

(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 2020/158302 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/JP2020/000173
- (22) 国際出願日: 2020年1月7日(07.01.2020)
- (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 2019-016790 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

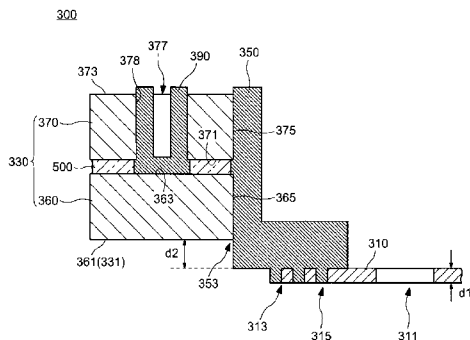
PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル9階 Tokyo (JP).

(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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: DEPOSITION MASK

(54) 発明の名称: 蒸着マスク



(57) Abstract: A deposition mask having a deposition area formed from a thin film, the deposition mask being provided with a thin-film-like mask main body which has a plurality of openings formed therein, a holding frame which is arranged around the mask main body and has a first layer and a second layer, a first connection member which connects the mask main body and the holding frame to each other, and a second connection member which connects the first layer to the second layer, wherein the first layer has a through-hole which penetrates through the first layer in the direction of the thickness of the first layer, and the second connection member connects the inner wall of the through-hole to a surface of the second layer in which the surface is exposed by the through-hole.

(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、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、第1層と第2層とを有する保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠とを接続する第1接続部材と、前記第1層と前記第2層とを接続する第2接続部材と、を有し、前記第1層は、前記第1層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、前記第2接続部材は、前記貫通孔の内壁と前記貫通孔によって露出された前記第2層の表面とを接続する。

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)）

明 細 書

発明の名称：蒸着マスク

技術分野

[0001] 本発明の実施形態の一つは、蒸着マスクに関する。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、第 1 層と第 2 層とを有する積層構造を有する保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠との間に設けられた第 1 接続部材と、前記第 1 層と前記第 2 層とを接続する第 2 接続部材と、を有し、前記第 1 層は、前記第 1 層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、前記第 2 接続部材は、前記貫通孔の内壁と、前記第 2 層の表面とに接し、前記貫通孔の内壁から前記第 2 層の表面まで連続的に覆う。

[0007] 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、第 1 層と第 2 層とを有する保持枠と、前記マスク本体と前記保持枠とを接続する第 1 接続部材と、前記第 1 層と前記第 2 層とを接続する第 2 接続部材と、を有し、前記第 1 層は、前記第 1 層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、前記第 2 接続部材は、前記貫通孔の内壁と前記貫通孔によって露出された前記第 2 層の表面とを接続する。

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平面図である。

[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拡大断面図である。

[図17]本発明の一実施形態に係る蒸着マスクの拡大断面図である。

[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。

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15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

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] 一対のガイド板 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、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、第 1

接続部材 350、及び第2接続部材 390を有する。マスク本体 310には、マスク本体 310の上面から下面まで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。マスク本体 310の厚みは $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。開口 311は、詳細には複数の開口 311p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。第1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第1接続部材 350の第1外縁 353は、第1接続部材 350に接する領域におけるマスク本体 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] 第2接続部材 390は、第1接続部材 350の外側の領域に設けられている。第2接続部材 390は、スリット 391を介して第1接続部材 350の周囲を囲んでいる。第2接続部材 390は、第1形状 393、第2形状 395、及び第3形状 397を含む。第1形状 393はD1方向に長手を有する形状である。第2形状 395はD2方向に長手を有する形状である。第3形状 397はD1方向に長手を有する形状とD2方向に長手を有する形状とが接続された形状である。図4の例では、第1形状 393の第2接続部材 390は蒸着マスク 300の長辺に沿って設けられている。第2形状 395の第2接続部材 390は蒸着マスク 300の短辺に沿って設けられている。第3

形状 397 の第 2 接続部材 390 は蒸着マスク 300 の角の部分に設けられている。

[0029] 図 4 では、第 2 接続部材 390 が第 1 接続部材 350 の外側の領域だけに設けられた構成を例示したが、第 2 接続部材 390 は第 1 接続部材 350 の内側の領域に設けられていてもよい。詳細は後述するが、スリット 391 は、蒸着マスク 300 の製造工程において第 2 接続部材 390 の内側領域と外側領域とが完全に分離されてしまうことを抑制するために設けられている。しかし、製造上、この分離を防ぐことができれば、スリット 391 が設けられていなくてもよい。

[0030] 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、第 1 接続部材 350 は、マスク本体 310 の上方において、マスク本体 310 の端部に沿って設けられている。第 1 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 311p 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。

[0031] 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（下面 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 の第 2 外縁 313 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。

[0032] 第 1 接続部材 350 は、保持枠 330 の側面 335 に接している。一方、保持枠 330 の上面 333 及び下面 331 には第 1 接続部材 350 は設けられていない。第 1 接続部材 350 は、保持枠 330 の側面 335 の下端から上端まで接している。ただし、第 1 接続部材 350 は、上面 333 及び下面 331 と接していてもよい。

[0033] 保持枠 330 は、第 1 層 360 及び第 2 層 370 を有する積層構造である。第 2 層 370 は第 1 層 360 の上方に設けられている。換言すると、第 1 層 360 は第 2 層 370 よりもマスク本体 310 に近い。第 2 層 370 には、第 2 層 370 の厚み方向に第 2 層 370 の上面から下面までを貫通する貫通孔 377 が設けられている。貫通孔 377 の内部には、第 2 接続部材 390 が設けられている。第 2 接続部材 390 は、貫通孔 377 の内壁と、貫通孔 377 によって露出された第 1 層 360 の上面とを接続している。換言すると、第 2 接続部材 390 は、第 1 層 360 と第 2 層 370 とを固定している。

[0034] 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、第 2 接続部材 390 は、貫通孔 377 の内壁 378 と、貫通孔 377 によって露出された第 1 層 360 上面 363 とに接している。第 2 接続部材 390 は、内壁 378 から上面 363 までを連続的に覆っている。第 2 接続部材 390 は、貫通孔 377 が設けられた領域だけでなく、第 1 層 360 と第 2 層 370 とが対向する領域にも設けられている。つまり、第 2 接続部材 390 は、第 2 層 370 の下面 371 の一部に接している。換言すると、第 2 接続部材 390 は、第 2 層 370 の鉛直下方に入り込んでいる。第 2 接続部材 390 は、後述する接着層 500 よりも硬い。本実施形態において、第 2 接続部材 390 は第 1 接続部材 350 と同一材料である。図 6 の例では、内壁 378 及び上面 363 だけに第 2 接続部材 390 が設けられており、貫通孔 377 は第 2 接続部材 390 によって完全には満たされていない。つまり、貫通孔 377 の内部において、第 2 接続部材 390 は中空構造である。換言すると、第 2 接続部材 390 の上面は凹形状である。

[0035] 第 1 接続部材 350 は、第 1 層 360 の側面 365 及び第 2 層 370 の側面 375 に接している。第 1 接続部材 350 は、側面 365、375 だけでなく、第 1 層 360 と第 2 層 370 とが対向する領域にも設けられている。つまり、第 1 接続部材 350 は、第 2 層 370 の下面 371 の一部に接している。換言すると、第 1 接続部材 350 は、第 2 層 370 の鉛直下方に入り

込んでいる。第1接続部材350は、マスク本体310の第2外縁313付近に設けられた複数の開口315の内部に入り込んでいる。

[0036] 第2接続部材390が設けられた領域以外の領域において、第1層360と第2層370との間に接着層500が設けられている。換言すると、貫通孔377が設けられた領域では、第2接続部材390によって第1層360と第2層370とが接続されている。貫通孔377が設けられていない領域では、接着層500によって第1層360と第2層370とが接続されている。平面視において、接着層500のパターンは第2層370のパターンと概略同じである。ただし、接着層500のパターンは第2層370のパターンの僅かに内側に位置している。換言すると、第2層370の下面の一部は接着層500から露出されている。図6では、第2層370の下面371のうち、接着層500から露出された領域の下面371は、第1接続部材350及び第2接続部材390と接している。

[0037] 上記の構成において、マスク本体310の厚さd1は1 μ m以上10 μ m以下である。保持枠330の下面331（又は、下面361）から、第1接続部材350の下端までの厚さd2は、10 μ m以上100 μ m以下である。図6では、説明の便宜上厚さd1が厚さd2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d1は厚さd2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。

[0038] 本実施形態では、製造方法上の理由により、貫通孔377が設けられた領域で、第2接続部材390によって第1層360と第2層370とが接続さ

れた構成を例示したが、この構成に限定されない。第1層360と第2層370との間の少なくとも一部の領域において、第1層360と第2層370とが第2接続部材390によって接続されていればよく、第2層370に貫通孔377が設けられていなくてもよい。つまり、第1層360と第2層370とが対向する領域に第2接続部材390が設けられていてもよい。

[0039] 図6の第1層360と第2層370とが逆の位置関係であってもよい。つまり、第2層370の代わりに第1層360に貫通孔が設けられており、当該貫通孔が設けられた領域において、第2層370の下面371が、当該貫通孔及び接着層500から露出されていてもよい。第2接続部材390が当該貫通孔の内壁及び下面371に接していてもよい。

[0040] 第2接続部材390が貫通孔377を満たしていてもよい。接着層500のパターンは第2層370のパターンと同じであってもよい。つまり、第2層370の下面371の全域が接着層500に覆われていてもよい。接着層500のパターンが第2層370のパターンの外側に位置していてもよい。つまり、貫通孔377の内部において、接着層500の上面の一部が第2層370から露出されていてもよい。この場合、保持枠330の内側（保持枠330の第1接続部材350に近い側）では、接着層500が第1層360の側面365及び第2層370の側面375よりも保持枠330の内側に突出する。

[0041] 本実施形態では、第1接続部材350と第2接続部材390とが同一材料である構成を例示したが、第1接続部材350と第2接続部材390とは異なる材料であってもよい。第1接続部材350及び第2接続部材390は、いずれも接着層500よりも硬い。

[0042] 本実施形態では、第2接続部材390が第1層360及び第2層370の各々に接する構成を例示したが、この構成に限定されない。例えば、第2接続部材390と第1層360との間、又は第2接続部材390と第2層370との間に、接着層500よりも硬い層が設けられていてもよい。

[0043] [本発明に至る過程で確認された問題点]

図5及び図6に示す蒸着マスク300のように、厚みが10 μ m以下のマスク本体310を用いた蒸着マスクの場合、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と第1接続部材350との間、及び保持枠330と第1接続部材350との間には強い応力がかかる。保持枠330の強度がこの応力に耐えられない場合、保持枠330が歪んでしまい、その結果、マスク本体310も歪んでしまう。

[0044] このような問題に対して、保持枠330の強度を高めるために、保持枠として用いられる基材を複数積層した積層構造が用いられる。基材を積層させる場合、接着層を用いて複数の基材を接続する。しかし、このような積層構造の保持枠330を用いても、保持枠330の強度を十分に保つことができず、蒸着マスク300が歪んでしまうという課題を十分に克服することができなかった。

[0045] この課題の原因について、発明者らが鋭意研究を重ねた結果、積層構造の蒸着マスク300が歪んでしまう原因が以下のように特定された。積層構造の保持枠330は、複数の基材が接着層によって接着されることで構成される。その接着層として、一般的に樹脂材料が用いられる。このような積層構造の保持枠330に応力がかかると、基材間の接着層が歪んでしまい、その結果、保持枠330が歪んでしまう。このように、発明者らの鋭意研究によって、積層構造の保持枠330の強度を十分に保つことができない原因が、基材間の接着層の歪みであることが判明した。上記に示す問題点は、本発明に至る過程において、発明者ら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。

[0046] [蒸着マスク300の効果]

本実施形態で説明した蒸着マスク300によると、第2接続部材390が第1層360と第2層370とを接続することで、第1層360と第2層370との接続がより強固になる。その結果、積層構造の保持枠330の強度を十分に保つことができ、保持枠330に大きな応力がかかったとしても保

持枠 330 の歪みを抑制することができる。第 1 接続部材 350 が、第 1 層 360 の側面 365 及び第 2 層 370 の側面 375 に加えて、第 1 層 360 の上面 363 の一部及び第 2 層 370 の下面 371 の一部と接することで、第 1 接続部材 350、第 1 層 360、及び第 2 層 370 の接続強度を高めることができる。第 2 接続部材 390 が、貫通孔 377 の内壁 378 及び第 1 層 360 の上面 363 に加えて、第 2 層 370 の下面 371 の一部と接することで、第 2 接続部材 390、第 1 層 360、及び第 2 層 370 の接続強度が向上する。その結果、蒸着マスク 300 の機械的な強度が向上する。

