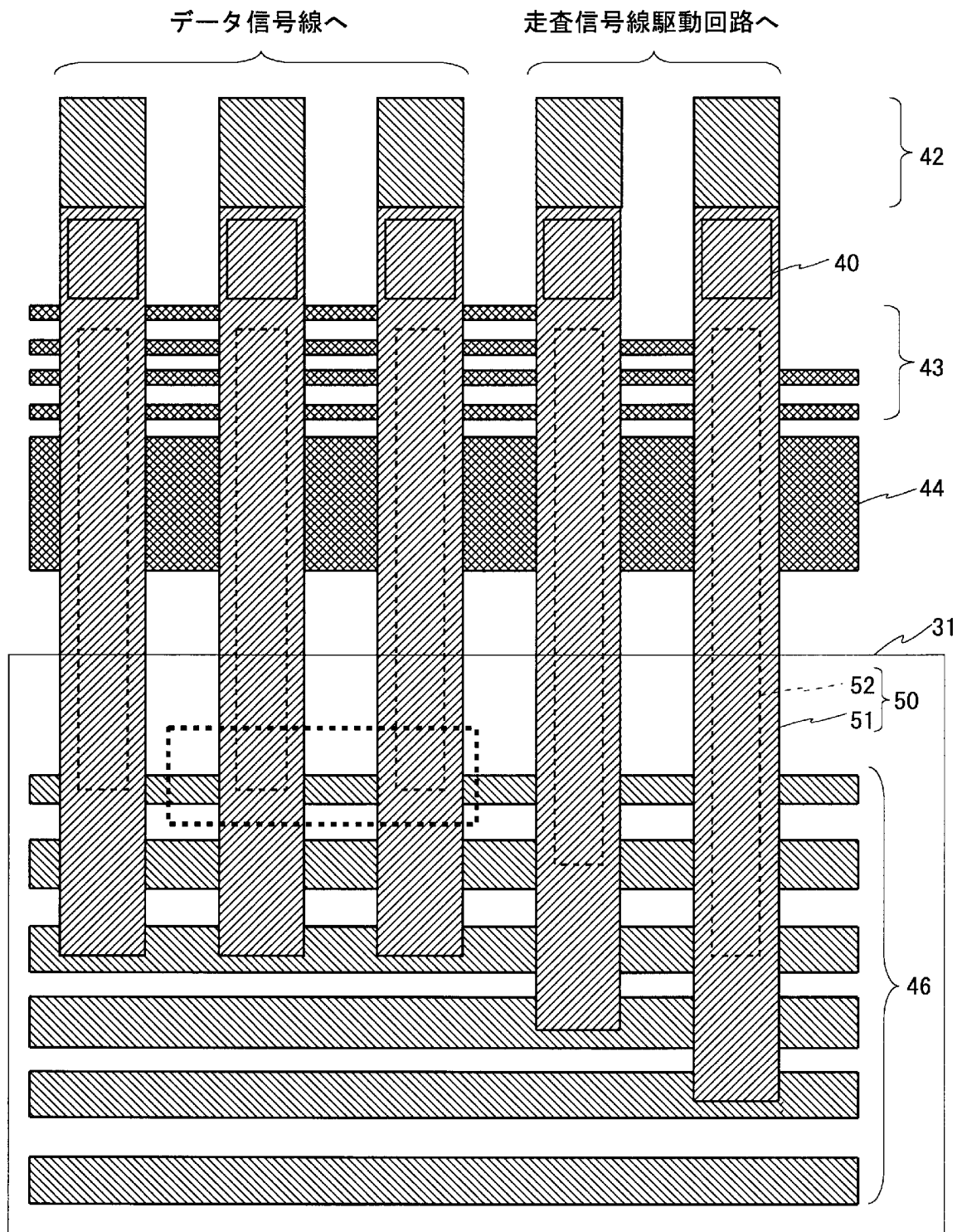


[図24]

