

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年7月4日(04.07.2019)



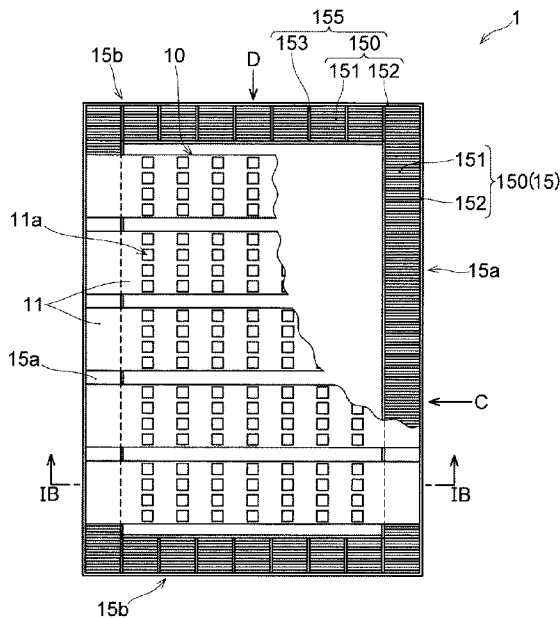
(10) 国際公開番号

WO 2019/130389 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/JP2017/046412
- (22) 国際出願日: 2017年12月25日(25.12.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 堺 ディスプレイ プロダクト 株式会社 (SAKAI DISPLAY PRODUCTS CORPORATION) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 岸本 克彦 (KISHIMOTO, Katsuhiko); 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人朝日奈特許事務所 (ASAHI & CO.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町二丁目2番22号 N Sビル Osaka (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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** VAPOR DEPOSITION MASK, VAPOR DEPOSITION METHOD, AND PRODUCTION METHOD FOR ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 蒸着マスク、蒸着方法及び有機EL表示装置の製造方法



(57) **Abstract:** Provided is a vapor deposition mask that suppresses heat conduction at a frame thereof, that achieves weight reduction, and that can tolerate high stress at a portion of the frame to which particularly high stress is applied. The present invention has: a mask main body (10) at which an opening pattern is formed; and a frame (15) to which at least a portion of a peripheral edge part of the mask main body is joined. At least a portion of the frame is formed as a rod-like lateral frame (15b) that is formed by laminating, via connection surface plates (153), unit structures (155) for a sandwich

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)）

structure in which a surface plate (152) is stuck to a surface that faces at least portions of core parts (151) that contain gaps.

(57) 要約：蒸着マスクのフレームでの熱伝導を抑制し、かつ、重量を軽くし、さらに特に大きな応力がかかるフレームの部分に対しては、その大きな応力に対しても耐性を有する蒸着マスクを提供する。開口パターンが形成されたマスク本体（10）と、マスク本体の周縁部の少なくとも一部が接合されるフレーム（15）とを有し、フレームの少なくとも一部は、空隙を内包するコア部（151）の少なくとも一部の対向する面に面板（152）を貼り付けたサンドイッチ構造の単位構造体（155）を、接続用面板（153）を介して積層することによって棒状の横フレーム（15b）に形成されている。

明 細 書

発明の名称：

蒸着マスク、蒸着方法及び有機ＥＬ表示装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば有機ＥＬ表示装置の有機層を蒸着する蒸着マスク、蒸着方法及び有機ＥＬ表示装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ表示装置が製造される場合、基板上にＴＦＴ等の駆動素子が形成され、その電極の上に有機層が画素ごとに対応して積層される。この有機層は水分に弱くエッチングをすることができない。そのため、例えば図８に示されるように、有機層８０の積層は、被蒸着基板８１とマスク本体８２１及びフレーム８２２からなる蒸着マスク８２とを重ねて配置し、その蒸着マスク８２の開口８２１ｃを通して蒸着源８５の有機材料８５ａを蒸着することによってなされる。そして、必要な画素の絶縁膜８１ｂによって囲まれた電極８１ａの上のみに必要な有機層８０が積層される。この被蒸着基板８１と蒸着マスク８２とは、できるだけ近接していないと画素の正確な領域のみに有機層８０が形成されない。正確な画素の領域のみに有機材料が堆積していないと表示画像が不鮮明になりやすい。そのため、蒸着マスク８２に磁性体の金属支持層８２１ｂを使用し、被蒸着基板８１の反対面に樹脂８４などによって固定して配置された永久磁石８３又は電磁石と蒸着マスク８２との間に被蒸着基板８１を介在させることで、被蒸着基板８１と蒸着マスク８２とを接近させる磁気チャックの方法が用いられている（例えば特許文献１参照）。

[0003] 蒸着マスクとしては、従来メタルマスクが用いられていたが、樹脂フィルム８２１ａと、その樹脂フィルム８２１ａの開口８２１ｃの周縁を除いた部分を金属支持層８２１ｂで支持するハイブリッド型のマスク本体８２１の使用が検討され始めた。この蒸着マスク８２は、マスク本体８２１の周縁部で

フレーム 8 2 2 に固定されることで、マスク本体 8 2 1 を安定化させると共に、取扱いが便利になるように形成されている。なお、図 8 において、8 2 1 d は、樹脂フィルム 8 2 1 a の開口 8 2 1 c を塞がないように、開口 8 2 1 c よりも大きく形成された金属支持層 8 2 1 b の開口である。この金属支持層 8 2 1 b の周縁部は、熱膨張率の小さいインバーなどからなる金属によって形成されたフレーム（枠体） 8 2 2 に溶接などによって固定されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 4 - 2 0 5 8 7 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前述のように、蒸着マスク 8 2 は、マスク本体 8 2 1 の周縁部がフレーム 8 2 2 に接合されている。しかしながら、図 8 から明らかなように、蒸着の際には、フレーム 8 2 2 が蒸着源 8 5 に最も接近している。そのため、フレーム 8 2 2 の温度が最も上昇しやすく、加熱されたフレーム 8 2 2 の熱が蒸着マスク 8 2 のマスク本体 8 2 1 及び被蒸着基板 8 1 に伝達し、被蒸着基板 8 1 の温度も上昇しやすい。フレーム 8 2 2 は無垢で重量もあるので熱容量も大きくなるため、一旦上昇した温度を保持しやすい。その結果、被蒸着基板 8 1 は周縁部の方が中心部よりも温度が上昇しやすい。すなわち、被蒸着基板 8 1 の熱膨張の差が生じ、均一な有機層 8 0 の形成ができないという問題がある。

[0006] 特に、この温度分布の問題は、被蒸着基板及び蒸着マスクの大形化に伴い顕著になる。しかし、蒸着マスクは、量産化によるコストダウンの関係から、さらに大形化が要求されている。すなわち、現時点の有機 E L 製造工程における最大の被蒸着基板サイズ（いわゆるマザーガラスのサイズ）は G 6 H（第 6 世代（約 1 5 0 0 m m × 1 8 0 0 m m）の半分の大きさ、すなわち

1500mm×900mm程度)であるが、先行している液晶パネルの製造工程で使用されるマザーガラスのサイズは、G10(約2880mm×3130mm)超となっており、有機EL表示装置でも、さらなる大形化を実現させたいという要求は強い。しかしながら、有機EL表示装置の製造工程では、被蒸着基板サイズをG6Hよりも大形化することは困難であると考えられている。この原因の一つに、蒸着マスクの重量の問題がある。

[0007] 重量に関しては、前述したG6Hの大きさでもフレームの重量が80kg程度になり、この重量ではロボットアームによる蒸着マスクの搬送の限界に近く、これより重くすることはできない。しかし、蒸着時の熱膨張による蒸着マスクと被蒸着基板との位置ずれを防止する観点からは、蒸着マスクのフレームの材料は線膨張係数の小さい材料であること、また、マスク本体にテンションをかけて接合することを考慮すると、現在よりもフレームを細くしたり、薄くしたりできない、などの制約がある。そのため、淡々と軽い材料に変更するということもできない。

[0008] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、蒸着マスクのフレームでの熱伝導を抑制し、かつ、重量を軽くすることによって、蒸着マスクの大形化を図り、高精細な蒸着を安価に行うことができると共に、額縁状の蒸着マスクの各辺において、特に大きな応力がかかるフレームに対しては、その大きな応力に対しても耐性を有しながら前述の重量や熱伝導の要求を満たす蒸着マスク及びその蒸着マスクを用いた蒸着方法を提供することを目的とする。

[0009] 本発明の他の目的は、上記蒸着方法を用いて、表示品位の優れた大形の有機EL表示装置の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の第一の実施形態の蒸着マスクは、開口パターンが形成されたマスク本体と、前記マスク本体の周縁部の少なくとも一部が接合されて前記マスク本体を一定の状態に保持するフレームと、を有し、前記フレームの少なくとも一部は、空隙を内包するコア部の少なくとも一部の対向する面に面板を

貼り付けたサンドイッチ構造の単位構造体を、接続用面板を介して積層することによって柱状体に形成されている。

[0011] 本発明の第二の実施形態の蒸着方法は、被蒸着基板と、前記蒸着マスクとが重ね合さるように配置する工程、及び前記蒸着マスクと離間して配置される蒸着源からの蒸着材料の飛散によって前記被蒸着基板に前記蒸着材料を堆積する工程、を含んでいる。

[0012] 本発明の第三の実施形態の有機EL表示装置の製造方法は、支持基板上にTFT及び第一電極を少なくとも形成し、前記支持基板上に前記蒸着方法を用いて有機材料を蒸着することによって有機層の積層膜を形成し、前記積層膜上に第二電極を形成することを含んでいる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、コア部の少なくとも一部の対向する面に面板を貼り付けたサンドイッチ構造の単位構造体を、接続用面板を介して積層することによって柱状体に形成されているので、柱状フレームの軸方向に大きな応力が働く場合でも、十分な剛性が得られる。すなわち、例えばハニカム構造の単位構造体は、六角形の貫通孔の軸方向と平行な方向に対しては、大きな応力に対しても十分な剛性を有することは知られているが、この単位構造体が、その貫通孔の軸の方向が揃うように積層されることによって、非常に大きな応力に対しても剛性を発揮する。すなわち、一体物で、軸方向に貫通孔を有するハニカム構造体を製造するのは非常に困難であるが、たとえできたとしても長くなると座屈強度が低下するので、大きな応力には、十分には堪え得ない。しかし、単位構造体の積層体によって形成された柱状体であれば、長くなっても、大きな応力に対しても、十分に耐え得る。

[0014] さらに、空隙を有するサンドイッチ構造体によって、重量が大幅に軽減される。また、空隙が形成されていることによって、熱伝導が大幅に抑制され、蒸着の際の蒸着源からの輻射による熱の伝導を大幅に抑制し得る。さらに、軽量化されることにより熱容量も小さくなるので、被蒸着基板を交換しながら連続して蒸着を行う場合でも、熱の蓄積を抑制し得る。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]本発明の一実施形態の蒸着マスクの概略上面図を示す図である。

[図1B]図1AのI B - I B断面図である。

[図1C]図1Aの矢印Cから見た図である。

[図1D]図1Aの矢印Dから見た図である。

[図2A]サンドイッチ構造の単位構造体から柱状のフレームを作る一例を示す図である。

[図2B]サンドイッチ構造の単位構造体の積層体を作る一例を示す図である。

[図2C]図2Bの積層体の他の例を示す図である。

[図3A]ハニカム構造体を製造する一例の製造工程を示す図である。

[図3B]ハニカム構造体を製造する一例の製造工程を示す図である。

[図3C]ハニカム構造体を製造する一例の製造工程を示す図である。

[図3D]図3Cのコア部を示す斜視図である。

[図3E]図3Cのコア部をCFRP材料で形成したときの斜視図である。

[図3F]CFRP材料を射出成形で製造する場合の異方性を説明する図である。

[図4A]サンドイッチ構造体の他の構造例である。

[図4B]図4Aのコアと面板との接続部の拡大図である。

[図5]ハニカム構造であれば、横方向の力に対しても強い理由を説明する図である。

[図6]蒸着装置の概略側面図である。

[図7A]本発明の一実施形態の有機EL表示装置の製造方法による蒸着工程を示す図である。

[図7B]本発明の一実施形態の有機EL表示装置の製造方法で有機層が積層された状態を示す図である。

[図8]従来の有機層を蒸着する際の説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 次に、図面を参照しながら本発明の第一及び第二の実施形態の蒸着マスク

及び蒸着方法が説明される。図1A～1Dに蒸着マスク1の平面図、図1AのI B—I B線断面図、図1AのC視図の一部、及び図1AのD視図の一部がそれぞれ示されるように、本実施形態の蒸着マスク1は、開口パターン11aが形成されたマスク本体10と、マスク本体10の周縁部の少なくとも一部が接合されてマスク本体10を一定の状態に保持するフレーム15と、を有している。図1Aにおいて、マスク本体10の一部が破断されてフレーム15を露出させると共に、露出したフレーム15の面板152を除去することによって、コア部151の状態（貫通孔（空隙151a）の向き）が分るように示されている。

[0017] 図1C及び図1Dに示されるように、フレーム15が空隙151aを内包するコア部151の少なくとも一部の対向する面に面板152が貼り付けられたサンドイッチ構造体150に形成された基本構造である、サンドイッチ構造の単位構造体155を、接続用面板153を介して積層することで形成された柱状体によって、フレーム15の少なくとも一部が形成されている。なお、単位構造体とは、空隙151aの数には関係なく、積層される1層のサンドイッチ構造体150を意味する。

[0018] マスク本体10は、樹脂フィルム11に、樹脂フィルム11の開口パターン11aを閉塞しないように形成された開口12aを有する金属支持層12が貼り付けられたハイブリッドタイプでもよいし、例えば30 μ m程度の厚さのインバーなどの金属箔（薄板）だけでテーパ状の開口パターンが形成されたメタルマスクでもよいし、金属支持層12が貼り付けられないで、ポリイミドなどによって形成された樹脂フィルム11だけからなる樹脂フィルムマスクでもよい。ハイブリッドマスクの場合、金属支持層12が樹脂フィルム11と共にフレーム15に接合される。

[0019] 前述したように、従来の蒸着マスクでは、フレーム15の周辺の蒸着マスク1及び被蒸着基板2（図6参照）の温度が上昇しやすいこと、及び大形化に伴い蒸着マスク1の重量が非常に重くなり、大形化に限界があることという問題を有している。すなわち、後述されるように、蒸着の際には、蒸着源