[0047] [蒸着マスク 300 の製造方法]

図 7～図 15 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 8、図 10～図 15 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。図 9 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平面図である。図 7～図 15 では、第 1 層 360 及び第 2 層 370 の両方を図示する。同じ図面に示される第 1 層 360 及び第 2 層 370 は、同一の工程又は同一の製造方法で処理することができる。図 7～図 15 に示す断面図は、図 6 に示す領域の断面図である。

[0048] 図 7 に示すように、剛性を有する第 1 層 360 の下面 361 に剥離層 420 を形成する。剥離層 420 上、第 1 層 360 の上面 363 上、第 2 層 370 の下面 371 上、及び第 2 層 370 の上面 373 上にレジストマスク 410 (411、413、415、417) を形成する。剥離層 420 上に設けられたレジストマスク 411 及び上面 363 上に設けられたレジストマスク 413 は、ほぼ同一のパターンである。下面 371 に設けられたレジストマスク 415 及び上面 373 に設けられたレジストマスク 417 は、ほぼ同一のパターンである。剥離層 420 は、後の工程で、剥離層 420 上に形成されるマスク本体 310 の一部及び接着層 460 を第 1 層 360 から剥離するための層である。剥離層 420 としてめっき層を用いることができる。

[0049] 第 1 層 360 及び第 2 層 370 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、第1層360及び第2層370の各々の板厚は、 $300\mu\text{m}$ 以上 3mm 以下、好ましくは $500\mu\text{m}$ 以上 2mm 以下である。

[0050] 剥離層420として金属層を用いることができる。剥離層420に用いられる金属層としてめっき層を用いる場合、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。剥離層420を電解めっき法で形成する場合、第1層360に通電することでめっき層を形成することができる。

[0051] レジストマスク410を介して第1層360、第2層370、及び剥離層420をエッチングすることで、図8に示すように、第1層360、第2層370、及び剥離層420をパターニングする。このパターニングによって、第2層370に貫通孔377が形成される。このパターニングのためのエッチングとして、ウェットエッチングを用いることができる。ウェットエッチングに用いられるエッチャントは、第1層360、第2層370、及び剥離層420の材質に応じて適宜選択することができる。上記のエッチングの後にレジストマスク410を除去することで、図8に示すような第1層360及び第2層370を得ることができる。

[0052] 上記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。第1層360、第2層370、及び剥離層420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410は下面361、371又は上面363、373の一方だけに形成されていればよい。第1層360、第2層370、及び剥離層420をパターニングする方法は上記のエッチングに限定されず、ダイシングやレーザ加工などの機械的な方法によって行われてもよい。

[0053] レジストマスク410を除去した後の第1層360及び第2層370の平面視における形状を図9に示す。第1層360は矩形の枠状のパターンを有する。第2層370は矩形の枠状のパターンにおいて、そのパターン内部に

貫通孔 377 が形成されている。貫通孔 377 は、貫通孔遮断部 379 を介しながら矩形の枠状のパターンに沿って設けられている。貫通孔遮断部 379 が設けられていることで、貫通孔 377 の内側の領域の第 2 層 370 と貫通孔 377 の外側の領域の第 2 層 370 とが分離することを防ぐことができる。貫通孔 377 のパターンは、図 4 に示す第 2 接続部材 390 のパターンと同じである。

[0054] 次に、図 10 に示すように、接着層 440 を用いて、パターニングされた第 2 層 370 を支持基板 450 に貼り付ける。接着層 440 及び支持基板 450 は、第 2 層 370 の上面 373 側に貼り付けられる。接着層 440 は引張られた状態で支持基板 450 に貼り付けられ、その状態で第 2 層 370 が接着層 440 に貼り付けられる。換言すると、第 2 層 370 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。

[0055] 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。

[0056] 図 10 に示す状態で、第 2 層 370 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、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。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 11 に示すような構成が得られる。接着層 440 は第 2 層 370 の上面 373 を覆っている。平面視において、図 11 に示す第 2 層 370 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、第 2 層 370 の上面 373 の端部が接着層 440 から露出されていてもよい。

- [0057] 次に、図12に示すように、接着層500を用いて第1層360と第2層370とを貼り合わせる。接着層500は導電性を有していてもよいが、絶縁性であってもよい。
- [0058] 次に、図12に示す状態で接着層500をエッチングすることで、図13に示す構造が得られる。接着層500のエッチングはウェットエッチングによって行われる。このエッチングによって、貫通孔377が設けられた領域における第1層360の上面363が接着層500から露出される。ウェットエッチングによって接着層500をエッチングすることで、接着層500の厚さ方向（垂直方向）だけでなく、接着層500の主面に平行な方向（水平方向）にもエッチングが進行する。その結果、第1層360の上面363だけでなく、第2層370の下面371の一部が接着層500から露出される。
- [0059] ウェットエッチングによって接着層500をエッチングする場合、第2層370の上面373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してもよい。例えば、接着層500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500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500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500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。
- [0060] 図13に示す状態の構造体を形成した後に、接着層460を介して開口311、315が設けられたマスク本体310を、第1層360上に形成された剥離層420に貼り付ける（図14参照）。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 の第 1 層 360 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 の内側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、この後の工程で第 1 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。

[0061] 図 14 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 15 に示すように第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 を形成することができる。つまり、第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 はめっき層である。第 1 接続部材 350 は、マスク本体 310 の上面、開口 315 の内部、第 1 層 360 の側面 365、及び第 2 層 370 の側面 375 に接するように形成される。第 1 接続部材 350 は、接着層 500 から露出された第 1 層 360 の上面 363 及び第 2 層 370 の下面 371 にも形成される。第 2 接続部材 390 は、貫通孔 377 が設けられた領域において、接着層 500 から露出された第 1 層 360 の上面 363 及び貫通孔 377 の内壁 378 に接するように形成される。第 2 接続部材 390 は、貫通孔 377 が設けられた領域において、接着層 500 から露出された第 2 層 370 の下面 371 にも形成される。

[0062] 電解めっき法によって第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 を形成する場合、第 2 層 370 の上面 373 には接着層 440 が設けられているため、上面 373 には第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 は形成されない。

[0063] 第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 は、無電解めっき法によって形成されてもよい。第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 はめっき層以外のものであってもよい。例えば、第 1 接続部材 350 及び第 2 接続部材 390 は、はんだ又は樹脂などを含んでもよい。

[0064] 図15に示す状態から、剥離層420、接着層460、及びマスク本体310の開口315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、第1層360の下面361及び第2層370の上面373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。

[0065] 上記の構成を有することで、第1層360と第2層370とが、第1接続部材350及び第2接続部材390の両方によって接続されることで、保持枠330の剛性を高めることができる。

[0066] 〈第2実施形態〉

図16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16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16に示す蒸着マスク300Aは、図6に示す蒸着マスク300と類似しているが、第1層360Aの形状及び第2接続部材390の形状が、図6に示す蒸着マスク300の第1層360の形状及び第2接続部材390の形状とは相違する。

[0067] 図16に示すように、平面視において貫通孔377Aと重なる領域において、第1層360Aに凹部367Aが設けられている。凹部367Aは第1層360Aの厚み方向に第1層360Aを貫通していない。つまり、凹部367Aは第1層360Aに設けられた有底孔である。断面視において凹部367Aの幅は貫通孔377Aの幅及び接着層500Aに設けられた開口の幅よりも大きく、接着層500Aの下面が第1層360Aから露出されている。つまり、平面視において、凹部367Aのサイズは貫通孔377Aのサイズより大きい。換言すると、平面視において、凹部367Aの外周は貫通孔377Aの外周よりも外側に位置している。第2接続部材390Aは、貫通孔377Aの内壁378Aだけでなく、凹部367Aの内部にも設けられている。

[0068] 平面視において、凹部367Aの外周の一部だけが貫通孔377Aの外周

よりも外側に突出していてもよい。平面視において、凹部３６７Ａの外周と貫通孔３７７Ａの外周とが一致していてもよく、凹部３６７Ａの外周が貫通孔３７７Ａの外周よりも内側に位置していてもよい。

[0069] 以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク３００Ａによると、第２接続部材３９０Ａが凹部３６７Ａの内部に入り込んでいることで、第２接続部材３９０Ａと保持枠３３０Ａ（第１層３６０Ａ及び第２層３７０Ａ）との接続強度が向上する。その結果、蒸着マスク３００Ａの機械的な強度が向上する。

[0070] 図１６に示す蒸着マスク３００Ａは、図１２に示す工程で、凹部３６７Ａが形成された第１層３６０Ａを第２層３７０Ａに貼り合わせることで形成することができる。第１層３６０Ａへの凹部３６７Ａの形成は、例えば、図７に示す工程で行われてもよく、図７に示す工程よりも後であり、図１２に示す工程よりも前に行われてもよい。又は、凹部３６７Ａの形成は、図１３に示す工程の後に行われてもよい。

[0071] 〈第３実施形態〉

図１７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１７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１７に示す蒸着マスク３００Ｂは、図６に示す蒸着マスク３００と類似しているが、第１層３６０Ｂの上面３６３Ｂ及び第２層３７０Ｂに設けられた貫通孔３７７Ｂの内壁３７８Ｂの各々の表面が粗化されている点において、蒸着マスク３００とは相違する。第２接続部材３９０Ｂは、粗化された上面３６３Ｂ及び内壁３７８Ｂに接している。換言すると、第２接続部材３９０Ｂは、粗化された第１層３６０Ｂ及び第２層３７０Ｂの表面に接している。

[0072] 以上のように、本実施形態に係る蒸着マスク３００Ｂによると、第２接続部材３９０Ｂが粗化された第１層３６０Ｂ及び第２層３７０Ｂの表面に接していることで、第２接続部材３９０Ｂと保持枠３３０Ｂ（第１層３６０Ｂ及び第２層３７０Ｂ）との接続強度が向上する。その結果、蒸着マスク３００Ｂの機械的な強度が向上する。

[0073] 図17に示す蒸着マスク300Bは、図13に示す工程で、上面363B及び内壁378Bを粗化する処理を行うことで形成することができる。このように、上面363B及び内壁378Bの粗化を同一工程で行ってもよいが、それぞれの粗化を異なる工程で行ってもよい。

[0074] 〈第4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。

[0075] 図18及び図19に示すように、蒸着マスク300Cは、格子状の保持枠330Cの各々の窓の部分に第1接続部材350C及びマスク本体310Cが設けられている。各々のマスク本体310Cには、複数の開口311Cが設けられている。それぞれの開口311Cは、図4及び図5の説明と同様、複数の開口311pC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、その開口の内部に第1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330Cに複数の開口が設けられ、各々の開口の内部に第1接続部材350C及びマスク本体310Cが設けられている。

[0076] 第2接続部材390Cは、図4に示す第2接続部材390と同様に、スリット391Cを介しながら、複数の第1接続部材350Cの周囲を囲んでいる。さらに、第2接続部材390Cは、隣接する第1接続部材350Cの間にも設けられている。つまり、各々の第1接続部材350Cに注目した場合に、各第1接続部材350Cの周囲は、スリット391Cを介しながら第2接続部材390Cによって囲まれている。

[0077] 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。図19に示す断面図は、図18のB-B'線に沿った断面図である。図19に示すように、第1接続部材350Cは、マスク本体310Cの上方において、マスク本体310Cの端部に沿って設けられている。第1接続部材350Cは

、マスク本体 310C の端部からマスク本体 310C の外側に向かって突出しており、さらにマスク本体 310C の外側においてマスク本体 310C から離れる方向（上方）に突出している。保持枠 330C は、マスク本体 310C の上面よりもさらに上方に設けられている。

[0078] 〈第 5 実施形態〉

本実施形態では、第 1 ～ 第 4 実施形態で説明した蒸着マスク 300 ～ 300C 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 5 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。

[0079] [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。

[0080] 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。

- [0081] 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。
- [0082] 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。
- [0083] 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。
- [0084] 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。

[0085] 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。

[0086] [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。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] [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。

[0090] 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。

[0091] 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 204 a、青色に発光する画素 204 b、及び緑色に発光する画素 204 c がそれぞれ複数配置される。画素 204 a、204 b、及び 204 c 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 204 a 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 204 a と重なり、非開口部が画素 204 b 及び 204 c と重なるよう、蒸着マスク 300 が配置される。

[0092] このように、開口 311 が画素 204 a と重なり、非開口部が他の画素 204 b 及び 204 c 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 204 a に発光層 268 a の材料を蒸着する。これにより、画素 204 a の画素電極 262 の上に発光層 268 a 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。

[0093] 次に、発光層 268 a の形成と同様に、発光層 268 b が形成される。図 27 及び図 28 に示すように、開口 311 が画素 204 b と重なり、非開口部が他の画素 204 a 及び 204 c 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 27）、画素 204 b に発光層 268 b の材料を蒸着する。これにより、画素 204 b の画素電極 262 の上に発光層 268 b が選択的に形成される（図 28）。画素 204 c 上における発光層 268 c の形成も同様の方法で行われる。