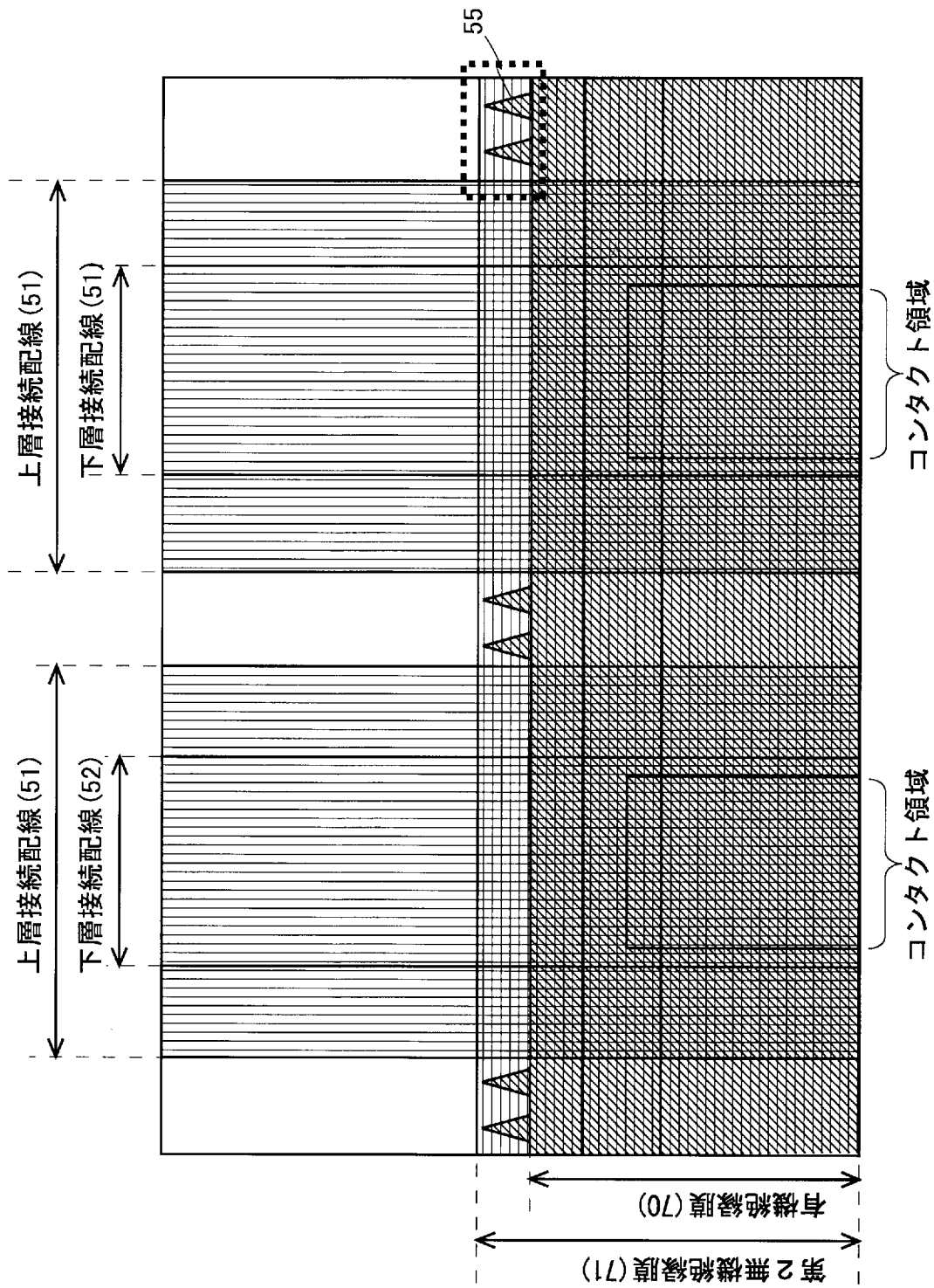
81d



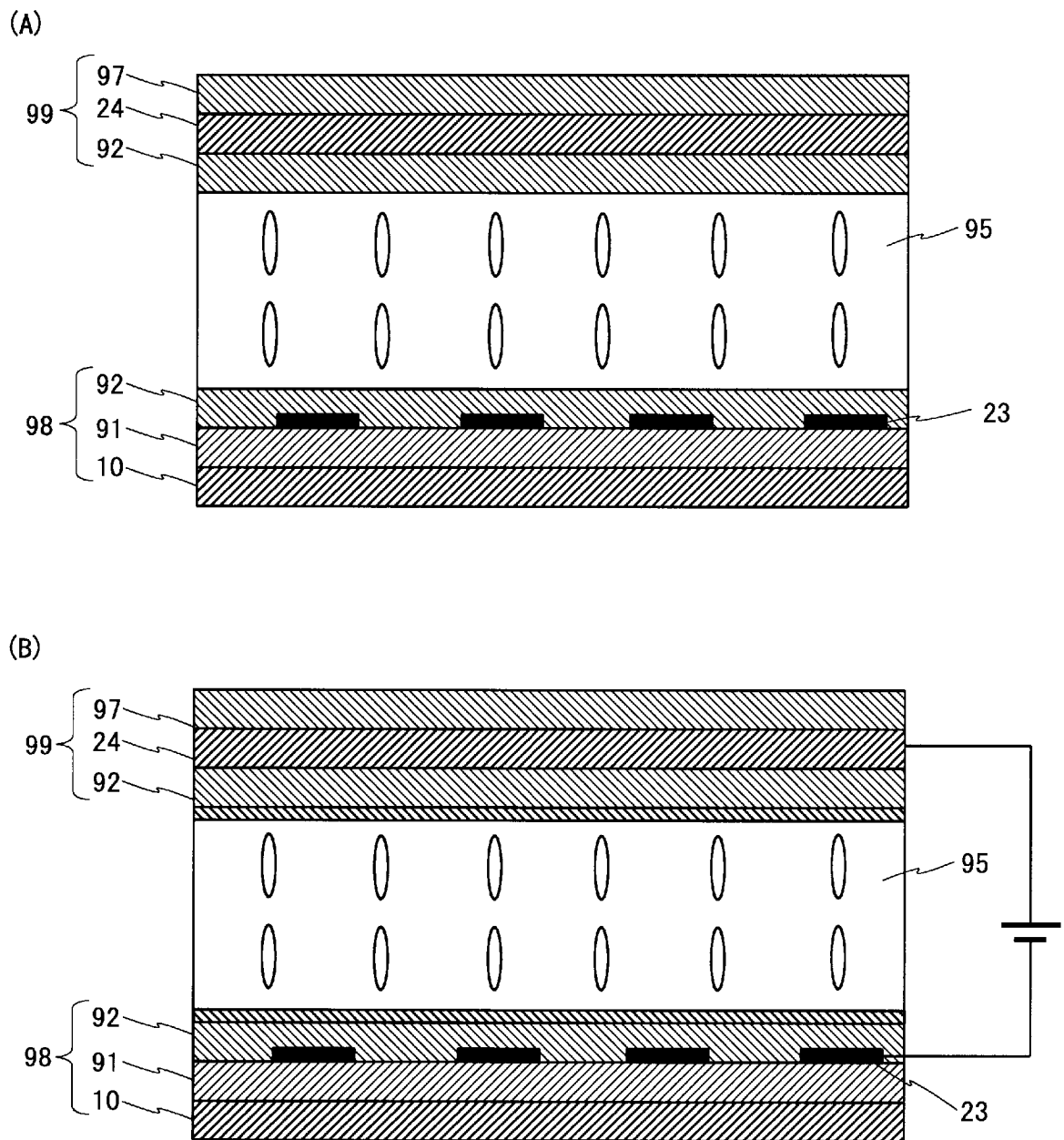
[図25]



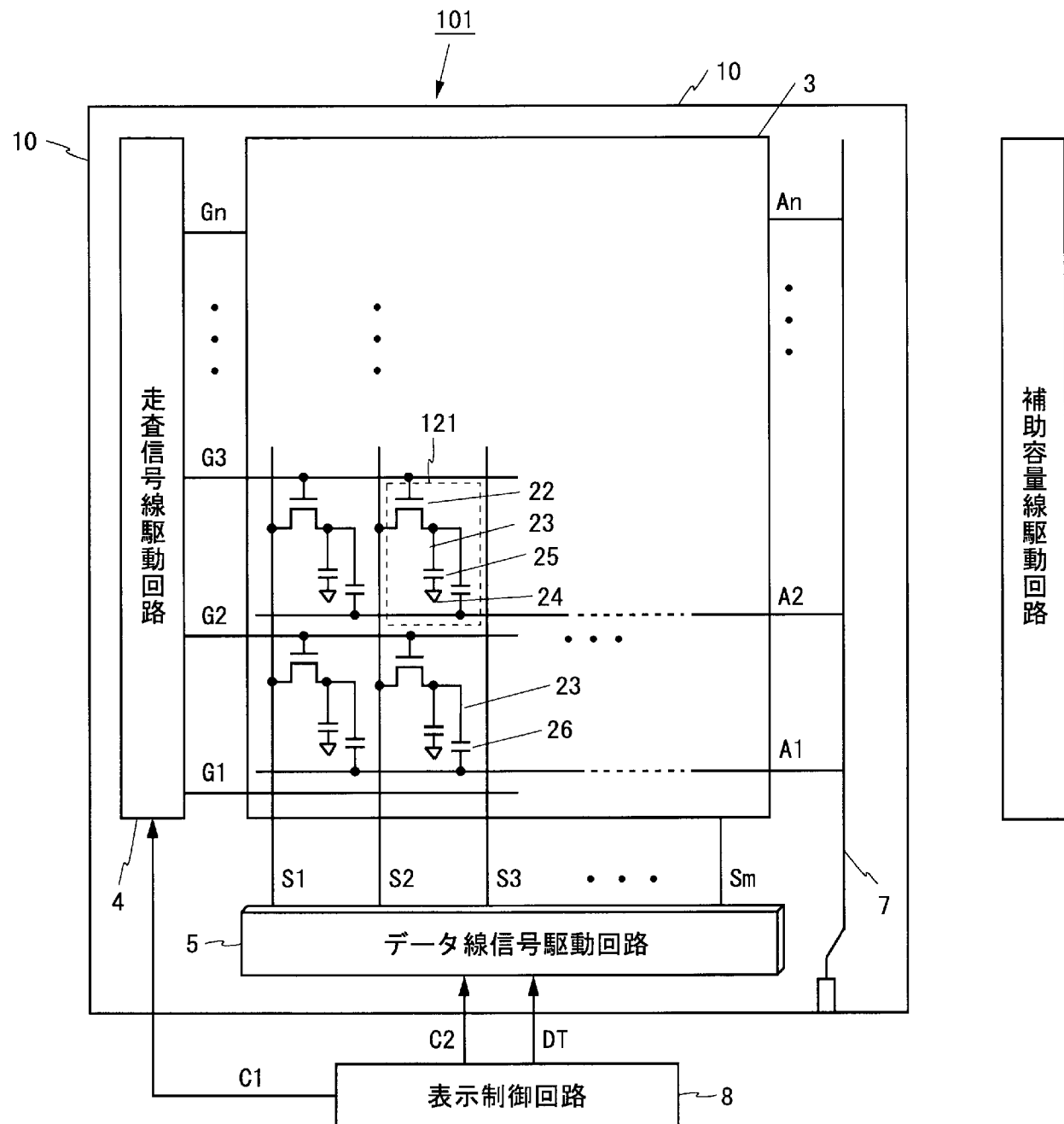
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1345(2006.01)i, G02F1/1368(2006.01)i, G09F9/30(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, G02F1/1368, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	WO 2013/73635 A1 (Sharp Corp.), 23 May 2013 (23.05.2013), paragraphs [0131], [0148]; fig. 2 & US 2014/0340607 A	1-14
A	WO 2013/21866 A1 (Sharp Corp.), 14 February 2013 (14.02.2013), paragraphs [0047] to [0048]; fig. 7 to 8 & US 2014/0176886 A & CN 103718231 A	1-14
A	JP 11-24101 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 January 1999 (29.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

