

(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
2022年2月24日(24.02.2022)



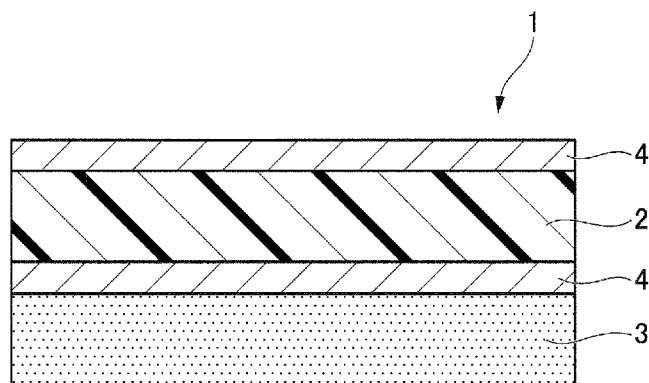
(10) 国際公開番号

WO 2022/038875 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 9/00 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/022431
- (22) 国際出願日: 2021年6月14日(14.06.2021)
- (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 2020-139039 2020年8月20日(20.08.2020) JP
- (71) 出願人: 長瀬産業株式会社 (NAGASE & CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5508668 大阪府大阪市西区新町1丁目1番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松本 好家 (MATSUMOTO, Yoshiie); 〒1630532 東京都新宿区西新宿一丁目2番2号32F Tokyo (JP). 宮本 幸司 (MIYAMOTO, Koji); 〒1038355 東京都中央区日本橋小舟町5番1号 長瀬産業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 園田・小林特許業務法人 (SONODA & KOBAYASHI INTELLECTUAL PROPERTY LAW); 〒1630434 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 新宿三井ビル34階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING POLYMER FILM LAMINATE, POLYMER FILM LAMINATE AND DEVICE PROVIDED WITH POLYMER FILM LAMINATE

(54) 発明の名称: 高分子フィルム積層体の製造方法、高分子フィルム積層体および高分子フィルム積層体を備えるデバイス



(57) Abstract: [Problem] To provide: a method for producing a polymer film laminate that is able to be used in a high-frequency circuit, wherein a polymer film is firmly bonded to another polymer film at a low temperature, said method being carried out at low cost; a polymer film laminate; and a device which is provided with a polymer film laminate. [Solution] A method for producing a polymer film laminate 1, said method comprising: a step wherein an inorganic material layer 4 is formed on a part or the entirety of one or both of a first polymer film 2 and a second polymer film 3; and a step wherein the first polymer film 2 and the second polymer film 3 are brought into contact with each other, thereby bonding the first polymer film 2 and the second polymer film 3 to each other, with the inorganic material layer 4 being interposed therebetween.

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)）

(57) 要約：【課題】低コストで実施可能な、高分子フィルムを他の高分子フィルムに低温で強固に接合する高周波回路で利用可能な高分子フィルム積層体の製造方法、高分子フィルム積層体および高分子フィルム積層体を備えるデバイスを提供する。【解決手段】高分子フィルム積層体1を製造する方法であって、第一の高分子フィルム2と、第二の高分子フィルム3と、のいずれか一方または双方の一部又は全部に無機材料層4を形成すること、前記第一の高分子フィルム2と、前記第二の高分子フィルム3と、を当接させて、前記無機材料層4を介して前記第一の高分子フィルム2と前記第二の高分子フィルム3とを接合すること、を含む。

明 細 書

発明の名称：

高分子フィルム積層体の製造方法、高分子フィルム積層体および高分子フィルム積層体を備えるデバイス

技術分野

[0001] 本発明は、高分子フィルム積層体の製造方法、高分子フィルム積層体および高分子フィルム積層体を備えるデバイスに関する。

背景技術

[0002] ポリイミド（P I）フィルムは優れた耐熱性、屈曲性、電気絶縁性から、フレキシブルプリント配線基板（F P C）の絶縁材料として用いられている。F P Cの作製にはフレキシブル銅張積層板（F C C L）が用いられ、特にファイン回路形成を要求されるF P CにおいてはP I表面のメタライズ方法の一つとして乾式法であるスパッタリング法が用いられている。市販されているメタライズタイプの2層F C C Lは、P I表面にN i / C r合金とC uのシード層をスパッタリングで形成し、その上に電解C uめっきにより導体層が形成されている。このF C C Lは、P Iと導体層の薄膜化が容易なため、ファイン回路形成に有利である。しかしながら、スパッタリングによるシード層形成は非常に高価でF C C Lの価格も高く、その使用が制限される。

[0003] スマートフォンに代表される携帯情報端末などの小型化、高性能化に伴い、F P Cの軽薄短小化、ファインパターン回路形成、低コスト化が強く望まれている。現在のF P Cは安価なラミネートタイプやキャストタイプのF C C Lが使用されており、P Iと導体層の界面が平滑でなく、銅箔の薄膜化が難しいためファインパターンの回路形成が困難で、また、銅箔が厚いためF P Cの薄型化が難しい。これらラミネート法やキャスト法によりF C C Lを形成する場合、銅箔との密着性を得るために粗化が必要になる。ところが、高周波用途では表皮効果により導体の最表層の電流密度が上昇する為、最表層を粗化しては伝送損失と発熱が増加するという課題がある。さらに、ラン

ドが大きいためランド間の配線形成領域が少なく、FPCの小型化が困難である。市場から要求されるFPCの軽薄短小化に応えるためには、メタライズタイプの2層FCCLを用いる必要があるが、高価なために採用は難しく、より安価な材料、プロセスの出現が望まれている。

[0004] 一方、低温で高分子フィルムを接合して積層するために、有機系接着剤を用いる技術が開発されている（特許文献1）。有機系接着剤を用いる場合、真空などの特殊な環境下においては、時間の経過と共に、有機溶剤が最終製品の接着剤の層から蒸発するなどして抜けていくので、接合部の機械的強度の低下が起きる場合がある。また、バブルなどの欠陥が発生する恐れがあり、歩留まりが下がるので、最終コストを高める要因となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-150550号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述の問題を解決するために、本願発明は、低コストで実施可能な、高分子フィルムを他の高分子フィルムに低温で強固に接合する高周波回路で利用可能な高分子フィルム積層体の製造方法、高分子フィルム積層体および高分子フィルム積層体を備えるデバイスを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

すなわち、高分子フィルム積層体を製造する方法は、第一の高分子フィルムと、第二の高分子フィルムと、のいずれか一方または双方の一部又は全部に無機材料層を形成すること、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、を当接させて、前記無機材料層を介して前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合すること、を含む。

このような発明によれば、第一の高分子フィルムと、第二の高分子フィル

ムとは、いずれか一方または双方の一部又は全部に無機材料層を形成して、この無機材料層を介して接合されるので、有機系接着剤を使用せずに、高分子フィルムを低温で強固に、かつ低コストで接合することができる。

[0008] 本発明の一態様においては、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、のいずれか一方の両面、または、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、の双方の両面に前記無機材料層を形成する。

このような構成によれば、高分子フィルムの両面に無機材料層を形成するので、耐湿性にすぐれた高分子フィルム積層体を製造することができる。

[0009] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、金属またはSiをターゲットとするイオンビームスパッタ法により形成される。

このような構成によれば、高分子フィルムに対して接着力の強い無機材料層を形成することができる。

[0010] 本発明の一態様においては、前記イオンビームスパッタ法による前記無機材料層の形成は、ターゲットに不活性ガスと酸素ガスとからなる混合ガスのエネルギー粒子を照射することを含む。

このような構成によれば、混合ガスによってスパッタすることで、接合に好適な性質を有する、ターゲットと酸素の混合物又はターゲットの酸化物を無機材料層として形成することができる。

[0011] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、ALD法またはマグネトロンスパッタ法により形成される。

