

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

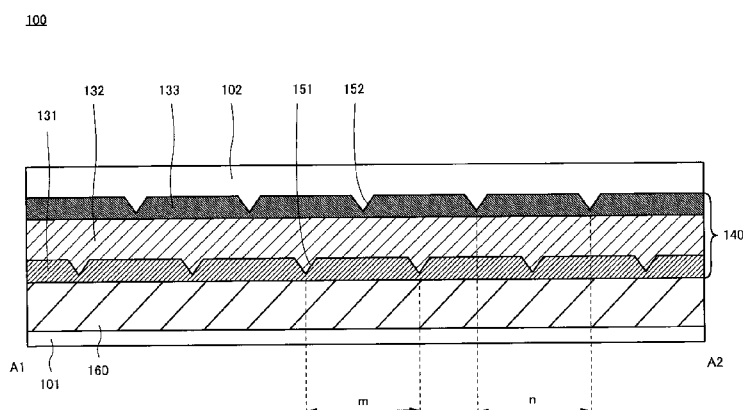
WO 2019/049484 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/04 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024914
- (22) 国際出願日: 2018年6月29日(29.06.2018)
- (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 2017-170556 2017年9月5日(05.09.2017) JP
- (71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 真喜志 康太 (MAKISHI Kota); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 炭田 社朗(SUMITA Shiro); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル9階 Tokyo (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,

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置

[図2]



(57) Abstract: This display device is provided with: a display region provided on a substrate; a first inorganic insulation layer provided on the display region; a first organic insulation layer provided on the first inorganic insulation layer; and a second inorganic insulation layer provide on the first organic insulation layer, wherein the first inorganic insulation layer has a first region and a second region having a film thickness smaller than that of the first region, and the second inorganic insulation layer has a third region and a fourth region having a film thickness smaller than that of the third region. The

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

second region is disposed along a first direction and the fourth region is disposed along the first direction. The second region overlaps the third region.

(57) 要約: 表示装置は、基板に設けられた表示領域と、表示領域上に設けられた第1無機絶縁層と、第1無機絶縁層上に設けられた第1有機絶縁層と、第1有機絶縁層上に設けられた第2無機絶縁層と、を有し、第1無機絶縁層は、第1領域と、第1領域よりも膜厚が薄い第2領域と、を有し、第2無機絶縁層は、第3領域と、第3領域よりも膜厚が薄い第4領域と、を有し、第2領域は、第1の方向に沿って配置され、第4領域は、第1の方向に沿って配置され、第2領域は、第3領域と重畳する。

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、折り曲げ可能な表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス材料（有機ＥＬ材料）を表示部の発光素子（有機ＥＬ素子）に用いた有機ＥＬ表示装置（Organic Electroluminescence Display）が知られている。有機ＥＬ表示装置は、液晶表示装置等とは異なり、有機ＥＬ材料を発光させることにより表示を実現する、いわゆる自発光型の表示装置である。

[0003] 近年、このような有機ＥＬ表示装置において、発光素子を水分などから保護するために、封止膜で覆うことが検討されている。例えば、特許文献１には、有機発光素子上に、水分や酸素の透過を防ぐ無機絶縁層と、応力を抑制する有機絶縁層とを交互に積層させたバリア層を設けた構成が開示されている。これにより、有機発光素子への水分や酸素の透過を防ぐとともに、パネルの折り曲げ耐性を向上させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００３－１７２４４号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 有機ＥＬ表示装置では、プラスチック等のフレキシブルな樹脂基板に有機ＥＬ素子を設けたフレキシブルディスプレイが開発されている。しかしながら、フレキシブルディスプレイに対して折り曲げを繰り返すと、有機ＥＬ素子を水分や酸素から遮断するためのバリア層として設けられた無機絶縁層が割れてしまうおそれがある。バリア層である無機絶縁層が割れると、外部が

ら侵入した水分や酸素などにより有機ＥＬ素子が劣化し、有機ＥＬ表示装置の信頼性が低下するという問題がある。

[0006] 上記問題に鑑み、信頼性の高い表示装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態に係る表示装置は、基板に設けられた表示領域と、表示領域上に設けられた第１無機絶縁層と、第１無機絶縁層上に設けられた第１有機絶縁層と、第１有機絶縁層上に設けられた第２無機絶縁層と、を有し、第１無機絶縁層は、第１領域と、第１領域よりも膜厚が薄い第２領域と、を有し、第２無機絶縁層は、第３領域と、第３領域よりも膜厚が薄い第４領域と、を有し、第２領域は、第１の方向に沿って配置され、第４領域は、第１の方向に沿って配置され、第２領域は、第３領域と重畳する。

[0008] 本発明の一実施形態に係る表示装置は、基板に設けられた表示領域と、表示領域上に設けられた第１無機絶縁層と、第１無機絶縁層上に設けられた第１有機絶縁層と、第１有機絶縁層上に設けられた第２無機絶縁層と、を有し、第１無機絶縁層は、第１領域と、第１領域よりも膜厚が薄い第２領域と、を有し、第２無機絶縁層は、第３領域と、第３領域よりも膜厚が薄い第４領域と、を有し、第２領域は、第１の方向に沿って配置され、第４領域は、第１の方向と交差する第２の方向に沿って配置される。

[0009] 本発明の一実施形態に係る表示装置は、基板に設けられた表示領域と、表示領域上に設けられた第１無機絶縁層と、第１無機絶縁層上に設けられた第１有機絶縁層と、第１有機絶縁層上に設けられた第２無機絶縁層と、を有し、第１有機絶縁層は、第１の方向に沿って、第１間隔で凸部を有し、第２無機絶縁層は、第１領域と、第１領域よりも膜厚が薄い第２領域と、を有し、第２領域は、凸部の角部に接して設けられる。

図面の簡単な説明

[0010] [図１]本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示した平面図である。

[図２]図１に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示した平面図である。

[図4]表示装置を折り曲げた状態の断面図である。

[図5A]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図5B]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図5C]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図5D]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図5E]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図5F]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図6A]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図6B]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図6C]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示した平面図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示した平面図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図12A]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図12B]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図12C]本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法の断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る表示装置の表示領域の一部を拡大した平面図である。

[図14]図13に示すC1-C2線に沿った断面図である。

[図15]表示装置の封止膜にクラックが生じた場合の断面図である。

[図16]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図17]本発明の一実施形態に係る表示装置の画素の断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の各実施の形態について、図面等を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施するこ

とができ、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面に関して、説明をより明確にするため、実際の態様に比べて各部の幅、厚さ、形状等を模式的に表す場合があるが、それら模式的な図は一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。さらに、本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同一又は類似の要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

[0012] 本発明において、ある一つの膜を加工して複数の膜を形成した場合、これら複数の膜は異なる機能、役割を有することがある。しかしながら、これら複数の膜は同一の工程で同一層として形成された膜に由来し、同一の層構造、同一の材料を有する。したがって、これら複数の膜は同一層に存在しているものと定義する。

[0013] なお、本明細書中において、図面を説明する際の「上」、「下」などの表現は、着目する構造体と他の構造体との相対的な位置関係を表現している。本明細書中では、側面視において、後述する絶縁表面から封止膜に向かう方向を「上」と定義し、その逆の方向を「下」と定義する。本明細書および特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

[0014] (第1実施形態)

本発明に係る表示装置について、図1乃至図6Cを参照して説明する。

[0015] [表示装置の構成]

図1は、本発明の一実施形態に係る表示装置100の構成を示した概略図であり、表示装置100を平面視した場合における概略図を示している。本明細書では、表示装置100を画面（表示領域）に垂直な方向から見た様子を「平面視」と呼ぶ。

[0016] 図1に示すように、表示装置100は、絶縁表面上に形成された、表示領

域103と、走査線駆動回路104と、ドライバIC106と、を有する。表示領域103には、有機材料で構成された有機層を有する発光素子が配置されている。また、表示領域103の周囲を周辺領域110が取り囲んでいる。ドライバIC106は、走査線駆動回路104に信号を与える制御部として機能する。そして、ドライバIC106内には、信号線駆動回路が組み込まれている。また、ドライバIC106は、フレキシブルプリント基板108上に設けて外付けされているが、基板101上に配置されてもよい。フレキシブルプリント基板108は、周辺領域110に設けられた端子107と接続される。

[0017] ここで、絶縁表面とは、基板101の表面をいう。基板101は、その表面上に設けられる画素電極や絶縁層などの各層を支持する。基板101として、フレキシブル基板（ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、環状オレフィン・コポリマー、シクロオレフィンポリマー、その他の可撓性を有する樹脂基板）を用いることができる。可撓性を有する樹脂基板を用いることにより、表示装置を折り曲げることが可能となる。また、基板101として、光を透過する材料であることが好ましい。また、対向基板102も、基板101と同様の基板を使用することができる。なお、表示装置を折り曲げる必要がない場合には、金属基板、セラミックス基板、又は半導体基板などを用いることができる。

[0018] 図1に示す表示領域103には、複数の画素109が、互いに交差するに方向（例えば、互いに直交するx方向及びy方向）に沿うようにマトリクス状に配置される。各画素109は、画素電極（アノード）と、該画素電極上に積層された発光層を含む有機層（発光部）と、陰極（カソード）とを有する発光素子を含む。各画素109には、信号線駆動回路から画像データに応じたデータ信号が与えられる。それらデータ信号に従って、各画素109に設けられた画素電極に電氣的に接続されたトランジスタを駆動し、画像データに応じた画面表示を行うことができる。トランジスタとしては、典型的に

は、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor: TFT）を用いることができる。但し、薄膜トランジスタに限らず、電流制御機能を備える素子であれば、如何なる素子を用いても良い。

[0019] 表示装置には、発光素子を水分や酸素から保護するための封止膜が設けられている。封止膜としては、例えば、無機絶縁層と有機絶縁層とが交互に積層された構成が採用されている。しかしながら、表示装置を折り曲げ可能な表示装置とした場合、表示装置に対して折り曲げを繰り返すことで、無機絶縁層にクラックが入るおそれがある。無機絶縁層にクラックが生じた箇所から水分や酸素が入り込むと、発光素子が有する発光層が劣化してしまうので、発光素子が発光しなくなってしまう。また、発光素子の劣化により、表示装置の信頼性が低下してしまう恐れがある。

[0020] さらに、無機絶縁層に生じるクラックは、無秩序に生じるため、水分や酸素の侵入経路を制御することはできない。よって、クラックが生じた場所から、水分や酸素が発光素子にすぐに到達してしまう場合がある。結果として、発光素子がすぐに劣化してしまうため、表示装置の信頼性が低下する。

[0021] また、無機絶縁層の膜厚を薄くすることで、表示装置の折り曲げ耐性は向上するが、水分や酸素が透過する機能が低下するため、発光素子に水分や酸素が侵入してしまうおそれがある。

[0022] そこで、本発明に係る表示装置 100 では、封止膜を構成する無機絶縁層において一定の間隔で膜厚が薄い領域を設ける構成とする。

[0023] 図 2 に、図 1 に示す表示装置 100 の A1－A2 線に沿った断面図を示す。また、表示装置 100 は、B1－B2 線に沿って折り曲げることができる場合について説明する。

[0024] 図 2 に示す表示装置 100 には、基板 101 上に素子形成層 160 が設けられている。素子形成層 160 は、発光素子や、発光素子を駆動するためのトランジスタが設けられている層である。素子形成層 160 に設けられる発光素子やトランジスタの構成については、後に詳述する。

[0025] 素子形成層 160 上には、封止膜 140 が設けられている。図 2 において

、封止膜140は、無機絶縁層131、有機絶縁層132、及び無機絶縁層133を有する構成について説明するが、本発明において、無機絶縁層及び有機絶縁層の層数は特に限定されない。

[0026] 封止膜140において、無機絶縁層131及び無機絶縁層133は、分子密度が高く、水分の拡散定数が低いため、水分や酸素が透過することを抑制する層である。また、有機絶縁層132は、折り曲げ耐性を有する層である。図2に示すように、無機絶縁層131と、無機絶縁層133との間に、有機絶縁層132を設けることにより、無機絶縁層131及び無機絶縁層133によって、水分や酸素が透過することを抑制し、有機絶縁層132によって、表示装置100を折り曲げた際に生じる応力を緩和することができる。

[0027] 無機絶縁層131及び無機絶縁層133として、例えば、CVD法又はスパッタリング法により、窒化シリコン(Si_xN_y)、酸化窒化シリコン(SiO_xN_y)、窒化酸化シリコン(SiN_xO_y)、酸化アルミニウム(Al_xO_y)、窒化アルミニウム(Al_xN_y)、酸化窒化アルミニウム($\text{Al}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、窒化酸化アルミニウム($\text{Al}_x\text{N}_y\text{O}_z$)等の膜などを用いて形成することができる(x 、 y 、 z は任意)。また、無機絶縁層131の膜厚は、例えば、500nm以上1000nm以下とすることが好ましく、無機絶縁層133の膜厚は、例えば、500nm以上1000nm以下とすることが好ましい。

[0028] また、有機絶縁層132として、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、シロキサン樹脂などを用いることができる。

[0029] また、封止膜140としての水蒸気透過率(WVTR: Water Vapor Transmission Rate)が低ければ、水分が侵入しにくい。有機EL表示装置の封止膜140として求められる水蒸気透過率は、 1×10^{-5} ($\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ (40℃ 90%RH))以下であることが好ましい。なお、水蒸気透過率とは、 1m^2 のフィルムを24時間で透過する水蒸気の量をグラム数で表したものをいう。

[0030] また、無機絶縁層131及び無機絶縁層133は、 1×10^{-5} ($\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$

a y (40℃ 90%RH)) 以上の水蒸気透過率を有することが好ましい。無機絶縁層131及び無機絶縁層133の水蒸気透過率を、 1×10^{-5} (g/m²/day (40℃ 90%RH)) 以下とすることにより、水や酸素が無機絶縁層131及び無機絶縁層133を透過することを抑制することができる。これにより、素子形成層160に設けられる発光素子に、水や酸素が侵入することを抑制することができる。また、有機絶縁層132は、 $1 \times 10^0 \sim 1 \times 10^{-5}$ (g/m²/day (40℃ 90%RH)) 以上の水蒸気透過率を有することが好ましい。また、有機絶縁層132の膜厚は、5 μm以上15 μm以下とすることが好ましい。

[0031] 表示装置100に対して折り曲げを繰り返し、封止膜140にクラックが生じてしまった場合であっても、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離が十分に長ければ、表示装置100の信頼性に影響を与えない。そこで、本実施形態に係る表示装置100では、表示装置100を折り曲げた際に、封止膜にクラックが生じた場合であっても、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離が十分に長くなるように、無機絶縁層にクラックが生じやすい箇所を形成する。

[0032] 図2に示すように、無機絶縁層131に、表示領域103の一方向に沿って膜厚が薄い領域151を、一定の間隔mで設ける。また、無機絶縁層133にも、表示領域103の一方向に沿って膜厚が薄い領域152を一定の間隔nで設ける。また、図2に示すように、領域151の一定の間隔mと、領域152の一定の間隔nとが同じ長さであって、領域152は、隣接する領域151の間に設けられることが好ましい。

[0033] 無機絶縁層131に膜厚が薄い領域151及び無機絶縁層133に膜厚が薄い領域152を設けることにより、表示装置に折り曲げを繰り返し折り曲げた場合、領域151及び領域152にてクラックが生じやすくなる。これにより、無機絶縁層131及び無機絶縁層133に加わる曲げ応力を緩和させることができる。また、有機絶縁層132は、柔軟な物質であるから、無機絶縁層131及び無機絶縁層133に生じたクラックは、有機絶縁層13

2に伝搬しない。そのため、無機絶縁層133に生じたクラックから侵入する水分や酸素は、有機絶縁層132の経路をたどり、無機絶縁層131のクラックへと進行する。封止膜140にクラックが生じる箇所をあらかじめ設けることにより、封止膜140に無秩序にクラックが生じる場合と比較して、有機絶縁層132を通過する水分量を制御することができる。

[0034] つまり、封止膜140に対して、垂直に侵入する水分又は酸素は、無機絶縁層133及び無機絶縁層131によって、侵入を抑制することができる。また、無機絶縁層133及び無機絶縁層131に生じたクラックから侵入する水分や酸素は、有機絶縁層132の経路をたどる。そのため、水分や酸素が発光素子に到達するまでの時間を長くすることができる。これにより、表示装置の信頼性を向上させることができる。

[0035] 無機絶縁層131に設けられる膜厚が薄い領域151及び無機絶縁層133に設けられる膜厚が薄い領域152は、凹部となる。

[0036] 図3に、無機絶縁層131に領域151を設けた場合と、無機絶縁層133に領域152を設けた場合について示す。図3に示すように、領域151及び領域152は、表示領域103のx方向に沿って設けられる。

[0037] また、図2及び図3に示すように、無機絶縁層131の膜厚が薄い領域151は、無機絶縁層133の膜厚が薄い領域152と、重ならないことが好ましい。換言すると、無機絶縁層131の膜厚が薄い領域151は、無機絶縁層133の膜厚が厚い領域と重畳することが好ましい。無機絶縁層131の膜厚が薄い領域151と、無機絶縁層133の膜厚が薄い領域152が重なると、封止膜が割れてしまった場合、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離が、有機絶縁層132の膜厚とおよそ同じになってしまう。

[0038] 図4に、図1に示すB1-B2線に沿って、表示装置に折り曲げを繰り返す、封止膜にクラックが生じた場合を示す。図4に示すように、対向基板102、無機絶縁層133、有機絶縁層132、及び無機絶縁層131にクラックが生じている。図4に示す黒丸は水を示し、矢印は水の侵入経路を示している。無機絶縁層131及び無機絶縁層133に生じたクラックから水が