5（図6参照）から蒸着マスク1に向かって、蒸着材料を飛散させる。そのため、蒸着源5は非常に温度が高く、その蒸着源5に最も近いフレーム15の部分も輻射熱によって温度が上昇する。蒸着マスク1において、当然金属支持層12又はメタルマスクからなるマスク本体10の部分の温度も上昇し、その熱は被蒸着基板2に伝達する。しかし、前述したように、フレーム15の部分の温度上昇が中心部の金属支持層12の温度上昇よりも大きく、さらに、重量があるため熱容量も大きい。また、線膨張係数の小さいインバーは金属の中では熱伝導率が $13\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ と比較的小さいが、それでもガラスやアクリルなどに比べると1桁～2桁大きい。そのため、金属支持層12などのマスク本体10の中心部から被蒸着基板2に伝達する熱よりも、フレーム15による被蒸着基板2への熱伝導の方が大きいと考えられる。しかも、従来のフレーム15は無垢の棒材で形成されているため、一旦温度が上昇すると、熱容量が大きいことから、長い間高温が維持される。従って、被蒸着基板2への蒸着が終了して、被蒸着基板2を取り替え、別の被蒸着基板2の蒸着をする場合、その最初からフレーム15の温度は高く、その近傍の被蒸着基板2は、装着された時点から温度が上昇しやすい。そのため、被蒸着基板2は、その周縁部での熱膨張が大きく、中心部との間で位置ずれが生じやすいという問題が生じる。

[0020] また、蒸着マスクが大形化すると、図1Aに示される構造のフレーム15の重量も問題になる。すなわち、このフレーム15には、前述したように樹脂フィルム11と金属支持層12などからなるマスク本体10が接合されるが、このマスク本体10は、開口の形状の安定さの観点からテンションをかけてフレーム15に貼り付けられる。このテンションは、図1Aに示される短冊状の樹脂フィルム11の1枚当たり、例えば10N程度あり、フレーム15の幅及び厚さは、それぞれ数十mm程度は必要である。マスク本体10が金属膜からなる場合でも、反りや撓みなどを防止する観点から、樹脂フィルム11よりも大きいテンションがかけられる。樹脂フィルム11と金属支持層12などからなるマスク本体10の場合、例えば50mm×40mm角

の棒材によって前述したG 6 Hの大きさの蒸着マスク 1 を形成すると、G 6 Hのサイズは基板の大きさであり、フレーム 1 5はその外周に配置されることになるので、フレーム 1 5の各辺の長さは、G 6 Hのサイズよりもそれぞれ5 0 m m長くなる。フレーム 1 5は矩形の額縁状になるので、例えば図 1 Aに示されるように、2本の長辺の縦フレーム 1 5 aのみの長さを長くして短辺の横フレーム 1 5 bは基板サイズの寸法にすることもできるが、その場合は長辺の縦フレーム 1 5 aをフレーム幅の2倍（約1 0 0 m m）長くする必要があるので、結局各辺を5 0 m m延ばすのと同じになる。

[0021] そのため、フレーム 1 5の全体積は、 $2 \times (1550 \text{ mm} + 950 \text{ mm}) \times 2000 \text{ mm}^2 = 10000 \text{ cm}^3$ となる。このフレーム 1 5の材料は前述したように、被蒸着基板 2（図 6 参照）の線膨張係数と近いことが好ましく、被蒸着基板 2としてガラス、又はガラスに線膨張係数の近いポリイミドなどが用いられることから、蒸着マスク 1の金属支持層 1 2やフレーム 1 5としてインバーが一般的に用いられる。インバーの比重は、約8であるので、その重量は、約8 0 k gになる。G 6 Hよりもさらに大形化することが目的であるため、フレーム 1 5の各辺が長くなるのみならず、そのフレーム 1 5の幅及び厚さも大きくする必要があり、この重量よりもさらに重くなる。その結果、ロボットアームによる搬送が不可能になる。

[0022] 本発明者は、このような問題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、空隙を有するサンドイッチ構造にすることによって、従来と同じ材料を用いて、線膨張係数を同じにしなが、機械的強度を維持することができ、重量を大幅に減らし得ることを見出した。特に空隙部をハニカム構造にすることによって、機械的強度を殆ど損ねることなく、マスク本体 1 0にテンションをかけてフレーム 1 5に接合する場合でも、何ら問題が生じないことを見出した。また、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を用いることによっても、線膨張係数を従来のインバーとほぼ同じ程度にでき、剛性などの機械的強度も強く、比重をインバーの $1/4 \sim 1/5$ 程度に小さくすることができることを本発明者は見出した。この材料を用いて前述のサンドイッチ構造体に

することによって重量をさらに $1/4$ 以下にすることができ、結局、重量を無垢のインバーの $1/20$ 程度にし得る上、機械的強度も十分に得られた。

[0023] ここに炭素繊維強化プラスチック（CFRP）とは、炭素繊維などの強化繊維とプラスチック（樹脂）とを複合化した素材であり、炭素繊維が持つ強く、軽く、細いという素材の特徴を発揮できるようにしたものである。炭素繊維には、狭義の通常の炭素繊維の他、高強度炭素繊維、高剛性炭素繊維、ガラス繊維、炭化ケイ素（SiC）などを強化繊維とする各種繊維材料を含む広義の炭素繊維を含む。この強化繊維の種類（炭素、SiCなど）を変えることによって、引張強さ、引張弾性率、曲げ強さ、曲げ弾性率の他、線膨張係数や熱伝導率の値を調整することができ、炭化ケイ素を強化繊維とした SiCFRP はその中でも線膨張係数がポリイミドと近いため、マスクフレームとして好適である。

[0024] この空隙 151a（図 1C 参照）を内蔵するサンドイッチ構造体であれば、後述されるように、空隙（貫通孔）151a の軸方向にかかる応力に対しては非常に強いのみならず、軸と垂直方向の応力に対しても強い。しかし、軸と垂直方向の応力に対しては、軸方向の応力よりは耐性が劣る。一方、図 1A に示されるように、短冊状のマスク本体 10 がテンションをかけて縦フレーム 15a に溶接などによって貼り付けられるため、縦フレーム 15a はフレーム 15 の枠内の方向に強力に引っ張られる。そのため、縦フレーム 15a は、フレーム 15 の内側から外側に向かう方向に貫通孔 151a が形成されていることが好ましい。

[0025] 一方、横フレーム 15b も 2 本の縦フレーム 15a によって挟み付けられるので、2 本の縦フレーム 15a と垂直方向の応力に対して強いことが望まれる。しかし、横フレーム 15b でも 900mm 程度以上の長さがあり、この長さの貫通孔 151a を有するサンドイッチ構造体を作ること自体困難であり、たとえ作ったとしても、座屈強度が低下し、2 本の縦フレーム 15a による圧縮力に耐えきれない。そこで、本発明者が鋭意検討を重ねた結果、例えば高さが 10～100mm 程度、好ましくは 30～80mm 程度のサン

ドイッチ構造の単位構造体 155 を形成し、その単位構造体 155 を、接続用面板 153 を介して積層することによって、非常に堅固な柱状体を形成し得た。接続用面板 153 は、サンドイッチ構造体 150 の面板 152 と同じでもよいが、それよりも薄い 2 ~ 10 mm 厚程度の金属板又は前述した C F R P からなる板材などを用い得る。

[0026] なお、単位構造体 155 とは、例えばサンドイッチ構造体 150 がハニカム構造で形成される場合に、1 個の孔のハニカム構造の部分を意味するのではなく、積層されるサンドイッチ構造体の単位をいう。従って、例えば図 2 B に示さるよう、面状に形成されたサンドイッチ構造体が面状のまま積層される場合には、その一層が単位構造体になり、この積層されたサンドイッチ構造体が切断されて柱状に形成される場合には、その棒の断面積に相当する部分の 1 層のサンドイッチ構造体が単位構造体になる。

[0027] すなわち、図 1 A に示される横フレーム 15 b は、このような単位構造体 155 を積層することによって柱状に形成されたサンドイッチ構造体 150 によって形成されている。このような積層体を形成する方法としては、例えば図 2 A に示されるように、中空の角筒で一面を切欠した箱型であり、断面形状がコ字形の第 1 面板 152 a 内に、サンドイッチ構造の単位構造体 155 を重ねて挿入し、その後でコ字形の開口面を第 2 面板 152 b で蓋をする構造にしてもよい。

[0028] この場合、単位構造体 155 同士は、接合されていてもよいし、接合されないで重ね合せ、積層構造の両端面が面板 152 で隙間なく接合されていてもよい。接合すると、接着剤又はロウ材などの接合材料の厚さによって、全体の寸法にバラツキが生じやすいが、重ね合わせるだけであれば、そのような問題はなく、正確な寸法で積層体を得られる。なお、接合する場合には、接続用面板 153 は、各単位構造体 155 に形成されないで、隣接する単位構造体 155 間に 1 枚の接続用面板 153 を形成することもできる。

[0029] また、図 2 B に示されるように、1 層のハニカム構造体（サンドイッチ構造体 150 の一方の面板 152 がないもの）を複数層重ねて接着剤などによ

って貼り合わせ、必要な幅で切断することによって柱状にすることもできる。この場合も、両面に面板152があるサンドイッチ構造体150を単位構造体155として積層することもできる。この場合、所望の柱状の断面積の大きさに切断した後に、重ね合せ、その周囲の端面みで溶接などによって接合することもできる。

[0030] 図2Bに示される例は、ハニカム構造の貫通孔151aの位置が一致するように積層されているが、例えば図2Cに平面図で示されるように、1層目と2層目で貫通孔151aの位置が半セル分平行移動して、1層目の貫通孔の中心の位置に2層目（1層目の上層又は下層）のハニカム構造の結合点（薄肉部151bの集合点）が来るように重ね合わせることもできる。このような積層構造体になれば、より一層この面と垂直方向にかかる応力に対して強くなるし、横方向からの応力に対しても強くなる。

[0031] このような1層のハニカム構造のサンドイッチ構造体150の製造方法の一例が説明される。ハニカム構造を有するサンドイッチ構造体150のコア部151は、例えば図3A～3Dに示されるように、板状体17から形成され得る。すなわち、図3Aに示されるように、厚さdが0.5mm程度で、幅h（図2Bに示される1層の高さ、又は図1Aの縦フレーム15aのハニカム構造体のコア部151の高さh（図1B参照）になる）が20mm～50mm程度のインバー板（板状体17）の1枚に幅wが2.5mm～5mm程度の接着剤層18を、3wの間隔をあけて形成し、2枚目の板状体17には、1枚目の接着剤層18の終りの位置からwの幅で接着剤層18を3wの間隔をあけて形成する。次いで3枚目の板状体17に2枚目の接着剤層18の終りの位置から幅wの接着剤層18を3wの間隔をあけて同様に形成する。4枚目も同様に3枚目の板状体17からwの幅をずらして、同様に3wの間隔の接着剤層18を形成する。5枚目の板状体17は1枚目の板状体17と同じ位置になるように接着剤層18を形成し、6枚目以降の板状体17にも同様に接着剤層18を形成する。必要な枚数の板状体17を形成した後に、重ね合わせて接着する（図3B参照）。接着剤としては、例えばポリイミド系の

接着剤を使用し得る。または銀口ウなどによる口ウ付けでもよい。

[0032] その後、一番下と一番上の板状体 17 を把持して引き延ばすことによって、図 3 C に示されるように、接着剤層 18 で接着された部分の周囲は、それぞれ接着された部分と約 120° の角度をなすように変形し、接着された部分は $2d$ の厚さの肉厚で、それ以外の部分は厚さ d の薄肉部 151b となり、空隙 151a を有するコア部 151 が形成される。この例では、セルサイズ c が $5\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ 程度に形成される。この状態の斜視図が図 3 D に示されている。図 3 C のコア部 151 の幅 t と後述される面板 152 の厚さの 2 倍を加えた長さ（フレーム 15 の幅） s （図 1 C 参照）及び前述の高さ h の四角形を断面とする柱状体が形成される。この幅 s 及び高さ h は、それぞれ数十 mm 程度に形成され、長さは蒸着マスク 1 の大きさに応じて設定される。しかし、これは一例であって、貫通孔をフレーム 15 のどちらの向きにするかによって、これらの寸法は任意に設定され得る。

[0033] 前述の例で用いられた板状体 17 の厚さ d もこれに限定されるものではなく、必要な荷重に耐え得るような厚さに選定される。例えば大きな荷重に耐え得るようにするには、板厚 d を大きくすればよい。この場合、板材があまり厚くなると、上面と下面の板状体を引っ張って引き延ばす場合に変形しにくくなるので、曲げられる部分に曲がりやすくするような溝を形成しておくこともできる。

[0034] ハニカム構造を有するサンドイッチ構造体 150 では、面内／面外せん断荷重、面外圧縮荷重に対して強く、面外剛性が高い（座屈強度が高い）という特徴を有している。最大強度の方向に応力がかかるようにすることで、ハニカム構造のメリット（軽量、かつ、剛性が高い）を活かすことになる。なお、図 3 A に示される厚さ d と図 3 C に示されるセルサイズ c を用いて、 $2d/c$ の値が大きいほど剛性が高くなるので、剛性を大きくしたい場合には、板厚 d を大きくし、セルサイズ c を小さくすることによって容易に所望の剛性を得ることができる。

[0035] このようにして形成されたコア部 151 は、このままでも剛性の高い材料

として利用できるが、この１層で使用する場合には、図１Ｃに示されるように、この周囲を面板１５２で囲ってサンドイッチ構造体１５０にすることによって、さらに剛性を上げることができる。面板１５２は、例えば３mm厚程度のインバー板が用いられる。図１Ｃでは、空隙（貫通孔）１５１aを閉塞する面板１５２が内部の構造を分かりやすくするため図示されていない。この面板１５２は四角柱の一面ごとに貼り付けられてもよいが、前述した図２Ａに示されるように、１枚または２枚の板材で４辺を囲むように折り曲げることで貼り付けられる方があらゆる方向の剛性に対して強くなる。蒸着マスク１のフレーム１５として使用する場合には、剛性の点のみならず、有機材料などが空隙１５１a内に侵入するのを抑制する観点からも好ましい。この点は、前述した単位構造体１５５を積層して柱状体にする場合も同じである。すなわち、蒸着の際には、有機材料が真空チャンバー内を浮遊しており、空隙１５１a内にも入り込みやすいからである。また、蒸着マスク１は、ある程度の数の蒸着が行われると、蒸着マスク１に付着した有機材料を除去する必要があり、定期的に蒸着マスク１の洗浄が行われる。この洗浄の際に洗浄液が空隙１５１aにも入り、洗浄後にも空隙１５１a内に残留する可能性がある。この蒸着マスク１は真空チャンバー内に設置して蒸着が行われるので、真空にした際に空隙内に洗浄液が残留していると、不純物汚染源（ガス発生源）となり、正常な蒸着を行えない。

