(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2月13日(13.02.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/032149 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/JP2019/031281

(22) 国際出願日: 2019年8月7日(07.08.2019)

(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 2018-151870 2018年8月10日(10.08.2018) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (**DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

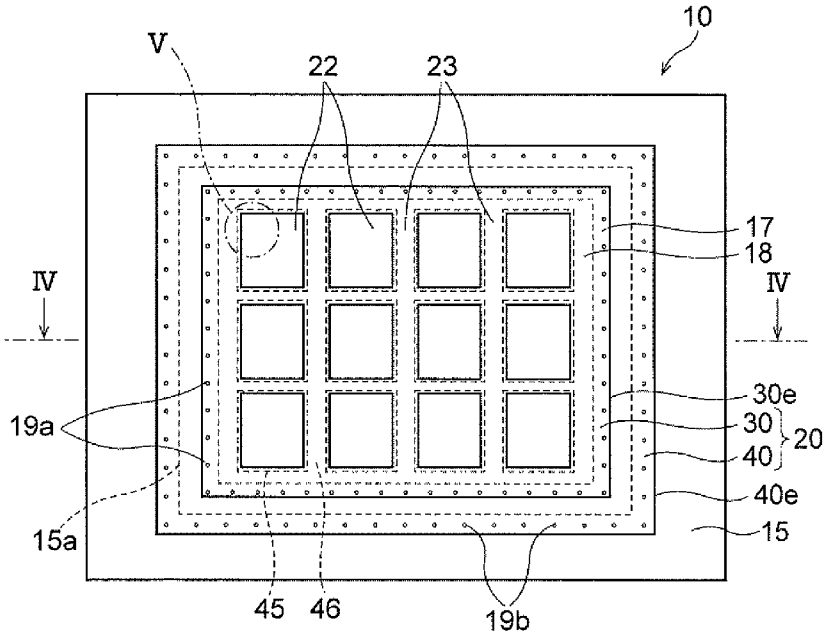
(72) 発明者: 細田 哲史 (**HOSODA Tetsushi**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 村田 佳則(**MURATA Yoshinori**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 永井 浩之, 外 (**NAGAI Hiroshi** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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,

(54) **Title:** VAPOR DEPOSITION MASK, VAPOR DEPOSITION MASK DEVICE, METHOD FOR PRODUCING VAPOR DEPOSITION MASK, METHOD FOR PRODUCING VAPOR DEPOSITION MASK DEVICE, AND VAPOR DEPOSITION METHOD

(54) 発明の名称: 蒸着マスク、蒸着マスク装置、蒸着マスクの製造方法、蒸着マスク装置の製造方法及び蒸着方法



(57) **Abstract:** This vapor deposition mask is provided with: a mask which has a plating layer in which a first through hole is formed; and a supporting body which is bonded to the mask, and in which a second through hole is formed, said second through hole overlapping with the first through hole when viewed in plan.

(57) 要約: 蒸着マスクは、第1貫通孔が形成されためっき層を有するマスクと、マスクに接合され、平面視で第1貫通孔に重なる第2貫通孔が形成された支持体とを備える。

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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)）

明　細　書

発明の名称 ：

蒸着マスク、蒸着マスク装置、蒸着マスクの製造方法、蒸着マスク装置の製造方法及び蒸着方法

技術分野

[0001]　本開示は、蒸着マスク、蒸着マスク装置、蒸着マスクの製造方法、蒸着マスク装置の製造方法及び蒸着方法に関する。

背景技術

[0002]　近年、スマートフォンやタブレットＰＣ等の持ち運び可能なデバイスで用いられる表示装置に対して、高精細であること、例えば画素密度が５００ｐｐｉ以上であることが求められている。また、持ち運び可能なデバイスにおいても、ウルトラハイディフィニション（ＵＨＤ）に対応することへの需要が高まっており、この場合、表示装置の画素密度が例えば８００ｐｐｉ以上であることが求められる。

[0003]　表示装置の中でも、応答性の良さ、消費電力の低さやコントラストの高さのため、有機ＥＬ表示装置が注目されている。有機ＥＬ表示装置の画素を形成する方法として、所望のパターンで配列された貫通孔を含む蒸着マスクを用い、所望のパターンで画素を形成する方法が知られている。具体的には、はじめに、有機ＥＬ表示装置用の基板（有機ＥＬ基板）を蒸着装置に投入し、次に、蒸着装置内で有機ＥＬ基板に対して蒸着マスクを密着させ、有機材料を有機ＥＬ基板に蒸着させる蒸着工程を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１６－１４８１１２号公報

[0005]　特許文献１に開示された技術では、めっき処理を利用して蒸着マスクを製造した後、当該蒸着マスクをフレームに取り付けて蒸着マスク装置を製造している。このとき、蒸着マスク装置のフレームは、蒸着マスクを張った状態

に保持している。すなわち、フレームに固定された状態において、蒸着マスクには張力が付与されている。これにより、蒸着マスクに撓みが生じることが抑制される。しかしながら、薄厚化された蒸着マスクに張力が付与されることにより、この蒸着マスクにシワや変形が生じる問題が知見された。

[0006] 本開示は、このような点を考慮してなされたものであって、蒸着マスクにシワや変形が生じることを抑制することが可能な、蒸着マスク、蒸着マスク装置、蒸着マスクの製造方法、蒸着マスク装置の製造方法及び蒸着方法を提供することを目的とする。

発明の開示

[0007] 本開示の第１の態様は、第１貫通孔が形成されためっき層を有するマスクと、前記マスクに接合され、平面視で前記第１貫通孔に重なる第２貫通孔が形成された支持体とを備え、前記支持体の厚みは、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下である、蒸着マスクである。

[0008] 本開示の第２の態様は、上述した第１の態様による蒸着マスクにおいて、前記支持体は、前記マスクに接合された第１層と、前記第１層に接合された第２層とを有し、前記第２貫通孔は、前記第１層および前記第２層を貫通していてもよい。

[0009] 本開示の第３の態様は、上述した第２の態様による蒸着マスクにおいて、前記第１層および前記第２層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されていてもよい。

[0010] 本開示の第４の態様は、上述した第２の態様または上述した第３の態様による蒸着マスクにおいて、前記第１層および前記第２層の接合面は、側方から金属により覆われていてもよい。

[0011] 本開示の第５の態様は、上述した第４の態様による蒸着マスクにおいて、前記金属は、めっき処理により形成されていてもよい。

[0012] 本開示の第６の態様は、上述した第２の態様から上述した第５の態様のそれぞれによる蒸着マスクにおいて、前記支持体は、前記第２層に接合された第３層を更に有していてもよい。

[0013] 本開示の第７の態様は、上述した第６の態様による蒸着マスクにおいて、前記第２層および前記第３層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されていてもよい。

[0014] 本開示の第８の態様は、上述した第６の態様または上述した第７の態様による蒸着マスクにおいて、前記第２層および前記第３層の接合面は、側方から金属により覆われていてもよい。

[0015] 本開示の第９の態様は、上述した第８の態様による蒸着マスクにおいて、前記金属は、めっき処理により形成されていてもよい。

[0016] 本開示の第１０の態様は、上述した第１の態様から上述した第９の態様のそれぞれによる蒸着マスクにおいて、前記支持体は、剛性率が５０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下の材料を含んでいてもよい。

[0017] 本開示の第１１の態様は、上述した第１の態様から上述した第１０の態様のいずれかによる蒸着マスクと、前記蒸着マスクの前記支持体に接合され、平面視で前記第２貫通孔に重なる開口が設けられたフレームとを備える、蒸着マスク装置である。

[0018] 本開示の第１２の態様は、基材に接合され、第１貫通孔が形成されためっき層を有するマスクを準備する工程と、第２貫通孔が形成された支持体を準備する工程と、平面視で、前記支持体の前記第２貫通孔が前記マスクの前記第１貫通孔に重なるように、前記支持体と、前記マスクとを接合する工程と、前記マスクから前記基材を剥がす工程とを備え、前記支持体の厚みは、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下である、蒸着マスクの製造方法である。

[0019] 本開示の第１３の態様は、上述した第１２の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記基材には、導電層が形成され、前記第１貫通孔は、前記導電層上に前記めっき層を析出させることにより形成されてもよい。

[0020] 本開示の第１４の態様は、上述した第１２の態様または上述した第１３の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記支持体を準備する工程は、第１層および第２層を準備する工程と、前記第１層および前記第２層を互いに接合する工程とを有していてもよい。

[0021] 本開示の第１５の態様は、上述した第１４の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記第１層および前記第２層を互いに接合する工程において、前記第１層および前記第２層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されてもよい。

[0022] 本開示の第１６の態様は、上述した第１４の態様または上述した第１５の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記支持体を準備する工程は、前記第１層および前記第２層を互いに接合する工程の後に、金属により前記第１層および前記第２層の接合面を側方から覆う工程を更に有していてもよい。

[0023] 本開示の第１７の態様は、上述した第１６の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記金属により前記第１層および前記第２層の接合面を側方から覆う工程において、前記金属は、めっき処理により形成されてもよい。

[0024] 本開示の第１８の態様は、上述した第１４の態様から上述した第１７の態様のそれぞれによる蒸着マスクの製造方法において、前記支持体を準備する工程は、第３層を準備する工程と、前記第２層および前記第３層を互いに接合する工程とを更に有していてもよい。

[0025] 本開示の第１９の態様は、上述した第１８の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記第２層および前記第３層を互いに接合する工程において、前記第２層および前記第３層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されてもよい。

[0026] 本開示の第２０の態様は、上述した第１８の態様または上述した第１９の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記支持体を準備する工程は、前記第２層および前記第３層を互いに接合する工程の後に、金属により前記第２層および前記第３層の接合面を側方から覆う工程を更に有していてもよい。

[0027] 本開示の第２１の態様は、上述した第２０の態様による蒸着マスクの製造方法において、前記金属により前記第２層および前記第３層の接合面を側方から覆う工程において、前記金属は、めっき処理により形成されてもよい。

[0028] 本開示の第２２の態様は、上述した第１２の態様から上述した第２１の態様のいずれかによる蒸着マスクの製造方法により製造された蒸着マスクを準備する工程と、前記蒸着マスクの前記支持体にフレームを取り付ける工程とを備える、蒸着マスク装置の製造方法である。

[0029] 本開示の第２３の態様は、基板に蒸着材料を蒸着させる、蒸着材料の蒸着方法あって、上述した第２２の態様による蒸着マスク装置の製造方法により製造された蒸着マスク装置を準備する工程と、前記基板を準備する工程と、前記基板を前記蒸着マスク装置の前記マスク上に設置する工程と、前記マスク上に設置された前記基板に前記蒸着材料を蒸着させる工程と、を備える、蒸着方法である。

[0030] 本開示の第２４の態様は、上述した第１２の態様から上述した第２１の態様のいずれかによる蒸着マスクの製造方法によって製造された蒸着マスクであってもよい。

[0031] 本開示の第２５の態様は、上述した第２２の態様による蒸着マスク装置の製造方法により製造された蒸着マスク装置であってもよい。

[0032] 本開示の実施形態によれば、蒸着マスクにシワや変形が生じることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]図１は、本開示の一実施の形態を説明するための図であって、蒸着マスク装置を有する蒸着装置及びこの蒸着装置を用いた蒸着方法を説明するための図である。

[図2]図２は、図１に示す蒸着装置で製造された有機ＥＬ表示装置の一例を示す断面図である。

[図3]図３は、蒸着マスクを有する蒸着マスク装置の一例を概略的に示す平面図である。

[図4]図４は、図３のIV－IV線に対応する断面において蒸着マスク装置を示す断面図である。

[図5]図５は、図３の蒸着マスク装置のマスクを示す部分拡大図（図３のV部

拡大図）である。

[図6A]図６Ａは、図５のVIA－VIA線に対応する断面においてマスクを示す断面図である。

[図6B]図６Ｂは、図４の支持体をより詳細に示す断面図である。

[図7A]図７Ａは、剛性率を説明するための概略斜視図である。

[図7B]図７Ｂは、蒸着装置を用いた蒸着方法を説明するための図である。

[図8A]図８Ａは、めっき処理によってマスクを製造するために用いられるパターン基板を製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図8B]図８Ｂは、めっき処理によってマスクを製造するために用いられるパターン基板を製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図8C]図８Ｃは、めっき処理によってマスクを製造するために用いられるパターン基板を製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図8D]図８Ｄは、めっき処理によってマスクを製造するために用いられるパターン基板を製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図9A]図９Ａは、マスクをめっき処理によって製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図9B]図９Ｂは、マスクをめっき処理によって製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図9C]図９Ｃは、マスクをめっき処理によって製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図9D]図９Ｄは、マスクをめっき処理によって製造する方法の一例の一工程を示す図である。

[図10A]図１０Ａは、金属板上にレジストパターンを形成する工程を示す図である。

[図10B]図１０Ｂは、第１面エッチング工程を示す図である。

[図10C]図１０Ｃは、第２面エッチング工程を示す図である。

[図10D]図１０Ｄは、金属板から樹脂及びレジストパターンを除去する工程を示す図である。

[図11A]図１１Ａは、蒸着マスクの製造方法の一例の一工程を示す図である。

[図11B]図１１Ｂは、蒸着マスクの製造方法の一例の一工程を示す図である。

[図11C]図１１Ｃは、蒸着マスクの製造方法の一例の一工程を示す図である。

[図12A]図１２Ａは、蒸着マスク装置の製造方法の一例の一工程を示す図である。

[図12B]図１２Ｂは、蒸着マスク装置の製造方法の一例の一工程を示す図である。

[図12C]図１２Ｃは、蒸着マスク装置の製造方法の一例の一工程を示す図である。

[図13A]図１３Ａは、有機ＥＬ基板に蒸着材料を蒸着させる工程を示す図である。

[図13B]図１３Ｂは、有機ＥＬ基板に蒸着材料を蒸着させる工程を示す図である。

[図14]図１４は、有機ＥＬ基板に蒸着材料を蒸着させる工程を示す図である。

[図15]図１５は、マスクの変形例を概略的に示す平面図である。

[図16]図１６は、支持体の変形例を示す断面図である。

[図17A]図１７Ａは、支持体の製造方法の変形例を示す断面図である。

[図17B]図１７Ｂは、支持体の製造方法の変形例を示す断面図である。

[図17C]図１７Ｃは、支持体の製造方法の変形例を示す断面図である。

[図18A]図１８Ａは、支持体の変形例を示す断面図である。

[図18B]図１８Ｂは、支持体の変形例を示す断面図である。

[図18C]図１８Ｃは、支持体の製造方法の変形例を示す断面図である。

[図18D]図１８Ｄは、支持体の製造方法の変形例を示す断面図である。

[図18E]図１８Ｅは、支持体の製造方法の変形例を示す断面図である。

[図18F]図１８Ｆは、支持体の変形例を示す断面図である。

[図19A]図１９Ａは、マスクの製造方法の変形例を示す断面図である。

[図19B]図１９Ｂは、マスクの製造方法の変形例を示す断面図である。

[図19C]図１９Ｃは、マスクの製造方法の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0034] 本明細書および本図面において、特別な説明が無い限りは、「板」、「シート」、「フィルム」など用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。例えば、「板」はシートやフィルムと呼ばれ得るような部材も含む概念である。また、「面（シート面、フィルム面）」とは、対象となる板状（シート状、フィルム状）の部材を全体的かつ大局的に見た場合において対象となる板状部材（シート状部材、フィルム状部材）の平面方向と一致する面のことを指す。また、板状（シート状、フィルム状）の部材に対して用いる法線方向とは、当該部材の面（シート面、フィルム面）に対する法線方向のことを指す。更に、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」や「直交」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

[0035] 本明細書および本図面において、特別な説明が無い限りは、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」や「直交」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

[0036] 本明細書および本図面において、ある部材又はある領域等のある構成が、他の部材又は他の領域等の他の構成の「上に（又は下に）」、「上側に（又は下側に）」、または「上方に（又は下方に）」とする場合、特別な説明が無い限りは、ある構成が他の構成に直接的に接している場合のみでなく、ある構成と他の構成との間に別の構成が含まれている場合も含めて解釈することとする。また、特別な説明が無い限りは、上（または、上側や上方）又は下（または、下側、下方）という語句を用いて説明する場合があるが、上下方向が逆転してもよい。

[0037] 本明細書および本図面において、特別な説明が無い限りは、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号または類似の符号を付し、その繰

り返しの説明は省略する場合がある。また、図面の寸法比率は説明の都合上実際の比率とは異なる場合や、構成の一部が図面から省略される場合がある。

[0038] 本明細書および本図面において、特別な説明が無い限りは、矛盾の生じない範囲で、その他の実施形態や変形例と組み合わせられ得る。また、その他の実施形態同士や、その他の実施形態と変形例も、矛盾の生じない範囲で組み合わせられ得る。また、変形例同士も、矛盾の生じない範囲で組み合わせられ得る。

[0039] 本明細書および本図面において、特別な説明が無い限りは、製造方法などの方法に関して複数の工程を開示する場合に、開示されている工程の間に、開示されていないその他の工程が実施されてもよい。また、開示されている工程の順序は、矛盾の生じない範囲で任意である。

[0040] 本明細書および本図面において、特別な説明が無い限りは、「～」という記号によって表現される数値範囲は、「～」という符号の前後に置かれた数値を含んでいる。例えば、「３４～３８質量％」という表現によって画定される数値範囲は、「３４質量％以上且つ３８質量％以下」という表現によって画定される数値範囲と同一である。

[0041] 本明細書および本図面において、「平面視」とは、対称となる板状の部材を全体的かつ大局的に見た場合において、板状の部材の平面方向に直交する法線方向から見た状態を指す。例えば、ある板状の部材が「平面視において矩形状の形状を有する」とは、当該部材を法線方向から見たときに、当該部材が矩形状の形状を有していることを指す。

[0042] 本明細書の一実施形態において、有機ＥＬ表示装置を製造する際に有機材料を所望のパターンで基板上にパターニングするために用いられる蒸着マスクやその製造方法に関した例をあげて説明する。ただし、このような適用に限定されることなく、種々の用途に用いられる蒸着マスクに対し、本実施形態を適用することができる。

[0043] 以下、本開示の一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する

。なお、以下に示す実施形態は本開示の実施形態の一例であって、本開示はこれらの実施形態のみに限定して解釈されるものではない。

[0044] まず、対象物に蒸着材料を蒸着させる蒸着処理を実施する蒸着装置９０について、図１を参照して説明する。図１に示すように、蒸着装置９０は、その内部に、蒸着源（例えばるつぼ９４）、ヒータ９６、及び蒸着マスク装置１０を備えていてもよい。また、蒸着装置９０は、蒸着装置９０の内部を真空雰囲気にするための排気手段（図示せず）を更に備えていてもよい。るつぼ９４は、有機発光材料などの蒸着材料９８を収容する。ヒータ９６は、るつぼ９４を加熱して、真空雰囲気の下で蒸着材料９８を蒸発させる。蒸着マスク装置１０は、るつぼ９４と対向するよう配置されている。