このような構成によれば、高分子フィルムに対して接着力の強い無機材料層を形成する方法を状況に応じて選択することができる。

[0012] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、複数層から形成され、それぞれの層は、イオンビームスパッタ法、ALD法、マグネトロンスパッタ法のいずれかにより形成することを含む。

このような構成によれば、無機材料層を複数層で形成するので、接合する高分子フィルムの種類によって最適の無機材料層の構成を選択することがで

きる。

[0013] 本発明の一態様においては、前記複数層から形成される無機材料層は、第一の層がALD法により形成され、第一の層の上に形成される第二の層がイオンビームスパッタ法により形成される。

このような構成によれば、無機材料層は、第一の層がALD法により形成され、第一の層の上に形成される第二の層がイオンビームスパッタ法により形成されるので、適切な無機材料層の形成方法を実施することができる。

[0014] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、Al、Ti、Ni、Siのいずれかを主成分とする。

このような構成によれば、無機材料層として適切な材料を選択できる。

[0015] 本発明の一態様においては、前記無機材料層を形成するまえに、無機材料層形成予定面に、所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させることを含む。

このような構成によれば、無機材料層形成予定面に、所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させるので、無機材料層を形成する前に表面活性化処理が実施できる。

[0016] 本発明の一態様においては、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとの接合の前に、接合予定面のいずれか一方または双方に所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させることを含む。

このような構成によれば、接合予定面のいずれか一方または双方に所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させるので、接合予定面を活性化して、高分子フィルム同士を強固に接合することができる。

[0017] 本発明の一態様においては、前記無機材料層を形成すること、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合すること、は真空中で行われる。

このような構成によれば、これらの工程を真空中で行うことによって、無機材料層形成面や接合表面への不要な物質の付着、吸着又は接合表面の酸化や水酸化を避け、高分子フィルム同士を強固に接合することができる。

[0018] 本発明の一態様においては、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合することの後に加熱処理をすることを含む。

このような構成によれば、接合の後に加熱処理を行うので、接合強度を向上することができる。

[0019] 本発明の一態様においては、前記加熱処理をすることは、350℃以下で行われる。

このような構成によれば、加熱処理として適切な温度を選択することができる。

[0020] 本発明の一態様においては、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムは、LCP（液晶ポリマー）、PFA（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、PI系（PI（ポリイミド）、MPI（変性ポリイミド）を含む）、PPE系（PPE（ポリフェニレンエーテル）、mPPE（変性ポリフェニレンエーテル）を含む）、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、ポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、アラミド、エチレン・四フッ化エチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン・フッ化プロピレン共重合樹脂、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、熱可塑性ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリスルホンのいずれかまたはいずれかの組み合わせである。

このような構成によれば、高分子フィルムとして高周波回路に利用可能な材料を選択することができる。

[0021] 本発明の他の側面では、上述の製造方法により製造された高分子フィルム積層体を備えるデバイスが提供される。

このような発明によれば、本発明を適切に利用することができる。

[0022] 本発明の高分子フィルム積層体は、第一の高分子フィルムと、第二の高分子フィルムと、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとの間の一部又は全部に配置され、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合する無機材料層と、を有する。

このような発明によれば、高分子フィルムを低温で強固に、かつ低コストで接合した高分子フィルム積層体を提供することができる。

[0023] 本発明の一態様においては、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、のいずれか一方の両面、または、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、の双方の両面に前記無機材料層を形成する。

このような構成によれば、防湿性にすぐれ、高周波回路に利用可能な高分子フィルム積層体を種々の変形を含んで提供することができる。

[0024] 本発明の一態様においては、少なくとも一方の高分子フィルムの両面に前記無機材料層が形成されており、少なくとも一方の無機材料層は銅箔または他方の高分子フィルムとの接合に用いられる。

このような構成によれば、防湿性にすぐれ、高周波回路に利用可能な高分子フィルム積層体を提供することができる。

[0025] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、金属またはSiを含有する。

このような構成によれば、接合強度の高い高分子フィルム積層体を提供することができる。

[0026] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、複数層から形成されている。

このような構成によれば、無機材料層を複数層で形成するので、接合する高分子フィルムの種類によって最適の無機材料層の構成を選択することができる。

[0027] 本発明の一態様においては、前記無機材料層は、Al、Ti、Ni、Siのいずれかを主成分とする。

このような構成によれば、無機材料層として適切な材料を選択できる。

[0028] 本発明の一態様においては、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムは、LCP（液晶ポリマー）、PFA（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、PI系（PI（ポリイミド）、MPI（変性ポリイミド）を含む）、PPE系（PPE（ポリフェニレンエーテル）、mPPE（変性ポリフェニレンエーテル）を含む）、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、ポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、アラミド、エチレン・四フッ化エチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン・フッ化プロピレン共重合樹脂、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、熱可塑性ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリスルホンのいずれかまたはいずれかの組み合わせである。

このような構成によれば、高分子フィルムとして高周波回路に利用可能な材料を選択することができる。

[0029] 本発明の一態様においては、ガス透過性が $1\text{E}-03\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ から $1\text{E}-01\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 、導電率が $1\text{E}+13\Omega\cdot\text{cm}$ から $1\text{E}+18\Omega\cdot\text{cm}$ 、誘電率が2.0から3.5、誘電正接が0.0002から0.003である高分子フィルム積層体が提供される。

このような構成によれば、高周波回路に利用する高分子フィルム積層体として適切な特性を有するものを提供することができる。

発明の効果

[0030] 本願発明によれば、低コストで実施可能な、高分子フィルムを他の高分子フィルムに低温で強固に接合する高周波回路で利用可能な高分子フィルム積層体の製造方法、高分子フィルム積層体および高分子フィルム積層体を備え

るデバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体を示す断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体の製造工程を説明する模式図である。

[図3]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体の製造工程を説明する模式図である。

[図4]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体の製造工程を説明する模式図である。

[図5]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体の製造工程を説明する模式図である。

[図6]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体を示す断面図である。

[図7]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体を示す断面図である。

[図8]本発明の実施形態に係る高分子フィルム積層体を示す断面図である。

[図9]本発明の実施形態に係るスパッタリング装置を説明する模式図である。

[図10]本発明の実施形態に係る接合装置を説明する模式図である。

[図11]本発明の実施形態に係る接合装置を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、添付の図面を参照して本願発明に係る実施形態を説明する。

[0033] <第1実施形態>

図1は、本願発明の第1実施形態に係る高分子フィルム積層体を示している。本実施形態に係る高分子フィルム積層体1は、第一の高分子フィルム2と、第二の高分子フィルム3と、を有している。第一の高分子フィルム2は、その両面に無機材料層4が形成されて、第一の高分子フィルム2と、第二の高分子フィルム3とが接合されている。

[0034] 以下に、本実施形態に係る高分子フィルム積層体1の製造工程を説明する。

(接合工程1. 無機材料層の形成)

図2、図3は、高分子フィルム2の両面に無機材料層4を形成する工程を説明するための模式図である。図9は、この工程で無機材料層を形成するためのスパッタリング装置の概略を示す模式図である。図9に示すように、スパッタリング装置100は、大気と遮断された空間を形成するチャンバ8内に、粒子ビーム源6とスパッタターゲット5とを備えている。粒子ビーム源6は、回転軸6aで回転自在に支持されており、粒子ビームBがスパッタターゲット5の全面をスキャンできるように構成されている。このような構成の元、チャンバ8内に第一の高分子フィルム2を縦置きに載置する。粒子ビーム源6から、粒子ビームBをスパッタターゲット5に照射すると、スパッタターゲット5から無機材料の原子又はクラスターMが発生する。発生した無機材料の原子又はクラスターMは、第一の高分子フィルム2の両面に照射され、高分子フィルム2の両面に無機材料層4が形成される（図2、図3）。