[0036] 従って、この空隙１５１aは面板１５２によって密閉されることが好ましい。空隙（貫通孔）１５１aの開口面のみならず、側面（貫通孔１５２と平行な側面）にも凹凸があるので、同様の理由で面板１５２が貼り付けられることが好ましい。この面板１５２の貼り付けは、前述したハニカム構造のコア部１５１を形成する際の接着剤やロウ付けなどによって形成され得る。図３Ｃに示される上下面では、コア部１５１の面の部分と面板１５２が接着し得る部分では、堅固に接続し得るが、図３Ｃの左右の面及び空隙１５１aの開口面では、コア部１５１と面板１５２との接触面積が小さくなるので、十分な接着剤やロウ材が必要になる。しかし、前述したように、面板１５２が

各側面で別々に貼り付けられないで、1枚の金属板を折り曲げて貼り付けられることによって、応力に対しても強く、コア部151との接着強度も強くなる。その結果、前述したように、四角柱の6つの面の全てが面板152で囲まれることが好ましい。

[0037] この例では、板状体17からコア部151を形成する例であったが、コア部151の形成は、この例には限定されない。例えば無垢の金属材料に貫通孔を形成することによっても製造され得るし、金型成形によっても形成し得る。特に、前述したCFRPの場合は、変形しにくいので、射出成形によって形成される。このような方法によれば、板状体17を貼り合わせる必要がないので、薄肉部151bが2枚接着されることで、厚さ2dになる部分が無くなり、一定の肉厚になる。この例が図3Eに示されている。図2Cは簡略化のため、この薄肉部151bが一定の厚さの例で図示されている。

[0038] CFRPの場合、主として射出成形によって形成されるが、CFRPは、異方性を有し、炭素繊維の方向、量、位置などによって、機械的強度が異なり、特定の方向の機械的強度を高くすることができる。すなわち、一般的には、図3Fに示されるように、射出成形品では、金型内を熔融樹脂が流れ、樹脂171内でフィラー172の向きが一定の方向に揃い、その方向に高い機械的強度が得られる。従って、特に応力がかかる方向をこの方向にすることができる。この場合、この貫通孔151aの方向に、前述した炭素繊維のフィラーが配向するように射出成形されることによって、より一層座屈応力が強くなる。なお、CFRPで積層体を製造する場合、接続用面板153もCFRPで形成し得るし、また、サンドイッチ構造にする面板152もCFRPを使用でき、そのコア部151の外表面に無電解メッキ、電解メッキ、又は真空蒸着、スパッタリングなどによって、金属被膜を設けることによって、溶接なども可能になる。

[0039] 前述した例では、正六角形の狭義のハニカム構造の例が説明されたが、空隙151aの形状は、必ずしも正六角形には限定されず、横からの応力に対して多少弱くはなるが、形の崩れた六角形や、六角形以外の多角形、極端な

場合円形でもよい。円形の場合は、4つの円で囲まれる領域に半径の小さい円形の孔を内接させることによって、同様に空隙151aが多く、薄肉の薄肉部151bが形成され得る。本明細書では、これらの構造も含めた広義のハニカム構造をハニカム構造という。さらに、本実施形態では、このようなハニカム構造に限らず、図4A～4Bに示されるコルゲート構造などでも、その向きを応力のかかる方向に貫通孔（空隙）161aの軸方向を向けることによって、同様に軽量で機械的強度の大きいフレーム15が形成される。

[0040] 図4Aに示される構造は、板状体を波形に折り曲げて波板161bを形成することで、空隙161aと共にコア部161とし、その山と谷部分の外側に面板162を貼り付けることによって、サンドイッチ構造体16が形成されている。この構造では、図4Aの左右横方向（図4Aのx軸方向）からの力に対しては、やや弱い、軸方向（図4Aのy軸方向）の応力に対しては強く、z軸方向の応力に対してもある程度強い。この場合、図4Bに示されるように、波板161bと面板162とは堅固に接着されることによって、大きな機械的強度が得られる。そのため、波板161bの波形の山及び谷の部分161b1をある程度平坦にして、接着剤163又はろう材などによって接合することが好ましい。図4Aに示される例では、面板162が上下の面にしか設けられていないが、側面の周囲も面板162で被覆されることが好ましい。

[0041] （蒸着マスクの構造）

本実施形態の蒸着マスク1は、マスク本体10を保持するフレーム15の構造に特徴がある。具体的には、図1Cに図1Aの矢視Cの面板152を除去した図が、図1Dに図1Aの矢視Dで面板152を除去した図がそれぞれ示されるように、フレーム15は貫通孔（空隙）151aが形成され、その貫通孔151aは六角形状に形成されている。このような六角形状のハニカム構造に形成されていることによって、貫通孔151aの軸方向の応力のみならず、貫通孔151aの開口面と垂直方向の応力に対しても非常に強い。その理由は、例えば図5にハニカム構造の概略図が示されるように、貫通孔

151aに対して横方向の応力Pがかかった場合、六角形の各辺に応力が均等に分担される。そのため、横方向の応力Pに対しても、非常に強く、単位質量当たりの応力は、無垢の材料に対して4～6倍の強度が得られる。逆にいえば、同じ応力を維持するのに、重量を $1/4 \sim 1/6$ 程度に軽量化することができる。

[0042] しかし、本実施形態では、強い応力のかかる方向をハニカム構造の横方向ではなく、応力に一番耐え得る軸方向になるようにしながら、長い棒状になっても座屈しないように、サンドイッチ構造の単位構造体155が積層されていることに特徴がある。図1Aに示されるように、縦フレーム15aは、マスク本体10がテンションをかけて貼り付けられるため、そのテンションに対抗し得るように、フレーム15の枠内から外に向かう方向に貫通孔151aが形成されたサンドイッチ構造体150が用いられている。

[0043] 一方、横フレーム15bはマスク本体10が貼り付けられるわけではないため、直接的な応力はいかからない。そのため、縦型の蒸着装置にした場合（縦フレーム15aを鉛直方向と平行にした場合）にその自重に耐え得るように、縦フレーム15aと同様に、フレーム15の枠内から外に向かう方向に貫通孔を有する構造が想定される。しかし、縦フレーム15aはマスク本体10によって引っ張られるので、結局は2本の縦フレーム15aは相互に引っ張られる。その結果、横フレーム15bはその圧縮力に耐える必要がある。そのため、この横フレーム15bに前述した単位構造体の積層体からなる柱状のフレームが用いられている。このような剛性の大きい単位構造体155の積層体を用いられることによって、単位構造体155を積層した柱状体の軸方向にかかる応力は、接続用面板153によって、一旦リセットされ、蓄積することがなくなる。その結果、座屈強度も大幅に改善され得る。

[0044] また、このような構造では、縦型蒸着装置にする場合、縦フレーム15aが上下になる（横長になる）ように立て掛けることにすれば、フレーム15の構造は、縦フレーム15aも、横フレーム15bも共に重力方向の力に対する応力に強い構造になるので、縦型の蒸着装置に対しても堅固になる。こ

の場合、縦フレーム 15 a（長い方のフレーム）が上下になるように立て掛けるので、縦フレーム 15 a を縦にする場合よりは蒸着装置の占有面積は若干大きくなるが、例えば G 6 H で 900 mm と 1500 mm の差だけでそれほど大きな違いはなく、むしろ縦長よりも横長で安定して作業をしやすいというメリットがある。横型の蒸着装置（蒸着マスクや被蒸着基板を水平面と平行に載置する装置）に比べれば、占有面積は大幅に減縮され、特に有機 EL 表示装置の製造では、真空チャンバーを何台も並べて被蒸着基板 2 を移動させながら蒸着が行われるので、占有面積の縮小の効果は非常に大きい。

[0045] このような空隙 151 a を有するサンドイッチ構造体 150 にすることによって、材料は従来のフレーム 15 と同じであっても、重量が $1/4 \sim 1/6$ 程度に低減し得ると共に、薄肉部 151 b の部分の体積が小さくなるので、熱容量も小さくなる。しかも、同じ材料を用いれば、線膨張係数や熱伝導率などの物理的定数は変らない。むしろ、熱伝導は空隙（貫通孔 151 a）があることによって大幅に低減し得る。

[0046] このようにして形成された柱状のサンドイッチ構造体 150 を蒸着マスク 1 の長辺の縦フレーム 15 a として、貫通孔 151 a がフレーム 15 の枠内から外に向く構造にしたものが用いられ、短辺の横フレーム 15 b として、前述したサンドイッチ構造の単位構造体 155 を積層することによって柱状にしたものが用いられる。そして、それぞれ 2 本ずつ、フレーム 15 の各辺の長さに合せて準備し、端部で接合することでフレーム 15 の枠体を製造する。この柱状のサンドイッチ構造体 150 の接合は、従来ボルトなどで接合されていたが、本実施形態では空隙が多く振れなどが生じないように十分な固定が求められる。従って、額縁状の四角形の角部に添え木などを当ててサンドイッチ構造体 150 を貫通してボルトとナットで締め付けて組み立てるのが好ましい。角部の接合が充分に行われて振れなども生じ難い。

[0047] マスク本体 10 をフレーム 15 に貼り付けるのは、種々の方法があり、たとえば、マスク本体 10 が矩形状のフレーム 15 の短辺の横フレーム 15 b に沿って引っ張られ、長辺の縦フレーム 15 a に溶接などによって接合され

る。図1Aに示される例では、短冊状のマスク本体10が5枚しか示されていないが、実際には例えば12枚程度、順次貼り付けられる例もあり、その場合、1枚当たり10N程度の応力がかかるため、全体で120N程度の応力がかかる。そのため、前述したように、縦フレーム15a及び横フレーム15bが形成されている。マスク本体10は、前述したように、メタル単体のマスクや樹脂フィルム単体のマスクや、両方を用いたハイブリッドマスクがあるが、樹脂フィルムのみからなるマスク本体10は、直接接着剤などにより接着されてもよい。この場合、蒸着時にガスを発生しない接着剤が用いられる。例えば、接着剤としては熱硬化性のエポキシ樹脂又はポリイミド系の樹脂のような完全硬化型の接着剤が好ましい。

[0048] この短冊状のマスク本体10をフレーム15に溶接する際、マスク本体10の端部を長くしておいて、フレーム15の側面（フレーム15の枠内と反対の側面である外周壁）に接合されていることが、テンションによる応力に対してより一層堅固になる。この場合、フレーム15の側面から溶接されることになる。特に樹脂フィルムだけからなるマスク本体10で接着剤によって貼り付ける場合に効果大きい。

[0049] 前述したように、空隙151aが面板152で閉塞されることが好ましいが、空隙151aを閉塞する際に、減圧下で面板152を貼り付けることによって、空隙151aの内部を負圧（減圧）にしておくことがより好ましい。前述したように、蒸着マスク1は真空蒸着装置内で使用されるため、空隙151a内が1気圧で封着されていると、真空チャンバー内で空隙151a内に閉じ込められたエアの漏れが生じる可能性があり、そうすると、真空チャンバー内の真空度を低下させることになるからである。また、負圧になっていた方が、熱伝導も低下し、また、より一層蒸着源5（図6参照）で熱せられたフレーム15の熱伝導を抑制し得る。

[0050] 熱伝導の抑制の観点からは、空隙151a内にアルゴンなどの希ガスを封入することによって、さらに熱伝導を抑制し得る。希ガスは熱伝導率が小さいからである。このような空隙151a内を減圧にしたり、希ガスを封入し

たりするには、減圧雰囲気下、及び／又は希ガス雰囲気下でコア部 151 と
面板 152 とを接合すればよい。

[0051] このような空隙 151a を有するサンドイッチ構造体 150 は、空隙 151a の軸と平行方向の荷重には特に強い。一方、前述したように、蒸着マスク 1 は樹脂フィルム 11 の開口 11a をしっかりと安定化させるため、樹脂フィルム 11 及び金属支持層 12 からなるマスク本体 10（図 1B 参照）を引っ張ってテンションをかけた状態でフレーム 15 に接合される。

[0052] 蒸着マスク 1 のマスク本体 10 は、図 1B にハイブリッドマスクの例の断面図が示されるように、樹脂フィルム 11 と金属支持層 12 とを備えており、金属支持層 12 に磁性材料が用いられる。金属支持層 12 としては、例えば Fe、Co、Ni、Mn 又はこれらの合金が用いられ得る。その中でも、被蒸着基板 2 との線膨張率の差が小さいこと、熱による膨張が殆どないことから、インバー（Fe と Ni の合金）が特に好ましい。金属支持層 12 の厚さは、 $5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 程度に形成される。

[0053] なお、図 1B では、樹脂フィルム 11 の開口 11a と金属支持層 12 の開口 12a が被蒸着基板 2（図 6 参照）に向かって先細りするようなテーパ形状になっている。その理由は、蒸着材料 51（図 6 参照）が蒸着される場合に、飛散する蒸着材料 51 のシャドウにならないようにするためである。なお、マスク本体 10 は、ハイブリッドマスクに限定されず、メタルマスクや樹脂フィルムだけのマスクでもよい。

[0054] マスク本体 10 がメタルマスクの場合、例えば厚さが $30\mu\text{m}$ 程度のインバーシートを用いて、開口パターンが形成される。開口パターンは、エッチング加工の条件を調整して、樹脂マスクの場合と同様に、被蒸着基板側が先細りとなるテーパ形状に形成される。このようなマスク本体が、例えば図 1A に示されるように、短冊状にして複数枚貼り付けられてもよく、1 枚にして貼り付けられてもよい。このメタルマスクもテンションをかけて溶接などによってフレームに貼り付けられる。メタルマスクは樹脂フィルムよりも硬く、また、反ったり撓んだりしやすいので、樹脂マスクよりもテンションを

かける必要があるが、本実施形態のフレームは非常に堅固であるため、樹脂フィルムマスクよりもメタルマスクに対して本実施形態のフレームが用いられる場合に、その効果が大きい。

[0055] このようなマスク本体 10 が、前述した枠状のフレーム 15 に貼り付けられることによって、蒸着マスク 1 が得られる。上記蒸着マスク 1 は、樹脂フィルム 11 に金属支持層 12 が貼り付けられた構造であったが、金属支持層 12 がなくても構わない。金属支持層 12 がない場合には、より一層樹脂フィルム 11 の安定性が要求されるので、しっかりとした頑強なフレーム 15 に固定される必要がある。その結果、フレーム 15 は重くなりがちであるが、上記空隙 151a を有するサンドイッチ構造体 150 にすることによって、その重量の増大化を防止することができる。金属支持層 12 が設けられない場合には、蒸着マスク 1 のフレーム 15 に磁性体を用いることで磁石によって吸着できる。