[0045] 図１に示すように、蒸着マスク装置１０は、蒸着マスク２０と、蒸着マスク２０の後述する支持体４０に接合されたフレーム１５とを備えていてもよい。この場合、蒸着マスク２０は、蒸着マスク２０が撓んでしまうことがないように、その面方向に引っ張られた状態で、フレーム１５により支持されていても良く、あるいは、蒸着マスク２０は、その面方向に引っ張られることなく、フレーム１５により支持されていても良い。蒸着マスク装置１０は、図１に示すように、蒸着マスク２０が、蒸着材料９８を付着させる対象物である被蒸着基板（例えば有機ＥＬ基板）９２に対面するよう、蒸着装置９０内に配置されていてもよい。

[0046] 蒸着マスク装置１０は、図１に示すように、被蒸着基板９２の、蒸着マスク２０と反対の側の面に配置された磁石９３を備えていてもよい。磁石９３を設けることにより、磁力によって蒸着マスク２０を磁石９３側に引き寄せて、蒸着マスク２０を被蒸着基板９２に密着させることができる。

[0047] 次に、蒸着マスク装置１０の蒸着マスク２０について説明する。図１に示すように、蒸着マスク２０は、第１貫通孔３５が形成されためっき層３１を有するマスク３０と、マスク３０に接合され、平面視で第１貫通孔３５に重なる第２貫通孔４５が形成された支持体４０とを備えていてもよい。このうち、マスク３０の第１貫通孔３５は、複数形成されていてもよい。

[0048] 図１に示すように、マスク３０は、第１面３０ａと、第１面３０ａと反対側の面をなす第２面３０ｂと、を有していてもよい。図示された例では、マスク３０は、被蒸着基板９２とるつぼ９４との間に配置されている。マスク３０は、その第１面３０ａが被蒸着基板９２の下面に対面するようにして、換言するとその第２面３０ｂがるつぼ９４と対面するようにして、蒸着装置９０内に支持され、被蒸着基板９２への蒸着材料９８の蒸着に使用されてもよい。図１に示す蒸着装置９０において、るつぼ９４から蒸発して、マスク３０の第２面３０ｂ側から蒸着マスク２０に到達した蒸着材料９８は、支持体４０の第２貫通孔４５及びマスク３０の第１貫通孔３５を通って被蒸着基板９２に付着する。これによって、マスク３０の第１貫通孔３５の位置に対応した所望のパターンで、蒸着材料９８を被蒸着基板９２の表面に成膜することができる。

[0049] 図２は、図１の蒸着装置９０を用いて製造した有機ＥＬ表示装置１００を示す断面図である。有機ＥＬ表示装置１００は、被蒸着基板（有機ＥＬ基板）９２と、パターン状に設けられた蒸着材料９８を含む画素と、を備えていてもよい。なお、図２の有機ＥＬ表示装置１００においては、蒸着材料９８を含む画素に電圧を印加する電極等が省略されている。また、有機ＥＬ基板９２上に蒸着材料９８をパターン状に設ける蒸着工程の後、図２の有機ＥＬ表示装置１００には、有機ＥＬ表示装置のその他の構成要素が更に設けられ得る。従って、図２の有機ＥＬ表示装置１００は、有機ＥＬ表示装置の中間体と呼ぶこともできる。

[0050] 複数の色によるカラー表示を行いたい場合には、各色に対応する蒸着マスク装置１０が搭載された蒸着装置９０をそれぞれ準備し、被蒸着基板９２を各蒸着装置９０に順に投入する。これによって、例えば、赤色用の有機発光材料、緑色用の有機発光材料および青色用の有機発光材料を順に被蒸着基板９２に蒸着させることができる。

[0051] 蒸着処理は、高温雰囲気となる蒸着装置９０の内部で実施される場合がある。この場合、蒸着処理の間、蒸着装置９０の内部に保持される蒸着マスク

２０、フレーム１５及び被蒸着基板９２も加熱される。この際、蒸着マスク２０のマスク３０及び支持体４０、フレーム１５並びに被蒸着基板９２は、各々の熱膨張係数に基づいた寸法変化の挙動を示すことになる。この場合、マスク３０、支持体４０及びフレーム１５と、被蒸着基板９２との熱膨張係数が大きく異なっていると、それらの寸法変化の差異に起因した位置ずれが生じ、この結果、被蒸着基板９２上に付着する蒸着材料の寸法精度や位置精度が低下してしまう。

[0052] このような課題を解決するため、マスク３０、支持体４０およびフレーム１５の熱膨張係数が、被蒸着基板９２の熱膨張係数と同等の値であることが好ましい。例えば、被蒸着基板９２としてガラス基板が用いられる場合、マスク３０、支持体４０及びフレーム１５の主要な材料として、ニッケルを含む鉄合金を用いることができる。例えば、マスク３０、支持体４０及びフレーム１５を構成する部材の材料として、３０質量％以上５４質量％以下のニッケルを含む鉄合金を用いることができる。ニッケルを含む鉄合金の具体例としては、３４質量％以上３８質量％以下のニッケルを含むインバー材、３０質量％以上３４質量％以下のニッケルに加えてさらにコバルトを含むスーパーインバー材、３８質量％以上５４質量％以下のニッケルを含む低熱膨張Ｆｅ－Ｎｉ系めっき合金などを挙げることができる。

[0053] なお、蒸着処理の際に、マスク３０、支持体４０、フレーム１５及び被蒸着基板９２の温度が高温には達しない場合は、マスク３０、支持体４０及びフレーム１５の熱膨張係数を、被蒸着基板９２の熱膨張係数と同等の値にしなくてもよい。この場合、マスク３０及び支持体４０を構成する材料として、上述の鉄合金以外の材料を用いてもよい。例えば、クロムを含む鉄合金など、上述のニッケルを含む鉄合金以外の鉄合金を用いてもよい。クロムを含む鉄合金としては、例えば、いわゆるステンレスと称される鉄合金を用いることができる。また、ニッケルやニッケル－コバルト合金など、鉄合金以外の金属または合金を用いてもよい。

[0054] 次に、図１及び図３乃至図６Ｂにより、蒸着マスク２０のマスク３０及び

支持体４０、並びにフレーム１５について更に詳細に説明する。

[0055] まず、マスク３０について詳細に説明する。このマスク３０は、めっき処理によって作製されたものであってもよい。図３に示すように、マスク３０は、平面視において略矩形状の形状を有していてもよい。このマスク３０は、マスク３０の外縁３０ｅを構成する枠状の耳部１７と、耳部１７に囲まれた中間部１８とを備えていてもよい。このうち耳部１７は、蒸着マスク２０を利用した蒸着工程の際に支持体４０に取り付けられる部分である。なお、この耳部１７は、有機ＥＬ基板９２へ蒸着されることを意図された蒸着材料が通過する領域ではない。

[0056] また、図３乃至図５に示すように、蒸着マスク２０の中間部１８は、規則的な配列で第１貫通孔３５（図４及び図５参照）が形成された有効領域２２と、有効領域２２を取り囲む周囲領域２３とを含んでいてもよい。周囲領域２３は、有効領域２２を支持するための領域であり、有機ＥＬ基板９２へ蒸着されることを意図された蒸着材料９８が通過する領域ではない。一方、マスク３０の有効領域２２は、有機発光材料の蒸着に用いられる蒸着マスク２０においては、有機発光材料が蒸着して画素を形成するようになる有機ＥＬ基板９２の表示領域となる区域に対面する、蒸着マスク２０内の領域となる。ただし、種々の目的から、周囲領域２３に貫通孔や凹部が形成されていてもよい。図３に示された例において、各有効領域２２は、平面視において略四角形形状、さらに正確には平面視において略矩形状の輪郭を有している。なお、図示はしないが、各有効領域２２は、有機ＥＬ基板９２の表示領域の形状に応じて、様々な形状の輪郭を有することができる。すなわち、各有効領域２２は、有機ＥＬ表示装置１００が表示する各アプリケーションの表示領域に対応した輪郭を有していても良く、有機ＥＬ表示装置１００を例えば腕時計に使用する場合、各有効領域２２は、円形状の輪郭を有していてもよい。

[0057] 図３に示すように、蒸着マスク２０の複数の有効領域２２は、互いに直交する二方向に沿って所定の間隔を空けて配列されていてもよい。図示された

例では、一つの有効領域２２が一つの有機ＥＬ表示装置に対応するようになっている。すなわち、図３及び図４に示された蒸着マスク装置１０（マスク３０）によれば、多面付蒸着が可能となっている。また、図５に示すように、各有効領域２２に形成された複数の第１貫通孔３５は、当該有効領域２２において、互いに直交する二方向に沿ってそれぞれ所定のピッチで配列されていてもよい。

[0058] 次に、図６Ａを参照して、マスク３０のめっき層３１について説明する。図６Ａに示すように、マスク３０のめっき層３１は、所定のパターンで第１開口部３０ｃが設けられた第１金属層３２と、第１開口部３０ｃに連通する第２開口部３０ｄが設けられた第２金属層３７とを含んでいてもよい。図６Ａに示す例においては、第１金属層３２がマスク３０の第１面３０ａを構成し、第２金属層３７がマスク３０の第２面３０ｂを構成している。

[0059] 本実施の形態においては、第１開口部３０ｃと第２開口部３０ｄとが互いに連通することにより、マスク３０を貫通する第１貫通孔３５が構成されていてもよい。この場合、マスク３０の第１面３０ａ側における第１貫通孔３５の開口寸法や開口形状は、第１金属層３２の第１開口部３０ｃによって画定されていてもよい。一方、マスク３０の第２面３０ｂ側における第１貫通孔３５の開口寸法や開口形状は、第２金属層３７の第２開口部３０ｄによって画定されていてもよい。言い換えると、第１貫通孔３５には、第１金属層３２の第１開口部３０ｃによって画定される形状、および、第２金属層３７の第２開口部３０ｄによって画定される形状の両方が付与されていてもよい。

[0060] 図５に示すように、第１貫通孔３５を構成する第１開口部３０ｃや第２開口部３０ｄは、平面視において略多角形状になっていてもよい。ここでは第１開口部３０ｃおよび第２開口部３０ｄが、略四角形状、より具体的には略正方形状になっている例が示されている。また、図示はしないが、第１開口部３０ｃや第２開口部３０ｄは、略六角形状や略八角形状など、その他の略多角形状になっていてもよい。なお、「略多角形状」とは、多角形の角部が

丸められている形状を含む概念である。また、図示はしないが、第１開口部３０ｃや第２開口部３０ｄは、円形状になっていてもよい。また、平面視において第２開口部３０ｄが第１開口部３０ｃを囲う輪郭を有する限りにおいて、第１開口部３０ｃの形状と第２開口部３０ｄの形状とが相似形になっている必要はない。

[0061] 図６Ａにおいて、符号４１は、第１金属層３２と第２金属層３７とが接続される接続部を表している。また符号Ｓ０は、第１金属層３２と第２金属層３７との接続部４１における第１貫通孔３５の寸法を表している。なお、図６Ａにおいては、第１金属層３２と第２金属層３７とが接している例を示したが、これに限られることはなく、第１金属層３２と第２金属層３７との間にその他の層が介在されていてもよい。例えば、第１金属層３２と第２金属層３７との間に、第１金属層３２上における第２金属層３７の析出を促進させるための触媒層が設けられていてもよい。

[0062] 図６Ａに示すように、第２面３０ｂにおける第１貫通孔３５（第２開口部３０ｄ）の開口寸法Ｓ２は、第１面３０ａにおける第１貫通孔３５（第１開口部３０ｃ）の開口寸法Ｓ１よりも大きくなっていてもよい。以下、このように第１金属層３２および第２金属層３７を構成することの利点について説明する。

[0063] マスク３０の第２面３０ｂ側からマスク３０に向かって飛来する蒸着材料９８は、第１貫通孔３５の第２開口部３０ｄおよび第１開口部３０ｃを順に通って有機ＥＬ基板９２に付着する。有機ＥＬ基板９２のうち蒸着材料９８が付着する領域は、第１面３０ａにおける第１貫通孔３５の開口寸法Ｓ１や開口形状によって主に定められる。ところで、図６Ａにおいて第２面３０ｂ側から第１面３０ａへ向かう矢印で示すように、蒸着材料９８は、るつぼ９４から有機ＥＬ基板９２に向けてマスク３０の法線方向Ｎに沿って移動するだけでなく、マスク３０の法線方向Ｎに対して大きく傾斜した方向に移動することもある。ここで、仮に第２面３０ｂにおける第１貫通孔３５の開口寸法Ｓ２が第１面３０ａにおける第１貫通孔３５の開口寸法Ｓ１と同一である

とすると、マスク３０の法線方向Ｎに対して大きく傾斜した方向に移動する蒸着材料９８の多くは、第１貫通孔３５を通って有機ＥＬ基板９２に到達するよりも前に、第１貫通孔３５の第２開口部３０ｄの壁面３６に到達して付着してしまう。従って、蒸着材料９８の利用効率を高めるためには、第２開口部３０ｄの開口寸法Ｓ２を大きくすることが好ましいと言える。

[0064] 図６Ａにおいて、マスク３０の第２面３０ｂ側における第１貫通孔３５（第２開口部３０ｄ）の端部３８を通る蒸着材料９８の経路であって、有機ＥＬ基板９２に到達することができる経路のうち、マスク３０の法線方向Ｎに対してなす角度が最小となる経路が、符号Ｌ１で表されている。また、経路Ｌ１とマスク３０の法線方向Ｎとがなす角度が、符号θ１で表されている。斜めに移動する蒸着材料９８を、第２開口部３０ｄの壁面３６に到達させることなく可能な限り有機ＥＬ基板９２に到達させるためには、角度θ１を大きくすることが有利となる。例えば角度θ１を４５°以上にすることが好ましい。

[0065] 上述の開口寸法Ｓ０，Ｓ１，Ｓ２は、有機ＥＬ表示装置の画素密度や上述の角度θ１の所望値などを考慮して、適切に設定される。例えば、４００ｐｐｉ以上の画素密度の有機ＥＬ表示装置を作製する場合、接続部４１における第１貫通孔３５の開口寸法Ｓ０は、２０μｍ以上６０μｍ以下の範囲内に設定され得る。また、第１面３０ａにおける第１開口部３０ｃの開口寸法Ｓ１は、１０μｍ以上５０μｍ以下の範囲内に設定され、第２面３０ｂにおける第２開口部３０ｄの開口寸法Ｓ２は、１５μｍ以上８０μｍ以下の範囲内に設定され得る。

[0066] また、上述したマスク３０の厚みＴ０は、例えば２．０μｍ以上５０μｍ以下とすることができる。

[0067] マスク３０の厚みＴ０の範囲は、２．０μｍ、５．０μｍ、１０μｍ及び１５μｍからなる第１グループ、及び／又は、２０μｍ、３０μｍ、４０μｍ及び５０μｍからなる第２グループによって定められてもよい。マスク３０の厚みＴ０の範囲の下限は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任

意の１つによって定められてもよい。例えば、マスク３０の厚みＴ０の範囲の下限は、２．０μｍ以上であってもよく、５．０μｍ以上であってもよく、１０μｍ以上であってもよく、１５μｍ以上であってもよい。また、マスク３０の厚みＴ０の範囲の上限は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、マスク３０の厚みＴ０の範囲の上限は、２０μｍ以下であってもよく、３０μｍ以下であってもよく、４０μｍ以下であってもよく、５０μｍ以下であってもよい。マスク３０の厚みＴ０の範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つと、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つとの組み合わせによって定められてもよく、例えば、２．０μｍ以上５０μｍ以下であってもよく、５．０μｍ以上４０μｍ以下であってもよく、１０μｍ以上３０μｍ以下であってもよく、１５μｍ以上２０μｍ以下であってもよい。また、マスク３０の厚みＴ０の範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、２．０μｍ以上１５μｍ以下であってもよく、２．０μｍ以上１０μｍ以下であってもよく、５．０μｍ以上１５μｍ以下であってもよく、５．０μｍ以上１０μｍ以下であってもよい。また、マスク３０の厚みＴ０の範囲は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、２０μｍ以上５０μｍ以下であってもよく、２０μｍ以上４０μｍ以下であってもよく、３０μｍ以上５０μｍ以下であってもよく、３０μｍ以上４０μｍ以下であってもよい。

[0068] 次に、支持体４０について詳細に説明する。図３に示すように、支持体４０は平面視において略矩形状の形状を有していてもよい。この支持体４０は、面方向において、マスク３０よりも大きい寸法を有していてもよく、平面視において、支持体４０を画定する輪郭は、マスク３０を画定する輪郭を取り囲んでいてもよい。この支持体４０は、支持体４０の各辺がマスク３０の各辺に対応するようにして、マスク３０に対して取り付けられていてもよい。

[0069] また、上述したように、支持体４０には複数の第２貫通孔４５が形成されており、第２貫通孔４５は、平面視でマスク３０の有効領域２２よりも大きくなっていてもよい。また、支持体４０の一つの第２貫通孔４５は、マスク３０の一つの有効領域２２に対応していてもよい。

[0070] 図３に示すように、第２貫通孔４５は、例えば、平面視において略四角形形状、さらに正確には平面視において略矩形状の輪郭を有していてもよい。なお図示はしないが、各第２貫通孔４５は、被蒸着基板（有機ＥＬ基板）９２の表示領域の形状に応じて、様々な形状の輪郭を有することができる。例えば各第２貫通孔４５は、円形状の輪郭を有していてもよい。図３には、各第２貫通孔４５が互いに同じ平面視形状を有しているものが示されているが、これに限られず、各第２貫通孔４５は、互いに異なる開口部形状を有していてもよい。換言すると、支持体４０は、互いに異なる平面視形状を有する複数の第２貫通孔４５を有していてもよい。

[0071] この第２貫通孔４５の周囲には、支持領域４６が設けられていてもよく、この支持領域４６がマスク３０の周囲領域２３を支持するように構成されていてもよい。これにより、支持体４０が、マスク３０の有効領域２２を囲うようにマスク３０を支持することができるため、マスク３０にシワや変形が生じることを効果的に抑制することができる。なお、支持領域４６は、有機ＥＬ基板９２へ蒸着されることを意図された蒸着材料９８が通過する領域ではない。