[0094] 次に、電子注入層及び電子輸送層 270 及び対向電極 272 を形成する。

電子注入層及び電子輸送層 270 及び対向電極 272 は全ての画素 204 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 266 の蒸着と同様の蒸着マスク 300 を用いて形成することができる。これにより、図 21 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 272 の上に、発光層 268 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 272 の上に、発光素子 260 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。

[0095] 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。

[0096] 本明細書においては、開示例として主に EL 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。

[0097] 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

[0098] 10 : 蒸着装置、 100 : 蒸着チャンバ、 102 : 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、 150 : 上面、 160 :
臨界面、 200 : 表示装置、 202 : 絶縁基板、 204 : 画素、 2

05 : 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、361、371 : 下面、 333、363、373 : 上面、 335、365、375 : 側面、 350 : 第1接続部材、 353 : 第1外縁、 360 : 第1層、 367A : 凹部、 370 : 第2層、 377 : 貫通孔、 378 : 内壁、 379 : 貫通孔遮断部、 390 : 第2接続部材、 391 : スリット、 393 : 第1形状、 395 : 第2形状、 397 : 第3形状、 410、411、413、415、417、480 : レジストマスク、 420 : 剥離層、 440、460、500 : 接着層、 450 : 支持基板

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、第1層と第2層とを有する積層構造を有する保持枠と、
前記マスク本体と前記保持枠との間に設けられた第1接続部材と、
前記第1層と前記第2層とを接続する第2接続部材と、
を有し、
前記第1層は、前記第1層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し、
、
前記第2接続部材は、前記貫通孔の内壁と、前記第2層の表面とに接し、前記貫通孔の内壁から前記第2層の表面まで連続的に覆う、蒸着マスク。
- [請求項2] 前記第2層は、前記貫通孔と平面視で重畳する領域に、前記第2層をその厚み方向に貫通しない凹部を有し、
前記第2接続部材は、前記凹部に接する、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項3] 前記第1接続部材と、前記第2接続部材とは、同一材料からなることを特徴とする、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項4] 前記第1接続部材と前記第2接続部材とは、めっき層である、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項5] 平面視で、前記保持枠に接する領域における前記第1接続部材の第1外縁は、前記第1接続部材に接する領域における前記マスク本体の第2外縁よりも外側にある、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項6] 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、第1層と第2層とを有する保持枠と、
前記マスク本体と前記保持枠とを接続する第1接続部材と、
前記第1層と前記第2層とを接続する第2接続部材と、

を有し、

前記第1層は、前記第1層をその厚み方向に貫通する貫通孔を有し

、

前記第2接続部材は、前記貫通孔の内壁と前記貫通孔によって露出された前記第2層の表面とを接続する、蒸着マスク。

[請求項7] 前記第2層は、前記貫通孔と平面視で重畳する領域に、前記第2層をその厚み方向に貫通しない凹部を有し、

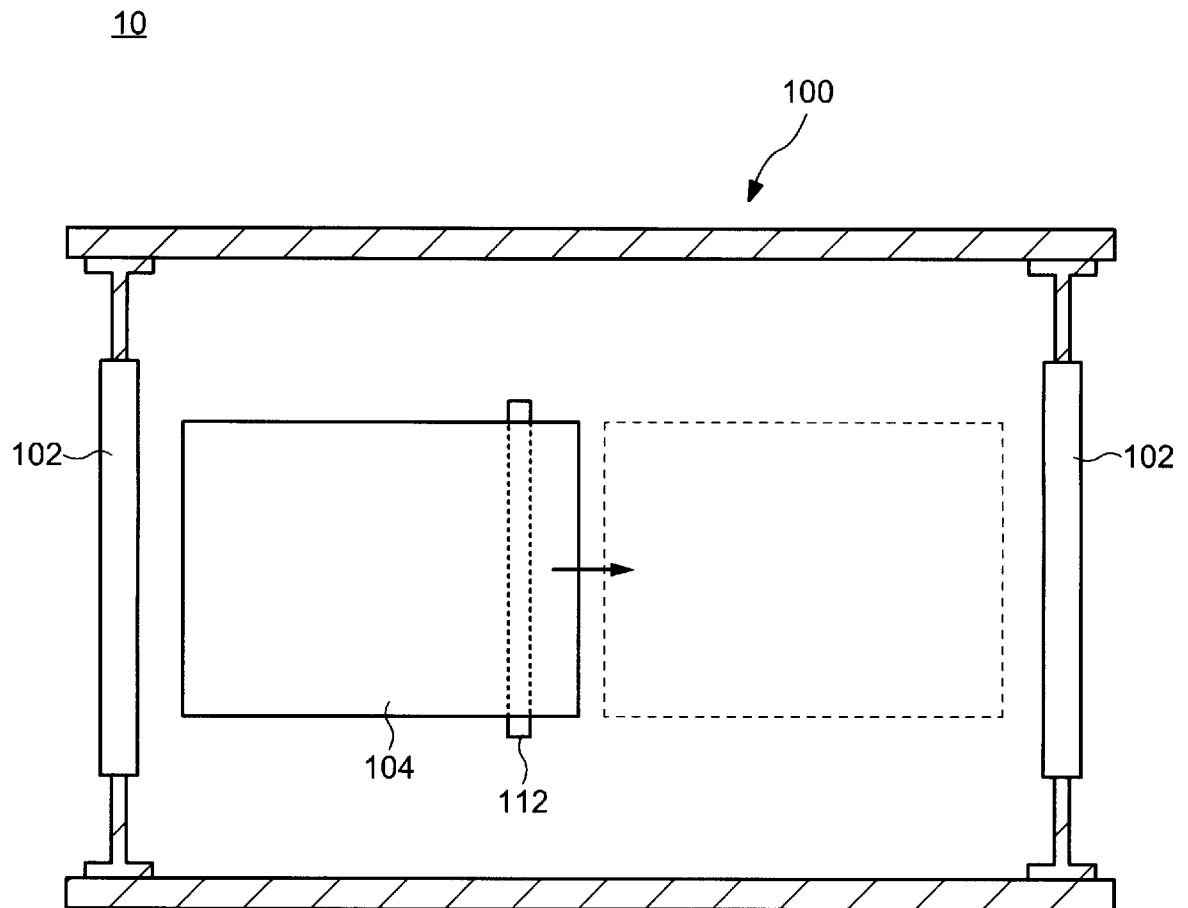
前記第2接続部材は、前記凹部に接する、請求項6に記載の蒸着マスク。

[請求項8] 前記第1接続部材と、前記第2接続部材とは、同一材料からなることを特徴とする、請求項6に記載の蒸着マスク。

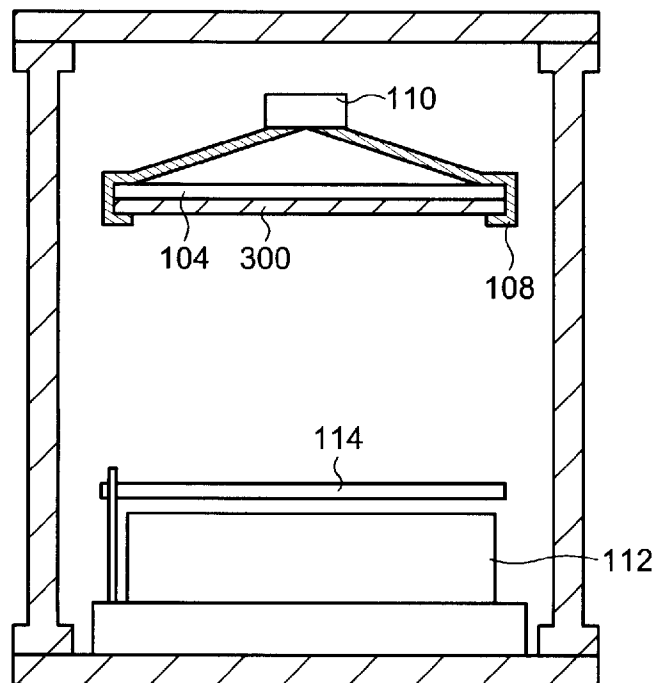
[請求項9] 前記第1接続部材と前記第2接続部材とは、めっき層である、請求項6に記載の蒸着マスク。

[請求項10] 平面視で、前記保持枠に接する領域における前記第1接続部材の第1外縁は、前記第1接続部材に接する領域における前記マスク本体の第2外縁よりも外側にある、請求項6に記載の蒸着マスク。

[図1]

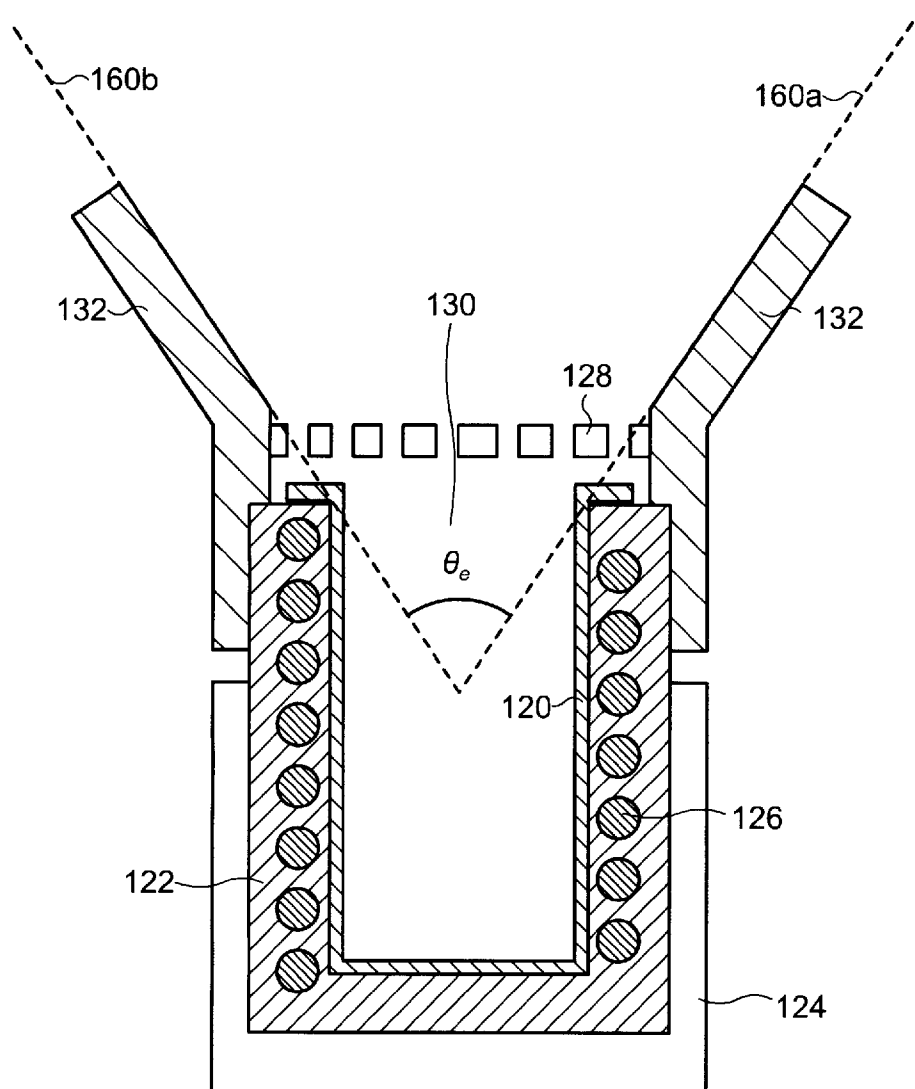


[図2]