[0035] 本実施形態では、スパッタターゲット5として、金属またはSiを用いて、イオンビームスパッタ法により無機材料層4を形成している。しかし、これに限定されず、無機材料層4の形成法としては、ALD法、マグネトロンスパッタ法、CVD法等適宜高分子フィルム積層体1の所望特性に応じて選択してよい。

[0036] スパッタターゲット5としては、アルミニウム（Al）、チタン（Ti）、ニッケル（Ni）、ケイ素（Si）のいずれかを主成分とするものを採用してよい。あるいは、タンタル（Ta）、クロム（Cr）、金（Au）や白金（Pt）などの遷移金属、スズ（Sn）、銀（Ag）を含むはんだ合金、銅（Cu）、鉄（Fe）などを採用してもよい。

[0037] 本実施形態では、粒子ビームBとして、不活性ガスと酸素ガスとからなる混合ガスのエネルギー粒子が照射されるが、そのほかの構成としてアルゴン（Ar）やキセノン（Xe）などの希ガス、窒素、酸素、又はこれらの混合ガスを採用することもできる。

[0038] （接合工程2．高分子フィルムの接合）

図10、図11は、本実施形態における接合装置の模式図である。接合装置110は、大気と遮断された空間を形成するチャンバ81内に、このチャンバ81の上部に配置される張り合わせ装置7と粒子ビーム源6とスパッタターゲット5とを備えている。粒子ビーム源6は、回転軸6aで回転自在に支持され、粒子ビーム源6から照射される粒子ビームBが、張り合わせ装置7に保持される第一の高分子フィルム2と第二の高分子フィルム3の表面をスキャンできるように構成される。また、図11に示すように、粒子ビーム源6は、粒子ビームBがスパッタターゲット5の表面をスキャンできるように構成されている。粒子ビームBがスパッタターゲット5をスキャンすることによって発生した無機材料の原子又はクラスターMは、張り合わせ装置7に保持された第一の高分子フィルム2と第二の高分子フィルム3の表面に照射されるように構成されている。

[0039] 図4は、張り合わせ装置7の拡大図を含む本実施形態の接合工程を説明するための模式図である。接合装置110の上部に配置された張り合わせ装置7は、回転軸7aを介して回転自在に支持される回転軸7aから左右に延びる保持板7bを備えている。左右の保持板7bの下側表面には、前述の無機材料層形成工程でその両面に無機材料層4が形成された第一の高分子フィルム2と第二の高分子フィルム3が保持されている。

[0040] この状態で、図4に示すように粒子ビームBが第一の高分子フィルム2の下側に形成された無機材料層4の表面に照射され、所定の運動エネルギーを有する粒子が無機材料層4の表面に衝突し、接合予定面の表面活性化が行われる。

[0041] 表面活性化の処理が済むと、張り合わせ装置7の左右の保持板7bは、第一の高分子フィルム2と第二の高分子フィルム3と共に、回転軸7aを回転中心として下方に折り畳まれ、図5に示すように、両側に無機材料層4が形成された第一の高分子フィルム2と第二の高分子フィルム3の接合が行われる。この接合状態を保持したまま、保持板7b内に埋め込まれた電熱ヒーター（図示せず）により加熱が行われる。加熱は、好適には、350℃以下で

行われる。加熱後、高分子フィルム積層体 1 を取り出し、図 1 に示す高分子フィルム積層体 1 の製造工程が終了する。

[0042] (高分子フィルムの種類)

本実施形態においては、採用される第一の高分子フィルム 2 と第二の高分子フィルム 3 とは、LCP (液晶ポリマー)、PFA (テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、PPS (ポリフェニレンスルフィド)、PI 系 (PI (ポリイミド)、MPI (変性ポリイミド) を含む)、PPE 系 (PPE (ポリフェニレンエーテル)、mPPE (変性ポリフェニレンエーテル) を含む)、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、ポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、アラミド、エチレン・四フッ化エチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン・フッ化プロピレン共重合樹脂、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、熱可塑性ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリスルホンのいずれかまたはいずれかの組み合わせである。

[0043] (接合工程の雰囲気)

本実施形態では、無機材料層 4 の形成から接合までの工程を真空中で行う。特に、工程開始前の真空度は、 1×10^{-5} Pa (パスカル) 以下の圧力に到達していることが好ましい。しかしこれに限定されず、清浄な環境を担保したうえで、不活性ガス中あるいは大気圧で行ってもよい。

[0044] 以上述べたように、本実施形態では、第一の高分子フィルム 2 と第二の高分子フィルム 3 として、LCP (液晶ポリマー)、PFA (テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、FEP (テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、PPS (ポリフェニレンスルフィド)、PI

系（P I（ポリイミド）、M P I（変性ポリイミド）を含む）、P P E系（P P E（ポリフェニレンエーテル）、m P P E（変性ポリフェニレンエーテル）を含む）、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、ポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、アラミド、エチレン・四フッ化エチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン・フッ化プロピレン共重合樹脂、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、熱可塑性ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリスルホンのいずれかまたはいずれかの組み合わせを採用する。これらが無機材料層4を介して接合するので、高分子フィルムを他の高分子フィルムに低温で強固に接合する高周波回路で利用可能な高分子フィルム積層体の製造方法および高分子フィルム積層体を低コストで提供することができる。また、第一の高分子フィルム2の両面は無機材料層4を形成するので、耐湿性にすぐれた高分子フィルム積層体1を提供することができる。

[0045] 尚、本実施形態では、第一の高分子フィルム2の両面は無機材料層4を形成するが、その形成前の無機材料層形成予定面に、所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させる表面活性化処理を行ってよい。無機材料層4は、複数層から形成されてよい。複数層のそれぞれの無機材料層の形成には、イオンビームスパッタ法、A L D法、マグネトロンスパッタ法のいずれかを採用してよい。また、無機材料層4は、高分子フィルム2の表面の全面に形成されたがこれに限定されず、無機材料層4は、高分子フィルム2の表面の一部に形成してもよい。

[0046] <第2実施形態>

図6に本願発明の第2実施形態に係る高分子フィルム積層体10を示す。本実施形態が第1実施形態と異なるのは、高分子フィルム積層体10の構成である。本実施形態では、第二の高分子フィルム3の両側にも無機材料層4

が形成されている。第二の高分子フィルム 3 の両側に無機材料層 4 を形成する工程は、第 1 実施形態において、第一高分子フィルム 2 の両側に無機材料層 4 を形成する工程と同じである。その他の構成、作用については、第 1 実施形態と同等であるので、ここではその説明を省略する。本実施形態では、第 1 実施形態で得られる作用効果に加え、第二の高分子フィルム 3 の両側にも無機材料層 4 が形成されているので、耐湿特性がさらに向上する。また、第二の高分子フィルム 3 の接合に用いられない無機材料層 4 に対して F P C 構成のための材料を接合することができ、高分子フィルム積層体 10 の両面を利用することが可能となる。

[0047] <第 3 実施形態>

図 7 に本願発明の第 3 実施形態に係る高分子フィルム積層体 20 を示す。本実施形態が第 1 実施形態と異なるのは、高分子フィルム積層体 20 の構成である。本実施形態では、第一の高分子フィルム 2 の片側に無機材料層 4 が形成されている。本実施形態では、第 1 実施形態における図 9 に示すスパッタリング装置 100 を使用する必要がなく、図 11 に示す接合装置のスパッタリング工程で、第一の高分子フィルム 2 の片側に無機材料層 4 を形成する。無機材料層 4 を形成する前に図 10 に示す表面活性化処理を第一の高分子フィルム 2 の無機材料層 4 の形成予定面に対して行う。その他の構成、作用については、第 1 実施形態と同等であるので、ここではその説明を省略する。本実施形態では、第 1 実施形態と比較して、工程を簡素化でき、コストを削減することができる。