[0072] 次に、図６Ｂを参照して、支持体４０についてより詳細に説明する。図６Ｂに示すように、複数の第２貫通孔４５は、支持体４０の法線方向ｎ（マスク３０の法線方向Ｎ）に沿った一方の側（図示された例では、マスク３０の第２面３０ｂに対面する側）となる第１面４００ａから、支持体４０の法線方向ｎに沿った他方の側となる第２面４００ｂへ貫通していてもよい。図示された例では、後に詳述するように、支持体４０の法線方向ｎにおける一方の側となる金属板６４の第１面６４ａに第１凹部４０１がエッチングによって形成され、支持体４０の法線方向ｎにおける他方の側となる金属板６４の

第２面６４ｂに第２凹部４０２が形成される。第１凹部４０１は、第２凹部４０２に接続され、これによって第２凹部４０２と第１凹部４０１とが互いに通じ合うように形成されてもよい。第２貫通孔４５は、第２凹部４０２と、第２凹部４０２に接続された第１凹部４０１とによって構成されていてもよい。

[0073] 本開示において、支持体４０の厚みＴ１は、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下となっている。支持体４０の厚みＴ１が、０．２０ｍｍ以上であることにより、蒸着マスク２０の剛性を向上させることができる。これにより、マスク３０にシワや変形が生じることを抑制することができる。また、支持体４０の厚みＴ１が２．０ｍｍ以下であることにより、後述するように支持体４０に接合されたマスク３０から基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。

[0074] 支持体４０の厚みＴ１の範囲は、０．２０ｍｍ、０．５０ｍｍ、０．７５ｍｍ及び１．０ｍｍからなる第１グループ、及び／又は、１．２ｍｍ、１．５ｍｍ、１．８ｍｍ及び２．０ｍｍからなる第２グループによって定められてもよい。支持体４０の厚みＴ１の範囲の下限は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、支持体４０の厚みＴ１の範囲の下限は、０．２０ｍｍ以上であってもよく、０．５０ｍｍ以上であってもよく、０．７５ｍｍ以上であってもよく、１．０ｍｍ以上であってもよい。また、支持体４０の厚みＴ１の範囲の上限は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、支持体４０の厚みＴ１の範囲の上限は、１．２ｍｍ以下であってもよく、１．５ｍｍ以下であってもよく、１．８ｍｍ以下であってもよく、２．０ｍｍ以下であってもよい。支持体４０の厚みＴ１の範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つと、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つとの組み合わせによって定められてもよく、例えば、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下であってもよく、０．５０ｍｍ以上１．８ｍｍ以下であってもよく、０．７５ｍｍ以上１．５ｍｍ以下であってもよく

、１．０ｍｍ以上１．２ｍｍ以下であってもよい。また、支持体４０の厚みＴ１の範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、０．２０ｍｍ以上１．０ｍｍ以下であってもよく、０．２０ｍｍ以上０．７５ｍｍ以下であってもよく、０．５０ｍｍ以上１．０ｍｍ以下であってもよく、０．５０ｍｍ以上０．７５ｍｍ以下であってもよい。また、支持体４０の厚みＴ１の範囲は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、１．２ｍｍ以上２．０ｍｍ以下であってもよく、１．２ｍｍ以上１．８ｍｍ以下であってもよく、１．５ｍｍ以上２．０ｍｍ以下であってもよく、１．５ｍｍ以上１．８ｍｍ以下であってもよい。

[0075] また、支持体４０は、剛性率が５０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下の材料を含んでいる事が好ましい。この場合、剛性率Ｇは、以下のようにして算出することができる。すなわち、図７Ａに示すように、直方体形状の弾性体Ｅにおいて、下面を固定した状態で弾性体Ｅに対して上面に平行な力を加えた際に、側面が傾いたとする。この場合、弾性体Ｅの上面の表面積をＳ、加えた力をＦ、側面の傾きをφとすると、剛性率Ｇは、以下の式（１）により算出することができる。

Ｇ＝Ｆ／（Ｓ・φ）・・・式（１）

支持体４０の材料の剛性率が５０ＧＰａ以上であることにより、蒸着マスク２０の剛性を効果的に向上させることができる。これにより、マスク３０にシワや変形が生じることを抑制することができる。また、支持体４０の材料の剛性率が６５ＧＰａ以下であることにより、後述するように支持体４０に接合されたマスク３０から基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。

[0076] また、上述した剛性率は、共振法を用いて固有振動数を測定することにより求めることもできる。この場合、まず、支持体４０を構成する材料により、幅（Ｗ）１０ｍｍ×長さ（Ｌ）６０ｍｍ×厚み（ｔ）０．５ｍｍの試験片を作製する。次に、試験装置（例えば、日本テクノプラス社製、ＥＧ－ＨＴ

）に試験片の長手方向の一端部を固定し、長手方向の他端部を自由端とする。次いで、例えば室温が２５℃の雰囲気下において、当該他端部に対して、例えば１０Ｈｚ以上２００Ｈｚ以下のねじり振動を加える。この際、ねじり振動の振動数を変化させて、試験片の振幅が最大となった際の振動数（固有振動数（ω））を測定する。そして、得られた振動数（固有振動数（ω））、試験片の寸法（幅（Ｗ）、長さ（Ｌ）、厚み（ｔ））から、以下の式（２）により剛性率Ｇを算出することができる。

$G=(K1\cdot L\cdot \omega^2)/((1-K2\cdot t/W)\cdot W\cdot t^3)$ ・・・式（２）

ここで、Ｋ１は装置定数であり、Ｋ２は、定数である。

[0077] 支持体４０の材料の剛性率の範囲は、５０ＧＰａ、５２ＧＰａ、５４ＧＰａ及び５６ＧＰａからなる第１グループ、及び／又は、５８ＧＰａ、６０ＧＰａ、６２ＧＰａ及び６５ＧＰａからなる第２グループによって定められてもよい。支持体４０の材料の剛性率の範囲の下限は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、支持体４０の材料の剛性率の範囲の下限は、５０ＧＰａ以上であってもよく、５２ＧＰａ以上であってもよく、５４ＧＰａ以上であってもよく、５６ＧＰａ以上であってもよい。また、支持体４０の材料の剛性率の範囲の上限は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、支持体４０の材料の剛性率の範囲の上限は、５８ＧＰａ以下であってもよく、６０ＧＰａ以下であってもよく、６２ＧＰａ以下であってもよく、６５ＧＰａ以下であってもよい。支持体４０の材料の剛性率の範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つと、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つとの組み合わせによって定められてもよく、例えば、５０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下であってもよく、５２ＧＰａ以上６２ＧＰａ以下であってもよく、５４ＧＰａ以上６０ＧＰａ以下であってもよく、５６ＧＰａ以上５８ＧＰａ以下であってもよい。また、支持体４０の材料の剛性率の範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の

２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、５０ＧＰａ以上５６ＧＰａ以下であってもよく、５０ＧＰａ以上５４ＧＰａ以下であってもよく、５２ＧＰａ以上５６ＧＰａ以下であってもよく、５２ＧＰａ以上５４ＧＰａ以下であってもよい。また、支持体４０の材料の剛性率の範囲は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、５８ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下であってもよく、５８ＧＰａ以上６２ＧＰａ以下であってもよく、６０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下であってもよく、６０ＧＰａ以上６２ＧＰａ以下であってもよい。

[0078] 上述した支持体４０を構成する主要な材料としては、ニッケルを含む鉄合金を用いることができる。例えば、３４質量％以上３８質量％以下のニッケルを含むインバー材や、ニッケルに加えてさらにコバルトを含むスーパーインバー材などの鉄合金を用いることができる。また、これに限られず、支持体４０を構成する主要な材料として、例えば、クロムを含む鉄合金など、上述のニッケルを含む鉄合金以外の鉄合金を用いてもよい。クロムを含む鉄合金としては、例えば、いわゆるステンレスと称される鉄合金を用いることができる。また、ニッケルやニッケル－コバルト合金など、鉄合金以外の金属または合金を用いてもよい。

[0079] ところで、上述したように、蒸着処理は、蒸着装置９０の内部で実施され得る。この際、図７Ｂに示すように、るつぼ９４及びヒータ９６を蒸着マスク２０の面方向に沿って移動させながら、蒸着処理が行われる場合がある。この場合、るつぼ９４及びヒータ９６の移動に伴い、蒸着装置９０の内部に保持される蒸着マスク２０のマスク３０のうち、ヒータ９６に面する部分がヒータ９６から供給される輻射熱を吸収し、局所的に熱膨張する。このため、当該部分と他の部分との寸法変化の差異に起因した位置ずれが生じ、この結果、被蒸着基板９２上に付着する蒸着材料の寸法精度や位置精度が低下してしまう可能性がある。

[0080] とりわけ、蒸着装置９０として、ヒータ９６をマスク３０の面方向のうち、マスク３０の長手方向に直交する方向に移動させる蒸着装置９０を使用し

た際には、マスク３０のうち、ヒータ９６に面する部分が薄くて細長くなるため、被蒸着基板９２に比べて熱容量が小さくなる。このため、マスク３０の隣接する第１貫通孔３５間の部分が熱膨張して、マスク３０が長手方向に伸びるように熱膨張する。

[0081] また、蒸着マスク２０のマスク３０に対しては、強度の強い磁界を作用させているものの、ヒータ９６によって加熱されることにより熱膨張したマスク３０が、被蒸着基板９２に対して、熱膨張した量だけ、蒸着材料９８が本来蒸着されるべき箇所から動いてしまう場合がある。この場合、蒸着材料９８が本来蒸着されない部分に付着し、マスク３０の第１貫通孔３５の位置に対応したパターンのエッジがぼやけたり、当該パターンの形状が拡大したりする問題がある。特に、当該パターンが高精細になればなるほどこの問題は無視することができず、これがパターンの高精細化を制限する一要因ともなっていた。

[0082] これに対して、本実施の形態では、上述したように、支持体４０の一つの第２貫通孔４５が、マスク３０の一つの有効領域２２に対応していてもよい。また、この第２貫通孔４５の周囲に支持領域４６が設けられていてもよく、この支持領域４６がマスク３０の周囲領域２３を支持するように構成されていてもよい。さらに、支持体４０の材料として、剛性率が５０ＧＰａ以上である、３４質量％以上３８質量％以下のニッケルを含むインバー材や、ニッケルに加えてさらにコバルトを含むスーパーインバー材などの鉄合金を用いることができる。これにより、剛性率が５０ＧＰａ以上の材料から構成される支持体４０が、マスク３０の有効領域２２を囲うようにマスク３０を支持することができるため、マスク３０の局所的な熱膨張を抑制することができる。

[0083] 次に、フレーム１５について詳細に説明する。図３に示すように、フレーム１５は平面視において略矩形の枠状に形成されていてもよく、フレーム１５には、平面視で支持体４０の第２貫通孔４５に重なる開口１５ａが設けられていてもよい。本開示においては、平面視において開口１５ａを画定する

輪郭は、第２貫通孔４５を画定する輪郭の全てを取り囲んでいてもよい。蒸着時には、るつぼ９４から蒸発した蒸着材料９８は、フレーム１５の開口１５ａを通って蒸着マスク２０に到達する。

[0084] また、フレーム１５は、面方向において、支持体４０よりも大きい寸法を有していてもよく、平面視において、フレーム１５を画定する輪郭は、支持体４０を画定する輪郭を取り囲んでいてもよい。このフレーム１５は、フレーム１５の各辺が支持体４０の各辺に対応するようにして、支持体４０に対して取り付けられていてもよい。

[0085] ここで、図３及び図４に示すように、上述したマスク３０及び支持体４０は、複数の第１接合部１９ａにより、互いに接合されていてもよい。また、上述した支持体４０及びフレーム１５は、複数の第２接合部１９ｂにより、互いに接合されていてもよい。第１接合部１９ａは、マスク３０の外縁３０ｅに沿って配列されていてもよく、第２接合部１９ｂは、支持体４０の外縁４０ｅに沿って配列されていてもよい。上述のように、マスク３０及び支持体４０は平面視において略矩形状の輪郭を有していてもよい。したがって、接合部１９ａ、１９ｂも、それぞれ外縁３０ｅ、４０ｅに沿って略矩形状のパターンにて配列されていてもよい。図３に示された例では、接合部１９ａ、１９ｂは、それぞれ外縁３０ｅ、４０ｅから一定の距離を有して一直線状に配列されている。すなわち、図３に示された例では、接合部１９ａ、１９ｂは、それぞれ外縁３０ｅ、４０ｅの延びる方向と平行な方向に沿って配列されている。

[0086] また、図示された例では、接合部１９ａ、１９ｂは、それぞれ外縁３０ｅ、４０ｅの延びる方向に沿って互いに等間隔を有して配列されている。本実施の形態では、マスク３０及び支持体４０、並びに支持体４０及びフレーム１５は、スポット溶接により互いに接合されていてもよい。なお、これに限られず、マスク３０及び支持体４０、並びに、マスク３０及びフレーム１５は、例えば接着剤等の他の固定手段により互いに接合されていてもよい。

[0087] 次に、蒸着マスク装置１０を製造する方法について説明する。まず、蒸着

マスク装置１０の蒸着マスク２０を製造する方法について説明する。

[0088] まず、基材５１（図８Ａ参照）に接合され、第１貫通孔３５が形成されためっき層３１を有するマスク３０を準備する。この際、まず、基材５１を準備する。絶縁性及び適切な強度を有する限りにおいて、基材５１を構成する材料や基材５１の厚みが特に限られることはない。後述するように、マスク３０と支持体４０、あるいは支持体４０とフレーム１５とが、基材５１を介したレーザー光の照射により溶接固定される場合には、基材５１を構成する材料として、高い光透過性を有するガラス材料が好適に使用され得る。また、マスク３０と支持体４０、あるいは支持体４０とフレーム１５とが、接着剤を用いて互いに固定される場合には、基材５１を構成する材料として、ガラス、合成樹脂、金属などを用いることができる。この場合、基材５１は、光透過性を有していなくてもよい。ここでは、基材５１としてガラス材料を使用する例について説明する。

[0089] 次に、図８Ａに示すように、基材５１上に導電性材料からなる導電性材料層５２ａを形成する。導電性材料層５２ａは、パターニングされることによって導電層５２となる層である。導電性材料層５２ａを構成する材料としては、金属材料や酸化物導電性材料等の導電性を有する材料が適宜用いられる。金属材料の例としては、例えばクロムや銅などを挙げることができる。好ましくは、後述する第１レジストパターン５３に対する高い密着性を有する材料が、導電性材料層５２ａを構成する材料として用いられる。例えば第１レジストパターン５３が、アクリル系光硬化性樹脂を含むレジスト膜など、いわゆるドライフィルムと称されるものをパターニングすることによって作製される場合、導電性材料層５２ａを構成する材料として、銅が用いられることが好ましい。

[0090] 導電性材料層５２ａは、例えばスパッタリングや無電解めっき等により形成される。導電性材料層５２ａを厚く形成しようとすると、導電性材料層５２ａの形成に長時間を要する。一方、導電性材料層５２ａの厚みは、薄すぎると抵抗値が大きくなり、電解めっき処理により第１金属層３２が形成され

にくくなる。したがって、例えば導電性材料層５２ａの厚みは、０．０５０μｍ以上３．０μｍ以下の範囲内であることが好ましい。

[0091] 導電性材料層５２ａの厚みの範囲は、０．０５０μｍ、０．０７５μｍ、０．１０μｍ及び０．５０μｍからなる第１グループ、及び／又は、１．０μｍ、１．５μｍ、２．０μｍ及び３．０μｍからなる第２グループによって定められてもよい。導電性材料層５２ａの厚みの範囲の下限は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、導電性材料層５２ａの厚みの範囲の下限は、０．０５０μｍ以上であってもよく、０．０７５μｍ以上であってもよく、０．１０μｍ以上であってもよく、０．５０μｍ以上であってもよい。また、導電性材料層５２ａの厚みの範囲の上限は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つによって定められてもよい。例えば、導電性材料層５２ａの厚みの範囲の上限は、１．０μｍ以下であってもよく、１．５μｍ以下であってもよく、２．０μｍ以下であってもよく、３．０μｍ以下であってもよい。導電性材料層５２ａの厚みの範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の１つと、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の１つとの組み合わせによって定められてもよく、例えば、０．０５０μｍ以上３．０μｍ以下であってもよく、０．０７５μｍ以上２．０μｍ以下であってもよく、０．１０μｍ以上１．５μｍ以下であってもよく、０．５０μｍ以上１．０μｍ以下であってもよい。また、導電性材料層５２ａの厚みの範囲は、上述の第１グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、０．０５０μｍ以上０．５０μｍ以下であってもよく、０．０５０μｍ以上０．１０μｍ以下であってもよく、０．０７５μｍ以上０．５０μｍ以下であってもよく、０．０７５μｍ以上０．１０μｍ以下であってもよい。また、導電性材料層５２ａの厚みの範囲は、上述の第２グループに含まれる値のうちの任意の２つの組み合わせによって定められてもよく、例えば、１．０μｍ以上３．０μｍ以下であってもよく、１．０μｍ以上２．０μｍ以下であってもよく、１．５μｍ以上３．０μｍ以下であって

もよく、１．５μｍ以上２．０μｍ以下であってもよい。

[0092] 次に、図８Ｂに示すように、導電性材料層５２ａ上に、所定のパターンを有する第１レジストパターン５３を形成する。第１レジストパターン５３を形成する方法としては、後述する第２レジストパターン５５の場合と同様に、フォトリソグラフィー法などが採用され得る。第１レジストパターン５３用の材料に所定のパターンで光を照射する方法としては、所定のパターンで露光光を透過させる露光マスクを用いる方法や、所定のパターンで露光光を第１レジストパターン５３用の材料に対して相対的に走査する方法などが採用され得る。その後、図８Ｃに示すように、導電性材料層５２ａのうち第１レジストパターン５３によって覆われていない部分を、エッチングによって除去する。次に図８Ｄに示すように、第１レジストパターン５３を除去する。これによって、第１金属層３２に対応するパターンを有する導電層５２が形成されたパターン基板５０を得ることができる。

[0093] 次に、導電層５２が形成された基材５１（パターン基板５０）を利用して、導電層５２上にめっき層３１を析出させる。

[0094] 次に、パターン基板５０を利用して上述の第１金属層３２を作製する第１成膜工程について説明する。ここでは、絶縁性を有する基材５１上に所定のパターンで第１開口部３０ｃが設けられた第１金属層３２を形成する。具体的には、導電層５２が形成された基材５１上に第１めっき液を供給して、導電層５２上に第１金属層３２を析出させる第１めっき処理工程を実施する。例えば、導電層５２が形成された基材５１を、第１めっき液が充填されためっき槽に浸す。これによって、図９Ａに示すように、基材５１上に、所定のパターンで第１開口部３０ｃが設けられた第１金属層３２を得ることができる。なお、第１金属層３２の厚みは、例えば５．０μｍ以下になっていてもよい。また、基材５１上に第１金属層３２を形成するとは、基材５１上に直接第１金属層３２を形成することに限られず、基材５１上に導電層５２等の他の層を介して第１金属層３２を形成することをも含む。