[0056] 蒸着マスク 1 のフレーム 15 をこのような空隙 151a を有するサンドイッチ構造体 150 にすることによって、重量が非常に軽くなる。すなわち、前述した図 3D に示される構造のハニカム構造にすることによって、G4.5 の蒸着マスク 1 の重量が従来の無垢の場合に比べて $1/4 \sim 1/6$ 程度に減じられながら、マスク本体 10 の貼り付けによる応力には何ら支障はなかった。その結果、これより 3～4 倍程度の重さ、すなわち、G8（約 $2200\text{ mm} \times 2400\text{ mm}$ ）程度の蒸着マスク 1 になっても、ロボットアームによって、十分に搬送が可能になる。なお、ロボットアームによる搬送が可能になっても、横型の蒸着装置では、スペースが必要となり、特に有機 EL 表示装置の製造では、6～10 台程度の真空チャンバーを並べて、被蒸着基板 2 を順次入れ替えて蒸着が行われるため、非常に大きなスペースが必要となる。そのため、縦型の蒸着装置（蒸着マスク 1 や被蒸着基板 2 を立てて、横から蒸着材料を飛散させる）を用いて、工場の敷地面積を小さくする工夫が必要になる。

[0057] また、本実施形態による蒸着マスクでは、フレーム 15 に空隙 151a が

非常に多い。そのため、熱伝導は大幅に抑制される。すなわち、フレーム 15 のマスク本体 10 が貼り付けられた面と反対面が蒸着源 5 に面して非常に温度が上昇しやすい。しかし、空隙 151a がたくさん形成されていることによって、熱伝導が大幅に抑制され得る。空気又は減圧された空気、希ガスなどは熱伝導をさらに低下させるので、マスク本体 10 や被蒸着基板 2 の温度上昇を抑制し得る。その結果、蒸着マスク 1 や被蒸着基板 2 の温度分布が生じ難くなる。これによって、より精細な有機層のパターンが形成され得る。

[0058] 本実施形態の蒸着マスク 1 によれば、フレーム 15 の重量が大幅に軽くなったことによって、熱容量が小さくなる。そのため、温度が上昇しやすいが、逆に下がりやすくなる。すなわち、被蒸着基板 2 を取り替えて連続的に沢山の被蒸着基板 2 に有機材料を蒸着する場合でも、蒸着マスク 1 に熱が蓄積されて次の被蒸着基板 2 が配置されて直ちに加熱されるということは起こらない。その結果、安定した蒸着を繰り返すことができる。

[0059] (蒸着装置の概略構成)

本発明の一実施形態の蒸着マスク 1 を用いる蒸着装置は、図 6 に示されるように、真空チャンバーの内部に蒸着マスク 1 と被蒸着基板 2 とが近接して配置されるように、マスクホルダー 19 と基板ホルダー 29 とが上下に移動し得るように設けられている。この基板ホルダー 29 は、複数のフック状のアームで被蒸着基板 2 の周縁部を保持し、上下に昇降できるように、図示しない駆動装置に接続されている。被蒸着基板 2 などの交換の場合には、ロボットアームにより真空チャンバー内に搬入された被蒸着基板 2 をフック状のアームで受け取り、被蒸着基板 2 が蒸着マスク 1 に近接するまで基板ホルダー 29 が下降する。そして位置合せを行えるように図示しない撮像装置も設けられている。タッチプレート 4 は支持フレーム 41 により支持され、タッチプレート 4 を被蒸着基板 2 と接するまで降下させる駆動装置に支持フレーム 41 を介して接続されている。タッチプレート 4 が降下されることにより、被蒸着基板 2 が平坦にされる。

[0060] 蒸着装置は、第1実施形態の蒸着マスク1と被蒸着基板2との位置合せの際に、蒸着マスク1と被蒸着基板2のそれぞれに形成されたアライメントマークを撮像しながら、被蒸着基板2を蒸着マスク1に対して相対的に移動させる微動装置も備えている。位置合せは、電磁石3により蒸着マスク1を不必要に吸着させないように、電磁石3への通電を止めた状態で行われる。その後タッチプレート4や、図示しない同様のホルダーによって保持された電磁石3が降ろされて電流が流されることで、蒸着マスク1が被蒸着基板2に向かって吸引される。

[0061] 本実施形態では、蒸着マスク1のフレーム15に、空隙を有するサンドイッチ構造体150のコア部151を面板152で挟み込んだ構造が用いられているので、図示しないロボットアームによって出し入れする場合でも軽量で容易に行い得る。

[0062] 電磁石3は、コア31にコイル32が巻回された単位電磁石が複数個、樹脂などからなる被覆物33などによって固定されている。図6に示される例では、複数の単位電磁石が、各単位電磁石のコイル32の端子32a～32eが形成されて直列に接続されている。しかし、電磁石3の構成はこの例には限られず、種々の構成にされ得る。コア31の形状は四角形でも円形でもよい。例えば蒸着マスク1の大きさが、G6（1500mm×1800mm）程度の大きさの場合、図1に示される単位電磁石の断面が50mm角程度の大きさのコア31を有する単位電磁石が、図6に示されるように、蒸着マスク1の大きさに合わせて複数個並べて配置され得る（図6では、横方向が縮尺され、単位電磁石の数が少なく描かれている）。図6に示される例ではコイル32が直列に接続されている。しかし、それぞれの単位電磁石のコイル32が並列に接続されてもよい。また、数個単位が直列に接続されてもよい。単位電磁石の一部に独立して電流が印加されてもよい。

[0063] 蒸着マスク1は、前述した図1Bに示されるように、樹脂フィルム11と金属支持層12と、その周囲に形成されるフレーム（枠体）15を備えており、蒸着マスク1は、図6に示されるように、フレーム15が、マスクホル

ダー１９上に載置される。金属支持層１２及び／またはフレーム１５に磁性材料が用いられることによって、電磁石３のコア３１との間で吸引力が働き、被蒸着基板２を挟んで吸着される。

[0064] なお、蒸着源５は、点状、線状、面状など、種々の蒸着源が用いられ得る。例えばるつぼが線状に並べて形成されたライン型の蒸着源５（図６の紙面と垂直方向に延びている）が、例えば紙面の左端から右端まで走査されることにより、被蒸着基板２の全面に蒸着が行われる。従って、蒸着材料５１は種々の方向から飛散することになり、斜めから来た蒸着材料５１でも遮断されることなく被蒸着基板２に届くようにするため、前述した開口１１ａ、１２ａがテーパ形状に形成されている。

[0065] （蒸着方法）

次に、本発明の第二の実施形態による蒸着方法が説明される。本発明の第二の実施形態の蒸着方法は、前述の図６に示されるように、被蒸着基板２と、例えば図１Ｂに示される蒸着マスク１とが重ね合さるように配置する工程、及び蒸着マスク１と離間して配置される蒸着源５からの蒸着材料の飛散によって被蒸着基板２に蒸着材料を堆積する工程、を含んでいる。すなわち蒸着マスク１のフレーム１５にハニカム構造のように、空隙１５１ａと薄肉部１５１ｂを有するコア部１５１を面板１５２で被覆したサンドイッチ構造体１５０によって蒸着マスク１のフレーム１５が形成されていることに特徴がある。

[0066] 具体的には、前述したように、蒸着マスク１の上に被蒸着基板２が重ねられる。この被蒸着基板２と蒸着マスク１との位置合せが次のように行われる。被蒸着基板２と蒸着マスク１のそれぞれに形成された位置合せ用のアライメントマークを撮像装置で観察しながら、被蒸着基板２を蒸着マスク１に対して相対的に移動させる。これによって、蒸着マスク１の開口１１ａと被蒸着基板２の蒸着場所（例えば後述される有機ＥＬ表示装置の場合、支持基板２１の第一電極２２のパターン）とを一致させることができる。位置合せされた後に、電磁石３を動作させる。その結果、電磁石３と蒸着マスク１との

間で強い吸引力が働き、被蒸着基板 2 と蒸着マスク 1 とがしっかりと接近する。

[0067] その後、図 6 に示されるように、蒸着マスク 1 と離間して配置される蒸着源 5 からの蒸着材料 5 1 の飛散（気化又は昇華）によって被蒸着基板 2 に蒸着材料 5 1 が堆積される。具体的には、前述のように、るつぼなどか線状に並べて形成されたラインソースが用いられるが、これには限定されない。

[0068] この蒸着方法によれば、蒸着マスク 1 が軽量であるので、蒸着マスク 1 の真空チャンバー内への装着が非常に容易になる。また、重量が軽くなるため、ロボットアームによる搬送が容易になり、蒸着マスク 1 のさらなる大形化を行い得る。すなわち、大量生産が可能で、コストダウンを達成し得る。さらに、フレーム 1 5 の空隙 1 5 1 a によって、熱伝導が抑制され、さらに熱容量も小さくなっているので、蒸着マスク 1 に熱が蓄積されて被蒸着基板 2 と蒸着マスク 1 との熱膨張差が抑制され得る。その結果、大形の被蒸着基板への蒸着が可能となり、また、精細な蒸着ができる。

[0069] （有機 E L 表示装置の製造方法）

次に、上記実施形態の蒸着方法を用いて有機 E L 表示装置を製造する方法が説明される。蒸着方法以外の製造方法は、周知の方法で行えるため、主として、本発明の蒸着方法により有機層を積層する方法が、図 7 A ～ 7 B を参照しながら説明される。

[0070] 本発明の第三の実施形態の有機 E L 表示装置の製造方法は、支持基板 2 1 の上に図示しない T F T、平坦化膜及び第一電極（例えば陽極）2 2 を形成し、その第一電極 2 2 を下向けて蒸着マスク 1 を位置合せして重ね合せ、蒸着材料 5 1 を蒸着するに当たり、前述の蒸着方法を用いて有機層の積層膜 2 5 を形成することを含んでいる。これにより、積層膜 2 5 上に第二電極 2 6（例えば陰極）が形成される。

[0071] 例えばガラス板などの支持基板 2 1 は、完全には図示されていないが、各画素の R G B サブ画素ごとに T F T などの駆動素子が形成され、その駆動素子に接続された第一電極 2 2 が、平坦化膜上に、A g あるいは A P C などの

金属膜と、ITO膜との組み合わせにより形成されている。サブ画素間には、図7A～7Bに示されるように、サブ画素間を区分するSiO₂又はアクリル樹脂、ポリイミド樹脂などからなる絶縁バンク23が形成されている。このような支持基板21の絶縁バンク23上に、前述の蒸着マスク1が位置合せて固定される。この固定は、前述の図6に示されるように、例えば支持基板21（被蒸着基板2）の蒸着面と反対面の上にタッチプレート4を介して設けられる電磁石3を用いて、吸着することにより行われる。前述のように、蒸着マスク1の金属支持層12（図1B参照）に磁性体が用いられているので、電磁石3により磁界が与えられると、蒸着マスク1の金属支持層12が磁化してコア31との間で吸引力が生成する。電磁石3がコア31を有しない場合でも、コイル32に流れる電流により発生する磁界によって吸着される。

[0072] この状態で、図7Aに示されるように、真空チャンバー内で蒸着源（るつぼ）5から蒸着材料51が飛散され、支持基板21において蒸着マスク1の開口11aに露出する部分のみに蒸着材料51が蒸着され、所望のサブ画素の第一電極22上に有機層の積層膜25が形成される。この蒸着工程は、順次支持基板21が異なる真空チャンバーに移され、各サブ画素に対して行われてもよい。複数のサブ画素に同時に同じ材料が蒸着される蒸着マスク1が用いられてもよい。蒸着マスク1が交換される場合には、図7Aには図示されていない電磁石3（図6参照）により蒸着マスク1の金属支持層12（図1B参照）への磁界を除去するように図示しない電源回路がオフにされる。

[0073] 図7A～7Bでは、有機層の積層膜25が単純に1層で示されているが、有機層の積層膜25は、異なる材料からなる複数層の積層膜25で形成されてもよい。例えば陽極22に接する層として、正孔の注入性を向上させるイオン化エネルギーの整合性の良い材料からなる正孔注入層が設けられる場合がある。この正孔注入層上に、正孔の安定な輸送を向上させると共に、発光層への電子の閉じ込め（エネルギー障壁）が可能な正孔輸送層が、例えばアミン系材料により形成される。さらに、その上に発光波長に応じて選択され

る発光層が、例えば赤色、緑色に対してはA I q₃に赤色又は緑色の有機物蛍光材料がドーピングされて形成される。また、青色系の材料としては、D S A系の有機材料が用いられる。発光層の上には、さらに電子の注入性を向上させると共に、電子を安定に輸送する電子輸送層が、A I q₃などにより形成される。これらの各層がそれぞれ数十nm程度ずつ積層されることにより有機層の積層膜25が形成されている。なお、この有機層と金属電極との間にL i FやL i qなどの電子の注入性を向上させる電子注入層が設けられることもある。本実施形態では、これらも含めて有機層の積層膜25に含めている。

[0074] 有機層の積層膜25のうち、発光層は、R G Bの各色に応じた材料の有機層が堆積される。また、正孔輸送層、電子輸送層などは、発光性能を重視すれば、発光層に適した材料で別々に堆積されることが好ましい。しかし、材料コストの面を勘案して、R G Bの2色又は3色に共通して同じ材料で積層される場合もある。2色以上のサブ画素で共通する材料が積層される場合には、共通するサブ画素に開口11aが形成された蒸着マスク1が形成される。個々のサブ画素で蒸着層が異なる場合には、例えばRのサブ画素で1つの蒸着マスク1を用いて、各有機層を連続して蒸着することができる。また、R G Bで共通の有機層が堆積される場合には、その共通層の下側まで、各サブ画素の有機層の蒸着がなされ、共通の有機層のところで、R G Bに開口11aが形成された蒸着マスク1を用いて一度に全画素の有機層の蒸着がなされる。なお、大量生産する場合には、蒸着装置の真空チャンバーが何台も並べられ、それぞれに異なる蒸着マスク1が装着されていて、支持基板21（被蒸着基板2）が各蒸着装置を移動して連続的に蒸着が行われてもよい。

[0075] L i F層などの電子注入層などを含むそれぞれの有機層の積層膜25の形成が終了するごとに、前述のように、電磁石3をオフにし蒸着マスク1から電磁石3が分離される。その後、第二電極（例えば陰極）26が全面に形成される。図7Bに示される例は、トップエミッション型で、図中支持基板21と反対面から光を出す方式になっているので、第二電極26は透光性の材