[0048] <第 4 実施形態>

図 8 に本願発明の第 4 実施形態に係る高分子フィルム積層体 30 を示す。本実施形態が第 1 実施形態と異なるのは、高分子フィルム積層体 30 の構成である。本実施形態では、第一の高分子フィルム 2 の両側に形成される無機材料層 4 a、4 b が第一の無機材料層 4 a と第二の無機材料層 4 b の 2 層で構成されている。第一の無機材料層 4 a が A L D 法により形成され、第二の無機材料層 4 b がイオンビームスパッタ法により形成されている。その他の

構成、作用については、第1実施形態と同等であるので、ここではその説明を省略する。本実施形態では、第1実施形態で得られる作用効果に加え、第一の高分子フィルム2の両側に形成される無機材料層4 a、4 bが第一の無機材料層4 aと第二の無機材料層4 bの2層で構成されているので、接合強度と耐湿特性がさらに向上している。

[0049] 以上の明細書の記載に関して、特許請求の範囲は、本願発明の技術的思想から逸脱することのない範囲で、実施の形態に対する多数の変形形態を包括するものである。したがって、本明細書に開示された実施形態は、例示のために示されたものであり、本願発明の範囲を限定するものと考えべきではない。

符号の説明

[0050] 1、10、20、30 高分子フィルム積層体
2 第一の高分子フィルム
3 第二の高分子フィルム
4 無機材料層
4 a 第一の無機材料層
4 b 第二の無機材料層

請求の範囲

- [請求項1] 高分子フィルム積層体を製造する方法であって、
第一の高分子フィルムと、第二の高分子フィルムと、のいずれか一方または双方の一部又は全部に無機材料層を形成すること、
前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、を当接させて、前記無機材料層を介して前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合すること、
を含む高分子フィルム積層体の製造方法。
- [請求項2] 前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、のいずれか一方の両面、または、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、の双方の両面に前記無機材料層を形成する請求項1に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。
- [請求項3] 前記無機材料層は、金属またはSiをターゲットとするイオンビームスパッタ法により形成される請求項1または2に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。
- [請求項4] 前記イオンビームスパッタ法による前記無機材料層の形成は、ターゲットに不活性ガスと酸素ガスとからなる混合ガスのエネルギー粒子を照射することを含む請求項3に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。
- [請求項5] 前記無機材料層は、ALD法またはマグネトロンスパッタ法により形成される請求項1または2に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。
- [請求項6] 前記無機材料層は、複数層から形成され、それぞれの層は、イオンビームスパッタ法、ALD法、マグネトロンスパッタ法のいずれかにより形成することを含む請求項1または2に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。
- [請求項7] 前記複数層から形成される無機材料層は、第一の層がALD法により形成され、第一の層の上に形成される第二の層がイオンビームスパ

ッタ法により形成される請求項6に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項8] 前記無機材料層は、Al、Ti、Ni、Siのいずれかを主成分とする請求項1から7のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項9] 前記無機材料層を形成するまえに、無機材料層形成予定面に、所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させることを含む請求項1から8のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項10] 前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとの接合の前に、接合予定面のいずれか一方または双方に所定の運動エネルギーを有する粒子を衝突させることを含む請求項1から9のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項11] 前記無機材料層を形成すること、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合すること、は真空中で行われる請求項1から10のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項12] 前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合することの後に加熱処理をすることを含む請求項1から11のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項13] 前記加熱処理をすることは、350℃以下で行われる請求項12に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項14] 前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムは、LCP、PFA、PTFE、PPS、PI系、PPE系、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、ポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサル

フォン、アラミド、エチレン・四フッ化エチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン・フッ化プロピレン共重合樹脂、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、熱可塑性ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリスルホンのいずれかまたはいずれかの組み合わせである請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の高分子フィルム積層体の製造方法。

[請求項15] 請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造された高分子フィルム積層体を備えるデバイス。

[請求項16] 第一の高分子フィルムと、
第二の高分子フィルムと、
前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとの間の一部又は全部に配置され、前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムとを接合する無機材料層と、
を有する高分子フィルム積層体。

[請求項17] 前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、のいずれか一方の両面、または、前記第一の高分子フィルムと、前記第二の高分子フィルムと、の双方の両面に前記無機材料層を形成する請求項 16 に記載の高分子フィルム積層体。

[請求項18] 少なくとも一方の高分子フィルムの両面に前記無機材料層が形成されており、少なくとも一方の無機材料層は銅箔または他方の高分子フィルムとの接合に用いられる請求項 16 に記載の高分子フィルム積層体。

[請求項19] 前記無機材料層は、金属または Si を含有する請求項 16 から 18 のいずれか 1 項に記載の高分子フィルム積層体。

[請求項20] 前記無機材料層は、複数層から形成されている請求項 16 から 19 のいずれか 1 項に記載の高分子フィルム積層体。

[請求項21] 前記無機材料層は、Al、Ti、Ni、Si のいずれかを主成分とする請求項 16 から 20 のいずれか 1 項に記載の高分子フィルム積層

体。

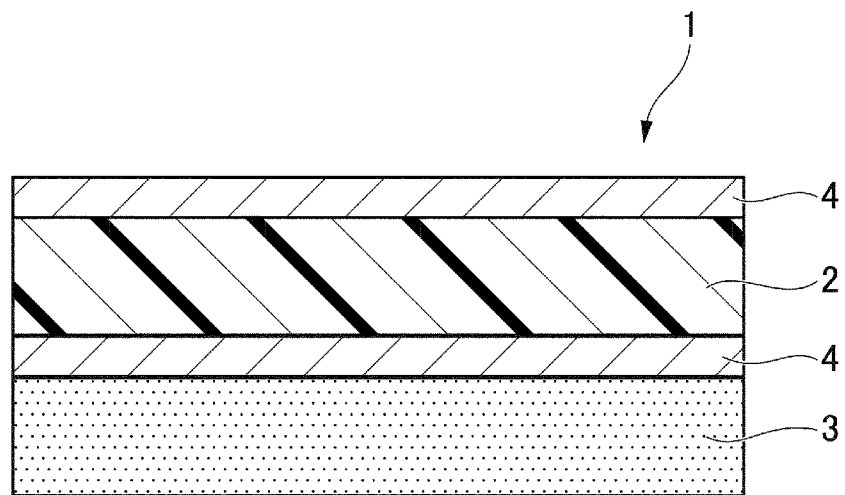
[請求項22]

前記第一の高分子フィルムと前記第二の高分子フィルムは、LCP、PFA、PTFE、PPS、PI系、PPE系、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、ポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、アラミド、エチレン・四フッ化エチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン・フッ化プロピレン共重合樹脂、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、熱可塑性ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリスルホンのいずれかまたはいずれかの組み合わせである請求項16から21のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体。