[0095] なお、めっき処理の特性上、図９Ａに示すように、第１金属層３２は、基

材５１の法線方向に沿って見た場合に導電層５２と重なる部分だけでなく、導電層５２と重ならない部分にも形成され得る。これは、導電層５２の端部５４と重なる部分に析出した第１金属層３２の表面にさらに第１金属層３２が析出するためである。この結果、図９Ａに示すように、第１開口部３０ｃの端部３３は、基材５１の法線方向に沿って見た場合に導電層５２と重ならない部分に位置するようになり得る。

[0096] 導電層５２上に第１金属層３２を析出させることができる限りにおいて、第１めっき処理工程の具体的な方法が特に限られることはない。例えば第１めっき処理工程は、導電層５２に電流を流すことによって導電層５２上に第１金属層３２を析出させる、いわゆる電解めっき処理工程として実施されてもよい。若しくは、第１めっき処理工程は、無電解めっき処理工程であってもよい。なお、第１めっき処理工程が無電解めっき処理工程である場合、導電層５２上には適切な触媒層が設けられていてもよい。若しくは、導電層５２が、触媒層として機能するよう構成されていてもよい。電解めっき処理工程が実施される場合にも、導電層５２上に触媒層が設けられていてもよい。

[0097] 用いられる第１めっき液の成分は、第１金属層３２に求められる特性に応じて適宜定められる。例えば、第１めっき液として、ニッケル化合物を含む溶液と、鉄化合物を含む溶液との混合溶液を用いることができる。例えば、スルファミン酸ニッケルや臭化ニッケルを含む溶液と、スルファミン酸第一鉄を含む溶液との混合溶液を用いることができる。めっき液には、様々な添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、ホウ酸などのｐＨ緩衝剤、サッカリンナトリウムなどの一次光沢剤、ブチンジオール、プロパギルアルコール、クマリン、ホルマリン、チオ尿素などの二次光沢剤や、酸化防止剤などが用いられ得る。

[0098] 次に、第１開口部３０ｃに連通する第２開口部３０ｄが設けられた第２金属層３７を第１金属層３２上に形成する第２成膜工程を実施する。この際、まず、基材５１上及び第１金属層３２上に、所定の隙間５６を空けて第２レジストパターン５５を形成する。図９Ｂは、基材５１上に形成された第２レ

ジストパターン５５を示す断面図である。図９Ｂに示すように、レジスト形成工程は、第１金属層３２の第１開口部３０ｃが第２レジストパターン５５によって覆われるとともに、第２レジストパターン５５の隙間５６が第１金属層３２上に位置するように実施される。

[0099] 以下、レジスト形成工程の一例について説明する。はじめに、基材５１上及び第１金属層３２上にドライフィルムを貼り付けることによって、ネガ型のレジスト膜を形成する。ドライフィルムの例としては、例えば日立化成製のＲＹ３３１０など、アクリル系光硬化性樹脂を含むものを挙げることができる。また、第２レジストパターン５５用の材料を基材５１上に塗布し、その後に必要に応じて焼成を実施することにより、レジスト膜を形成してもよい。次に、レジスト膜のうち隙間５６となるべき領域に光を透過させないようにした露光マスクを準備し、露光マスクをレジスト膜上に配置する。その後、真空密着によって露光マスクをレジスト膜に十分に密着させる。なおレジスト膜として、ポジ型のものが用いられてもよい。この場合、露光マスクとして、レジスト膜のうちの除去したい領域に光を透過させるようにした露光マスクが用いられる。

[0100] その後、レジスト膜を露光マスク越しに露光する。さらに、露光されたレジスト膜に像を形成するためにレジスト膜を現像する。なお、第２レジストパターン５５を基材５１及び第１金属層３２に対してより強固に密着させるため、現像工程の後に第２レジストパターン５５を加熱する熱処理工程を実施してもよい。

[0101] 次に、第２金属層３７を第１金属層３２上に形成する。この際、第１開口部３０ｃに連通する第２開口部３０ｄが設けられた第２金属層３７を第１金属層３２上に形成する。具体的には、第２レジストパターン５５の隙間５６に第２めっき液を供給して、第１金属層３２上に第２金属層３７を析出させる。例えば、第１金属層３２が形成された基材５１を、第２めっき液が充填されためっき槽に浸す。これによって、図９Ｃに示すように、第１金属層３２上に、第２金属層３７を得ることができる。なお、第２金属層３７の厚み

は、有効領域２２における蒸着マスク２０のめっき層３１の厚みＴ０（図６参照）が２．０μｍ以上５０μｍ以下になるように設定されてもよい。

[0102] 第１金属層３２上に第２金属層３７を析出させることができる限りにおいて、第２めっき処理工程の具体的な方法が特に限られることとはない。例えば、第２めっき処理工程は、第１金属層３２に電流を流すことによって第１金属層３２上に第２金属層３７を析出させる、いわゆる電解めっき処理工程として実施されてもよい。若しくは、第２めっき処理工程は、無電解めっき処理工程であってもよい。なお、第２めっき処理工程が無電解めっき処理工程である場合、第１金属層３２上には適切な触媒層が設けられていてもよい。電解めっき処理工程が実施される場合にも、第１金属層３２上に触媒層が設けられていてもよい。

[0103] 第２めっき液としては、上述の第１めっき液と同一のめっき液が用いられてもよい。若しくは、第１めっき液とは異なるめっき液が第２めっき液として用いられてもよい。第１めっき液の組成と第２めっき液の組成とが同一である場合、第１金属層３２を構成する金属の組成と、第２金属層３７を構成する金属の組成も同一になる。

[0104] なお、図９Ｃにおいては、第２レジストパターン５５の上面と第２金属層３７の上面とが一致するようになるまで第２めっき処理工程が継続される例を示したが、これに限られることはない。第２金属層３７の上面が第２レジストパターン５５の上面よりも下方に位置する状態で、第２めっき処理工程が停止されてもよい。

[0105] その後、第２レジストパターン５５を除去する除去工程を実施する。除去工程は、パターン基板５０、第１金属層３２、第２金属層３７及び第２レジストパターン５５の積層体を、例えばアルカリ系の剥離液に浸漬することにより行われる。これにより、図９Ｄに示されているように、第２レジストパターン５５を、パターン基板５０、第１金属層３２及び第２金属層３７から剥離させることができる。このようにして、基材５１に接合されたマスク３０が得られる。また、この際、第１金属層３２上に、所定のパターンで第２

開口部３０ｄが設けられた第２金属層３７を得ることができる。さらに、第１開口部３０ｃと第２開口部３０ｄとが互いに連通することにより、マスク３０を貫通する第１貫通孔３５が形成される。このようにして、導電層５２上にめっき層３１を析出させることにより、複数の第１貫通孔３５が形成される。

[0106] また、基材５１に接合された蒸着マスク２０を準備することと並行して、第２貫通孔４５が形成された支持体４０を準備する。この際、まず、金属板６４の第１面６４ａ上および第２面６４ｂ上に感光性レジスト材料を含むレジスト膜を形成する。続いて、レジスト膜を露光及び現像する。これにより、図１０Ａに示すように、金属板６４の第１面６４ａ上に第１レジストパターン６５ａを形成し、金属板６４の第２面６４ｂ上に第２レジストパターン６５ｂを形成することができる。

[0107] 次に、図１０Ｂに示すように、金属板６４の第１面６４ａのうち第１レジストパターン６５ａによって覆われていない領域を、第１エッチング液を用いてエッチングする第１面エッチング工程を実施する。これによって、金属板６４の第１面６４ａに多数の第１凹部４０１が形成される。第１エッチング液としては、例えば塩化第２鉄溶液及び塩酸を含むものを用いる。

[0108] 次に、図１０Ｃに示すように、金属板６４の第２面６４ｂのうち第２レジストパターン６５ｂによって覆われていない領域をエッチングし、第２面６４ｂに第２凹部４０２を形成する第２面エッチング工程を実施する。第２面エッチング工程は、第１凹部４０１と第２凹部４０２とが互いに通じ合い、これによって第２貫通孔４５が形成されるようになるまで実施される。第２エッチング液としては、上述の第１エッチング液と同様に、例えば塩化第２鉄溶液及び塩酸を含むものを用いる。なお、第２面エッチング工程の際、図１０Ｃに示すように、第２エッチング液に対する耐性を有した樹脂６９によって第１凹部４０１が被覆されていてもよい。

[0109] その後、図１０Ｄに示すように、金属板６４から樹脂６９を除去する。樹脂６９は、例えばアルカリ系剥離液を用いることによって、除去することが

できる。アルカリ系剥離液が用いられる場合、図１０Ｄに示すように、樹脂６９と同時にレジストパターン６５ａ、６５ｂも除去される。なお、樹脂６９を除去した後、樹脂６９を剥離させるための剥離液とは異なる剥離液を用いて、樹脂６９とは別途にレジストパターン６５ａ、６５ｂを除去してもよい。これにより、第２貫通孔４５が形成された支持体４０を得ることができる。

[0110] このような支持体４０の厚みＴ１（図４参照）は、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下とすることができる。支持体４０の厚みＴ１が、０．２０ｍｍ以上であることにより、蒸着マスク２０の剛性を向上させることができる。これにより、マスク３０にシワや変形が生じることを抑制することができる。また、支持体４０の厚みＴ１が２．０ｍｍ以下であることにより、後述するように支持体４０に接合されたマスク３０から基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。

[0111] また、支持体４０は、剛性率が５０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下の材料を含んでいる事が好ましい。支持体４０の材料の剛性率が５０ＧＰａ以上であることにより、蒸着マスク２０の剛性を効果的に向上させることができる。これにより、マスク３０にシワや変形が生じることを抑制することができる。また、支持体４０の材料の剛性率が６５ＧＰａ以下であることにより、支持体４０に接合されたマスク３０から基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。このような支持体４０を構成する材料としては、例えば、３４質量％以上３８質量％以下のニッケルを含むインバー材や、ニッケルに加えてさらにコバルトを含むスーパーインバー材などの鉄合金を用いることができる。

[0112] 次に、マスク３０と支持体４０とを接合する接合工程を実施する。この接合工程では、平面視で支持体４０の第２貫通孔４５がマスク３０の第１貫通孔３５に重なるように、支持体４０とマスク３０とを接合する。この際、まず、図１１Ａに示すように、マスク３０が支持体４０上に配置される。次に、マスク３０に対して、基材５１側から、基材５１を介してレーザー光Ｌａ

を照射して、第２金属層３７の一部及び支持体４０の一部をレーザー光Ｌａの照射により生じた熱で融解させて、マスク３０と支持体４０とを溶接により互いに接合する。レーザー光Ｌａとしては、例えば、ＹＡＧレーザー装置によって生成されるＹＡＧレーザー光を用いることができる。ＹＡＧレーザー装置としては、例えば、ＹＡＧ（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）にＮｄ（ネオジム）を添加した結晶を発振用媒質として備えたものを用いることができる。

[0113] これにより、図１１Ｂに示すように、マスク３０と支持体４０とを接合する第１接合部１９ａが形成され、基材５１に接合されたマスク３０と、マスク３０に接合された支持体４０とを有する第１中間部材７０ａが得られる。なお、これに限られず、マスク３０と支持体４０とは、例えば接着剤等の他の固定手段により互いに接合されても良く、あるいは、マスク３０と支持体４０とは、めっき処理によって互いに接合されても良い。

[0114] 次に、第１中間部材７０ａのマスク３０から基材５１を剥がす、引き剥がし工程を実施する。これによって、図１１Ｃに示すように、複数の第１貫通孔３５が形成されためっき層３１を有するマスク３０と、マスク３０に接合され、平面視で複数の第１貫通孔３５に重なる第２貫通孔４５が形成された支持体４０とを備えた蒸着マスク２０を得ることができる。この際、上述したように支持体４０の厚みＴ１は、２．０ｍｍ以下となっていてもよい。これにより、第１中間部材７０ａのマスク３０から基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。すなわち、マスク３０から基材５１を剥がす際には、マスク３０にシワや塑性変形が生じないように支持体４０を弾性変形させながら基材５１を剥がす。一方、支持体４０の厚みＴ１が大きすぎる場合、支持体４０の剛性が大きくなりすぎることにより、支持体４０を弾性変形させることが困難になる可能性がある。これに対して支持体４０の厚みＴ１を２．０ｍｍ以下とすることより、支持体４０の剛性が大きくなりすぎることを抑制することができ、支持体４０を弾性変形させることができる。このため、第１中間部材７０ａのマスク３０から

基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。

[0115] 次に、蒸着マスク装置１０を製造する方法について説明する。

[0116] まず、例えば図８Ａ乃至図１１Ｃに示す方法により、蒸着マスク２０を作製する。

[0117] 次に、蒸着マスク２０を、フレーム１５に接合する。この場合、平面視でフレーム１５の開口１５ａが支持体４０の第２貫通孔４５に重なるように、フレーム１５と支持体４０とを接合する。この際、図１２Ａに示すように、支持体４０とフレーム１５とが接触するように、蒸着マスク２０がフレーム１５上に配置される。次に、図１２Ｂに示すように、支持体４０に対して、レーザー光Ｌａを照射して、支持体４０の一部及びフレーム１５の一部をレーザー光Ｌａの照射により生じた熱で融解させて、支持体４０とフレーム１５とを溶接により互いに接合する。この際、蒸着マスク２０に撓みが発生することを抑制するとともに、マスク３０の有効領域２２の位置調整を行うために、蒸着マスク２０をその面方向に引っ張った状態で、支持体４０とフレーム１５とが互いに接合されても良い。

[0118] これにより、図１２Ｃに示すように、支持体４０とフレーム１５とを接合する第２接合部１９ｂが形成され、蒸着マスク２０と、蒸着マスク２０の支持体４０に接合され、平面視で第２貫通孔４５に重なる開口１５ａが設けられたフレーム１５とを備えた蒸着マスク装置１０が得られる。なお、これに限られず、支持体４０とフレーム１５とは、例えば接着剤等の他の固定手段により互いに接合されても良い。

[0119] 次に、上述した工程により得られた蒸着マスク装置１０を用いて有機ＥＬ基板９２に蒸着材料９８を蒸着する蒸着材料の蒸着方法について、主に図１３Ａ乃至図１４を参照して説明する。

[0120] まず、図１３Ａに示すように、上述した工程により得られた蒸着マスク装置１０を準備する。この際、蒸着材料９８が収容されたるつぼ９４及びヒータ９６を準備し、蒸着装置９０を準備する。

[0121] また、有機ＥＬ基板９２を準備する。

[0122] 次に、図１３Ｂに示すように、有機ＥＬ基板９２を蒸着マスク装置１０のマスク３０上に設置する。この際、例えば有機ＥＬ基板９２の図示しないアライメントマークと、蒸着マスク２０の図示しないアライメントマークとを直接観察し、当該アライメントマーク同士が重なるように有機ＥＬ基板９２の位置決めを行いながら、有機ＥＬ基板９２を蒸着マスク装置１０に設置する。

[0123] 次いで、蒸着マスク装置１０のマスク３０上に設置された有機ＥＬ基板９２に蒸着材料９８を蒸着させる。この際、例えば、図１４に示すように、有機ＥＬ基板９２の、蒸着マスク装置１０と反対の側の面に磁石９３が配置される。このように磁石９３を設けることにより、磁力によって蒸着マスク装置１０を磁石９３側に引き寄せて、マスク３０を有機ＥＬ基板９２に密着させることができる。次に、蒸着装置９０の内部が高真空状態となるように、蒸着装置９０の内部を図示しない排気手段により排気する。次に、ヒータ９６が、るつぼ９４を加熱して蒸着材料９８を蒸発させる。そして、るつぼ９４から蒸発して蒸着マスク装置１０に到達した蒸着材料９８は、支持体４０の第２貫通孔４５及びマスク３０の第１貫通孔３５を通って有機ＥＬ基板９２に付着する（図１参照）。

[0124] このようにして、マスク３０の第１貫通孔３５の位置に対応した所望のパターンで、蒸着材料９８が有機ＥＬ基板９２に蒸着される。

[0125] 本実施の形態によれば、蒸着マスク２０が、第１貫通孔３５が形成されためっき層３１を有するマスク３０と、マスク３０に接合され、平面視で第１貫通孔３５に重なる第２貫通孔４５が形成された支持体４０とを備え、支持体４０の厚みが、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下である。このように支持体４０の厚みＴ１が、０．２０ｍｍ以上であることにより、蒸着マスク２０の剛性を向上させることができる。これにより、マスク３０にシワや変形が生じることを抑制することができる。また、支持体４０の厚みＴ１が２．０ｍｍ以下であることにより、支持体４０に接合されたマスク３０から基材５

１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。

[0126] また、本実施の形態によれば、支持体４０は、剛性率が５０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下の材料を含んでいる。このように支持体４０の材料の剛性率が５０ＧＰａ以上であることにより、蒸着マスク２０の剛性を効果的に向上させることができる。これにより、マスク３０にシワや変形が生じることを抑制することができる。また、支持体４０の材料の剛性率が６５ＧＰａ以下であることにより、支持体４０に接合されたマスク３０から基材５１を剥がす際に、基材５１を剥がせなくなる不具合を抑制することができる。

[0127] なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、必要に応じて図面を参照しながら、変形例について説明する。以下の説明及び以下の説明で用いる図面では、上述した実施の形態と同様に構成され得る部分について、上述の実施の形態における対応する部分に対して用いた符号と同一の符号を用いることとし、重複する説明を省略する。また、上述した実施の形態において得られる作用効果が変形例においても得られることが明らかである場合、その説明を省略することもある。

[0128] 上述の本実施の形態においては、蒸着マスク２０が、複数の有効領域２２を有する単一のマスク３０を用いている例について説明した。しかしながら、これに限られることはなく、図１５に示すように、フレーム１５に複数のマスク３０が割り付けられた蒸着マスク２０を用いてもよい。なお、図１５においては、図面を明瞭にするために、支持体４０の第２貫通孔４５の図示を省略している。

[0129] 上述の本実施の形態においては、マスク３０のめっき層３１が、第１金属層３２と、第１金属層３２上に設けられた第２金属層３７とを備え、２層構造で形成されている例について説明した。しかしながら、これに限られることはなく、第１金属層３２上に第２金属層３７が形成されることなく、めっき層３１が１層構造で形成されていても良い。

