

(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
2017年11月2日(02.11.2017)



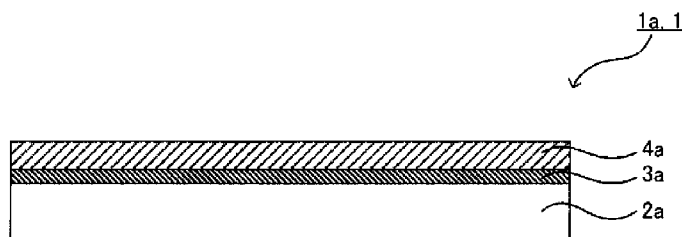
(10) 国際公開番号

WO 2017/187558 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 5/18 (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063206
- (22) 国際出願日: 2016年4月27日(27.04.2016)
- (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: 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: 澤田 将徳 (SAWADA, Masanori); 〒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). 北條美貴子 (HOJO, Mikiko); 〒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). 喜直信 (YOSHI, Naonobu); 〒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). 大森吉信 (OMORI, Yoshinobu); 〒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). 庄司 誠 (SHOJI, Makoto); 〒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: 山下 昭彦, 外 (YAMASHITA, Akihiko et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

(54) Title: LAMINATED BODY, METHOD FOR MANUFACTURING CONDUCTIVE BASE MATERIAL USING SAME, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE, AND TRANSFER TOOL

(54) 発明の名称: 積層体、それを用いた導電性基材の製造方法、電子デバイスの製造方法および転写具



(57) Abstract: According to one embodiment of the present disclosure, provided is a laminated body having a first conductive substrate, in which a first base material, a first porous conductive layer on one surface of the first base material, and a first bonding layer on the first porous conductive layer surface on the reverse side of the first base material are laminated.

(57) 要約: 本開示は、本開示の1実施態様は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する積層体を提供する。

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：

積層体、それを用いた導電性基材の製造方法、電子デバイスの製造方法および転写具

技術分野

[0001] 本開示は、多孔性導電層を有する積層体、それを用いた導電性基材の製造方法、電子デバイスの製造方法、および上記導電性基材の製造方法に用いられる転写具に関する。

背景技術

[0002] 従来、基材上に導電層や加飾層として金属層が配置された積層体が知られている。

[0003] 基材上に金属層を形成する方法としては、例えば、転写基材上に金属層が配置された転写シートを用いる方法が知られており、転写シートには、箔切れ性が要求される。

[0004] また、基材上に導電層が配置された積層体を、基材上に配線層が配置された配線板として用いることができる。配線板としては、例えば、同一平面内に異なる箇所、厚み方向の異なる箇所等に配置された配線層間が接続されたものが知られている。このような配線板の形成方法としては、例えば、配線層が形成された導電基板を複数準備し、導電基板を配線層同士が対向するように配置した上で、導電基板同士を固着すると共に配線層間を電氣的に接続する方法が知られている。また、導電基板同士を固着および電氣的に接続する方法としては、例えば、導電基板の配線層同士をはんだ、異方導電性接着剤等を用いて接着する方法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 6 4 9 5 9 8号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 基材上に金属層を形成する際に用いられる転写シートは、金属蒸着層や金属箔に延性があるという理由から、転写時にバリが発生しやすく、箔切れ性が悪いという問題がある。また、金属蒸着層では、結晶粒が大きく成長する場合があります、その場合には当然に箔切れ性が悪くなる。なお、箔切れ性を良くするために、転写シートを凹凸を有する金型に挟み、ストレスをかけて切断してから転写を行う方法も提案されているが、工程が煩雑になる。

[0007] さらに、配線板の形成方法において、配線層同士をはんだにより接着する場合、基板の耐熱性によっては十分にはんだを加熱することができず、導電基板同士を安定的に固着し、さらに電氣的に接続することが困難である。このような問題に対しては、低温はんだ（融点150℃以下）を用いることが提案されているが、この場合、配線層に用いられる金属箔の熱変形が生じることがある。これは熱容量が大きい金属からの熱エネルギーが銅とフィルム基材との界面で拡散しにくく、歪みが生じるためであると推測される。

また、異配線板の形成方法においては、数 μm から数十 μm の導電性粒子と熱あるいは光硬化型樹脂を配合した異方導電性接着剤が用いられる。異方導電性接着剤を用いることで、接着時に導電性粒子同士の接触および導電性粒子と配線の接触により導通を確保し、それを熱あるいは光硬化性樹脂で固定化することができる。しかしながら、この場合、配線板を導電性粒子の厚みよりも薄くすることが難しく、配線板のフレキシブル性の低下の懸念がある。さらに異方導電性接着剤が高価であるといった問題や、導電基板間に異方導電性接着剤を塗布する必要があることから、接続が煩雑であるといった問題がある。

[0008] 本開示は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、箔切れ性、転写性に優れ、導電基板間の安定的な固着および電氣的な接続を容易に行うことが可能な積層体を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の1実施態様は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多

孔性導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する積層体を提供する。

[0010] 本開示の1実施態様においては、上記第1基材が樹脂基材である積層体を提供する。

[0011] 本開示の1実施態様においては、上記第1基材と上記第1多孔性導電層との間に第1保護層を有する積層体を提供する。

[0012] 本開示の1実施態様においては、上記第1接着層が第1感圧接着層である積層体を提供する。

[0013] 本開示の1実施態様においては、上記第1基材が樹脂基材である積層体を提供する。

[0014] 本開示の1実施態様においては、上記第1多孔性導電層が、金属を含有する積層体を提供する。

[0015] 本開示の1実施態様においては、上記第1基材と上記第1多孔性導電層との間に第1保護層を有する積層体を提供する。

[0016] 本開示の1実施態様においては、上記積層体の形態が帯状である積層体を提供する。

[0017] 本開示の1実施態様においては、第2基材と、上記第2基材の一方の面上の第2多孔性導電層と、上記第2多孔性導電層の上記第2基材とは反対側の面上の第2接着層とが積層された第2導電基板を有し、上記第1導電基板および上記第2導電基板は、上記第1導電基板の上記第1接着層側の表面および上記第2導電基板の上記第2接着層側の表面が対向して配置された接合部を有し、上記接合部では、上記第1導電基板と上記第2導電基板とが固着されており、かつ上記第1多孔性導電層と上記第2多孔性導電層とが電氣的に接続されている積層体を提供する。

[0018] 本開示の1実施態様においては、第3基材と、上記第3基材の一方の面上の第3接着層と、上記第3接着層の上記第3基材とは反対側の面上の第3多孔性導電層と、を有する第3導電基板を有し、上記第1導電基板および上記第3導電基板は、上記第1導電基板の上記第1接着層側の表面および上記第

3 導電基板の上記第 3 多孔性導電層側の表面が対向して配置された接合部を有し、上記接合部では、上記第 1 導電基板と上記第 3 導電基板とが固着されており、かつ上記第 1 多孔性導電層と上記第 3 多孔性導電層とが電氣的に接続されている積層体を提供する。

[0019] 本開示の 1 実施態様においては、上記接合部が、上記第 1 導電基板および上記第 2 導電基板のそれぞれの端部、または上記第 1 導電基板および上記第 3 導電基板のそれぞれの端部に形成されている積層体を提供する。

[0020] 本開示の 1 実施態様においては、上記第 1 多孔性導電層、上記第 2 多孔性導電層および上記第 3 多孔性導電層は、それぞれパターン状であり、さらに、上記第 1 多孔性導電層、上記第 2 多孔性導電層および上記第 3 多孔性導電層のそれぞれの上記接合部に相当する部位には、接続端子部を有する積層体を提供する。

[0021] 本開示の 1 実施態様においては、上記第 1 多孔性導電層、上記第 2 多孔性導電層および上記第 3 多孔性導電層の空孔率がそれぞれ 5 % 以上 50 % 以下の範囲内であり、上記第 1 接着層、上記第 2 接着層および上記第 3 接着層に含まれる接着材料が、それぞれ熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、または光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂である積層体を提供する。

[0022] 本開示の 1 実施態様は、上述した積層体を準備する準備工程と、被転写基材上に上記積層体の第 1 接着層および第 1 多孔性導電層を転写する転写工程とを有する導電性基材の製造方法を提供する。

[0023] 本開示の 1 実施態様においては、上記転写工程では、上記被転写基材上に上記積層体の第 1 接着層および上記第 1 多孔性導電層のパターンを転写する導電性基材の製造方法を提供する。

[0024] 本開示の 1 実施態様は、上述した積層体を準備する準備工程と、上記積層体を成形型に配置し、上記成形型内に被転写基材用溶融樹脂を射出し、固化させて、被転写基材を成形すると同時に、上記被転写基材に上記積層体を転写する成形および転写工程と、上記積層体の第 1 基材を剥離する剥離工程とを有する導電性基材の製造方法を提供する。

- [0025] 本開示の1実施態様は、上述した積層体を準備する準備工程と、被転写基材上に上記積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写する転写工程とを有する導電性基材の製造方法を提供する。
- [0026] 本開示の1実施態様においては、上記転写工程では、帯状の上記積層体を用いて上記被転写基材上に上記第1感圧接着層および上記第1多孔性導電層のパターンを加圧して転写する導電性基材の製造方法を提供する。
- [0027] 本開示の1実施態様においては、上記転写工程では、上記積層体の上記感圧接着層および上記第1多孔性導電層を上記被転写基材上に加圧して転写することにより、上記第1感圧接着層および上記第1多孔性導電層ならびに第2感圧接着層および第2多孔性導電層が積層された積層部を形成し、さらに、上記積層部に対して加熱処理および加圧処理の少なくともいずれかの処理をすることにより、上記第1多孔性導電層および上記第2多孔性導電層を電氣的に接続させる接続工程を有する導電性基材の製造方法を提供する。
- [0028] 本開示の1実施態様は、上述した導電性基材の製造方法により、導電性基材を作製する導電性基材作製工程を有する電子デバイスの製造方法を提供する。
- [0029] 本開示の1実施態様は、上述した積層体を用いて、被転写基材上に帯状の上記積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写するために用いられる転写具であって、上記積層体と、上記積層体の上記第1感圧接着層を外側にして巻き出す巻き出しリールと、上記巻き出しリールから引き出された上記積層体の上記第1感圧接着層および上記第1多孔性導電層を上記被転写基材上に加圧して転写する転写ヘッドと、上記第1感圧接着層および上記第1多孔性導電層の転写後の第1基材を巻き取る巻き取りリールと、上記巻き出しリールおよび上記巻き取りリールを連動して回転させる連動機構とを有する転写具を提供する。

発明の効果

- [0030] 本開示の1実施態様においては、箔切れ性、転写性に優れており、導電基板間の安定的な固着および電氣的な接続を容易に行うことが可能な積層体を

提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]第1実施態様の積層体の一例を示す概略断面図である。

[図2]第1 A実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。

[図3]第1 A実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図である。

[図4]第1 A実施態様の積層体および導電性基材の他の例を示す概略断面図である。

[図5]第1 A実施態様および第1 B実施態様の積層体および導電性基材の他の例を示す概略断面図である。

[図6]第1 A実施態様および第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図である。

[図7]第1 A実施態様および第1 B実施態様の積層体および導電性基材の他の例を示す概略断面図である。

[図8]第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。

[図9]第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図である。

[図10]第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図である。

[図11]第2実施態様の積層体の一例を示す概略平面図である。

[図12]図2のA－A線断面図である。

[図13]第2実施態様の積層体の他の例を示す概略断面図である。

[図14]第2実施態様の導電層の形成方法の一例を示す工程図である。

[図15]第2実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。

[図16]第2実施態様の積層体の製造方法の一例を示す工程図である。

[図17]第3実施態様の積層体の一例を示す概略断面図である。

[図18]第3実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。

[図19]第1実施態様の導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。

[図20]第1実施態様の導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図である。

[図21]第2実施態様の導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。

[図22]実施例14および実施例15の転写物における第1多孔性導電性導電層のパターンについて説明する図である。

[図23]積層体の導通の確認方法を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0032] 本明細書において、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）」あるとする場合、特段の限定がない限り、これは他の構成の直上（又は直下）にある場合のみでなく、他の構成の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の構成の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。

[0033] 以下、本開示の実施の態様を、図面等を参照しながら説明する。但し、本開示は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の態様の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は説明をより明確にするため、実施の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本開示の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。また、説明の便宜上、上方又は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。

[0034] 以下、本開示の積層体、それを用いた導電性基材の製造方法、電子デバイスの製造方法および転写具について、詳細に説明する。

[0035] 1. 積層体

本開示の積層体は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多孔性

導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する部材である。

[0036] 本開示の1実施態様における積層体について図面を参照して説明する。

図1は、本開示の1実施態様の積層体の一例を示す概略断面図である。図1に例示するように、積層体1は、第1基材2aと、第1基材2aの一方の面上の第1多孔性導電層3aと、多孔性導電層3aの第1基材2aとは反対側の面上の第1接着層4aとを有する第1導電基板1aを有している。

以下、本態様を第1実施態様とする。

[0037] 本開示の1実施態様における積層体について、第1実施態様、第2実施態様および第3実施態様に分けて説明する。

[0038] A. 第1実施態様

第1実施態様の積層体は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する部材である。

[0039] 第1実施態様の積層体における第1接着層は、第1多孔性導電層上に形成されるものであり、第1実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に、第1多孔性導電層と被転写基材とを接着させる機能を有するものであれば特に限定されない。第1実施態様における第1接着層は、例えば、感圧接着層であっても良く、感圧接着層でなくても良い。

以下、第1接着層が感圧接着層ではない態様を第1A実施態様とし、第1接着層が感圧接着層である態様を第1B実施態様として、それぞれ分けて説明する。

[0040] 1. 第1A実施態様

第1A実施態様の積層体は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する部材である。

[0041] 図1は、第1実施態様の積層体の一例を示す概略断面図である。なお、図1の説明については、上述した内容と同様とすることができるため、ここで

の説明は省略する。

[0042] 図2(a)～図2(c)は第1A実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の一例を示す工程図であり、図1に示す積層体を用いた例である。まず、図2(a)に示すように、積層体1および被転写基材11を準備する。次いで、図2(b)に示すように、積層体1の第1接着層4aと被転写基材11とが接するように配置し、積層体1側から熱圧着する。その後、図2(c)に示すように、第1基材2aを剥離する。これにより、熱圧着された領域では第1接着層4aおよび第1多孔性導電層3aが被転写基材11に転写され、導電性基材10が得られる。

[0043] 図3(a)～図3(c)は第1A実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図であり、図1に示す積層体を用いた例である。まず、図3(a)に示すように、積層体1および被転写基材11を準備する。次いで、図3(b)に示すように、積層体1の第1接着層4aと被転写基材11とが接するように配置し、積層体1側から熱圧着する。この際、サーマルヘッドプリンタのサーマルヘッド12等により部分的に熱圧着する。その後、図3(c)に示すように、第1基材2a側を剥離する。これにより、熱圧着された領域では第1接着層4aおよび第1多孔性導電層3aが被転写基材11に転写され、第1接着層4aおよび第1多孔性導電層3aのパターンを有する導電性基材10が得られる。

[0044] 第1A実施態様においては、第1多孔性導電層の孔の内部に、第1接着層由来の成分、例えば第1接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができ、見かけ上、第1多孔性導電層および第1接着層由来の成分の混合物となることで、熱拡散を起こりにくくすることができる。したがって、第1A実施態様の積層体を被転写基材に転写する際には、熱が逃げにくいため、過剰に加熱する必要がなく、熱転写に有利である。