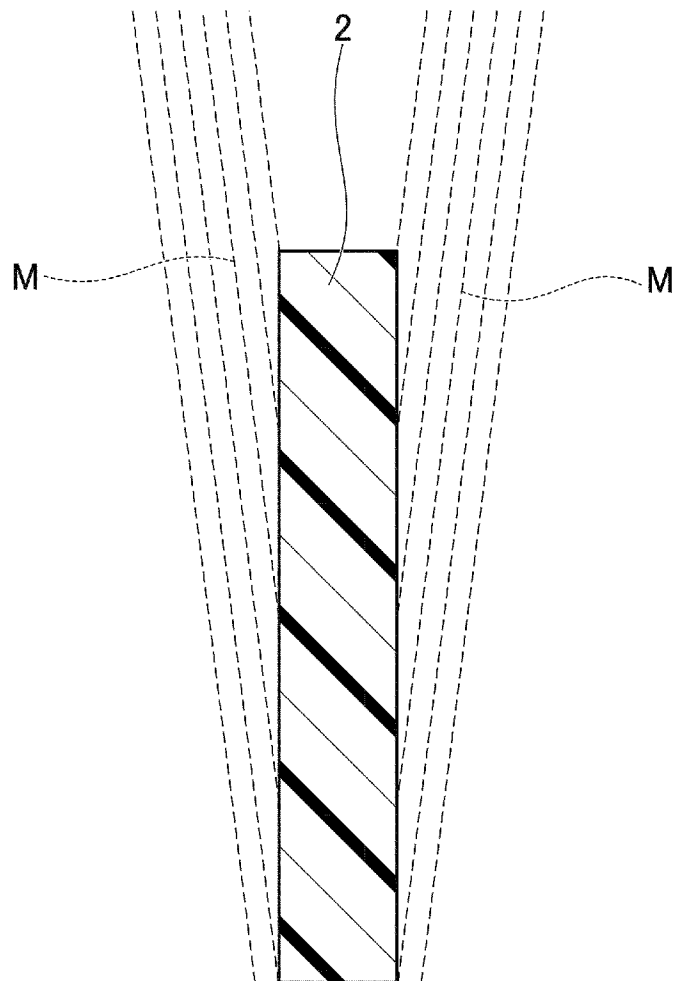
[請求項23]

ガス透過性が $1 \text{ E} - 03 \text{ cc} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ から $1 \text{ E} - 01 \text{ cc} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ 、導電率が $1 \text{ E} + 13 \Omega \cdot \text{cm}$ から $1 \text{ E} + 18 \Omega \cdot \text{cm}$ 、誘電率が2.0から3.5、誘電正接が0.0002から0.003である請求項16から22のいずれか1項に記載の高分子フィルム積層体。

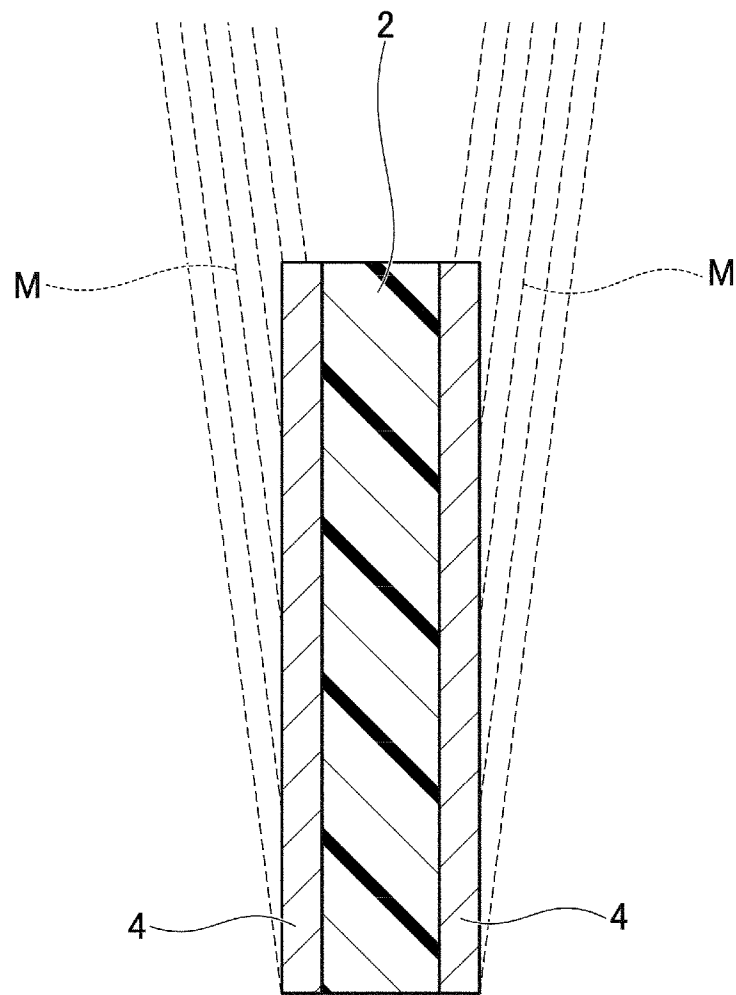
[図1]



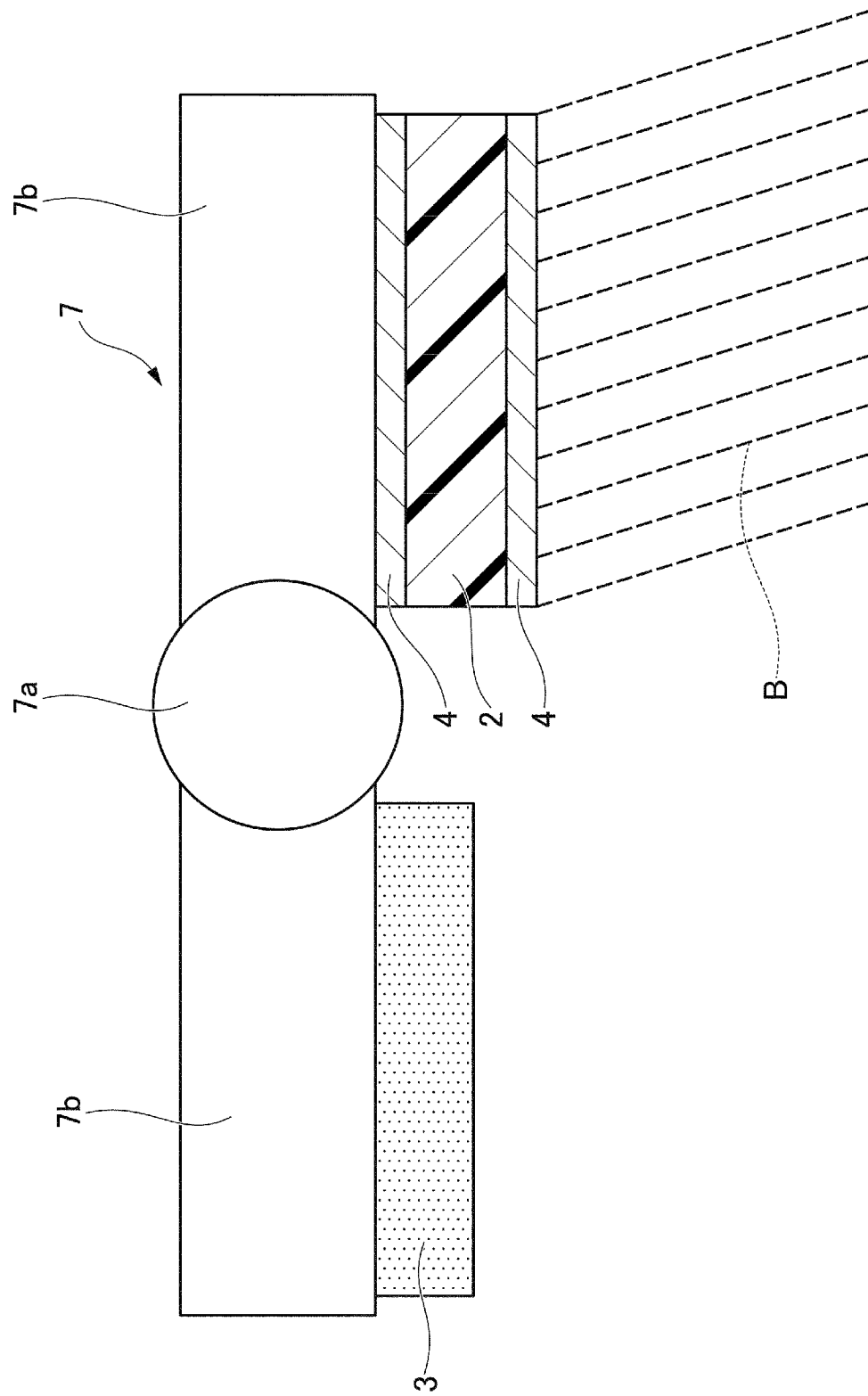
[図2]