[0130] また、上述の本実施の形態においては、支持体４０が単一の部材から構成

されている例について説明した。しかしながら、これに限られることはなく、図１６に示すように、支持体４０が、互いに接合された複数の層を有していても良い。本変形例においては、支持体４０は、マスク３０に接合された第１層４０ａと、第１層４０ａに接合された第２層４０ｂとを有していても良い。この場合、支持体４０の第２貫通孔４５は、第１層４０ａおよび第２層４０ｂを貫通していてもよい。すなわち、支持体４０の第１層４０ａには所定のパターンで第１開口部４０ｃが設けられていてもよく、第２層４０ｂには、第１開口部４０ｃに連通する第２開口部４０ｄが設けられていてもよい。そして、第１開口部４０ｃと第２開口部４０ｄとが互いに連通することにより、支持体４０の第１層４０ａおよび第２層４０ｂを貫通する第２貫通孔４５が画定されていてもよい。

[0131] このように、支持体４０が第１層４０ａと第２層４０ｂとを有することにより、所望の厚みＴ１を有する支持体４０を容易に得ることができる。すなわち、支持体４０の第２貫通孔４５を形成する際、上述したように、露光工程および現像工程を含むフォトリソグラフィー法により金属板をパターニングする。この際、金属板の厚みが厚い場合、金属板を所望のパターンにパターニングすることが困難になる可能性がある。これに対して、支持体４０が第１層４０ａと、第２層４０ｂとを有することにより、第１層４０ａおよび第２層４０ｂが接合される前に、第１層４０ａの第１開口部４０ｃおよび第２層４０ｂの第２開口部４０ｄをそれぞれ形成することができる。そして、第１開口部４０ｃが形成された第１層４０ａと、第２開口部４０ｄが形成された第２層４０ｂとを互いに接合することにより、第２貫通孔４５が形成され、十分な厚みＴ１を有する支持体４０を容易に得ることができる。

[0132] また、これらの第１層４０ａおよび第２層４０ｂは、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されていてもよい。この場合、上述した第２接合部１９ｂ（図３及び図４参照）のように、図示しない接合部が支持体４０の外縁４０ｅの延びる方向と平行な方向に沿って配列されても良い。また、この場合、第１層４０ａと第２層４０ｂとの接合面４７ａは、側方（すなわち、

図１６に示す左右方向）から金属４８により覆われていることが好ましい。この場合、金属４８は、例えば溶接によって、接合面４７ａを側方から覆うように肉盛りすることにより形成されてもよく、めっき処理によって、接合面４７ａを側方から覆うように金属を析出させることにより形成されてもよい。ところで、蒸着マスク装置１０を利用して有機ＥＬ基板９２に対して蒸着材料９８を蒸着させる場合、蒸着マスク装置１０の蒸着マスク２０を繰り返して使用する場合がある。この場合、蒸着マスク２０を使用する毎に、蒸着マスク２０を洗浄し、蒸着マスク２０に付着した蒸着材料９８を除去している。一方、第１層４０ａおよび第２層４０ｂの接合面４７ａが露出している場合、蒸着マスク２０を洗浄する際に、第１層４０ａと第２層４０ｂとの間の隙間に蒸着材料９８を洗浄するための洗浄液が入り込んでしまう可能性がある。第１層４０ａと第２層４０ｂとの間の隙間に洗浄液が入り込んでしまった蒸着マスク２０を用いて有機ＥＬ基板９２に蒸着材料９８を蒸着させた場合、第１層４０ａと第２層４０ｂとの間の隙間に入り込んだ洗浄液が、有機ＥＬ基板９２に付着してしまうおそれがある。この場合、有機ＥＬ基板９２において、所望のコントラストが得られない等、様々な不具合が発生する可能性がある。

[0133] これに対して、本変形例においては、第１層４０ａと第２層４０ｂとの接合面４７ａが、側方から金属４８により覆われている。これにより、第１層４０ａと第２層４０ｂとの間の隙間に洗浄液が入り込んでしまう不具合を抑制することができる。

[0134] このような支持体４０を作製する場合、まず、マスク３０に接合される第１層４０ａと、第１層４０ａに接合される第２層４０ｂとを準備する。この場合、まず、金属板を準備し、露光工程および現像工程を含むフォトリソグラフィー法により金属板をパターニングする。これにより、図１７Ａに示すように、第１層４０ａに第１開口部４０ｃが形成され、第２層４０ｂに第２開口部４０ｄが形成される。

[0135] 次に、図１７Ｂに示すように、第１層４０ａと第２層４０ｂとを互いに接

合する。この際、第１層４０ａおよび第２層４０ｂは、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合される。例えば、第１層４０ａおよび第２層４０ｂが溶接により互いに接合される場合、第１層４０ａと第２層４０ｂとを重ね合わせ、第１層４０ａまたは第２層４０ｂに対して、上述したレーザー光Ｌａを照射して、第１層４０ａの一部及び第２層４０ｂの一部をレーザー光Ｌａの照射により生じた熱で融解させて、第１層４０ａと第２層４０ｂとを溶接により互いに接合する。

[0136] 次いで、図１７Ｃに示すように、第１層４０ａと第２層４０ｂとの接合面４７ａを金属４８によって覆う。この場合、例えば溶接によって、接合面４７ａを側方（すなわち、図１７Ｃに示す左右方向）から覆うように金属４８を肉盛りしてもよく、めっき処理によって、接合面４７ａを側方から覆うように金属を析出させて、金属４８を形成しても良い。このようにして、支持体４０が得られる。

[0137] また、本変形例においては、図１８Ａに示すように、各層４０ａ、４０ｂが金属４８により側方（すなわち、図１８Ａに示す左右方向）から完全に覆われていても良く、第２層４０ｂの下面が金属４８により覆われていても良い。

[0138] また、本変形例においては、支持体４０が、３つ以上の層を有していても良い。例えば、図１８Ｂに示すように、支持体４０が、第２層４０ｂに接合された第３層４０ｆを更に有していても良い。第２層４０ｂおよび第３層４０ｆは、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されていてもよい。この場合、支持体４０の第２貫通孔４５は、各層４０ａ、４０ｂ、４０ｆを貫通していてもよい。すなわち、支持体４０の第３層４０ｆには第２層４０ｂの第２開口部４０ｄに連通する第３開口部４０ｇが設けられていてもよい。そして、第１開口部４０ｃ、第２開口部４０ｄおよび第３開口部４０ｇが互いに連通することにより、支持体４０の第１層４０ａ、第２層４０ｂおよび第３層４０ｆを貫通する第２貫通孔４５が画定されていてもよい。また、この場合においても、第１層４０ａと第２層４０ｂとの接合面４７ａが、側方

（すなわち、図１８Ｂに示す左右方向）から金属４８により覆われていることが好ましい。さらに、第２層４０ｂと第３層４０ｆとの接合面４７ｂが、側方（すなわち、図１８Ｂに示す左右方向）から金属４８により覆われていることが好ましい。この場合においても、金属４８は、例えば溶接によって、接合面４７ａおよび接合面４７ｂを側方から覆うように肉盛りすることにより形成されてもよく、めっき処理によって、接合面４７ａおよび接合面４７ｂを側方から覆うように金属を析出させることにより形成されてもよい。

[0139] 図１８Ｂに示す支持体４０を作製する場合、第２層４０ｂに接合される第３層４０ｆを更に準備する。この場合、第１層４０ａおよび第２層４０ｂと同様に、金属板を準備し、露光工程および現像工程を含むフォトリソグラフィー法により金属板をパターニングする。これにより、図１８Ｃに示すように、第３層４０ｆに第３開口部４０ｇが形成される。

[0140] 次に、図１８Ｄに示すように、第１層４０ａに接合された第２層４０ｂと、第３層４０ｆとを互いに接合する。この際、第２層４０ｂおよび第３層４０ｆは、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合される。例えば、第２層４０ｂおよび第３層４０ｆが溶接により互いに接合される場合、第２層４０ｂと第３層４０ｆとを重ね合わせ、第３層４０ｆに対して、上述したレーザー光Ｌａを照射して、第３層４０ｆの一部及び第２層４０ｂの一部をレーザー光Ｌａの照射により生じた熱で融解させて、第２層４０ｂと第３層４０ｆとを溶接により互いに接合する。

[0141] 次いで、図１８Ｅに示すように、第１層４０ａと第２層４０ｂとの接合面４７ａを金属４８によって覆う。また、第２層４０ｂと第３層４０ｆとの接合面４７ｂを金属４８によって覆う。この場合、例えば溶接によって、接合面４７ａ、４７ｂを側方（すなわち、図１８Ｅに示す左右方向）から覆うように金属４８を肉盛りしてもよく、めっき処理によって、接合面４７ａ、４７ｂを側方から覆うように金属を析出させて、金属４８を形成しても良い。このようにして、支持体４０が得られる。

[0142] また、本変形例においては、図１８Ｆに示すように、各層４０ａ、４０ｂ

、４０ｆが金属４８により側方（すなわち、図１８Ｃに示す左右方向）から完全に覆われていても良く、第３層４０ｆの下面が金属４８により覆われていても良い。

[0143] また、上述の本実施の形態においては、支持体４０の第２貫通孔４５が、平面視でマスク３０の有効領域２２よりも大きい寸法を有している例について説明した。しかしながら、これに限られることはなく、第２貫通孔４５が平面視で有効領域２２よりも小さい寸法を有していても良い。また、複数の有効領域２２のうち一部の有効領域２２が、支持領域４６によって覆われていても良い。

[0144] また、上述の本実施の形態においては、めっき層３１が導電層５２上にめっき層３１を析出させた例について説明した。しかしながら、これに限られることはなく、基材５１上に直接めっき層３１を析出させても良い。この場合、まず、導電性を有する材料、例えばステンレスや真ちゅう鋼からなる基材５１を準備する。次に、図１９Ａに示すように、導電性を有する基材５１上に、所定のパターンを有する第１レジストパターン５３を形成する。次いで、図１９Ｂに示すように、第１レジストパターン５３が形成された基材５１上に第１めっき液を供給して、基材５１上にめっき層３１を析出させる。その後、図１９Ｃに示すように、第１レジストパターン５３を除去することにより、基材５１上にめっき層３１を析出させることができる。なお、図示はしないが、めっき層３１が第１金属層３２上に設けられた第２金属層３７を備え、２層構造で形成されていても良い。

[0145] なお、以上において上述した実施の形態に対するいくつかの変形例を説明してきたが、当然に、複数の変形例を適宜組み合わせて適用することも可能である。

請求の範囲

[請求項1] 第１貫通孔が形成されためっき層を有するマスクと、

前記マスクに接合され、平面視で前記第１貫通孔に重なる第２貫通孔が形成された支持体とを備え、

前記支持体の厚みは、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下である、蒸着マスク。

[請求項2] 前記支持体は、前記マスクに接合された第１層と、前記第１層に接合された第２層とを有し、

前記第２貫通孔は、前記第１層および前記第２層を貫通する、請求項１に記載の蒸着マスク。

[請求項3] 前記第１層および前記第２層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されている、請求項２に記載の蒸着マスク。

[請求項4] 前記第１層および前記第２層の接合面は、側方から金属により覆われている、請求項２または３に記載の蒸着マスク。

[請求項5] 前記金属は、めっき処理により形成されている、請求項４に記載の蒸着マスク。

[請求項6] 前記支持体は、前記第２層に接合された第３層を更に有する、請求項２乃至５のいずれか一項に記載の蒸着マスク。

[請求項7] 前記第２層および前記第３層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合されている、請求項６に記載の蒸着マスク。

[請求項8] 前記第２層および前記第３層の接合面は、側方から金属により覆われている、請求項６または７に記載の蒸着マスク。

[請求項9] 前記金属は、めっき処理により形成されている、請求項８に記載の蒸着マスク。

[請求項10] 前記支持体は、剛性率が５０ＧＰａ以上６５ＧＰａ以下の材料を含む、請求項１乃至９のいずれか一項に記載の蒸着マスク。

[請求項11] 請求項１乃至１０のいずれか一項に記載の蒸着マスクと、

前記蒸着マスクの前記支持体に接合され、平面視で前記第２貫通孔

に重なる開口が設けられたフレームとを備える、蒸着マスク装置。

[請求項12] 基材に接合され、第１貫通孔が形成されためっき層を有するマスクを準備する工程と、

第２貫通孔が形成された支持体を準備する工程と、

平面視で、前記支持体の前記第２貫通孔が前記マスクの前記第１貫通孔に重なるように、前記支持体と、前記マスクとを接合する工程と、

前記マスクから前記基材を剥がす工程とを備え、

前記支持体の厚みは、０．２０ｍｍ以上２．０ｍｍ以下である、蒸着マスクの製造方法。

[請求項13] 前記基材には、導電層が形成され、

前記第１貫通孔は、前記導電層上に前記めっき層を析出させることにより形成される、請求項１２に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項14] 前記支持体を準備する工程は、第１層および第２層を準備する工程と、前記第１層および前記第２層を互いに接合する工程とを有する、請求項１２または１３に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項15] 前記第１層および前記第２層を互いに接合する工程において、前記第１層および前記第２層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合される、請求項１４に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項16] 前記支持体を準備する工程は、前記第１層および前記第２層を互いに接合する工程の後に、金属により前記第１層および前記第２層の接合面を側方から覆う工程を更に有する、請求項１４または１５に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項17] 前記金属により前記第１層および前記第２層の接合面を側方から覆う工程において、前記金属は、めっき処理により形成される、請求項１６に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項18] 前記支持体を準備する工程は、第３層を準備する工程と、前記第２層および前記第３層を互いに接合する工程とを更に有する、請求項１

４乃至１７のいずれか一項に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項19] 前記第２層および前記第３層を互いに接合する工程において、前記第２層および前記第３層は、接着剤、ロウ材または溶接により互いに接合される、請求項１８に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項20] 前記支持体を準備する工程は、前記第２層および前記第３層を互いに接合する工程の後に、金属により前記第２層および前記第３層の接合面を側方から覆う工程を更に有する、請求項１８または１９に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項21] 前記金属により前記第２層および前記第３層の接合面を側方から覆う工程において、前記金属は、めっき処理により形成される、請求項２０に記載の蒸着マスクの製造方法。

[請求項22] 請求項１２乃至２１のいずれか一項に記載の蒸着マスクの製造方法により製造された蒸着マスクを準備する工程と、

前記蒸着マスクの前記支持体にフレームを取り付ける工程とを備える、蒸着マスク装置の製造方法。

[請求項23] 基板に蒸着材料を蒸着させる、蒸着材料の蒸着方法あって、

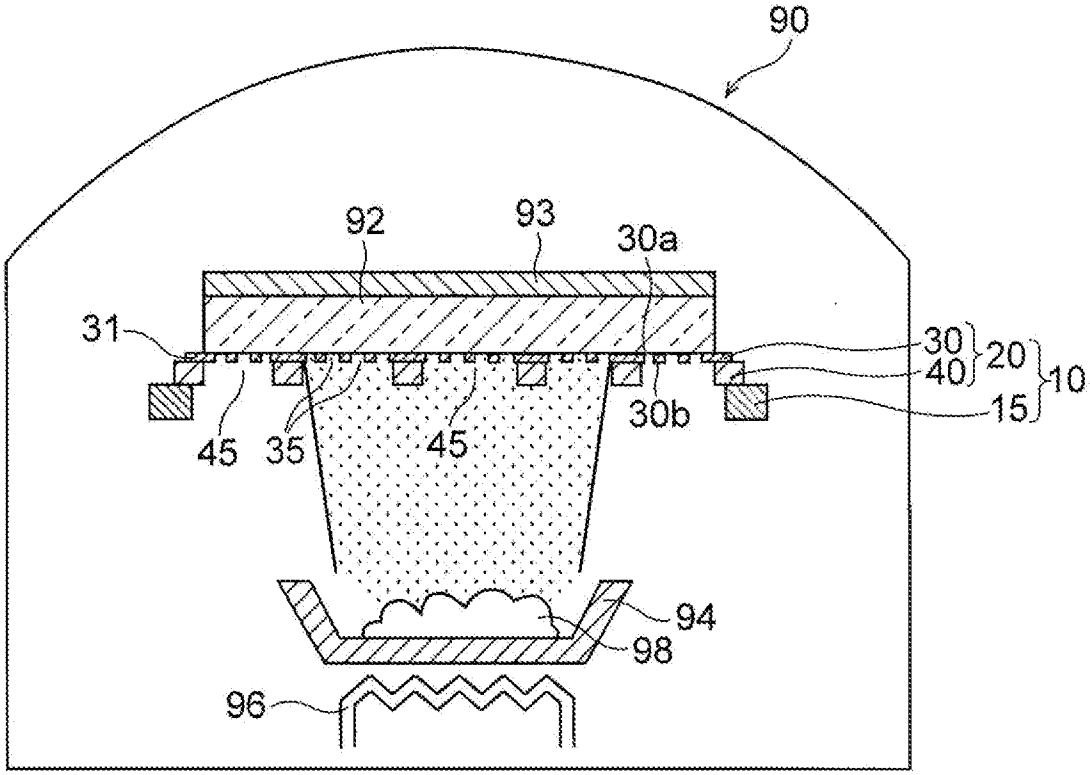
請求項２２に記載の蒸着マスク装置の製造方法により製造された蒸着マスク装置を準備する工程と、