料、例えば、薄膜のMg-Ag共晶膜により形成される。その他にAlなどが用いられ得る。なお、支持基板21を介して光が放射されるボトムエミッション型の場合には、第一電極22にITO、 In_3O_4 などが用いられ、第二電極26としては、仕事関数の小さい金属、例えばMg、K、Li、Alなどが用いられ得る。この第二電極26の表面には、例えば Si_3N_4 などからなる保護膜27が形成される。なお、この全体は、図示しないガラス、耐湿性の樹脂フィルムなどからなるシール層により封止され、有機層の積層膜25が水分を吸収しないように構成される。また、有機層はできるだけ共通化し、その表面の上にカラーフィルタを設ける構造にすることもできる。

[0076] (まとめ)

(1) 本発明の第一の実施形態に係る蒸着マスクは、開口パターンが形成されたマスク本体と、前記マスク本体の周縁部の少なくとも一部が接合されて前記マスク本体を一定の状態に保持するフレームと、を有し、前記フレームの少なくとも一部は、空隙を内包するコア部の少なくとも一部の対向する面に面板を貼り付けたサンドイッチ構造の単位構造体を、接続用面板を介して積層することによって柱状体に形成されている。

[0077] 本発明の第一実施形態の蒸着マスクによれば、空隙を有するサンドイッチ構造体で蒸着マスクのフレームを構成しながら、フレームの軸方向に大きな応力が働く場合でも、サンドイッチ構造の単位構造体を積層することで柱状体を形成しているので、非常に大きな応力でも座屈することなく耐え得る。その結果、張力をかけてマスク本体が貼り付けられた2本の長辺による圧縮力を十分に支え得る短辺が得られるので、軽くて堅固なフレームになる。

[0078] (2) 前記単位構造体の空隙が、一定方向を向く複数の貫通孔に形成されており、前記貫通孔が同じ方向に並ぶように前記単位構造体が積層されていることが、貫通孔と平行な応力に対して大きな剛性があるので好ましい。

[0079] (3) 前記単位構造体のコア部が金属又は炭素繊維強化プラスチックによって形成されていてもよい。金属であれば、従来の蒸着マスクのフレームと同じ材料を使用できるし、CFRPであれば、インバーよりはるかに重量が

小さくなるので好ましい。

[0080] (4) 前記炭素繊維強化プラスチックが、炭化ケイ素を強化繊維とした炭化ケイ素繊維強化プラスチックであることが、被蒸着基板の線膨張係数と近いので好ましい。

[0081] (5) 前記フレームが額縁状の矩形形状であり、前記マスク本体が接合される前記フレームの辺において、前記空隙は前記フレームで囲まれる内部から前記フレームの外部に向くように形成されており、前記マスク本体が接合されない辺において、前記単位構造体が積層された柱状体によって形成されていることが、矩形状フレームのいずれの辺のフレームもマスク本体のテンションによる応力に最も耐え得る構造になるので好ましい。

[0082] (6) 前記空隙を内包する前記フレームの外周壁全体に磁性金属板で形成された面板が貼り付けられていることが、マスク本体の磁性の有無にかかわらず、磁界による吸着が可能になるので好ましい。

[0083] (7) 前記面板で囲まれた前記空隙が減圧にされていることが、熱伝導を抑えられるし、真空チャンバー内で使用しても、真空チャンバー内へのガスの排出を抑制し得るので好ましい。

[0084] (8) 前記マスク本体が金属薄板からなるメタルマスク又は樹脂フィルムの単体であることが、構成が簡単になるので好ましい。

[0085] (9) 前記マスク本体が、前記開口パターンを有する樹脂フィルムと、前記樹脂フィルムに貼着され、前記開口パターンを閉塞しないように開口を有する金属支持層とを含むハイブリッドマスクであってもよい。安定したマスクになる。

[0086] (10) 本発明の第二の実施形態の蒸着方法は、被蒸着基板と、上記(1)～(9)のいずれかに記載の蒸着マスクとが重ね合さるように配置する工程、及び前記蒸着マスクと離間して配置される蒸着源からの蒸着材料の飛散によって前記被蒸着基板に前記蒸着材料を堆積する工程、を含んでいる。

[0087] 本発明の第二の実施形態の蒸着方法によれば、マスク本体がテンションをかけて対向する一対のフレームに貼り付けられていても、マスク本体が貼り

付けられたフレームの間に挟まれるフレームの軸方向の強度が十分に大きいので、マスク本体が安定して保持される。その結果、精細なパターンで蒸着される。

[0088] (11) 前記蒸着マスクのフレームが額縁状の矩形形状であり、前記蒸着マスクが、前記単位構造体が積層されることによって柱状に形成されたフレームが水平面と交わるように立てられることによって、蒸着装置の占有面積（敷地面積）を大幅に減らしながら、マスクの自重をフレームで十分に耐えることが可能になる。

[0089] (12) さらに、本発明の第三の実施形態の有機EL表示装置の製造方法は、支持基板上にTFT及び第一電極を少なくとも形成し、前記支持基板上に上記(10)又は(11)に記載の蒸着方法を用いて有機材料を蒸着することによって有機層の積層膜を形成し、前記積層膜上に第二電極を形成することを含んでいる。

[0090] 本発明の第三の実施形態の有機EL表示装置の製造方法によれば、有機EL表示装置が製造される際に、蒸着マスクが軽いため、蒸着マスクの装着が容易であり、しかも、蒸着マスクや被蒸着基板の不均一な熱膨張が抑制されるので、被蒸着基板と蒸着マスクとの位置ずれが抑制され、高精細なパターンの表示パネルが得られる。

符号の説明

- [0091]
- | | |
|-----|--------|
| 1 | 蒸着マスク |
| 2 | 被蒸着基板 |
| 5 | 蒸着源 |
| 10 | マスク本体 |
| 11 | 樹脂フィルム |
| 11a | 開口 |
| 12 | 金属支持層 |
| 12a | 開口 |
| 15 | フレーム |

- 1 5 a 縦フレーム
- 1 5 b 横フレーム
- 1 5 0 サンドイッチ構造体
- 1 5 1 コア部
 - 1 5 1 a 空隙（貫通孔）
 - 1 5 1 b 薄肉部
- 1 5 2 面板
- 1 5 3 接続用面板
- 1 5 5 単位構造体
- 2 1 支持基板
- 2 2 第一電極
- 2 3 絶縁バンク
- 2 5 積層膜
- 2 6 第二電極

請求の範囲

- [請求項1] 開口パターンが形成されたマスク本体と、
 前記マスク本体の周縁部の少なくとも一部が接合されて前記マスク本体を一定の状態に保持するフレームと、を有し、
 前記フレームの少なくとも一部は、空隙を内包するコア部の少なくとも一部の対向する面に面板を貼り付けたサンドイッチ構造の単位構造体を、接続用面板を介して積層することによって柱状体に形成されている、蒸着マスク。
- [請求項2] 前記単位構造体の空隙が、一定方向を向く複数個の貫通孔に形成されており、前記貫通孔が同じ方向に並ぶように前記単位構造体が積層されている、請求項1に記載の蒸着マスク。
- [請求項3] 前記単位構造体のコア部が金属又は炭素繊維強化プラスチックによって形成されている、請求項1又は2に記載の蒸着マスク。
- [請求項4] 前記炭素繊維強化プラスチックが、炭化ケイ素を強化繊維とした炭化ケイ素繊維強化プラスチックである、請求項3に記載の蒸着マスク。
- [請求項5] 前記フレームが額縁状の矩形形状であり、前記マスク本体が接合される前記フレームの辺において、前記空隙は前記フレームで囲まれる内部から前記フレームの外部に向くように形成されており、前記マスク本体が接合されない辺において、前記単位構造体が積層された柱状体によって形成されている、請求項2～4のいずれか1項に記載の蒸着マスク。
- [請求項6] 前記空隙を内包する前記フレームの外周壁全体に磁性金属板で形成された面板が貼り付けられている、請求項1～5のいずれか1項に記載の蒸着マスク。
- [請求項7] 前記面板で囲まれた前記空隙が減圧にされている、請求項6に記載の蒸着マスク。
- [請求項8] 前記マスク本体が金属薄板からなるメタルマスク又は樹脂フィルム

の単体である、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスク。

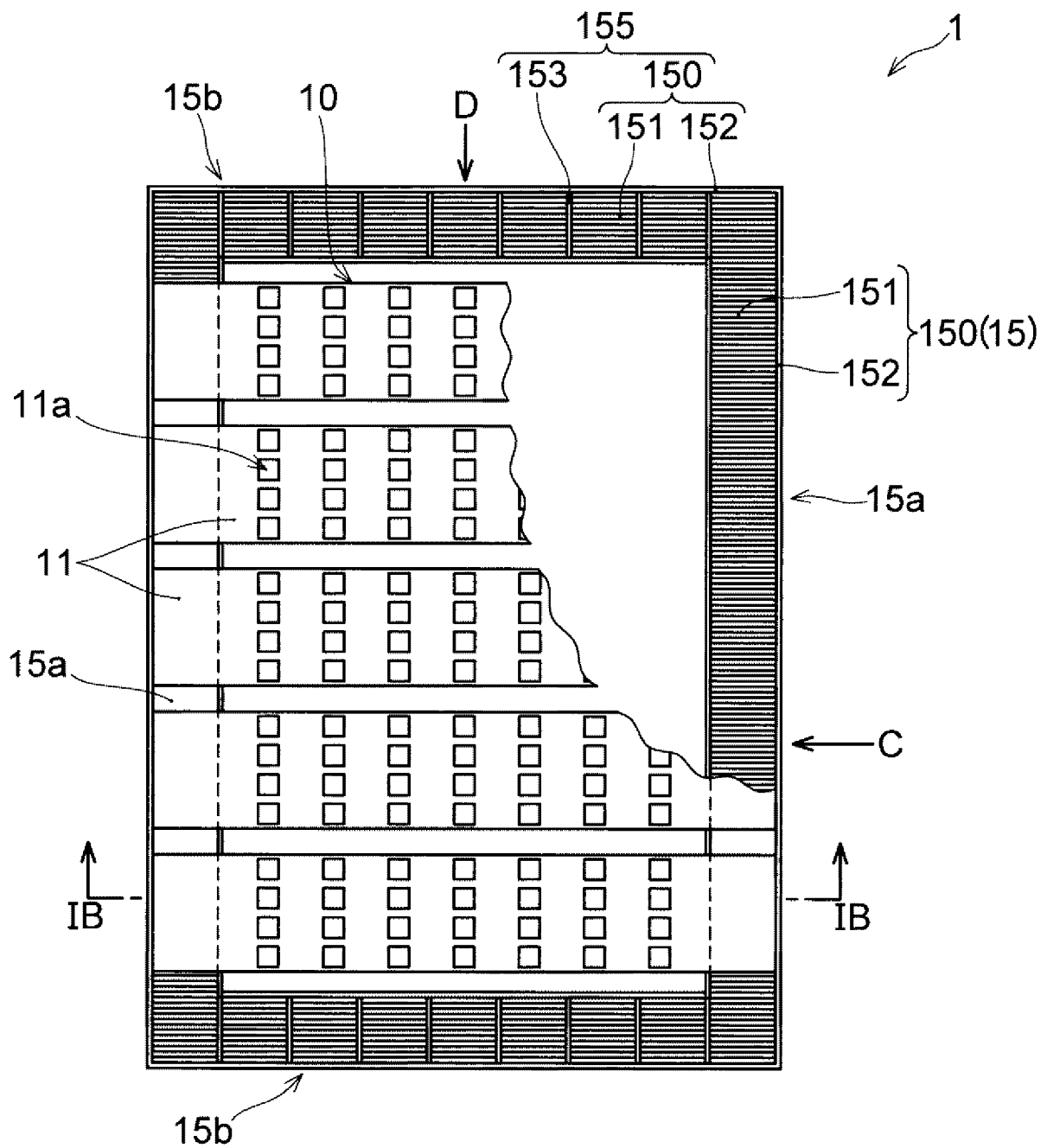
[請求項9] 前記マスク本体が、前記開口パターンを有する樹脂フィルムと、前記樹脂フィルムに貼着され、前記開口パターンを閉塞しないように開口を有する金属支持層とを含むハイブリッドマスクである、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスク。

[請求項10] 被蒸着基板と、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクとが重ね合さるように配置する工程、及び
前記蒸着マスクと離間して配置される蒸着源からの蒸着材料の飛散によって前記被蒸着基板に前記蒸着材料を堆積する工程、を含む、蒸着方法。

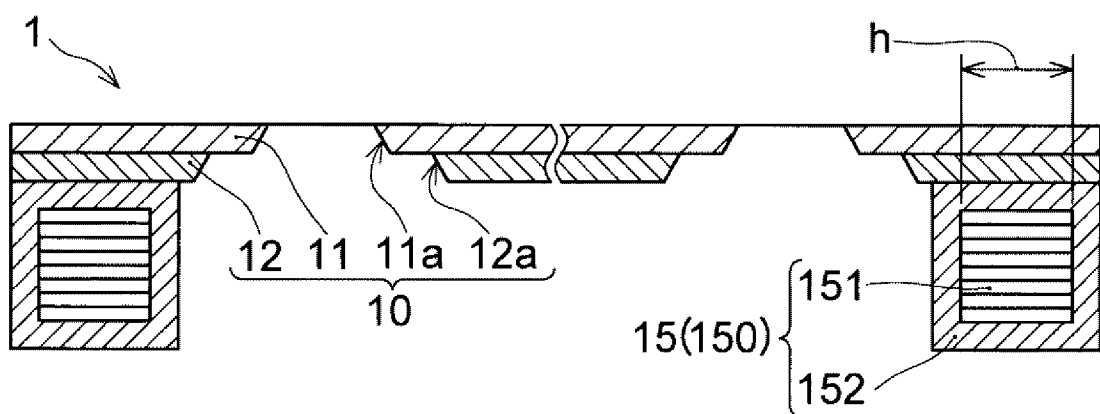
[請求項11] 前記蒸着マスクのフレームが額縁状の矩形形状であり、前記蒸着マスクが、前記単位構造体が積層されることによって柱状に形成されたフレームが水平面と交わるように立てられる、請求項 10 に記載の蒸着方法。

[請求項12] 支持基板上に T F T 及び第一電極を少なくとも形成し、
前記支持基板上に請求項 10 又は 11 に記載の蒸着方法を用いて有機材料を蒸着することによって有機層の積層膜を形成し、
前記積層膜上に第二電極を形成することを含む、有機 E L 表示装置の製造方法。

