

(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
2020年8月6日(06.08.2020)



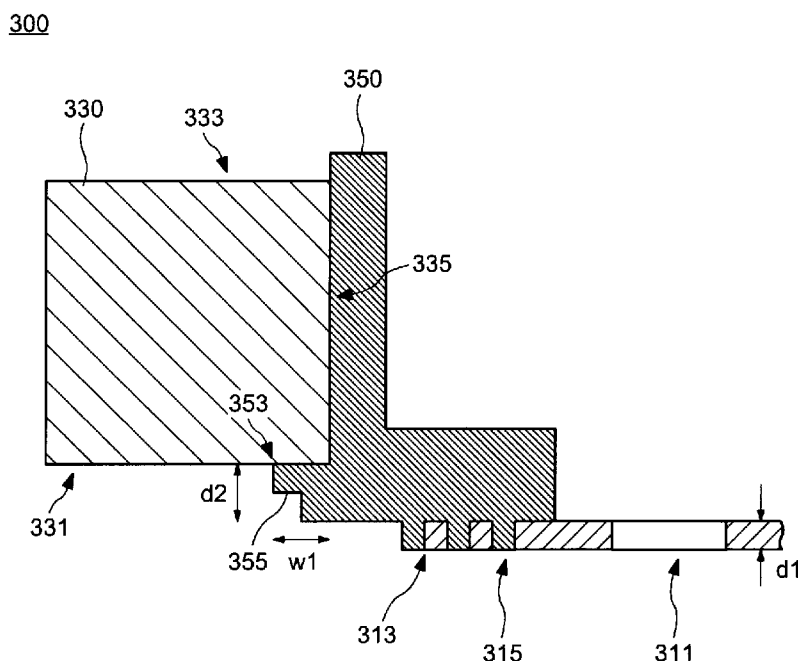
(10) 国際公開番号

WO 2020/158236 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/04 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049892
- (22) 国際出願日: 2019年12月19日(19.12.2019)
- (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 2019-017025 2019年2月1日(01.02.2019) 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: 観田 康克 (KANDA Noriyoshi); 〒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, 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,

(54) Title: DEPOSITION MASK AND METHOD FOR MANUFACTURING DEPOSITION MASK

(54) 発明の名称: 蒸着マスク及び蒸着マスクの製造方法



(57) Abstract: A deposition mask which has a deposition area formed from a thin film and also has a stable connection structure between the thin film and a holding frame for holding the thin film, the deposition mask being provided with a thin-film-like mask main body having a plurality of openings formed therein, a holding frame arranged around the mask main body, and a connection member for connecting the mask main body to the holding frame. In a planar view, a first outer edge of the connection member in a region where the connection member comes in contact with the holding frame

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)）

is located outside a second outer edge of the mask main body which comes in contact with the connection member. In a cross-sectional view, the surface of the connection member is brought close to the second outer edge gradually between the first outer edge to the second outer edge.

(57) 要約：蒸着領域が薄膜で形成された蒸着マスクにおいて、薄膜と薄膜を保持する保持枠との間の安定した接続構造を備えた蒸着マスクは、複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、前記マスク本体の周囲に設けられた保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠とを接続する接続部材と、を有する。平面視で、前記保持枠に接する領域における前記接続部材の第1外縁は、前記接続部材に接する前記マスク本体の第2外縁よりも外側にある。断面視で、前記第1外縁から前記第2外縁までの間、前記接続部材の表面は、徐々に前記第2外縁に近づく。

明 細 書

発明の名称： 蒸着マスク及び蒸着マスクの製造方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態の一つは、蒸着マスク及び蒸着マスクの製造方法に関する。特に、本発明の実施形態の一つは、薄膜状のマスク本体を備えた蒸着マスク及び蒸着マスクの製造方法に関する。

背景技術

[0002] フラットパネル型表示装置の一例として、液晶表示装置や有機EL（Electroluminescence）表示装置が挙げられる。これらの表示装置は、絶縁体、半導体、導電体などの様々な材料を含む薄膜が基板上に積層された構造体である。これらの薄膜が適宜パターンニングされ、接続されることで、表示装置としての機能が実現される。

[0003] 薄膜を形成する方法は、大別すると気相法、液相法、固相法に分類される。気相法は物理的気相法と化学的気相法に分類される。物理的気相法の代表的な例として蒸着法が知られている。蒸着法のうち最も簡便な方法が真空蒸着法である。真空蒸着法は、高真空下において材料を加熱することで、材料を昇華又は蒸発させて材料の蒸気を生成する（以下、これらを総じて気化という）。この材料を堆積させるための領域（以下、蒸着領域）において、気化していた材料が固化し、堆積することで材料の薄膜が得られる。蒸着領域に対して選択的に薄膜が形成され、それ以外の領域（以下、非蒸着領域）には材料が堆積しないようにするために、マスク（蒸着マスク）を用いて真空蒸着が行われる（特許文献1及び2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-87840号公報

特許文献2：特開2013-209710号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 及び 2 では、蒸着領域が薄膜で形成された蒸着マスクが開示されているが、蒸着領域の薄膜の形状と位置との精度を向上させるためには、当該薄膜を保持枠に安定して接続する構造が要求される。本発明の実施形態の一つは、蒸着領域が薄膜で形成された蒸着マスクにおいて、薄膜と薄膜を保持する保持枠との間の安定した接続構造を提供することを課題の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る蒸着マスクは、複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、前記マスク本体の周囲に設けられた保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠とを接続する接続部材と、を有し、平面視で、前記保持枠に接する領域における前記接続部材の第 1 外縁は、前記接続部材に接する前記マスク本体の第 2 外縁よりも外側にあり、断面視で、前記第 1 外縁から前記第 2 外縁までの間、前記接続部材の表面は、徐々に前記第 2 外縁に近づく。

[0007] 本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法は、複数の開口が設けられたマスク本体を用意し、第 1 面と、前記第 1 面に対向する第 2 面とを有する保持枠の前記第 1 面上に、前記第 1 面の一部を露出するように第 1 剥離層を形成し、前記第 1 剥離層上に、その一部を前記第 1 剥離層から露出するように第 2 剥離層を形成し、前記保持枠の前記第 1 面と前記第 2 面との間の第 3 面、前記第 1 剥離層の側面、前記第 2 剥離層の側面、及び前記マスク本体に接するように接続部材を形成し、前記第 1 剥離層及び前記第 2 剥離層を除去して、前記保持枠の第 1 面と、前記第 1 剥離層及び前記第 2 剥離層に接して形成された前記接続部材の表面と、を露出する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る蒸着装置の上面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る蒸着装置の側面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る蒸着源の断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの拡大断面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図11]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図12]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図13]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図14]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図15]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図16]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図17]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である

。

[図18]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。

[図19]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。

[図20]本発明の一実施形態に係る表示装置の上面図である。

[図21]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図22]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図23]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図24]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図25]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図26]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図27]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図28]本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

[図29]本発明に至る過程で確認された問題点を説明する図である。

[図30]本発明に至る過程で確認された問題点を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の各実施形態について、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形態の記載内容に限定して解釈されない。

[0010] 図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合がある。しかし図面に示す例は、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定しない。本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の構成には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0011] 本発明において、ある一つの膜に対してエッチングや光照射を行うことで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。

[0012] 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が配置された態様を表現する際に、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、その構造体の直上に他の構造体が配置される場合と、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が配置される場合と、の両方を含む。

[0013] 〈第1実施形態〉

図1～図17を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク、蒸着マス

クの製造方法、及びそれを用いる蒸着装置について説明する。

[0014] [蒸着装置 10 の構成]

図 1 ～図 3 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着装置 10 の構成について説明する。蒸着装置 10 は多様な機能を有する複数のチャンバを備えている。以下に示す例は複数のチャンバのうち 1 つの蒸着チャンバ 100 を示す例である。図 1 は、本発明の一実施形態に係る蒸着装置の上面図である。図 2 は、本発明の一実施形態に係る蒸着装置の側面図である。

[0015] 図 1 に示すように、蒸着チャンバ 100 は、隣接するチャンバとロードロック扉 102 で仕切られている。蒸着チャンバ 100 は、蒸着チャンバ 100 の内部を高真空の減圧状態、又は窒素やアルゴンなどの不活性ガスで満たされた状態に維持することができる。したがって、図示しない減圧装置やガス吸排気機構などが蒸着チャンバ 100 に接続される。

[0016] 蒸着チャンバ 100 は、蒸着膜が形成される対象物を収納可能な構成を有する。以下、この対象物として板状の被蒸着基板 104 が用いられる例について説明する。図 1 及び図 2 に示すように、被蒸着基板 104 の下に蒸着源 112 が配置される。蒸着源 112 は、概ね長方形の形状を有し、被蒸着基板 104 の一つの辺に沿って配置されている。このような蒸着源 112 をリニアソース型という。リニアソース型の蒸着源 112 が用いられる場合、蒸着チャンバ 100 は被蒸着基板 104 と蒸着源 112 とが相対的に移動する構成を有する。図 1 では、蒸着源 112 が固定され、その上を被蒸着基板 104 が移動する例が示されている。

[0017] 蒸着源 112 には蒸着される材料が充填される。蒸着源 112 は、当該材料を加熱する加熱部 122（後述する図 3 参照）を有する。蒸着源 112 の加熱部 122 によって材料が加熱されると、加熱された材料は気化し、蒸気となって蒸着源 112 から被蒸着基板 104 に向かう。材料の蒸気が被蒸着基板 104 の表面へ到達すると、当該蒸気は冷却されて固化し、被蒸着基板 104 の表面に材料が堆積する。このようにして被蒸着基板 104 の上（図 2 では被蒸着基板 104 の下側の面上）に当該材料の薄膜が形成される。

[0018] 図2に示すように、蒸着チャンバ100は、被蒸着基板104及び蒸着マスク300を保持するためのホルダ108、ホルダ108を移動するための移動機構110、及びシャッタ114などをさらに備える。ホルダ108によって被蒸着基板104及び蒸着マスク300の互いの位置関係が維持される。移動機構110によって被蒸着基板104及び蒸着マスク300が蒸着源112の上を移動する。シャッタ114は蒸着源112の上に移動可能に設けられている。シャッタ114が蒸着源112の上に移動することで、シャッタ114は蒸着源112によって加熱された材料の蒸気を遮蔽する。シャッタ114が蒸着源112と重畳しない位置に移動することで、当該材料の蒸気はシャッタ114によって遮蔽されず、被蒸着基板104に到達することができる。シャッタ114の開閉は、図示しない制御装置によって制御される。

[0019] 図1に示す例では、リニアソース型の蒸着源112を示したが、蒸着源112は上記の形状に限定されず、任意の形状を有することができる。例えば、蒸着源112の形状は、蒸着に用いられる材料が被蒸着基板104の重心及びその付近に選択的に配置された、いわゆるポイントソース型と呼ばれる形状であってもよい。ポイントソース型の場合には、被蒸着基板104と蒸着源112との相対的な位置が固定され、被蒸着基板104を回転するための機構が蒸着チャンバ100に設けられてもよい。図1及び図2に示す例では、基板の主面が水平方向と平行になるように基板を配置する横型蒸着装置を示したが、蒸着マスク300は、基板の主面が水平方向に対して垂直になるように基板を配置する縦型蒸着装置に用いることもできる。

[0020] 図3は、本発明の一実施形態に係る蒸着源の断面図である。蒸着源112は、収納容器120、加熱部122、蒸着ホルダ124、メッシュ状の金属板128、及び一对のガイド板132を有する。

[0021] 収納容器120は蒸着する材料を保持する部材である。収納容器120として、例えば坩堝などの部材を用いることができる。収納容器120は加熱部122の内部において、取り外し可能に保持されている。収納容器120

は、例えばタングステンやタンタル、モリブデン、チタン、ニッケルなどの金属やその合金を含むことができる。又は、収納容器 120 は、アルミナや窒化ホウ素、酸化ジルコニウムなどの無機絶縁物を含むことができる。

[0022] 加熱部 122 は蒸着ホルダ 124 の内部において、取り外し可能に保持されている。加熱部 122 は、抵抗加熱方式で収納容器 120 を加熱する構成を有する。具体的には、加熱部 122 はヒータ 126 を有する。ヒータ 126 に通電することで、加熱部 122 が加熱され、収納容器 120 内の材料が加熱されて気化する。気化した材料は、収納容器 120 の開口部 130 から収納容器 120 の外に出射される。開口部 130 を覆うように配置されたメッシュ状の金属板 128 は、突沸した材料が収納容器 120 の外に放出されることを抑制する。加熱部 122 及び蒸着ホルダ 124 は、収納容器 120 と同様の材料を含むことができる。

[0023] 一对のガイド板 132 は、蒸着源 112 の上部に設けられる。ガイド板 132 の少なくとも一部は、収納容器 120 の側面又は鉛直方向に対して傾いている。ガイド板 132 の傾きによって、材料の蒸気の広がる角度（以下、射出角度）が制御され、蒸気の飛翔方向に指向性を持たせることができる。射出角度は二つのガイド板 132 のなす角度 θ_e （単位°）によって決まる。角度 θ_e は被蒸着基板 104 の大きさ及び蒸着源 112 と被蒸着基板 104 との距離などによって適宜調整される。角度 θ_e は、例えば 40° 以上 80° 以下、 50° 以上 70° 以下、典型的には 60° である。ガイド板 132 の傾いた表面によって形成される面が臨界面 160a、160b である。材料の蒸気は、ほぼ臨界面 160a、160b に挟まれる空間を飛翔する。図示しないが、蒸着源 112 がポイントソースの場合、ガイド板 132 は円錐の表面の一部であってもよい。

[0024] 蒸着する材料はさまざまな材料から選択することができ、有機化合物又は無機化合物のいずれであってもよい。有機化合物としては、例えば発光性の材料又はキャリア輸送性の有機化合物を用いることができる。無機化合物としては、金属、その合金、又は金属酸化物などを用いることができる。一つ

の収納容器 120 に複数の材料を充填し、成膜を行ってもよい。図示しないが、複数の蒸着源を用い、異なる材料を同時に加熱できるように、蒸着チャンバ 100 を構成してもよい。

[0025] [蒸着マスク 300 の構成]

図 4 ～図 6 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300 の構成について説明する。図 4 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。蒸着マスク 300 は薄膜状のマスク本体 310、保持枠 330、及び接続部材 350 を有する。マスク本体 310 には、マスク本体 310 を貫通する複数の開口 311 が設けられている。マスク本体 310 の開口 311 以外の領域を非開口部という。非開口部は各々の開口 311 を囲む。開口 311 は、詳細には複数の開口 311 p が表示装置の画素ピッチに合わせて配列されている。

[0026] 蒸着時には、蒸着対象の被蒸着基板 104 における蒸着領域と開口 311 とが重なり、被蒸着基板 104 における非蒸着領域と非開口部とが重なるように蒸着マスク 300 と被蒸着基板 104 とが位置合わせされる。材料の蒸気が開口 311 を通過し、被蒸着基板 104 の蒸着領域に材料が堆積する。

[0027] 保持枠 330 は、マスク本体 310 の周囲に設けられている。接続部材 350 はマスク本体 310 と保持枠 330 との間に設けられており、マスク本体 310 と保持枠 330 とを接続する。保持枠 330 に接する領域における接続部材 350 の第 1 外縁 353 は、接続部材 350 に接するマスク本体 310 の第 2 外縁 313 よりも外側にある。つまり、平面視において、マスク本体 310 と保持枠 330 とは重なっていない。上記の構成を換言すると、第 1 外縁 353 は第 2 外縁 313 を囲んでいる。ただし、平面視において、マスク本体 310 が保持枠 330 と重なっていてもよい。

[0028] 図 5 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。図 5 に示す断面図は、図 4 の A-A' 線に沿った断面図である。図 5 に示すように、接続部材 350 は、マスク本体 310 の上において、マスク本体 310 の端部に沿って設けられている。接続部材 350 は、マスク本体 310 の端部か

らマスク本体 310 の外側に向かって突出している。図 4 に示すように、開口 311 は複数の開口 311 p を含んでいるが、説明の便宜上、開口 311 を 1 つの連続したものとして示した。