前記基板を準備する工程と、

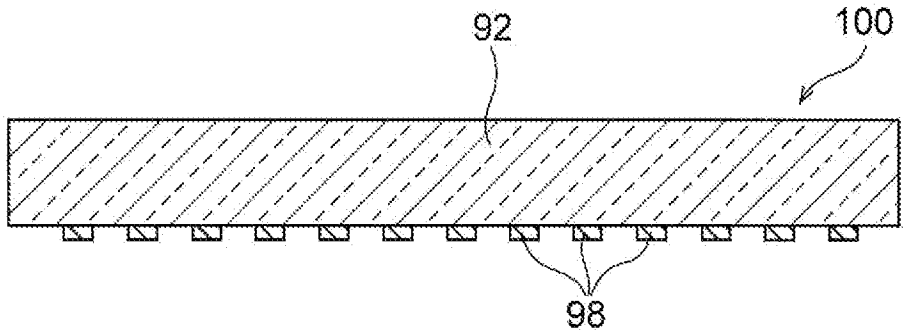
前記基板を前記蒸着マスク装置の前記マスク上に設置する工程と、

前記マスク上に設置された前記基板に前記蒸着材料を蒸着させる工程と、を備える、蒸着方法。

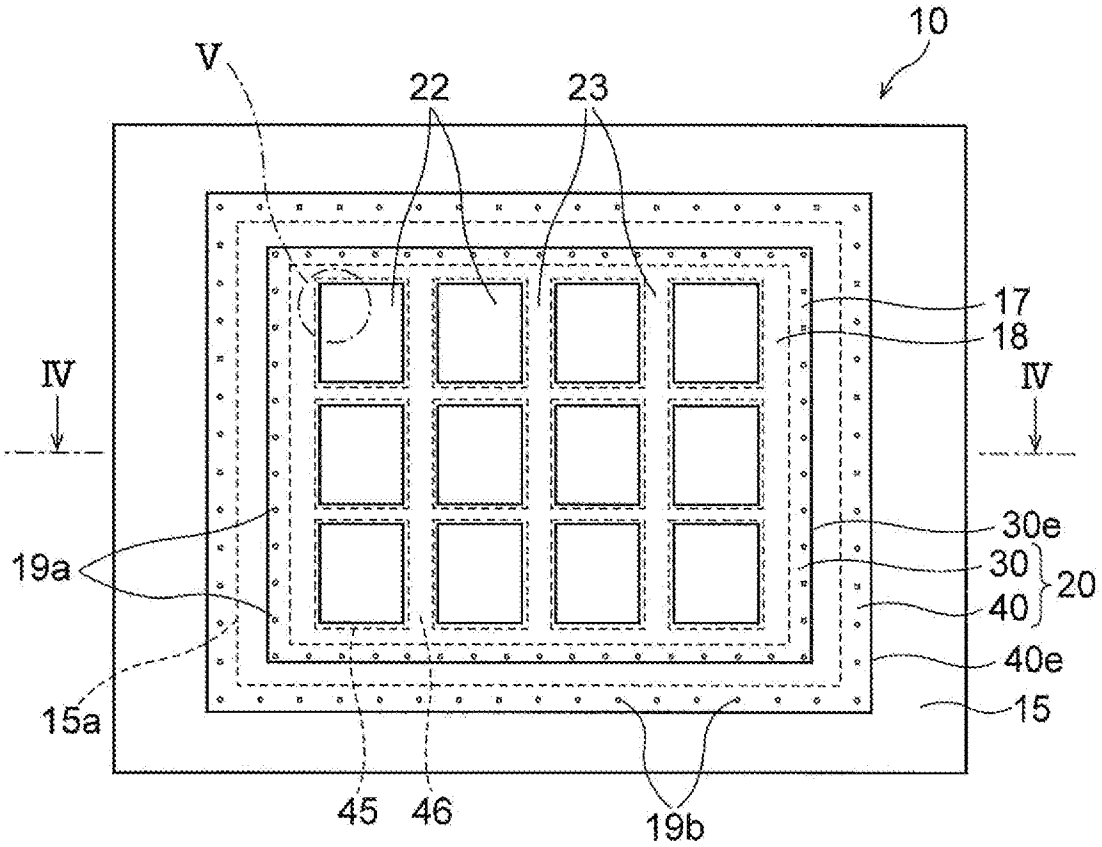
[図1]



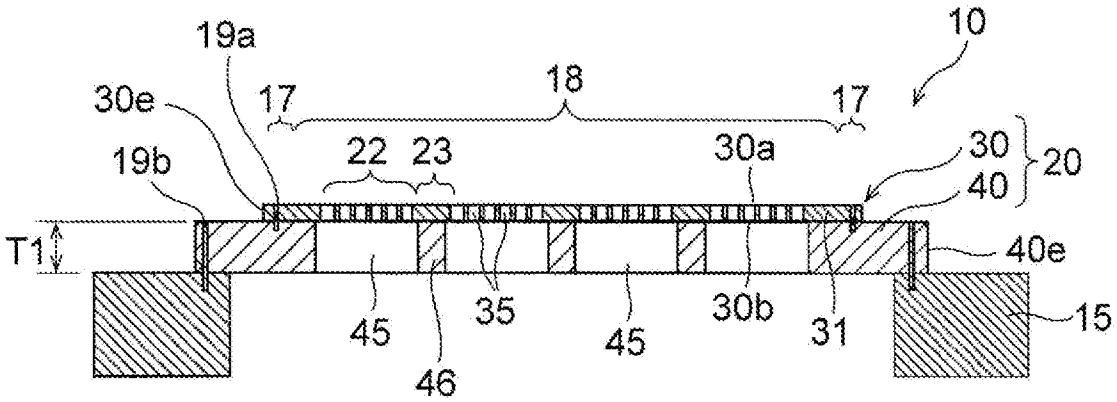
[図2]



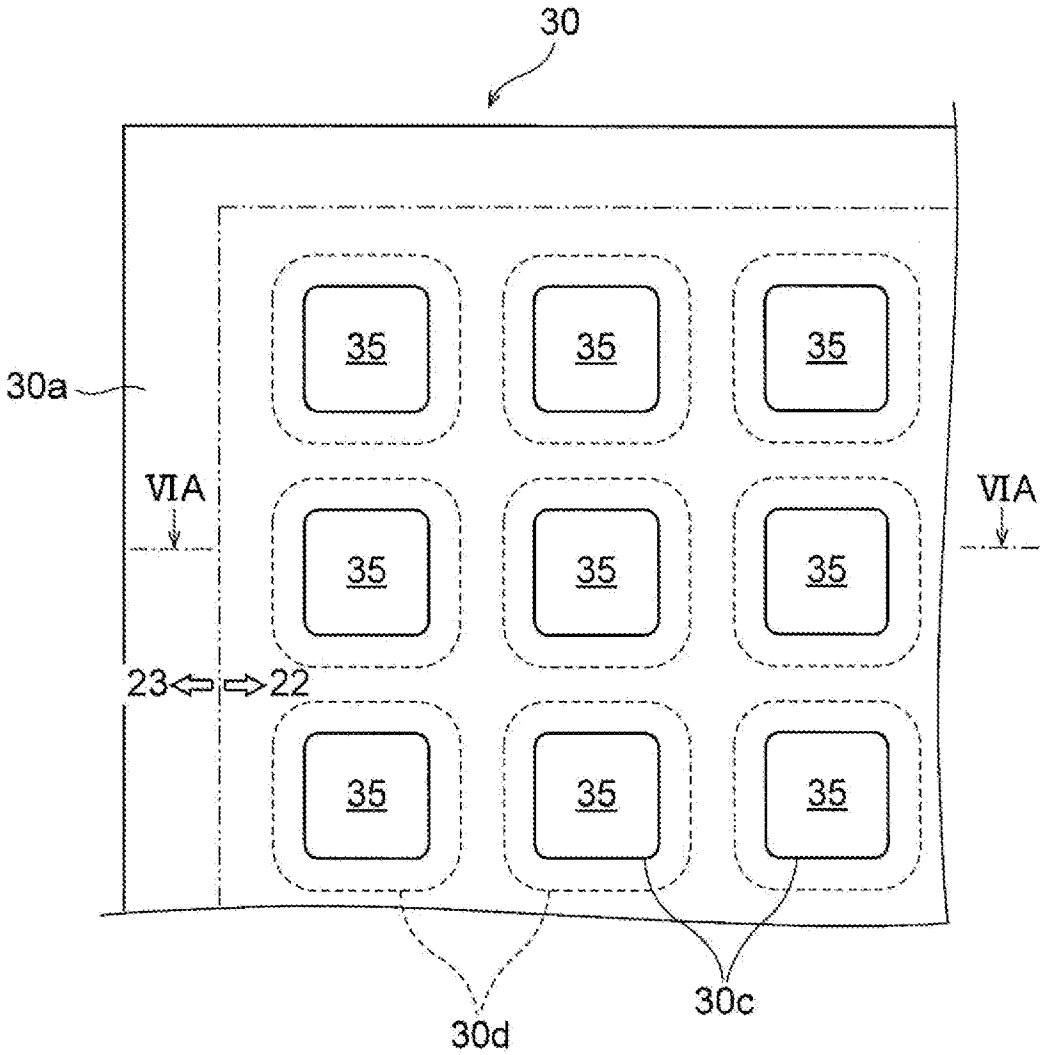
[図3]


10
V
22
23
17
18
IV
IV
30e
19a
30
20
40
40e
15a
15
45
46
19b

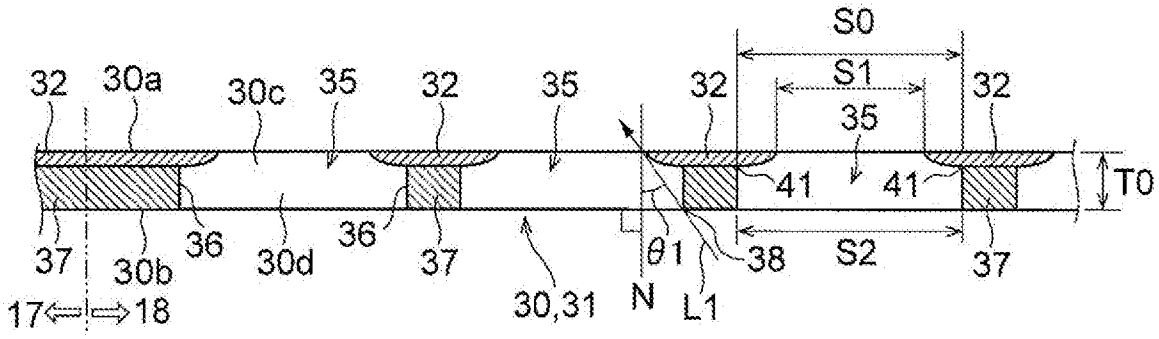
[図4]


19a
10
30e
17
18
17
22
23
30a
30
20
19b
40
T1
40e
45
35
45
30b
31
15
46

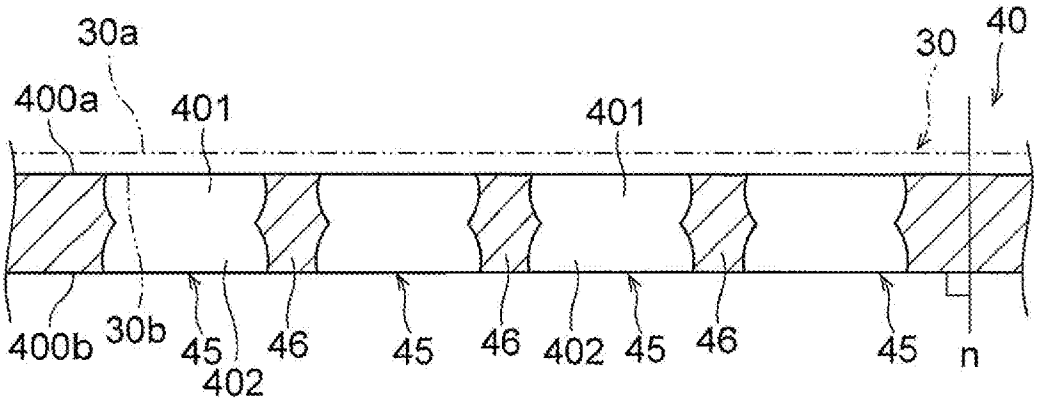
[図5]


30
30a
35
VIA
23
22
30c
30d

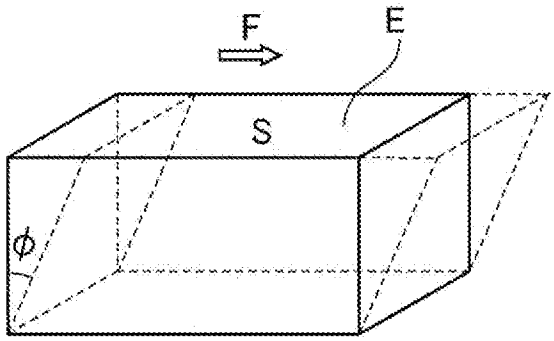
[図6A]


S0
S1
S2
32
30a
30c
35
41
T0
37
30b
36
30d
θ1
38
N
L1
30,31
17
18

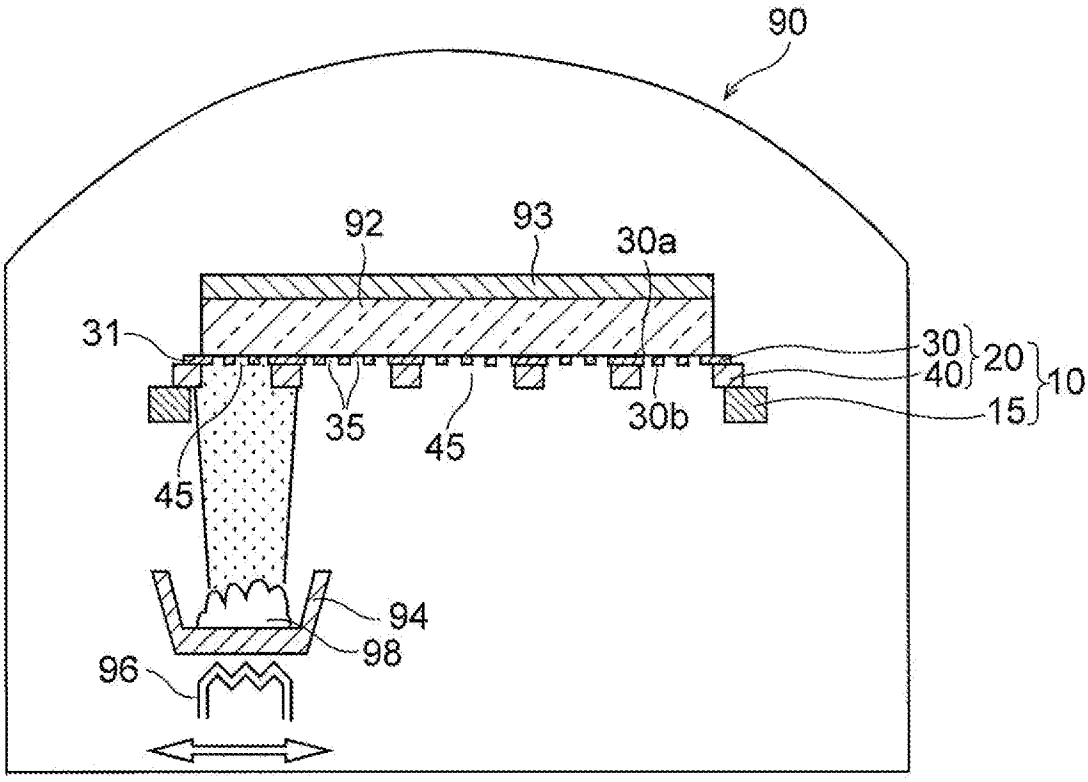
[図6B]


30a
400a
401
401
30
40
400b
30b
45
402
46
45
46
402
45
46
45
n

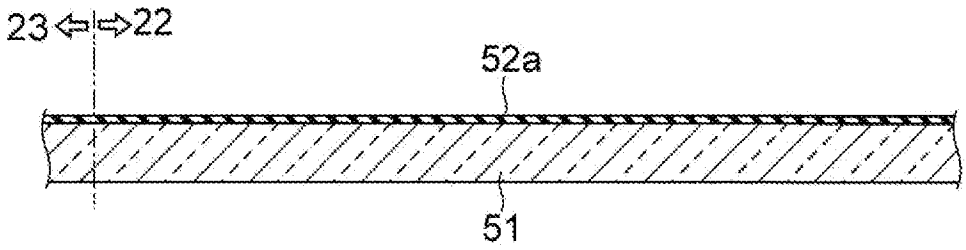
[図7A]


F
E
S
ϕ

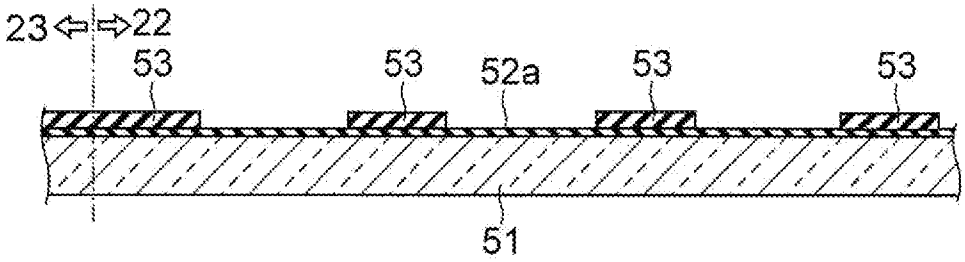
[図7B]


90
92
93
30a
31
30
40
20
10
15
35
45
30b
45
94
98
96

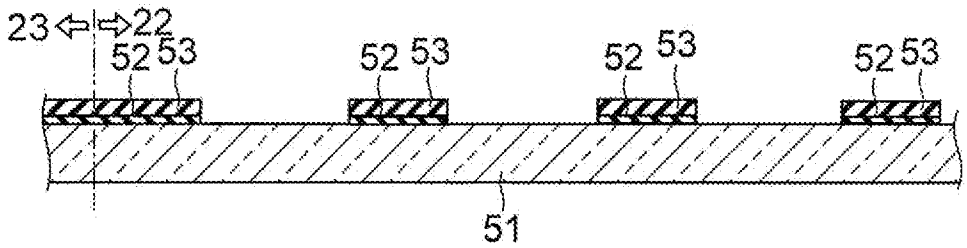
[図8A]



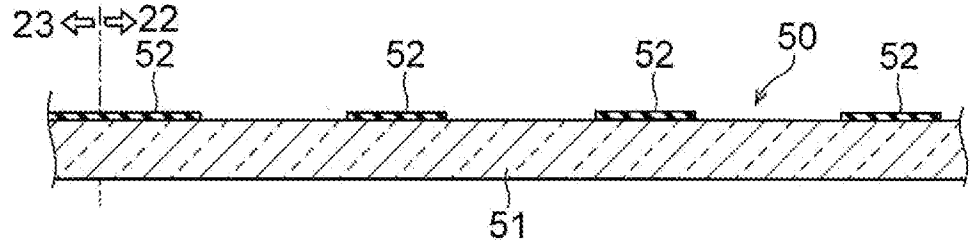
[図8B]



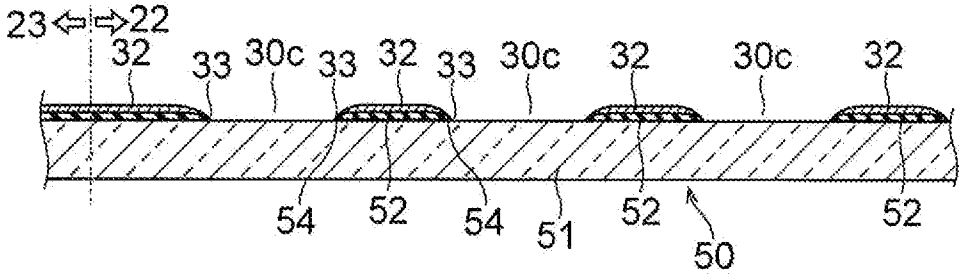
[図8C]