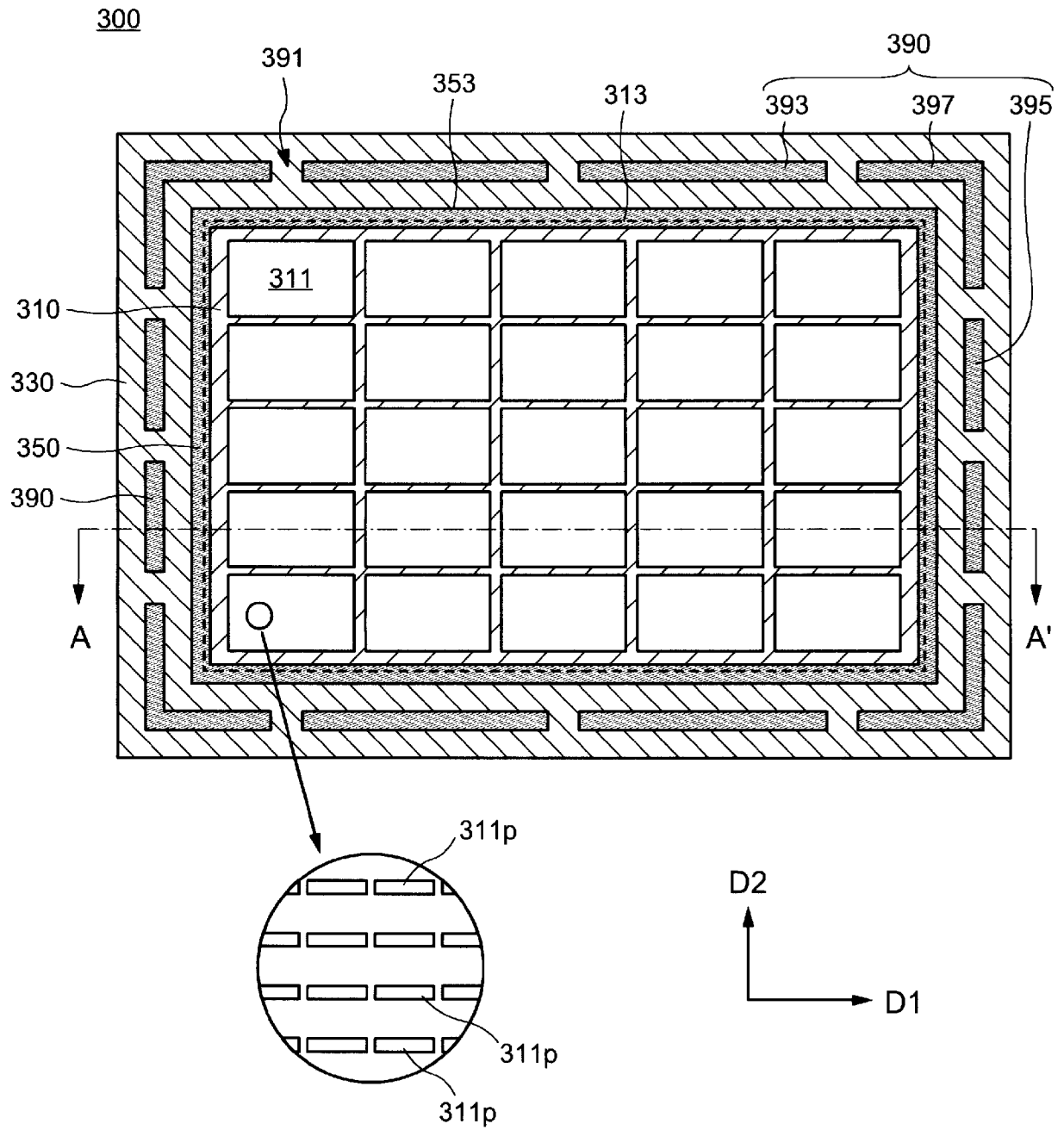
100

[図3]

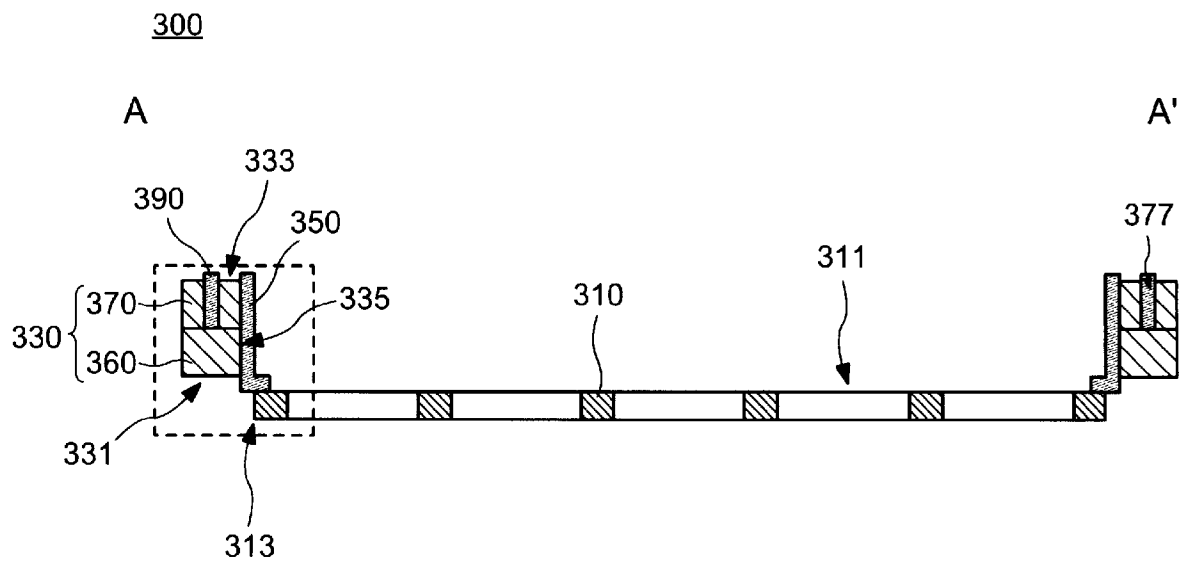
112



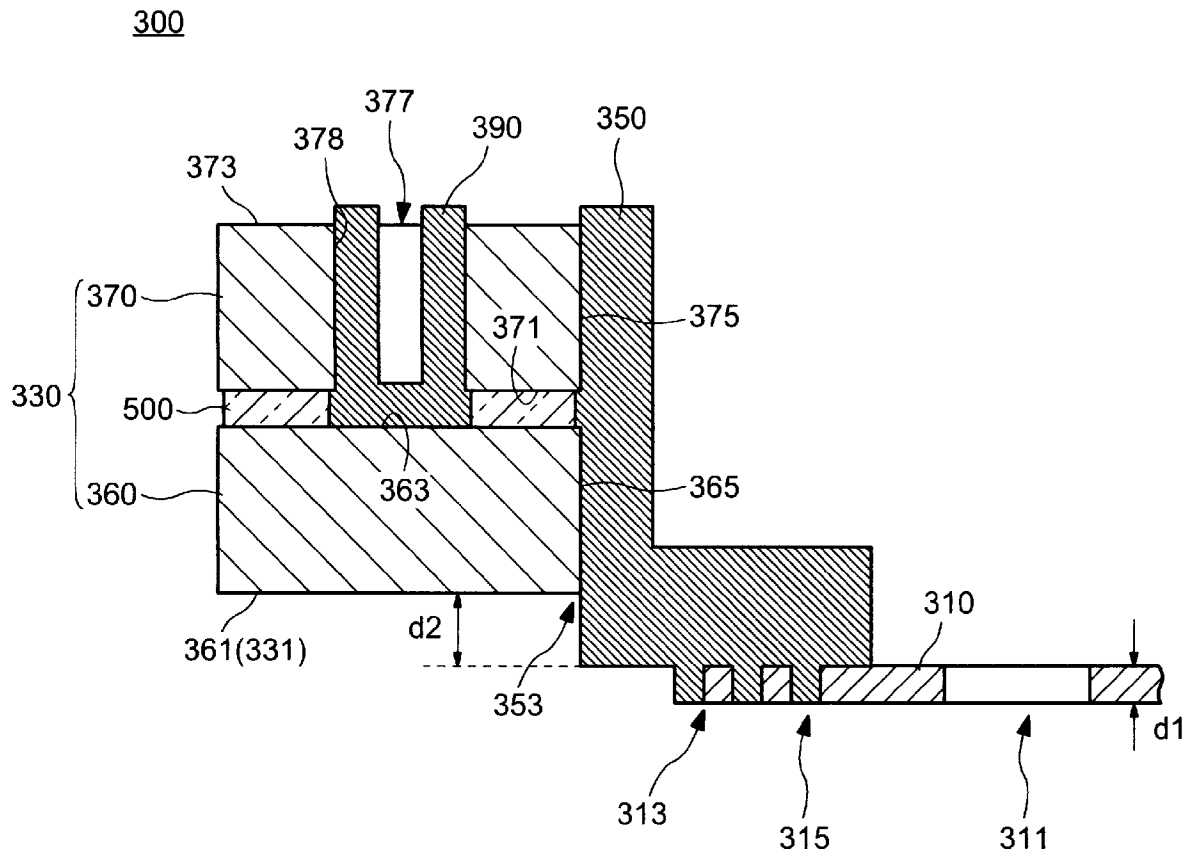
[図4]



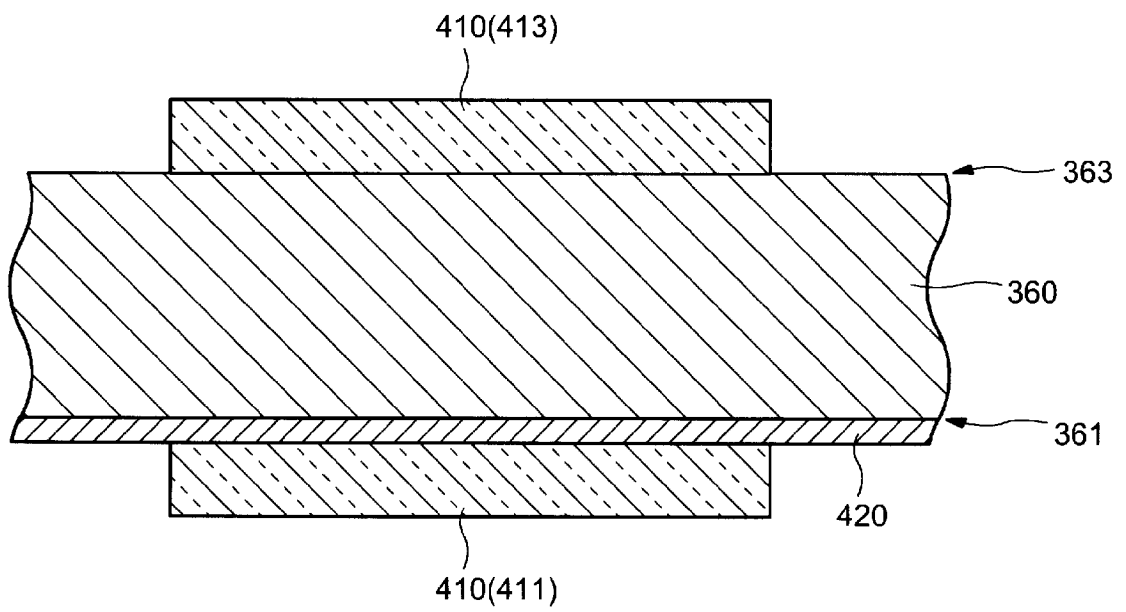
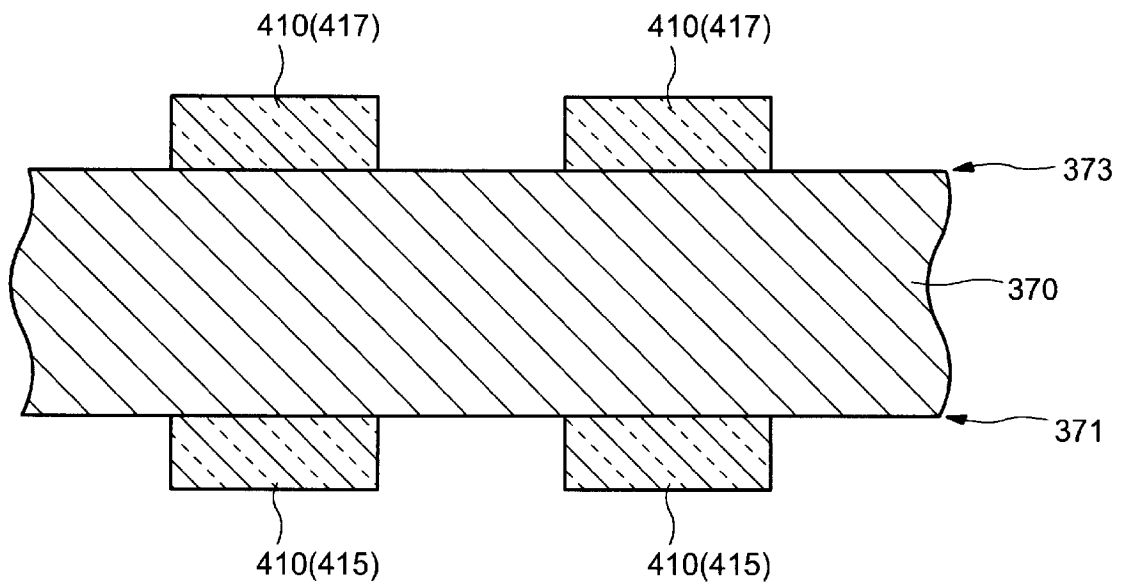
[図5]