[0029] 保持枠 330 は、マスク本体 310 の上面よりもさらに上方に設けられている。つまり、鉛直方向において、保持枠 330 の下端（第 1 面 331）はマスク本体 310 の上端よりも上方に設けられている。保持枠 330 は、マスク本体 310 の外縁よりもさらに外側に設けられている。つまり、水平方向において、保持枠 330 はマスク本体 310 よりも外側に設けられている。上記の鉛直方向は、マスク本体 310 の主面に対して直交する方向である。水平方向は、マスク本体 310 の主面に平行な方向である。

[0030] 接続部材 350 は、保持枠 330 の第 1 面 331 及び第 3 面 335 に接している。一方、保持枠 330 の第 2 面 333 には接続部材 350 は設けられていない。接続部材 350 は、保持枠 330 の第 1 面 331 のうちマスク本体 310 側の一部の領域と接している。同様に、接続部材 350 は、保持枠 330 の第 3 面 335 の下端から上端まで接している。

[0031] 図 5 の点線で囲まれた領域を拡大した図を図 6 に示す。図 6 に示すように、接続部材 350 は、保持枠 330 の第 3 面 335 の下端から第 1 外縁 353 まで、保持枠 330 に接している。換言すると、保持枠 330 の鉛直下方（保持枠 330 の下方において、平面視で保持枠 330 と重なる領域）に位置する接続部材 350 の上面と保持枠 330 の下面との間に空間は形成されていない。第 1 外縁 353 は、接続部材 350 が保持枠 330 に接する領域のうち、接続部材 350 の外縁に対応する位置を指す。図 6 では、第 1 外縁 353 は、接続部材 350 が保持枠 330 の第 1 面 331 に接する領域において、蒸着マスク 300 の外側に向かう方向における端部である。第 2 外縁 313 は、マスク本体 310 が接続部材 350 に接する領域のうち、マスク本体 310 の外縁に対応する領域である。図 6 では、マスク本体 310 の外縁付近に複数の開口 315 が設けられており、その複数の開口 315 の内部に接続部材 350 が入り込んでいる。

[0032] 断面視において、接続部材 350 の下方の表面形状は、第 1 外縁 353 から第 2 外縁 313 に向かう階段状である。つまり、第 1 外縁 353 から出発して接続部材 350 の表面を移動して第 2 外縁 313 に向かう場合、当該移動点は、直線距離において第 2 外縁 313 から遠ざかることなく徐々に第 2 外縁 313 に近づく。換言すると、第 1 外縁 353 から第 2 外縁 313 までの間、接続部材 350 の表面は徐々に第 2 外縁 313 に近づく。さらに換言すると、第 1 外縁 353 から第 2 外縁 313 までの間、接続部材 350 の表面は、第 2 外縁 313 側から第 1 外縁 353 側に向かって突出しない。さらに換言すると、第 1 外縁 353 から第 2 外縁 313 までの接続部材 350 の表面は、蒸着マスク 300 の外側及び下方を向いており、上方を向いている箇所はない。

[0033] 上記の構成において、マスク本体 310 の厚さ d_1 は $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下である。保持枠 330 の第 1 面 331 から、保持枠 330 の鉛直下方に位置する接続部材 350 の下端までの厚さ d_2 は、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下である。接続部材 350 と保持枠 330 の第 1 面 331 とが接する幅 w_1 は、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下である。図 6 では、説明の便宜上厚さ d_1 が厚さ d_2 及び幅 w_1 と同程度の大きさで表示されているが、上記のように、厚さ d_1 は厚さ d_2 及び幅 w_1 に比べて約 1 桁小さい。この構造において、例えばマスク本体 310 の引っ張り応力が大きい状態で、スポット溶接等を用いて保持枠 330 とマスク本体 310 とを固定する場合、接合箇所とそうでない箇所との間で歪みが生じる、又は当該歪みによって薄膜部分が破損するなどの不良が起きる場合がある。マスク本体 310 が薄膜の場合は、薄膜自体の熱容量が小さく、溶接によって発生する熱で即座に溶融してしまうため、保持枠 330 とマスク本体 310 との良好な接合を得ることが難しい。本実施形態によると、保持枠 330 とマスク本体 310 との間を、第 1 接続部材 350 を用いて均一に接合することができる。

[0034] 以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク 300 によると、接続部材 350 が保持枠 330 の第 1 面 331 及び第 3 面 335 に接していることで、

接続部材 350 と保持枠 330 との接着強度を向上させることができる。接続部材 350 がマスク本体 310 の開口 315 の内部に入り込んでいることで、接続部材 350 とマスク本体 310 との接着強度を向上させることができる。マスク本体 310 の歪みを抑制するために、マスク本体 310 は強く引っ張られた状態で保持枠 330 に貼り付けられる。その結果、マスク本体 310 と接続部材 350 との間、及び保持枠 330 と接続部材 350 との間には強い応力がかかる。しかし、上記のように接続部材 350 と保持枠 330 との接着強度、及び接続部材 350 とマスク本体 310 との接着強度が向上しているため、これらが剥がれてしまうことを抑制できる。

[0035] [蒸着マスク 300 の製造方法]

図 7 ～ 図 17 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスク 300 の製造方法について説明する。図 7 ～ 図 17 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す断面図である。

[0036] 図 7 に示すように、剛性を有する保持枠 330 の第 1 面 331 上及び第 2 面 333 上に、開口 411 が設けられたレジストマスク 410 を形成する。開口 411 は保持枠 330 の第 1 面 331 側だけに設けられており、第 2 面 333 側には設けられていない。そして、開口 411 によって露出された保持枠 330 の第 1 面 331 上に剥離層 420 を形成する。剥離層 420 は、後の工程で、剥離層 420 上に形成された接着層 460 及び支持基板 470 を剥離するための層である。剥離層 420 を「第 1 剥離層」という場合がある。剥離層 420 としてめっき層を用いることができる。例えば、図 7 に示すように開口 411 によって露出された保持枠 330 の上に選択的に剥離層 420 を形成する場合、保持枠 330 に通電する電解めっき法によって剥離層 420 を形成することができる。

[0037] 保持枠 330 として、ステンレス等の金属基板、シリコン基板、ガラス基板、又は石英基板などの剛性を有する基板が用いられる。例えば、保持枠 330 の板厚は、 $300\ \mu\text{m}$ 以上 3mm 以下、好ましくは $500\ \mu\text{m}$ 以上 2mm 以下である。

- [0038] 剥離層 420 として、めっき層を用いることができる。当該めっき層として用いられる材料は特に限定されないが、例えばニッケル（Ni）を用いることができる。剥離層 420 は、電解めっき法又は無電解めっき法を用いて形成することができる。
- [0039] 次に、図 8 に示すように、レジストマスク 410 を剥離することで、保持枠 330 の第 1 面 331 上に剥離層 420 が選択的に形成された構造を得る。換言すると、上記の工程によって、第 1 面 331 の一部を露出するように剥離層 420 を形成する。
- [0040] 図 7 の工程において、無電解めっき法によって開口 411 内部及びレジストマスク 410 の上にめっき層を形成し、レジストマスク 410 の剥離によって、レジストマスク 410 の上に形成されためっき層を除去（リフトオフ）することで、図 8 に示す剥離層 420 を形成してもよい。
- [0041] 次に、図 9 に示すように、保持枠 330 の第 1 面 331 上及び第 2 面 333 上にレジストマスク 430 を形成する。第 1 面 331 及び第 2 面 333 に設けられたレジストマスク 430 の各々は、平面視においてほぼ同じ領域に形成される。レジストマスク 430 は、平面視において、図 4 及び図 5 の保持枠 330 と重なる領域に形成される。レジストマスク 430 は剥離層 420 を覆っている。換言すると、平面視において、剥離層 420 の端部はレジストマスク 430 の端部よりもレジストマスク 430 の内側の領域に存在する。さらに換言すると、平面視において、剥離層 420 はレジストマスク 430 の内側に存在する。さらに換言すると、レジストマスク 430 は、剥離層 420 が露出されないようにパターニングされる。
- [0042] 次に、図 10 に示すように、レジストマスク 430 をマスクとして、第 1 面 331 側及び第 2 面 333 側から保持枠 330 をエッチングし、レジストマスク 430 を除去する。図 10 では、保持枠 330 の一部の領域だけが表示されているが、このエッチングによって、図 4 及び図 5 に示す保持枠 330 が形成される。つまり、図 10 において、端部 405 は保持枠 330 の内縁に相当し、端部 407 は保持枠 330 の外縁に相当する。

[0043] 上記の工程において、保持枠 330 のエッチングはウェットエッチングによって行われる。ただし、当該エッチングはドライエッチングによって行われてもよい。保持枠 330 のエッチングをドライエッチングによって行う場合、レジストマスク 430 は第 1 面 331 又は第 2 面 333 の一方だけに形成されていればよい。保持枠 330 の形成方法は上記のエッチングに限定されず、ダイシングなどの機械的な方法によって行われてもよい。

[0044] 次に、図 11 に示すように、接着層 440 を用いて、加工された保持枠 330 を支持基板 450 に貼り付ける。接着層 440 及び支持基板 450 は、保持枠 330 の第 2 面 333 側に貼り付けられる。接着層 440 は引っ張られた状態で支持基板 450 に貼り付けられ、その状態で保持枠 330 が接着層 440 に貼り付けられる。換言すると、保持枠 330 は引張応力を有する接着層 440 に貼り付けられる。支持基板 450 は剛性を有する基板である。

[0045] 接着層 440 として、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、及びシロキサン樹脂などの樹脂層が用いられる。接着層 440 として樹脂層が用いられる場合、例えば接着層 440 にレーザ照射を行うことで、支持基板 450 と接着層 440 とを分離することができる。接着層 440 として、樹脂層以外に金属層、酸化金属層、又は無機絶縁層などの無機層が用いられてもよい。

[0046] 図 11 に示す状態で、保持枠 330 をマスクとして接着層 440 をエッチングする。接着層 440 のエッチングはウェットエッチングによって行われる。ただし、接着層 440 のエッチングはドライエッチングによって行われてもよい。この接着層 440 のエッチングの後に支持基板 450 を接着層 440 から剥離することで、図 12 に示すような構成が得られる。接着層 440 は保持枠 330 の第 2 面 333 を覆っている。平面視において、保持枠 330 及び接着層 440 は略同一のパターンである。ただし、上記の接着層 440 のエッチングによって、保持枠 330 の第 2 面 333 の端部は接着層 440 から露出されていてもよい。

[0047] 次に、図13に示すように、保持枠330の第1面331側に、接着層460を用いて支持基板470を貼り付ける。接着層460は弾性を有している。したがって、図13に示すように、接着層460は剥離層420の下面421だけでなく剥離層420の側面423にも接するように貼り付けられる。図13では、接着層460は、剥離層420から露出された保持枠330の第1面331にも貼り付けられている。接着層460は導電性を有していてもよいが、絶縁性であってもよい。

[0048] 図13では、接着層460が保持枠330の第1面331の一部に貼り付けられた構成を例示したが、この構成に限定されない。例えば、接着層460と保持枠330との間に間隙がある状態で接着層460及び支持基板470が保持枠330に貼り付けられた場合であっても、保持枠330と接着層460との間の距離が剥離層420の厚さよりも小さければよい。換言すると、接着層460及び支持基板470が保持枠330に貼り付けられた状態において、接着層460が剥離層420の側面423の一部に接していればよい。特に、この状態において、接着層460が剥離層420の側面423のうち下面421側の領域に接していればよい。

[0049] 次に、図13に示す状態で接着層460をエッチングすることで、図14に示す状態が得られる。接着層460のエッチングはウェットエッチングによって行われる。図13に示す状態で接着層460をウェットエッチングすると、接着層460は、接着層460と保持枠330の第1面331とが接触した端部461からエッチングされる。接着層460のエッチングは、端部461から接着層460の膜厚方向及び第1面331に平行な方向に進行する。その結果、図14に示すように、接着層460及び剥離層420によって階段状の構造体が形成される。つまり、接着層460の上面465の一部が剥離層420から露出された構成が得られる。接着層460は保持枠330と支持基板470とを接着する層であるが、後の工程で、支持基板470を保持枠330から剥離するための層である。接着層460を「第2剥離層」という場合がある。

[0050] 接着層460をウェットエッチングでエッチングする場合、保持枠330の第2面333に設けられた接着層440がエッチングされないように工夫する必要がある。例えば、接着層460のエッチングの前に接着層440を硬化してもよい。又は、接着層440として、接着層460のエッチャントに対するエッチング耐性が高い材料を用いてもよい。接着層440及び接着層460の各々として、異なる材料が用いられることで、例えば、接着層440及び接着層460を1回の硬化処理（例えば熱処理）で硬化することができる。

[0051] 次に、接着層460から支持基板470を剥離することで、図15に示す構成が得られる。図15の状態において、保持枠330の仮想端部409から接着層460の端部までの距離（d4）及び仮想端部409から剥離層420の端部までの距離（d5）が、接着層460の下面463から保持枠330に向かって徐々に大きくなっている。図15の状態では、接着層460の側面と仮想端部409までの距離は接着層460の厚さ方向に一定であり、剥離層420の側面と仮想端部409までの距離は剥離層420の厚さ方向に一定である構成を例示したが、この構成に限定されない。例えば、接着層460の側面と仮想端部409との距離が、接着層460の厚さ方向に一定ではない場合、接着層460の下面463から保持枠330に向かって、接着層460の側面と仮想端部409との距離が徐々に大きくなっていけばよい。同様に、剥離層420の側面と仮想端部409との距離が、剥離層420の厚さ方向に一定ではない場合、接着層460から保持枠330に向かって、剥離層420の側面と仮想端部409との距離が徐々に大きくなっていけばよい。

[0052] 図15に示す状態を形成した後に、開口311、315が設けられたマスク本体310を接着層460に貼り付ける（図16参照）。図示しないが、この工程においてマスク本体310は支持基板に貼り付けられた状態で接着層460に貼り付けられる。マスク本体310は導電性を有していてもよいが、前述しためっき工程の際に、接続部材350を成長させるためにマスク

本体 310 を介することなく通電する手段があれば、マスク本体 310 は絶縁性であってもよい。マスク本体 310 は引っ張られた状態で支持基板に貼り付けられている。つまり、マスク本体 310 に引張応力が発生した状態で、マスク本体 310 が支持基板に貼り付けられている。マスク本体 310 の保持枠 330 側の面にはレジストマスク 480 が形成されている。レジストマスク 480 は、マスク本体 310 の内部の領域に設けられている。レジストマスク 480 は、開口 311 が設けられた領域にも形成されている。一方で、レジストマスク 480 は開口 315 が形成された領域を露出する。レジストマスク 480 は、この後の工程で接続部材 350 が形成される領域以外の領域を保護するために設けられる。

[0053] 図 16 に示す状態で、少なくともマスク本体 310 に通電する電解めっき法（又は、電鍍めっき法）によって、図 17 に示すように接続部材 350 を形成することができる。つまり、接続部材 350 はめっき層である。接続部材 350 は、剥離層 420 から露出された保持枠 330 の第 1 面 331 の一部、剥離層 420 の側面 423、剥離層 420 から露出された接着層 460 の上面 465 の一部、接着層 460 の側面 467、保持枠 330 の第 3 面 335、及びマスク本体 310 の表面に接している。この状態において、接続部材 350 と保持枠 330 との間には、剥離層 420 及び接着層 460 は設けられていない。換言すると、図 17 の状態において、保持枠 330 の鉛直下方において、接続部材 350 と保持枠 330 との間には、その後の工程で剥離される部材（この例では、剥離層 420 及び接着層 460）は設けられていない。つまり、接続部材 350 の上面 357 は保持枠 330 の第 1 面 331 に接している。

[0054] 接続部材 350 は必ずしも保持枠 330 に接している必要はなく、蒸着マスク 300 の製造工程において保持枠 330 から剥離しない部材であれば、保持枠 330 の第 1 面 331（接続部材 350 と保持枠 330 との間）に設けられていてもよい。

[0055] 電解めっき法によって接続部材 350 を形成する場合、保持枠 330 の第

2面333には接着層440が設けられているため、保持枠330の第2面333側には接続部材350は形成されない。

[0056] 接続部材350は、無電解めっき法によって形成されてもよい。接続部材350はめっき層以外のものであってもよい。例えば、接続部材350は、はんだ又は樹脂などを含んでもよい。