表示装置に侵入する。そのため、無機絶縁層 133 に生じたクラックから侵入する水分や酸素は、有機絶縁層 132 の経路をたどり、無機絶縁層 131 のクラックへと進行する。無機絶縁層 131 の膜厚が薄い領域 151 が、無機絶縁層 133 の膜厚が薄い領域 152 と、重ならないように設けることで、クラックが生じる箇所が離れて設けられる。これにより、表示装置 100 を折り曲げた際に、封止膜にクラックが生じた場合であっても、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離が十分に長くなる。よって、発光素子が水分や酸素によって劣化するまでの時間を延ばすことができるため、表示装置の信頼性を向上させることができる。

[0039] このように、本実施形態に係る表示装置 100 では、予め無機絶縁層が割れる箇所を制御することにより、水分や酸素が侵入する経路を制御している。図 4 に示すように、無機絶縁層にクラックが入ってしまったとしても、無秩序にクラックが生じる場合と比較して、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離を十分に長くすることができる。これにより、発光素子が劣化するまでの時間を長くすることができるため、表示装置 100 の信頼性を向上させることができる。

[0040] [表示装置の製造方法]

次に、本実施形態に係る表示装置の製造方法について、図 5 A 乃至図 5 F を参照して説明する。図 5 A 乃至図 5 F は、図 1 に示す表示装置 100 の A1 - A2 線に沿った断面図を示す。

[0041] 図 5 A に示すように、基板 101 上に、素子形成層 160 を形成する。基板 101 として、フレキシブル基板（ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、環状オレフィン・コポリマー、シクロオレフィンポリマー、その他の可撓性を有する樹脂基板）を用いることができる。可撓性を有する樹脂基板を用いることにより、表示装置を折り曲げることが可能となる。また、基板 101 として、光を透過する材料であることが好ましい。

[0042] 基板 101 上に素子形成層 160 として、トランジスタと、トランジスタ

によって駆動される発光素子と、を形成する。ここでは、トランジスタの構成や発光素子は、既知の方法を用いて製造することができるため、詳細な説明を省略する。

[0043] 次に、図5Bに示すように、素子形成層160上に、無機絶縁層131を形成する。無機絶縁層131としては、例えば、CVD法又はスパッタリング法により、窒化シリコン (Si_xN_y)、酸化窒化シリコン (SiO_xN_y)、窒化酸化シリコン (SiN_xO_y)、酸化アルミニウム (Al_xO_y)、窒化アルミニウム (Al_xN_y)、酸化窒化アルミニウム ($\text{Al}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、窒化酸化アルミニウム ($\text{Al}_x\text{N}_y\text{O}_z$) 等の膜などを用いて形成することができる (x 、 y 、 z は任意)。また、無機絶縁層131及び無機絶縁層133は、 1×10^{-5} ($\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ (40°C 90%RH)) 以下の水蒸気透過率を有することが好ましい。無機絶縁層131及び無機絶縁層133の水蒸気透過率を、 1×10^{-5} ($\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ (40°C 90%RH)) 以下とすることにより、素子形成層160に設けられる発光素子に、水や酸素が侵入することを防止することができる。また、無機絶縁層131の膜厚は、例えば、500nm以上1000nm以下とすることが好ましい。

[0044] 次に、図5Cに示すように、無機絶縁層131に、膜厚が薄い領域151を形成する。領域151は、例えば、無機絶縁層131に、紫外域のレーザー光を照射することにより、形成することができる。また、無機絶縁層131に、マスクを形成し、ドライエッチングを行うことにより、形成することができる。また、無機絶縁層131に、マイクロプローブにて切り欠きを形成してもよい。無機絶縁層131に設けられる膜厚が薄い領域151は、表示領域103の一方向に沿って、一定の間隔で設けられる。

[0045] 次に、図5Dに示すように、無機絶縁層131上に、有機絶縁層132を形成する。有機絶縁層132として、例えば、インクジェット法、有機蒸着法、スリットコートなどにより、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、シロキサン樹脂などを用いて形成することができる。また、有機絶縁層132は、 $1 \times 10^0 \sim 1 \times 10^{-5}$ (g/m^2

／day (40℃ 90%RH)) の水蒸気透過率を有することが好ましい。
有機絶縁層132の膜厚は、5 μm以上15 μm以下とすることが好ましい。

[0046] 次に、図5Eに示すように、有機絶縁層132上に、無機絶縁層133を形成する。無機絶縁層133は、無機絶縁層131と同様の材料を用いて形成することができる。無機絶縁層133として、水分透過率が 1×10^{-5} (g／m²／day (40℃ 90%RH)) 以下の膜を用いることが好ましい。また、無機絶縁層133の膜厚は、500 nm以上1000 nm以下とすることが好ましい。

[0047] 次に、図5Fに示すように、無機絶縁層133に、膜厚が薄い領域152を形成する。領域152は、無機絶縁層131に形成した領域151と同様に、紫外域のレーザ光の照射、マスクを用いたドライエッチング、又はマイクロプローブによる切り欠きにより、形成することができる。無機絶縁層133に設けられる膜厚が薄い領域152は、表示領域103の一方向に沿って、一定の間隔で設けられる。また、領域152は、無機絶縁層131に設けられた領域151と重ならないことが好ましい。換言すると、領域151は、無機絶縁層133の膜厚が厚い領域と重畳することが好ましい。

[0048] 最後に、対向基板102に接着材（図示せず）を介して、無機絶縁層133に貼り合わせることにより、図2に示す表示装置100を形成することができる。

[0049] このように、本実施形態に係る表示装置100では、予め無機絶縁層が割れる箇所を制御するために、無機絶縁層に膜厚が薄い領域を形成している。図4に示すように、無機絶縁層にクラックが入ってしまったとしても、無秩序にクラックが生じる場合と比較して、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離を十分に長くすることができる。これにより、発光素子が劣化するまでの時間を長くすることができるため、表示装置100の信頼性を向上させることができる。

[0050] 次に、無機絶縁層に形成される膜厚が薄い領域について、図6A乃至図6

Cを参照して説明する。図6A乃至図6Cにおいては、無機絶縁層131に形成される凹部の形状について説明するが、無機絶縁層133に形成される凹部の形状についても同様である。図6A乃至図6Cは、図1に示す表示装置100のA1-A2線に沿った断面図を示す。

[0051] 図6Aに、無機絶縁層131に形成される膜厚が薄い領域151aの断面形状を示す。膜厚が薄い領域151aは、表示装置を断面視したとき、略三角形形状を有している。膜厚が薄い領域151aが略三角形形状を有することにより、応力が加わりやすくなるため、領域151aにおいてクラックを生じさせやすくすることができる。

[0052] 図6Bに、無機絶縁層131に形成される膜厚が薄い領域151bの断面形状を示す。膜厚が薄い領域151bは、表示装置を断面視したとき、略四角形状を有している。なお、四角形の角部は丸みを帯びていてもよい。

[0053] 図6Cに、無機絶縁層131に形成される膜厚が薄い領域151cの断面形状を示す。膜厚が薄い領域151cは、表示領域を断面視したとき、丸みを帯びた形状を有している。

[0054] 図6A乃至図6Cに示したように、膜厚が薄い領域151を断面視したときの形状を、様々な形状にすることができる。無機絶縁層131に形成される領域151及び無機絶縁層133に形成される領域152の断面視における形状は、表示装置に折り曲げを繰り返した際に、無機絶縁層に生じるクラックの箇所を制御することができる形状であればよい。

[0055] (第2実施形態)

本実施形態では、第1実施形態に示す表示装置とは一部異なる表示装置について、図7乃至図9を参照して説明する。

[0056] 図7及び図8に示す表示装置では、無機絶縁層131に設けられる膜厚が薄い領域151と、無機絶縁層133に設けられる膜厚が薄い領域152の配列が、図3に示す表示装置と異なっている。その他の構成については、第1実施形態で説明した構成と同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0057] 図7に、無機絶縁層131に設けられる膜厚が薄い領域151と、無機絶

縁層 1 3 3 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 2 と、を交差させて設ける例を示す。無機絶縁層 1 3 1 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 1 は、x 方向に沿って一定の間隔 m で設けられている。また、無機絶縁層 1 3 3 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 2 は、x 方向と交差する y 方向に沿って、一定の間隔 n で設けられている。なお、図 4 においては、間隔 m の長さと、間隔 n の長さが異なる場合について示しているが、本発明はこれに限定されない。間隔 m の長さと間隔 n の長さとは同じであってもよい。

[0058] なお、図 7 においては、領域 1 5 1 が x 方向で設けられ、領域 1 5 2 が y 方向で設けられる例について示したが、本発明はこれに限定されない。領域 1 5 1 が y 方向で設けられ、領域 1 5 2 が x 方向で設けられる構成であってもよい。また、図示しないが、領域 1 5 1 は、断面視したとき、凹部を有しており、領域 1 5 2 は、凹部を有している。凹部の形状については、図 6 A 乃至図 6 C を参照することができる。

[0059] 次に、図 8 に、無機絶縁層 1 3 1 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 1 と、無機絶縁層 1 3 3 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 2 と、をハニカム形状で設ける例を示す。図 8 に示すように、表示装置を平面視したときに、領域 1 5 1 のハニカム形状と、領域 1 5 2 のハニカム形状と、は重ならないことが好ましい。また、図 8 においては、領域 1 5 1 の六角形の大きさと、領域 1 5 2 の六角形の大きさが同じになるように設ける例を示すが、本発明はこれに限定されず、領域 1 5 1 の六角形の大きさと、領域 1 5 2 の六角形の大きさが、異なってもよい。また、図示しないが、領域 1 5 1 は、断面視したとき、凹部を有しており、領域 1 5 2 は、凹部を有している。凹部の形状については、図 6 A 乃至図 6 C を参照することができる。

[0060] 図 7 及び図 8 に示すように、無機絶縁層 1 3 1 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 1 と、無機絶縁層 1 3 3 に設けられる膜厚が薄い領域 1 5 2 とが重なる領域を有していてもよい。しかしながら、表示装置の折り曲げを繰り返すことによって、クラックが生じた場合に、水分や酸素の侵入経路となることを抑制するために、領域 1 5 1 と領域 1 5 2 とが重なる領域は、小さくする

ことが好ましい。

[0061] 次に、図9に、表示装置において、無機絶縁層を3層、有機絶縁層を2層、交互に積層して封止膜140を構成する例について示す。

[0062] 図9に示すように、表示装置は、無機絶縁層133にさらに有機絶縁層134を設け、無機絶縁層136をさらに有している。また、無機絶縁層136には、膜厚が薄い領域153は、表示領域の一方向に沿って、一定の間隔 ϕ で設けられている。膜厚が薄い領域153は、無機絶縁層133に設けられた領域152とは重ならない。換言すると、膜厚が薄い領域153は、無機絶縁層133の膜厚が厚い領域と重畳することが好ましい。また、膜厚が薄い領域153は、無機絶縁層131に設けられた領域151と重なっていてもよい。なお、図では、膜厚が薄い領域151が設けられる間隔 m と、膜厚が薄い領域153が設けられる間隔 ϕ とが、同じ長さで示しているが、間隔 m と間隔 ϕ とが異なる長さであってもよい。

[0063] 有機絶縁層134及び無機絶縁層136を設けることにより、水分や酸素の侵入経路をさらに長くすることができる。これにより、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離を十分に長くすることができる。これにより、発光素子が劣化するまでの時間を長くすることができるため、表示装置100の信頼性を向上させることができる。

[0064] なお、封止膜140として用いる有機絶縁層及び無機絶縁層の層数は、増加するほど水分や酸素の侵入経路が長くなるため好ましい。ただし、層数が増加するほど、表示装置を折り曲げる曲率半径が大きくなるため、表示装置を折り曲げる曲率半径に応じて、適宜設定すればよい。

[0065] (第3実施形態)

本実施形態では、第1及び第2実施形態に係る表示装置とは一部異なる表示装置について、図10乃至図12Cを参照して説明する。

[0066] [表示装置の構成]

図10に示す表示装置では、無機絶縁層131に、膜厚が薄い領域が設けられておらず、有機絶縁層132には、凸部137が設けられている。有機

絶縁層 1 3 2 上に設けられる無機絶縁層 1 3 3 には、膜厚が薄い領域 1 5 4 が設けられており、膜厚が薄い領域 1 5 4 は、凸部 1 3 7 の角部 1 3 8 に接して設けられている。

[0067] 有機絶縁層 1 3 2 に設けられる凸部 1 3 7 は、表示領域 1 0 3 の一方向に沿って、一定の間隔 q で設けられる。また、凸部 1 3 7 の幅 p は、一定の間隔 q よりも短く設けられている。

[0068] 有機絶縁層 1 3 2 上には、無機絶縁層 1 3 3 が設けられる。有機絶縁層 1 3 2 の凸部 1 3 7 の角部 1 3 8 に接して設けられる無機絶縁層 1 3 3 には、膜厚が薄い領域 1 5 4 が設けられている。

[0069] 図 1 0 に示す表示装置においても、無機絶縁層 1 3 3 の膜厚が薄い領域 1 5 4 を設けることにより、表示装置の折り曲げにより封止膜 1 4 0 に応力が加わると、領域 1 5 4 にてクラックが生じやすくなる。これにより、表示装置に折り曲げを繰り返し折り曲げた場合、領域 1 5 4 にてクラックが生じやすくなる。封止膜 1 4 0 にクラックが生じる箇所をあらかじめ設けることにより、封止膜 1 4 0 に無秩序にクラックが生じる場合と比較して、水分や酸素の侵入を抑制することができる。

[0070] また、図 1 1 に示すように、無機絶縁層 1 3 1 に、表示領域 1 0 3 の一方向に沿って、膜厚が薄い領域 1 5 1 を一定の間隔で設けてもよい。無機絶縁層 1 3 1 に設けられる領域 1 5 1 と、無機絶縁層 1 3 3 に設けられる領域 1 5 4 とは、重ならないことが好ましい。換言すると、無機絶縁層 1 3 1 に設けられる領域 1 5 1 と、無機絶縁層 1 3 3 の膜厚が厚い領域とが重畳することが好ましい。また、領域 1 5 1 は、無機絶縁層 1 3 3 に設けられる隣接する領域 1 5 4 の間に設けられることが好ましい。これにより、表示装置を折り曲げた際に、封止膜 1 4 0 にクラックが生じた場合であっても、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離が十分に長くなる。よって、発光素子が水分や酸素によって劣化するまでの時間を延ばすことができるため、表示装置の信頼性を向上させることができる。

[0071] このように、本実施形態に係る表示装置では、封止膜 1 4 0 において予め

無機絶縁層が割れる箇所を制御することにより、水分や酸素が侵入する経路を制御している。無機絶縁層にクラックが入ってしまったとしても、無秩序にクラックが生じる場合と比較して、水分や酸素が発光素子に到達するまでの距離を十分に長くすることができる。これにより、発光素子が劣化するまでの時間を長くすることができるため、表示装置 100 の信頼性を向上させることができる。

[0072] [表示装置の製造方法]

次に、本実施形態に係る表示装置の製造方法について、図 12 A 乃至図 12 C を参照して説明する。なお、図 5 A 乃至図 5 F と同様の工程については、適宜説明を省略する。

[0073] 図 12 A に示すように、基板 101 上に、素子形成層 160 を形成する。次に、素子形成層 160 上に、無機絶縁層 131 を形成する。素子形成層 160 及び無機絶縁層 131 の形成方法については、図 5 A 及び図 5 B を参照することができる。

[0074] 次に、無機絶縁層 131 上に、有機絶縁層 132 を形成する。有機絶縁層 132 の形成方法については、図 5 D を参照することができる。

[0075] 図 12 B に示すように、有機絶縁層 132 に、凸部 137 を形成する。凸部 137 は、表示領域 103 の一方向に沿って、一定の間隔で形成する。有機絶縁層 132 に形成され凸部 137 は、フォトリソグラフィ法により形成することができる。

[0076] 次に、図 12 C に示すように、有機絶縁層 132 上に、無機絶縁層 133 を形成する。無機絶縁層 133 を、スパッタリング法や CVD 法を用いて形成する場合、平坦な面は膜が形成されやすいのに対し、凸部 137 の角部 138 については膜が形成されにくいという傾向がある。この凸部 137 の角部 138 において膜が形成されにくいという傾向を利用して、平坦な領域と比べると膜厚が薄い領域 154 を形成する。

[0077] 最後に、対向基板 102 に接着材（図示せず）を介して、無機絶縁層 133 に貼り合わせることで、図 10 に示す表示装置を形成することができる。

る。

[0078] 以上説明した通り、本発明に係る表示装置は、マイクロプローブによる切り欠きや、エッチングを行う方法以外にも、無機絶縁層 133 に膜厚が薄い領域 154 を形成することができる。当該領域 154 を設けることにより、表示装置の折り曲げにより封止膜 140 に応力が加わると、領域 154 にてクラックが生じやすくなる。これにより、表示装置に折り曲げを繰り返し折り曲げた場合、領域 154 にてクラックが生じやすくなる。封止膜 140 にクラックが生じる箇所をあらかじめ設けることにより、封止膜 140 に無秩序にクラックが生じる場合と比較して、水分や酸素の侵入を抑制することができる。

[0079] (第 4 実施形態)

本実施形態では、第 1 乃至第 3 実施形態に係る表示装置とは、一部異なる表示装置について、図 13 乃至図 16 を参照して説明する。

[0080] 第 1 乃至第 3 実施形態に係る表示装置では、封止膜 140 において、予め無機絶縁層が割れる箇所を制御することにより、水分や酸素が侵入する経路を制御する構成について説明した。本実施形態では、封止膜 140 が有する有機絶縁層が複数の領域に分割され、隣り合う有機絶縁層の間に無機絶縁層 133 で形成される隔壁 156 を設ける構成について説明する。