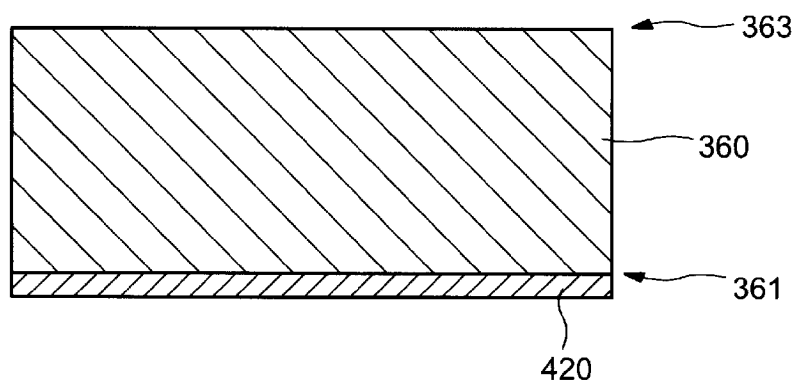
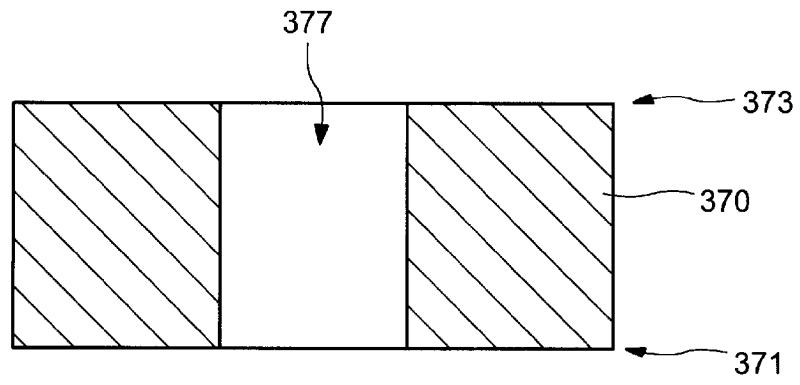
[図6]



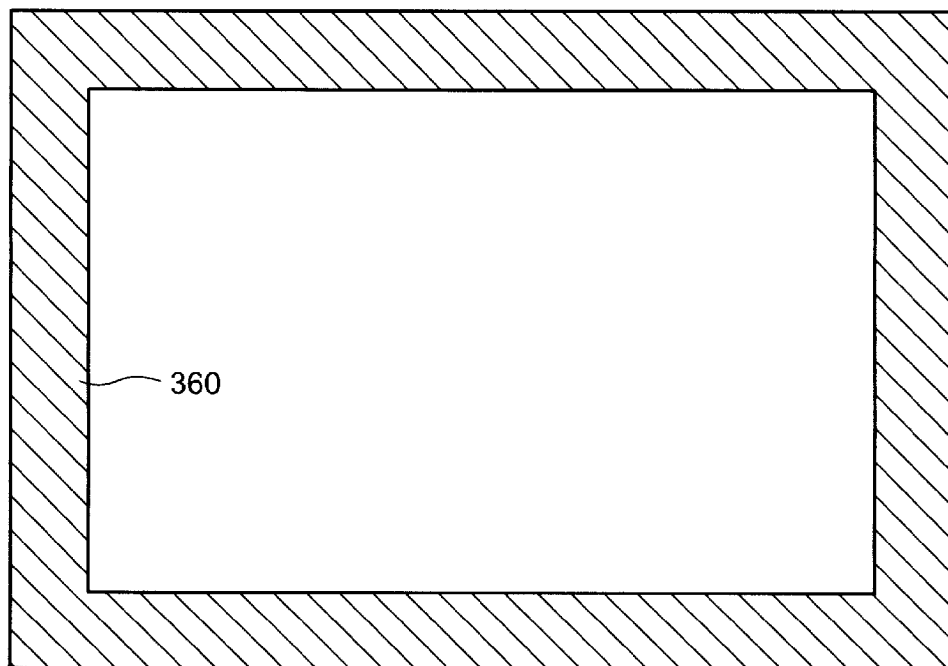
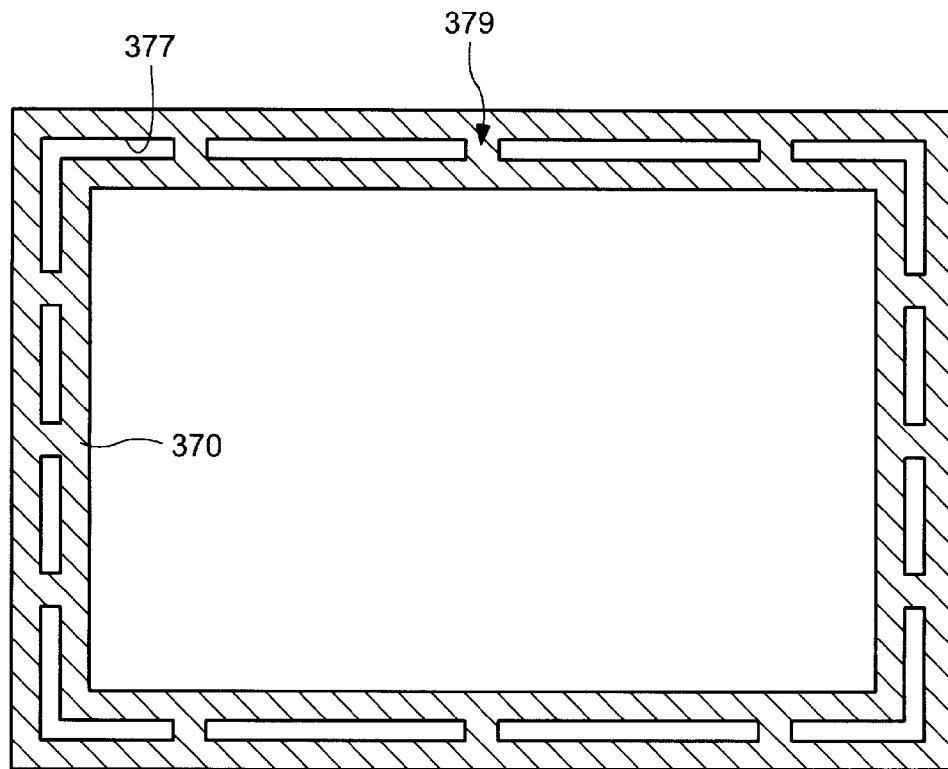
[図7]



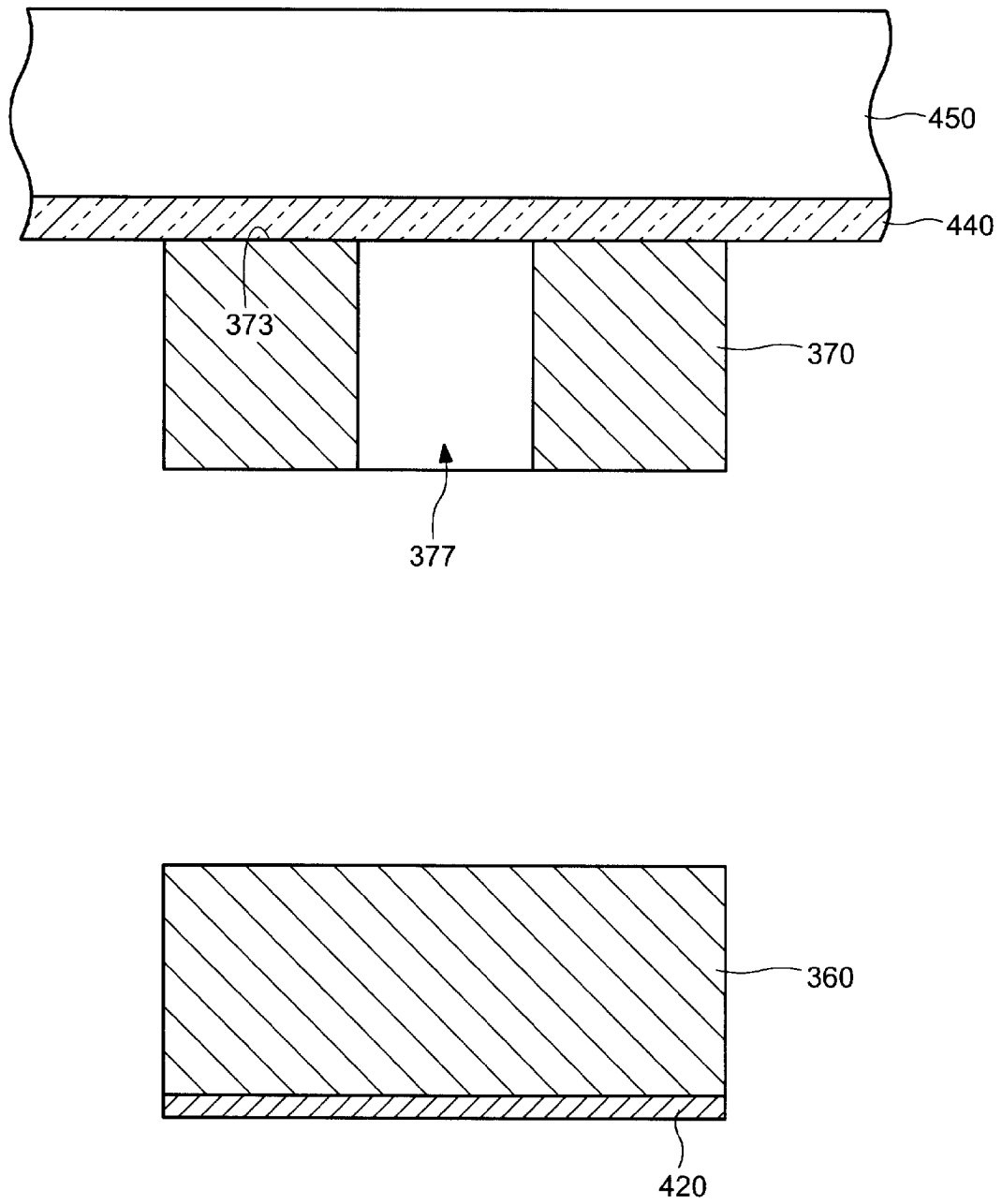
[図8]



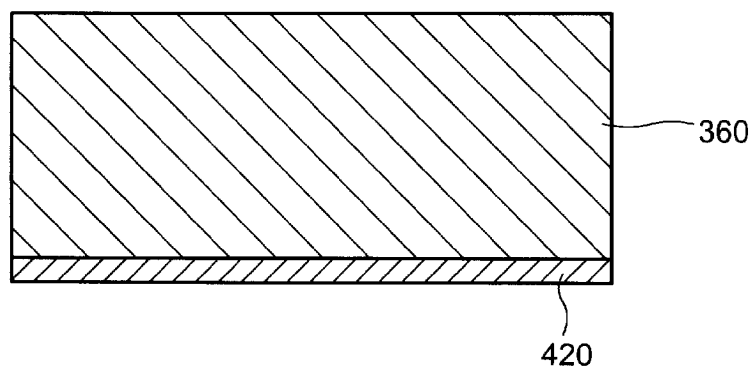
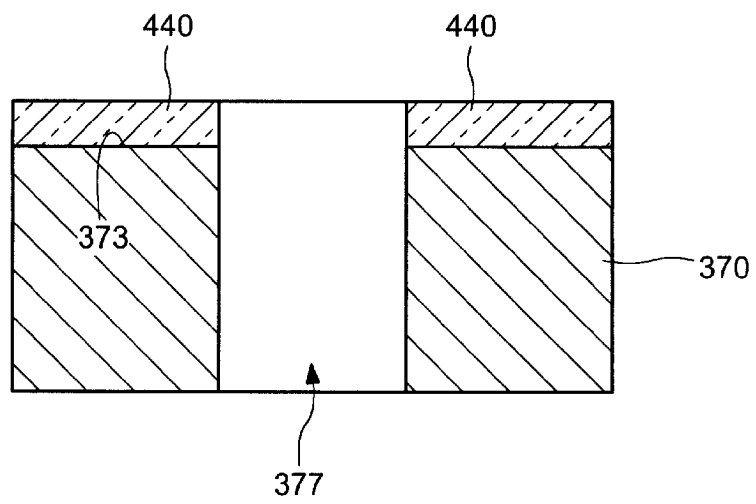
[図9]