[0057] 図17に示す状態から、剥離層420、接着層460、及びマスク本体310の外側の領域を下方に剥がし、接着層440を上方に剥がすことで、図6に示す蒸着マスク300を形成することができる。換言すると、剥離層420及び接着層460を除去して、保持枠330の第1面331を露出し、剥離層420及び接着層460と接して形成された接続部材350の表面を露出することで、蒸着マスク300を形成することができる。上記の構成を有することで、図17の状態において、剥離層420、接着層460、及びマスク本体310の外側の領域を下方に剥がす場合に、これらの部材は接続部材350に引っ掛かることなく下方に剥がされる。

[0058] [本発明に至る過程で確認された問題点]

図29及び図30を用いて、本発明に至る過程で確認された問題点について説明する。以下に示す問題点は、本発明に至る過程において、発明者の鋭意研究によって新たに見出された課題であって、蒸着マスクの問題点として一般的に知られた問題点ではない。以下の説明において、上記の実施形態と同じ構成及び製造方法については、説明を省略する場合がある。

[0059] 図29は、上記の実施形態の図17に対応する図である。図30は、上記の実施形態の図6に対応する図である。図29に示す状態から、剥離層420Z、接着層460Z、及びマスク本体310Zの外側の領域を下方に剥がし、接着層440Zを上方に剥がすことで、図30に示す蒸着マスク300Zが形成される。

[0060] 本発明に至る前の蒸着マスク300Zの製造方法では、例えば図7及び図8に示すように、剥離層420Zのパターニングは行われていなかった。したがって、保持枠330Zのパターニングの際に、剥離層420Z及び保持

枠 330Z が同一のマスク（例えば、図 9 のレジストマスク 430 に対応するマスク）を用いて同一工程でエッチングされていた。その結果、図 29 に示すように、剥離層 420Z は保持枠 330Z と同一のパターンを有していた。剥離層 420Z 及び保持枠 330Z が同一パターンを有しているため、剥離層 420Z 上に接着層 460Z を形成する際に、接着層 460Z が剥離層 420Z 及び保持枠 330Z のパターンの内側方向にエッチングされ、図 29 に示す構造となっていた。図 29 の構造は、図 17 の構造とは異なり、保持枠 330Z の鉛直下方において、接続部材 350Z の上面 357Z と保持枠 330Z の第 1 面 331 との間に剥離層 420Z が設けられていた。

[0061] 図 29 に示す状態から、剥離層 420Z、接着層 460Z、及びマスク本体 310Z の外側の領域を下方に剥がすと、剥離層 420Z の一部が接続部材 350Z の上面 357Z に引っ掛かってしまう場合がある。この引っ掛かりによって、接続部材 350Z の上面 357Z を含む領域が破壊されてしまう場合がある。図 30 に示すように、接続部材 350Z の一部が折れてしまうと、「バリ」が発生してしまう場合がある。「バリ」が発生すると、蒸着マスク 300Z を成膜対象の基板に密着させることができなくなる。そのため、蒸着物質が蒸着マスク 300Z の開口 311Z 以外の領域にも形成されてしまう。つまり、蒸着物質の回り込みが発生してしまう。蒸着物質の回り込みが起きると、隣接する画素間の混色や発光ボケなどの問題が起きてしまう。

[0062] 一方で、上記の実施形態に係る蒸着マスク 300 によると、蒸着マスク 300Z で発生していた「バリ」の発生を抑制することができる。その結果、蒸着物質の回り込みに起因する隣接する画素間の混色や発光ボケなどを抑制することができる。

[0063] 〈第 2 実施形態〉

図 18 及び図 19 を用いて、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクについて説明する。図 18 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの上面図である。図 19 は、本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの断面図である。

[0064] 図18及び図19に示すように、蒸着マスク300Aは、格子状の保持枠330Aの各々の窓の部分に接続部材350A及びマスク本体310Aが設けられている。各々のマスク本体310Aには、複数の開口311Aが設けられている。それぞれの開口311Aは、図4及び図5の説明と同様、複数の開口311pAが表示装置の画素ピッチに合わせて配列されている。図4及び図5では、保持枠330に1つの開口が設けられており、その開口の内部に接続部材350及びマスク本体310が設けられた構成を例示したが、上記のように、保持枠330Aに複数の開口が設けられ、各々の開口の内部に接続部材350A及びマスク本体310Aが設けられてもよい。

[0065] 〈第3実施形態〉

本実施形態では、第1及び第2実施形態で説明した蒸着マスク300、300Aを用いた薄膜形成法を応用した表示装置200の製造方法について説明する。第3実施形態に係る表示装置200として、それぞれ有機発光素子（以下、発光素子）を有する複数の画素が絶縁基板202上に形成された有機EL表示装置の製造方法について説明する。第1及び第2実施形態で述べた内容については省略することがある。

[0066] [アレイ基板の構成]

図20は、本発明の一実施形態に係る表示装置の上面図である。表示装置200は絶縁基板202を有し、その上に複数の画素204及び画素204を駆動するための駆動回路206（ゲート側駆動回路206a、ソース側駆動回路206b）が設けられている。絶縁基板202は、例えば、ガラス基板や樹脂基板である。複数の画素204は周期的に配置され、これらによって表示領域205が定義される。後述するように、各画素204には発光素子260が設けられる。

[0067] 駆動回路206は、表示領域205の周囲の周辺領域に配置される。パターンニングされた導電膜で形成されるさまざまな配線（図示しない）が、表示領域205及び駆動回路206から絶縁基板202の一辺へ延びている。これらの配線は、絶縁基板202の端部付近で表面に露出されることで、端子

207が形成される。これらの端子207は図示しないフレキシブル印刷回路基板（FPC）と電氣的に接続される。表示装置200を駆動するための各種信号が端子207を介して駆動回路206及び画素204に入力される。図示しないが、駆動回路206とともに、あるいはその一部の代わりに集積回路を有する駆動ICがさらに搭載されてもよい。

[0068] 図21は、隣接する二つの画素204（204a及び204b）にわたる断面模式図である。各画素204には画素回路が形成される。画素回路の構成は任意である。図21では、画素回路として駆動トランジスタ210、保持容量230、付加容量250、及び発光素子260が示されている。

[0069] 画素回路に含まれる各素子はアンダーコート208を介して絶縁基板202の上に設けられる。駆動トランジスタ210は、半導体膜212、ゲート絶縁膜214、ゲート電極216、ソース電極220、及びドレイン電極222を含む。ゲート電極216は、ゲート絶縁膜214を介して半導体膜212の少なくとも一部と交差するように配置される。半導体膜212は、ドレイン領域212a、ソース領域212b、及びチャネル212cを有する。チャネル212cは、半導体膜212とゲート電極216とが重なる領域である。チャネル212cはドレイン領域212aとソース領域212bとの間に設けられる。

[0070] 容量電極232はゲート電極216と同一の層に存在し、ゲート絶縁膜214を介してドレイン領域212aと重なる。ゲート電極216及び容量電極232の上には層間絶縁膜218が設けられる。層間絶縁膜218及びゲート絶縁膜214には、ソース領域212b及びドレイン領域212aに達する開口がそれぞれ形成されている。これらの開口の内部にソース電極220及びドレイン電極222が配置される。ドレイン電極222は、層間絶縁膜218を介して容量電極232と重なる。ドレイン領域212a、容量電極232、及びそれらの間のゲート絶縁膜214、並びに、容量電極232、ドレイン電極222、及びそれらの間の層間絶縁膜218によって保持容量230が形成される。

[0071] 駆動トランジスタ 210 及び保持容量 230 の上には平坦化膜 240 が設けられる。平坦化膜 240 は、ドレイン電極 222 に達する開口を有している。この開口と平坦化膜 240 の上面の一部を覆う接続電極 242 がドレイン電極 222 と接するように設けられる。平坦化膜 240 上には付加容量電極 252 が設けられている。接続電極 242 及び付加容量電極 252 を覆うように容量絶縁膜 254 が設けられている。容量絶縁膜 254 は、平坦化膜 240 の開口において接続電極 242 の一部を露出する。これにより、接続電極 242 を介し、発光素子 260 の画素電極 262 とドレイン電極 222 とが電氣的に接続される。容量絶縁膜 254 には開口 256 が設けられている。容量絶縁膜 254 の上に設けられた隔壁 258 と平坦化膜 240 とは、開口 256 を介して接触する。この構成によって、開口 256 を通して平坦化膜 240 中の不純物を除去することができ、画素回路や発光素子 260 の信頼性を向上させることができる。なお、接続電極 242 や開口 256 の形成は任意である。

[0072] 容量絶縁膜 254 の上には、接続電極 242 及び付加容量電極 252 を覆うように、画素電極 262 が設けられる。容量絶縁膜 254 は付加容量電極 252 と画素電極 262 との間に設けられている。この構造によって付加容量 250 が構成される。画素電極 262 は、付加容量 250 及び発光素子 260 によって共有される。画素電極 262 の上には、画素電極 262 の端部を覆う隔壁 258 が設けられる。絶縁基板 202 及びアンダーコート 208 から隔壁 258 までの構造をアレイ基板ということがある。アレイ基板は、公知の材料及び公知の方法を適用して製造することができるため、その説明は省略する。

[0073] [発光素子 260 の構成]

図 21 に示すように、発光素子 260 は、画素電極 262、EL 層 264、及び対向電極 272 を含む。EL 層 264 及び対向電極 272 は、画素電極 262 及び隔壁 258 を覆うように設けられている。図 21 に示す例では、EL 層 264 は、ホール注入層及びホール輸送層 266、発光層 268 (

発光層 268a、268b)、及び電子注入層及び電子輸送層 270を有している。ホール注入層及びホール輸送層 266、並びに、電子注入層及び電子輸送層 270は複数の画素 204に共通に設けられ、複数の画素 204に共有される。同様に、対向電極 272は複数の画素 204を覆い、複数の画素 204によって共有される。一方、発光層 268は各画素 204に対して個別に設けられている。

[0074] 画素電極 262、対向電極 272、及びEL層 264の各々の構造及び材料としては、公知のものを適用することができる。例えばEL層 264は、上記の構成以外にホールブロック層、電子ブロック層、及び励起子ブロック層など、さまざまな機能層を有していてもよい。

[0075] EL層 264の構造は、複数の画素 204間で同一でも良く、隣接する画素 204間で構造の一部が異なってもよい。例えば隣接する画素 204間で発光層 268の構造又は材料が異なり、他の層は同一の構造を有するよう、画素 204が構成されていてもよい。

[0076] [発光素子 260の形成方法]

EL層 264及び対向電極 272は、第1及び第2実施形態の蒸着マスクを用いて形成することができる。以下、図22～図28を用いてEL層 264及び対向電極 272の形成方法を説明する。これらの図ではEL層 264及び対向電極 272が隔壁 258及び画素電極 262の上に形成されている。しかし、EL層 264及び対向電極 272の蒸着時には、絶縁基板 202の下に蒸着源 112が配置され、蒸着領域が蒸着源 112に対面するように絶縁基板 202が配置される。つまり、隔壁 258や画素電極 262が絶縁基板 202よりもより蒸着源 112に近くなるように配置される。

[0077] 図22及び図23に示すように、アレイ基板上にホール注入層及びホール輸送層 266を蒸着法を用いて形成する。ホール注入層及びホール輸送層 266は全ての画素 204によって共有される。したがって、ホール注入層及びホール輸送層 266の蒸着に用いられる蒸着マスク 300は、表示領域 205全体と重なる一つの開口 311を有する。詳細は省略するが、この開口

３１１が表示領域２０５と重なるように、アレイ基板と蒸着源１１２との間に蒸着マスク３００を配置し、ホール注入層及びホール輸送層２６６に含まれる材料を蒸着源１１２において気化させることで、ホール注入層及びホール輸送層２６６が形成される。

[0078] 次に、ホール注入層及びホール輸送層２６６の上に発光層２６８を形成する。フルカラー表示を行う場合、表示領域２０５には赤色に発光する画素２０４ａ、青色に発光する画素２０４ｂ、及び緑色に発光する画素２０４ｃがそれぞれ複数配置される。画素２０４ａ、２０４ｂ、及び２０４ｃを特に区別しない場合、単に画素２０４という。画素２０４がマトリクス状に配列される場合、通常、発光色の異なる画素２０４が順に周期的に配列される。発光層２６８は発光色ごとに、異なる工程で形成される。例えば、赤色発光する画素２０４ａを形成する場合、図２４に示すように、蒸着マスク３００（マスク本体３１０）の開口３１１が画素２０４ａと重なり、非開口部が画素２０４ｂ及び２０４ｃと重なるよう、蒸着マスク３００が配置される。

[0079] このように、開口３１１が画素２０４ａと重なり、非開口部が他の画素２０４ｂ及び２０４ｃと重なる位置で、開口３１１が設けられた蒸着マスク３００を、その下面１４８が上面１５０よりも絶縁基板２０２に近くなるように配置し（図２４及び図２５）、画素２０４ａに発光層２６８ａの材料を蒸着する。これにより、画素２０４ａの画素電極２６２の上に発光層２６８ａが選択的に形成される（図２６）。図２６では、蒸着時に蒸着マスク３００（マスク本体３１０）がホール注入層及びホール輸送層２６６に接するように配置されているが、蒸着マスク３００は隔壁２５８と接するように配置されてもよく、隔壁２５８やホール注入層及びホール輸送層２６６から離れて配置されてもよい。

[0080] 次に、発光層２６８ａの形成と同様に、発光層２６８ｂが形成される。図２７及び図２８に示すように、開口３１１が画素２０４ｂと重なり、非開口部が他の画素２０４ａ及び２０４ｃと重なる位置で、蒸着マスク３００を、その下面１４８が上面１５０よりも絶縁基板２０２に近くなるように配置し

(図 2 7)、画素 2 0 4 b に発光層 2 6 8 b の材料を蒸着する。これにより、画素 2 0 4 b の画素電極 2 6 2 の上に発光層 2 6 8 b が選択的に形成される(図 2 8)。画素 2 0 4 c 上における発光層 2 6 8 c の形成も同様の方法で行われる。

[0081] 次に、電子注入層及び電子輸送層 2 7 0 及び対向電極 2 7 2 を形成する。電子注入層及び電子輸送層 2 7 0 及び対向電極 2 7 2 は全ての画素 2 0 4 によって共有されるため、ホール注入層及びホール輸送層 2 6 6 の蒸着と同様の蒸着マスク 3 0 0 を用いて形成することができる。これにより、図 2 1 に示した構造を得ることができる。図示しないが、対向電極 2 7 2 の上に、発光層 2 6 8 からの光を調整する光学調整層及び偏光板が設けられてもよい。また、対向電極 2 7 2 の上に、発光素子 2 6 0 を保護するための保護膜及び対向基板が設けられてもよい。

[0082] 本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態の蒸着マスク又はその製造方法を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0083] 本明細書においては、開示例として主に E L 表示装置の場合を例示したが、他の適用例として、その他の自発光型表示装置、液晶表示装置、あるいは電気泳動素子などを有する電子ペーパー型表示装置など、あらゆるフラットパネル型の表示装置が挙げられる。また、中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能である。

[0084] 上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

符号の説明

[0085] 1 0 : 蒸着装置、 1 0 0 : 蒸着チャンバ、 1 0 2 : ロードロック扉、

104 : 被蒸着基板、 108 : ホルダ、 110 : 移動機構、 112 : 蒸着源、 114 : シャッタ、 120 : 収納容器、 122 : 加熱部、 124 : 蒸着ホルダ、 126 : ヒータ、 128 : 金属板、 130 : 開口部、 132 : ガイド板、 148 : 下面、 149 : 第3面、 150 : 上面、 160a、160b : 臨界面、 200 : 表示装置、 202 : 絶縁基板、 204 : 画素、 205 : 表示領域、 206 : 駆動回路、 207 : 端子、 208 : アンダーコート、 210 : 駆動トランジスタ、 212 : 半導体膜、 212a : ドレイン領域、 212b : ソース領域、 212c : チャネル、 214 : ゲート絶縁膜、 216 : ゲート電極、 218 : 層間絶縁膜、 220 : ソース電極、 222 : ドレイン電極、 230 : 保持容量、 232 : 容量電極、 240 : 平坦化膜、 242 : 接続電極、 250 : 付加容量、 252 : 付加容量電極、 254 : 容量絶縁膜、 256 : 開口、 258 : 隔壁、 260 : 発光素子、 262 : 画素電極、 264 : EL層、 266 : ホール注入・輸送層、 268 : 発光層、 270 : 電子注入・輸送層、 272 : 対向電極、 300 : 蒸着マスク、 310 : マスク本体、 311、315 : 開口、 313 : 第2外縁、 330 : 保持枠、 331 : 第1面、 333 : 第2面、 335 : 第3面、 350 : 接続部材、 353 : 第1外縁、 357 : 上面、 405、407 : 端部、 409 : 仮想端部、 410 : レジストマスク、 411 : 開口、 420 : 剥離層、 421 : 下面、 423 : 側面、 430 : レジストマスク、 440、460 : 接着層、 450 : 支持基板、 461 : 端部、 463 : 下面、 465 : 上面、 470 : 支持基板、 480 : レジストマスク