[0045] また第1A実施態様においては、上述したように、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層由来の成分を入り込ませることができるので、第1多孔性導電層および第1接着層が接触する表面積が大きくなるのみならず、アン

カー効果により第1多孔性導電層および第1接着層の密着性を高めることができる。したがって、第1A実施態様の積層体を被転写基材に転写する際には、被転写基材に第1接着層および第1多孔性導電層を良好に転写することができ、優れた転写性を得ることができる。

[0046] また、後述するように、第1多孔性導電層では、金属粒子同士が焼結し、融着している場合があるため、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層由来の成分が入り込んでいる領域も導電性に寄与する。そのため、導電性を低下させることなく、第1接着層との密着性を高めることができる。

[0047] また、金属や金属酸化物等の導電性材料は、酸化されることで導電性が低下する場合があります、第1A実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に、第1多孔性導電層の導電性が低下するおそれがある。これに対し、第1A実施態様においては、上述したように、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層に含まれる樹脂を取り込ませることができるため、第1A実施態様の積層体を被転写基材に転写する際には、第1多孔性導電層を第1接着層に含まれる樹脂で保護することができ、第1多孔性導電層の酸化を抑制することができる。したがって、転写時の第1多孔性導電層の導電性の低下を抑制することができる。

[0048] また第1A実施態様において、第1多孔性導電層は多孔質であるため、脆性が付与されるので、従来の蒸着層とは異なり、転写時にバリの発生が少なく、また大きな結晶粒が含まれることもない。したがって、良好な箔切れ性を得ることができる。さらに、図3(a)～図3(c)に例示するように、第1A実施態様の積層体の第1接着層および第1多孔性導電層のパターンを被転写基材に転写する場合には、解像度良く転写することができる。

[0049] ここで、金属粒子はその粒子径を小さくすると、低温で焼結することが知られている。第1A実施態様においては、このような金属粒子がナノ粒子化するとその金属粒子の融点よりも格段に低い温度で焼結する性質を利用して、金属粒子を低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができる。したがって、基材に損傷を与えることが少なく、耐熱性の高い基材を用いる必

要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる点で非常に有用である。

[0050] また第1 A実施態様において、第1多孔性導電層は、例えば第1基材上に金属粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成することで形成することができる、第1基材との密着性が良好な第1多孔性導電層を得ることができる。したがって、密着性向上のために、基材上に別の層を形成したり表面処理を施したりする必要がない。

[0051] また、第1 A実施態様の積層体を被転写基材に転写することにより、被転写基材上に第1多孔性導電層を形成することができるため、被転写基材として、従来では第1多孔性導電層を形成することが困難であった基材も用いることができる。そのため、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材や、紙基材等の上に第1多孔性導電層が形成された導電性基材を得ることができる。さらには、立体物である被転写基材への第1多孔性導電層の形成も可能である。

[0052] 以下、第1 A実施態様の積層体における第1導電基板について説明する。

[0053] (1) 第1導電基板

第1 A実施態様における第1導電基板は、第1基材と、第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、第1多孔性導電層の第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された部材である。

[0054] 以下、第1導電基板が有する各構成について説明する。

[0055] (a) 第1多孔性導電層

第1 A実施態様における第1多孔性導電層は、第1基材上に形成されるものである。

[0056] ここで、第1多孔性導電層とは、複数の孔を有する導電層をいい、同じ体積を持つ孔の無い導電層よりも表面積が拡大されている。

[0057] 第1多孔性導電層を構成する導電性材料としては、例えば金属、金属酸化物を挙げることができる。第1多孔性導電層を構成する導電性材料は1種で

もよく２種以上であってもよい。中でも、金属が好ましい。金属の粒子は、より低温で焼結して第１多孔性導電層を形成することができるからである。

[0058] 金属としては、例えば金、銀、銅、ニッケル、白金、パラジウム、モリブデン、アルミニウム、アンチモン、スズ、クロム、インジウム、ガリウム、ゲルマニウム、亜鉛、チタン、鉛等が挙げられる。中でも、導電性やコスト等の観点から、銀、銅が好ましい。金属は１種であってもよく２種以上であってもよい。金属酸化物としては、例えば酸化インジウム錫、アンチモンドープ酸化錫等が挙げられる。

[0059] 第１多孔性導電層中の孔の形状は、少なくとも一部の孔に第１接着層由来の成分が入り込める形状であることが好ましく、特に限定されない。少なくとも第１多孔性導電層の第１接着層側の面には、複数の孔が互いに連結した連通孔を有することが好ましい。

[0060] 第１多孔性導電層の空孔率としては、導電性および密着性を両立可能な範囲に適宜調整すればよく、特に限定されない。具体的には、第１多孔性導電層の空孔率は５％以上であることが好ましく、中でも１０％以上であることが好ましく、特に１５％以上であることが好ましい。また、第１多孔性導電層の空孔率は、５０％以下であることが好ましく、中でも４５％以下であることが好ましく、特に４０％以下であることが好ましい。空孔率が上記上限を有することにより、第１多孔性導電層と第１基材との密着性の低下を抑制することができる。また、空孔率が上記下限を有することにより、第１多孔性導電層の孔の内部に第１接着層由来の成分が入り込むことによる上述の効果が十分に得られる。

なお、第１多孔性導電層の空孔率は、第１多孔性導電層を構成する材料が存在していない部分を表すものであり、第１接着層由来の成分が混在している部分も含まれる。

[0061] 空孔率は、第１接着層形成前の第１多孔性導電層の断面の走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）像から確認することができる。具体的には、得られたＳＥＭ像から孔の面積と第１多孔性導電層の面積とをそれぞれ算出し、孔の面積を第

1 多孔性導電層の面積で除することにより上記断面における空孔率を求めることができる。また、空孔率は、基材を除く第 1 多孔性導電層から算出し、基材と第 1 多孔性導電層と界面の孔は、第 1 多孔性導電層の方に含める。

また、空孔率は、積層体の断面の走査型電子顕微鏡（SEM）像から確認することもできる。具体的には、得られた SEM 像から孔の面積と、第 1 接着層由来の成分の面積と、第 1 多孔性導電層の面積とをそれぞれ算出し、孔の面積と第 1 接着層由来の成分の面積との合計を、第 1 多孔性導電層の面積で除することにより上記断面における空孔率を求めることができる。なお、上述した数値範囲は、任意の 10 地点の断面における空孔率から求めた平均値を指す。

積層体の大きさに応じて適宜複数の断面について同様に空孔率を求め、その平均値を第 1 多孔性導電層の空孔率とする。

空孔率は、後述する第 1 多孔性導電層の形成方法において、金属粒子分散液に用いられる金属粒子の粒子径や、分散剤の種類、焼成条件等により適宜調整することができる。

[0062] 第 1 多孔性導電層 3 a は、図 1 に例示するように第 1 基材 2 a 上の全面に形成されていてもよく、図 4（a）に例示するように第 1 基材 2 a 上にパターン状に形成されていてもよい。図 4（a）に示すように第 1 多孔性導電層 3 a が第 1 基材 2 a 上にパターン状に形成されている場合には、積層体 1 を部分的に転写しなくとも、図 4（b）に示すように被転写基材 1 1 上に第 1 多孔性導電層 3 a のパターンを転写することができる。

[0063] 第 1 多孔性導電層の厚みは、0.01 μm 以上程度であり、好ましくは 0.05 μm 以上、特に好ましくは 0.1 μm 以上の範囲内である。また、第 1 多孔性導電層の厚みは、50 μm 以下程度であり、好ましくは 10 μm 以下、特に好ましくは 5 μm 以下の範囲内である。

[0064] 第 1 多孔性導電層の形成方法としては、第 1 基材上に金属粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成する方法が用いられる。

なお、本願明細書において、金属粒子とは、金属状態の粒子に加えて、合

金状態の粒子や、金属化合物の粒子等も含まれるものである。

[0065] 金属粒子としては、焼成後に導電性を生じる金属粒子の中から適宜選択して用いることができる。金属粒子を構成する金属としては、例えば金、銀、銅、ニッケル、白金、パラジウム、モリブデン、アルミニウム、アンチモン、スズ、クロム、インジウム、ガリウム、ゲルマニウム、亜鉛、チタン、鉛等が挙げられる。中でも、導電性やコスト等の観点から、銀、銅が好ましい。金属粒子を構成する金属は1種であってもよく2種以上であってもよい。また、2種以上の金属がコアシェル構造を形成しているものや、金属状態の粒子の表面が酸化または窒化されているもの等を用いてもよい。金属粒子は、表面が酸化されていてもよく、また内部まで酸化されていてもよい。また、金属化合物の粒子を構成する金属化合物としては、例えば金属酸化物、金属窒化物、金属水素化物、金属水酸化物、有機金属化合物等が挙げられる。これらの金属化合物は、焼成時に分解されて金属状態となるものであることが好ましい。例えば、還元して導電性を発現する金属化合物の粒子、具体的には酸化第一銅、酸化第二銅、酸化銀、窒化銅、水素化銅等の金属化合物の粒子を挙げることができる。また、金属酸化物としては、例えば酸化インジウム錫、アンチモンドープ酸化錫等も挙げられる。金属粒子は1種単独で用いてもよく2種以上を組み合わせ用いてもよい。中でも、金属状態の粒子が好ましい。金属状態の粒子は、より低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができるからである。

[0066] 金属粒子は金属ナノ粒子であることが好ましい。すなわち、第1多孔性導電層は、金属ナノ粒子の焼結体であることが好ましい。金属ナノ粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成して第1多孔性導電層を形成する場合には、孔径や結晶粒径を箔切れ性に好適な範囲に制御することができるからである。

[0067] 金属粒子の平均粒子径は、1 nm以上であることが好ましく、中でも2 nm以上であることが好ましい。また、金属粒子の平均粒子径は、200 nm以下であることが好ましく、中でも150 nm以下、特に100 nm以下で

あることが好ましい。平均粒子径が上記範囲内であると、第1多孔性導電層を形成する際に用いられる金属粒子分散液の分散安定性が良好であり、第1多孔性導電層を形成した際の導電性が良好となり、また融点が低く維持され、十分な焼結が可能であり、高い導電性が得られる。

ここで、金属粒子の平均粒子径は、金属粒子分散液中の金属粒子の平均1次粒子径であり、透過型電子顕微鏡による観察像から測定することができる。また、上述した数値範囲は、任意の10個の金属粒子の粒子径から求めた平均値を指す。

[0068] 金属粒子の調製方法としては、例えば、メカノケミカル法等による金属粉または金属酸化物粉を粉砕して得る物理的な方法；CVD法や蒸着法、スパッタ法、熱プラズマ法、レーザー法のような化学的な乾式法；熱分解法、化学還元法、電気分解法、超音波法、レーザーアブレーション法、超臨界流体法、マイクロ波合成法等による化学的な湿式法と呼ばれる方法が挙げられる。

[0069] 得られた金属粒子は、金属粒子分散液とするために、金属粒子を、ポリビニルピロリドン等の水溶性高分子化合物やグラフト共重合高分子化合物のような保護剤、界面活性剤、金属または金属酸化物と相互作用するようなチオール基やアミノ基、水酸基、カルボキシル基を有する化合物で被覆することが好ましい。また、金属粒子の合成法によっては、原料の熱分解物や酸化物が粒子表面を保護し、分散性に寄与する場合もある。熱分解法や化学還元法等の湿式法の場合は、還元剤等がそのまま金属粒子の保護剤として作用することがある。また、金属粒子分散液の分散安定性を高めるために、金属粒子の表面処理を行ったり、金属粒子分散液に高分子化合物、イオン性化合物、界面活性剤等からなる分散剤を添加したりしてもよい。

[0070] 金属粒子分散液に用いられる分散媒は、金属粒子を分散させることができるものが好ましく、例えば水、有機溶媒を用いることができる。有機溶媒としては、例えばアルコール類、ケトン類、エステル類、エーテル類、脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素等が挙げられる。

[0071] また、金属粒子分散液には、必要に応じて、粘度調整剤、表面張力調整剤、あるいは安定剤等を添加してもよい。

[0072] 金属粒子分散液は、固形分濃度が5質量%以上であることが好ましく、中でも10質量%以上であることが好ましく、特に15質量%以上であることが好ましい。また、金属粒子分散液は、固形分濃度が95質量%以下であることが好ましく、中でも90質量%以下であることが好ましく、特に85質量%以下であることが好ましい。固形分濃度が上記範囲内であると、十分な導電性が得られ、また粘度が十分に低く、基材への金属粒子分散液の塗布が容易である。

[0073] 第1基材上に金属粒子分散液を塗布する際には、第1基材上の全面に金属粒子分散液を塗布してもよく、第1基材上にパターン状に金属粒子分散液を塗布してもよい。第1基材上に金属粒子分散液を塗布する方法としては、例えば、グラビア印刷、スクリーン印刷、スプレーコート、スピンコート、コンマコート、バーコート、ナイフコート、ダイコート、オフセット印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷、ディスペンサ印刷等を挙げることができる。第1基材上にパターン状に金属粒子分散液を塗布する場合には、微細なパターンニングを行うことができるという観点から、グラビア印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷、インクジェット印刷が好ましい。

[0074] 金属粒子分散液の塗布後は、通常の方法で乾燥を行ってもよい。例えば、一般的なオーブン等を用いて、80℃以上140℃以下程度の温度で0.1分以上20分以下程度加熱する乾燥方法が挙げられる。乾燥後の塗膜の厚みは、塗布量や金属粒子の平均粒子径等を調整することで制御することができるが、通常、0.01μm以上程度であり、好ましくは0.1μm以上である。また、乾燥後の塗膜の厚みは、100μm以下程度であり、好ましくは50μm以下である。

[0075] 金属粒子分散液の塗膜を焼成する方法としては、金属粒子を焼結できる方法であればよく、一般的な焼成方法を適用することができる。例えば、加熱処理、光処理、プラズマ処理による方法等が挙げられる。塗膜を焼成するこ

とにより、金属粒子の焼結体からなる第1多孔性導電層が得られる。加熱処理としては、例えばホットプレート加熱、熱風加熱、熱板や熱ロールによるホットプレス法が挙げられる。光処理としては、例えばレーザー処理、紫外線ランプ処理、赤外線ランプ処理、遠赤外線ランプ処理、フラッシュ光ランプ処理等が挙げられる。プラズマ処理は、還元性を示す水素、一酸化炭素、アンモニア、アルコール等のガスを電離してプラズマ状態とし、反応性の高い活性種を生成させる処理であり、例えば、電子サイクロトロン共鳴（ECR）プラズマ、容量結合プラズマ、誘導結合プラズマ、大気圧プラズマ、マイクロ波プラズマ、マイクロ波エネルギーの印加により発生する表面波プラズマ等が挙げられる。中でも、表面波プラズマ処理が好ましい。