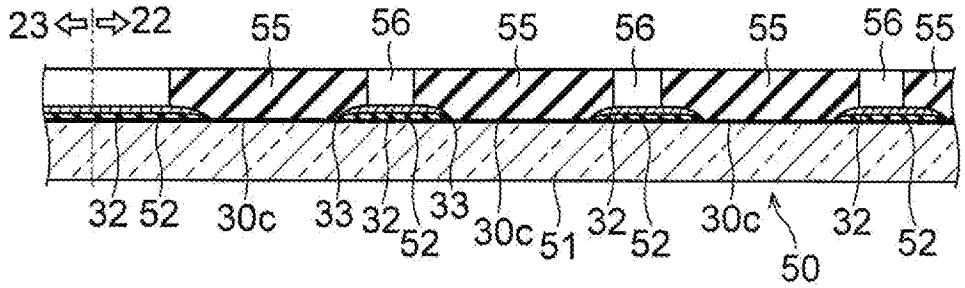
[図8D]



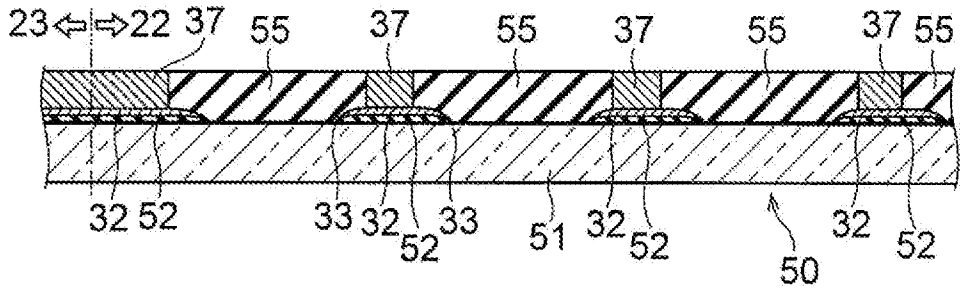
[図9A]



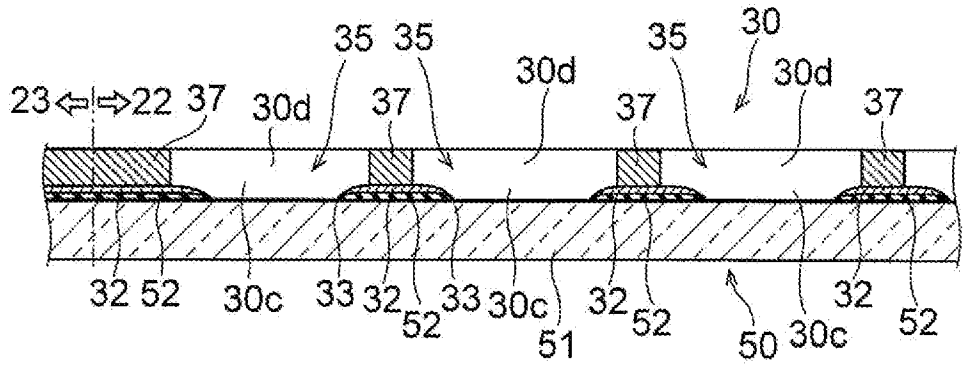
[図9B]



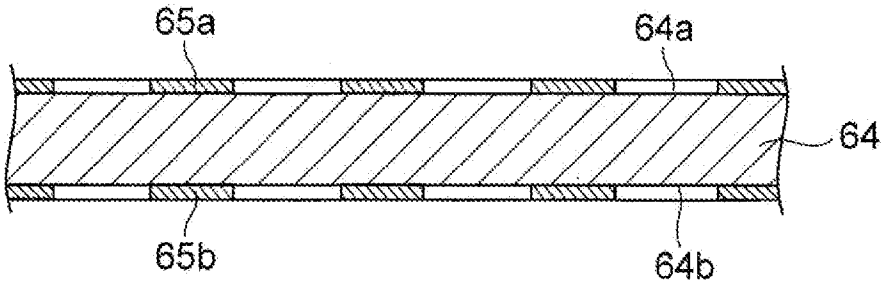
[図9C]



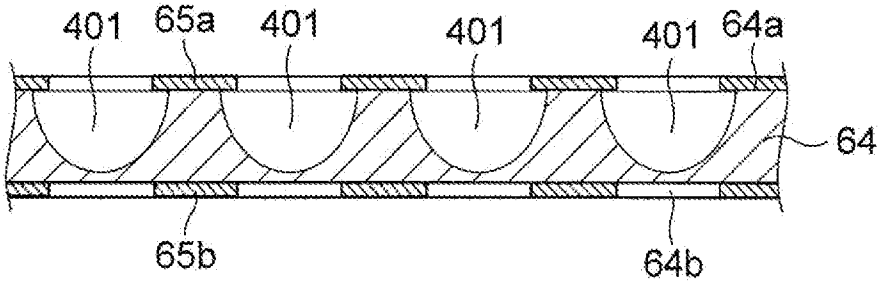
[図9D]



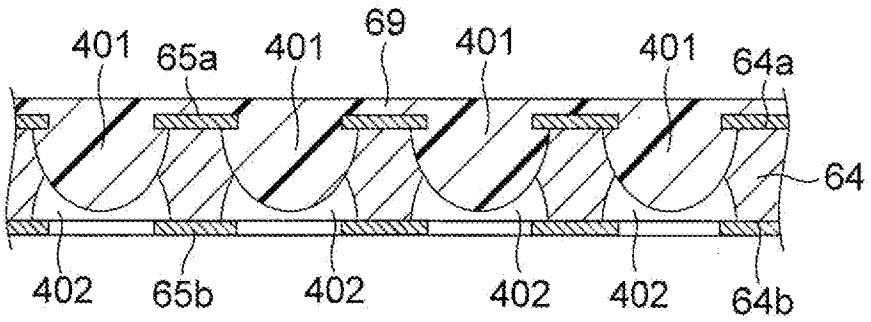
[図10A]



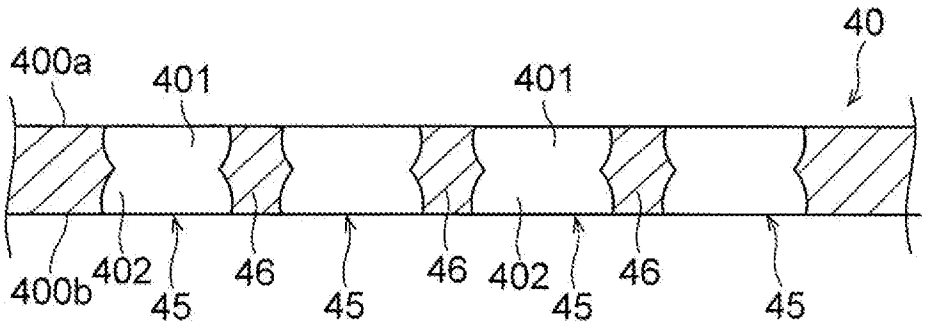
[図10B]



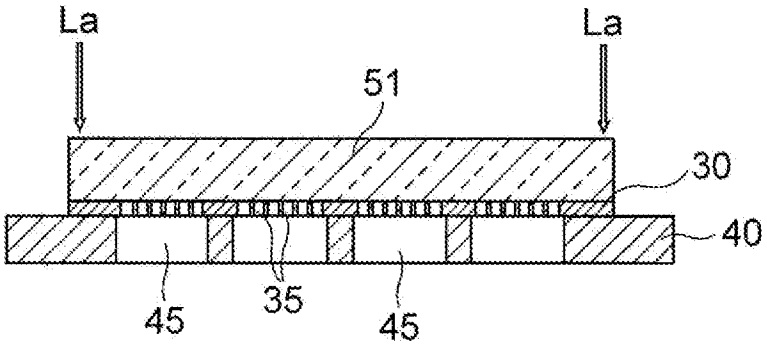
[図10C]



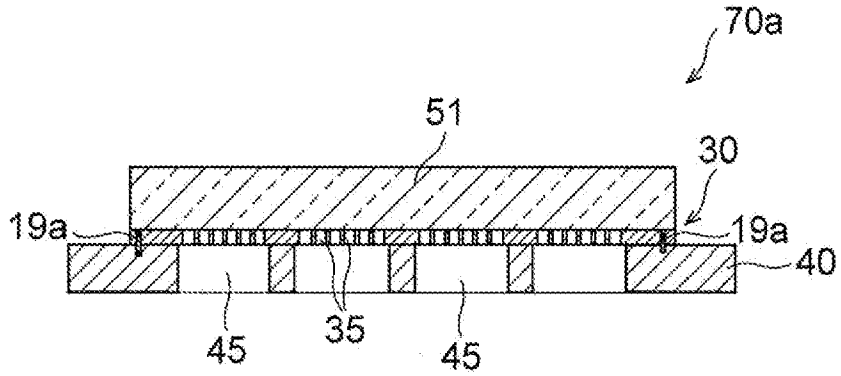
[図10D]



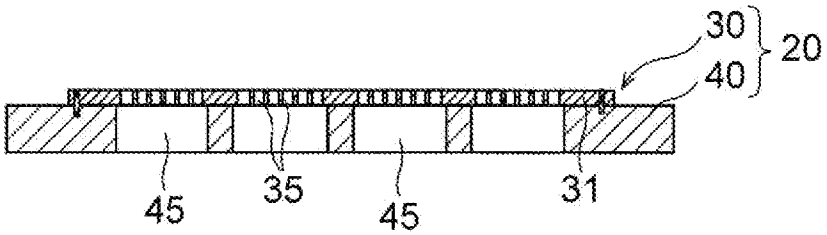
[図11A]



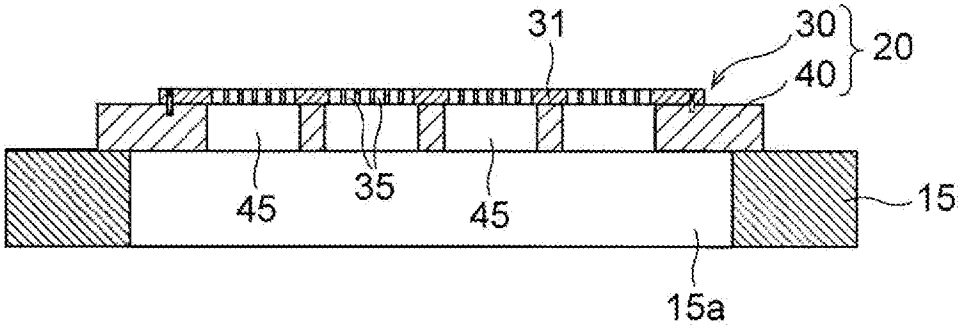
[図11B]



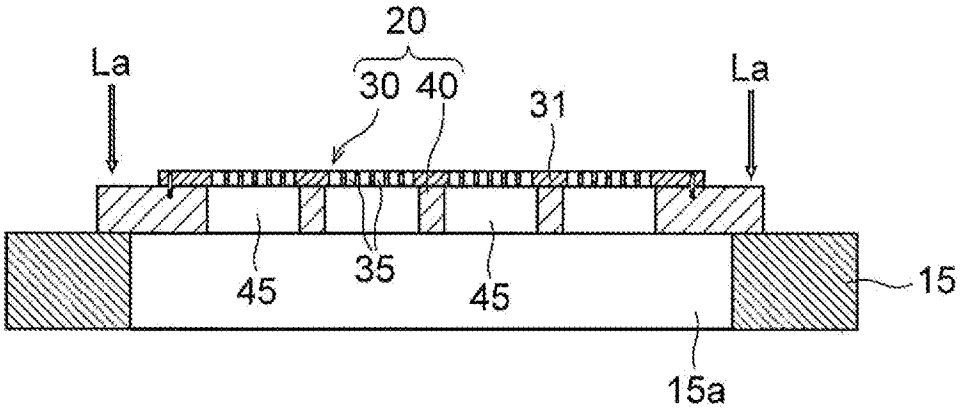
[図11C]



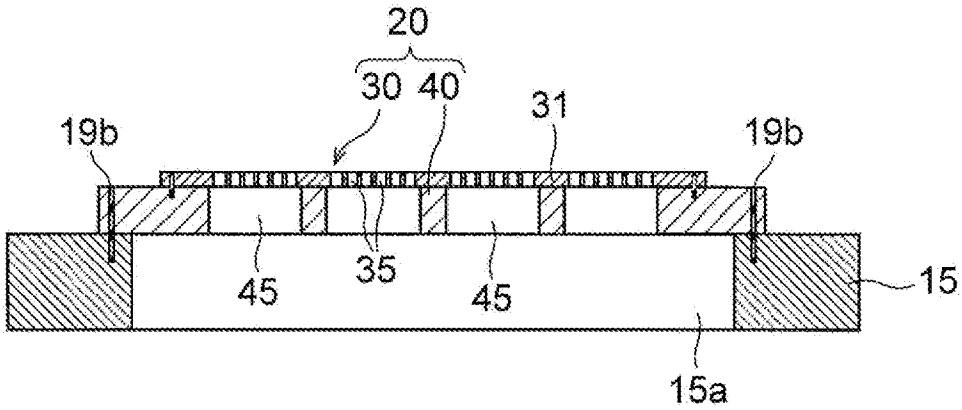
[図12A]



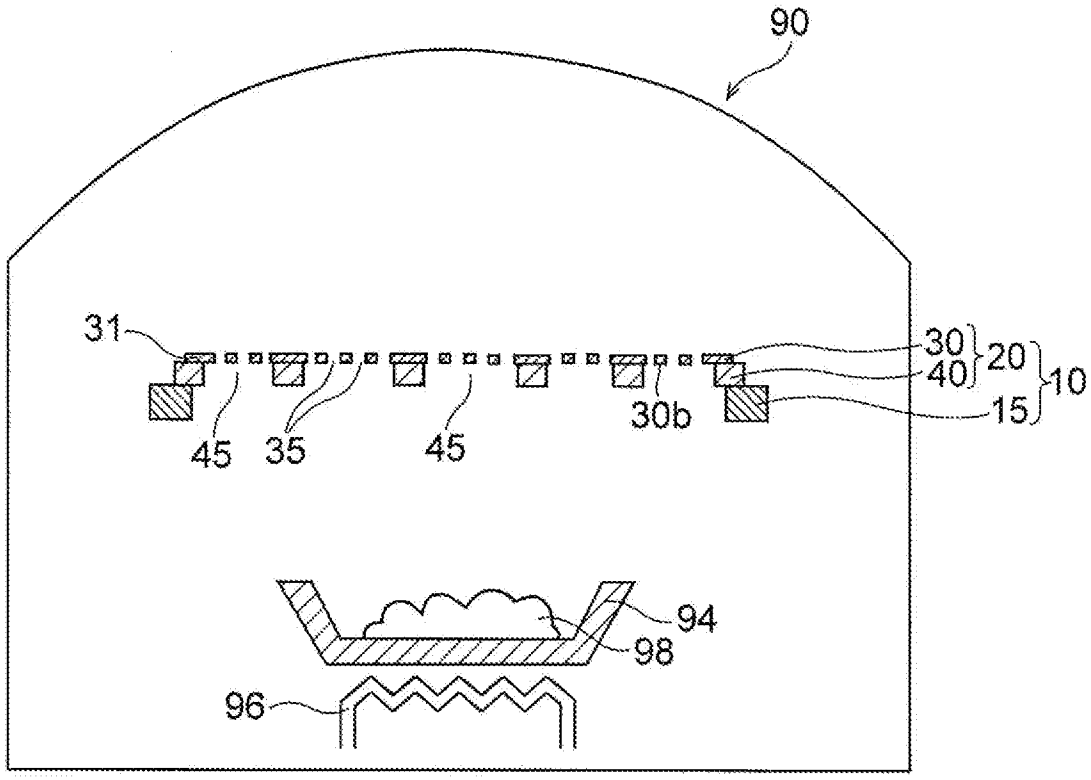
[図12B]



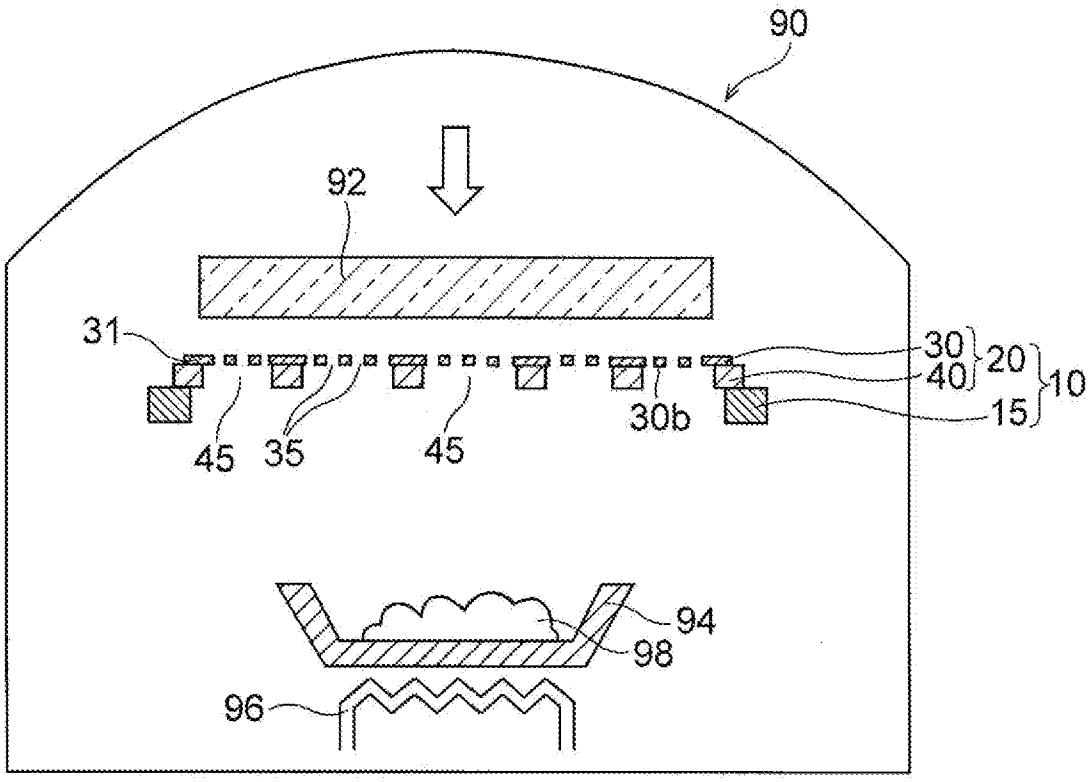
[図12C]