[0081] 図 13 に、本実施形態に係る表示装置の表示領域 103 の一部を拡大した平面図を示す。図 13 では、複数の領域に分割された有機絶縁層 132 a、132 b の間に設けられた無機絶縁層 133 による隔壁 156 を示している。なお、実際は全面に無機絶縁層 133 が設けられているが、隔壁 156 を示すため、図 13 においては、有機絶縁層 132 a、132 b 等と重なる領域については、無機絶縁層 133 を省略して図示している。

[0082] 複数の領域に分割された有機絶縁層のうちの一つは、複数の画素 109 と重なるように設けられている。例えば、図 13 に示すように、有機絶縁層 132 a は、x 方向に 3 画素、y 方向に 3 画素の 9 個の画素 109 と重なるように設けられている。図 13 では、有機絶縁層 132 a が、9 個の画素と重

なる構成について説明するが、本発明はこれに限定されない。分割された有機絶縁層 132a と重なる画素の数は適宜設定することができる。

[0083] また、隣り合う有機絶縁層（例えば、有機絶縁層 132a、132b）の間には、隔壁 156 が設けられている。隔壁 156 は、無機絶縁層 133 で形成されている。また、無機絶縁層 133 は、水分や酸素の透過を抑制する機能を有している。そのため、有機絶縁層 132a に、水分や酸素が侵入したとしても、水分や酸素が有機絶縁層 132b に移動することを抑制することができる。つまり隔壁 156 を設けることにより、水分や酸素が表示領域 103 に対して水平方向に移動することを抑制することができる。

[0084] 隣り合う有機絶縁層の間に設けられる隔壁 156 は、画素 109 と重ならないことが好ましい。換言すると、隔壁 156 は、画素 109 と画素 109 との間に設けられることが好ましい。隔壁 156 と画素 109 とが重ならないことにより、隔壁 156 による輝度の低下を防止することができる。

[0085] また、図 13 に示すように、無機絶縁層 131 に設けられた膜厚が薄い領域 151 が、表示領域 103 の一方向に沿って設けられている。また、無機絶縁層 133 に設けられた膜厚が薄い領域 152 が、表示領域 103 の一方向に沿って設けられている。また、領域 151 及び領域 152 は、一方向において隔壁 156 と重ならないように設けられている。領域 151 及び領域 152 は、隔壁と交差する領域があってもよい。

[0086] 図 14 に、図 13 に示す表示装置の C1-C2 線に沿った断面図を示す。図 14 に示す表示装置には、基板 101 上に素子形成層 160 が設けられている。素子形成層 160 上には、封止膜 140 が設けられている。図 14 に示す封止膜 140 が、無機絶縁層 131、有機絶縁層 132、及び無機絶縁層 133 を有する点は、他の実施形態と同様である。

[0087] 図 14 に示すように、無機絶縁層 131 には、膜厚が薄い領域 151 が第 1 方向（x 方向）に沿って複数設けられている。また、無機絶縁層 131 には、膜厚が薄い領域 151 が第 1 方向と交差する第 2 方向（y 方向）に一定の間隔 m で設けられている。図 14 に図示しないが、無機絶縁層 133 には

、図9と同様に膜厚が薄い領域152が第2方向に一定の間隔nで設けられている。

[0088] 図14に示すように、有機絶縁層132は、複数の領域に分割されている。無機絶縁層133は、隣り合う有機絶縁層132a、132bの間で、無機絶縁層131と接している。隣り合う有機絶縁層132a、132bの間に設けられた無機絶縁層133は、隔壁156として機能する。そして、分割された有機絶縁層132a、132bのそれぞれは、無機絶縁層131と無機絶縁層133とにより、封止されている。

[0089] 分割された有機絶縁層132の第2方向（図13では、y方向）における幅rは、無機絶縁層131の膜厚が薄い領域151の間隔mよりも小さいことが好ましい。また、分割された有機絶縁層132の第2方向における幅rは、無機絶縁層133の膜厚が薄い領域152の間隔nよりも小さいことが好ましい。そして、有機絶縁層132の領域152と、無機絶縁層131の領域151との間に、隔壁156が少なくとも一つ設けられることが好ましい。これにより、領域151及び領域152のそれぞれにクラックが生じた場合、領域152のクラックから侵入した水分や酸素の移動を、隔壁156によって遮断することができる。なお、図7に示すように、無機絶縁層131の膜厚が薄い領域151が、第2方向に沿って設けられている場合には、分割された有機絶縁層132の第1方向における幅が、間隔mよりも小さければよい。

[0090] 図15に、表示装置の封止膜140にクラックが生じた場合の断面図を示す。図15に示すように、無機絶縁層133の膜厚が薄い領域152にクラックが生じている。図15に示す黒丸は水を示し、矢印は水の侵入経路を示している。図15に示すように、無機絶縁層133に生じたクラックから有機絶縁層132cに水分が侵入したとする。しかしながら、有機絶縁層132cに侵入した水分は、隔壁156によって遮断することができる。また、無機絶縁層131によって、水分が素子形成層160に侵入することを抑制することができる。つまり、水分や酸素が発光素子130に到達することを

抑制することができる。また、発光素子 130 の劣化を抑制することができるため、表示装置の信頼性を向上させることができる。

[0091] なお、図 15 に示すように、無機絶縁層 131 の膜厚が薄い領域 151 は、無機絶縁層 133 による隔壁 156 によって囲まれている。そのため、無機絶縁層 131 の膜厚が薄い領域 151 にクラックが生じたとしても、無機絶縁層 133 によって水分を遮断することができるため、素子形成層 160 に水分が侵入することを抑制することができる。

[0092] 次に、表示装置において、無機絶縁層を 3 層、有機絶縁層を 2 層、交互に積層して封止膜 140 を構成する例について、図 16 を参照して説明する。

[0093] 図 16 に示すように、表示装置は、無機絶縁層 133 上に、有機絶縁層 134 が設けられ、有機絶縁層 134 上に無機絶縁層 136 が設けられている。また、無機絶縁層 133 には、膜厚が薄い領域 153 が、表示領域の一方方向に沿って、一定の間隔 o で設けられている。なお、図 16 では、膜厚が薄い領域 151 が設けられる間隔 m と、膜厚が薄い領域 153 が設けられる間隔 o とが、同じ長さで示しているが、間隔 m と間隔 o とが異なる長さであってもよい。

[0094] 図 16 において、有機絶縁層 134 は複数の領域に分割されている。無機絶縁層 135 は、隣り合う有機絶縁層 134 a、134 b の間で、無機絶縁層 133 と接している。隣り合う有機絶縁層 134 a、134 b の間に設けられた無機絶縁層 135 は、隔壁 158 として機能する。そして、分割された有機絶縁層 134 a、134 b は、無機絶縁層 133 と無機絶縁層 135 とにより、封止されている。

[0095] 分割された有機絶縁層 134 の第 2 方向（図 16 では、 y 方向）における幅 s は、無機絶縁層 131 の膜厚が薄い領域 151 の間隔 m よりも小さいことが好ましい。また、分割された有機絶縁層 132 の第 2 方向における幅 s は、無機絶縁層 133 の膜厚が薄い領域 152 の間隔 n よりも小さいことが好ましい。また、分割された有機絶縁層 132 の第 2 方向における幅 s は、無機絶縁層 133 の膜厚が薄い領域 152 の間隔 n よりも小さいことが好ま

しい。そして、無機絶縁層 135 の領域 153 と、無機絶縁層 133 の領域 152 と、の間に、隔壁 158 が少なくとも一つ設けられることが好ましい。これにより、領域 152 及び領域 153 のそれぞれにクラックが生じた場合、領域 153 のクラックから侵入した水分や酸素の移動を、隔壁 158 によって遮断することができる。

[0096] 図 16 では、分割された有機絶縁層 132 の第 2 方向における幅 r と、分割された有機絶縁層 134 の第 2 方向における幅 s とが、異なる長さである場合について示したが、幅 r と幅 s との長さは同じであってもよい。また、幅 r の長さは、幅 s の長さよりも長くてもよい。

[0097] 表示装置に折り曲げを繰り返した場合、無機絶縁層 131、133、135 に設けられた膜厚が薄い領域 151、152、153 のいずれかにクラックが生じるように制御されている。無機絶縁層 135 の領域 153 にクラックが生じた場合、水分や酸素が有機絶縁層 134 に侵入してしまう。しかし、有機絶縁層 134 は分割されており、分割された有機絶縁層 134 の各々は無機絶縁層 135 による隔壁 158 によって囲まれている。したがって、水分や酸素が有機絶縁層 134 に侵入したとしても、表示領域 103 に対して水平方向の移動は隔壁 158 によって遮断することができる。また、表示領域 103 に対して垂直方向の移動は無機絶縁層 133 によって遮断することができる。これにより、有機絶縁層 134 に侵入した水分や酸素が、発光素子 130 が形成された素子形成層 160 に移動することを抑制することができる。また、発光素子 130 の劣化を抑制できるため、表示装置の信頼性を向上させることができる。

[0098] 無機絶縁層 135 に設けられた膜厚が薄い領域 153 は、無機絶縁層 133 に設けられた領域 152 と重なっていてもよい。また、無機絶縁層 135 に設けられた膜厚が薄い領域 153 は、無機絶縁層 131 に設けられた領域 151 と重なっていてもよい。膜厚が薄い領域 153、152 にクラックが生じて、水分は有機絶縁層 132 まで侵入した場合であっても、無機絶縁層 131 によって遮断できるからである。また、有機絶縁層 132 は、隔壁 1

５６によって囲まれているため、水分が隔壁１５６を透過して、他の有機絶縁層１３２の領域に移動することを抑制することができる。

[0099] （第５実施形態）

本実施形態では、第１実施形態に示す表示装置１００における画素１０９の構成について、図１７を参照して説明する。

[0100] 図１７は、第１実施形態に示す表示装置１００における画素１０９の構成の一例を示す図である。具体的には、図１に示した表示領域１０３をＤ１－Ｄ２線で切断した断面の構成を示す図である。図１７に、表示領域１０３の一部として、３つの発光素子１３０の断面を示す。なお、図１７では、３つの発光素子１３０について例示しているが、実際には、表示領域１０３では、数百万個以上の発光素子が画素に対応してマトリクス状に配置されている。

[0101] 図１７に示すように、表示装置１００は、基板１０１、第２基板１１２、及び対向基板１０２を有する。基板１０１、第２基板１１２、及び対向基板１０２として、ガラス基板、石英基板、フレキシブル基板（ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、環状オレフィン・コポリマー、シクロオレフィンポリマー、その他の可撓性を有する樹脂基板）を用いることができる。基板１０１、第２基板１１２、及び対向基板１０２が透光性を有する必要がある場合には、金属基板、セラミックス基板、半導体基板を用いることも可能である。基板１０１、第２基板１１２、及び対向基板１０２として、可撓性を有する基板を用いることにより、折り曲げ可能な表示装置とすることができる。

[0102] 基板１０１上には、下地膜１１３が設けられる。下地膜１１３は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウム等の無機材料で構成される絶縁層である。下地膜１１３は、単層に限定されるわけではなく、例えば、酸化シリコン層と窒化シリコン層とを組み合わせた積層構造を有してもよい。この構成は、基板１０１との密着性や、後述するトランジスタ１２０に対するガスバリア性を考慮して適宜決定すれば良い。

[0103] 下地膜 113 上には、トランジスタ 120 が設けられる。トランジスタ 120 の構造は、トップゲート型であってもボトムゲート型であってもよい。本実施形態では、トランジスタ 120 は、下地膜 113 上に設けられた半導体層 114、半導体層 114 を覆うゲート絶縁膜 115、ゲート絶縁膜 115 上に設けられたゲート電極 116 を含む。また、トランジスタ 120 上には、ゲート電極 116 を覆う層間絶縁膜 122、層間絶縁膜 122 上に設けられ、それぞれ半導体層 114 に接続されたソース電極又はドレイン電極 117、ソース電極又はドレイン電極 118 が設けられている。なお、本実施形態では、層間絶縁膜 122 が単層構造を有している例を説明しているが、層間絶縁膜 122 は積層構造を有していてもよい。

[0104] なお、トランジスタ 120 を構成する各層の材料は、公知の材料を用いればよく、特に限定はない。例えば、半導体層 114 としては、一般的にはポリシリコン、アモルファスシリコン又は酸化物半導体を用いることができる。ゲート絶縁膜 115 としては、酸化シリコン又は窒化シリコンを用いることができる。ゲート電極 116 は、銅、モリブデン、タンタル、タングステン、アルミニウムなどの金属材料で構成される。層間絶縁膜 122 としては、酸化シリコンまたは窒化シリコンを用いることができる。ソース電極又はドレイン電極 117、ソース電極又はドレイン電極 118 は、それぞれ銅、チタン、モリブデン、アルミニウムなどの金属材料で構成される。

[0105] なお、図 17 には図示しないが、ゲート電極 116 と同じ層には、ゲート電極 116 を構成する金属材料と同一の金属材料で構成された第 1 配線を設けることができる。第 1 配線は、例えば、走査線駆動回路 104 によって駆動される走査線等として設けることができる。また、図 17 には図示しないが、ソース電極又はドレイン電極 117、ソース電極又はドレイン電極 118 と同じ層には、第 1 配線と交差する方向に延在する第 2 配線を設けることができる。該第 2 配線は、例えば、信号線駆動回路 105 によって駆動されるデータ線等として設けることができる。

[0106] トランジスタ 120 上には、平坦化膜 123 が設けられる。平坦化膜 12

3は、有機樹脂材料を含んで構成される。有機樹脂材料としては、例えば、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、エポキシ等の公知の有機樹脂材料を用いることができる。これらの材料は、溶液塗布法により膜形成が可能であり、平坦化効果が高いという特長がある。特に図示しないが、平坦化膜123は、単層構造に限定されず、有機樹脂材料を含む層と無機絶縁層との積層構造を有してもよい。

[0107] 平坦化膜123は、ソース電極又はドレイン電極118の一部を露出させるコンタクトホールを有する。コンタクトホールは、後述する画素電極125とソース電極又はドレイン電極118とを電氣的に接続するための開口部である。したがって、コンタクトホールは、ソース電極又はドレイン電極118の一部に重畳して設けられる。コンタクトホールの底面では、ソース電極又はドレイン電極118が露出される。

[0108] 平坦化膜123上には、保護膜124が設けられる。保護膜124は、平坦化膜123に形成されたコンタクトホールに重畳する。保護膜124は、水分や酸素に対するバリア機能を有することが好ましく、例えば、窒化シリコン膜や酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料を用いて形成される。

[0109] 保護膜124上には、画素電極125が設けられる。画素電極125は、平坦化膜123及び保護膜124が有するコンタクトホールに重畳し、コンタクトホールの底面で露出されたソース電極又はドレイン電極118と電氣的に接続される。本実施形態の表示装置100において、画素電極125は、発光素子130を構成する陽極（アノード）として機能する。画素電極125は、トップエミッション型であるかボトムエミッション型であるかで異なる構成とする。例えば、トップエミッション型である場合、画素電極125として反射率の高い金属膜を用いるか、酸化インジウム系透明導電膜（例えばITO）や酸化亜鉛系透明導電膜（例えばIZO、ZnO）といった仕事関数の高い透明導電膜と金属膜との積層構造を用いる。一方、ボトムエミッション型である場合、画素電極125として上述した透明導電膜を用いる。本実施形態では、トップエミッション型の有機EL表示装置を例に挙げて

説明する。画素電極 1 2 5 の端部は、後述する絶縁層 1 2 6 によって覆われている。

[0110] 画素電極 1 2 5 上には、有機樹脂材料で構成される絶縁層 1 2 6 が設けられる。有機樹脂材料としては、ポリイミド系、ポリアミド系、アクリル系、エポキシ系もしくはシロキサン系といった公知の樹脂材料を用いることができる。絶縁層 1 2 6 は、画素電極 1 2 5 上の一部に開口部を有する。絶縁層 1 2 6 は、互いに隣接する画素電極 1 2 5 の間に、画素電極 1 2 5 の端部（エッジ部）を覆うように設けられ、隣接する画素電極 1 2 5 を離隔する部材として機能する。このため、絶縁層 1 2 6 は、一般的に「隔壁」、「バンク」とも呼ばれる。この絶縁層 1 2 6 から露出された画素電極 1 2 5 の一部が、発光素子 1 3 0 の発光領域となる。絶縁層 1 2 6 の開口部は、内壁がテーパ形状となるようにしておくことが好ましい。これにより後述する発光層の形成時に、画素電極 1 2 5 の端部におけるカバレッジ不良を低減することができる。絶縁層 1 2 6 は、画素電極 1 2 5 の端部を覆うだけでなく、平坦化膜 1 2 3 及び保護膜 1 2 4 が有するコンタクトホールに起因する凹部を埋める充填材として機能させてもよい。

[0111] 画素電極 1 2 5 上には、有機材料で構成された有機層 1 2 7 が設けられる。有機層 1 2 7 は、少なくとも有機材料で構成される発光層を有し、発光素子 1 3 0 の発光部として機能する。有機層 1 2 7 には、発光層以外に、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層といった各種の電荷輸送層も含まれ得る。有機層 1 2 7 は、発光領域を覆うように、即ち、発光領域における絶縁層 1 2 6 の開口部及び絶縁層 1 2 6 の開口部を覆うように設けられる。