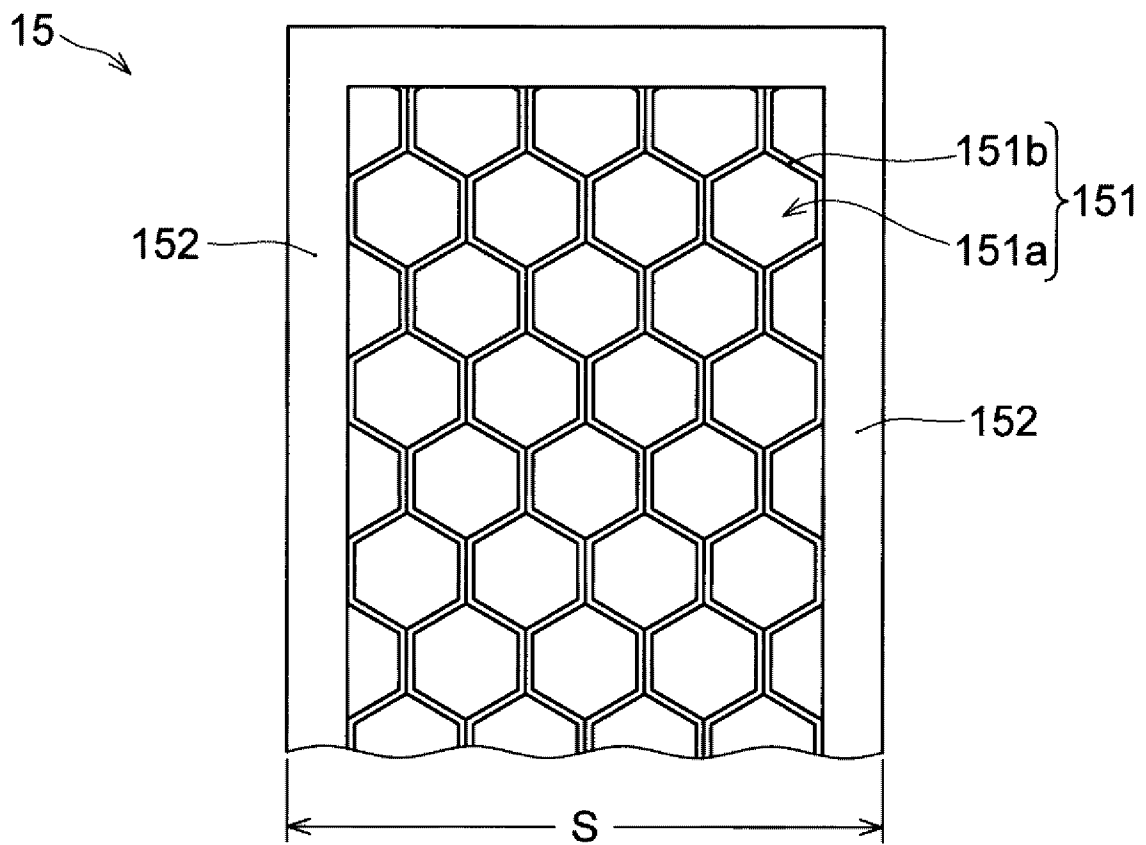
[図1A]



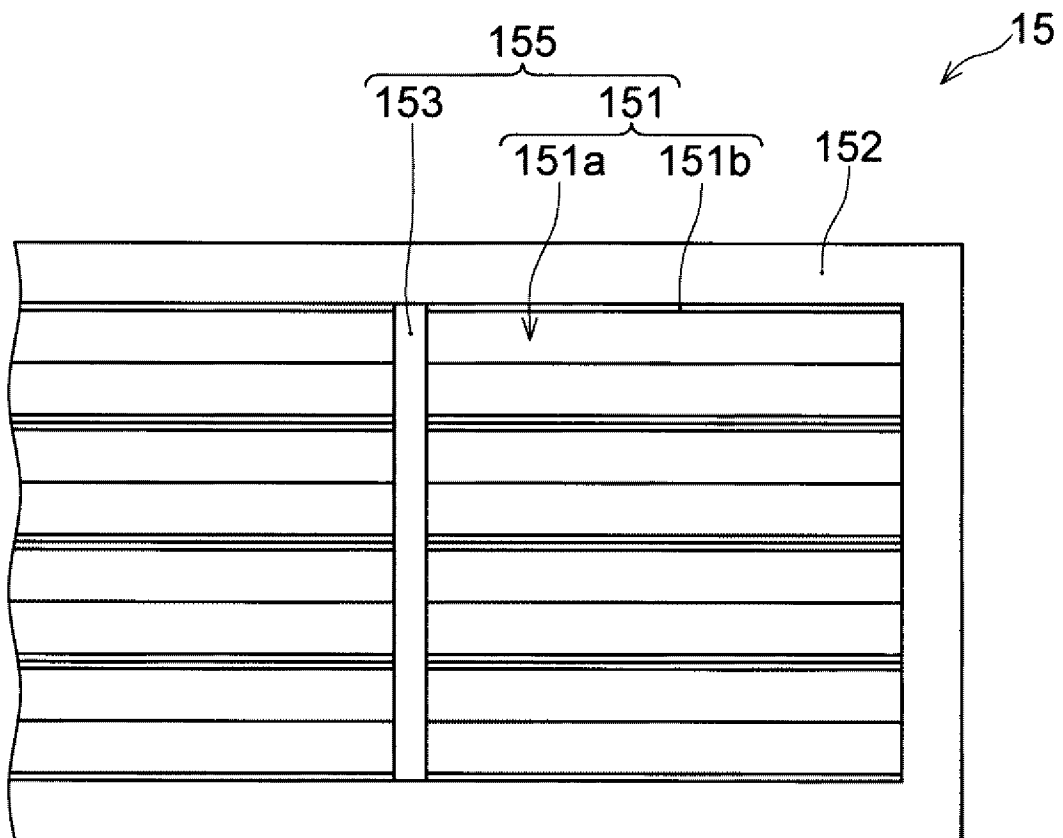
[図1B]



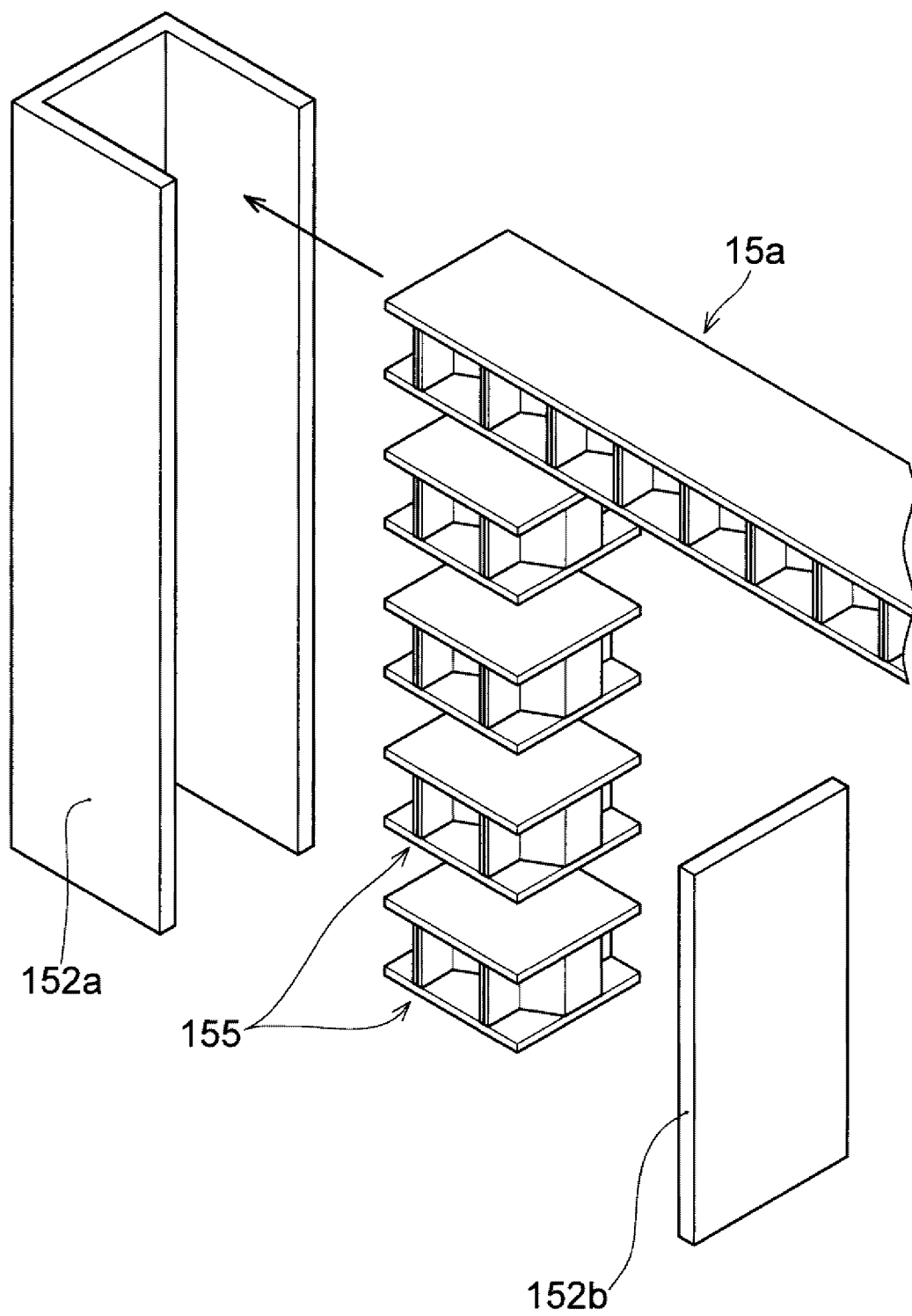
[図1C]



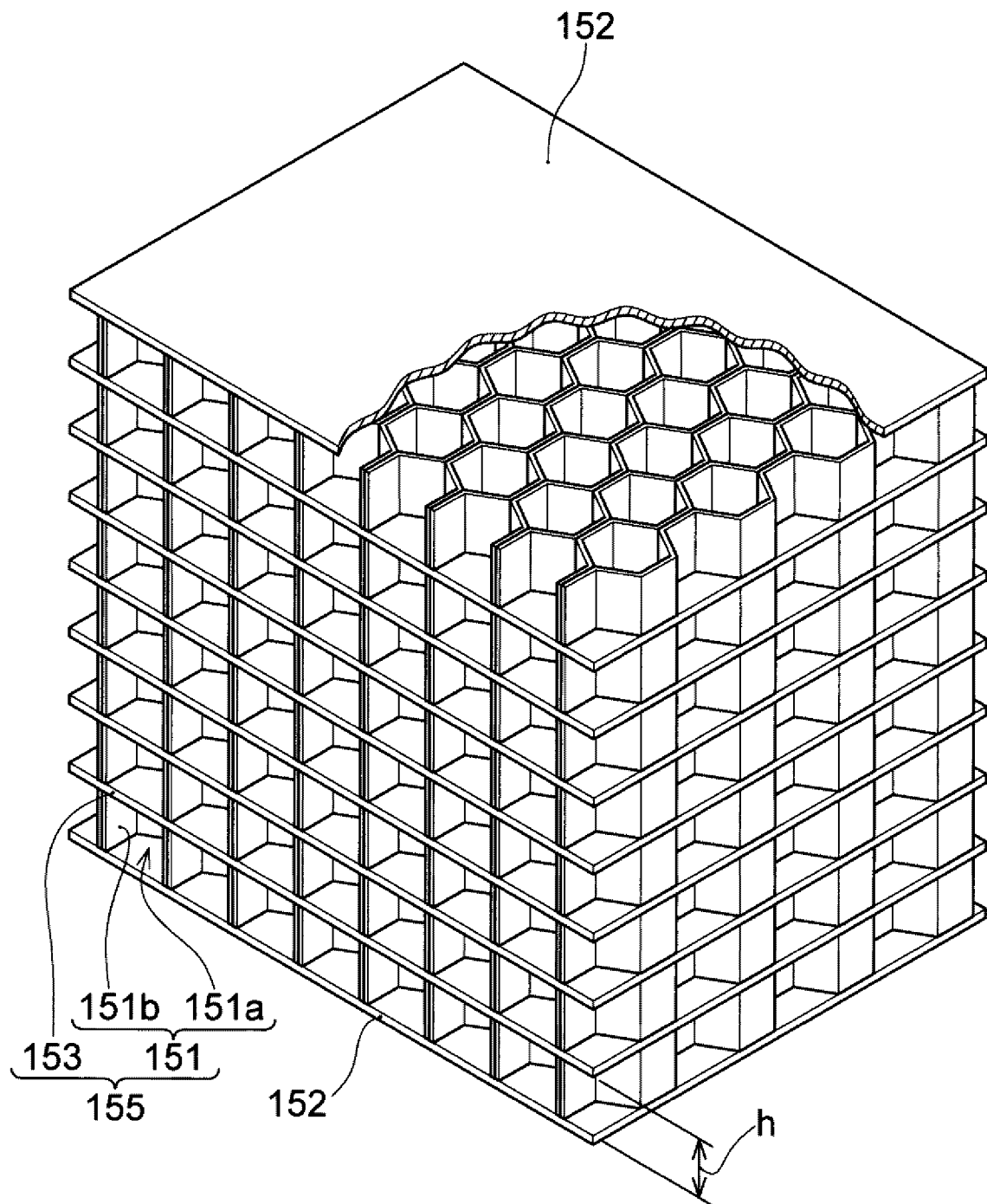
[図1D]