なお、上記の焼成方法は、2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0076] マイクロ波表面波プラズマは、プラズマ密度が高く、電子温度が低い特性を有し、塗膜を低温かつ短時間で焼成処理することが可能であり、緻密かつ平滑な第1多孔性導電層を形成することができる。表面波プラズマは、処理面に対して、面内で均一の密度のプラズマが照射される。その結果、他の焼成方式と比べて、面内で部分的に金属粒子の焼結が進行する等、不均一な膜が形成されることが少なく、また粒成長を防ぐことができるため、非常に緻密で、平滑な膜が得られる。また、面内処理室内に電極を設ける必要がないので、電極由来の不純物のコンタミネーションを防ぐことができ、また処理材料に対して異常な放電によるダメージを防ぐことができる。さらに、樹脂基材を用いる場合には、樹脂基材のダメージが少なく、またその他の層へのダメージも少ない。

[0077] また、マイクロ波表面波プラズマは、樹脂基材に対する第1多孔性導電層の密着性を高めるのに好適である。この理由としては、マイクロ波表面波プラズマは、第1基材と第1多孔性導電層との界面で水酸基やカルボキシル基等の極性官能基を発生させやすいためと推測される。特にポリエステル基材に対して、還元性ガス雰囲気下で発生するプラズマを用いた場合には、第1基材のエステル結合に、還元性ガスを有するガスのプラズマが反応し、第1

基材の界面側に改質が起こり、極性の高い反応基が多く発生するために、第1多孔性導電層と第1基材との界面での密着性が向上するものと推察している。したがって、マイクロ波表面波プラズマは、従来のように基材表面を予めプラズマ処理等により粗化して、第1多孔性導電層との密着性を向上させる方法に比較しても、第1基材と第1多孔性導電層との密着性が高い点で優れている。

[0078] なお、マイクロ波表面波プラズマの条件については、例えば特開2010-86825号公報に記載の条件を適用することができる。

[0079] 焼成時の雰囲気としては、第1多孔性導電層を構成する導電性材料の種類に応じて適宜選択される。

金属を含有する第1多孔性導電層を形成する場合には、不活性ガスまたは還元性ガスの雰囲気とすることが好ましく、中でも還元性ガスとすることが好ましい。還元性ガス雰囲気の場合、金属粒子表面に存在する酸化物が還元除去され、導電性の良好な第1多孔性導電層を形成することができる。そのため、金属を含有する第1多孔性導電層を形成する場合には、金属粒子として、表面が酸化されている金属粒子や、内部まで酸化されている金属粒子を用いることができる。

[0080] 還元性ガスとしては、例えば、水素、一酸化炭素、アンモニア、およびこれらの混合ガス等が挙げられる。中でも、水素ガスが好ましい。金属粒子表面に付着した有機物の除去には水素ガスが好適である。還元性ガスには、窒素、ヘリウム、アルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスを混合してもよい。この場合、プラズマが発生し易くなる等の効果がある。

[0081] 一方、金属酸化物を含有する第1多孔性導電層を形成する場合には、窒素やアルゴン等の不活性ガスと、必要に応じて酸素とを含んだ雰囲気とすればよい。

[0082] さらに、銅を含有する第1多孔性導電層を形成する場合には、水素プラズマや窒素プラズマによる方法が好ましい。特に水素プラズマで行うことで、 $3 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $3 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下程度の比抵抗が得られ、ま

た第1基材との密着性が良好な第1多孔性導電層を形成することができるからである。

[0083] 焼成温度としては、金属粒子を焼結できる温度であればよく、金属粒子の種類や粒子径、焼成方法等に応じて適宜選択される。中でも、焼成温度は、第1基材の耐熱温度以下であることが好ましく、銀粒子を例とすれば、100℃以上150℃以下の範囲内が好ましい。焼成時間としては、金属粒子の種類、焼成方法等に応じて適宜選択される。例えば銀粒子を加熱処理により焼成する場合、焼成時間は10分以上であることが好ましく、中でも15分以上であることが好ましく、また、120分以下であることが好ましく、中でも40分以下であることが好ましい。また、例えば銅粒子を水素プラズマにより焼成する場合、焼成時間は1分以上であることが好ましく、中でも2分以上であることが好ましく、また、10分以下であることが好ましく、中でも5分以下であることが好ましい。

[0084] (b) 第1接着層

第1A実施態様における第1接着層は、上記第1多孔性導電層上に形成されるものである。第1接着層は、第1A実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に、第1多孔性導電層と被転写基材とを接着させる機能を有するものである。

[0085] 第1接着層の材料としては、例えば熱可塑性樹脂や、光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂が挙げられる。

[0086] 熱可塑性樹脂としては、第1多孔性導電層と被転写基材とを接着できるものであることが好ましく、積層体が転写される被転写基材の種類に応じて適宜選択される。例えば、転写箔に用いられる一般的な熱可塑性樹脂を用いることができる。また、熱可塑性樹脂は、加熱し、熔融または軟化して、粘着性または接着性を発現するものであることが好ましく、一部が硬化する硬化性樹脂を用いてもよい。具体的には、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アミド樹脂、エポキシ樹脂、スチレンーブタジエン共重合体、天然ゴム、カゼイン、ゼラチン、ロジン樹脂、テルペン樹脂、フェノール樹脂、スチレン樹脂、

シリコン樹脂、スチロール樹脂、ポリオレフィン、ウレタン樹脂、アイオノマー樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂等の従来の接着剤として既知のものが広く使用できる。熱可塑性樹脂は1種単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0087] 光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂としては、例えば紫外線、可視光線、赤外線等の特定波長の光の照射によって硬化し、粘着性または接着性が低下するものであり、かつ、光未照射部では第1多孔性導電層と被転写基材とを接着できるものを用いることができる。具体的には、多官能（メタ）アクリル樹脂に光重合開始剤を処方したもの、あるいはエポキシ樹脂に光酸発生剤または光塩基発生剤を処方した光硬化性ワニス等、既知のものが広く使用できる。また、溶剤希釈型、W/Oエマルジョン型、溶剤を含まないノンソル型を用いてもよい。このような感光性樹脂は1種単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0088] また、第1接着層には、熱可塑性樹脂または感光性樹脂以外に添加剤が含まれていてもよい。熱可塑性樹脂の場合、添加剤としては、例えば分散剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤等を挙げることができる。

[0089] 熱可塑性樹脂を用いる場合、第1接着層4は、図1に例示するように第1基材2a上の全面に形成されていてもよく、図5(a)に例示するように第1基材2a上にパターン状に形成されていてもよい。図5(a)に示すように第1接着層4aが第1基材2a上にパターン状に形成されている場合には、積層体1を部分的に転写しなくとも、図5(c)に示すように被転写基材11上に第1多孔性導電層3aのパターンを転写することができる。

[0090] また、光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂を用いる場合、第1接着層4aは、通常、図6(a)に例示するように第1基材2a上の全面に形成される。

図6(a)～図6(d)は第1A実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図であり、第1接着層4aに光照射により粘着

性または接着性が低下する感光性樹脂を用いた例である。まず、図6（a）に示すように、第1基材2 a上に第1多孔性導電層3 aおよび第1接着層4 aが順に積層された積層体1を準備し、第1接着層4 aにフォトリソを介して光1 6をパターン状に照射し、第1接着層4 aの光照射部での粘着性または接着性を低下させ、低接着部4 2を形成する。次に、図6（b）～図6（c）に示すように、積層体1の第1接着層4 aと被転写基材1 1とが接するように配置し、密着させる。その後、図6（d）に示すように、第1基材2 a側を剥離する。第1接着層4 aは、光未照射部である接着部4 1と、光照射部であり粘着性または接着性が低下した低接着部4 2とを有するため、接着部4 1では被転写基材1 1との接着性が高くなるが、低接着部4 2では被転写基材1 1との接着性が低くなる。そのため、第1基材2 a側を剥離する際に、低接着部4 2では第1基材2 aとともに第1多孔性導電層3 aおよび第1接着層4 aが剥離し、接着部4 1では被転写基材1 1と接着して第1多孔性導電層3 aが転写される。これにより、第1接着層4 aおよび第1多孔性導電層3 aのパターンを有する導電性基材1 0が得られる。この場合にも、積層体1を部分的に転写しなくとも、被転写基材1 1上に第1多孔性導電層3 aのパターンを転写することができる。

[0091] 第1接着層の厚みとしては、第1 A実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に箔切れが可能な厚みであることが好ましく、転写方法や、被転写基材の種類等によって適宜選択される。具体的には、第1接着層の厚みは、0 . 1 μm 以上であることが好ましく、中でも1 μm 以上であることが好ましい。また、第1接着層の厚みは、50 μm 以下であることが好ましく、中でも25 μm 以下であることがより好ましい。第1接着層の厚みが上記下限を有することにより、被転写基材との接着性を十分に確保することが可能となる。また、第1接着層の厚みが上記上限を有することにより、第1 A実施態様の積層体を転写する際に、第1接着層を加熱する温度が高くなりすぎてしまい、被転写基材等に損傷が生じてしまうといった不具合を抑制することができる。また、例えば被転写基材が紙基材である場合、紙基材には種類によ

って転写しにくいものがあるが、その場合には転写性の観点から、第1接着層の厚みは上記範囲の中でも比較的厚いことが好ましい。また、例えば射出成形等の一体成形により第1 A実施態様の積層体を被転写基材に転写する場合には、第1接着層の厚みは上記範囲の中でも比較的厚いことが好ましい。

[0092] 第1接着層の形成方法としては、例えば第1多孔性導電層上に樹脂組成物を塗布し、乾燥する方法が挙げられる。樹脂組成物の塗布方法としては、一般的な塗布方法から適宜選択して適用することができる。

[0093] また、図5 (b) に例示するように、第1接着層4 a上に非第1接着層5がパターン状に形成されていてもよい。この場合にも、積層体1を部分的に転写しなくとも、図5 (c) に示すように被転写基材1 1上に第1多孔性導電層3 aのパターンを転写することができる。

[0094] 非第1接着層の材料としては、例えば第1接着層が溶融する温度に対して溶融しない熱可塑性樹脂や、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂等が挙げられる。非第1接着層の厚みとしては、本開示の積層体を被転写基材に転写する際に、第1接着層と被転写基材とを接着させることが可能な厚みであることが好ましく、転写方法や、被転写基材の種類等によって適宜選択される。具体的には、非第1接着層の厚みは、100 nm以上3 μ m以下であることが好ましい。非第1接着層の形成方法としては、例えば第1接着層上に樹脂組成物をパターン状に塗布し、乾燥し、必要に応じて硬化する方法が挙げられる。樹脂組成物の塗布方法としては、一般的な塗布方法から適宜選択して適用することができる。

[0095] (c) 第1基材

第1 A実施態様における第1基材は、上記の第1多孔性導電層および第1接着層を支持するものである。

第1基材としては、第1多孔性導電層を形成可能なものであれば特に限定されるものではなく、例えば、ガラス基板、セラミックス基板等の無機基材や、金属基材、樹脂基材、紙基材等を用いることができる。中でも、第1基材は樹脂基材であることが好ましい。第1 A実施態様においては、金属粒子

を低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができるため、第1基材に損傷を与えることが少なく、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる点で非常に有用である。

[0096] 樹脂基材としては、一般的な樹脂基材を用いることができる。樹脂基材の好適な具体例としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、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、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ガラスエポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリノルボルネン等のポリシクロオレフィン、液晶性高分子化合物等の樹脂フィルムが挙げられる。中でも、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材が好適である。

[0097] 第1基材は可撓性を有していてもよく剛性を有していてもよく、第1A実施態様の積層体を被転写基材に転写する方法等に応じて適宜選択される。中でも、第1基材は可撓性を有することが好ましく、上述の理由から、可撓性を有する樹脂基材であることがより好ましい。

[0098] また、第1基材の表面には、離型層が形成されていてもよく、離型処理が施されていてもよい。第1基材と第1多孔性導電層または第1保護層との剥離が容易となるからである。離型層の材料としては、例えばフッ素系離型剤、シリコン系離型剤、ワックス系離型剤等が挙げられる。離型層の形成方法としては、例えば離型剤をディップコート、スプレーコート、ロールコート等の塗布法により塗布する方法が挙げられる。また、離型処理としては、例えばフッ素処理、シリコン処理等の表面処理が挙げられる。

[0099] 第1基材の厚みとしては、特に限定されるものではないが、無機基材の場合には、通常0.1mm以上であり、好ましくは0.5mm以上であり、また、通常10mm以下であり、好ましくは5mm以下である。一方、樹脂基

材の場合には、基材の厚みは、通常 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下である。樹脂基材の厚みが上記範囲内であると、第1多孔性導電層を形成する際に第1基材の変形が抑制され、形成される第1多孔性導電層の形状安定性の点で好適であり、また巻き取り加工を連続して行う場合に柔軟性の点で好適である。

[0100] (2) その他の構成

第1A実施態様の積層体は、上記の第1基材、第1多孔性導電層および第1接着層以外に、必要に応じて他の構成を有していてもよい。例えば、第1基材の第1多孔性導電層の形成面とは反対側の面に帯電防止層、耐熱第1保護層、耐擦層、滑性層等が設けられていてもよい。また、第1基材と第1多孔性導電層との間に第1保護層が形成されていてもよい。以下、第1保護層について説明する。

[0101] (第1保護層)

第1A実施態様においては、図7(a)に例示するように、第1基材2aと第1多孔性導電層3aとの間に第1保護層6aが形成されていてもよい。第1保護層6aは、図7(b)に示すように、第1多孔性導電層3aが積層体1から被転写第1基材11へと転写された後は、導電性第1基材10の最外層となるため、摩耗や光、薬品等から第1多孔性導電層3aを保護することができる。また、絶縁性を有する第1保護層とすることにより、第1多孔性導電層を絶縁することができる。

[0102] 第1保護層の材料としては、第1多孔性導電層を保護することができ、絶縁性を有することが好ましく、例えば紫外線硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂等が挙げられる。また、第1保護層は、フィラーをさらに含有していてもよい。また、第1保護層として、保護フィルムを用いてもよい。

[0103] 第1保護層の形成方法としては、例えば第1基材上に硬化性樹脂組成物を塗布し、乾燥する方法が挙げられる。硬化性樹脂組成物の塗布方法としては、例えばグラビアコート法、ロールコート法、コンマコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、グラビアリバースロールコーティング法等が挙げ

られる。第1保護層として保護フィルムを用いる場合には、第1基材と保護フィルムとを弱粘着層を介して貼り合わせることができる。弱粘着層は、第1基材を剥離する際に、第1基材とともに弱粘着層も剥離可能なものであることが好ましい。

[0104] 第1保護層の厚みは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、中でも $3\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。また、第1保護層の厚みは、 $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、中でも $15\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。第1保護層の厚みが上記範囲内であると、優れた高硬度性、耐スクラッチ性、耐薬品性および耐汚染性等の表面物性が得られ、さらに優れた成形性および形状追従性を得ることができる。

[0105] (3) 用途

第1A実施態様の積層体は、後述するように導電性基材の作製に用いることができ、例えば、プリント配線基板、電磁波シールド材、アンテナ、パワー半導体、ノイズフィルタ、コンデンサ電極、各種センサー用電極（タッチセンサー、バイオセンサー、温度センサー、ガスセンサー、光センサー、圧力センサー、フローセンサー）、ディスプレイ用電極、太陽電池用電極、ICカード、RFID等の作製、および接合材、コネクタ材に利用することができる。