請求の範囲

- [請求項1] 複数の開口が設けられた、薄膜状のマスク本体と、
前記マスク本体の周囲に設けられた保持枠と、
前記マスク本体と前記保持枠とを接続する接続部材と、を有し、
平面視で、前記保持枠に接する領域における前記接続部材の第1外縁は、前記接続部材に接する前記マスク本体の第2外縁よりも外側にあり、
断面視で、前記第1外縁から前記第2外縁までの間、前記接続部材の表面は、徐々に前記第2外縁に近づく、蒸着マスク。
- [請求項2] 断面視で、前記接続部材の表面は、前記第1外縁から前記第2外縁に向かう階段状である、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項3] 断面視で、前記第1外縁から前記第2外縁までの間、前記接続部材の表面は、前記第2外縁側から前記第1外縁側に向かって突出しない、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項4] 前記接続部材は、めっき層である、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項5] 複数の開口が設けられたマスク本体を用意し、
第1面と、前記第1面に対向する第2面とを有する保持枠の前記第1面上に、前記第1面の一部を露出するように第1剥離層を形成し、
前記第1剥離層上に、その一部を前記第1剥離層から露出するように第2剥離層を形成し、
前記保持枠の前記第1面と前記第2面との間の第3面、前記第1剥離層の側面、前記第2剥離層の側面、及び前記マスク本体に接するように接続部材を形成し、
前記第1剥離層及び前記第2剥離層を除去して、前記保持枠の第1面と、前記第1剥離層及び前記第2剥離層に接して形成された前記接続部材の表面と、を露出する、蒸着マスクの製造方法。
- [請求項6] 平面視で、前記保持枠に接する領域における前記接続部材の第1外縁は、前記接続部材に接する前記マスク本体の第2外縁よりも外側に

あり、

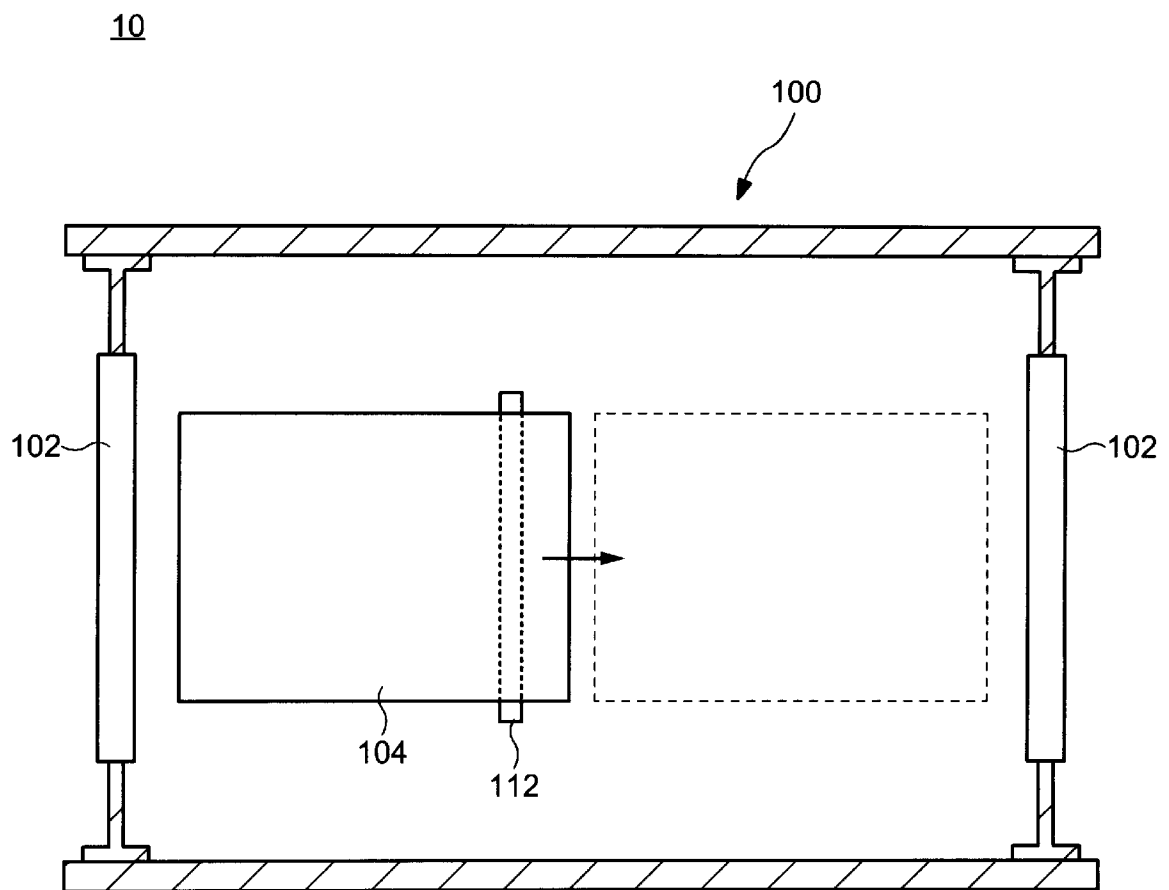
断面視で、前記第 1 外縁から前記第 2 外縁までの間、前記接続部材の表面は、徐々に前記第 2 外縁に近づく、請求項 5 に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項7] 断面視で、前記接続部材の表面は、前記第 1 外縁から前記第 2 外縁に向かう階段状である、請求項 6 に記載の蒸着マスクの製造方法。

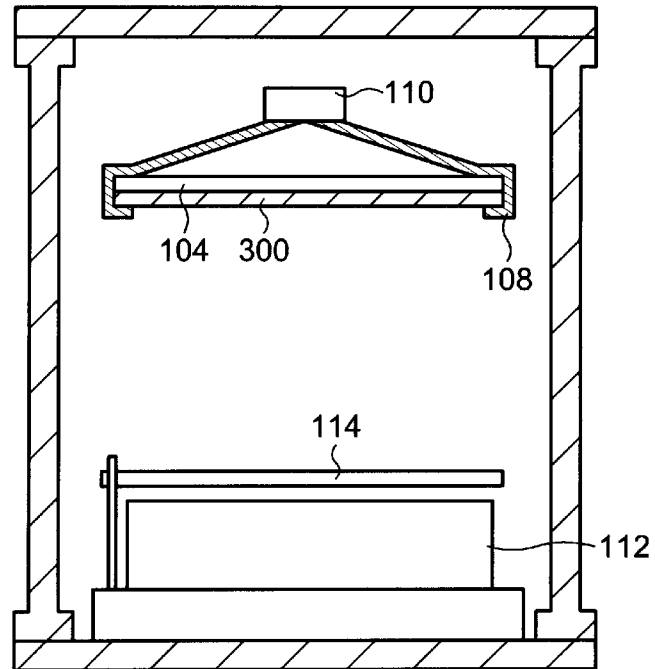
[請求項8] 断面視で、前記第 1 外縁から前記第 2 外縁までの間、前記接続部材の表面は、前記第 2 外縁側から前記第 1 外縁側に向かって突出しない、請求項 6 に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項9] 前記接続部材は、電解めっき法により形成される、請求項 5 に記載の蒸着マスクの製造方法。

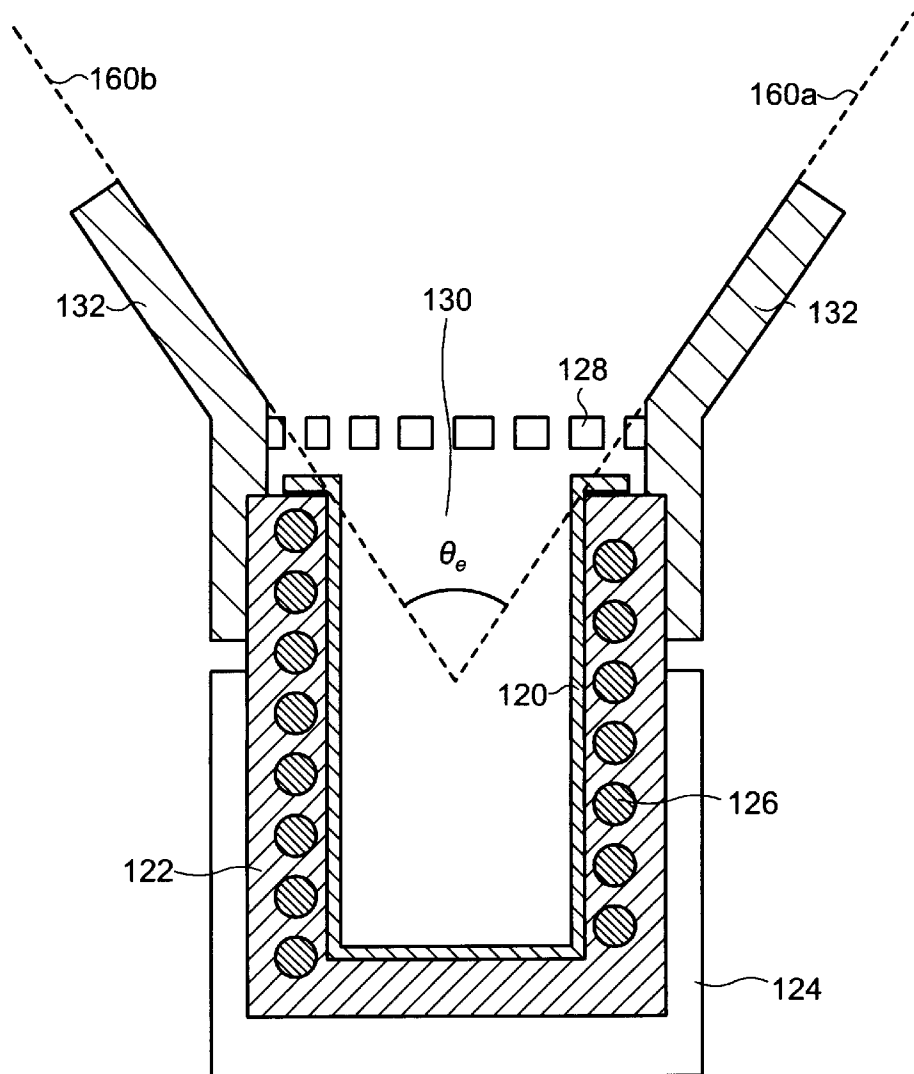
[図1]



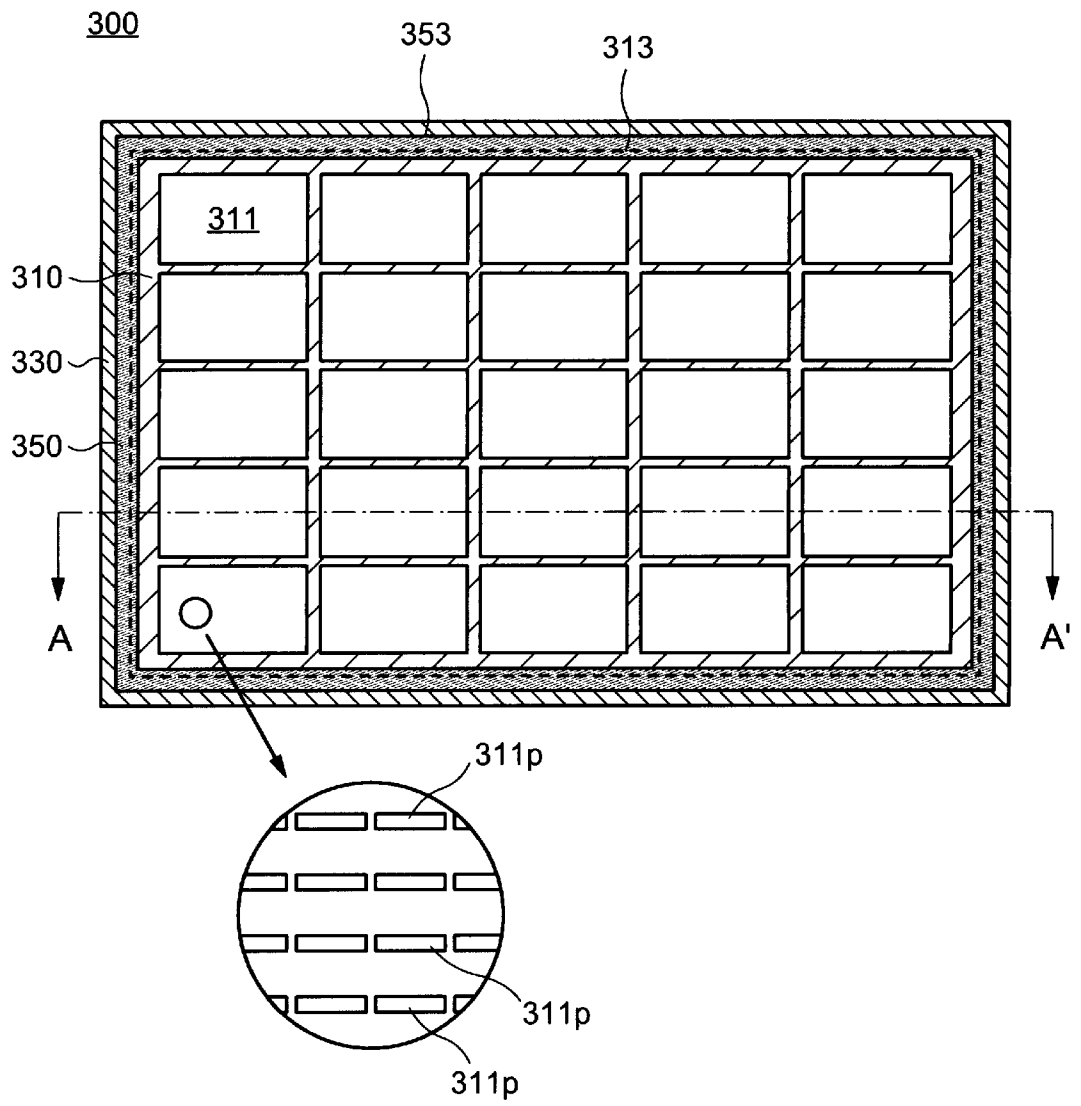
[図2]

100

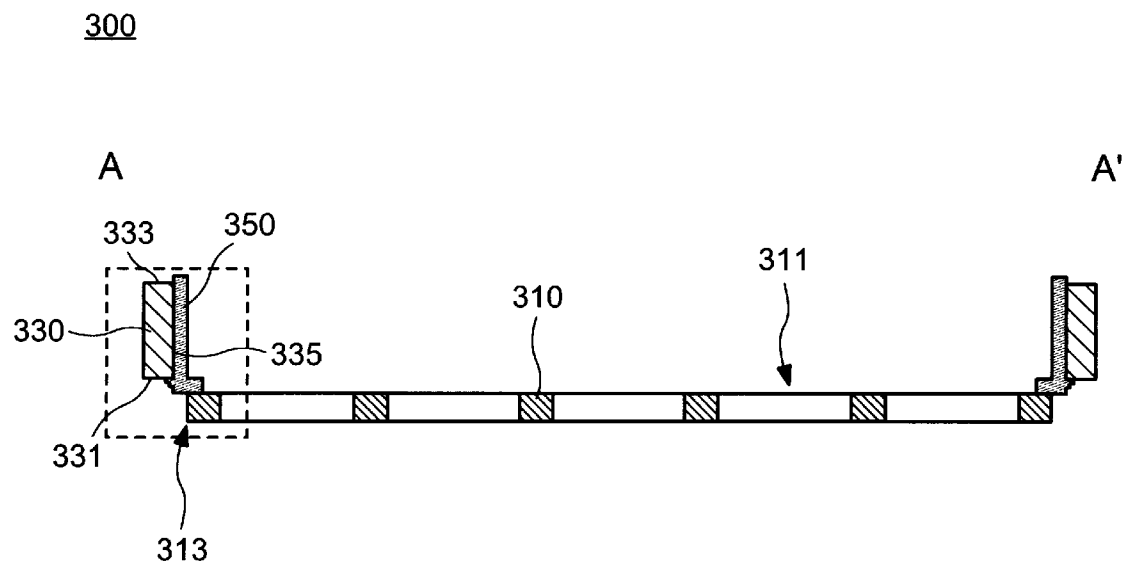
[図3]