[0112] なお、本実施形態では、所望の色の光を発する発光層を有機層 1 2 7 に設け、各画素電極 1 2 5 上に異なる発光層を有する有機層 1 2 7 を形成することで、RGBの各色を表示する構成とする。つまり、本実施形態において、有機層 1 2 7 は、隣接する画素電極 1 2 5 の間では不連続である。なお、各種の電荷輸送層は隣接する画素電極 1 2 5 の間で連続である。有機層 1 2 7

には、公知の構造や公知の材料を用いることが可能であり、特に本実施形態の構成に限定されるものではない。また、有機層 127 は、白色光を発する発光層を有し、カラーフィルタを通して RGB の各色を表示してもよい。この場合、有機層 127 は、絶縁層 126 上にも設けられてもよい。

[0113] 有機層 127 上及び絶縁層 126 上には、対向電極 128 が設けられる。対向電極 128 は、発光素子 130 を構成する陰極（カソード）として機能する。本実施形態の表示装置 100 は、トップエミッション型であるため、対向電極 128 としては透明電極を用いる。透明電極を構成する薄膜としては、MgAg 薄膜もしくは透明導電膜（ITO や IZO）を用いる。対向電極 128 は、各画素 109 間を跨いで絶縁層 126 上にも設けられる。対向電極 128 は、表示領域 103 の端部付近の周辺領域において下層の導電層を介して外部端子へと電氣的に接続される。上述したように、本実施形態では、絶縁層 126 から露出した画素電極 125 の一部（アノード）、有機層 127（発光部）及び対向電極 128（カソード）によって発光素子 130 が構成される。

[0114] 本明細書等においては、半導体層 114 から対向電極 128 までを、素子形成層 160 とする。なお、素子形成層 160 として、下地膜を含んでいてもよい。

[0115] 表示領域 103 上には、封止膜 140 を設けることが好ましい。封止膜 140 は、水や酸素が侵入することを防止するために設ける。封止膜 140 は、無機絶縁材料と有機絶縁材料とを、組み合わせて設けることができる。図 17 では、封止膜 140 として、無機絶縁層 131、有機絶縁層 132、及び無機絶縁層 133 を設ける例を示している。表示領域 103 上に封止膜を設けることにより、発光素子 130 に水や酸素が侵入することを防止することができる。

[0116] 無機絶縁層 131 及び無機絶縁層 133 として、例えば、CVD 法又はスパッタリング法により、窒化シリコン（ Si_xN_y ）、酸化窒化シリコン（ SiO_xN_y ）、窒化酸化シリコン（ SiN_xO_y ）、酸化アルミニウム（ Al_xO_y ）、

窒化アルミニウム (Al_xN_y)、酸化窒化アルミニウム ($Al_xO_yN_z$)、窒化酸化アルミニウム ($Al_xN_yO_z$) 等の膜などを用いて形成することができる (x 、 y 、 z は任意)。無機絶縁層 131 の膜厚は、500 nm 以上 1000 nm 以下とすることが好ましく、無機絶縁層 133 の膜厚は、500 nm 以上 1000 nm 以下とすることが好ましい。無機絶縁層 131 及び無機絶縁層 133 の膜厚を、上記の膜厚で設けることにより、発光素子 130 に、水や酸素が侵入することを防止することができる。また、有機絶縁層 132 として、有機絶縁層 132 として、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、シロキサン樹脂などを用いることができる。有機絶縁層 132 の膜厚は、5 μ m 以上 15 μ m 以下とすることが好ましい。

[0117] なお、無機絶縁層 131 及び無機絶縁層 133 は、先の実施形態で説明した膜厚が薄い領域がそれぞれ設けられているが、図 17 においては、図示を省略している。

[0118] 無機絶縁層 133 上には、充填材 139 が設けられている。充填材 139 は、例えば、アクリル系、ゴム系、シリコン系、ウレタン系の粘着材を用いることができる。また、充填材 139 には、基板 101 と対向基板 102 との間の間隙を確保するためにスペーサを設けてもよい。このようなスペーサは、充填材 139 に混ぜてもよいし、基板 101 上に樹脂等により形成してもよい。

[0119] 対向基板 102 には、例えば、平坦化を兼ねてオーバーコート層が設けられてもよい。有機層 127 が白色光を出射する場合、対向基板 102 には、主面（基板 101 に対向する面）に RGB の各色にそれぞれ対応するカラーフィルタ、及びカラーフィルタ間に設けられたブラックマトリクスが設けられていてもよい。対向基板 102 側にカラーフィルタを形成しない場合は、例えば、無機絶縁層 133 上などに直接カラーフィルタを形成し、その上から充填材 139 を形成すればよい。なお、有機絶縁層 132 は平坦化作用があり、有機絶縁層 132 よりも上層の各層は平らに形成される。そのため、

有機絶縁層 132 は発光素子 130 上では厚く、絶縁層 126 上では薄くなる。

[0120] 上述したように、発光素子 130 を水や酸素から保護するためには、封止膜が必要となる。しかし、折り曲げ可能な表示装置として使用する場合、表示装置を折り曲げることで、封止膜 140 として機能する無機絶縁層が割れてしまうおそれがある。無機絶縁層が割れると、外部から水や酸素などが侵入し、発光素子 130 が劣化してしまう。また、発光素子 130 の劣化により、表示装置の信頼性が低下してしまうおそれがある。

[0121] このように、本実施形態に係る表示装置 100 では、予め無機絶縁層が割れる箇所を制御するために、無機絶縁層に膜厚が薄い領域を形成している。無機絶縁層にクラックが入ってしまったとしても、無秩序にクラックが生じる場合と比較して、水分や酸素が発光素子 130 に到達するまでの距離を十分に長くすることができる。これにより、発光素子 130 が劣化するまでの時間を長くすることができるため、表示装置 100 の信頼性を向上させることができる。

実施例

[0122] 本発明に係る表示装置の一実施例について説明する。本実施例では、封止膜として必要な無機絶縁層及び有機絶縁層の層数と、無機絶縁層の膜厚が薄い領域を設ける間隔について詳細に説明する。

[0123] 本実施例の説明で用いる無機絶縁層の WVTR、有機絶縁層の WVTR、及び表示装置を折り曲げる曲率半径について、表 1 に示す。

[0124] [表1]

曲率半径(mm)	25
無機絶縁層のWVTR g/(m ² ・day)	1×10^{-5}
有機絶縁層のWVTR g/(m ² ・day)	1×10^0

[0125] 上記の条件の場合、有機絶縁層において、水分や酸素が侵入する経路 X (μm) は、以下のようにして計算できる。ここで、 1×10^{-5} は、封止膜として必要な WVTR であり、X は、有機絶縁層の膜厚であり、 1×10^0 は、有

機絶縁層のWVTRである。

$$1 \times 10^{-5} = X \times 1 \times 10^0$$

$$X = 100000 \mu\text{m}$$

[0126] また、表示装置の折り曲げにより応力がかかる領域は、以下のようにして計算できる。

$$25 \times \pi \div 79 \text{ mm}$$

[0127] したがって、各無機絶縁層には応力を緩和させるために、78 mm間隔で膜厚が薄い領域を形成する。また、有機絶縁層一層につき、 $78 / 2 = 39$ mmの経路を確保することができる。よって、必要な有機絶縁層の層数は、 $X = 1000000 \mu\text{m}$ を超えればよい。以下のようにして求められる。

$$39 \times 3 = 117 \text{ mm} > X$$

[0128] したがって、封止膜として、有機絶縁層は3層必要となり、無機絶縁層は4層必要となる。封止膜として、無機絶縁層は4層と、有機絶縁層は3層を交互に設けることにより、 $WVTR = 1 \times 10^{-5}$ が得られ、表示装置の折り曲げの応力に対しても耐えることができる。

符号の説明

[0129] 100：表示装置、101：基板、102：対向基板、103：表示領域、104：走査線駆動回路、105：信号線駆動回路、107：端子、108：フレキシブルプリント基板、109：画素、110：周辺領域、112：第2基板、113：下地膜、114：半導体層、115：ゲート絶縁膜、116：ゲート電極、117：ソース電極又はドレイン電極、118：ソース電極又はドレイン電極、120：トランジスタ、122：層間絶縁膜、123：平坦化膜、124：保護膜、125：画素電極、126：絶縁層、127：有機層、128：対向電極、130：発光素子、131：無機絶縁層、132：有機絶縁層、132a：有機絶縁層、132b：有機絶縁層、132c：有機絶縁層、133：無機絶縁層、134：有機絶縁層、134a：有機絶縁層、134b：有機絶縁層、135：無機絶縁層、136：無機絶

縁層、137 : 凸部、138 : 角部、139 : 充填材、140 : 封止膜、1
51 : 領域、151a : 領域、151b : 領域、151c : 領域、152 :
領域、153 : 領域、154 : 領域、156 : 隔壁、158 : 隔壁、160
: 素子形成層

請求の範囲

- [請求項1] 基板に設けられた表示領域と、
前記表示領域上に設けられた第1無機絶縁層と、
前記第1無機絶縁層上に設けられた第1有機絶縁層と、
前記第1有機絶縁層上に設けられた第2無機絶縁層と、を有し、
前記第1無機絶縁層は、第1領域と、前記第1領域よりも膜厚が薄い第2領域と、を有し、
前記第2無機絶縁層は、第3領域と、前記第3領域よりも膜厚が薄い第4領域と、を有し、
前記第2領域は、第1の方向に沿って配置され、
前記第4領域は、前記第1の方向に沿って配置され、
前記第2領域は、前記第3領域と重畳する、表示装置。
- [請求項2] 前記第2領域は、凹部であり、
前記第4領域は、凹部である、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記第1無機絶縁層及び前記第2無機絶縁層は、 1×10^{-5} (g / m² / day) 以下の水蒸気透過率を有する、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記第1有機絶縁層は、複数の領域に分割され、
前記複数の領域に分割された第1有機絶縁層は、各々離間して設けられ、
前記第2無機絶縁層は、前記複数の領域に分割された第1有機絶縁層を覆うとともに、隣り合う前記分割された第1有機絶縁層の間に設けられる、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記第2無機絶縁層上に設けられた第2有機絶縁層と、
前記第2有機絶縁層上に設けられた第3無機絶縁層と、をさらに有し、
前記第3無機絶縁層は、第5領域と、前記第5領域よりも膜厚が薄い第6領域と、を有する、請求項1に記載の表示装置。

- [請求項6] 前記第5領域は、前記第1の方向に沿って配置され、前記第2領域と重なる、請求項5に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記第2有機絶縁層は、複数の領域に分割され、
前記複数の領域に分割された第2有機絶縁層は、各々離間して設けられ、
前記第3無機絶縁層は、前記複数の領域に分割された第2有機絶縁層を覆うとともに、隣り合う前記分割された第2有機絶縁層の間に設けられる、請求項5に記載の表示装置。
- [請求項8] 基板に設けられた表示領域と、
前記表示領域上に設けられた第1無機絶縁層と、
前記第1無機絶縁層上に設けられた第1有機絶縁層と、
前記第1有機絶縁層上に設けられた第2無機絶縁層と、を有し、
前記第1無機絶縁層は、第1領域と、前記第1領域よりも膜厚が薄い第2領域と、を有し、
前記第2無機絶縁層は、第3領域と、前記第3領域よりも膜厚が薄い第4領域と、を有し、
前記第2領域は、第1の方向に沿って配置され、
前記第4領域は、前記第1の方向と交差する第2の方向に沿って配置される、表示装置。
- [請求項9] 前記第2領域は、凹部であり、
前記第4領域は、凹部である、請求項8に記載の表示装置。
- [請求項10] 前記第1無機絶縁層及び前記第2無機絶縁層は、 1×10^{-5} (g/m²/day) 以下の水蒸気透過率を有する、請求項8に記載の表示装置。
- [請求項11] 基板に設けられた表示領域と、
前記表示領域上に設けられた第1無機絶縁層と、
前記第1無機絶縁層上に設けられた第1有機絶縁層と、
前記第1有機絶縁層上に設けられた第2無機絶縁層と、を有し、

前記第 1 有機絶縁層は、第 1 の方向に沿って、第 1 間隔で凸部を有し、

前記第 2 無機絶縁層は、第 1 領域と、前記第 1 領域よりも膜厚が薄い第 2 領域と、を有し、

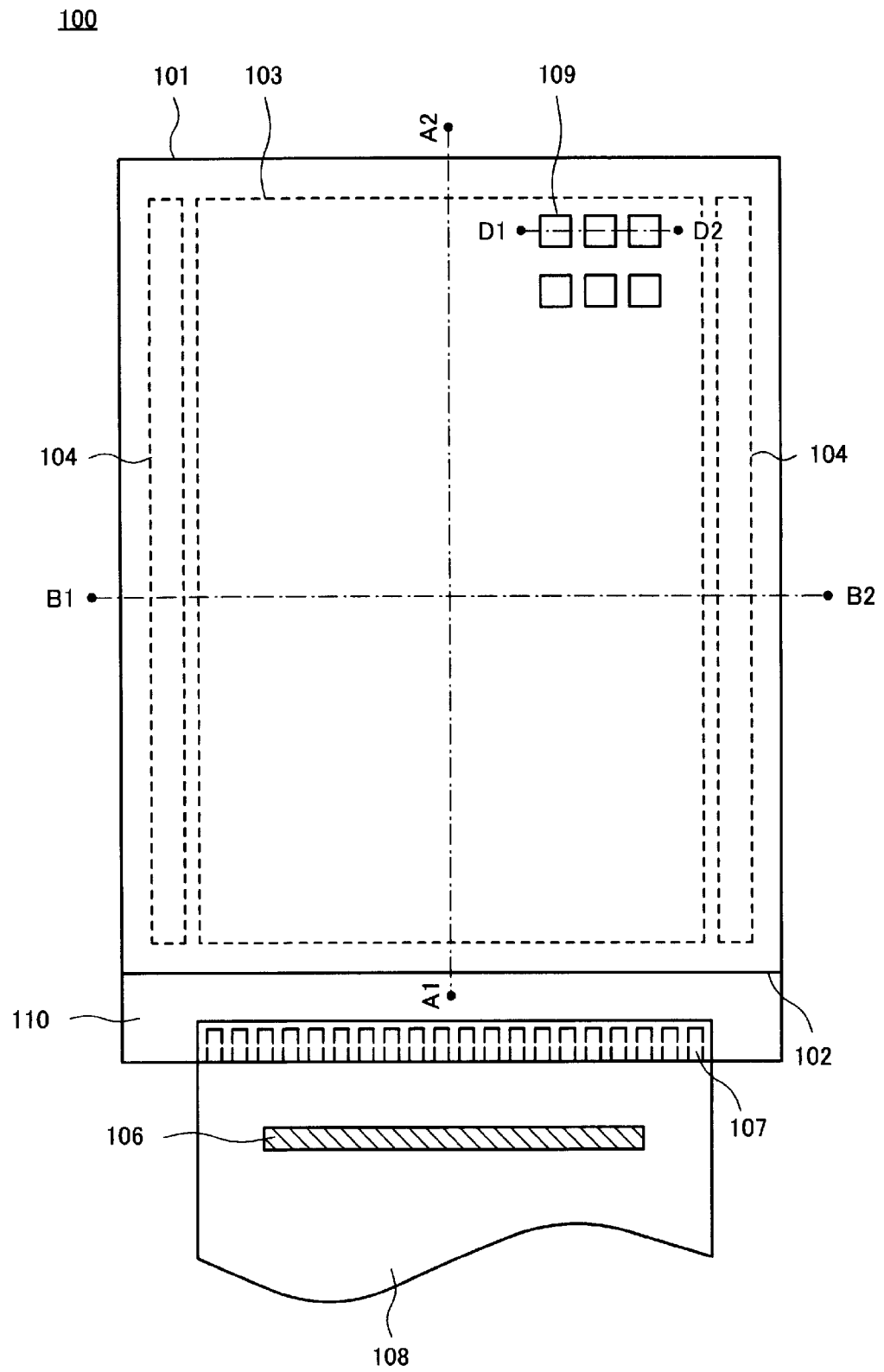
前記第 2 領域は、前記凸部の角部に接して設けられる、表示装置。

[請求項12] 前記第 1 無機絶縁層及び前記第 2 無機絶縁層は、 1×10^{-5} (g / m² / d a y) 以下の水蒸気透過率を有する、請求項 11 に記載の表示装置。