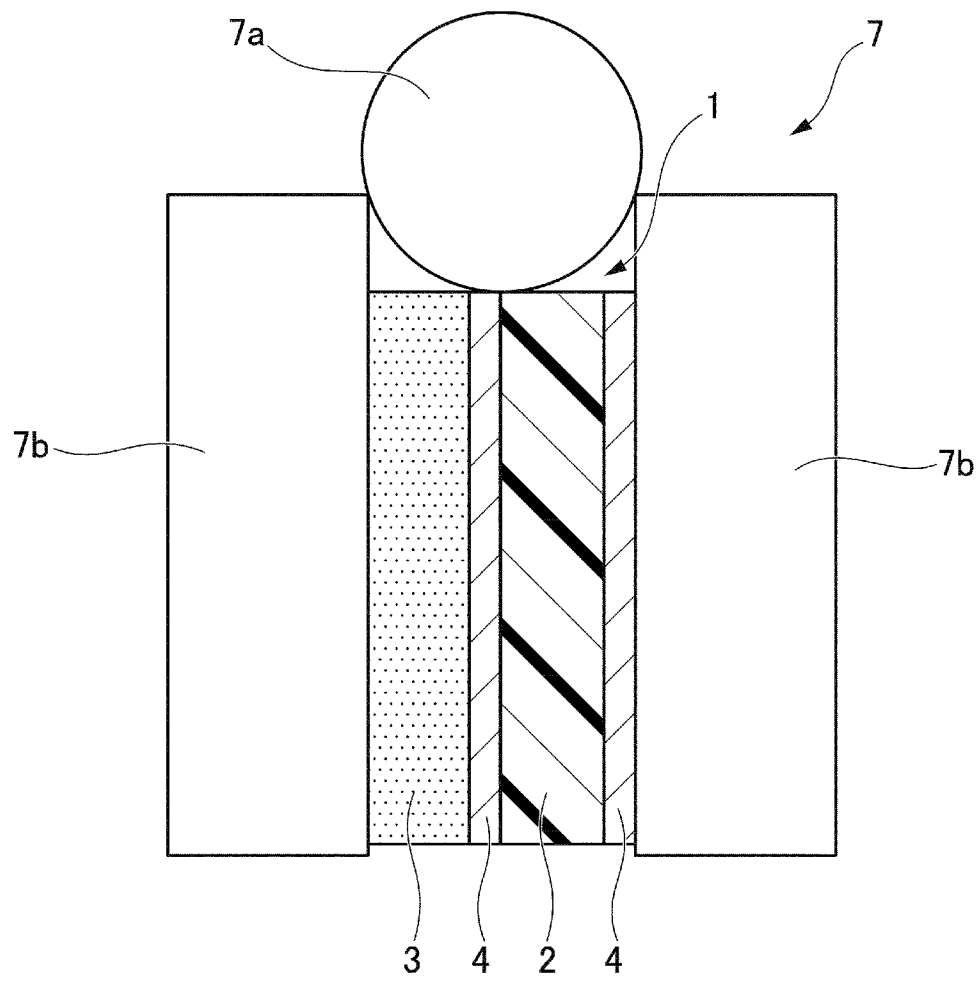
[図3]



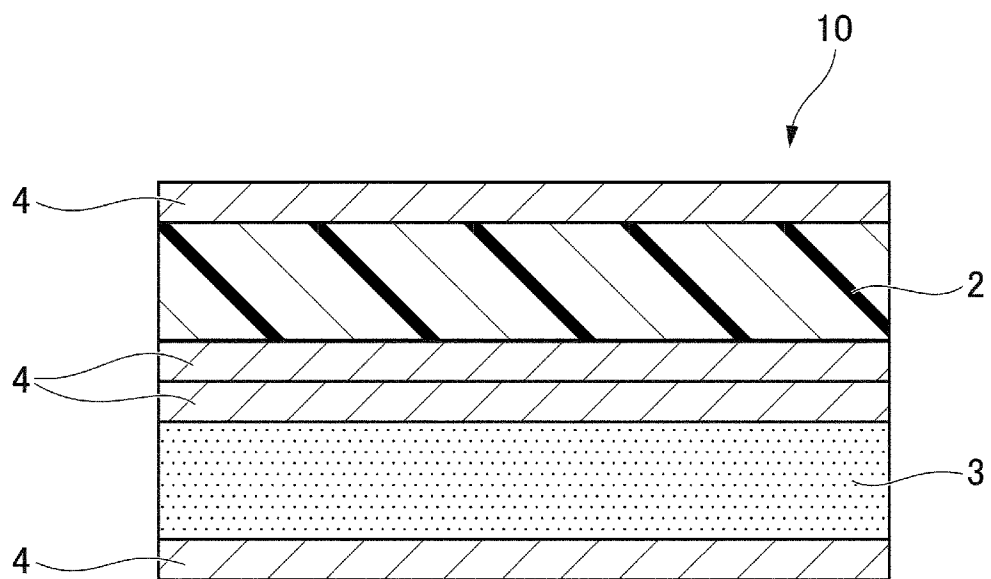
[図4]



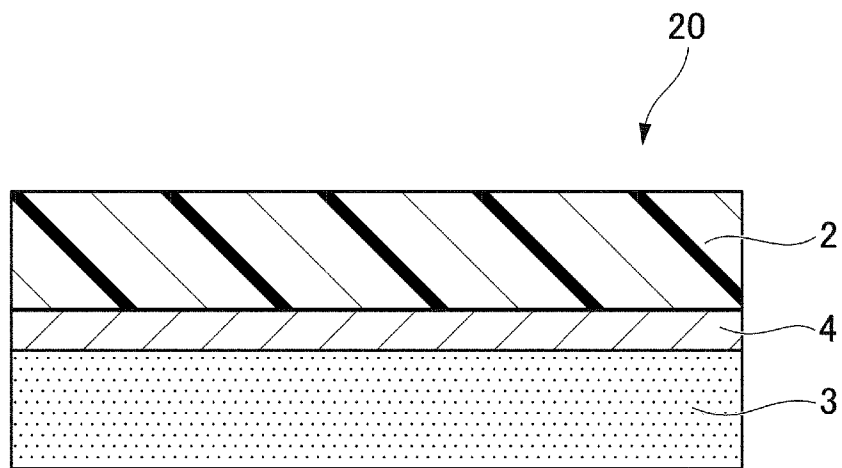
[図5]



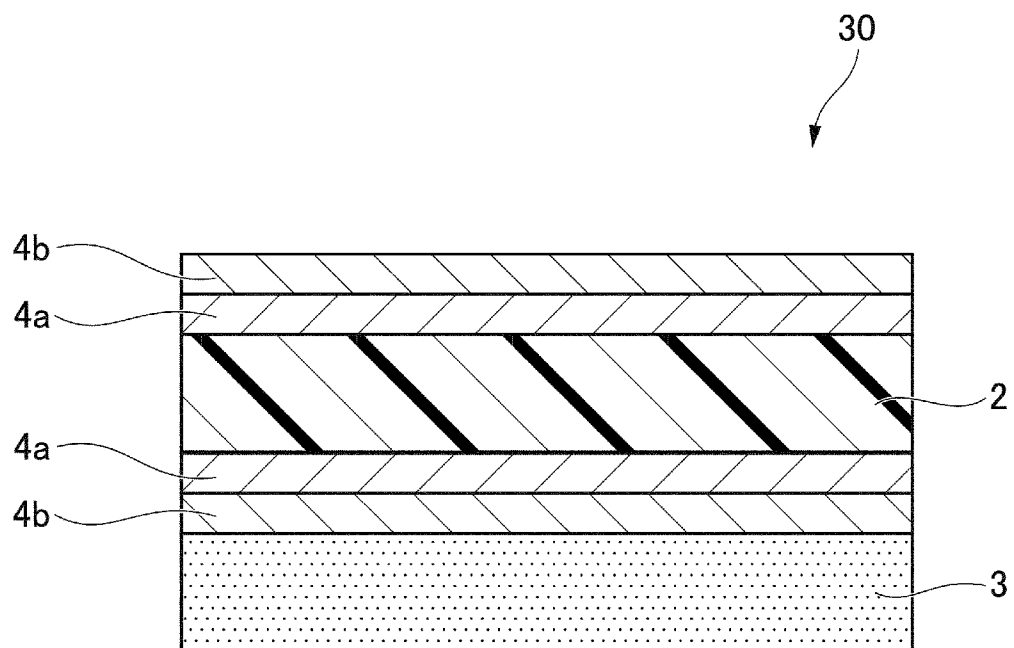
[図6]