112

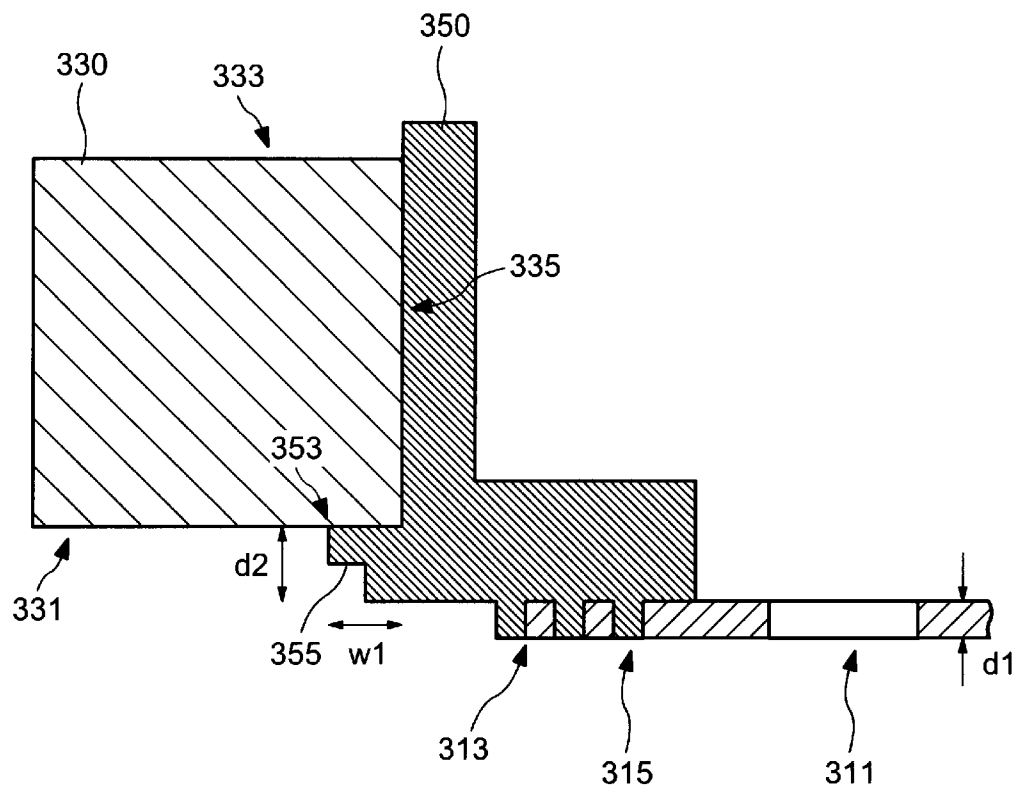
[図4]



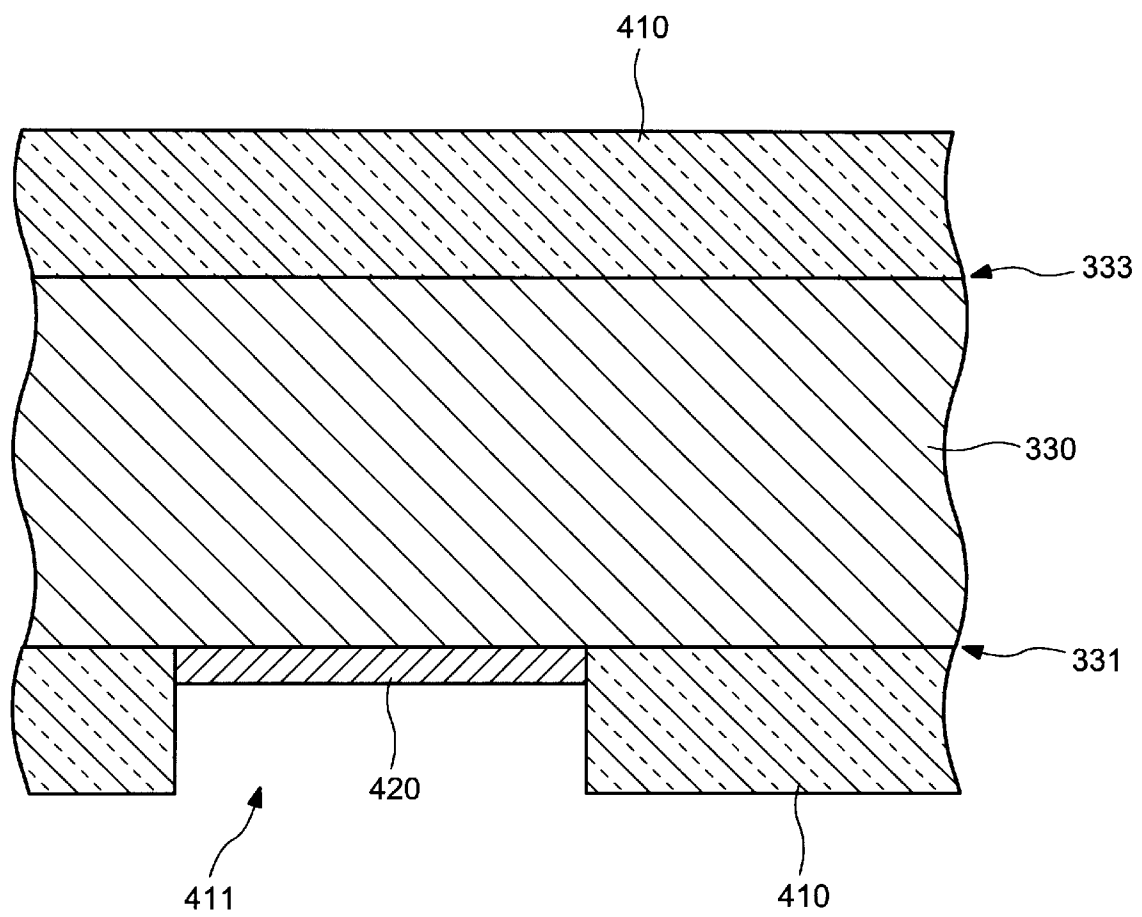
[図5]



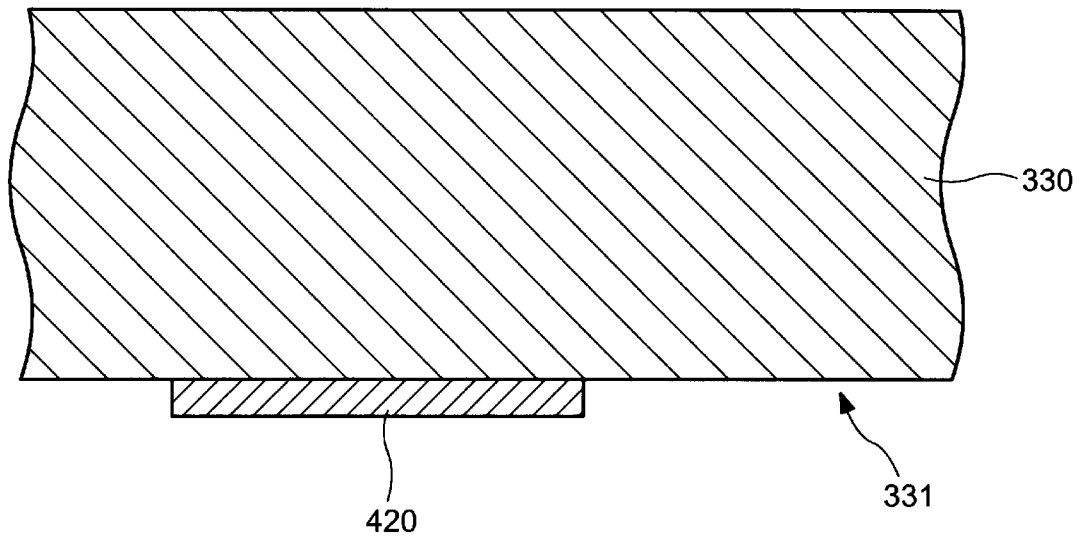
[図6]

300

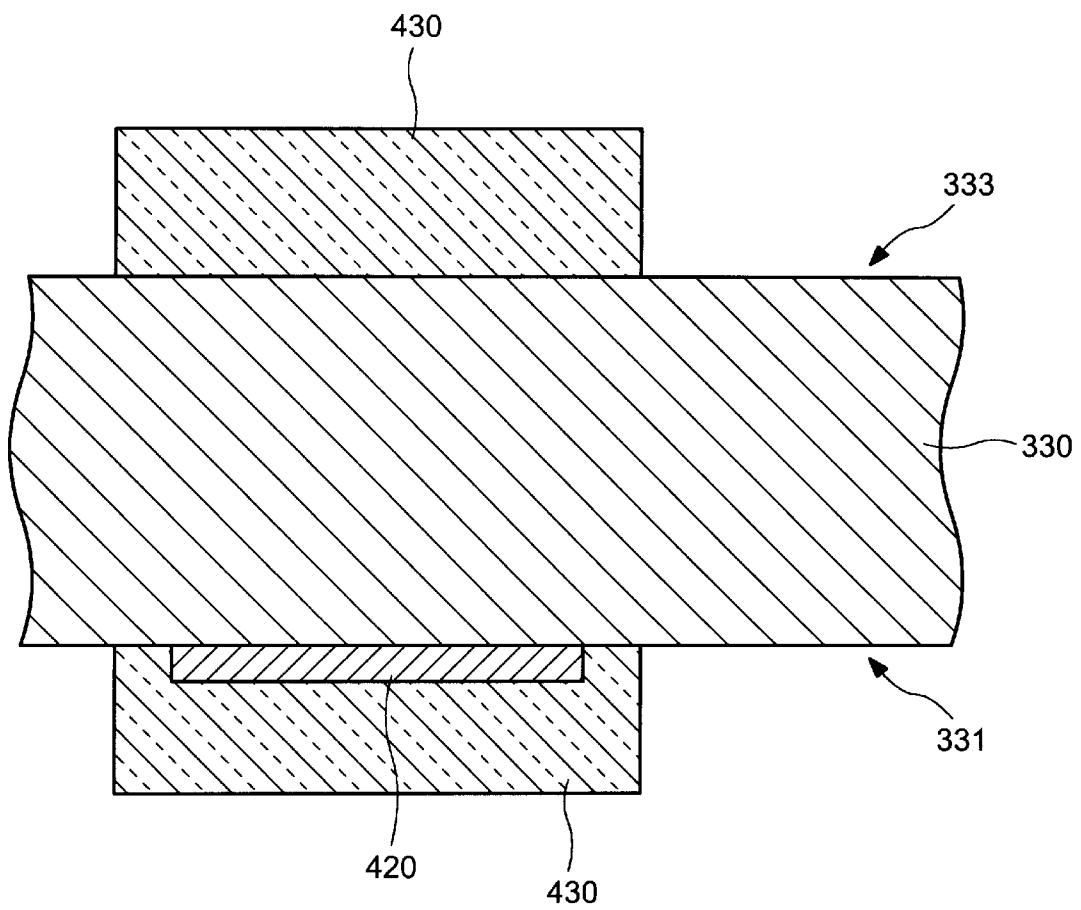
[図7]



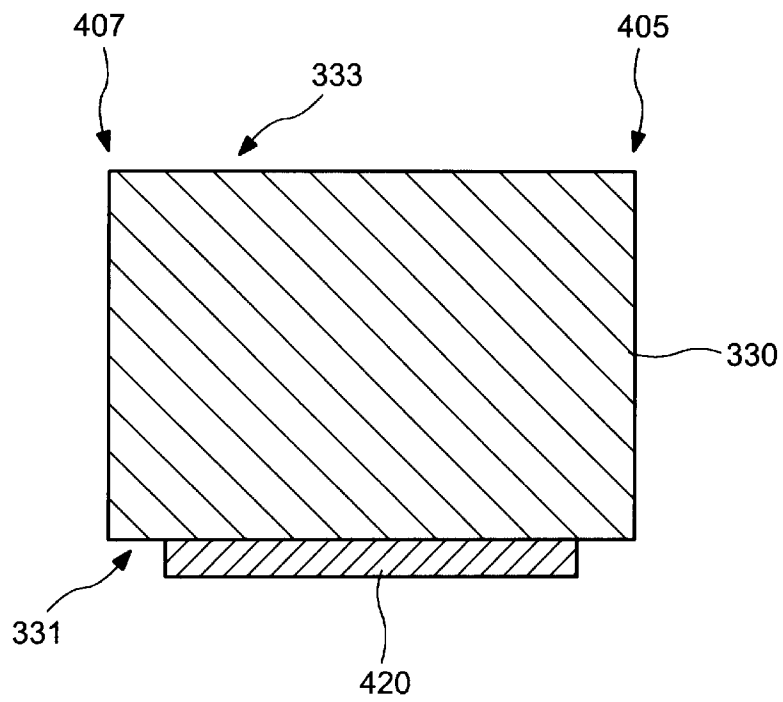
[図8]



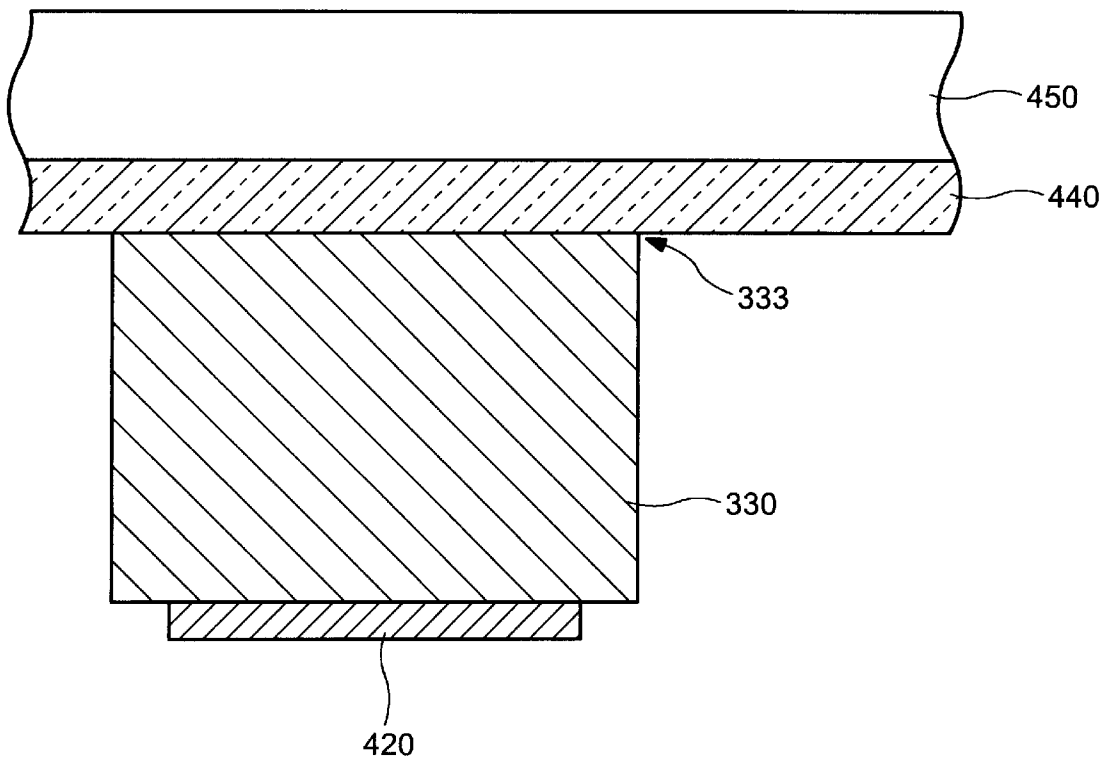
[図9]