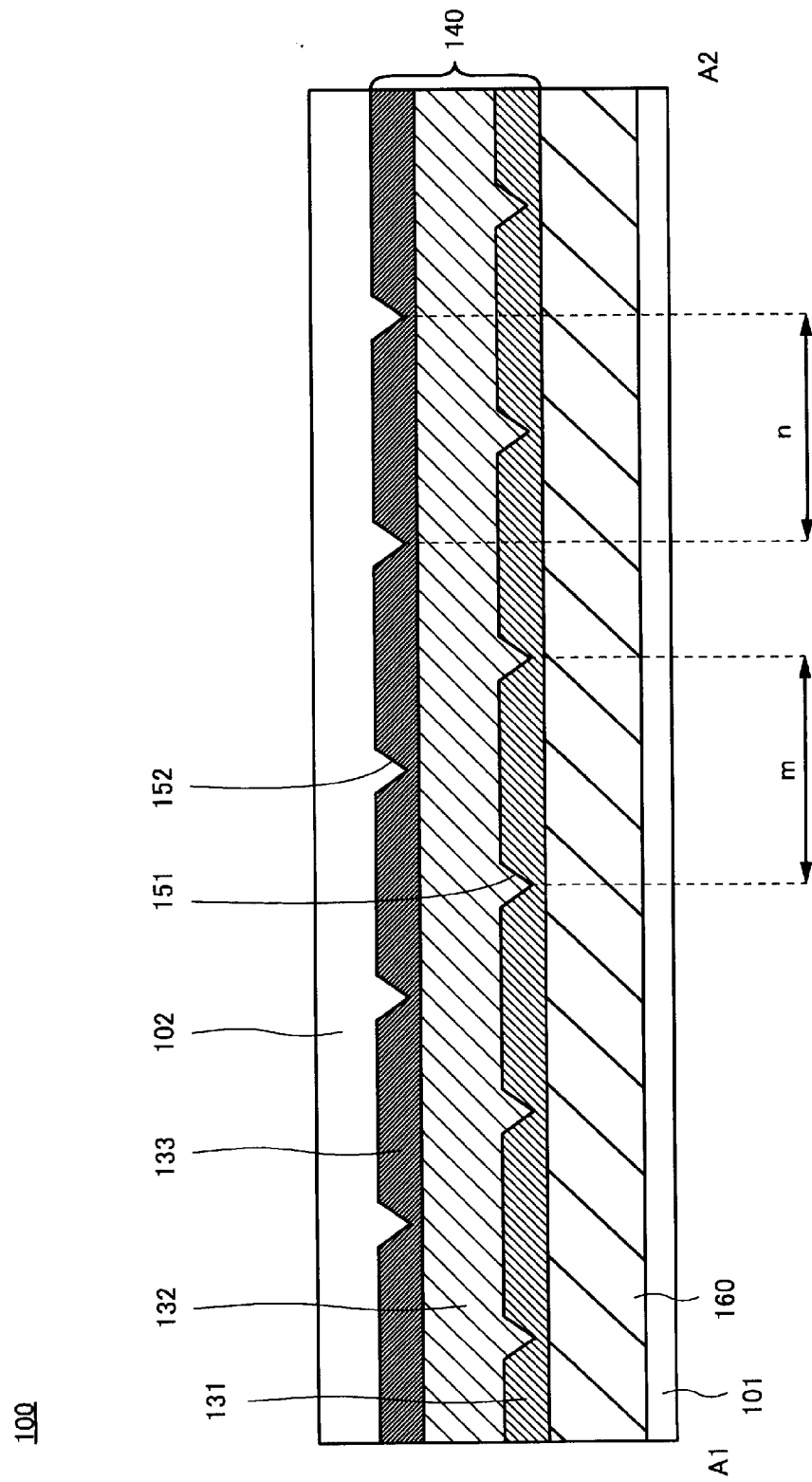
[請求項13] 前記第 1 無機絶縁層は、第 3 領域と、前記第 3 領域よりも膜厚が薄い第 4 領域と、を有し、

前記第 4 領域は、前記第 1 の方向に沿って配置され、

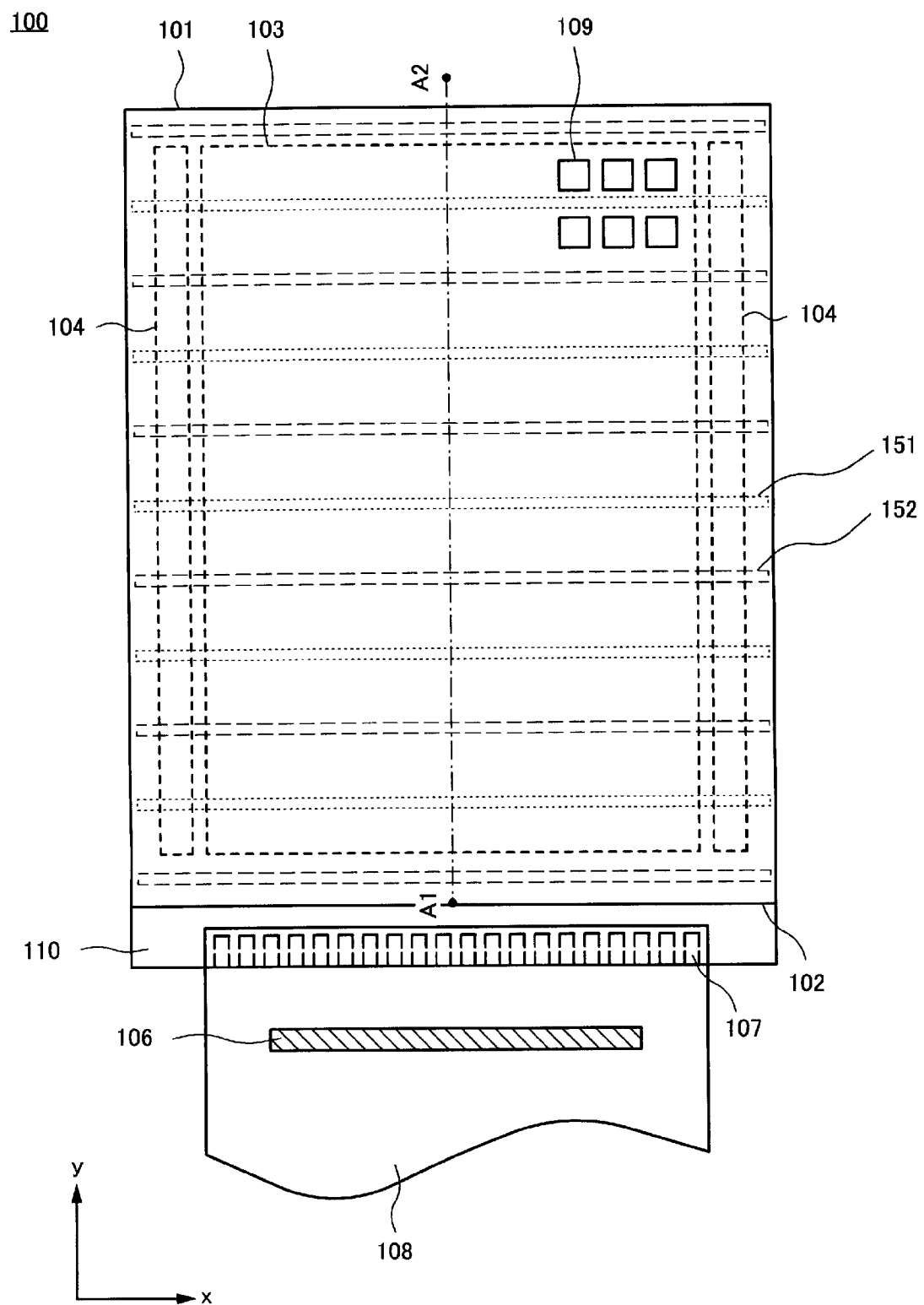
前記第 4 領域は、前記第 3 領域と重畳する、請求項 11 に記載の表示装置。



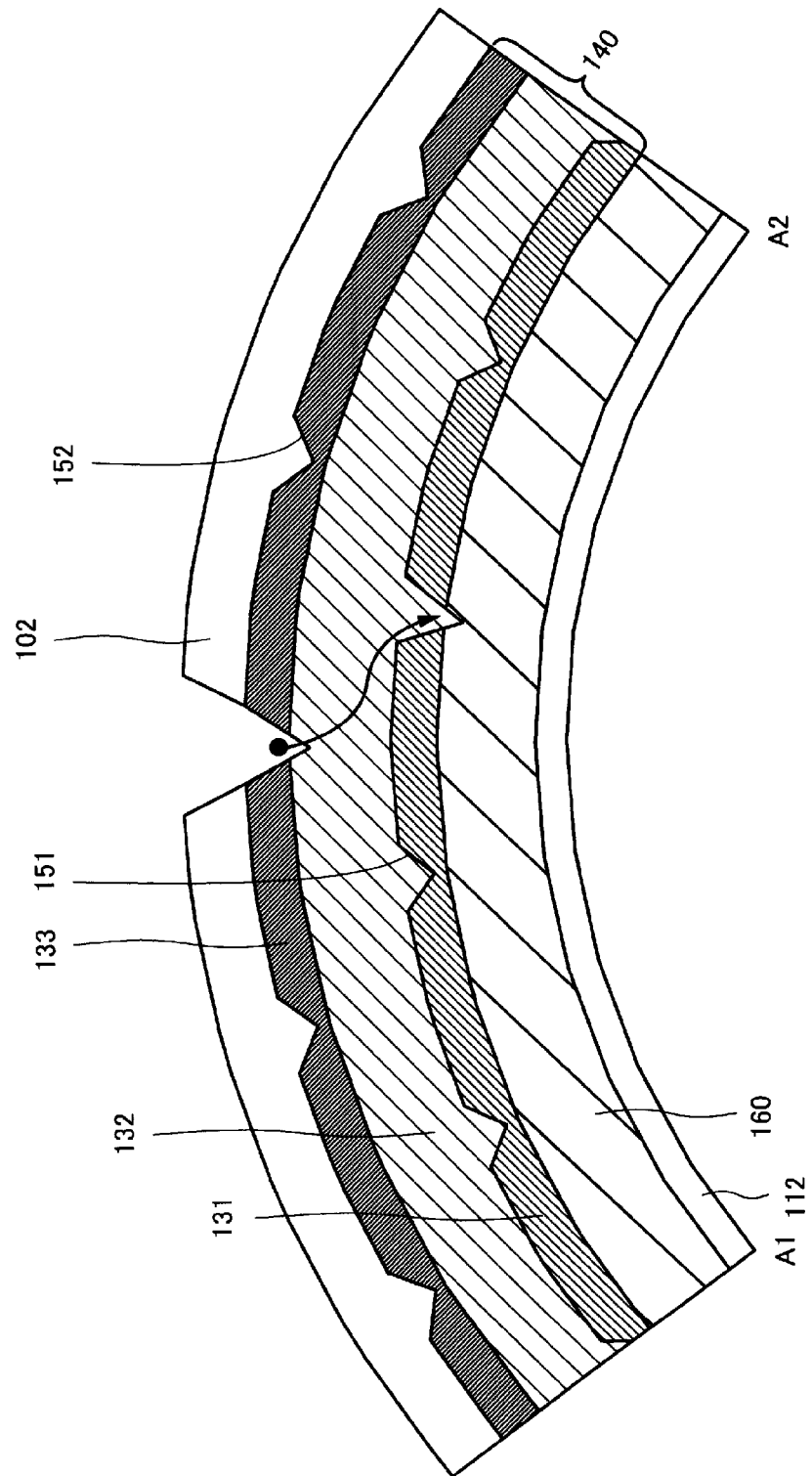
[図2]



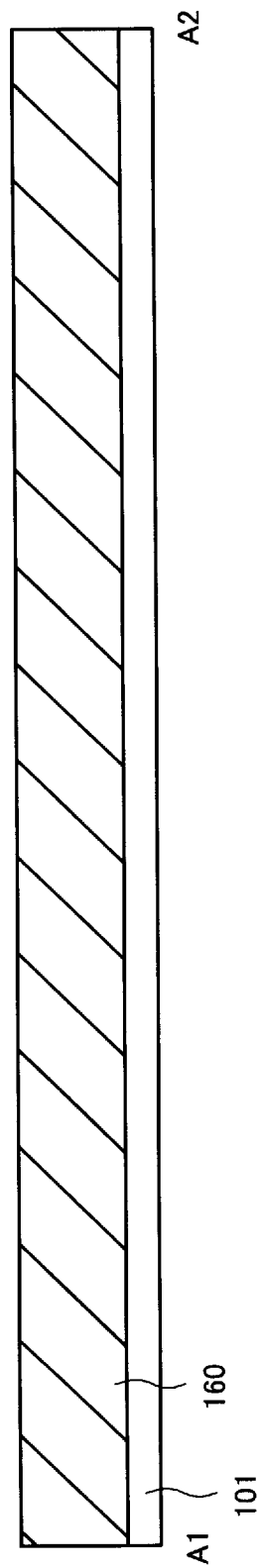
[図3]



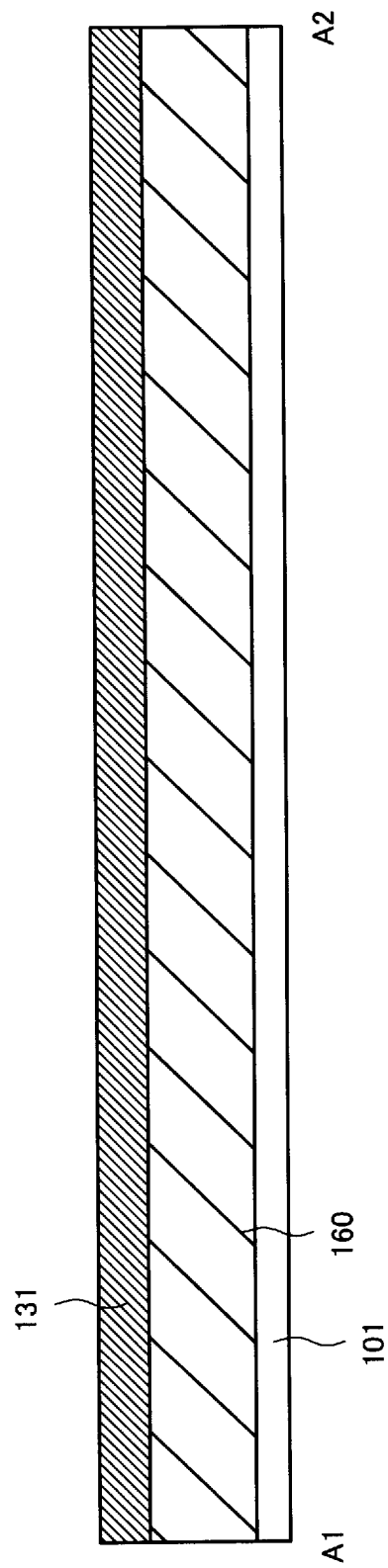
[図4]



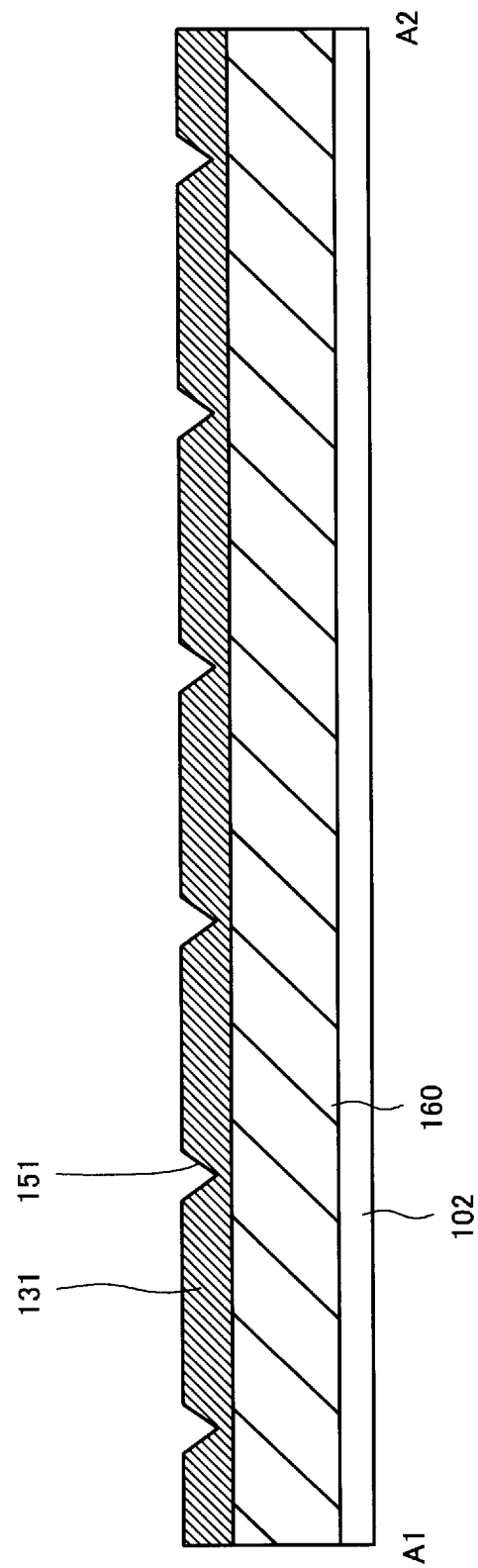
[図5A]



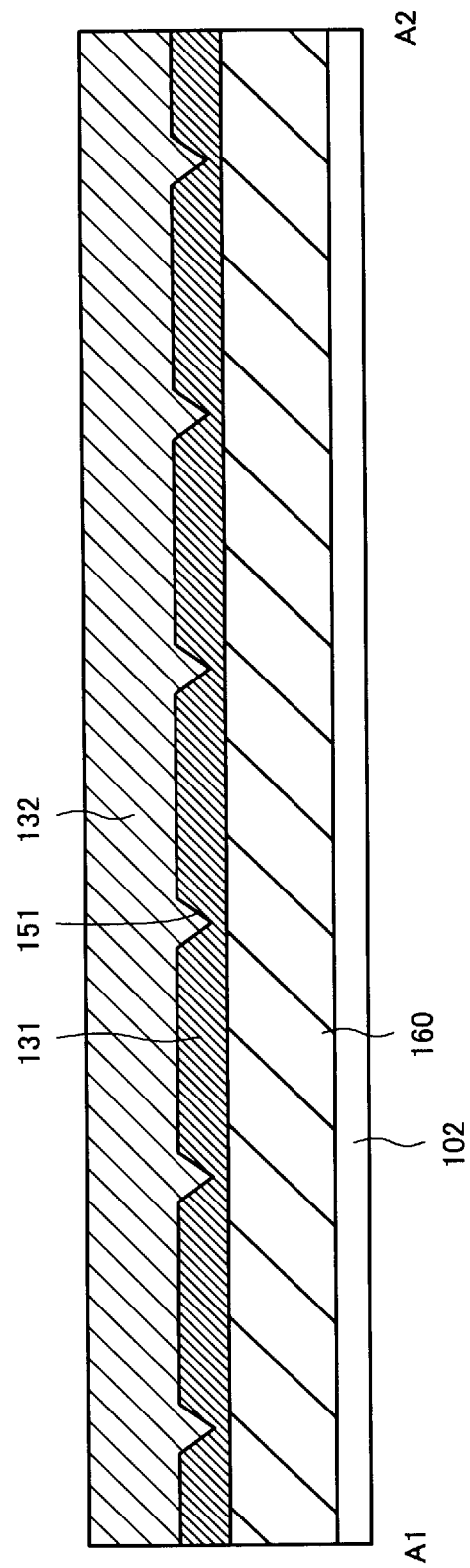
[図5B]