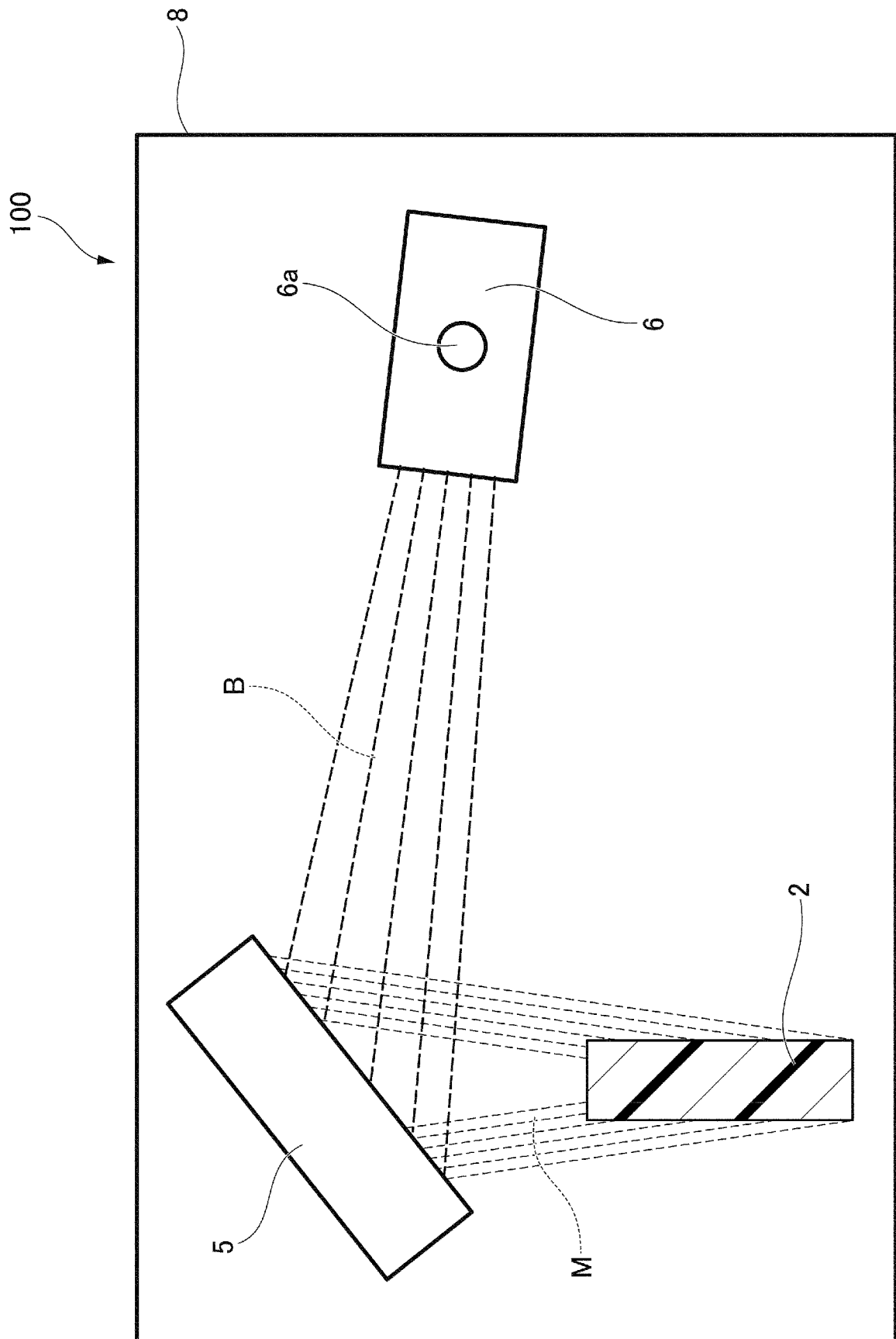
[図7]



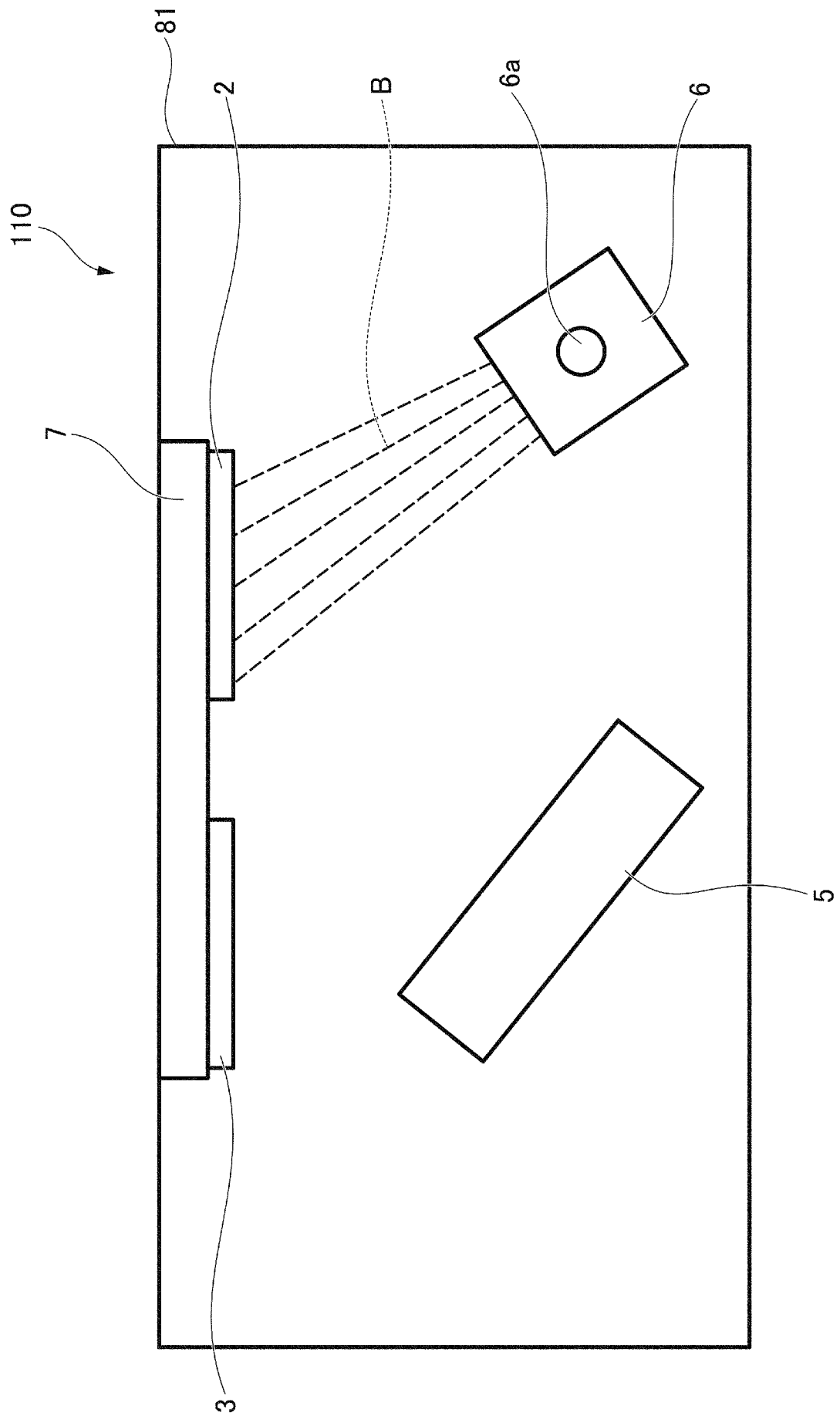
[図8]