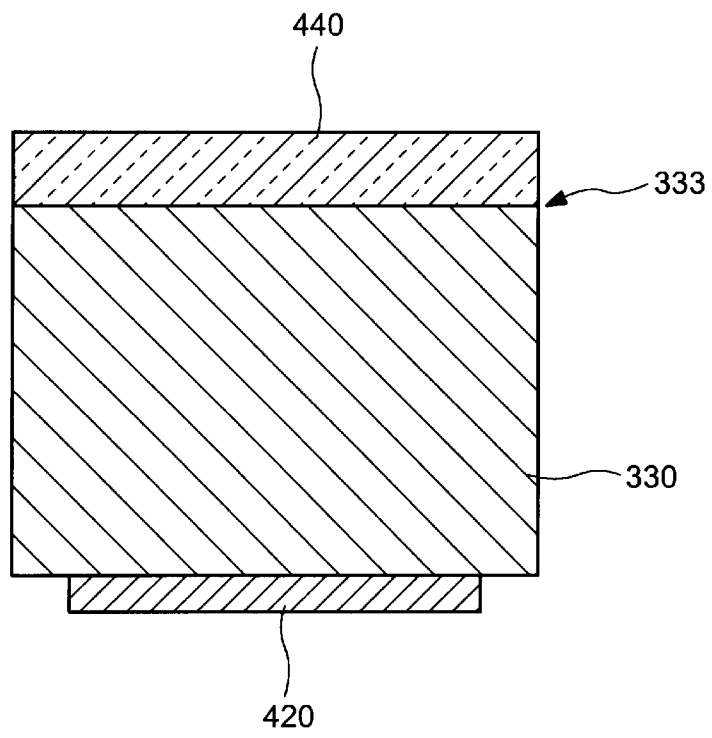
[図10]



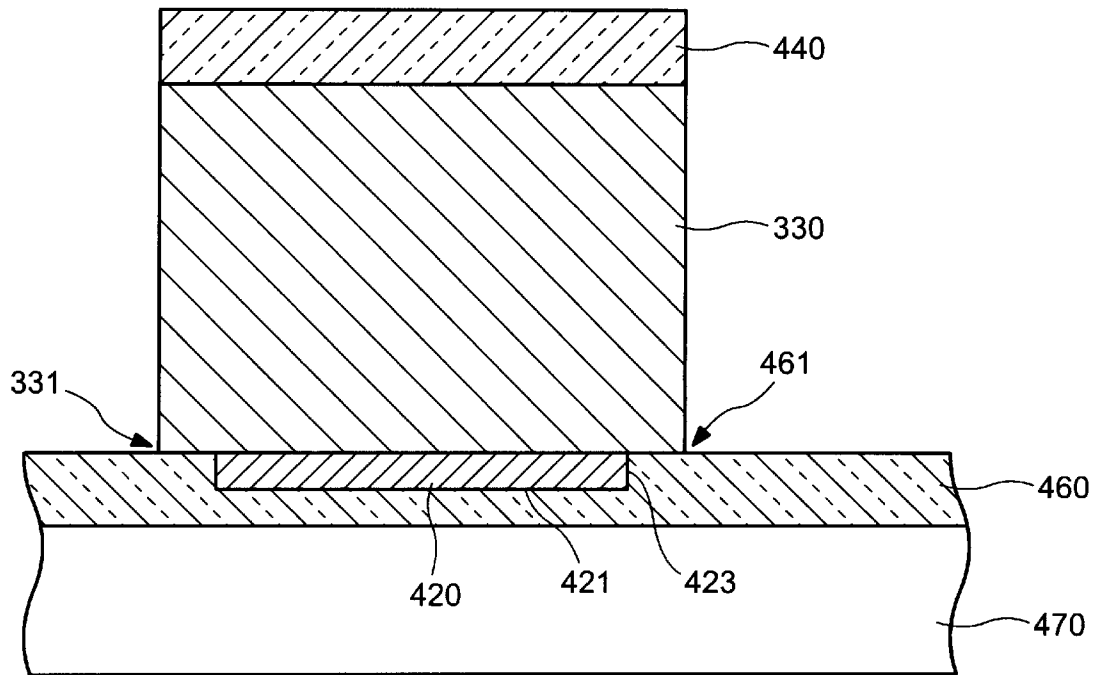
[図11]



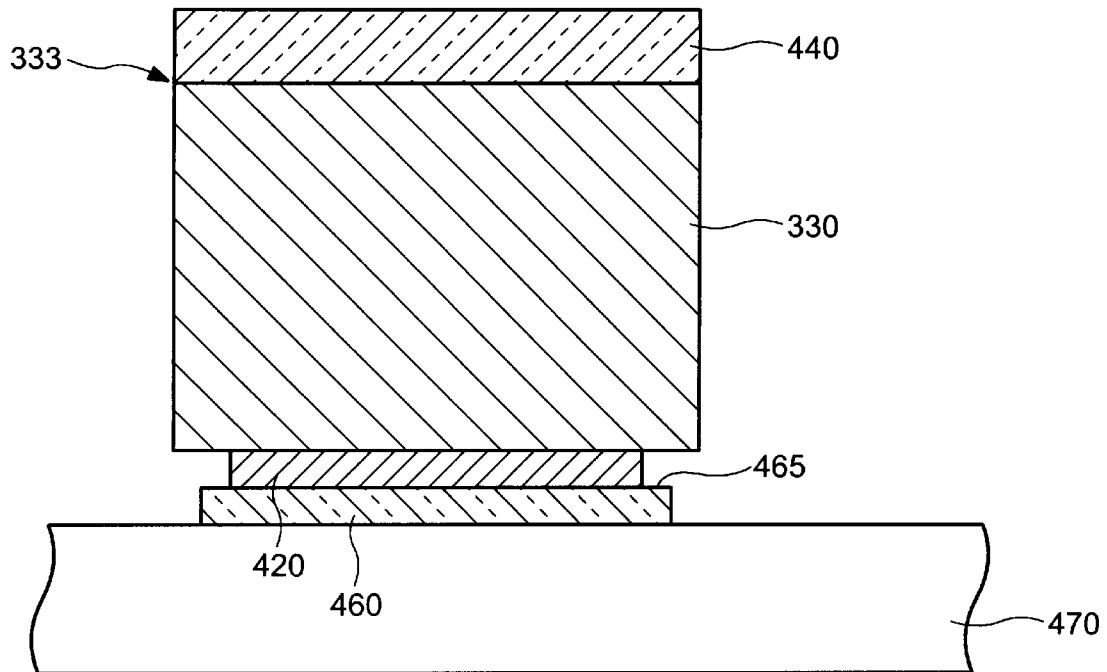
[図12]



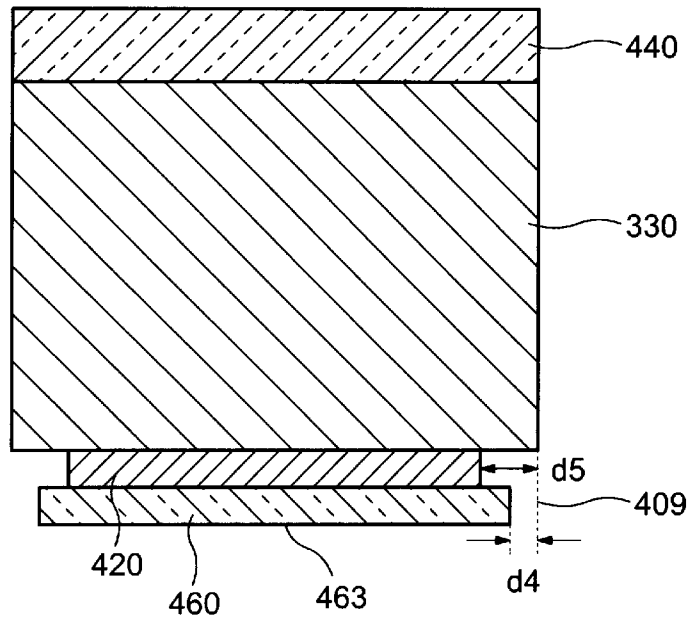
[図13]



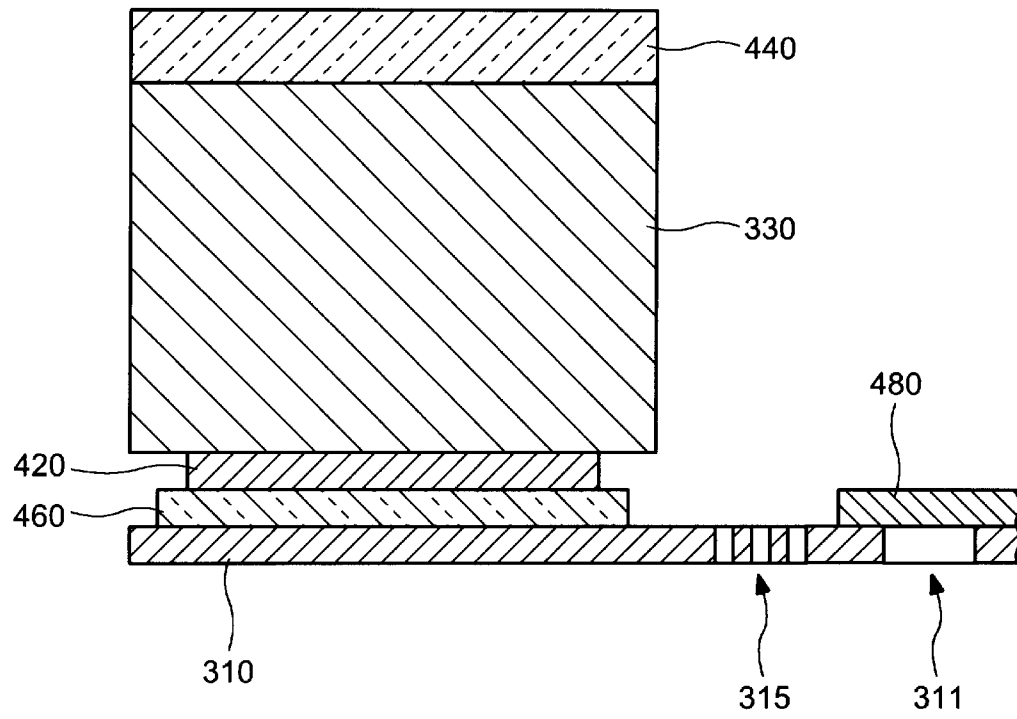
[図14]



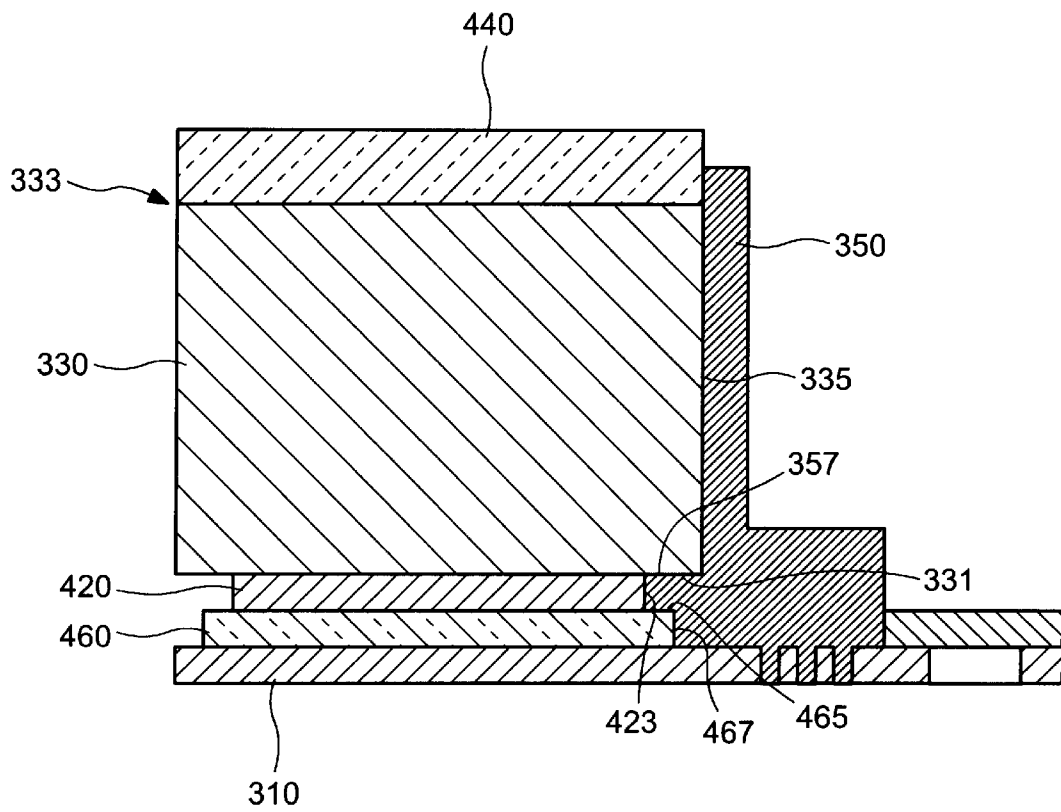
[図15]



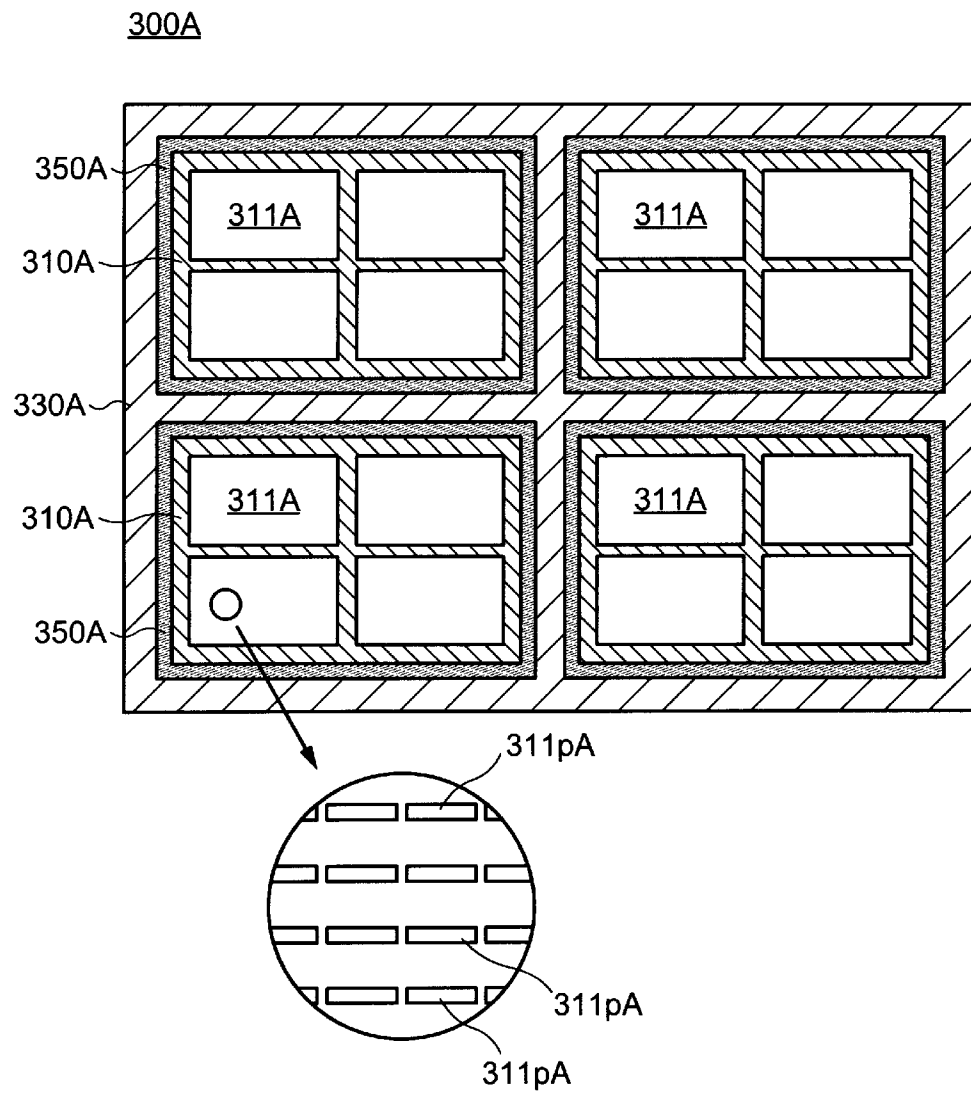
[図16]