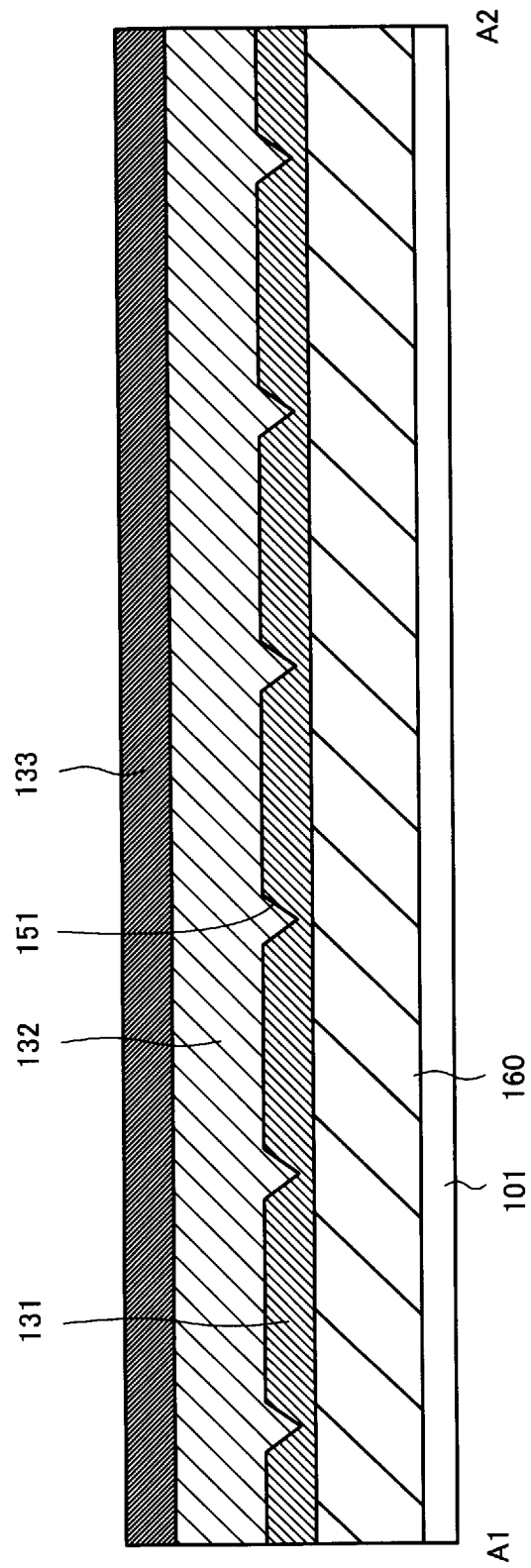
[図5C]



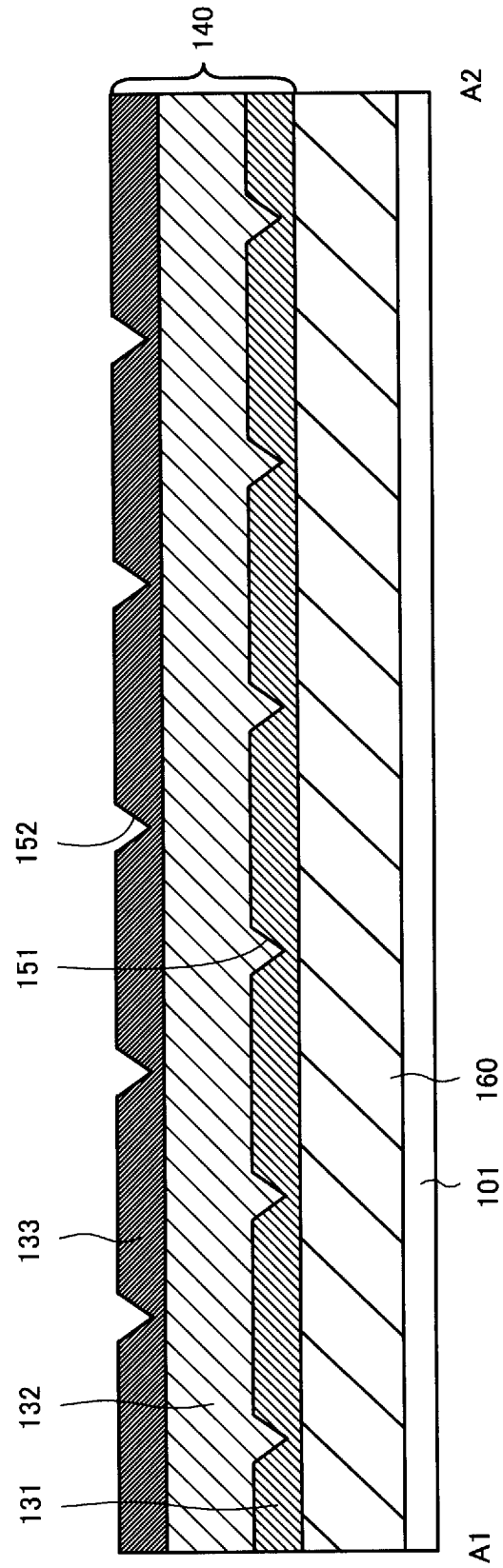
[図5D]



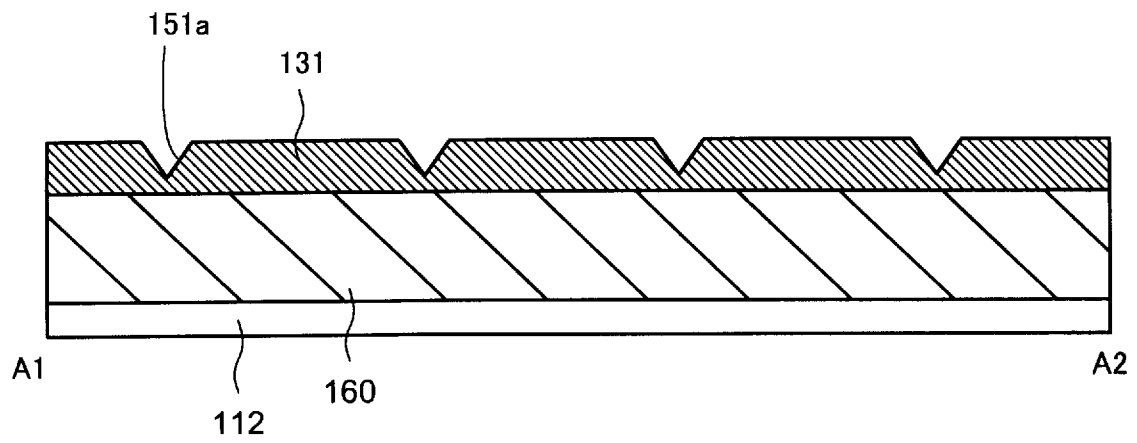
[図5E]



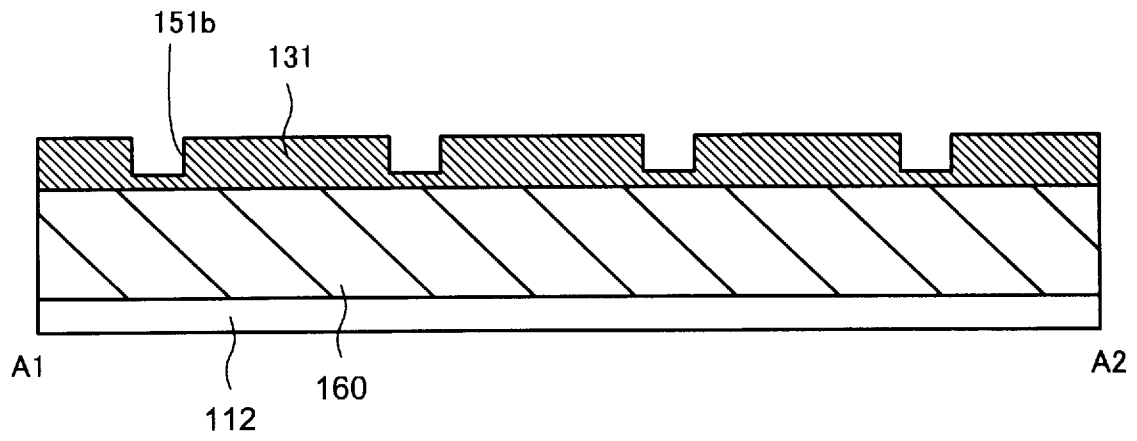
[図5F]



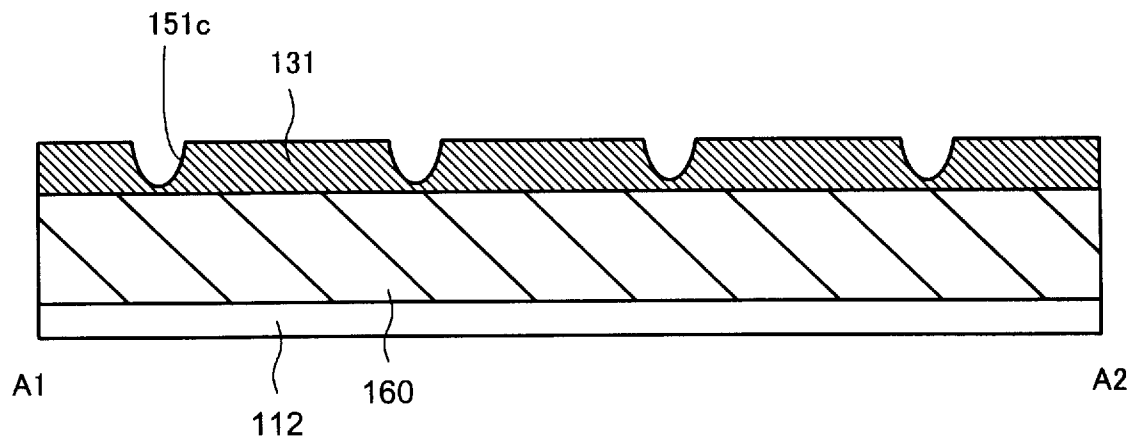
[図6A]



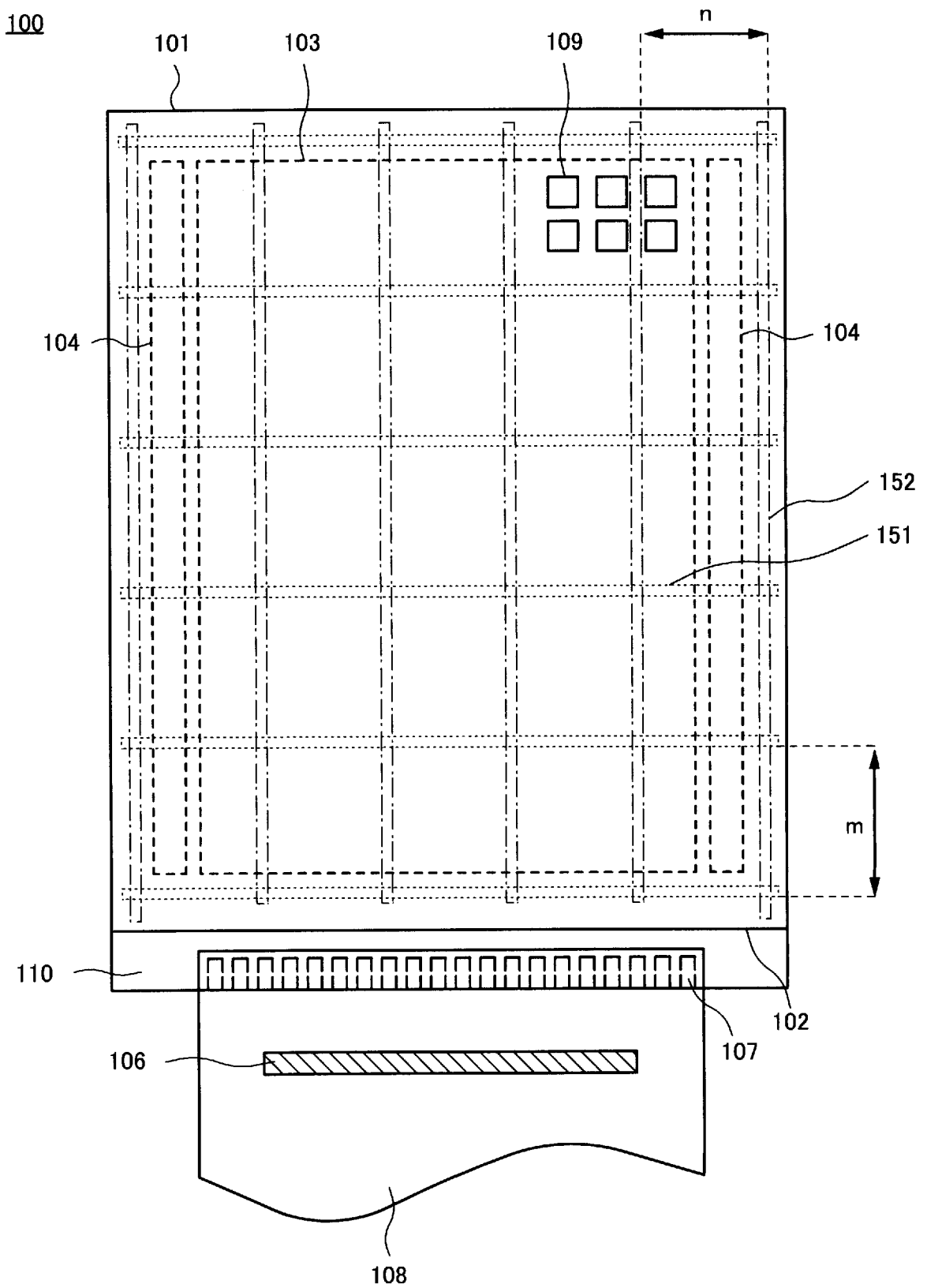
[図6B]



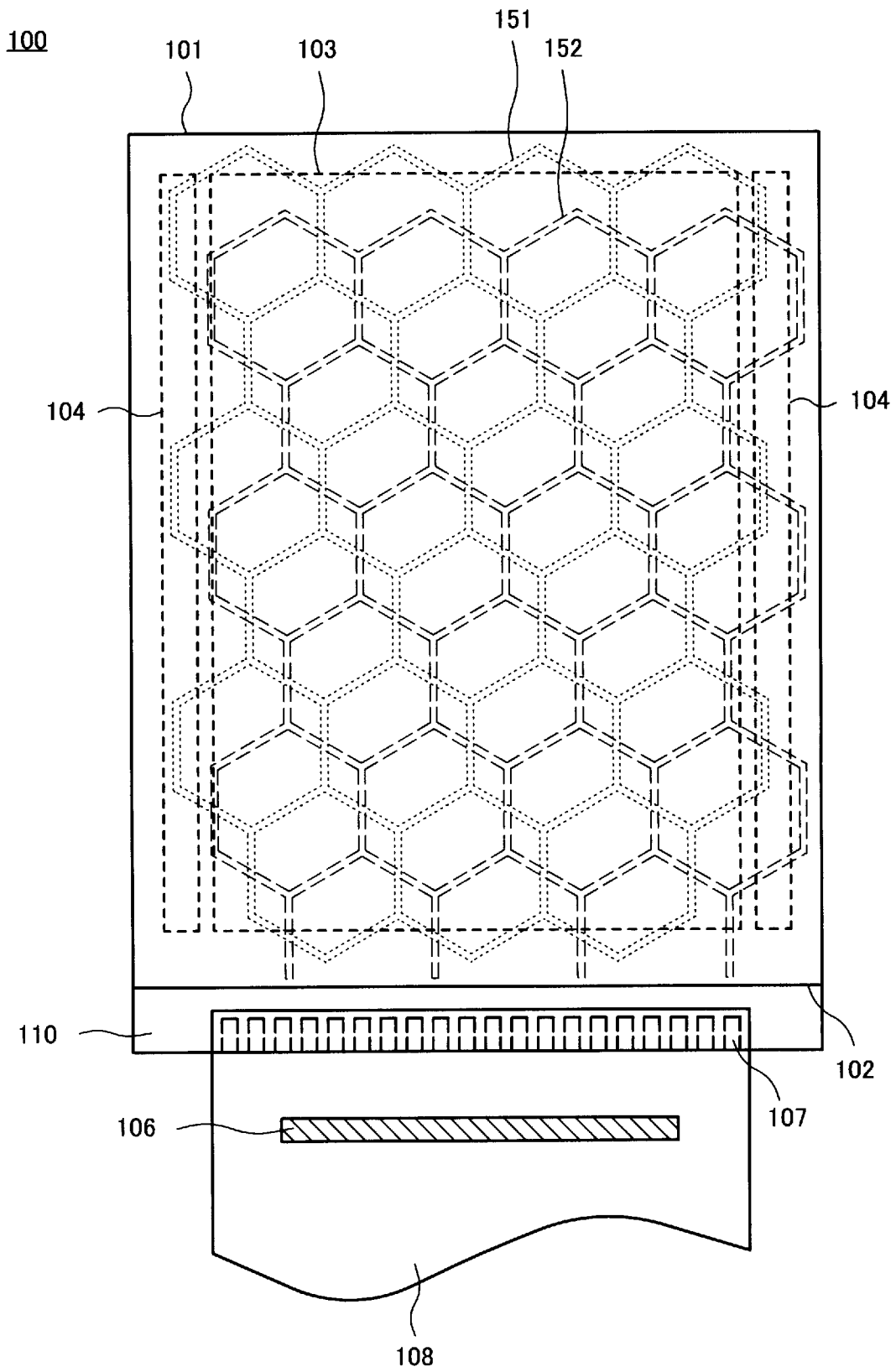
[図6C]