☒ 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
10 April 2015 (10.04.15)

Date of mailing of the international search report
19 May 2015 (19.05.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055760

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-172946 A (Fujitsu Display Technologies Corp.), 20 June 2003 (20.06.2003), entire text; all drawings & US 2003/0063249 A1 & KR 10-2003-0027861 A	1-14
A	JP 2004-205552 A (Kibi Denshi Kofun Yugen Koshi), 22 July 2004 (22.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	WO 2010/58738 A1 (Sharp Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), entire text; all drawings & JP 5306369 B & US 2011/0234956 A1 & EP 2357629 A1 & CN 102224536 A	1-14
A	WO 2012/60362 A1 (Sharp Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings & JP 5275523 B & US 2014/0147966 A & CN 103201843 A & KR 10-2013-0118894 A	1-14
A	WO 2012/29406 A1 (Sharp Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text; all drawings & JP 5479603 B & US 2013/0155345 A1 & CN 103080994 A	1-14

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, G02F1/1368(2006.01)i, G09F9/30(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, G02F1/1368, 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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	WO 2013/73635 A1（シャープ株式会社）2013.05.23, 段落0131, 0148, 図2 & US 2014/0340607 A	1 - 1 4
A	WO 2013/21866 A1（シャープ株式会社）2013.02.14, 段落0047-0048, 図7-8 & US 2014/0176886 A & CN 103718231 A	1 - 1 4
A	JP 11-24101 A（松下電器産業株式会社）1999.01.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 4

☒ 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 0 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 2 0 1 5

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100-8915

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）

福村 拓

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2 L

3 3 0 8

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
A	JP 2003-172946 A (富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社) 2003.06.20, 全文、全図 & US 2003/0063249 A1 & KR 10-2003-0027861 A	1 - 1 4
A	JP 2004-205552 A (奇美電子股▲ふん▼有限公司) 2004.07.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 4
A	WO 2010/58738 A1 (シャープ株式会社) 2010.05.27, 全文、全図 & JP 5306369 B & US 2011/0234956 A1 & EP 2357629 A1 & CN 102224536 A	1 - 1 4
A	WO 2012/60362 A1 (シャープ株式会社) 2012.05.10, 全文、全図 & JP 5275523 B & US 2014/0147966 A & CN 103201843 A & KR 10-2013-0118894 A	1 - 1 4
A	WO 2012/29406 A1 (シャープ株式会社) 2012.03.08, 全文、全図 & JP 5479603 B & US 2013/0155345 A1 & CN 103080994 A	1 - 1 4