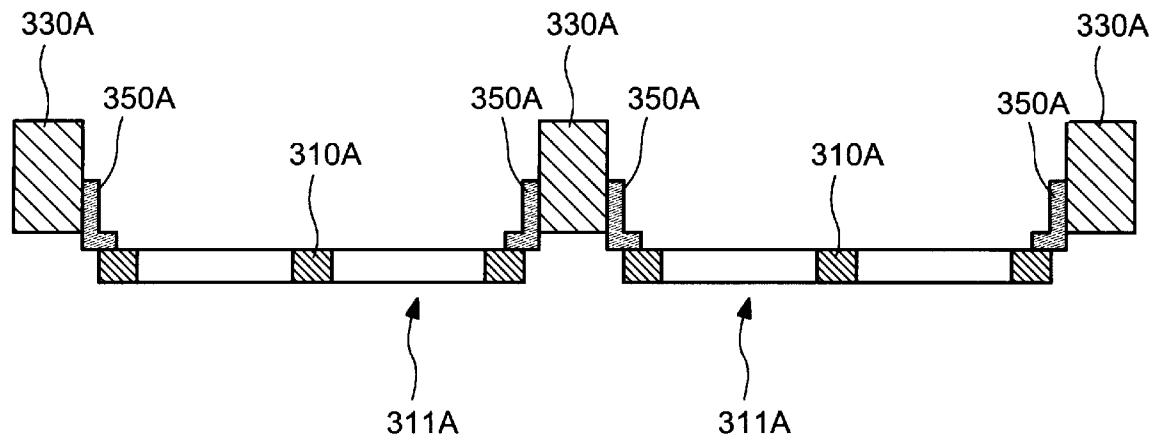
[図17]



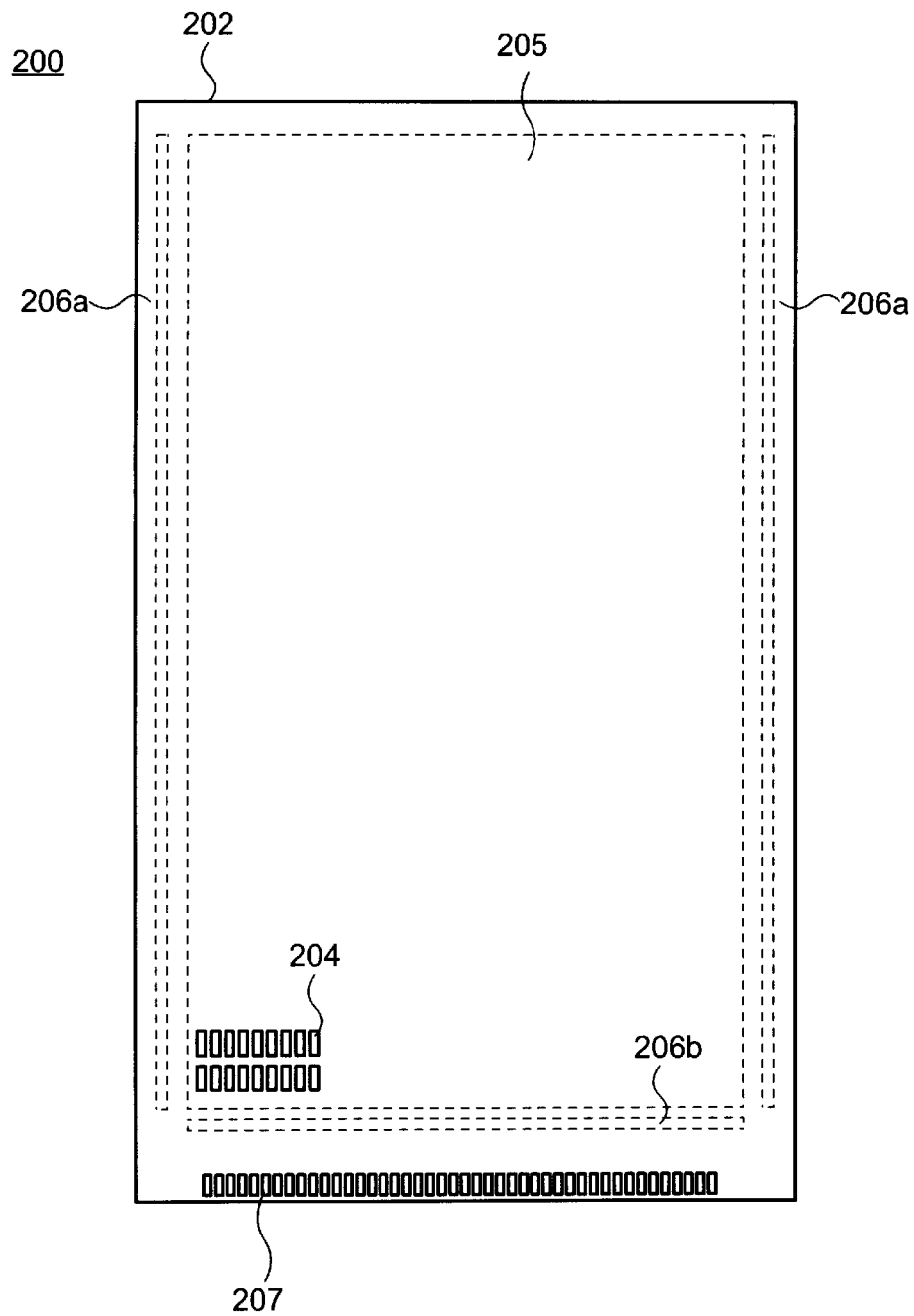
[図18]



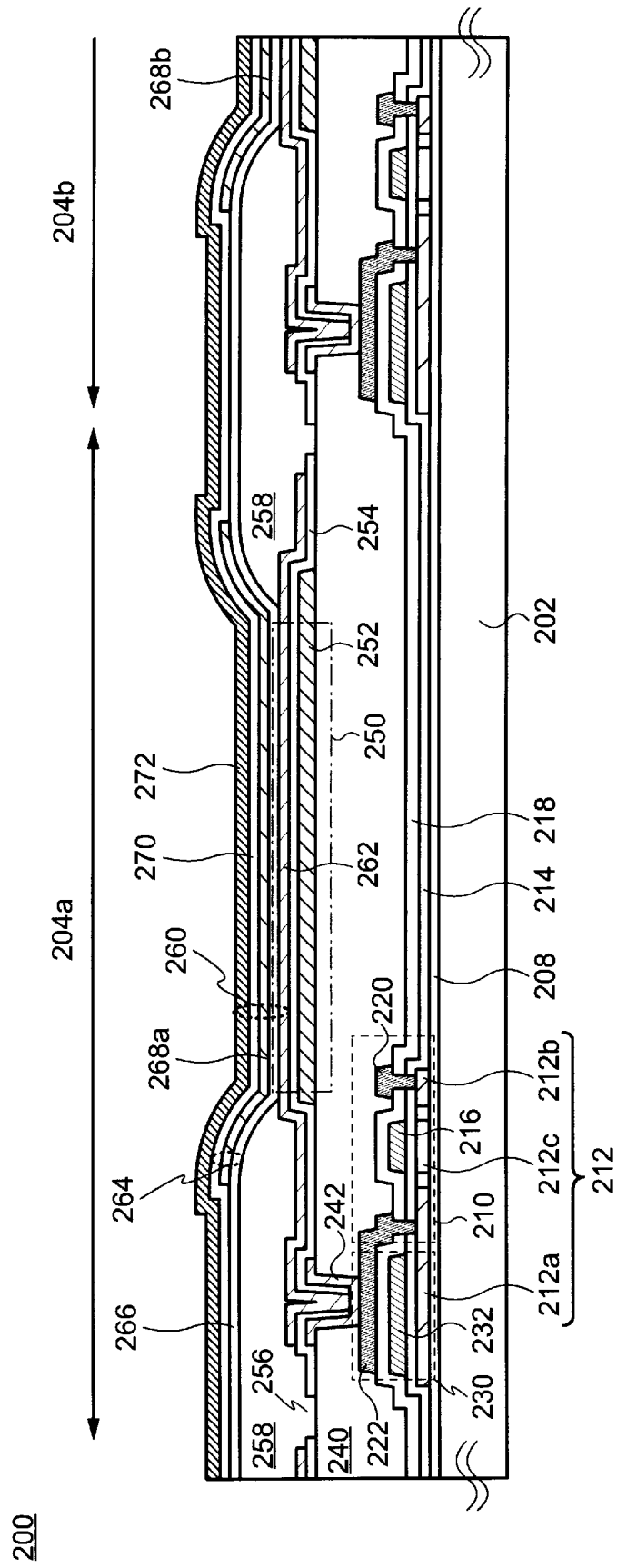
[図19]



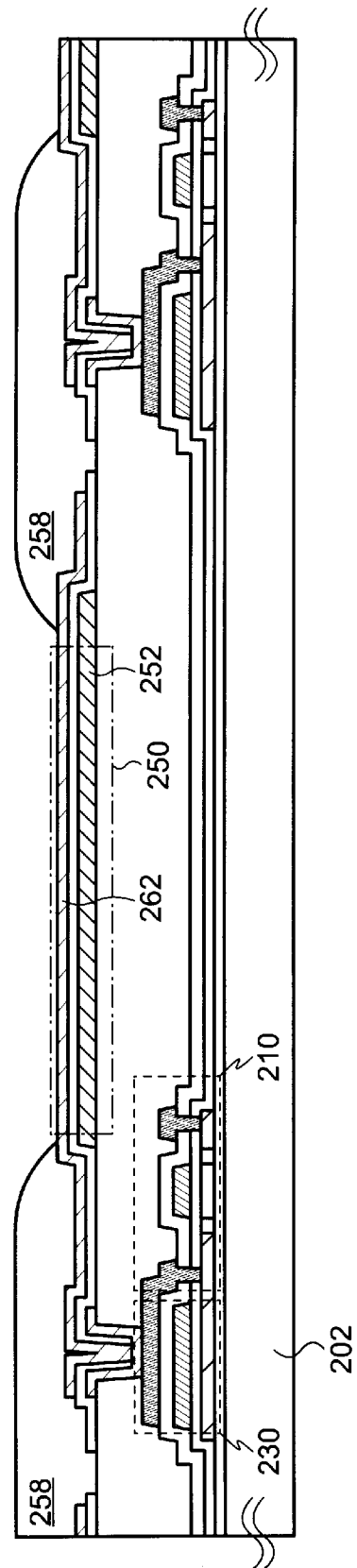
[図20]



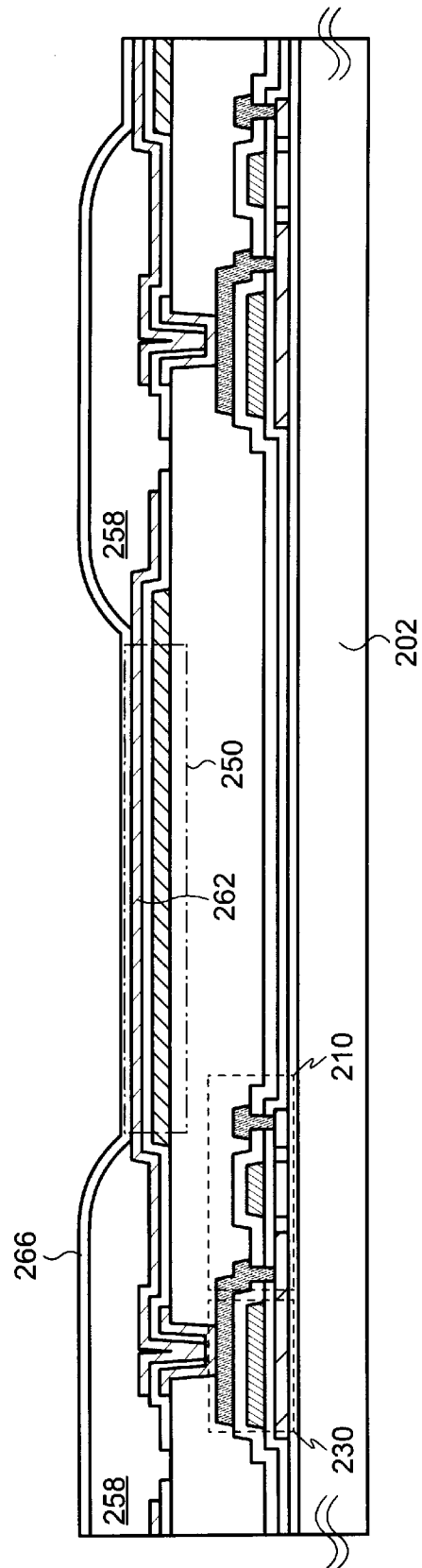
[図21]



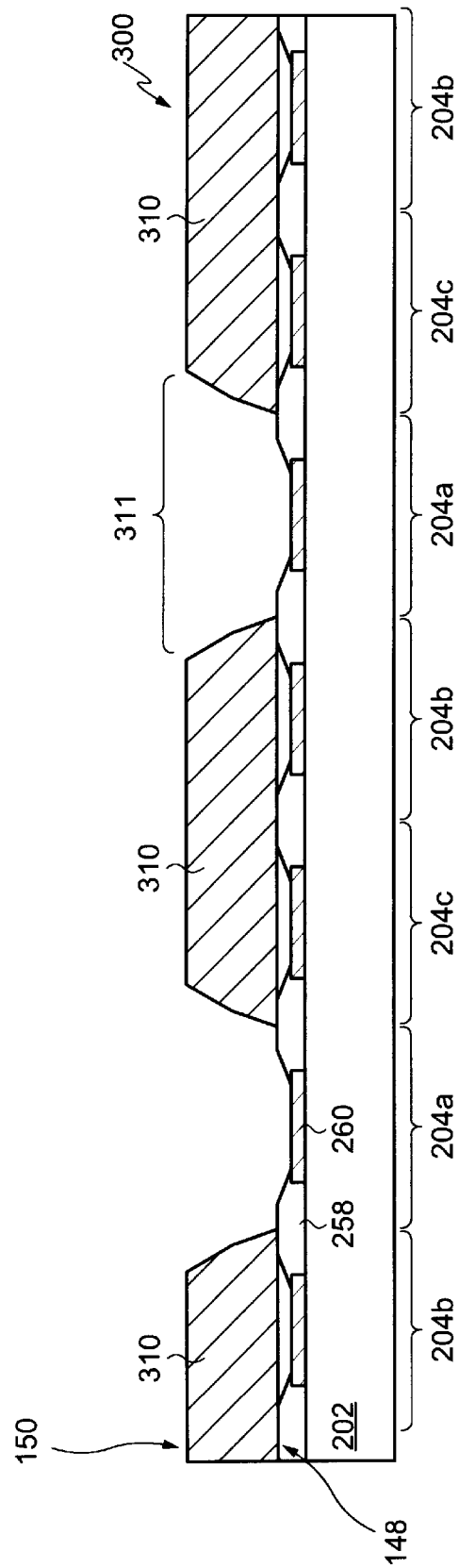
[図22]



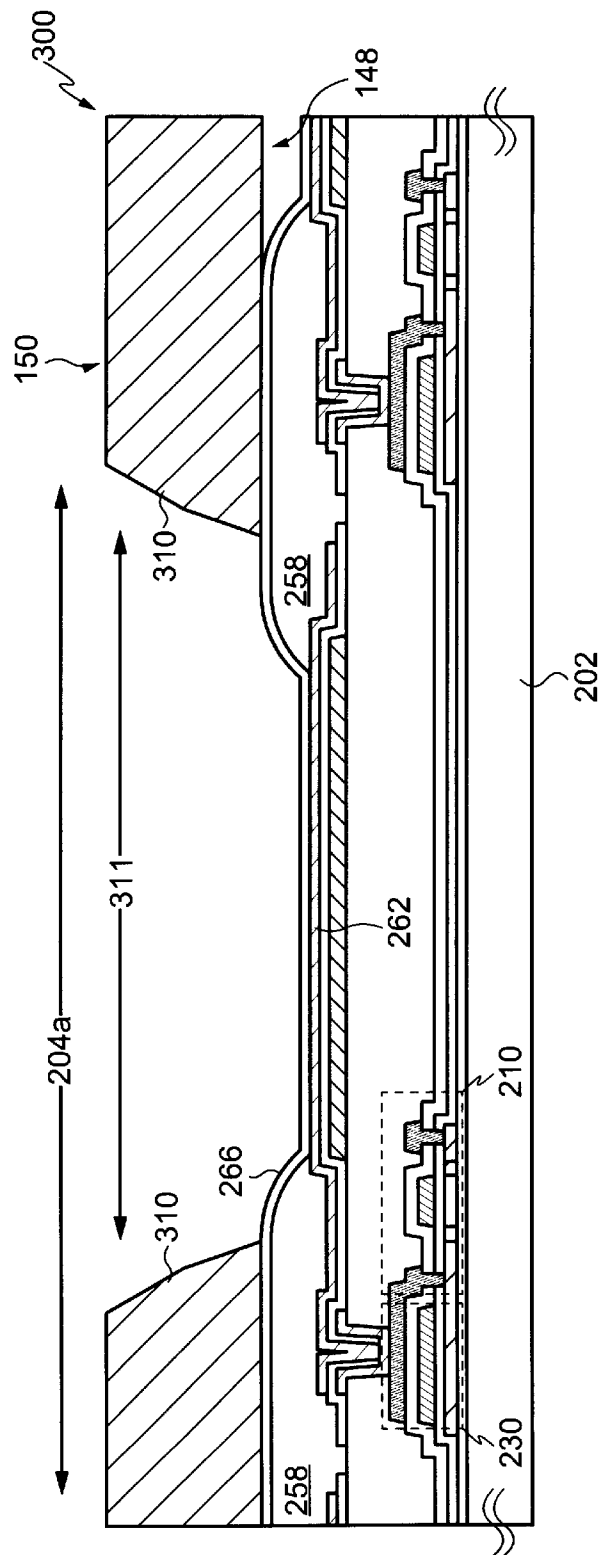
[図23]