また、第1A実施態様の積層体は、非接触型ICカードに記録された情報の不正読み取りを防止するための電磁波シールド層、共振周波数を変調させるための導電層として使用することができる。例えば、カードの一部に第1多孔性導電層を付与して読み取りができない状態として輸送し、使用時に第1接着層ごとスクラッチして取り除くことが可能である。第1A実施態様の積層体は、第1多孔性導電層を有するので、第1接着層の粘着力を制御することで、スクラッチで容易に剥離させることが可能である。また、第1A実施態様の積層体は、第1多孔性導電層の色や光沢を活かした意匠、デザイン、文字等の形成にも利用できる。

[0106] 2. 第1B実施態様

第1 B実施態様の積層体は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する部材であり、第1接着層が感圧接着層である部材である。

[0107] 図1は、第1実施態様の積層体の一例を示す概略断面図である。なお、図1の説明については、上述した内容と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

[0108] 図8(a)～図8(c)は第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の一例を示す工程図であり、図1に例示する積層体を用いた例である。まず、図8(a)に示すように、積層体1および被転写基材11を準備する。次いで、図8(b)に示すように、積層体1の感圧接着層4aと被転写基材11とが接するように配置し、積層体1側から圧着する。その後、図8(c)に示すように、第1基材2aを剥離する。これにより、圧着された領域では感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aが被転写基材11に転写され、導電性基材10が得られる。

[0109] 図9(a)～図9(c)は第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図であり、図1に示す積層体を用いた例である。まず、図9(a)に示すように、積層体1および被転写基材11を準備する。次いで、図9(b)に示すように、積層体1の感圧接着層4aと被転写基材11とが接するように配置し、積層体1側から圧着する。この際、凹凸版12等により部分的に圧着する。その後、図9(c)に示すように、第1基材2a側を剥離する。これにより、圧着された領域では感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aが被転写基材11に転写され、感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aのパターンを有する導電性基材10が得られる。

[0110] 図10(a)、図10(b)は第1 B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図である。また、図10(a)、図10(b)は帯状の積層体を有する転写具を用いた例である。また、図10(b)は図10(a)のA部分を第1多孔性導電層3a側から見た概略平面図であ

る。まず、図10(a)に示すように、帯状の積層体1と被転写基材11とを準備する。次に、転写具20を用いて、積層体1の感圧接着層4aと被転写基材11とが接するように配置し、積層体1側から加圧しながら転写具20を所定の方向に移動する。この際、転写具20の移動方向に沿って、被転写基材11上に感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aが転写され、第1基材2aが剥離する。これにより、図10(a)、図10(b)に示すように被転写基材11上に感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aのパターンを転写することができる。

なお、転写具20については、後述する。

[0111] 第1B実施態様においては、第1多孔性導電層の孔の内部に感圧接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができるので、第1多孔性導電層および感圧接着層が接着する表面積が大きくなるのみならず、アンカー効果により第1多孔性導電層および感圧接着層の密着性を高めることができる。したがって、第1B実施態様の積層体を被転写基材に転写する際には、被転写基材に感圧接着層および第1多孔性導電層を良好に転写することができ、優れた転写性を得ることができる。

[0112] また、後述するように、第1多孔性導電層では、金属粒子同士が焼結し、融着している場合があるため、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層由来の成分が入り込んでいる領域も導電性に寄与する。そのため、導電性を低下させることなく、第1接着層との密着性を高めることができる。

[0113] また、第1B実施態様において、感圧接着層としては感圧接着剤を用いることができるため、被転写基材上に積層体を転写するに際しては、加熱を必要としないことから、第1多孔性導電層の酸化による導電性の低下や積層体の歪み等を抑制することができる。

[0114] また第1B実施態様において、第1多孔性導電層は多孔質であるため、脆性が付与されるので、従来の蒸着層とは異なり、転写時にバリの発生が少なく、また大きな結晶粒が含まれることもない。したがって、良好な箔切れ性を得ることができる。さらに、図9(a)～図9(c)に例示するように、

第1 B実施態様の積層体の感圧接着層および第1多孔性導電層のパターンを被転写基材に転写する場合には、解像度良く転写することができる。

[0115] ここで、金属粒子はその粒子径を小さくすると、低温で焼結することが知られている。第1 B実施態様においては、このような金属粒子がナノ粒子化するとその金属粒子の融点よりも格段に低い温度で焼結する性質を利用して、金属粒子を低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができる。したがって、第1基材に損傷を与えることが少なく、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる点で非常に有用である。

[0116] また第1 B実施態様において、第1多孔性導電層は、例えば第1基材上に金属粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成することで形成することができ、第1基材との密着性が良好な第1多孔性導電層を得ることができる。したがって、密着性向上のために、第1基材上に別の層を形成したり表面処理を施したりする必要がない。

[0117] また、第1 B実施態様の積層体を被転写基材に転写することにより、被転写基材上に第1多孔性導電層を形成することができるため、被転写基材として、従来では第1多孔性導電層を形成することが困難であった第1基材も用いることができる。そのため、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材や、紙基材等の上に第1多孔性導電層が形成された導電性基材を得ることができる。さらには、立体物である被転写基材への第1多孔性導電層の形成も可能である。

[0118] また、第1 B実施態様における第1多孔性導電層は多孔質であることから曲げに対して高い耐性を示すことができる。そのため、第1基材が可撓性を有する場合は積層体に高い曲率を持たせながら、被転写基材へ転写することができる。

[0119] 以下、第1 B実施態様の積層体における第1導電基板について説明する。

[0120] (1) 第1導電基板

第1 B実施態様における第1 導電基板は、第1 基材と、第1 基材の一方の面上の第1 多孔性導電層と、第1 多孔性導電層の第1 基材とは反対側の面上の第1 接着層とが積層された部材であり、第1 接着層が感圧接着層である部材である。

[0121] 以下、第1 導電基板が有する各構成について説明する。

[0122] (a) 第1 多孔性導電層

第1 B実施態様における第1 多孔性導電層は、第1 基材上に形成されるものである。なお、第1 多孔性導電層については、上述した「1. 第1 A実施態様 (1) 第1 導電基板 (a) 第1 多孔性導電層」の項に記載した内容と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0123] (b) 第1 接着層

第1 B実施態様における第1 接着層は、感圧接着層である。以下、感圧接着層について説明する。

[0124] 第1 B実施態様における感圧接着層は、上記第1 多孔性導電層上に形成されるものである。感圧接着層は、第1 B実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に、第1 多孔性導電層と被転写基材とを接着させる機能を有するものである。

[0125] 感圧接着層の材料としては、感圧接着剤や、光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂等を挙げることができる。

[0126] 感圧接着剤としては、第1 多孔性導電層と被転写基材とを接着できるものであることが好ましく、積層体が転写される被転写基材の種類に応じて適宜選択される。例えば、転写箔に用いられる一般的な感圧接着剤を用いることができる。感圧接着剤は1 種単独で用いてもよく、2 種類以上を組み合わせ用いてもよい。

上記感圧接着剤としては、加圧により粘着性または接着性を発現するものであることが好ましく、一部が硬化する硬化性樹脂や架橋したゴム材を用いてもよい。

感圧接着剤としては、具体的には、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アミド

樹脂、エポキシ樹脂、スチレンーブタジエン共重合体、天然ゴム、カゼイン、ゼラチン、ロジン樹脂、テルペン樹脂、フェノール樹脂、スチレン樹脂、シリコーン樹脂、スチロール樹脂、ポリオレフィン、ウレタン樹脂、アイオノマー樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂等の従来の接着剤として既知のものが広く使用できる。感圧接着剤としては室温でべたつきがなく、加圧により粘着性または接着性を発現するものが好ましい。

[0127] 光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂としては、例えば紫外線、可視光線、赤外線等の特定波長の光の照射によって硬化し、粘着性または接着性が低下するものであり、かつ、光未照射部では第1多孔性導電層と被転写基材とを接着できるものを用いることができる。具体的には、多官能（メタ）アクリル樹脂に光重合開始剤を処方したもの、あるいはエポキシ樹脂に光酸発生剤または光塩基発生剤を処方した光硬化性ワニス等、既知のものが広く使用できる。また、溶剤希釈型、W/Oエマルジョン型、溶剤を含まないノンソル型を用いてもよい。このような感光性樹脂は1種単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0128] また、感圧接着層には、感圧接着剤以外に添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、例えば分散剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤等を挙げることができる。

[0129] 感圧接着剤を用いる場合、感圧接着層4は、図1に例示するように第1基材2a上の全面に形成されていてもよく、図5(a)に例示するように第1基材2a上にパターン状に形成されていてもよい。図5(a)に示すように感圧接着層4aが第1基材2a上にパターン状に形成されている場合には、積層体1を部分的に転写しなくとも、図5(c)に示すように被転写基材11上に第1多孔性導電層3aのパターンを転写することができる。

[0130] また、光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂を用いる場合、接着層4aは、通常、図6(a)に例示するように第1基材2a上の全面に形成される。

図6（a）～図6（d）は第1B実施態様の積層体を用いた導電性基材の製造方法の他の例を示す工程図であり、感圧接着層4aに光照射により粘性または接着性が低下する感光性樹脂を用いた例である。まず、図6（a）に示すように、第1基材2a上に第1多孔性導電層3aおよび感圧接着層4aが順に積層された積層体1を準備し、感圧接着層4aにフォトマスク15を介して光16をパターン状に照射し、感圧接着層4aの光照射部での粘性または接着性を低下させ、低接着部42を形成する。次に、図6（b）～図6（c）に示すように、積層体1の感圧接着層4aと被転写基材11とが接するように配置し、密着させる。その後、図6（d）に示すように、第1基材2a側を剥離する。感圧接着層4aは、光未照射部である接着部41と、光照射部であり粘性または接着性が低下した低接着部42とを有するため、接着部41では被転写基材11との接着性が高くなるが、低接着部42では被転写基材11との接着性が低くなる。そのため、第1基材2a側を剥離する際に、低接着部42では第1基材2aとともに第1多孔性導電層3aおよび感圧接着層4aが剥離し、接着部41では被転写基材11と接着して第1多孔性導電層3aが転写される。これにより、感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aのパターンを有する導電性基材10が得られる。この場合にも、積層体1を部分的に転写しなくとも、被転写基材11上に第1多孔性導電層3aのパターンを転写することができる。

[0131] 感圧接着層の形成方法としては、例えば第1多孔性導電層上に感圧接着剤、感光性樹脂等の樹脂組成物を塗布し、乾燥する方法が挙げられる。樹脂組成物の塗布方法としては、一般的な塗布方法から適宜選択して適用することができ、例えば、グラビア印刷、スクリーン印刷、スプレーコート、スピンコート、コンマコート、バーコート、ナイフコート、ダイコート、オフセット印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷、ディスペンサ印刷等を挙げることができる。

[0132] 感圧接着層の厚みとしては、第1B実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に箔切れが可能な厚みであることが好ましく、転写方法や、被転写基

材の種類等によって適宜選択される。具体的には、感圧接着層の厚みは、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、中でも $0.5\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。また、感圧接着層の厚みは、 $50\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、中でも $25\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。感圧接着層の厚みが上記下限を有することにより、被転写基材との接着性を十分に確保することができる。また、感圧接着層の厚みが上記上限を有することにより、第1B実施態様の積層体を転写する際に、感圧接着層に加わる圧力が大きくなりすぎ被転写基材等に損傷が生じてしまうといった不具合を抑制することができる。また、例えば被転写基材が紙基材である場合、紙基材には種類によって転写しにくいものがあるが、その場合には転写性の観点から、感圧接着層の厚みは上記範囲の中でも比較的厚いことが好ましい。

[0133] また、感圧接着層は、非感圧接着層と組み合わせて用いることができる。例えば、図5(b)に例示するように、感圧接着層4a上に非感圧接着層5がパターン状に形成されていてもよい。この場合にも、積層体1を部分的に転写しなくとも、図5(c)に示すように被転写基材11上に第1多孔性導電層3aのパターンを転写することができる。

[0134] 非感圧接着層の材料としては、例えば接着層が溶融する温度に対して溶融しない熱可塑性樹脂や、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂等が挙げられる。非感圧接着層の厚みとしては、第1B実施態様の積層体を被転写基材に転写する際に、感圧接着層と被転写基材とを接着させることが可能な厚みであることが好ましく、転写方法や、被転写基材の種類等によって適宜選択される。具体的には、非感圧接着層の厚みは、 100nm 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。非感圧接着層の形成方法としては、例えば感圧接着層上に樹脂組成物をパターン状に塗布し、乾燥し、必要に応じて硬化する方法が挙げられる。樹脂組成物の塗布方法としては、一般的な塗布方法から適宜選択して適用することができる。

[0135] (c) 第1基材

第1B実施態様における第1基材は、上記の第1多孔性導電層および第1

接着層を支持するものである。なお、第1基材については、上述した「1. 第1A実施態様 (1) 第1導電基板 (c) 第1基材」の項に記載した内容と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0136] (2) その他の構成

第1B実施態様の積層体は、上記の第1基材、第1多孔性導電層および第1接着層以外に、必要に応じて他の構成を有していてもよい。例えば、第1基材の第1多孔性導電層の形成面とは反対側の面に帯電防止層、耐熱第1保護層、耐擦層、滑性層等が設けられていてもよい。また、第1基材と第1多孔性導電層との間に第1保護層が形成されていてもよい。以下、第1保護層について説明する。

[0137] (第1保護層)

第1B実施態様においては、図7(a)に例示するように、第1基材2aと第1多孔性導電層3aとの間に第1保護層6aが形成されていてもよい。なお、第1保護層については、上述した「1. 第1A実施態様 (2) その他の構成」の項に記載した内容と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0138] (3) 形態

第1B実施態様の積層体の形態としては、被転写基材上に感圧接着層および第1多孔性導電層を転写することができれば特に限定されず、例えば、シート状、帯状を挙げることができる。中でも、第1B実施態様においては、積層体の形態が帯状であることが好ましい。被転写基材上に第1多孔性導電層を所望の配線パターンに容易に形成することができるからである。また、この場合、第1基材としては可撓性を有するものであることが好ましい。

[0139] ここで、上記「帯状」とは、面内の一方向の長さが、他方向の長さよりも長い形状の総称である。したがって、長方形等の他にも、長手方向の一部が狭く幅方向の間隔が一定ではないような形状や、円弧状に湾曲している形状、波状または三角波状に曲った形状等が包含される。

[0140] 積層体の形態が帯状である場合、積層体の線幅については用途に応じて適

宜選択することができ、特に限定されないが、0.5 mm以上であることが好ましく、中でも1.0 mm以上であることが好ましく、特に1.0 mm以上であることが好ましい。また、積層体の線幅は、50 mm以下であることが好ましく、中でも30 mm以下であることが好ましく、特に10 mm以下であることが好ましい。上記線幅が上記範囲内である場合は、公知の修正テープの転写具を積層体の転写具に適用することができ、被転写基材上に第1多孔性導電層を所望の配線パターンに容易に形成することができるからである。

[0141] 帯状の積層体は、例えば、帯状の第1基材上に感圧接着層および第1多孔性導電層を形成することにより得ることができる。また、帯状の積層体は、シート状の積層体を所定の線幅で切断することにより得ることができる。

[0142] (4) 用途

第1B実施態様の積層体の用途については、上述した「1. 第1A実施態様 (3) 用途」の項に記載した内容と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0143] B. 第2実施態様