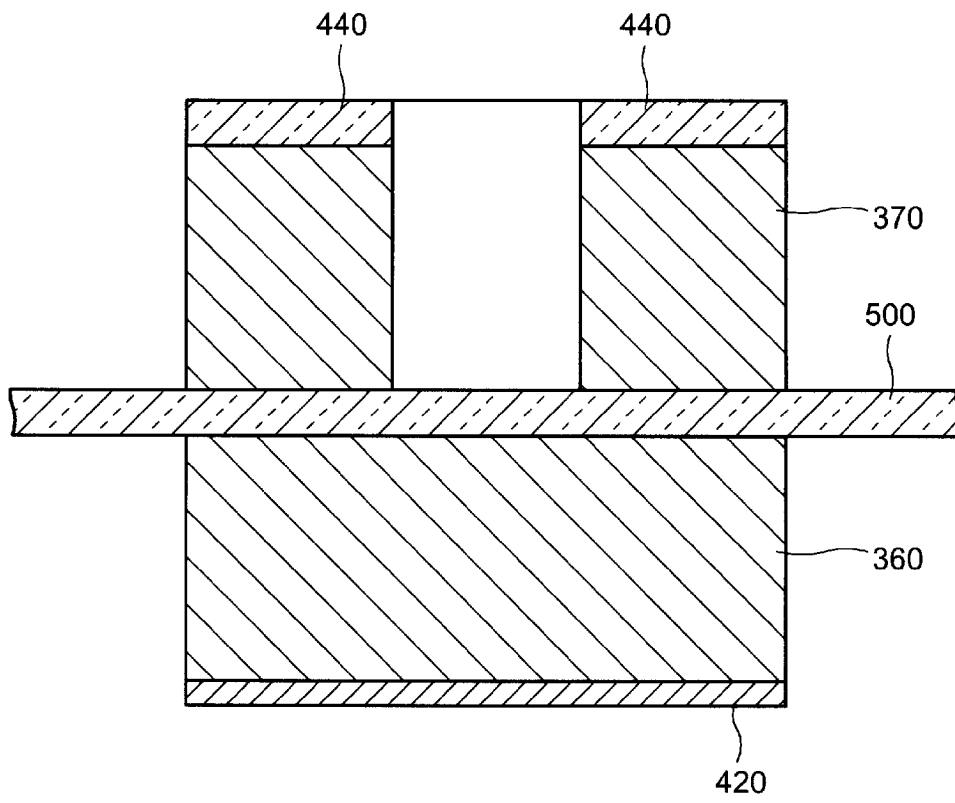
[図10]



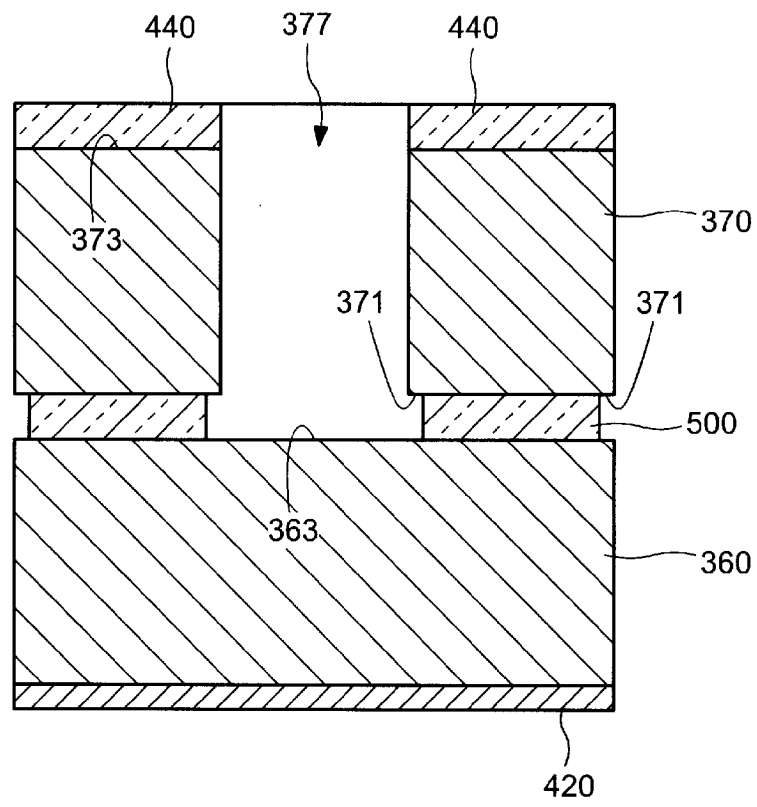
[図11]



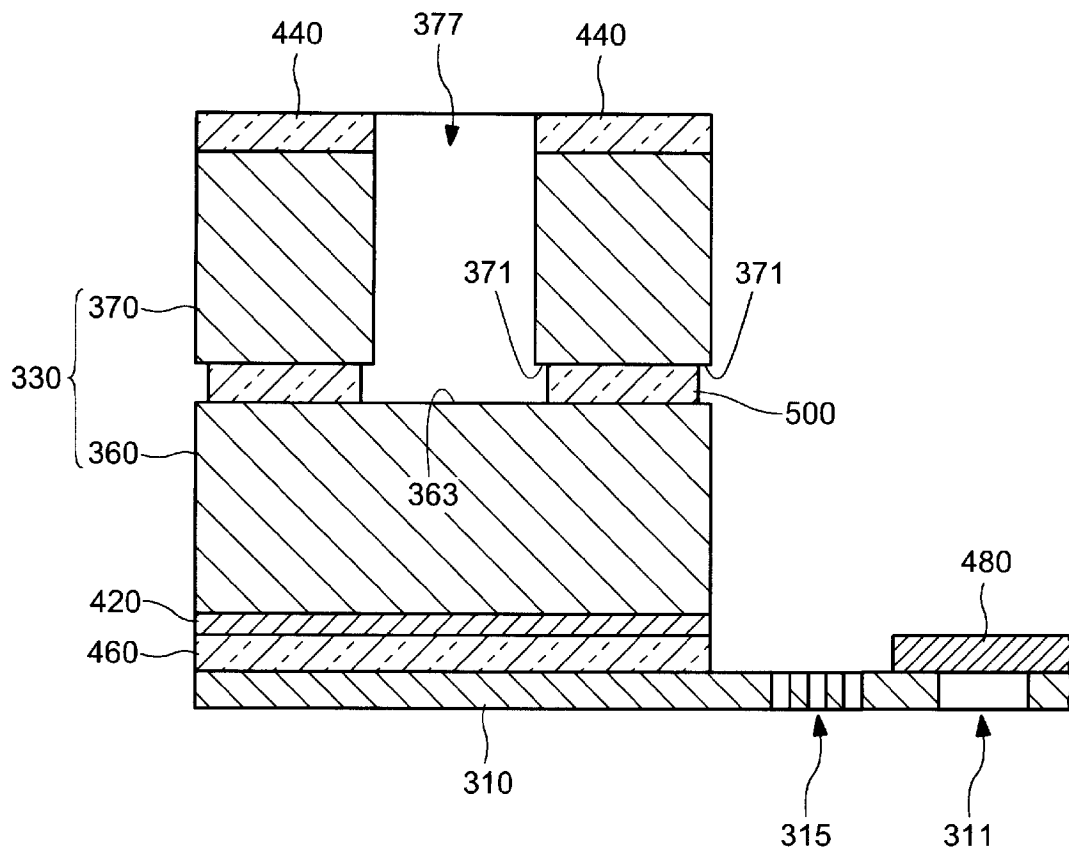
[図12]



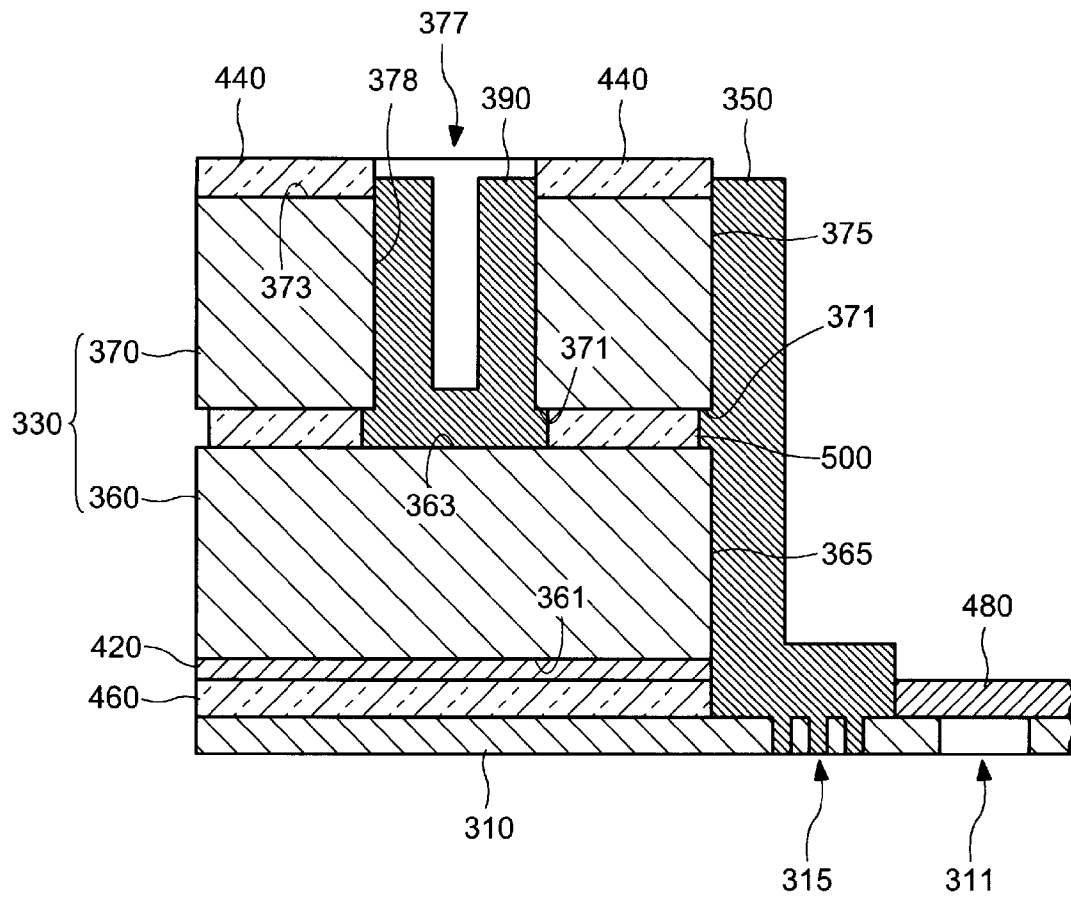
[図13]



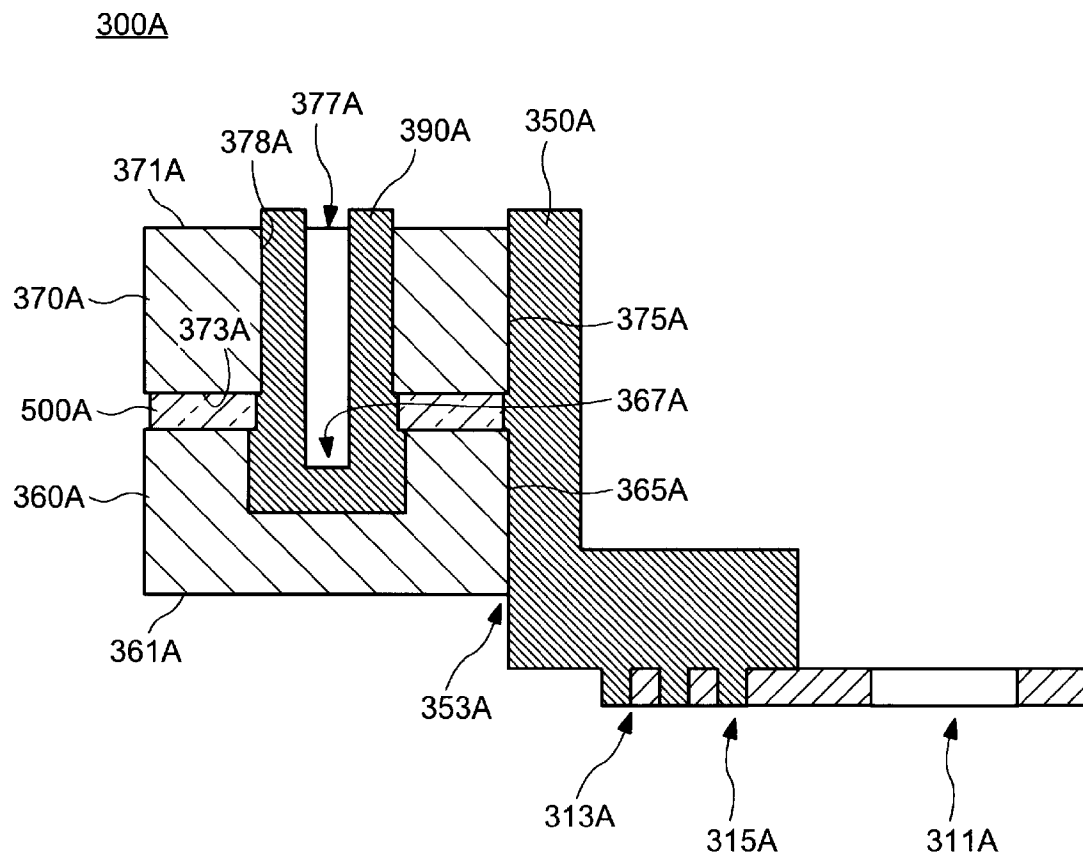
[図14]