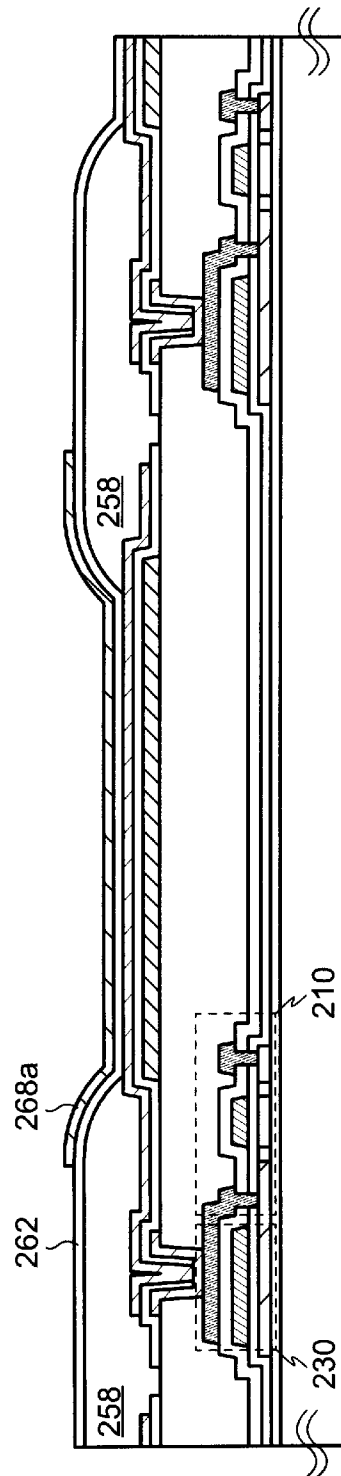
[図24]



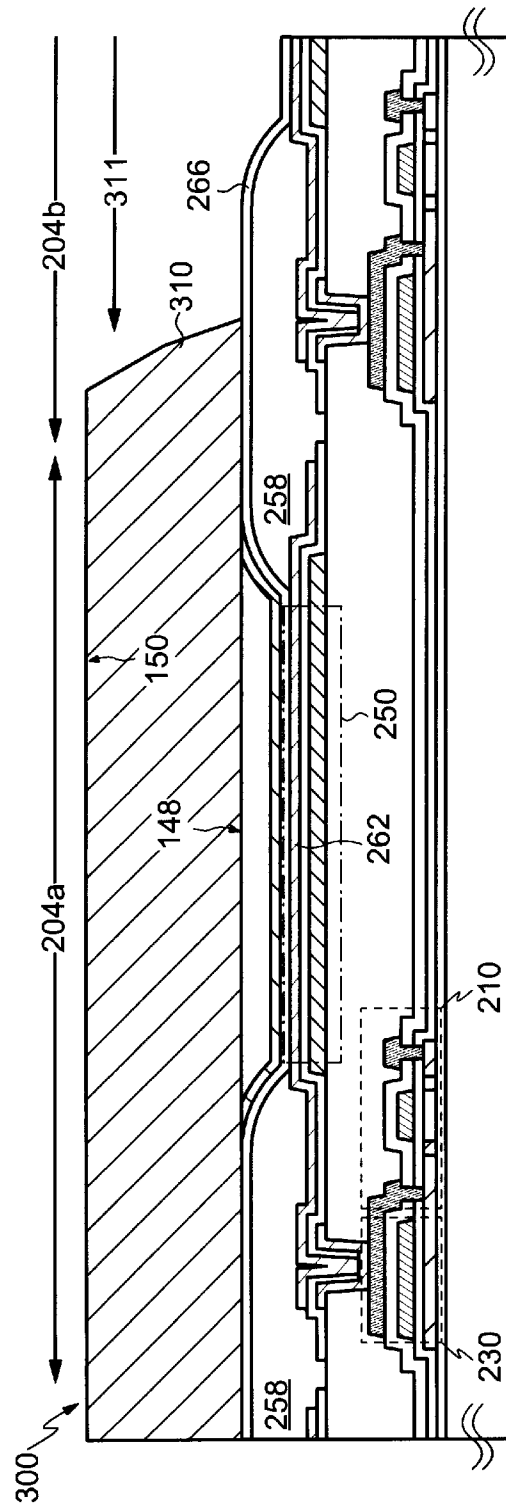
[図25]



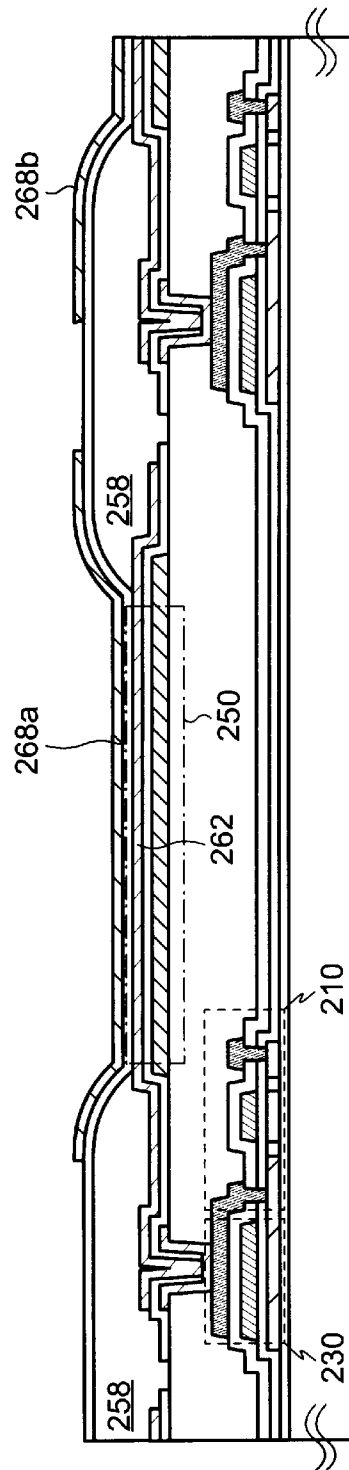
[図26]



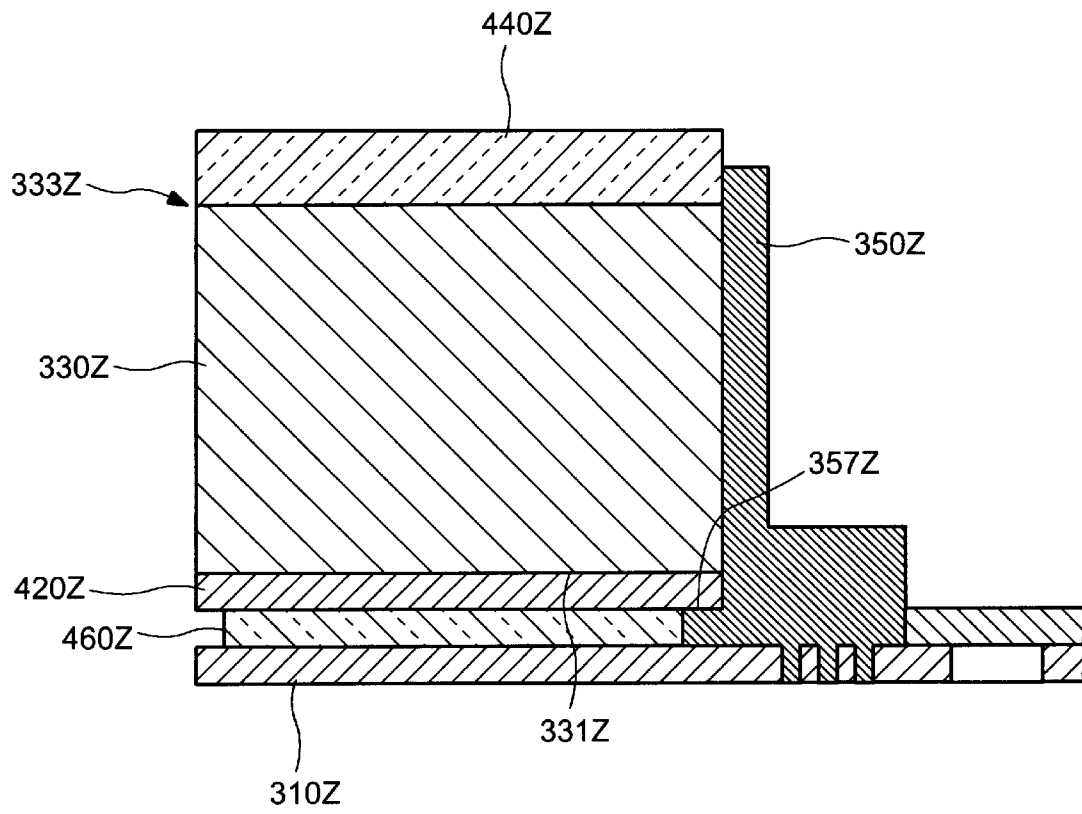
[図27]



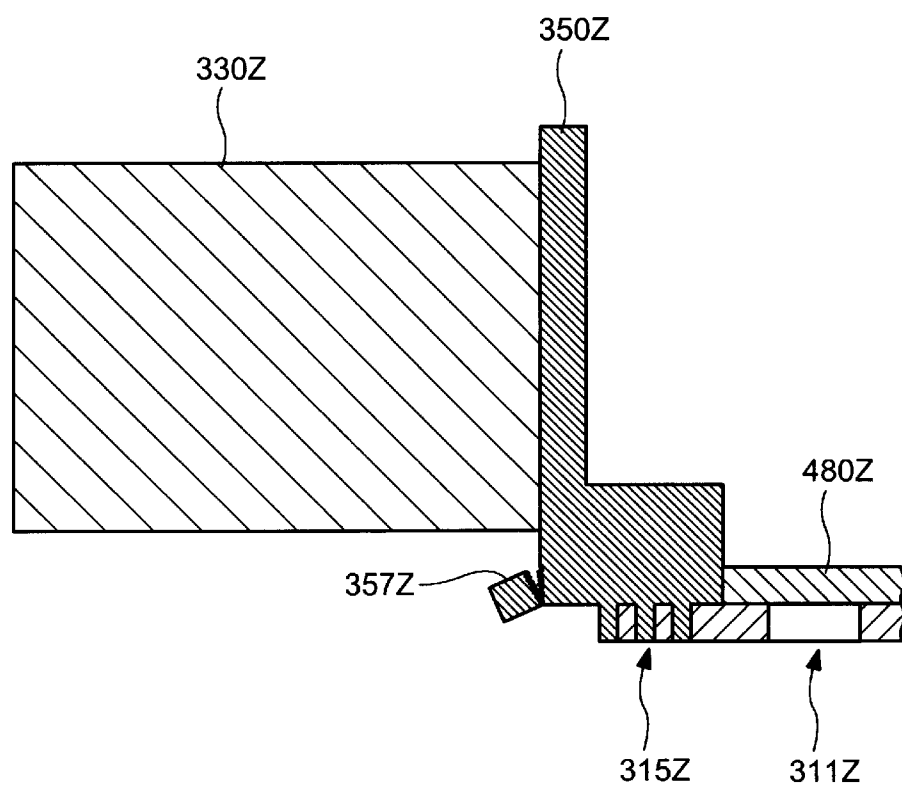
[図28]



[図29]



[図30]

300Z

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 14/04(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/10(2006.01)i

FI: C23C14/04 A; H05B33/10; H05B33/14 A

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)

C23C14/04; H01L51/50; H05B33/10

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	WO 2018/146869 A1 (JAPAN DISPLAY INC.) 16.08.2018 (2018-08-16) paragraphs [0016]-[0025], fig. 4	1-3
A	entire text, all drawings	4-9
X	US 2017/0056911 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 02.03.2017 (2017-03-02) paragraphs [0028]-[0036], [0047]-[0061], fig. 1-4	1-3
A	entire text, all drawings	4-9
A	WO 2018/110253 A1 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 21.06.2018 (2018-06-21) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2018/146904 A1 (JAPAN DISPLAY INC.) 16.08.2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2017-071842 A (JAPAN DISPLAY INC.) 13.04.2017 (2017-04-13) entire text, all drawings	1-9
A	US 2017/0104186 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 13.04.2017 (2017-04-13) entire text, all drawings	1-9



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
28 February 2020 (28.02.2020)Date of mailing of the international search report
10 March 2020 (10.03.2020)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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/049892

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/146869 A1	16 Aug. 2018	US 2019/0352765 A1 paragraphs [0021]- [0030], fig. 4 CN 110268089 A KR 10-2017-0026960 A EP 3556899 A1 entire text, all drawings KR 10-2019-0089074 A CN 108220885 A CN 207608620 U TW 201832392 A CN 110268090 A entire text, all drawings	
US 2017/0056911 A1	02 Mar. 2017		
WO 2018/110253 A1	21 Jun. 2018		
WO 2018/146904 A1	16 Aug. 2018	US 2017/0104185 A1 entire text, all drawings	
JP 2017-071842 A	13 Apr. 2017		
US 2017/0104186 A1	13 Apr. 2017	CN 105132861 A entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C23C 14/04(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/10(2006.01)i FI: C23C14/04 A; H05B33/10; H05B33/14 A														
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）） C23C14/04; H01L51/50; H05B33/10														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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	WO 2018/146869 A1（株式会社ジャパンディスプレイ）16.08.2018（2018-08-16） 段落0016-0025, 図4	1-3												
A	全文, 全図	4-9												
X	US 2017/0056911 A1（SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.）02.03.2017（2017-03-02） 段落0028-0036, 0047-0061, 図1-4	1-3												
A	全文, 全図	4-9												
A	WO 2018/110253 A1（大日本印刷株式会社）21.06.2018（2018-06-21） 全文, 全図	1-9												
A	WO 2018/146904 A1（株式会社ジャパンディスプレイ）16.08.2018（2018-08-16） 全文, 全図	1-9												
A	JP 2017-071842 A（株式会社ジャパンディスプレイ）13.04.2017（2017-04-13） 全文, 全図	1-9												
A	US 2017/0104186 A1（BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.）13.04.2017（2017-04-13） 全文, 全図	1-9												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 28.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 岡田 隆介 4G 3442 電話番号 03-3581-1101 内線 3416												

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/049892

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/146869	A1	16.08.2018	US	2019/0352765	A1	
				段落0021-0030, 図4			
				CN	110268089	A	
US	2017/0056911	A1	02.03.2017	KR	10-2017-0026960	A	
WO	2018/110253	A1	21.06.2018	EP	3556899	A1	
				全文, 全図			
				KR	10-2019-0089074	A	
				CN	108220885	A	
				CN	207608620	U	
				TW	201832392	A	
WO	2018/146904	A1	16.08.2018	CN	110268090	A	
				全文, 全図			
JP	2017-071842	A	13.04.2017	US	2017/0104185	A1	
				全文, 全図			
US	2017/0104186	A1	13.04.2017	CN	105132861	A	
				全文, 全図			