第2実施態様の積層体は、第1基材と、上記第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、上記第1多孔性導電層の上記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板、および第2基材と、上記第2基材の一方の面上の第2多孔性導電層と、上記第2多孔性導電層の上記第2基材とは反対側の面上の第2接着層とが積層された第2導電基板を有し、上記第1導電基板および上記第2導電基板は、上記第1導電基板の上記第1接着層側の表面および上記第2導電基板の上記第2接着層側の表面が対向して配置された接合部を有し、上記接合部では、上記第1導電基板と上記第2導電基板とが固着されており、かつ上記第1多孔性導電層と上記第2多孔性導電層とが電氣的に接続されている部材である。

[0144] 以下、本項目において、第1基材および第2基材を単に基材といい、第1多孔性導電層および第2多孔性導電層を単に多孔性導電層といい、第1接着

層および第2接着層を単に接着層といい、また、第1導電基板および第2導電基板を単に導電基板という場合がある。

[0145] 第2実施態様の積層体について図面を参照して説明する。

図11は第2実施態様の積層配線板の一例を示す概略平面図である。図12は図11のA-A線断面図である。図11および図12に示すように、第2実施態様の積層体1は、第1基材2a、上記第1基材2aの一方の表面上に形成された第1多孔性導電層3aおよび上記第1多孔性導電層3aの上記第1基材2aとは反対側の表面上に形成された第1接着層4aを有する第1導電基板1aと、第2基材2b、上記第2基材2bの一方の表面上に形成された第2多孔性導電層3bおよび上記第2多孔性導電層3bの上記第2基材2bとは反対側の表面上に形成された第2接着層4bを有する第2導電基板1bと、を有し、上記第1導電基板1aおよび上記第2導電基板1bは、上記第1導電基板1aの上記第1接着層4a側の表面、および上記第2導電基板1bの上記第2接着層4b側の表面が対向して配置された接合部17を有し、上記接合部17では、上記第1導電基板1aと上記第2導電基板1bとが固着されており、かつ上記第1多孔性導電層3aと上記第2多孔性導電層3bとが電氣的に接続されているものである。

なお、この例では、接合部17は第1導電基板1aおよび第2導電基板1bのそれぞれの端部に形成されるものである。

また、この例では、多孔性導電層(3aおよび3b)は、接合部17に相当する部位に接続端子部18が形成され、接続端子部18同士が接触することにより電氣的に接続されているものである。

また、図11においては、説明の容易のため、接着層の記載を省略するものである。

[0146] 第2実施態様によれば、多孔性導電層が多孔質であることにより、導電基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等を行うことのみで導電基板同士が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成することができる。このため、導電基板間が安定的に固着および電気

的に接続された接合部を有し、さらに接合部の形成が容易な積層体とすることができる。

また、接合部において導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続されていることにより、電気信頼性に優れた積層体とすることができる。

ここで、多孔性導電層が多孔質であることにより、導電基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等を行うことで、導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成できる理由については明確ではないが、以下のように推察される。

[0147] すなわち、第2実施態様における多孔性導電層は、多孔質であるため、空孔部を有する。

このため、導電基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等がされた場合、接着層を構成する接着材料等の接着層由来の成分は、多孔性導電層の空孔部内に流動することが可能である。

このため、圧着等がされた箇所において、多孔性導電層同士が接触することにより電氣的に接続された状態とした場合でも、対向する多孔性導電層の空孔部内に流動した接着材料同士の密着、および、一方の多孔性導電層の空孔部内に流動した接着材料と他方の多孔性導電層との間の密着により、接合部における多孔性導電層間も十分な密着力で密着したものとすることができる。このため、接合部において、導電基板間を安定的に固着した状態とすることができる。

より具体的には、図13に例示するように、接合部17において、第1および第2多孔性導電層(3aおよび3b)同士が接触することにより電氣的に接続された状態とした場合でも、第1および第2接着層(4aおよび4b)に由来する接着材料は、第1および第2多孔性導電層(3aおよび3b)の空孔部13内に入り込むことができ、第1および第2多孔性導電層の空孔部13に入り込んだ接着材料(14a)同士の密着または一方の導電層の空孔部13に入り込んだ接着材料(14b)と他方の多孔性導電層との密着により、第1および第2導電基板間(1aおよび1b)を安定的に固着させる

ことができる。

このようなことから、上記多孔性導電層が多孔質であることにより、導電基板同士を導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等を行うことで、導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成できる。

一方、導電基板が有する導電層が空孔部を有さない蒸着金属層等であり、圧着等をして導電層同士を接触させて接続された状態とした場合には、接着材料等の接着層由来の成分は圧着等がされた箇所の周囲に押し退けられることになり、導電基板同士を十分な強度で固着することができないおそれがある。

[0148] また、圧着等を行うことのみで接合部を形成可能であるため、はんだ、異方導電性接着剤等による接着を不要とすることができる。

その結果、はんだの使用による基板の変形等の不具合を防ぐことができる。このようなことから、積層体を形状安定性に優れたものとすることができる。

また、異方導電性接着剤を用いて接着する際の課題である、積層体の厚膜化、それに伴う積層体のフレキシブル性の低下および高コスト化を解消することができる。このようなことから、厚みが薄く、フレキシブル性に優れ、さらに低コストで形成可能な積層体とすることができる。

[0149] また、後述するように、多孔性導電層では、金属粒子同士が焼結し、融着している場合がある。

ここで、金属粒子はその粒子径を小さくすると、低温で焼結することが知られている。第2実施態様においては、このような金属粒子がナノ粒子化するとその金属粒子の融点よりも格段に低い温度で焼結する性質を利用して、金属粒子を低温で焼結して多孔性導電層を形成することができる。したがって、基材に損傷を与えることが少なく、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる点で

非常に有用である。

[0150] また、第2実施態様において、多孔性導電層は、例えば基材上に金属粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成することで形成することができ、基材との密着性が良好な多孔性導電層を得ることができる。したがって、密着性向上のために、基材上に別の層を形成したり表面処理を施したりする必要がない。

[0151] また、第2実施態様においては、多孔性導電層上に接着層が形成されている。このため、積層体の製造前および製造後において、導電基板における多孔性導電層を構成する金属等の導電性材料を接着層に含まれる接着材料等の接着層由来の成分で保護することができ、多孔性導電層の酸化を抑制することができる。したがって、多孔性導電層の導電性の低下が抑制された積層体とすることができる。

第2実施態様においては、両導電基板も多孔性導電層上に接着層を有するものであるため、特に多孔性導電層の導電性の低下が抑制された積層体とすることができる。

[0152] 第2実施態様の積層体は、第1導電基板、第2導電基板および接合部を有するものである。

以下、第2実施態様の積層体における各構成について説明する。

[0153] 1. 導電基板

第2実施態様に用いられる導電基板は、第1導電基板および第2導電基板を含むものである。

また、第1導電基板および第2導電基板は、基材（第1基材および第2基材）、多孔性導電層（第1多孔性導電層および第2多孔性導電層）、および接着層（第1接着層および第2接着層）を有するものである。

[0154] （1）多孔性導電層

上記多孔性導電層は、上記基材の一方の表面上に形成されるものである。上記多孔性導電層は、上記第1多孔性導電層および第2多孔性導電層を含むものである。

[0155] 上記多孔性導電層は、基材の全面に形成されるものであっても良いが、パターン状に形成されるものであることが好ましい。上記多孔性導電層が、平面視上、パターン状となるように形成されるものであることにより、上記多孔性導電層を配線層として用いることが容易だからである。これにより積層体を機能性に優れたものとすることができるからである。なお、配線層としての使用には、アンテナとしての使用も含まれるものである。既に説明した図2および図3は、多孔性導電層が、平面視上パターン状となるように形成される例を示すものである。

[0156] 上記多孔性導電層は、上記接合部に相当する部位には、接続端子部が形成されていることが好ましい。第1多孔性導電層および第2多孔性導電層の電気的な接続が容易だからである。このような接続端子部の形状等については、一般的な導電基板における接続端子と同様とすることができる。既に説明した図2および図3は、多孔性導電層が、接続端子部を有する例を示すものである。

[0157] 多孔性導電層の形成方法としては、基材上に金属粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成する方法が用いられる。なお、本願明細書において、金属粒子とは、金属状態の粒子に加えて、合金状態の粒子や、金属化合物の粒子等も含まれるものである。

図1は、多孔性導電層の形成方法の一例を示す工程図である。図14に例示するように、多孔性導電層の形成方法は、基材2を準備し、基材2上に金属粒子分散液13aを塗布し（図14（a））、次いで、基材2上の金属粒子分散液13aに対して加熱hを行うことにより乾燥させることで金属粒子を含有する塗膜を形成し（図14（b））、その後、塗膜13bに対して表面波プラズマ処理pを施すことにより塗膜13bに含まれる金属粒子同士を焼結させることにより（図14（c））、多孔質である多孔性導電層3を得る方法が挙げられる（図14（d））。

[0158] なお、第1多孔性導電層および第2多孔性導電層の材料、空孔率、厚み、形成方法等の詳細な説明については、上述した「A. 第1実施態様」の項に

記載した第1多孔性導電層に関する説明と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0159] (2) 接着層

上記接着層は、上記多孔性導電層の上記基材とは反対側の表面上に形成されるものである。上記接着層は、接合部において第1導電基板および第2導電基板を固着させる機能を有するものである。上記接着層は、上記第1接着層および第2接着層を含むものである。

[0160] 上記接着層は、接合部において第1導電基板と上記第2導電基板とを固着することができ、かつ、第1多孔性導電層と第2多孔性導電層とを電氣的に接続できる程度の膜厚を有することが好ましい。具体的には、接着層の膜厚は、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。上記膜厚が上述の範囲内であることにより、第1導電基板および第2導電基板が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成することができるからである。なお、上記接着層の膜厚は、上記多孔性導電層の膜厚を含むものである。具体的には、図12のaで示されるものである。

また、上記第1導電基板と上記第2導電基板との固着前における第1導電基板および第2導電基板の接合部に相当する部位における接着層の膜厚については、接合部において第1導電基板と上記第2導電基板とを固着することができ、かつ、第1多孔性導電層と第2多孔性導電層とを電氣的に接続することが好ましく、上記接着層の膜厚と同様とすることができる。

[0161] 上記接着層は、上記多孔性導電層の空孔部に入り込んでない状態であっても良く、上記多孔性導電層の空孔部に入り混んだ状態であっても良い。また、接着層が多孔性導電層の空孔部に入り込んでいる場合には、多孔性導電層の全ての空孔部を埋めない程度に入り込んだ状態とすることができる。

[0162] 上記接着層の形成方法としては、所望の膜厚の接着層を形成可能な方法であれば特に限定されるものではない。上記形成方法は、例えば、上記接着材料が熱可塑性樹脂である場合には、接着層の材料を加熱溶融したものを多孔性導電層上に塗布し、次いで、冷却することにより固化させる方法を挙げる

ことができる。なお、塗布方法については、上記金属粒子分散液の塗布方法と同様の方法を用いることができる。

また、上記接着層は、上記接着材料が熱硬化性樹脂または光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂である場合、接合部以外が加熱または光照射により硬化されているものであっても良い。

[0163] なお、第1接着層および第2接着層の材料等の詳細な説明については、上述した「A. 第1実施態様 1. 第1A実施態様 (1) 第1導電基板 (b) 第1接着層」の項に記載した説明と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0164] (3) 基材

上記基材は、多孔性導電層および接着層を支持するものである。また、上記基材は、第1基材および第2基材を含むものである。

[0165] なお、第1基材および第2基材の材料等の詳細な説明については、上述した「A. 第1実施態様 1. 第1A実施態様 (1) 第1導電基板 (c) 第1基材」の項に記載した説明と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0166] (4) 導電基板

上記導電基板は、基材、多孔性導電層および接着層を有するものであるが、必要に応じてその他の構成を有するものであってもよい。上記導電基板は、上記第1導電基板および第2導電基板を含むものである。

[0167] 上記導電基板の製造方法としては、基材、多孔性導電層および接着層がこの順で積層した導電基板を安定的に形成できる方法であれば良く、基材上に多孔性導電層を形成した後に、接着層を形成する方法を用いることができる。

ここで、多孔性導電層がパターン状である場合の導電基板の製造方法としては、金属粒子分散液をパターン状に塗布する方法であっても良いが、基材の全面に多孔性導電層が形成された導電基板用基材を準備し、パターン状に残す箇所以外の箇所の多孔性導電層を加熱転写により除去する方法であって

も良い。

図15は、パターン状の多孔性導電層を有する導電基板の製造方法の一例を示す工程図である。また、図15は、接着材料が熱可塑性樹脂である場合の例を示すものである。図15に例示するように、導電基板の製造方法は、基材2、多孔性導電層3および接着層4がこの順で積層した導電基板用基材1Xと、転写用基板21と、を準備し（図15（a））、導電基板用基材1Xの接着層4と転写用基板21とを接触させた状態で、多孔性導電層3のうちパターン状に残す箇所以外の部位をサーマルヘッドプリンタのサーマルヘッド等の加熱体22で加熱することにより接着層4と共に多孔性導電層3を転写用基板21側に転写させ、接着層4のうち加熱されておらず粘着性または接着性が低い低接着部位のみを基材2に残し（図15（b））、加熱した箇所を冷却した後に転写用基板21を剥離することにより、パターン状の多孔性導電層3を有する導電基板1を得る方法とすることができる（図15（c））。

なお、この方法では、接着層4も多孔性導電層3と同一パターンで形成されるものとなる。

[0168] また、多孔性導電層がパターン状である場合の導電基板の製造方法としては、接着材料が熱硬化性樹脂または光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂である場合、パターン状に残す箇所の多孔性導電層を加熱または光照射により、粘着性または接着性が低い低接着部位を形成した後、転写用基板を接触することで、未加熱または未照射部位を転写用基板に転写させことで、パターン状に残す箇所以外の箇所の多孔性導電層を除去する方法を用いることもできる。

光照射を行う方法としては、フォトマスク等の遮光部と開口部とからなるパターンを介して露光する方法や、レーザーによる直接描画法等を挙げることができる。

[0169] ここで、多孔性導電層は多孔質であるため、脆性が付与されるので、従来の蒸着層とは異なり、転写時にバリの発生が少なく、また大きな結晶粒が含

まれることもない。したがって、多孔性導電層は、良好な箔切れ性を得ることができる。このため、既に説明した図5に示すように、パターン状に残す箇所以外の箇所の多孔性導電層に対して加熱し転写用基板に転写すること等で、解像度良く転写することができる。

[0170] また、多孔性導電層は、空孔部の内部に、接着層由来の成分、例えば接着層に含まれる接着材料等を入り込ませることができ、見かけ上、多孔性導電層および接着層由来の成分の混合物となることで、熱拡散を起こりにくくすることができる。したがって、多孔性導電層を転写用基板に転写する際には、熱が逃げにくいため、過剰に加熱する必要がなく、熱転写に有利である。

[0171] さらに、上述したように、多孔性導電層の空孔部の内部に接着層由来の成分を入り込ませることができるので、多孔性導電層および接着層が接触する表面積が大きくなるのみならず、アンカー効果により多孔性導電層および接着層の密着性を高めることができる。したがって、多孔性導電層を転写用基板に転写する際には、転写用基板に接着層および多孔性導電層を良好に転写することができ、優れた転写性を得ることができる。

[0172] 2. 接合部

第2実施態様における接合部は、上記第1導電基板および上記第2導電基板の、上記第1導電基板の上記第1接着層側の表面および上記第2導電基板の上記第2接着層側の表面が対向して配置される部位である。