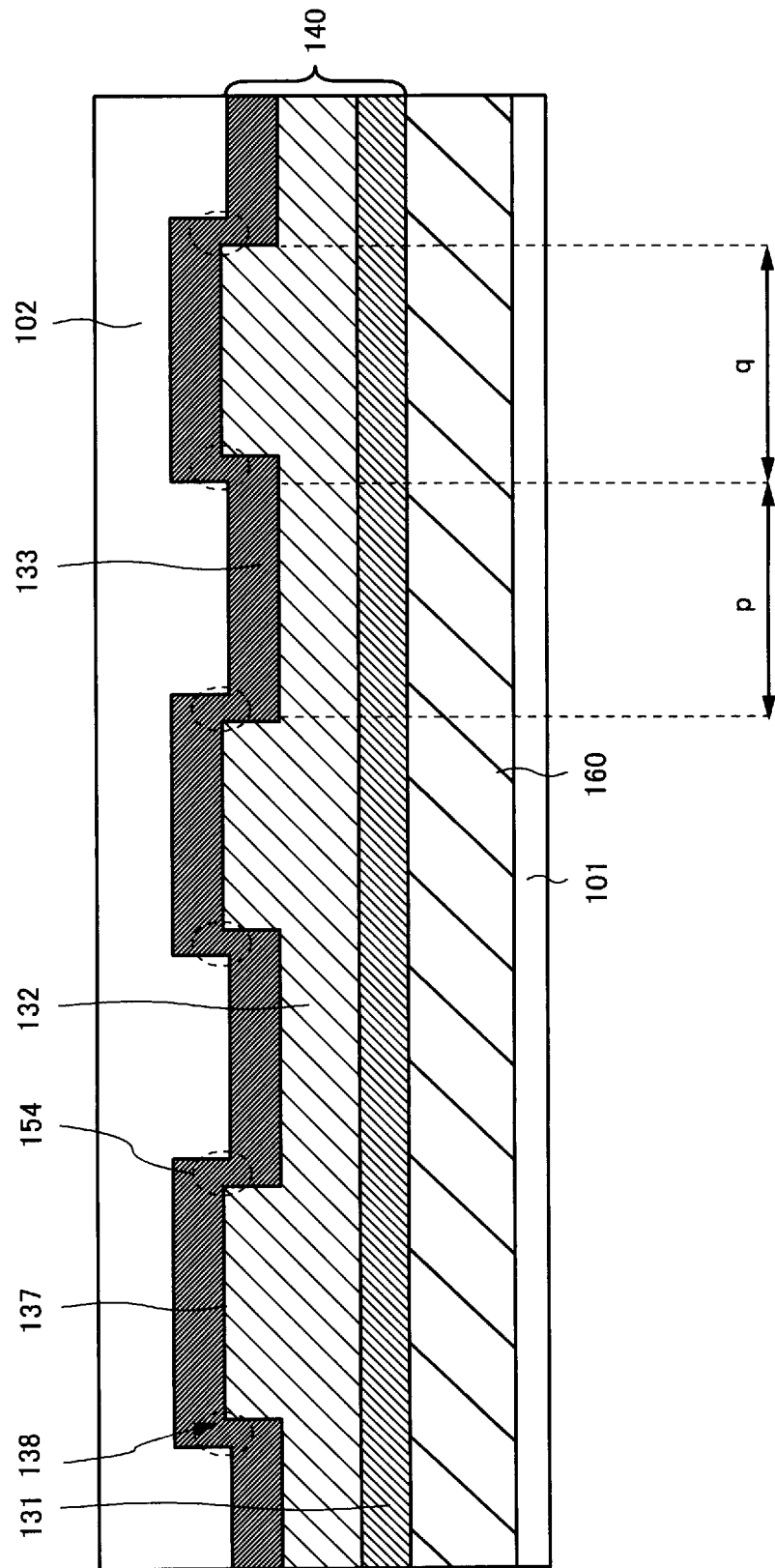
[図7]



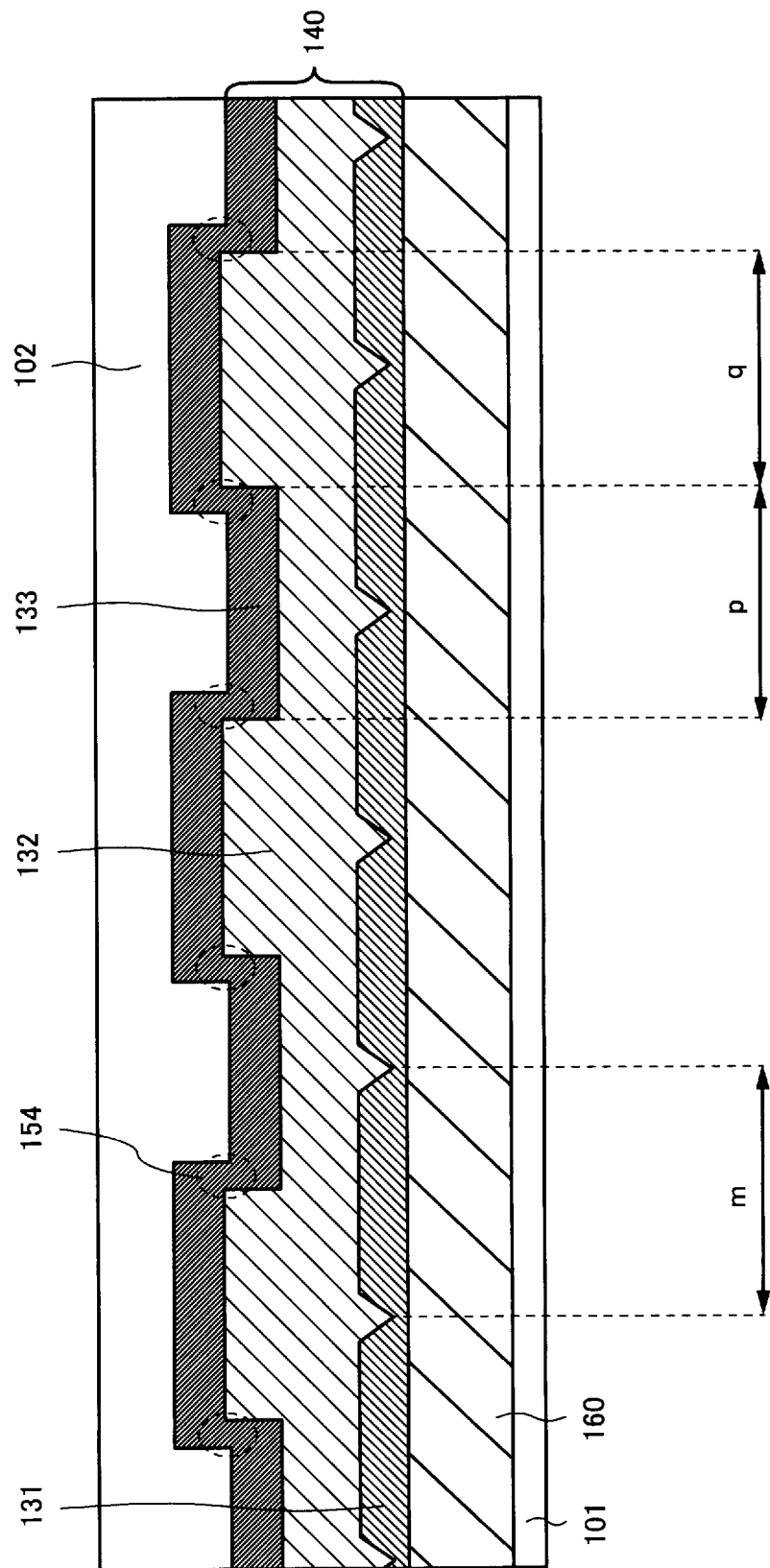
[図8]



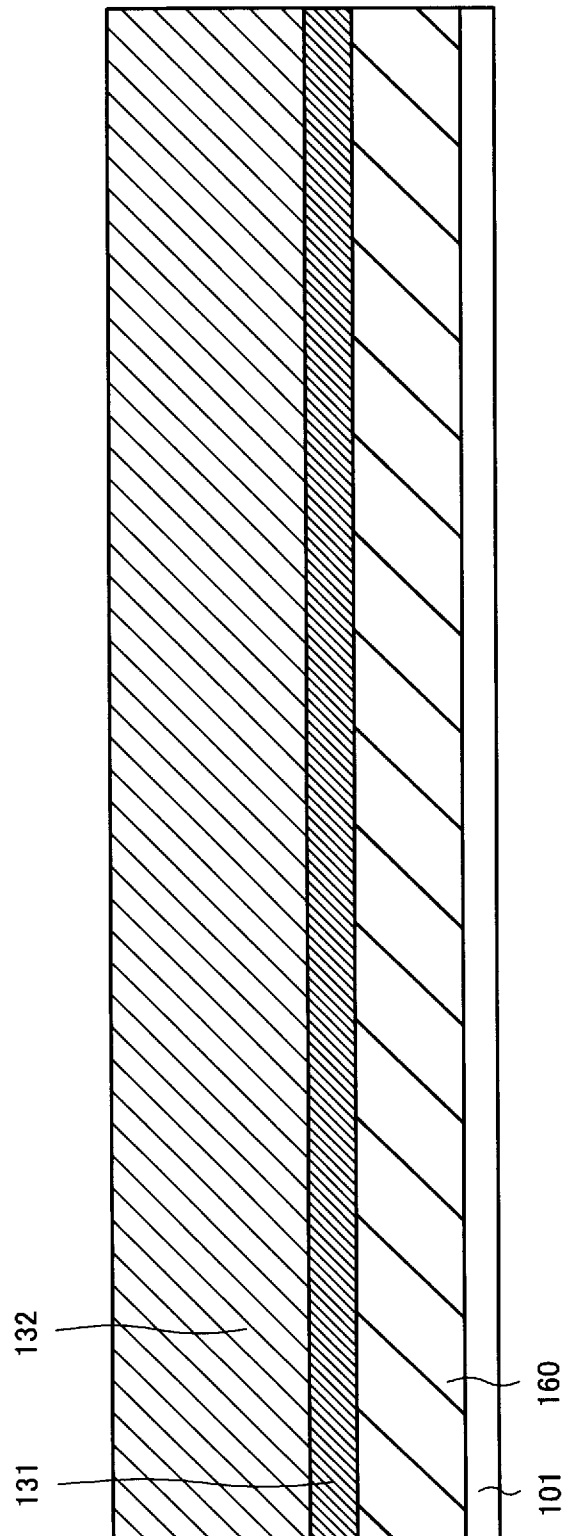
[図10]



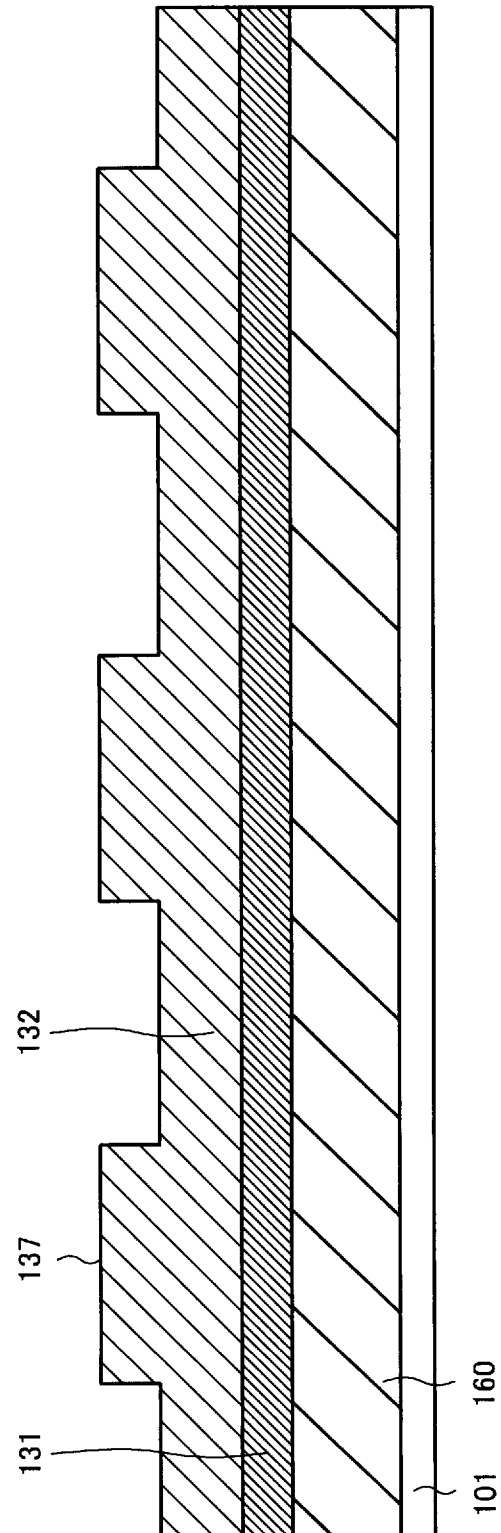
[図11]



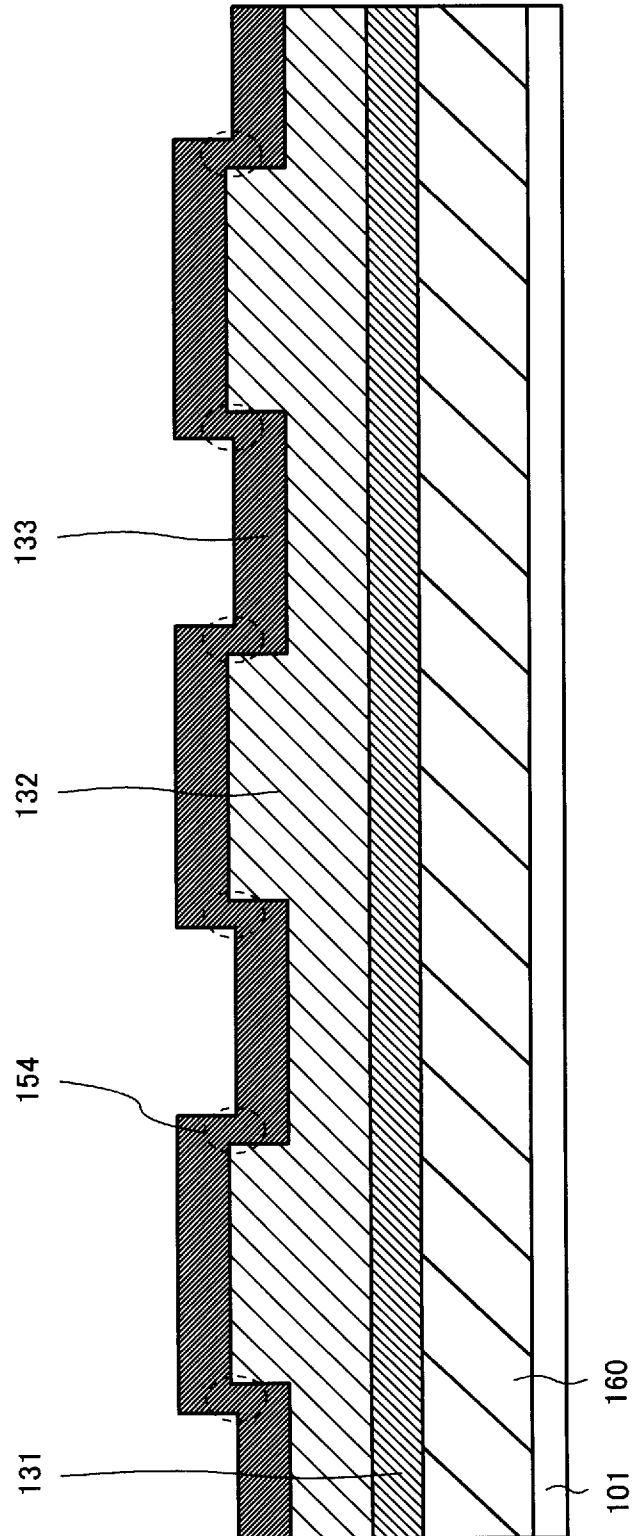
[図12A]