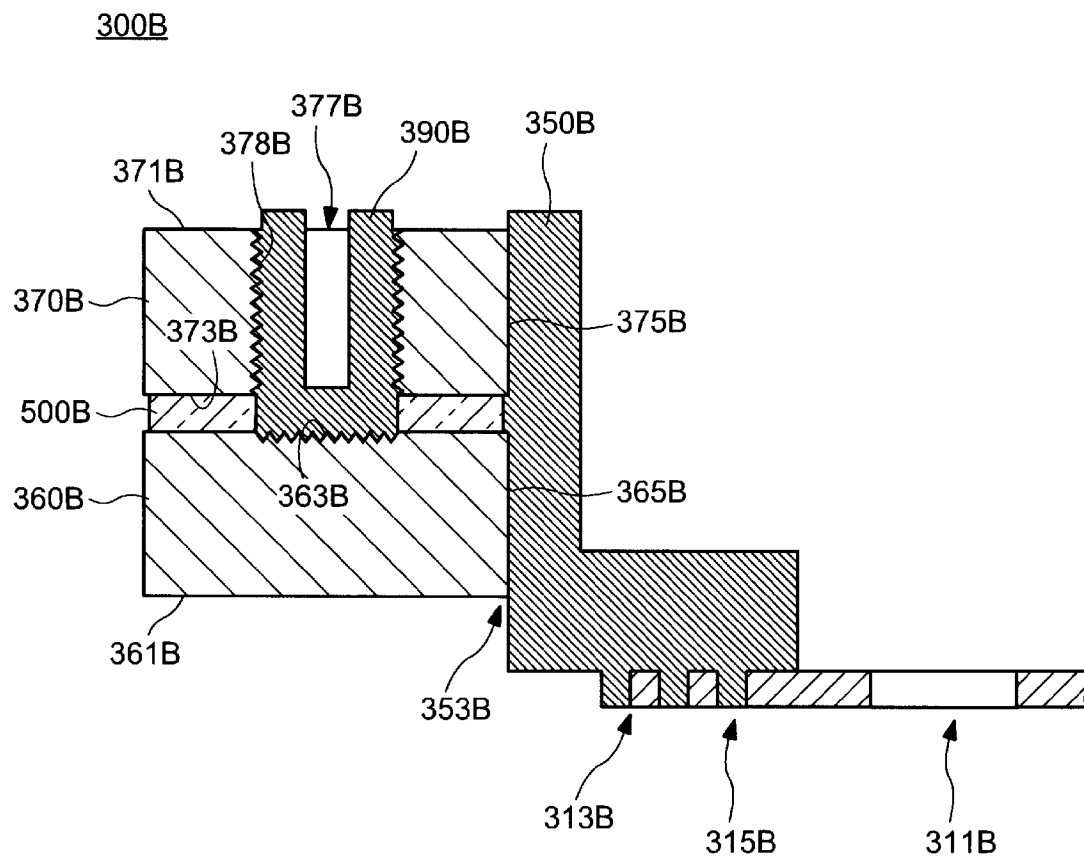
[図15]



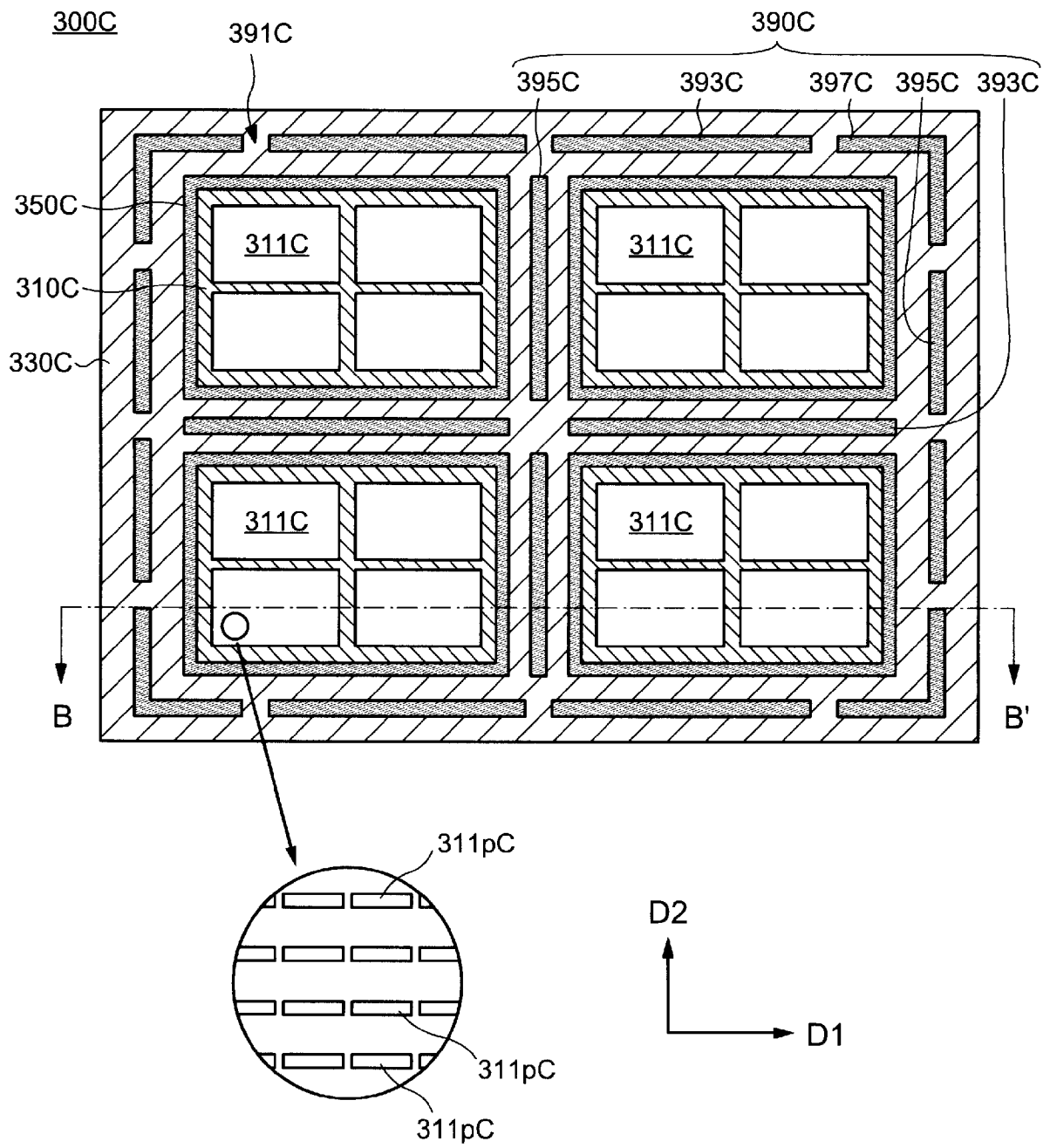
[図16]



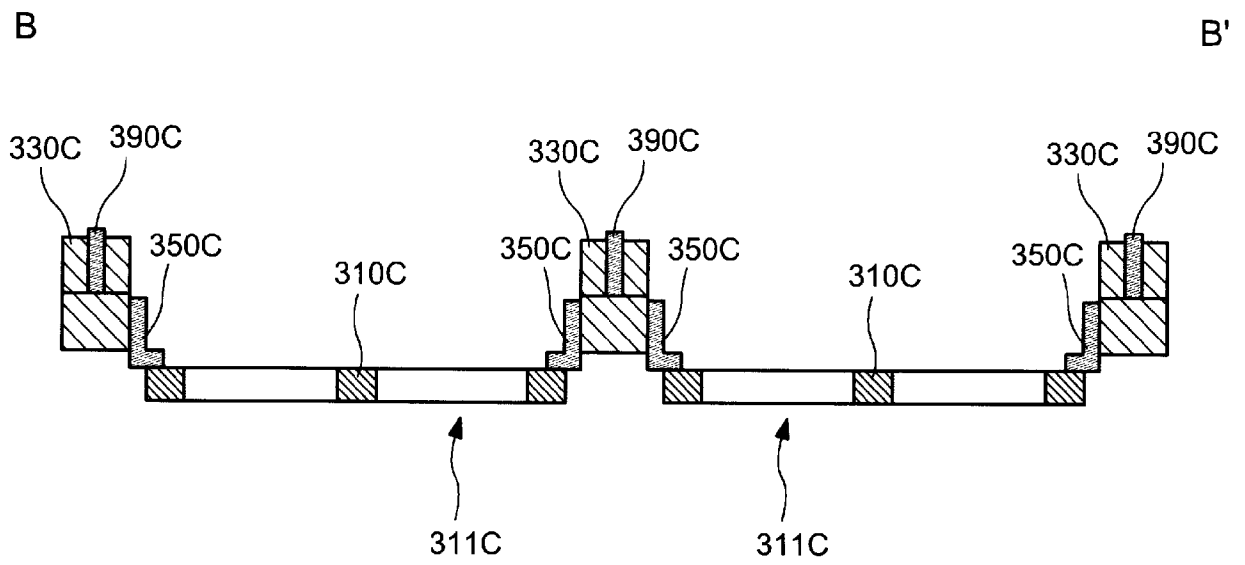
[図17]



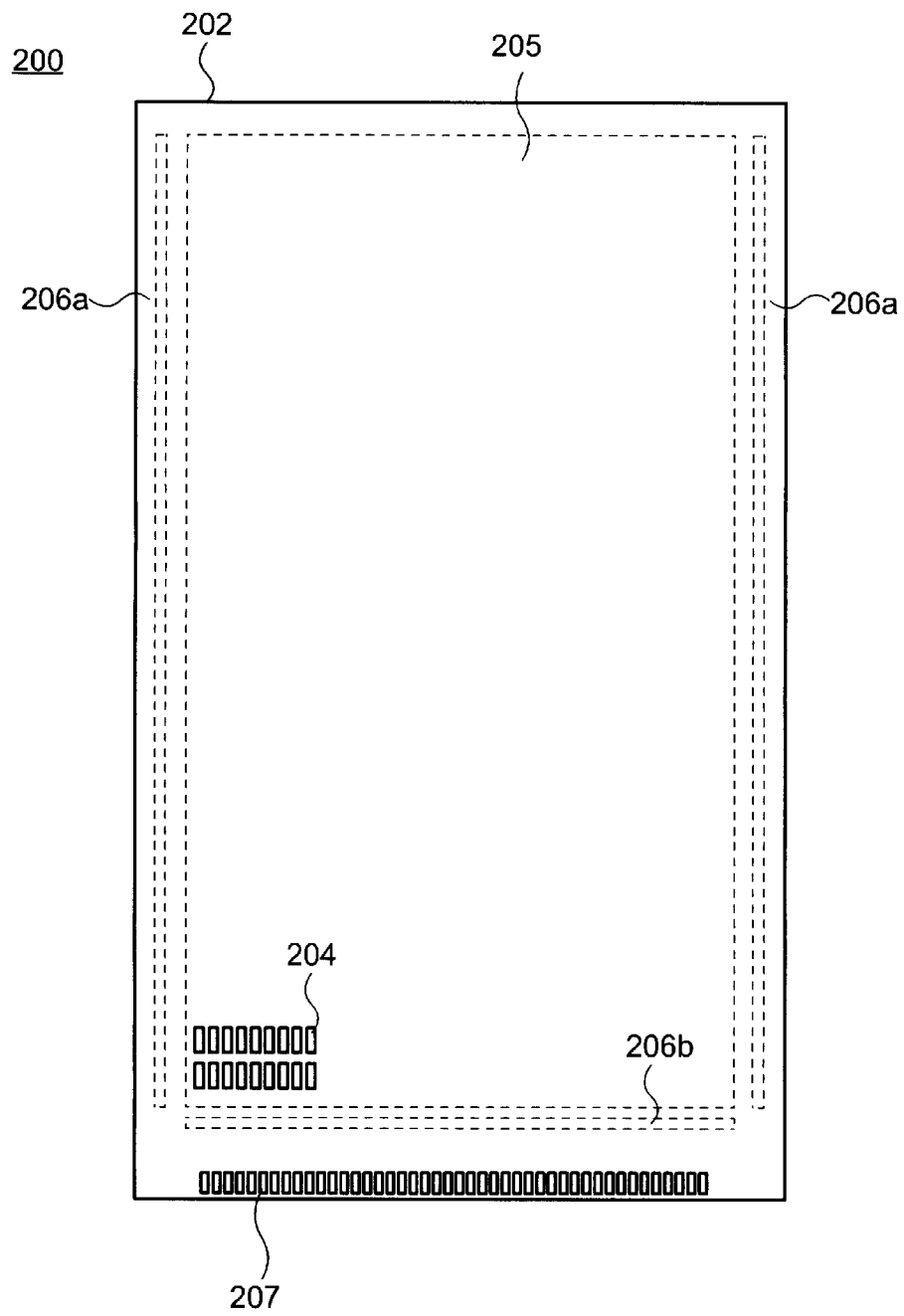
[図18]