また、上記接合部では、上記第1導電基板と上記第2導電基板とが固着されており、かつ上記第1多孔性導電層と上記第2多孔性導電層とが電氣的に接続されるものである。

上記接合部は、より具体的には、第1導電基板および第2導電基板のうち、電氣的に接続される第1多孔性導電層および第2多孔性導電層が平面視上重なり、接触している箇所を含むものである。

[0173] ここで、固着されているとは、第2導電基板および第2導電基板が密着することにより固定されていることをいうものである。また、両導電基板の剥離強度としては、積層体の製造時および使用時において、第1多孔性導電層

および第2多孔性導電層間の電氣的接続を維持できるように、第1導電基板および第2導電基板が分離しない程度の剥離強度であることが好ましい。

[0174] また、電氣的に接続されているとは、第1多孔性導電層および第2多孔性導電層が接触し、通電可能な状態であることをいうものである。また、第1多孔性導電層および第2多孔性導電層の接触の程度としては、第2実施態様の積層体が所望の機能を果たすことができる程度に第1多孔性導電層および第2多孔性導電層が接触していることが好ましい。

[0175] 上記接合部の第1導電基板および第2導電基板内の形成箇所、すなわち、第1導電基板および第2導電基板の互いに対向配置される箇所としては、両導電基板を安定的に固着し、かつ、両導電層間を電氣的に接続できる箇所であることが好ましく、第1導電基板および第2導電基板のそれぞれの端部であることが好ましい。接合部の形成が容易だからである。

[0176] 上記接合部の面積としては、第1導電基板および第2導電基板を安定的に固着できる程度の面積であることが好ましく、上記積層体の種類、導電基板のサイズ等に応じて適宜設定されるものである。

[0177] 3. その他の構成

第2実施態様の積層体は、上記第1導電基板、第2導電基板および接合部を有するものであるが、必要に応じてその他の構成を有するものであってもよい。

[0178] 4. 用途

上記積層体の用途としては、一般的な配線基板に用いることができ、なかでも、強度および電氣的信頼性が要求され、さらに形成が容易であることが要求される配線基板に好ましく用いることができる。

より具体的には、第2実施態様の積層体は、プリント配線基板、電磁波シールド材、アンテナ、パワー半導体、ノイズフィルタ、コンデンサ電極、各種センサー用電極（タッチセンサー、バイオセンサー、温度センサー、ガスセンサー、光センサー、圧力センサー、フローセンサー）、ディスプレイ用電極、太陽電池用電極、ICカード、RFID等の作製、および接合材、コ

ネクタ材に利用することができる。

また、第2実施態様の積層体は、非接触型ICカードに記録された情報の不正読み取りを防止するための電磁波シールド層、共振周波数を変調させるための導電層として使用することができる。例えば、カードの一部に多孔性導電層を付与して読み取りができない状態として輸送し、使用時に接着層ごとスクラッチして取り除くことが可能である。第2実施態様の積層体は、多孔性導電層を有するので、接着層の粘着力を制御することで、スクラッチで容易に剥離させることが可能である。

[0179] 5. 積層体の製造方法

上記積層体の製造方法としては、第1導電基板および第2導電基板を安定的に固着および電氣的に接続できる方法であれば特に限定されるものではない。上記製造方法としては、例えば、第1導電基板および第2導電基板を、第1および第2多孔性導電層が第1および第2接着層を介して対向するように配置し、圧着等をする方法を挙げることができる。

図16は、第2実施態様の積層体の製造方法の一例を示す工程図である。また、図16は、接着材料が熱可塑性樹脂である場合の例を示すものである。図16に例示するように、第2実施態様の積層体の製造方法は、第1導電基板1aおよび第2導電基板1bを準備し、第1導電基板1aおよび第2導電基板1bを接合部17が形成される箇所で、第1および第2多孔性導電層(3aおよび3b)が、第1および第2接着層(4aおよび4b)を介して対向するように配置した後、接触させる対向配置工程と(図16(a))、第1導電基板1aおよび第2導電基板1bの接合部17が形成される箇所を加熱体22を用いて加熱および加圧する接合工程と(図16(b))、第1導電基板1aおよび第2導電基板1bの接合部17が形成される箇所を冷却する冷却工程と(図示せず)、を有し、第1導電基板1aおよび第2導電基板1bが固着し、かつ、第1多孔性導電層3aおよび第2多孔性導電層3bが電氣的に接続された接合部17を有する積層体10を得るものとすることができる(図16(c))。

また、図 1 6 中の符号については、既に説明した図 1 1 および図 1 2 のものと同一の部材を示すものであるので、ここでの説明は省略する。

また、接着材料が熱硬化性樹脂または光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂である場合、接合工程は、接合部が形成される箇所を圧着するものとすることができる。上記接合工程は、接合部を加熱または光照射するものであっても良く、対向配置した第 1 導電基板および第 2 導電基板の全体を加熱または光照射するものであっても良い。上記接合工程は、接着材料が上記感光性樹脂である場合、光照射と共に加熱するものであっても良い。

[0180] 接着材料が熱可塑性樹脂である場合、第 1 および第 2 導電基板同士を加熱圧着する際の加熱温度としては、第 1 および第 2 接着層に含まれる接着材料としての熱可塑性樹脂が流動性を示すことができる温度以上であることが好ましく、第 1 および第 2 接着層の種類等に応じて適宜設定することができる。

また、導電基板同士を圧着等をする際に加える圧力としては、接着層に含まれる接着材料を流動させて、第 1 多孔性導電層および第 2 多孔性導電層を接触させることができるものであれば良く、第 1 および第 2 接着層の種類および上記加熱温度等に応じて適宜設定することができる。

[0181] C. 第 3 実施態様

第 3 実施態様の積層体は、第 1 基材と、上記第 1 基材の一方の面上の第 1 多孔性導電層と、上記第 1 多孔性導電層の上記第 1 基材とは反対側の面上の第 1 接着層とが積層された第 1 導電基板、および第 3 基材と、上記第 3 基材の一方の面上の第 3 接着層と、上記第 3 接着層の上記第 3 基材とは反対側の面上の第 3 多孔性導電層と、を有する第 3 導電基板を有し、上記第 1 導電基板および上記第 3 導電基板は、上記第 1 導電基板の上記第 1 接着層側の表面および上記第 3 導電基板の上記第 3 多孔性導電層側の表面が対向して配置された接合部を有し、上記接合部では、上記第 1 導電基板と上記第 3 導電基板とが固着されており、かつ上記第 1 多孔性導電層と上記第 3 多孔性導電層と

が電氣的に接続されている部材である。

[0182] 以下、本項目において、第1基材および第3基材を単に基材といい、第1多孔性導電層および第3多孔性導電層を単に多孔性導電層といい、第1接着層および第3接着層を単に接着層といい、また、第1導電基板および第3導電基板を単に導電基板という場合がある。

[0183] 第3実施態様の積層体について図面を参照して説明する。

図17(a)、図17(b)は第3実施態様の積層体の一例を示す概略断面図である。図17(a)、図17(b)に示すように、第3実施態様の積層体1は、第1基材2a、上記第1基材2aの一方の表面上に形成された第1多孔性導電層3aおよび上記第1多孔性導電層3aの上記第1基材2aとは反対側の表面上に形成された第1接着層4aを有する第1導電基板1aと、第3基材2c、上記第3基材2cの一方の表面上に形成された第3接着層4cおよび上記第3接着層4cの上記第3基材2cとは反対側の表面上に形成された第3多孔性導電層3cを有する第3導電基板1cと、を有し、上記第1導電基板1aおよび上記第3導電基板1cは、上記第1導電基板1aの上記第1接着層4a側の表面、および上記第3導電基板1cの上記第3多孔性導電層3c側の表面が対向して配置された接合部17を有し、上記接合部17では、上記第1導電基板1aと上記第3導電基板1cとが固着されており、かつ上記第1多孔性導電層3aと上記第3多孔性導電層3cとが電氣的に接続されているものである。

なお、この例では、接合部17は第1導電基板1aおよび第3導電基板1cの端部に形成されるものである。

[0184] 第3実施態様によれば、多孔性導電層が多孔質であることにより、導電基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等をするのみで導電基板同士が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成することができる。このため、導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を有し、さらに接合部の形成が容易な積層体とすることができる。

また、接合部において導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続されていることにより、電気信頼性に優れた積層体とすることができる。

[0185] ここで、「固着」とは、例えば、図17(a)に示すように、第1導電基板1aと第3導電基板1cとが接触していれば足りる。そのため、例えば、図17(b)に示すように、第1導電基板1aと第3導電基板1cとが接触した接合部において、一体である場合も包含される。

[0186] 上記多孔性導電層が上記多孔質であることにより、導電基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等を行うことで、導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成できる理由については明確ではないが、以下のように推察される。

[0187] すなわち、第3実施態様における多孔性導電層は、多孔質であるため、空孔部を有する。

このため、導電基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等がされた場合、接着層を構成する接着材料は、多孔性導電層の空孔部内に流動することが可能である。

このため、圧着等がされた箇所において、多孔性導電層同士が接触することにより電氣的に接続された状態とした場合でも、対向する多孔性導電層の空孔部内に流動した接着材料同士の密着、および、一方の多孔性導電層の空孔部内に流動した接着材料と他方の多孔性導電層との間の密着により、導電基板同士が固着した状態とすることができる。

より具体的には、圧着等がされた箇所において、第1および第3多孔性導電層同士が接触することにより電氣的に接続された状態とした場合でも、第1接着層の接着材料は、第1多孔性導電層および第3多孔性導電層の空孔部内に入り込むことができ、両多孔性導電層の空孔部に入り込んだ接着材料同士の密着または一方の多孔性導電層の空孔部に入り込んだ接着材料と他方の多孔性導電層とが密着することにより、導電基板同士を固着させることができる。

このようなことから、上記多孔性導電層が多孔質であることにより、導電

基板同士を多孔性導電層が接着層を介して対向するように配置し、圧着等を行うことで、導電基板間が安定的に固着および電氣的に接続された接合部を形成できるのである。

また、多孔性導電層の空孔部に入り込んだ接着材料により接合部の多孔性導電層間が安定的に密着されていることで、接合部における多孔性導電層間の電氣的接続を信頼性に優れたものとすることができる。

[0188] また、圧着等を行うことのみで接合部を形成可能であるため、はんだ、異方導電性接着剤等による接着を不要とすることができる。

その結果、導電基板同士の形状安定性に優れ、また、厚みが薄く、フレキシブル性に優れ、さらに低コストで形成可能な積層配線基板とすることができる。

[0189] また、第3実施態様における多孔性導電層は、金属粒子同士が焼結し、融着している場合がある。第3実施態様においては、金属粒子がナノ粒子化するとその金属粒子の融点よりも格段に低い温度で焼結する性質を利用して、金属粒子を低温で焼結して多孔性導電層を形成することができる。したがって、基材に損傷を与えることが少なく、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。

[0190] また、第3実施態様において、多孔性導電層は、例えば基材上に金属粒子を含有する金属粒子分散液を塗布し、焼成することで形成することができる。したがって、密着性向上のために、基材上に別の層を形成したり表面処理を施したりする必要がない。

[0191] また、第3実施態様における第1導電基板は導電層上に接着層が形成されている。このため、多孔性導電層の導電性の低下を抑制することができる。

したがって、多孔性導電層の導電性の低下が抑制された積層体とすることができる。

[0192] 第3実施態様の積層体は、第1導電基板および第3導電基板を有するものである。

以下、第3実施態様の積層体における各構成について説明する。

[0193] 1. 導電基板

第3実施態様に用いられる導電基板は、第1導電基板および第3導電基板を含むものである。また、第1導電基板および第3導電基板は、基材（第1基材および第3基材）、多孔性導電層（第1多孔性導電層および第3多孔性導電層）、および接着層（第1接着層および第3接着層）を有するものである。

[0194] 上記第3導電基板の製造方法としては、第3基材、第3接着層および第3多孔性導電層がこの順で積層した第3導電基板を精度よく得られる方法であれば特に限定されるものではない。このような第3導電基板の製造方法としては、例えば、転写基材、多孔性導電層および接着層がこの順で積層した転写基板と、基材と、を準備し、転写基板の接着層および多孔性導電層を基材に転写する方法を挙げることができる。

上記製造方法は、接着材料が熱可塑性樹脂である場合には、より具体的には図2に例示するように、転写基材32、多孔性導電層3および接着層4がこの順で積層された転写基板31を準備し、転写基板31の接着層4と基材2とを対向するように配置し接触させる対向配置工程と（図18（a））、転写基板31および基材2を加熱および加圧する加熱加圧工程と（図18（b））、転写基板31および基材2を冷却する冷却工程と（図示せず）、を有し、次いで転写基板31に含まれる転写基材32を剥離することにより、第3基材2c、第3接着層4c、および第3多孔性導電層3cがこの順で積層した第3導電基板1cを得る方法を用いることができる（図18（c））。

また、図8中の符号については、既に説明した図17（a）、図17（b）のものと同一の部材を示すものであるので、ここでの説明は省略する。

また、接着材料が熱硬化性樹脂または光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂である場合、上記製造方法として、対向配置工程後に、転写基板および基材を加圧する加圧工程を行う方法を用いることができる。

[0195] 上記第3導電基板の製造方法として、上述のような転写する方法を用いる

ことにより、第3基材上に第3接着層および第3多孔性導電層を形成することができるため、第3基材として、従来では多孔性導電層を形成することが困難であった基材も用いることができる。そのため、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材や、紙基材等の上に多孔性導電層が形成された導電性基板を得ることができる。

[0196] なお、第1導電基板および第3導電基板を構成する基材（第1基材および第3基材）、多孔性導電層（第1多孔性導電層および第3多孔性導電層）、および接着層（第1接着層および第3接着層）についてのその他の説明は、上述した「B. 第2実施態様 1. 導電基板」の項に記載した内容と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

[0197] 2. 接合部

第3実施態様における接合部は、上記第1導電基板および上記第3導電基板の、上記第1導電基板の上記第1接着層側の表面および上記第3導電基板の上記第3多孔性導電層側の表面が対向して配置された部位である。

また、上記接合部では、上記第1導電基板と上記第3導電基板とが固着されており、かつ上記第1多孔性導電層と上記第3多孔性導電層とが電氣的に接続されるものである。

具体的には、上記接合部は、例えば、図17（a）に示すように、第1導電基板1aおよび第3導電基板1cのうち、電氣的に接続される第1多孔性導電層3aおよび第3多孔性導電層3cが平面視上重なり、接触している箇所や、図17（b）に示すように、第1導電基板1aおよび第3導電基板1cのうち、電氣的に接続される第1多孔性導電層3aおよび第3多孔性導電層3cが平面視上重なり、一体である箇所を含むものである。

[0198] また、上記接合部の第1および第3導電基板の剥離強度、第1および第3導電基板内の接合部の形成箇所、および接合部の面積については、上記「B. 第2実施態様 2. 接合部」の項に記載の内容と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