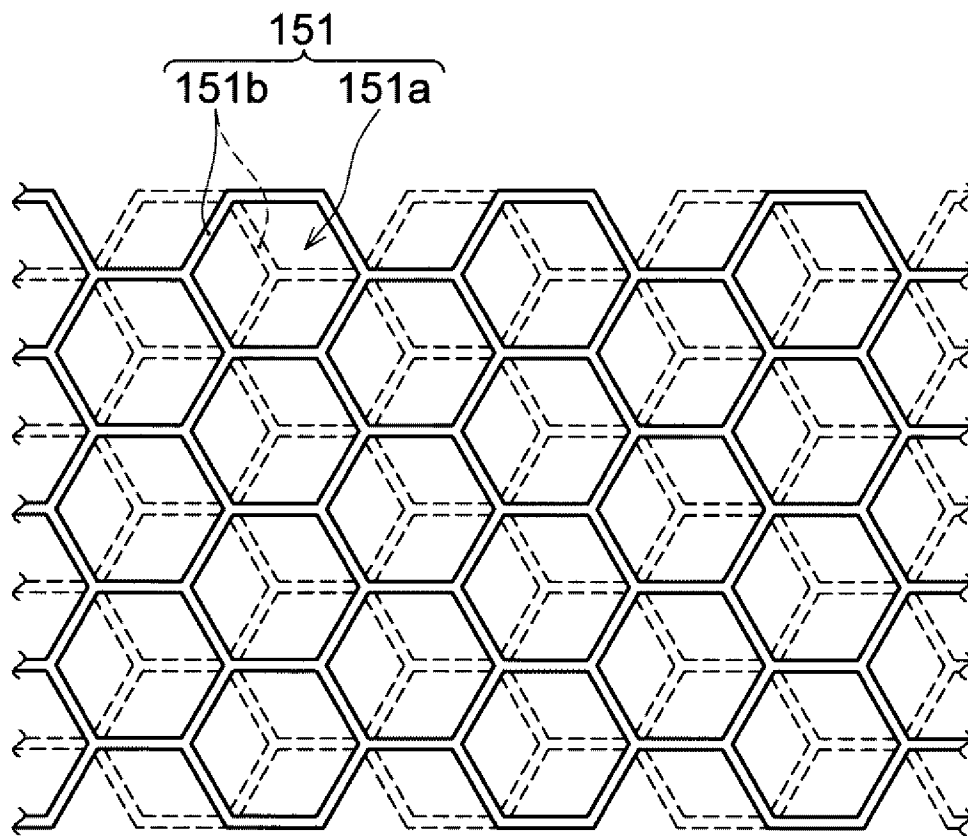
[図2A]



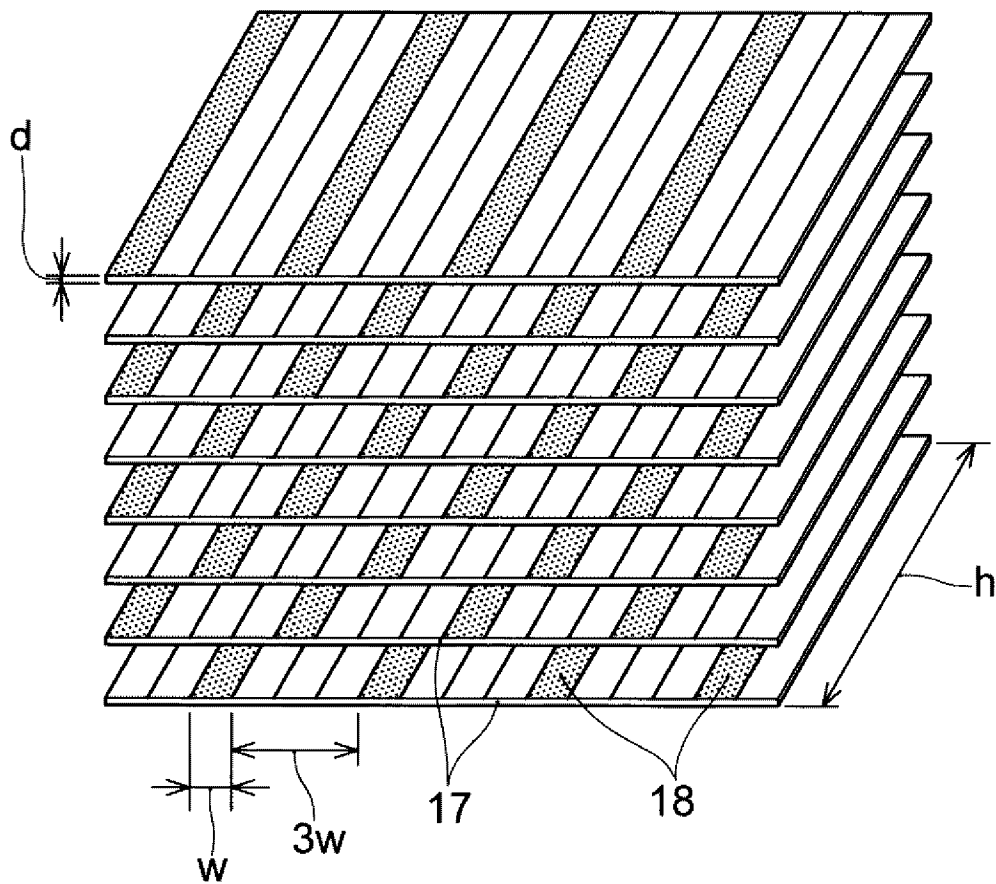
[図2B]



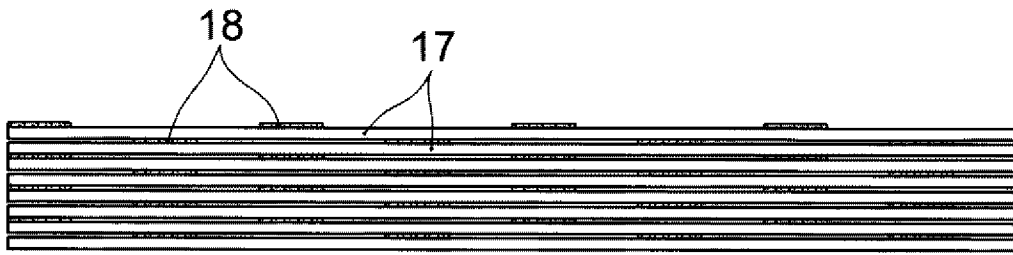
[図2C]



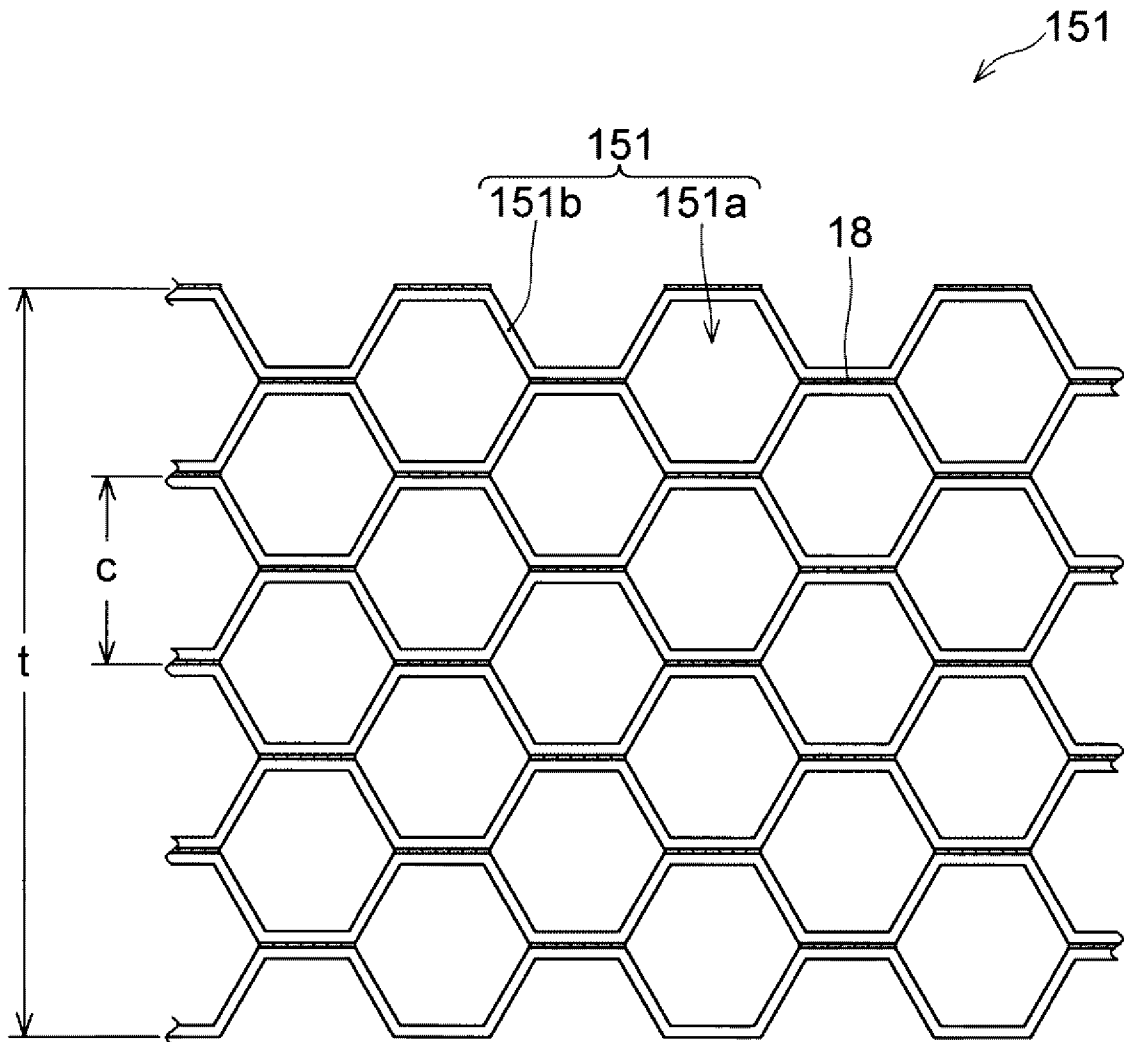
[図3A]



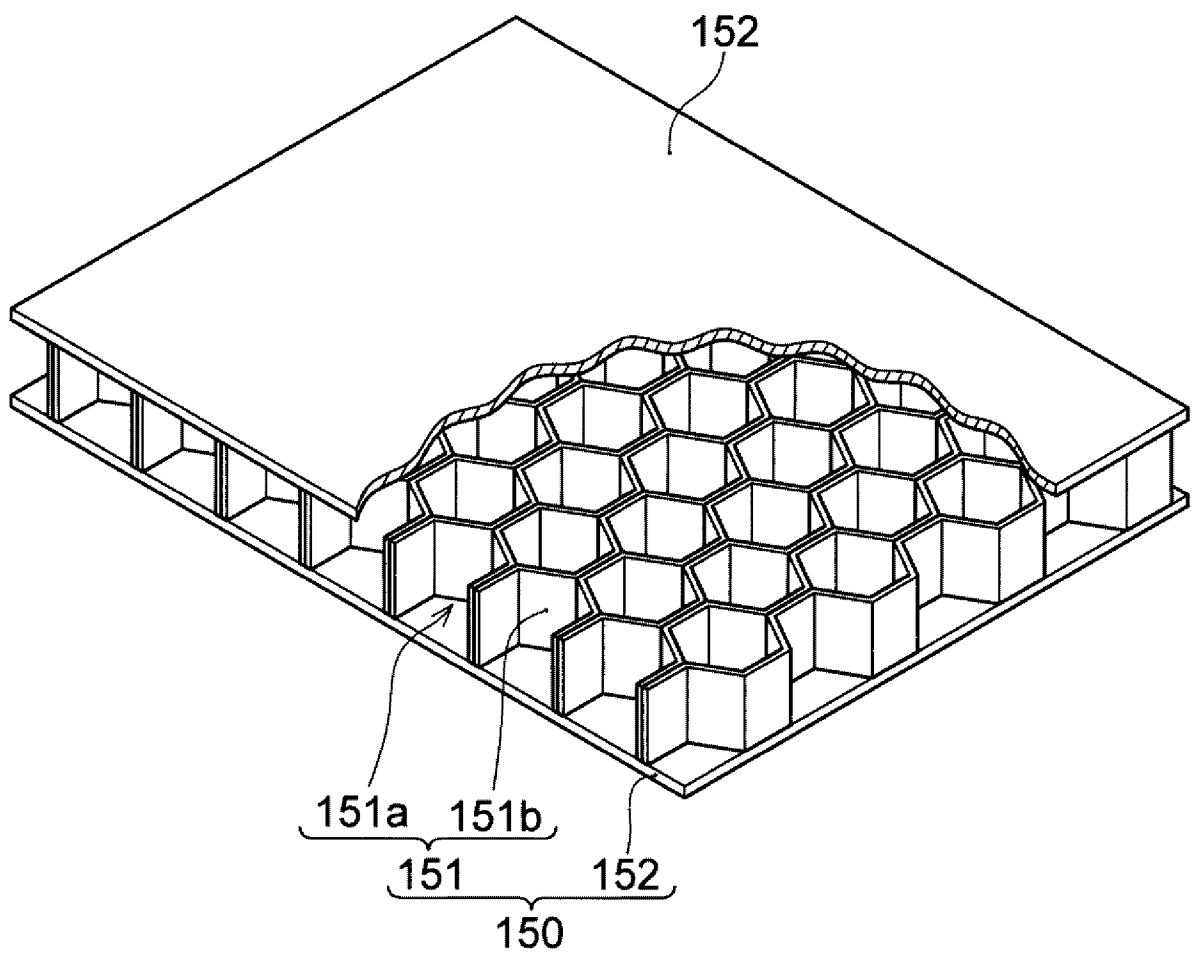
[図3B]