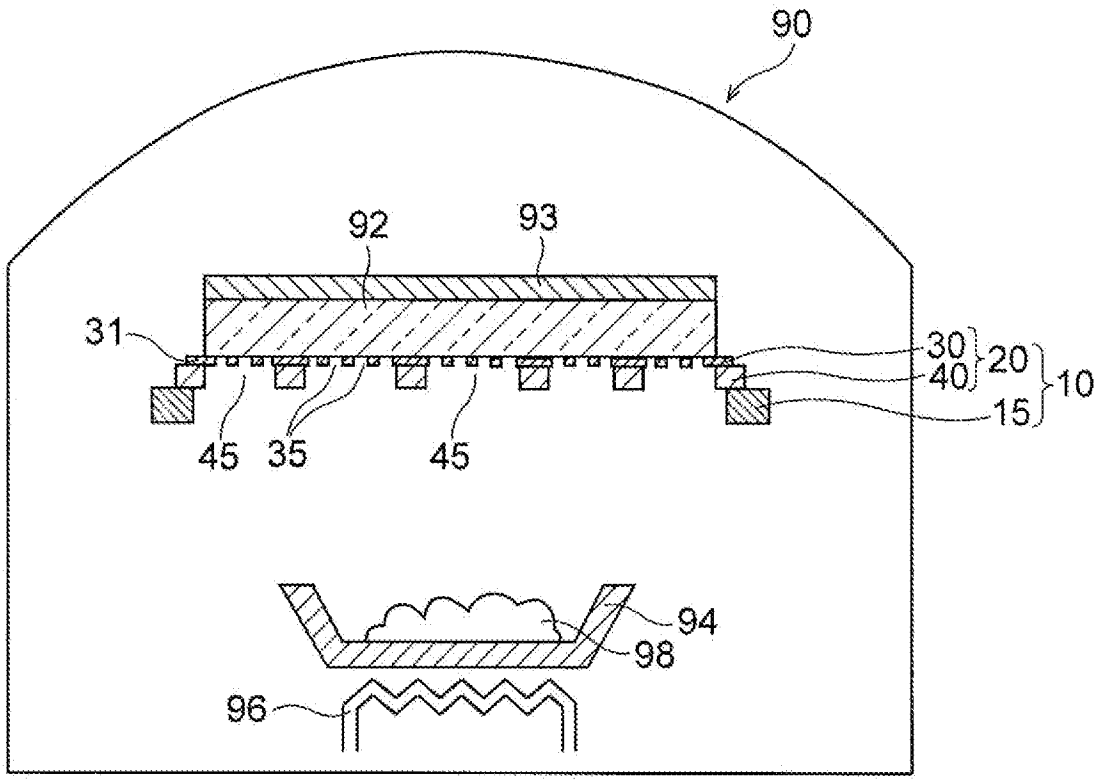
[図13A]


90
31
30
40
20
10
15
30b
45
35
45
94
98
96

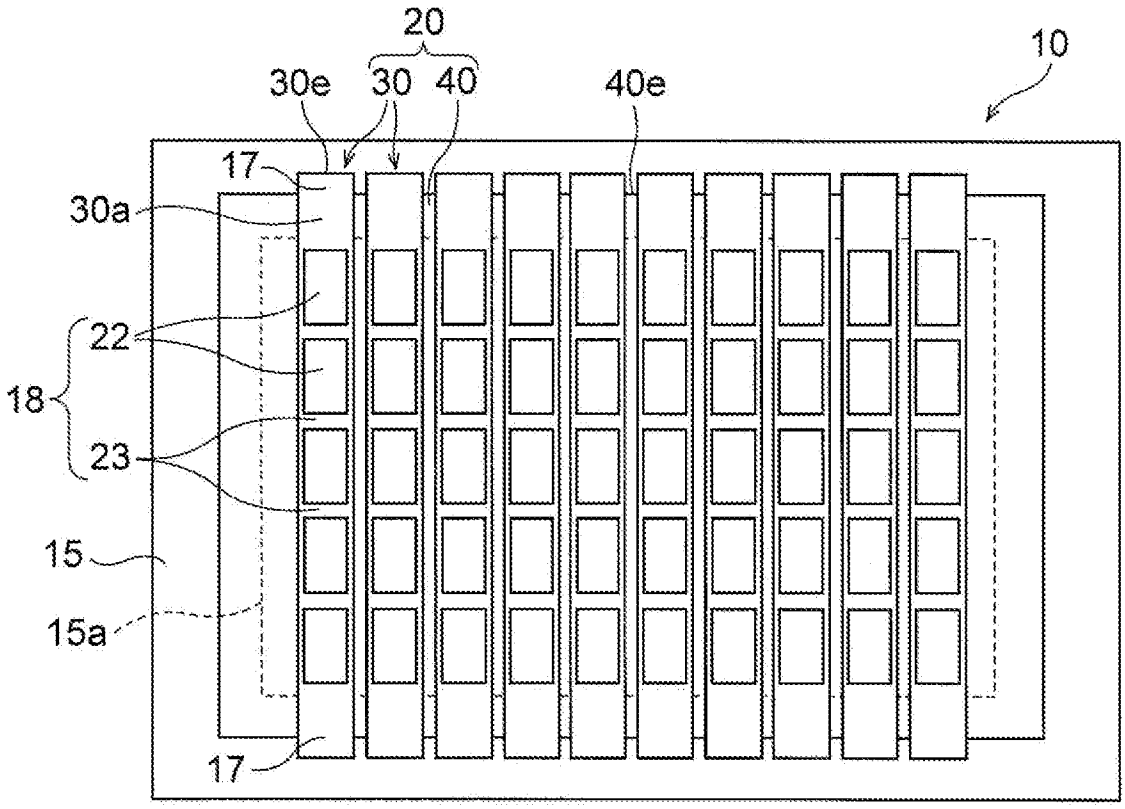
[図13B]


90
92
31
30
40
20
10
15
30b
45
35
45
94
98
96

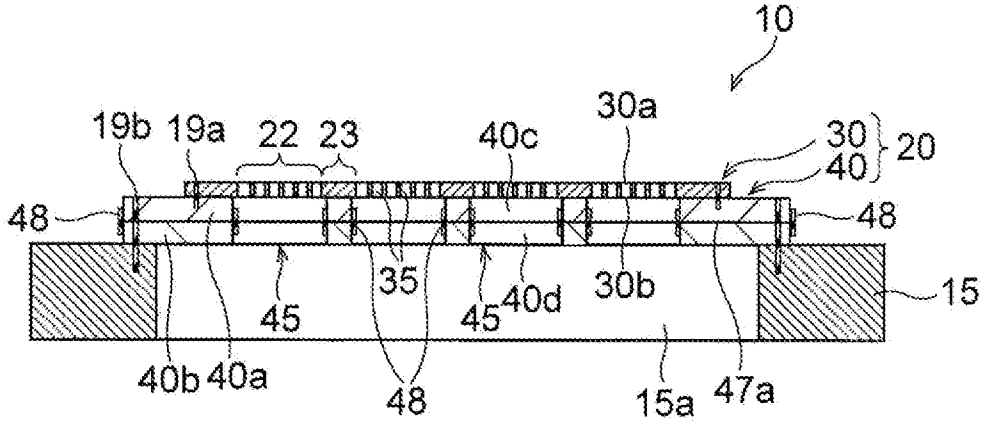
[図14]


90
92
93
31
30
40
20
10
15
45
35
45
94
98
96

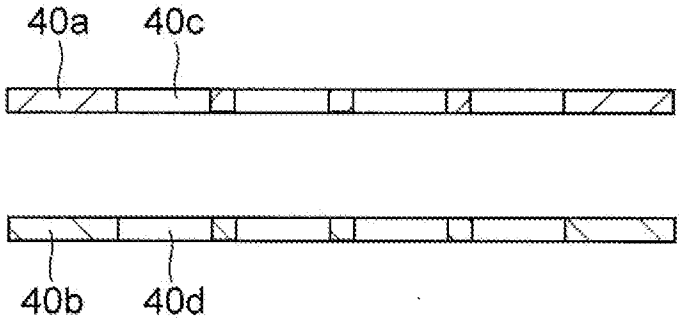
[図15]


20
30e
30
40
40e
10
17
30a
22
18
23
15
15a
17

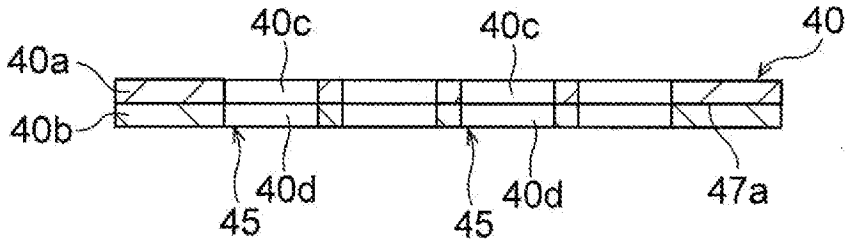
[図16]



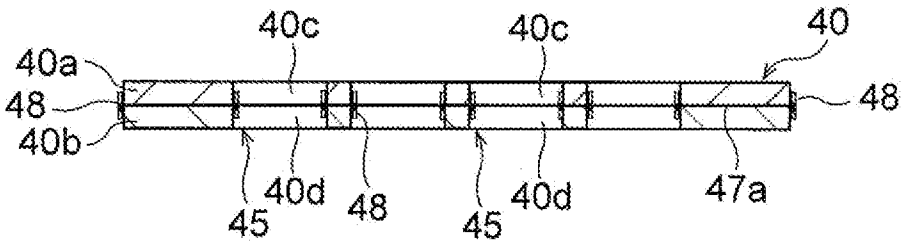
[図17A]



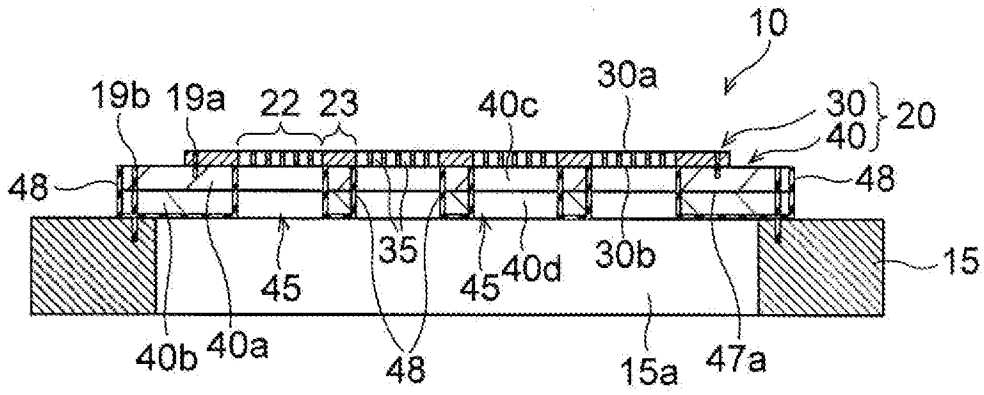
[図17B]



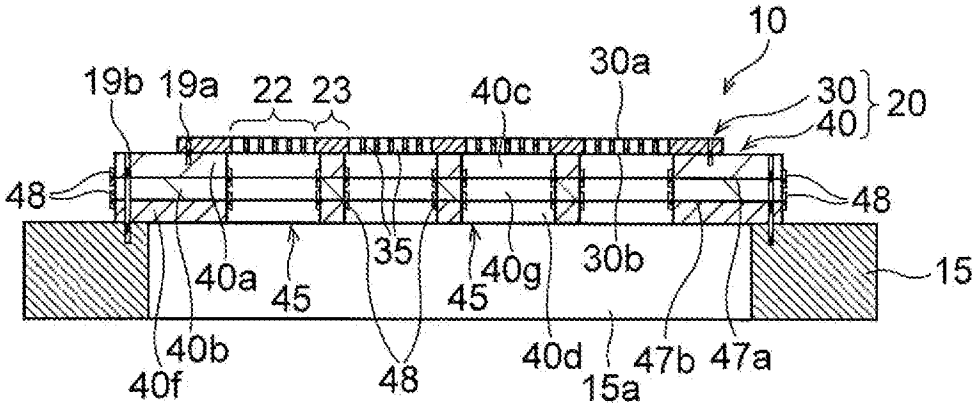
[図17C]



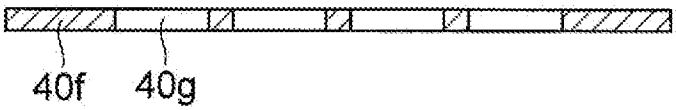
[図18A]



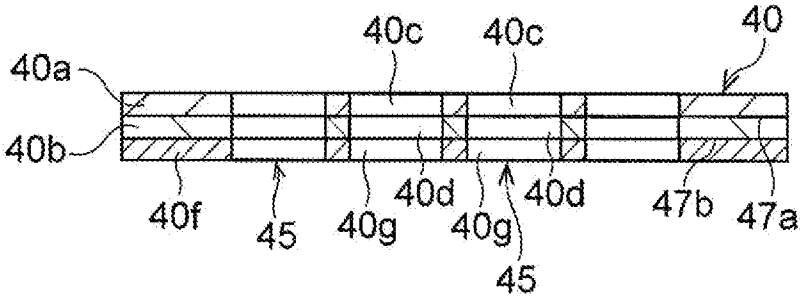
[図18B]



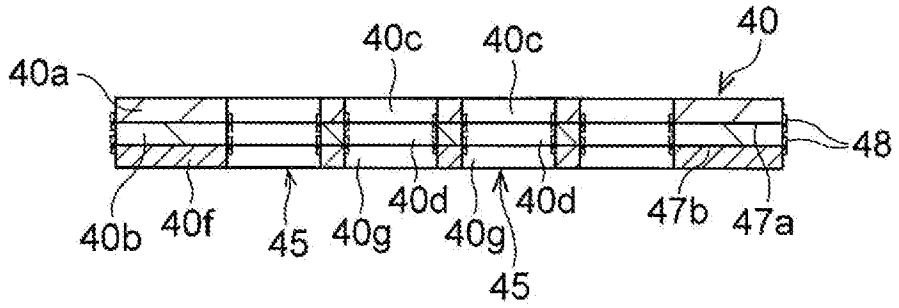
[図18C]



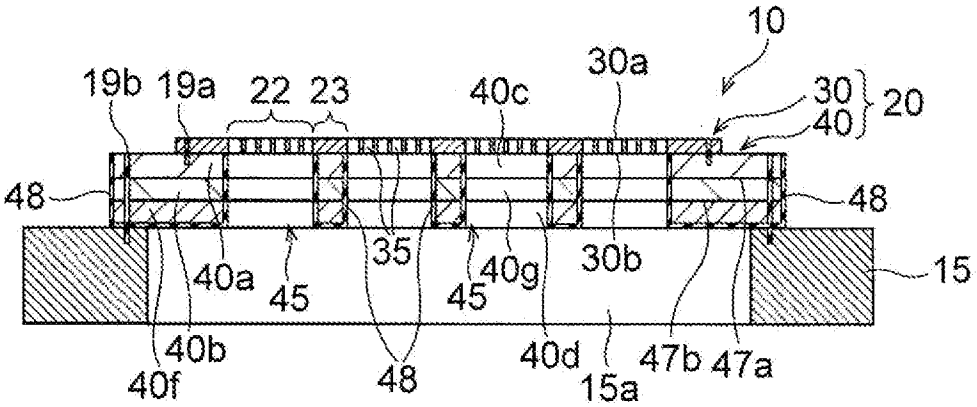
[図18D]



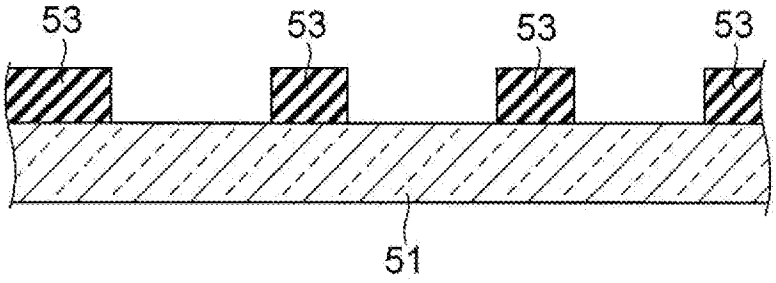
[図18E]



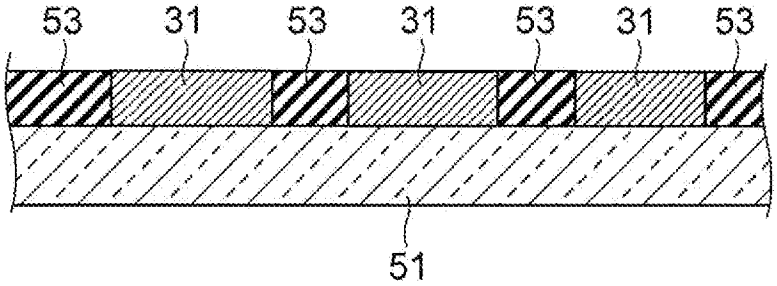
[図18F]



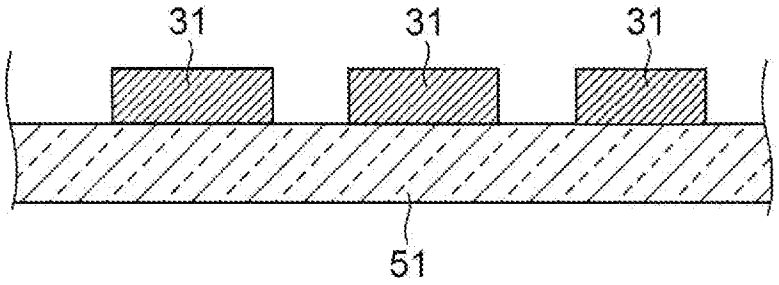
[図19A]



[図19B]



[図19C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/031281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C23C14/04(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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. 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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2016/111214 A1 (SHARP CORP.) 14 July 2016, claims, paragraphs [0042]-[0043], [0083], fig. 1, 4 & US 2018/0002803 A1, claims, paragraphs [0056]-[0057], [0101], fig. 1, 4 & CN 107208250 A	1-23
A	WO 2018/110253 A1 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 21 June 2018 & KR 10-2019-0089074 A & CN 108220885 A & TW 201832392 A	1-23

☐ 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 29 October 2019 (29.10.2019)	Date of mailing of the international search report 12 November 2019 (12.11.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３１２８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C14/04(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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.　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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 2016/111214 A1 (シャープ株式会社) 2016.07.14, 請求の範囲,[0042]-[0043],[0083],図1,4 & US 2018/0002803 A1,Claims,[0056]-[0057],[0101],Fig.1,4 & CN 107208250 A	1-23
A	WO 2018/110253 A1 (大日本印刷株式会社) 2018.06.21, & KR 10-2019-0089074 A & CN 108220885 A & TW 201832392 A	1-23

☐　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 ２９．１０．２０１９	国際調査報告の発送日 １２．１１．２０１９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｇ　４０５０ 井上　政志 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６