[0199] 3. その他の構成

第3実施態様の積層体は、上記第1導電基板および第3導電基板を有するものであるが、必要に応じてその他の構成を有するものであってもよい。

上記その他の構成としては、例えば、第3多孔性導電層を覆う保護層を挙げることができる。多孔性導電層の導電性の低下を抑制できるからである。なお、接合部内の第3多孔性導電層は、通常、保護層により覆われないものである。したがって、上記保護層が接合部を形成する前に第3多孔性導電層上に形成される場合、上記保護層は、第3多孔性導電層の接合部が形成される箇所を除いて形成されるか、第3多孔性導電層を覆うように形成した後、接合部が形成される箇所の保護層を除去して用いられるものである。

上記保護層を構成する材料としては、絶縁性を有することが好ましく、例えば、上記基材の構成材料と同様とすることができる。

[0200] 4. 用途

上記積層体の用途については、上記「B. 第2実施態様 4. 用途」の項に記載の内容と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

[0201] 5. 積層体の製造方法

上記積層体の製造方法については、上記「B. 第2実施態様 5. 積層体の製造方法」の項に記載の内容と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

[0202] II. 導電性基材の製造方法

本開示の導電性基材の製造方法は、積層体を準備する準備工程と、被転写基材上に上記積層体の第1接着層および第1多孔性導電層を転写する転写工程とを有する製造方法である。

[0203] 本開示の導電性基材の製造方法において用いられる第1接着層は、第1多孔性導電層上に形成されるものであり、積層体を被転写基材に転写する際に、第1多孔性導電層と被転写基材とを接着させる機能を有することが好ましい。本開示の導電性基材の製造方法において用いられる第1接着層は、例えば、感圧接着層であっても良く、感圧接着層でなくても良い。

以下、第1接着層が感圧接着層ではない態様を第1実施態様とし、第1接

着層が感圧接着層である態様を第2実施態様として、それぞれ分けて説明する。

[0204] A. 第1実施態様

第1実施態様の導電性基材の製造方法は、2つの実施態様を有する。以下、第1A実施態様および第1B実施態様に分けて説明する。

なお、第1実施態様の導電性基材の製造方法は、上述した「1. 積層体 A. 第1実施態様 1. 第1A実施態様」の項に記載した積層体を用いた導電性基材の製造方法に相当する。

[0205] 1. 第1A実施態様

第1A実施態様の導電性基材の製造方法は、上述の「1. 積層体 A. 第1実施態様 1. 第1A実施態様」の項に記載した積層体を準備する準備工程と、被転写基材上に上記積層体の接着層および多孔性導電層を転写する転写工程とを有する製造方法である。

[0206] 図2(a)～図2(c)および図3(a)～図3(c)は第1A実施態様の導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。なお、図2(a)～図2(c)および図3(a)～図3(c)については、上記「1. 積層体 A. 第1実施態様 1. 第1A実施態様」に詳しく記載したので、ここでの説明は省略する。

[0207] 第1A実施態様においては、第1多孔性導電層の孔の内部に、第1接着層由来の成分、例えば第1接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができ、見かけ上、第1多孔性導電層および第1接着層由来の成分の混合物となることで、熱拡散を起こりにくくすることができる。したがって、転写工程では、熱が逃げにくいため、過剰に加熱する必要がなく、熱転写に有利である。

[0208] また第1A実施態様においては、上述したように、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層由来の成分を入り込ませることができ、第1多孔性導電層および第1接着層の密着性を高めることができる。したがって、転写工程では、被転写基材上に第1接着層および第1多孔性導電層を良好に転写することができ、優れた転写性を得ることができる。

[0209] また第1 A実施態様においては、上述したように、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができるため、転写工程では、第1多孔性導電層を第1接着層に含まれる樹脂で保護することができ、第1多孔性導電層の酸化を抑制することができる。したがって、転写工程における第1多孔性導電層の導電性の低下を抑制することができる。

[0210] また第1 A実施態様においては、積層体が第1多孔性導電層を有するため、箔切れ性が良好であり、被転写基材上に積層体の第1接着層および第1多孔性導電層を良好に転写することができる。さらに、図3(a)～図3(c)に例示するように、積層体の第1接着層および第1多孔性導電層のパターンを被転写基材上に転写する場合には、解像度良く転写することができる。

[0211] また、被転写基材上に第1接着層および第1多孔性導電層を転写するため、被転写基材として、従来では第1多孔性導電層を形成することが困難であった基材も用いることができる。そのため、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材や、紙基材等の被転写基材上に第1多孔性導電層が形成された導電性基材を得ることができる。さらには、立体物である被転写基材への第1多孔性導電層の形成も可能である。また、被転写基材上に第1接着層および第1多孔性導電層を転写するだけで、容易に導電性基材を作製することができる。

[0212] また第1 A実施態様においては、金属粒子を低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができるため、積層体の第1基材として、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる。したがって、製造コストを削減することができる。

[0213] 以下、第1 A実施態様の導電性基材の製造方法における各工程について説明する。

[0214] (1) 準備工程

第1 A実施態様における準備工程は、上述の積層体を準備する工程である。

なお、積層体については、上記「Ⅰ．積層体 A．第 1 実施態様 1．第 1 A 実施態様」に詳しく記載したので、ここでの説明は省略する。

[0215] (2) 転写工程

第 1 A 実施態様における転写工程は、被転写基材上に上記積層体の第 1 接着層および第 1 多孔性導電層を転写する工程である。

[0216] 被転写基材としては、第 1 接着層を介して第 1 多孔性導電層を転写することができるものであれば特に限定されるものではなく、導電性基材の用途等に応じて適宜選択される。例えば、樹脂基材、紙基材、ガラス基材、金属基材等が挙げられる。

[0217] 被転写基材上に積層体の第 1 接着層および第 1 多孔性導電層を転写する方法としては、被転写基材上の所定の位置に第 1 接着層を接着させることができる方法であれば特に限定されるものではなく、第 1 接着層の材料に応じて適宜選択される。

[0218] 熱可塑性樹脂を用いる場合、熱転写方法としては、例えば加熱ローラーまたはホットスタンプを用いる方法、熱プレスする方法等が挙げられる。

また、熱転写方法としては、図 19 (a) ~ 図 19 (d) に例示するような成形型を用いる方法も挙げられる。図 19 (a) ~ 図 19 (d) に示す導電性基材の製造方法においては、まず、図 19 (a) に示すような積層体 1 を準備する。なお、積層体 1 は、図 1 に示す積層体 1 と同様である。次に、図 19 (a) に示すように、積層体 1 の第 1 接着層 4 a と被転写基材 1 1 とが接するように積層し、積層体 1 および被転写基材 1 1 を、積層体 1 の第 1 基材 2 a が上型 4 3 a と対向し、被転写基材 1 1 が下型 4 4 a と対向するように上型 4 3 a および下型 4 4 a を有する成形型に配置する。続いて、図 19 (b) に示すように、成形型を加熱しながら型締めして、積層体 1 および被転写基材 1 1 を成形すると同時に、被転写基材 1 1 に積層体 1 を熱転写する。これにより、被転写基材 1 1 と積層体 1 とを一体化させる。次いで、図 19 (c) に示すように、一体化した積層体 1 と被転写基材 1 1 とを成形型から取り出し、図 19 (d) に示すように、積層体 1 から第 1 基材 2 a を剥

離する。これにより、被転写基材 11 上に第 1 接着層 4a および第 1 多孔性導電層 3a が順に積層された導電性基材 10 が得られる。

[0219] また、熱可塑性樹脂を用いる場合において、図 3 (a) ~ 図 3 (c) に例示するように、被転写基材上に第 1 接着層および第 1 多孔性導電層のパターンを熱転写する場合には、熱転写方法としては、例えばレーザー光線またはサーマルヘッドを用いる方法が挙げられる。

[0220] また、光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂を用いる場合、例えば積層体の第 1 接着層に光をパターン状に照射し、積層体および被転写基材を密着させ、基材側を剥離する方法が挙げられる。例えば図 6 (a) ~ 図 6 (d) に示すような転写方法を適用することができる。この場合、被転写基材上に第 1 接着層および第 1 多孔性導電層のパターンを転写することができる。なお、図 6 (a) ~ 図 6 (d) に示す導電性基材の製造方法については、上記「1. 積層体 A. 第 1 実施態様 1. 第 1 A 実施態様」に記載したので、ここでの説明は省略する。

第 1 接着層に光をパターン状に照射する方法としては、例えばフォトリソグラフィを用いる方法、レーザー等を用いて光を描画する方法等が挙げられる。

第 1 接着層に照射する光としては、第 1 接着層の粘着性または接着性を低下させることができる光であれば特に限定されるものではなく、感光性樹脂の種類に応じて適宜選択される。例えば紫外線、可視光線、赤外線等を用いることができる。

積層体および被転写基材を密着させる方法としては、例えば圧力をかける方法、加熱しながら圧力をかける方法等が挙げられる。

[0221] 被転写基材上に第 1 接着層および第 1 多孔性導電層を転写する際には、被転写基材上に第 1 接着層および第 1 多孔性導電層のパターンを転写してもよい。被転写基材上に第 1 多孔性導電層のパターンが形成された導電性基材を得ることができる。

[0222] 熱可塑性樹脂を用いる場合において、被転写基材上に第 1 接着層および第 1 多孔性導電層のパターンを熱転写する場合には、上述のようにレーザー光

線またはサーマルヘッドを用いる方法を適用してもよく、また図5（a）に例示するような第1接着層4 aが予めパターン状に形成された積層体1を用いてもよく、図5（b）に例示するような第1接着層4 a上に非第1接着層5がパターン状に形成された積層体1を用いてもよい。

また、被転写基材上に第1多孔性導電層のパターンを熱転写する場合には、上記の他にも、図4（a）に例示するような第1多孔性導電層3 aが予めパターン状に形成された積層体1を用いてもよい。

[0223] また、図19（a）～図19（d）に例示するような成型型を用いる方法の場合、積層体および被転写基材を成型型に配置する際には、成型型に積層体および被転写基材を真空吸引して、積層体および被転写基材が成型型の形状に沿うようにしてもよく、また積層体および被転写基材を積層させた後、加熱して、軟化した状態で成型型で挟み込んでもよい。

[0224] 被転写基材上に積層体の第1接着層を接着させた後は、通常、積層体を基材側から物理的に引き離すことにより、被転写基材上に第1接着層が接着された領域では第1多孔性導電層から基材を剥離することができる。

また、図19（a）～図19（d）に例示するような成型型を用いる方法の場合において、枚葉の積層体の場合には、積層体と被転写基材とが一体化した成形品を成型型から取り出した後に、成形品から積層体の基材を剥離する。また、長尺の積層体の場合には、積層体と被転写基材とが一体化した成形品を成型型から取り出す際に、積層体から基材が剥離する。

[0225] 2. 第1 B実施態様

第1 B実施態様の導電性基材の製造方法は、上述の「1. 積層体 A. 第1実施態様 1. 第1 A実施態様」の項に記載した積層体を準備する準備工程と、上記積層体を成型型に配置し、上記成型型内に被転写基材用熔融樹脂を射出し、固化させて、被転写基材を成形すると同時に、上記被転写基材に上記積層体を転写する成形および転写工程と、上記積層体の基材を剥離する剥離工程とを有する製造方法である。

[0226] 第1 B実施態様の導電性基材の製造方法について図面を参照して説明する

。

図20(a)～図20(d)は本実施態様の導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。まず、図20(a)に示すような積層体1を準備する。なお、積層体1は、図1に示す積層体1と同様である。次に、図20(a)に示すように、積層体1を、第1基材2aが固定型41と対向するように固定型41および可動型42を有する成形型に配置する。続いて、図20(b)に示すように、成形型を型締めし、成形型内に被転写基材用溶融樹脂11aを射出し、冷却、固化して、被転写基材を成形すると同時に、被転写基材に積層体1を転写する。これにより、樹脂成形体である被転写基材と積層体1とを積層し、一体化させる。次いで、図20(c)に示すように、一体化した積層体1と被転写基材11とを成形型から取り出し、図20(d)に示すように、積層体1から第1基材2aを剥離する。これにより、被転写基材11上に第1接着層4aおよび第1多孔性導電層3aが順に積層された導電性基材10が得られる。

[0227] 第1B実施態様においては、第1多孔性導電層の孔の内部に、第1接着層由来の成分、例えば第1接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができ、見かけ上、第1多孔性導電層および第1接着層由来の成分の混合物となることで、熱拡散を起こりにくくすることができる。したがって、成形および転写工程では、熱が逃げにくいため、過剰に加熱する必要がなく、転写に有利である。

[0228] また第1B実施態様においては、上述したように、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層由来の成分を入り込ませることができ、第1多孔性導電層および第1接着層の密着性を高めることができる。したがって、成形および転写工程では、被転写基材上に第1接着層および第1多孔性導電層を良好に転写することができ、優れた転写性を得ることができる。

[0229] また第1B実施態様においては、上述したように、第1多孔性導電層の孔の内部に第1接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができ、成形および転写工程では、第1多孔性導電層を第1接着層に含まれる樹脂で保護

することができ、第1多孔性導電層の酸化を抑制することができる。したがって、成形および転写工程における第1多孔性導電層の導電性の低下を抑制することができる。

[0230] また第1 B実施態様においては、樹脂成形体である被転写基材と積層体とを積層し、一体化させるため、立体物である被転写基材への第1多孔性導電層の形成が可能である。

[0231] また第1 B実施態様においては、積層体が第1多孔性導電層を有するため、箔切れ性および解像度が良好である。そのため、例えば図5 (a)、図5 (b) に示すような積層体1を用いる場合には、箔切れ性良く、また解像度良く転写することができる。

[0232] また第1 B実施態様においては、金属粒子を低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができるため、積層体の第1基材として、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる。したがって、製造コストを削減することができる。

[0233] 以下、第1 B実施態様の導電性基材の製造方法における各工程について説明する。

[0234] (1) 準備工程

第1 B実施態様における準備工程は、上述の積層体を準備する工程である。

なお、積層体については、上記「1. 積層体 A. 第1実施態様 1. 第1 A実施態様」に詳しく記載したので、ここでの説明は省略する。

第1 B実施態様においては、第1接着層の材料には熱可塑性樹脂が用いられる。

[0235] (2) 成形および転写工程

第1 B実施態様における成形および転写工程は、上記積層体を成形型に配置し、上記成形型内に被転写基材用溶融樹脂を射出し、固化させて、被転写基材を成形すると同時に、上記被転写基材に上記積層体を転写する工程であ

る。

[0236] 積層体を成形型に配置する際には、成形型内に被転写基材用溶融樹脂を射出したときに第1接着層が被転写基材用溶融樹脂と接するように、積層体を配置する。この際、成形型には、枚葉の積層体を配置してもよく、長尺の積層体の所定の領域を間欠的に挿入してもよい。

[0237] 積層体を成形型に配置する際には、加熱して積層体を成形型に密着させてもよい。この際、成形型を加熱し、成形型に積層体を真空吸引して密着させてもよく、また積層体を加熱して、積層体が成形型の形状に沿うように予備成形し、成形型に積層体を密着させてもよい。

後者の場合、加熱温度は、積層体の第1基材のガラス転移温度以上、かつ、溶融温度または融点未満であることが好ましく、第1基材のガラス転移温度近傍の温度とすることがより好ましい。なお、ガラス転移温度近傍とは、ガラス転移温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ の範囲をいう。

[0238] 被転写基材用溶融樹脂としては、射出成形可能な熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂を用いることができる。なお、熱硬化性樹脂は、2液硬化性樹脂を含む。被転写基材用溶融樹脂は1種単独で用いてもよく2種以上を用いてもよい。