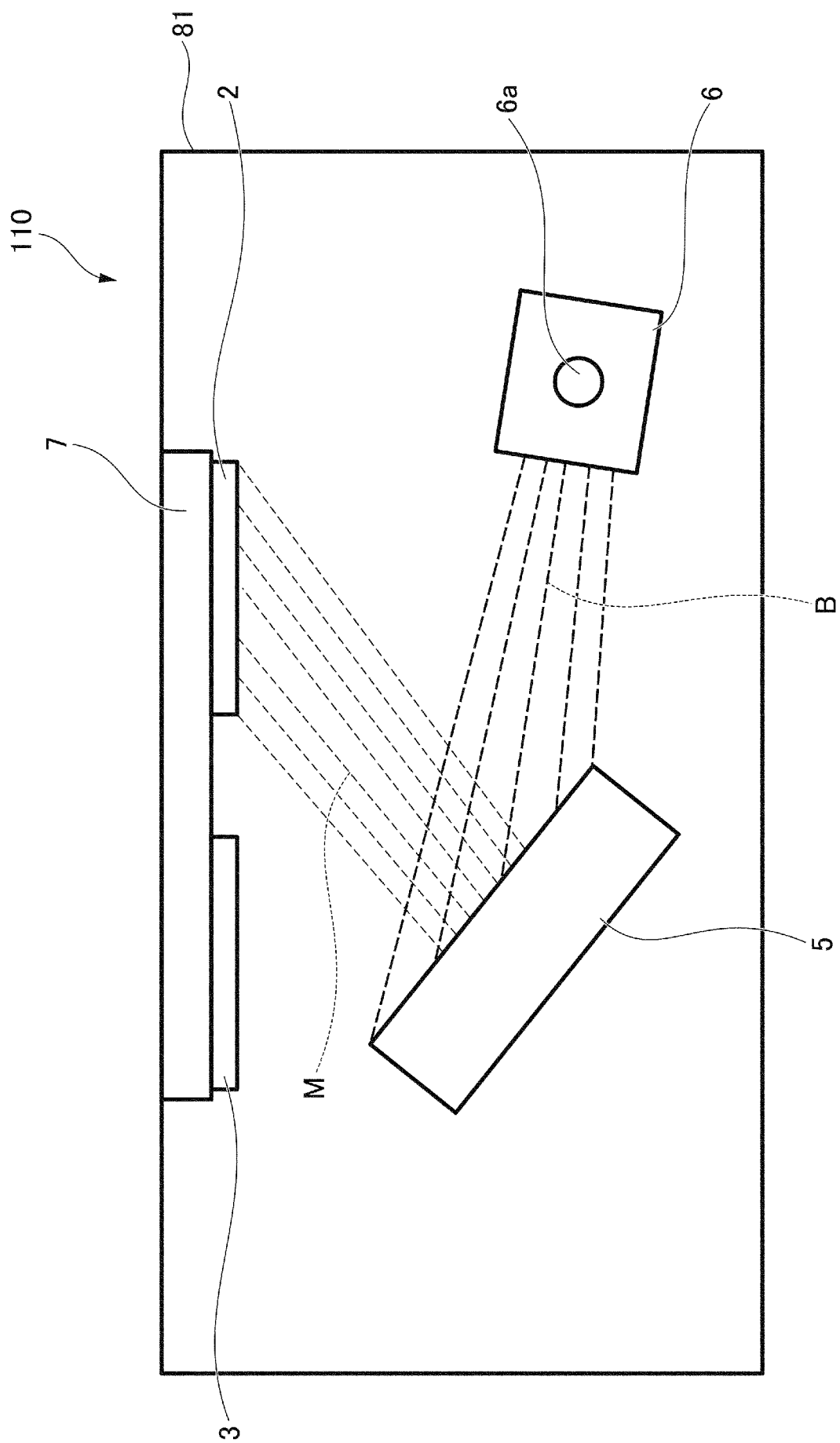
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/022431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B32B9/00 (2006.01) i, H05K1/03 (2006.01) i
FI: B32B9/00 A, H05K1/03 630G

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. B32B1/00-43/00, H05K1/03, C09J5/00-5/10, B29C65/00

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2013/154107 A1 (SUGA, Tadatomo) 17 October 2013 (2013-10-17), claims, paragraphs [0035]-[0040], [0055], [0058], [0091], fig. 2	1-4, 6, 8-11, 14-23
X	JP 2009-73943 A (SEIKO EPSON CORP.) 09 April 2009 (2009-04-09), claims, paragraphs [0007], [0040], [0046], [0047], [0061], [0095], [0099], [0109], [0118], [0119], fig. 1-5	1, 3, 6, 8-16, 19-23
A	JP 2008-201117 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 04 September 2008 (2008-09-04), claims, paragraphs [0037]-[0042], [0068], [0069]	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
12.08.2021

Date of mailing of the international search report
31.08.2021

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/JP2021/022431

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 2008-137367 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 19 June 2008 (2008-06-19), claims, paragraphs [0033]-[0038]	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/022431

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2013/154107 A1	17.10.2013	US 2015/0104656 A1 claims, paragraphs [0043]-[0048], [0063], [0066], [0099], fig. 2 EP 2837490 A1 CN 104245280 A KR 10-2015-0003243 A	
JP 2009-73943 A	09.04.2009	(Family: none)	
JP 2008-201117 A	04.09.2008	(Family: none)	
JP 2008-137367 A	19.06.2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 9/00(2006.01)i; H05K 1/03(2006.01)i FI: B32B9/00 A; H05K1/03 630G		
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）） B32B1/00-43/00; H05K1/03; C09J5/00-5/10; B29C65/00		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2013/154107 A1（須賀 唯知）17.10.2013（2013-10-17） 請求の範囲, [0035]-[0040], [0055], [0058], [0091], 図2	1-4, 6, 8-11, 14-23
X	JP 2009-73943 A（セイコーエプソン株式会社）09.04.2009（2009-04-09） 特許請求の範囲, [0007], [0040], [0046]-[0047], [0061], [0095], [0099], [0109], [0118]-[0119], 図1～図5	1, 3, 6, 8-16, 19-23
A	JP 2008-201117 A（日立化成工業株式会社）04.09.2008（2008-09-04） 特許請求の範囲, [0037]-[0042], [0068]-[0069]	1-23
A	JP 2008-137367 A（日立化成工業株式会社）19.06.2008（2008-06-19） 特許請求の範囲, [0033]-[0038]	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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12.08.2021		国際調査報告の発送日 31.08.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 増田 亮子 4S 9267 電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/022431

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2013/154107	A1	17.10.2013	US 2015/0104656 A1 クレーム, [0043]-[0048], [0063], [0066], [0099], 図2 EP 2837490 A1 CN 104245280 A KR 10-2015-0003243 A	
JP	2009-73943	A	09.04.2009	(ファミリーなし)	
JP	2008-201117	A	04.09.2008	(ファミリーなし)	
JP	2008-137367	A	19.06.2008	(ファミリーなし)	