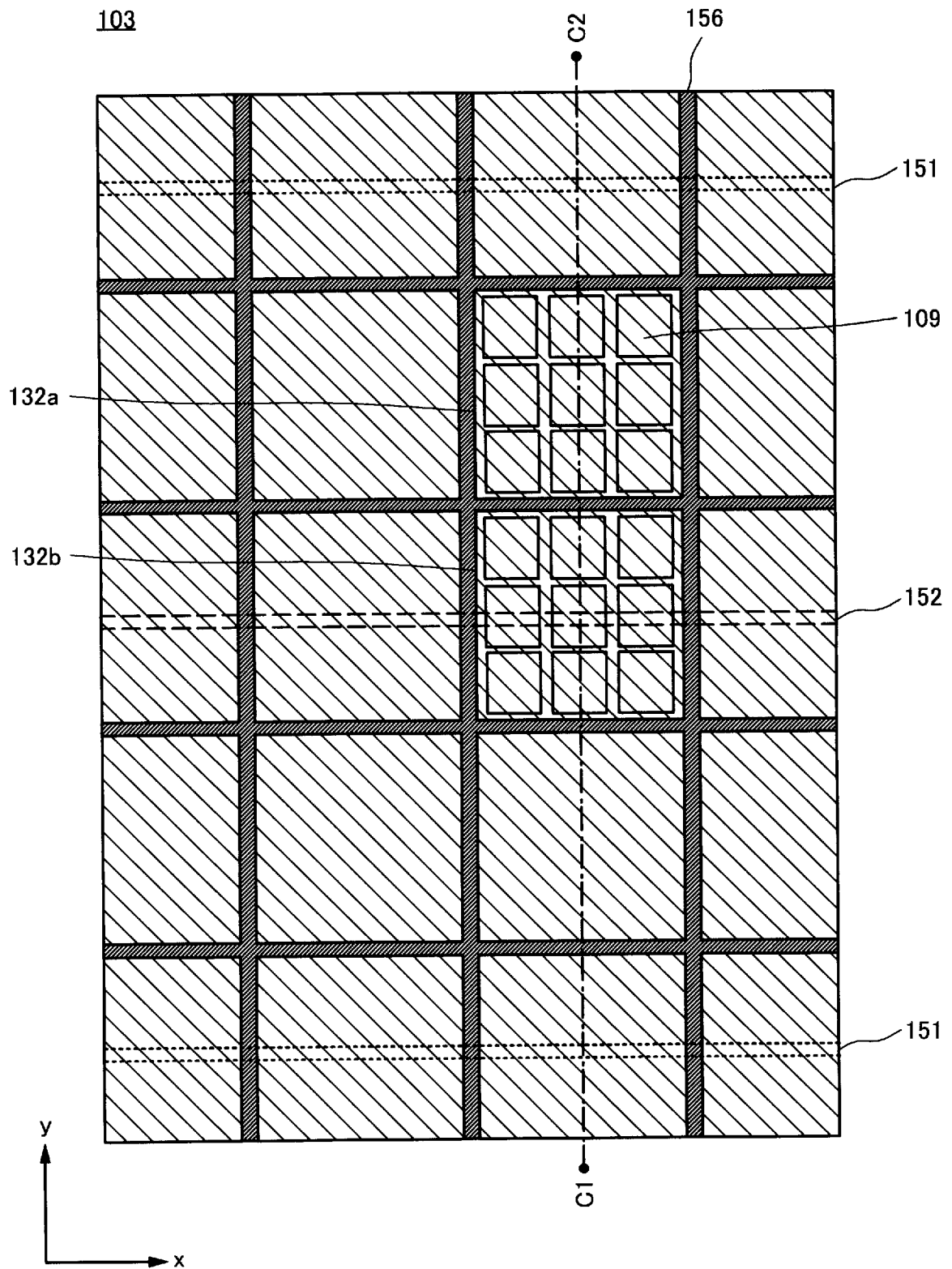
[図12B]



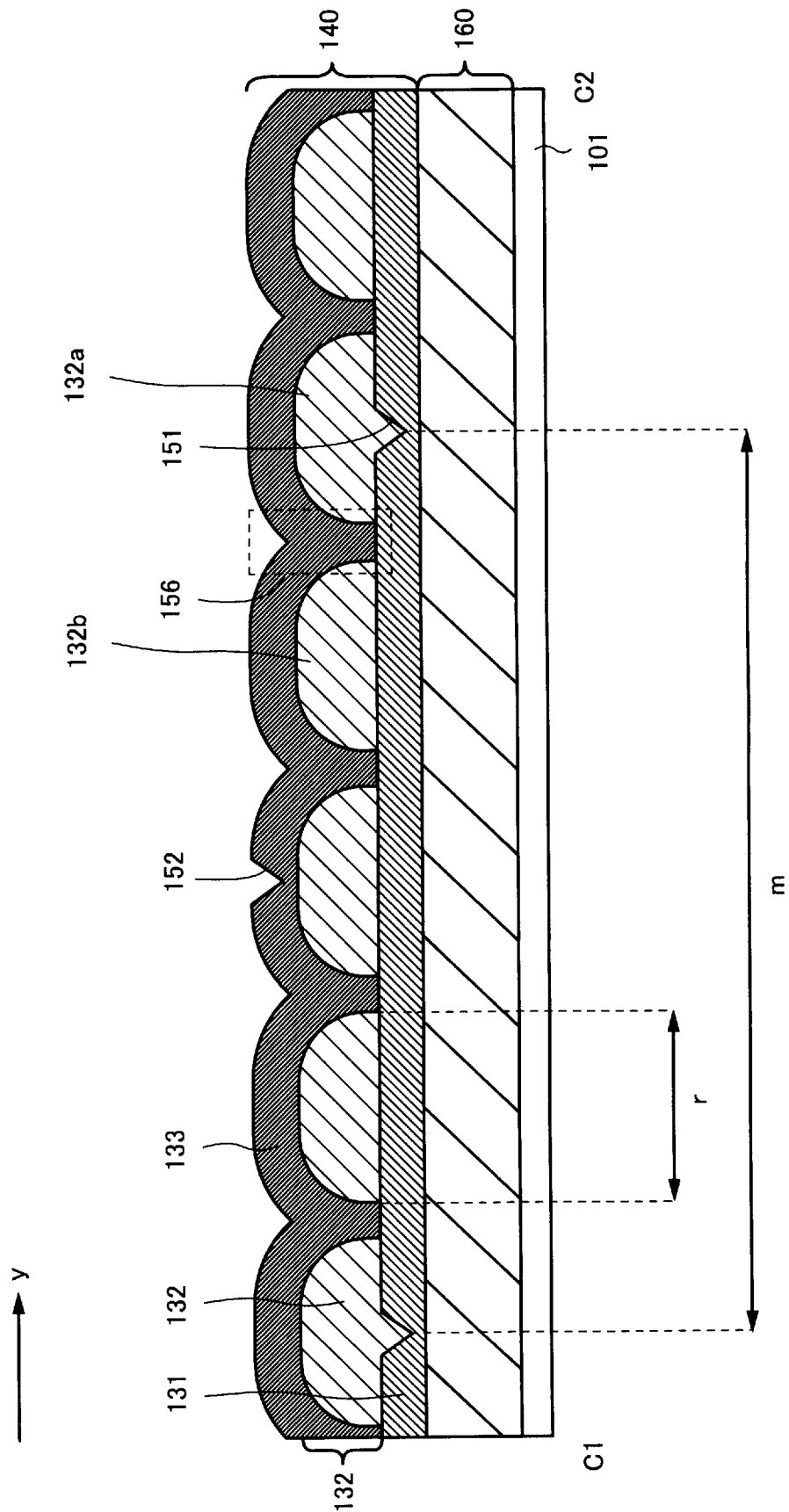
[図12C]



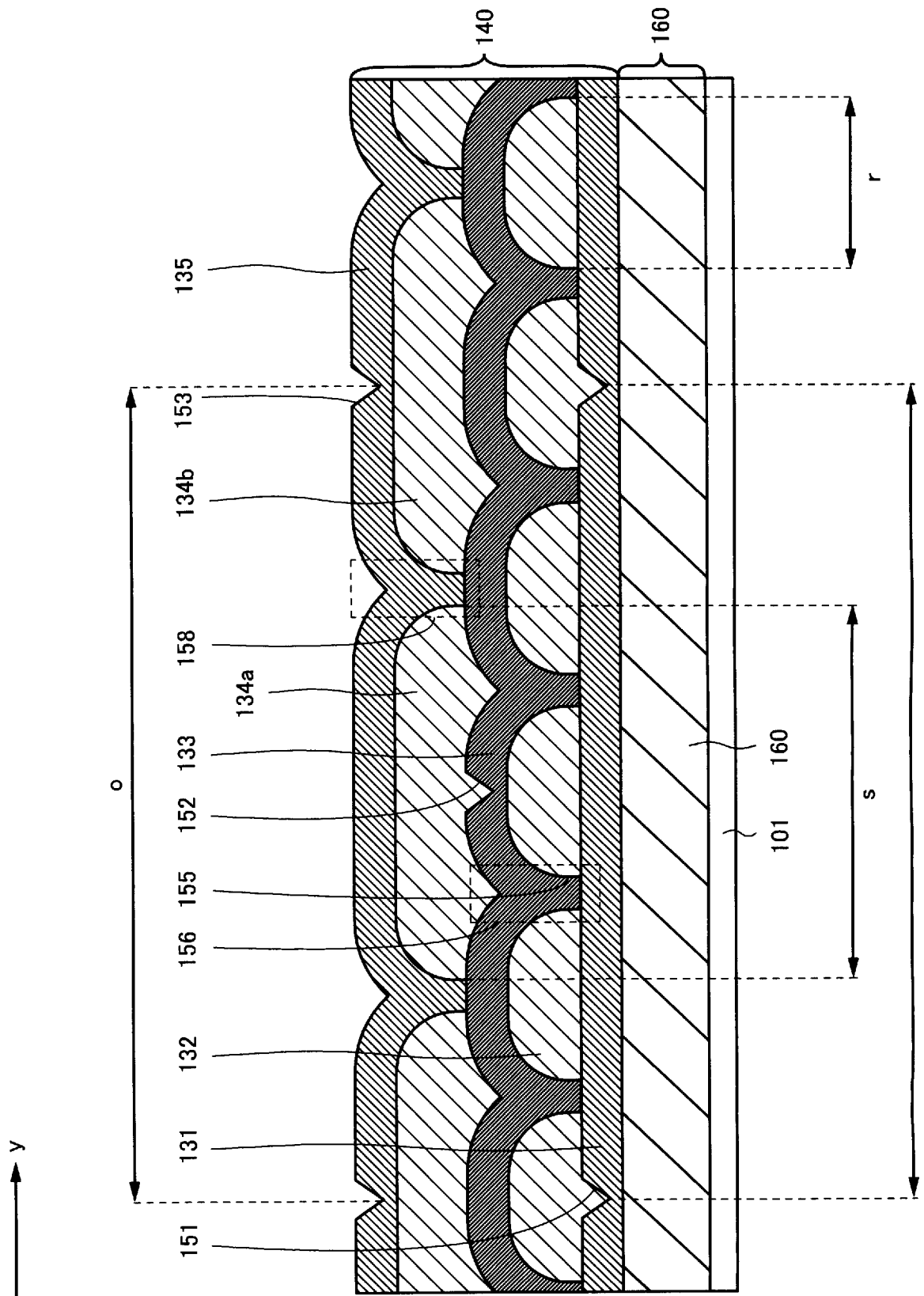
[図13]



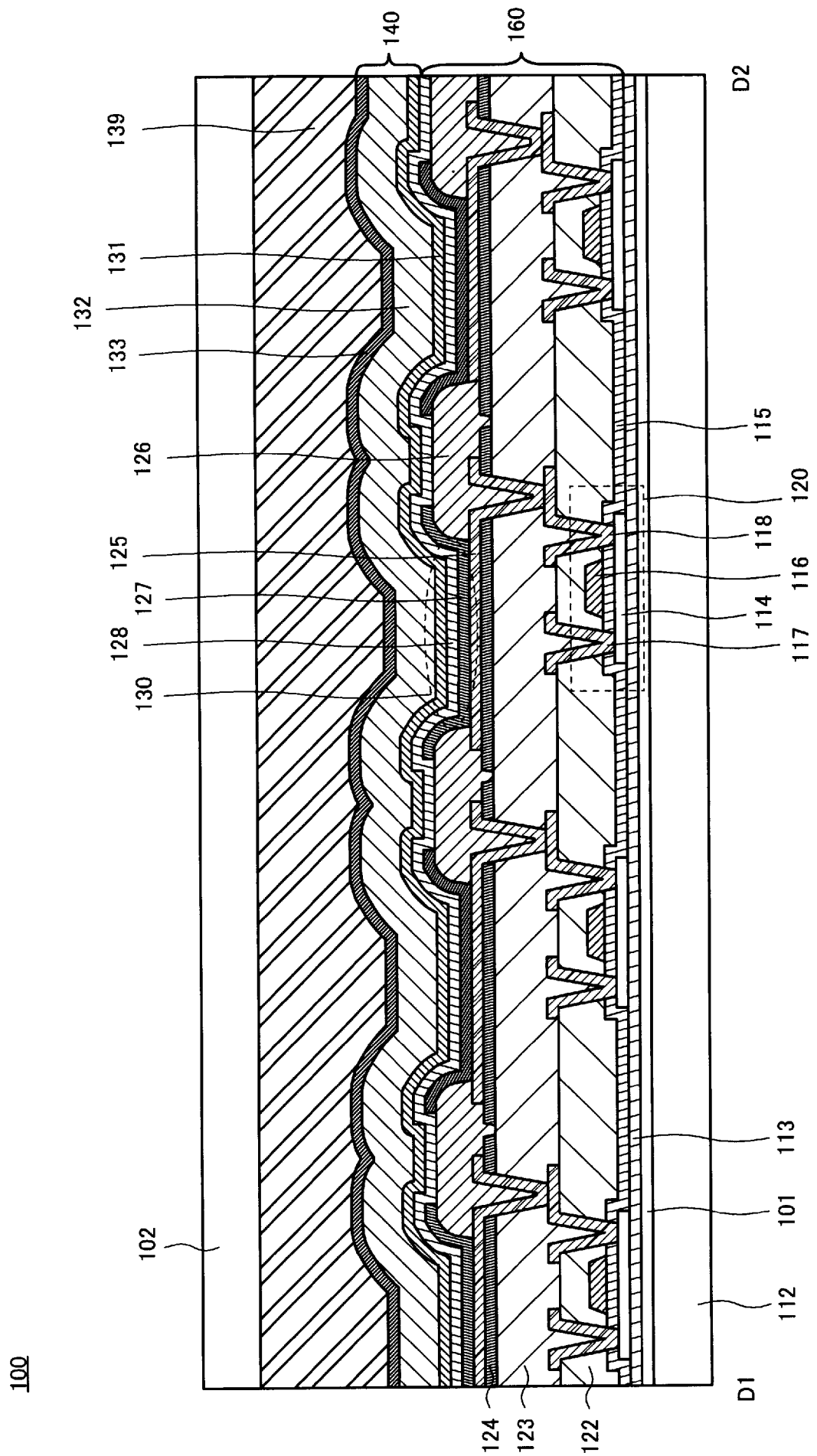
[図14]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H05B33/04 (2006.01) i, G09F9/30 (2006.01) i, H01L27/32 (2006.01) i, H01L51/50 (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)

Int. Cl. H05B33/04, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 Y	JP 2011-138779 A (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 14 July 2011, paragraphs [0046], [0084]-[0095], fig. 7, 8 & US 2011/0210344 A1, paragraphs [0056], [0092]-[0104], fig. 7, 8 & EP 2341566 A2 & EP 2924760 A1 & KR 10-2011-0079501 A & CN 102148337 A & TW 201136000 A	1-3, 5-6 3-4, 7, 10, 12, 13
X Y	US 2017/0141348 A1 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 May 2017, paragraphs [0043]-[0046], fig. 2-4 & WO 2017/000328 A1 & CN 105118927 A	1-2, 8-9 3-4, 10

☒ 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
18.09.2018

Date of mailing of the international search report
02.10.2018

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/JP2018/024914

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 2005-195749 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 21 July 2005, paragraphs [0053]-[0110], fig. 4 (Family: none)	4, 7
Y	KR 10-2012-0075705 A (SOONCHUNHYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION) 09 July 2012, paragraph [0042], fig. 5 (Family: none)	4, 7
Y	US 2014/0152174 A1 (AU OPTRONICS CORP.) 05 June 2014, paragraphs [0018]-[0024], fig. 1-8 & TW 201423973 A & CN 103137654 A	4, 7
X	KR 10-2016-0092140 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 04 August 2016, paragraphs [0024]-[0050], fig. 4, 5 (Family: none)	11
Y		12-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/04(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(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（IPC））

Int.Cl. H05B33/04, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 2011-138779 A（三星モバイルディスプレイ株式会社） 2011.07.14, [0046], [0084] - [0095], [図7] - [図8] & US 2011/0210344 A1 [0056], [0092]-[0104], FIG. 7-8 & EP 2341566 A2 & EP 2924760 A1 & KR 10-2011-0079501 A & CN 102148337 A & TW 201136000 A	1-3, 5-6 3-4, 7, 10, 12-13

☑ 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

18.09.2018

国際調査報告の発送日

02.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

三笠 雄司

20

4632

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
X Y	US 2017/0141348 A1 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 2017.05.18, [0043] - [0046], FIG. 2-4 & WO 2017/000328 A1 & CN 105118927 A	1-2, 8-9 3-4, 10
Y	JP 2005-195749 A (大日本印刷株式会社) 2005.07.21, [0053] - [0110], [図4] (ファミリーなし)	4, 7
Y	KR 10-2012-0075705 A (SOONCHUNHYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION) 2012.07.09, [0042], [図5] (ファミリーなし)	4, 7
Y	US 2014/0152174 A1 (AU OPTRONICS CORP.) 2014.06.05, [0018] - [0024], FIG. 1-8 & TW 201423973 A & CN 103137654 A	4, 7
X Y	KR 10-2016-0092140 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2016.08.04, [0024] - [0050], [図4] - [図5] (ファミリーなし)	11 12-13