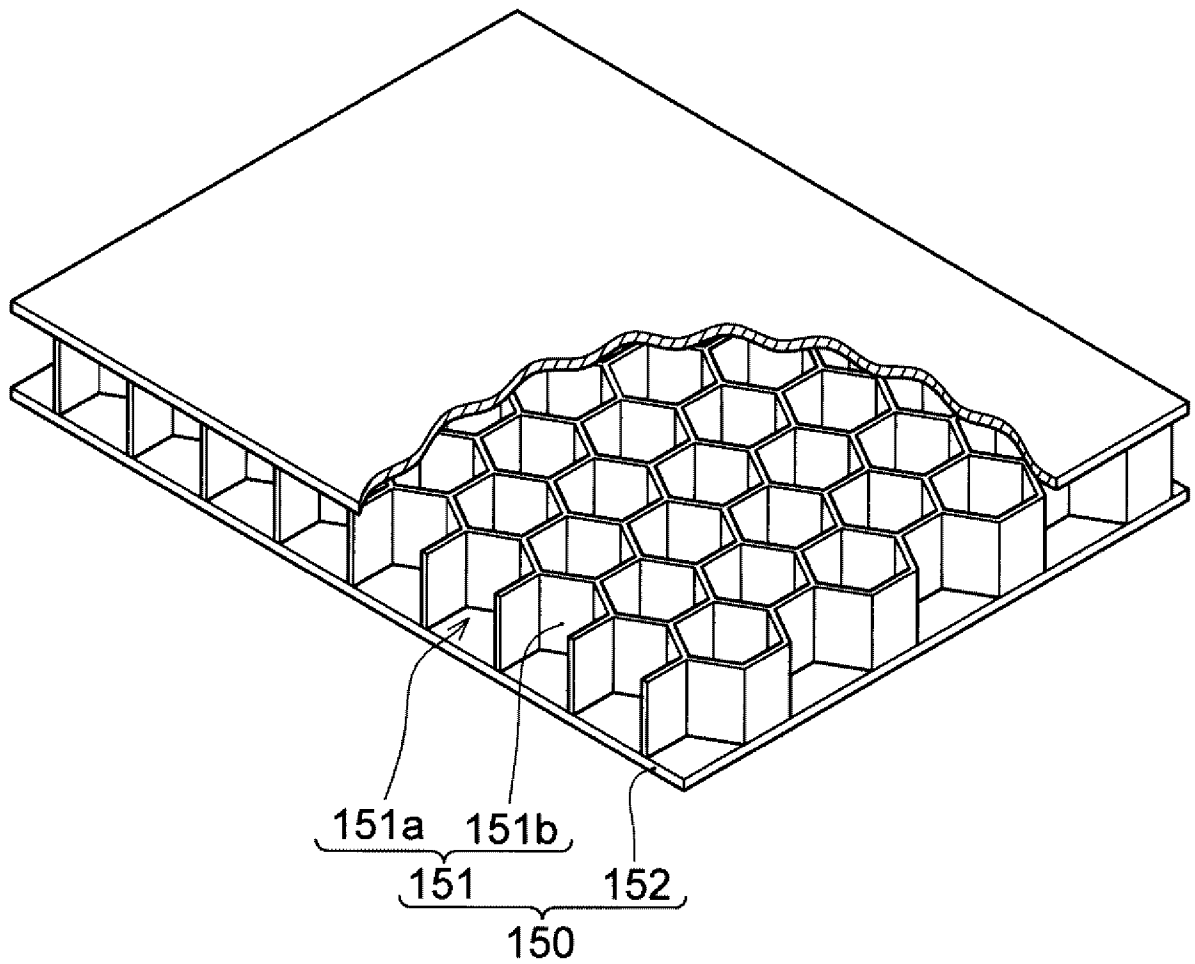
[図3C]



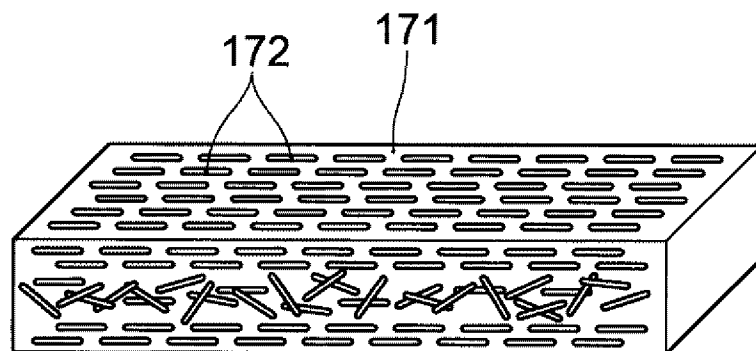
[図3D]



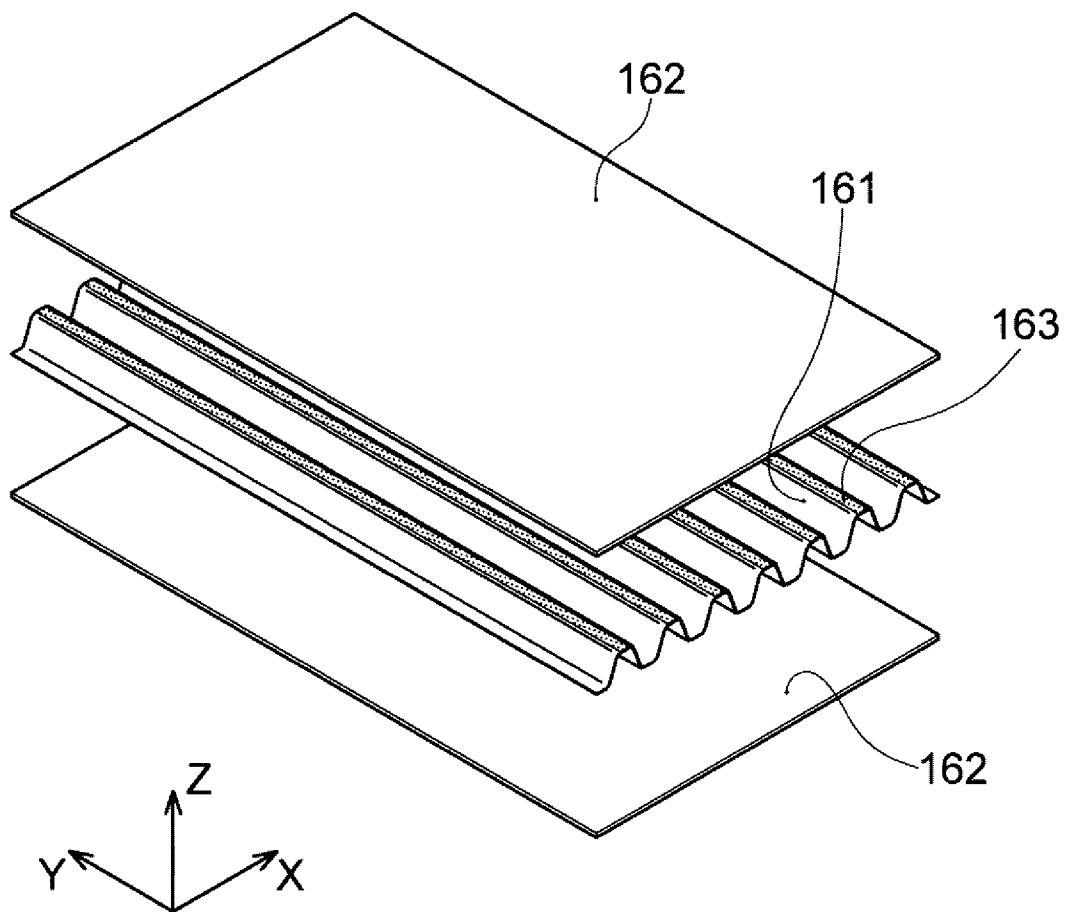
[図3E]



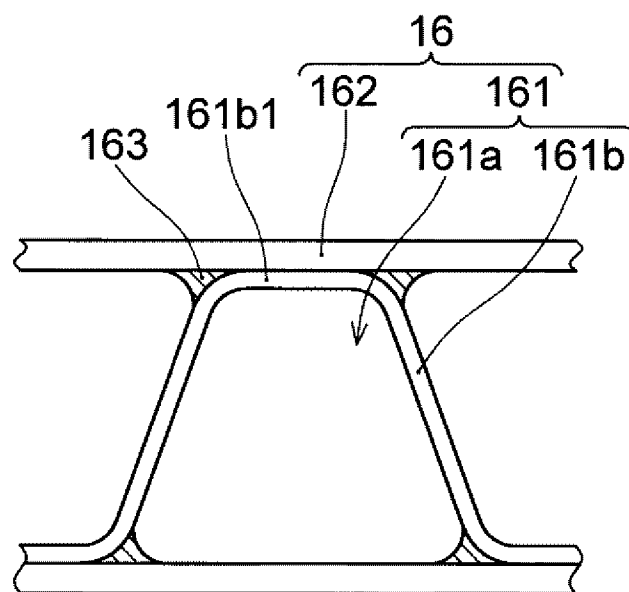
[図3F]



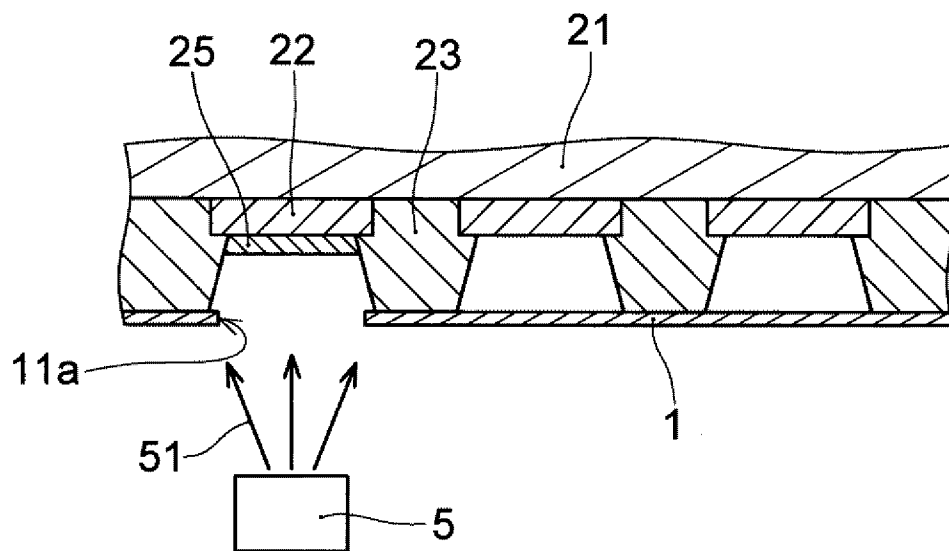
[図4A]



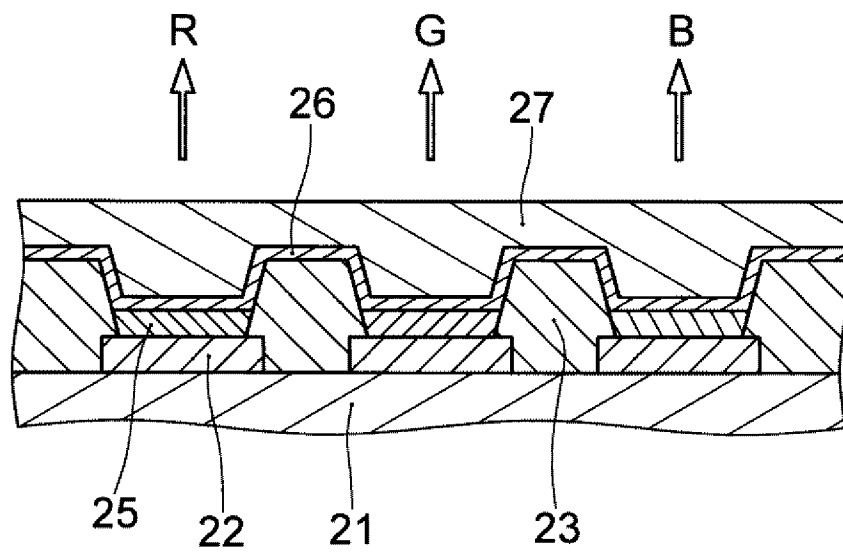
[図4B]



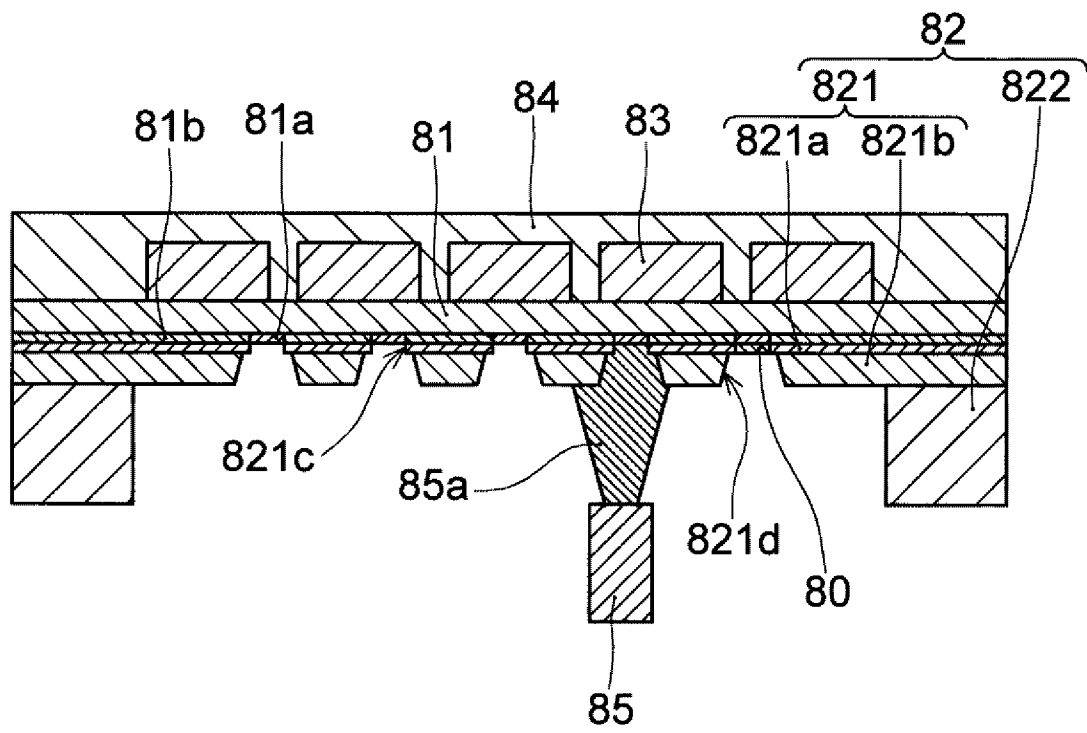
[図7A]



[図7B]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046412

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-232474 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 02 September 2005, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2014-31569 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 20 February 2014, entire text, all drawings & US 2014/0033975 A1, entire text, all drawings & KR 10-2014-0018727 A & CN 103579533 A & TW 201406973 A	1-12
A	JP 2006-322015 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 30 November 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-12



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
15.02.2018

Date of mailing of the international search report
27.02.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046412

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-194062 A (SONY CORP.) 09 October 2014, entire text, all drawings & WO 2014/155939 A1, entire text, all drawings & TW 201438515 A	1-12
A	JP 2009-7649 A (NIPPON YAKIN KOGYO CO., LTD.) 15 January 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-12

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-232474 A（大日本スクリーン製造株式会社）2005.09.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2014-31569 A（三星ディスプレイ株式会社）2014.02.20, 全文, 全図 & US 2014/0033975 A1, 全文, 全図 & KR 10-2014-0018727 A & CN 103579533 A & TW 201406973 A	1-12
A	JP 2006-322015 A（大日本印刷株式会社）2006.11.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-12

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

15.02.2018

国際調査報告の発送日

27.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮崎 園子

4G

9277

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-194062 A (ソニー株式会社) 2014. 10. 09, 全文, 全図 & WO 2014/155939 A1, 全文, 全図 & TW 201438515 A	1-12
A	JP 2009-7649 A (日本冶金工業株式会社) 2009. 01. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12