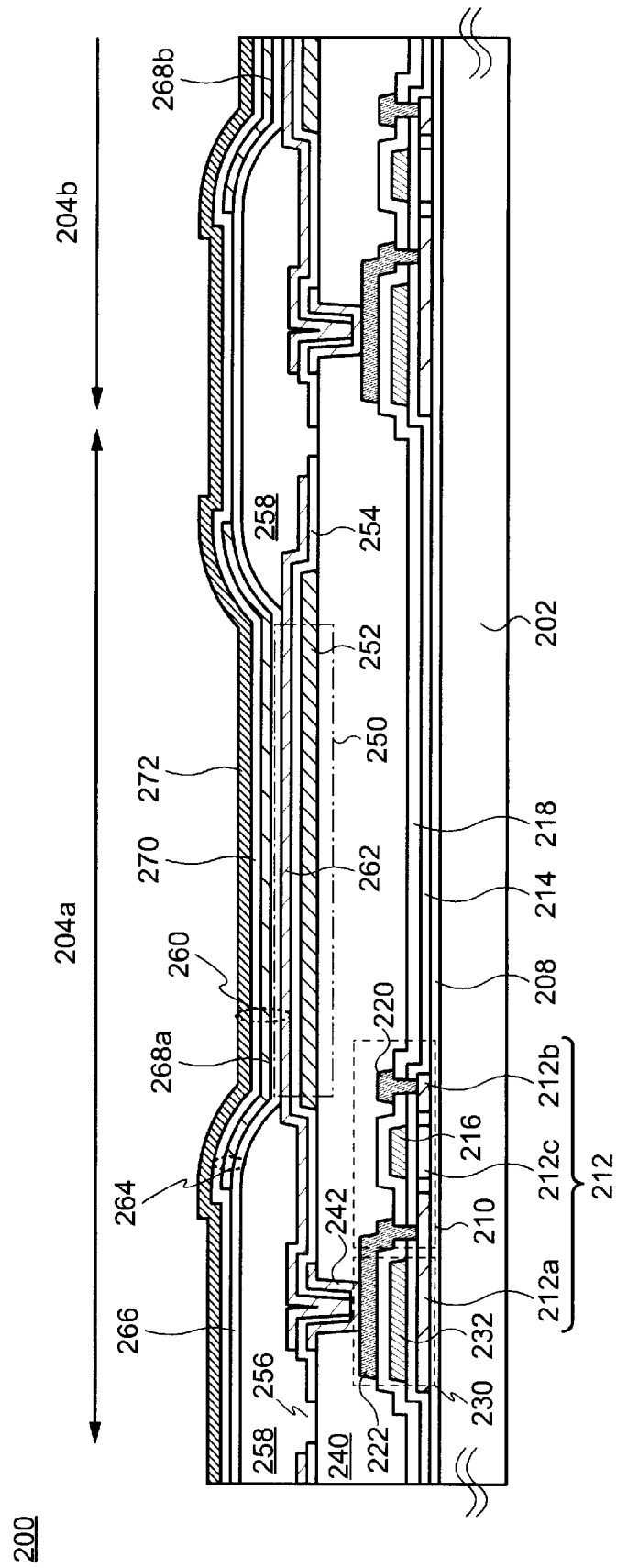
[図19]



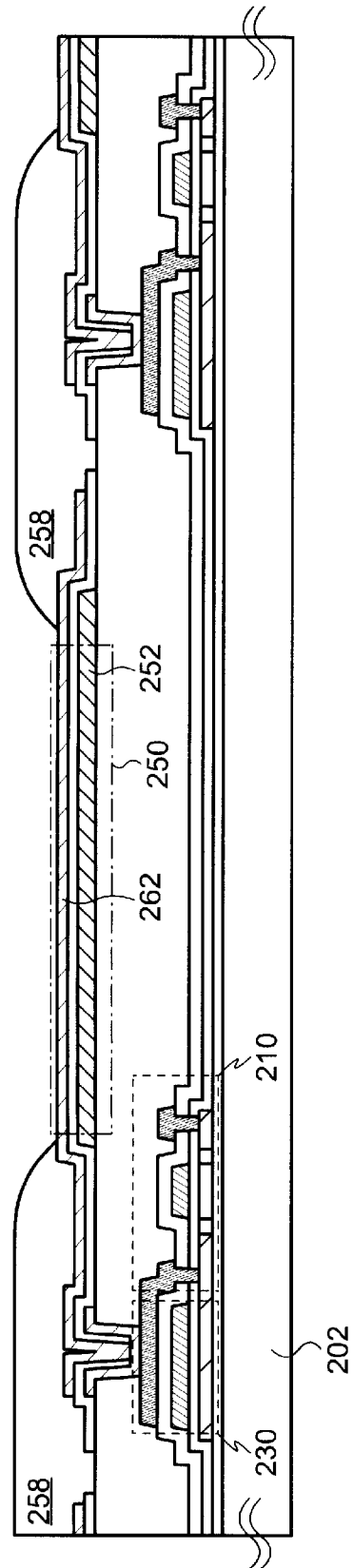
[図20]



[図21]

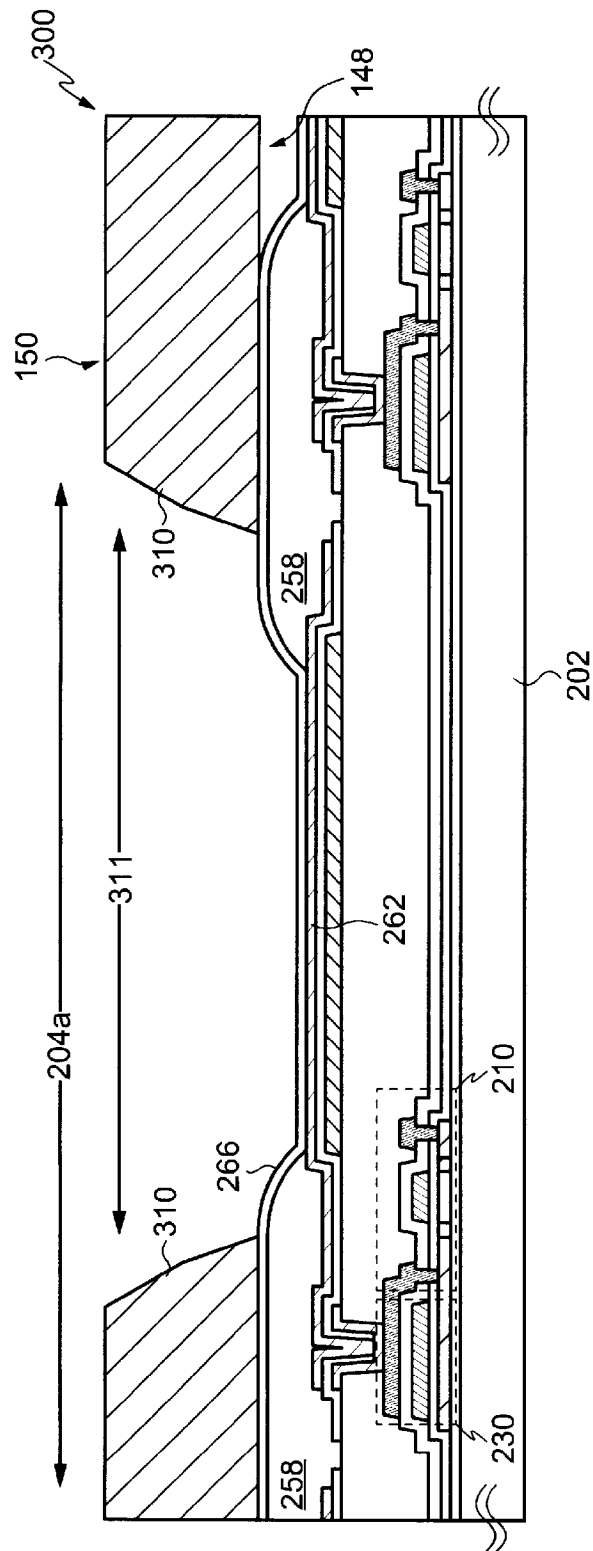


[図22]

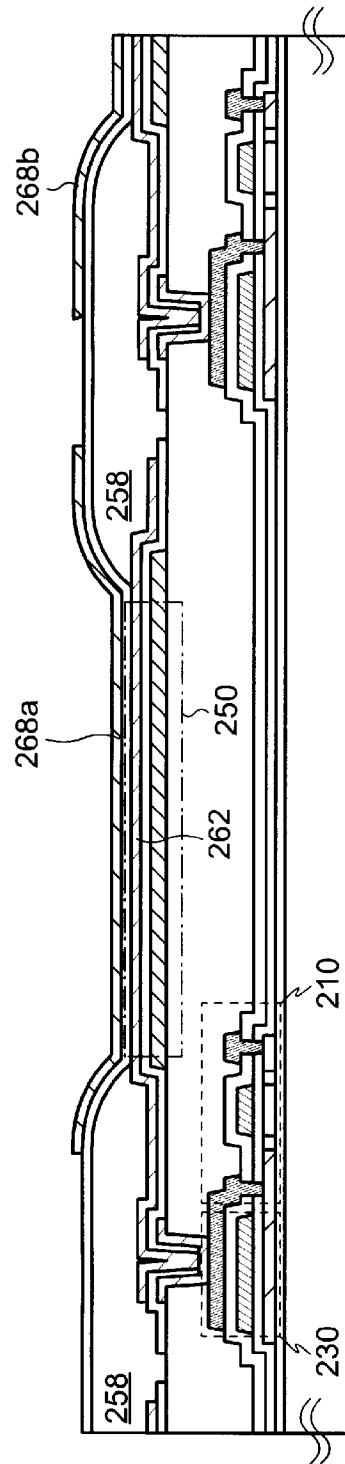


[illegible]

[図25]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/000173

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)

C23C14/00-14/58; H01L51/50; H05B33/10; H01L21/203; H01L21/285; H01L21/363

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.
A	WO 2018/110253 A1 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 21.06.2018 (2018-06-21) entire text	1-10
A	WO 2019/009050 A1 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 10.01.2019 (2019-01-10) entire text	1-10
A	JP 2015-10270 A (V TECHNOLOGY CO., LTD.) 19.01.2015 (2015-01-19) entire text	1-10

☐ 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

"I" 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 January 2020 (28.01.2020)

Date of mailing of the international search report
10 February 2020 (10.02.2020)

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/JP2020/000173

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/110253 A1	21 Jun. 2018	JP 2018-95958 A EP 3556899 A1 entire text KR 10-2019-0089074 A CN 108220885 A TW 201832392 A	
WO 2019/009050 A1	10 Jan. 2019	CN 109207919 A TW 201907029 A	
JP 2015-10270 A	19 Jan. 2015	US 2016/0115580 A1 entire text WO 2015/002129 A1 TW 201518522 A CN 105358732 A KR 10-2016-0029032 A	

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）） C23C14/00-14/58; H01L51/50; H05B33/10; H01L 21/203; H01L 21/285; H01L 21/363 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> 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）			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									
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 2018/110253 A1（大日本印刷株式会社）21.06.2018（2018 - 06 - 21） 全文	1-10								
A	WO 2019/009050 A1（大日本印刷株式会社）10.01.2019（2019 - 01 - 10） 全文	1-10								
A	JP 2015-10270 A（株式会社ブイ・テクノロジー）19.01.2015（2015 - 01 - 19） 全文	1-10								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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 28.01.2020		国際調査報告の発送日 10.02.2020								
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） 末松 佳記 4G 3443 電話番号 03-3581-1101 内線 3465								

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/JP2020/000173

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/110253	A1	21.06.2018	JP	2018-95958	A	
				EP	3556899	A1	
				全文			
				KR	10-2019-0089074	A	
				CN	108220885	A	
				TW	201832392	A	
WO	2019/009050	A1	10.01.2019	CN	109207919	A	
				TW	201907029	A	
JP	2015-10270	A	19.01.2015	US	2016/0115580	A1	
				全文			
				WO	2015/002129	A1	
				TW	201518522	A	
				CN	105358732	A	
				KR	10-2016-0029032	A	