[0239] 被転写基材用溶融樹脂が熱可塑性樹脂の場合は、熱可塑性樹脂を加熱溶融によって流動状態で射出し、冷却して固化させる。また、被転写基材用溶融樹脂が熱硬化性樹脂の場合は、未硬化の樹脂組成物を適宜加熱して流動状態で射出し、加熱して固化させる。これにより、積層体が成形された被転写基材と一体化する。

被転写基材用溶融樹脂の加熱温度は、被転写基材用溶融樹脂の種類に応じて異なるが、例えば 80°C 以上 280°C 以下程度である。

[0240] 被転写基材に積層体を転写する際には、被転写基材に第1接着層および第1多孔性導電層のパターンを転写してもよい。被転写基材上に第1多孔性導電層のパターンが形成された導電性基材を得ることができる。

[0241] 被転写基材に第1接着層および第1多孔性導電層のパターンを転写する場

合には、図5（a）に例示するような第1接着層4aが予めパターン状に形成された積層体1を用いてもよく、図5（b）に例示するような第1接着層4a上に非第1接着層5がパターン状に形成された積層体1を用いてもよい。

また、被転写基材に第1多孔性導電層のパターンを転写する場合には、上記の他にも、図4（a）に例示するような第1多孔性導電層3aが予めパターン状に形成された積層体1を用いてもよい。

[0242] 被転写基材用溶融樹脂を固化させた後は、積層体と成形された被転写基材とが一体化した成形品を成形型から取り出す。

[0243] （3）剥離工程

第1B実施態様における剥離工程は、上記積層体の基材を剥離する工程である。

枚葉の積層体の場合には、積層体と成形された被転写基材とが一体化した成形品を成形型から取り出した後に、成形品から積層体の第1基材を剥離する。また、長尺の積層体の場合には、積層体と成形された被転写基材とが一体化した成形品を成形型から取り出す際に、積層体から第1基材が剥離する。

これにより、樹脂成形体である被転写基材上に第1接着層および第1多孔性導電層が順に積層された導電性基材が得られる。

[0244] B. 第2実施態様

第2実施態様の導電性基材の製造方法は、上述の積層体を準備する準備工程と、被転写基材上に上記積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写する転写工程とを有する製造方法である。

なお、第2実施態様の導電性基材の製造方法は、上述した「1. 積層体 A. 第1実施態様 2. 第1B実施態様」の項に記載した積層体を用いた導電性基材の製造方法に相当する。

[0245] 図2（a）～図2（c）、図3（a）～図3（c）、図4（a）、図4（b）は第2実施態様の導電性基材の製造方法の一例を示す工程図である。な

お、図2(a)～図2(c)、図3(a)～図3(c)、図4(a)、図4(b)については、上記「1. 積層体 A. 第1実施態様 2. 第1B実施態様」に詳しく記載したので、ここでの説明は省略する。

[0246] 第2実施態様においては、第1多孔性導電層の孔の内部に第1感圧接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができるので、第1多孔性導電層および第1感圧接着層が接着する表面積が大きくなるのみならず、アンカー効果により第1多孔性導電層および第1感圧接着層の密着性を高めることができる。したがって、転写工程では、被転写基材に第1感圧接着層および第1多孔性導電層を良好に転写することができ、優れた転写性を得ることができる。

[0247] また、第2実施態様において、第1感圧接着層としては感圧接着剤、粘着剤を用いることができるため、被転写基材上に積層体を転写するに際しては、加熱を必要とせず、第1多孔性導電層の酸化による導電性の低下や積層体の歪み等を抑制することができる。

[0248] また第2実施態様において、第1多孔性導電層は多孔質であるため、脆性が付与されるので、従来の蒸着層とは異なり、転写時にバリの発生が少なく、また大きな結晶粒が含まれることもない。したがって、良好な箔切れ性を得ることができる。さらに、図9(a)～図9(c)に例示するように、積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層のパターンを被転写基材上に転写する場合には、解像度良く転写することができる。また、図10(a)、図10(b)に例示するように帯状の積層体を用いることにより、転写具を用いて第1感圧接着層および第1多孔性導電層のパターンを被転写基材上に容易に転写することができる。

[0249] また第2実施態様においては、金属粒子を低温で焼結して第1多孔性導電層を形成することができるため、積層体の基材として、耐熱性の高い基材を用いる必要はなく、耐熱性の低い基材も使用することができる。特に、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材を用いることができる。したがって、製造コストを削減することができる。

[0250] また、被転写基材上に第1感圧接着層および第1多孔性導電層を転写する

ため、被転写基材として、従来では第1多孔性導電層を形成することが困難であった基材も用いることができる。そのため、ポリエチレンテレフタレート等の安価な汎用プラスチックの樹脂基材や、紙基材等の被転写基材上に第1多孔性導電層が形成された導電性基材を得ることができる。さらには、立体物である被転写基材への第1多孔性導電層の形成も可能である。また、被転写基材上に第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写するだけで、容易に導電性基材を作製することができる。

[0251] 以下、第2実施態様の導電性基材の製造方法における各工程について説明する。

[0252] 1. 準備工程

第2実施態様における準備工程は、上述の積層体を準備する工程である。

なお、積層体については、上記「1. 積層体 A. 第1実施態様 2. 第1 B実施態様」に詳しく記載したので、ここでの説明は省略する。

[0253] 2. 転写工程

第2実施態様における転写工程は、被転写基材上に上記積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写する工程である。

[0254] 被転写基材としては、第1感圧接着層を介して第1多孔性導電層を加圧して転写することができるものであれば特に限定されるものではなく、導電性基材の用途等に応じて適宜選択される。例えば、樹脂基材、紙基材、ガラス基材、セラミックス基材、金属基材等が挙げられる。

[0255] 被転写基材上に積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写する方法としては、被転写基材上の所定の位置に第1感圧接着層を接着させることができる方法であれば特に限定されるものではなく、例えばローラーまたはスタンプを用いる方法、プレスする方法等が挙げられる。

[0256] また、図9(a)～図9(c)に例示するように、被転写基材上に第1感圧接着層および第1多孔性導電層のパターンを加圧して転写する場合には、転写方法としては、例えば凹凸版を用いる方法、針等の突起物を用いて積層体を描画する方法等を挙げることができる。

[0257] 被転写基材上に第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写する際には、被転写基材上に第1感圧接着層および第1多孔性導電層のパターンを加圧して転写してもよい。被転写基材上に第1多孔性導電層のパターンが形成された導電性基材を得ることができる。

[0258] 被転写基材上に第1感圧接着層および第1多孔性導電層のパターンを加圧して転写する場合には、上述のように凹凸版または針等を用いる方法を適用してもよく、また図5(a)に例示するような第1感圧接着層4aが予めパターン状に形成された積層体1を用いてもよく、図5(b)に例示するような第1感圧接着層4a上に非第1感圧接着層5がパターン状に形成された積層体1を用いてもよい。

また、被転写基材上に第1多孔性導電層のパターンを加圧して転写する場合には、上記の他にも、図10(a)に示すように帯状の積層体を用いてもよく、図4(a)に例示するような第1多孔性導電層3aが予めパターン状に形成された積層体1を用いてもよい。

[0259] 被転写基材上に積層体の第1感圧接着層を接着させた後は、通常、積層体を第1基材側から物理的に引き離すことにより、被転写基材上に第1感圧接着層が接着された領域では第1多孔性導電層から第1基材を剥離することができる。

[0260] 第2実施態様においては、積層体の第1基材として可撓性を有するものを用いた場合は、第1基材を曲げながら積層体を第1基材側から物理的に引き離すことにより第1多孔性導電層から第1基材を剥離することができ、曲面や段差を有する形状、角を有する形状など複雑な形状を有する立体物へ転写を容易に行うことができるため好ましい。

[0261] 3. 接続工程

第2実施態様においては、転写工程では、積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を被転写基材上に加圧して転写することにより、図21(a)に示すように、第1の第1感圧接着層41aおよび第1の第1多孔性導電層31aならびに第2の第1感圧接着層42aおよび第2の第1多孔性導

電層 3 2 a が積層された積層部 X を形成し、さらに、積層部 X に圧力 P を加えることにより、図 2 1 (b) に示すように第 1 の第 1 多孔性導電層 3 1 a および第 2 の第 1 多孔性導電層 3 2 a を電氣的に接続させる接続工程を有していてもよい。

なお、図 2 1 (a)、図 2 1 (b) は第 2 実施態様の導電性基材の製造方法における接続工程の一例を示す工程図である。なお、図示はしないが、積層部に対しては加熱処理をすることにより、上記第 1 の第 1 多孔性導電層および第 2 の第 1 多孔性導電層を電氣的に接続させることもできる。

[0262] 上記積層部において加圧された領域の第 1 の第 1 多孔性導電層および第 2 の第 1 多孔性導電層を電氣的に接続することができるため、導電性基材における積層された第 1 多孔性導電層同士を容易な方法で導通させることができる。より具体的には、上記第 1 の第 1 多孔性導電層および第 2 の第 1 多孔性導電層は、多孔質であるため、上記積層部を加圧することにより、多孔質膜内に第 2 の第 1 感圧接着層に含まれる樹脂を入り込ませることができ、第 1 の第 1 多孔性導電層および第 2 の第 1 多孔性導電層を接触させて電氣的に接続させることができる。

[0263] また、第 2 実施態様においては、図示はしないが上述した積層部の全域において第 1 の第 1 多孔性導電層および第 2 の第 1 多孔性導電層を電氣的に接続させてもよく、図 2 1 (b) に示すように積層部 X の一部において第 1 の第 1 多孔性導電層 3 1 a および第 2 の第 1 多孔性導電層 3 2 a を電氣的に接続させてもよい。この場合、積層部において加圧されていない領域においては第 1 の第 1 多孔性導電層および第 2 の第 1 多孔性導電層の絶縁層として第 2 の第 1 感圧接着層を用いることができる。

[0264] 第 1 の第 1 感圧接着層および第 1 の第 1 多孔性導電層は被転写基材上の全域に形成されていてもよく、所定のパターンで形成されていてもよい。また、第 2 の第 1 感圧接着層および第 2 の第 1 多孔性導電層については、被転写基材上の全域に形成されていてもよく、所定のパターンで形成されていてもよい。

[0265] 第2実施態様においては、上記積層部に対して加熱処理および加圧処理の少なくともいずれかの処理することにより、上記第1の第1多孔性導電層および第2の第1多孔性導電層を電氣的に接続させることができ、積層部に対して加熱処理を行なってもよく、加圧処理を行なってもよく、加熱処理および加圧処理の両方をおこなってもよい。

[0266] 上記積層部の加圧処理方法としては、第1の第1多孔性導電層および第2の第1多孔性導電層を電氣的に接続させることができる方法であれば特に限定されず、例えば、第2の第1多孔性導電層側から所定の圧力で押圧する方法、例えば、ローラー、スタンプ、プレス、凹凸版、針状、ペン先状のもので押圧する方法が挙げられる。特に、ローラーで押圧したり、針状のもので擦って描画するように横方向のせん断力をかける方法は、感圧接着剤がせん断力により軟化し、転写しやすくなるので好ましい。

[0267] また、上記積層部の加熱処理方法としては、第2導電層側から加熱ローラー、ホットスタンプ、熱プレス、針状やペン先状のスポット加熱、赤外線、レーザなどの電磁波による加熱が挙げられる。

[0268] また、積層部の加圧処理および加熱処理の両方を同時に行う方法としては、例えば、上記積層部を加圧する際に、積層部表面を摩擦することにより加熱する方法を挙げることができる。

[0269] III. 電子デバイスの製造方法

本開示の電子デバイスの製造方法は、上述の導電性基材の製造方法により、導電性基材を作製する導電性基材作製工程を有することを特徴とする製造方法である。

[0270] 本開示においては、上述の導電性基材の製造方法により導電性基材を作製するため、導電性の良好な多孔性導電層を形成することができる。また、例えば多孔性導電層のパターンを形成する場合には、高解像度のパターンを形成することができる。

また本開示においては、上述の導電性基材の製造方法により導電性基材を作製するため、製造コストを削減することができる。

[0271] 以下、本開示の電子デバイスの製造方法における工程について説明する。

[0272] 1. 導電性基材作製工程

本開示における導電性基材作製工程は、上述の導電性基材の製造方法により、導電性基材を作製する工程である。なお、導電性基材の製造方法については、上記「II. 導電性基材の製造方法」に詳しく記載したので、ここでの説明は省略する。

[0273] 2. 電子デバイス

本開示における電子デバイスとしては、例えば、プリント配線基板、電磁波シールド材、アンテナ、パワー半導体、ノイズフィルタ、コンデンサ電極、各種センサー用電極（タッチセンサー、バイオセンサー、温度センサー、ガスセンサー、光センサー、圧力センサー、フローセンサー）、ディスプレイ用電極、太陽電池用電極、ICカード、RFID、接合材、コネクタ材等が挙げられる。

また、本開示の電子デバイスが例えば非接触型ICカードである場合、多孔性導電層は、非接触型ICカードに記録された情報の不正読み取りを防止するための電磁波シールド層、共振周波数を変調させるための導電層として使用することができる。この場合、例えばカードに一時的に多孔性導電層を付与し、後で接着層ごとスクラッチして取り除くことが可能である。本開示の電子デバイスは、多孔性導電層を有するので、接着層の粘着力を制御することで、スクラッチで容易に剥離させることが可能である。

[0274] 本開示の電子デバイスの製造方法は、導電性基材作製工程以外に、必要に応じて他の工程を有していてもよい。他の工程は、電子デバイスに応じて適宜選択される。

[0275] IV. 転写具

本開示の転写具は、上述の積層体を用いて、被転写基材上に帯状の上記積層体の上記感圧接着層および上記多孔性導電層を加圧して転写するために用いられるものであって、上記積層体と、上記積層体の上記感圧接着層を外側にして巻き出す巻き出しリールと、上記巻き出しリールから引き出された上

記積層体の上記感圧接着層および上記多孔性導電層を上記被転写基材上に加圧して転写する転写ヘッドと、上記感圧接着層および上記多孔性導電層の転写後の基材を巻き取る巻き取りリールと、上記巻き出しリールおよび上記巻き取りリールを連動して回転させる連動機構とを有することを特徴とするものである。

[0276] 本開示の転写具について図を用いて説明する。図10(a)は本開示の転写具の一例を示す模式図である。図10(a)に示す転写具20は、積層体1と、積層体1の第1感圧接着層4aを外側にして巻き出す巻き出しリール21と、巻き出しリール21から引き出された積層体1の第1感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aを、被転写基材11上加圧して転写する転写ヘッド22と、第1感圧接着層4aおよび第1多孔性導電層3aの転写後の第1基材2aを巻き取る巻き取りリール23と、巻き出しリール21および巻き取りリール23を連動して回転させる連動機構24とを有している。巻き出しリール21は支軸25により回転可能に支持されており、巻き取りリール23は支軸26により回転可能に支持されている。転写ヘッド22は被転写基材11側の先端が薄くなる板状部材で構成され、積層用転写体1が転写ヘッドから外れることを抑制するためのフランジ27を有している。連動機構24は、巻き出しリール21と同角速度で回転するように形成された第1歯車24aと、巻き取りリール23と同角速度で回転するように形成された上記第1歯車24aとかみ合わされて用いられ、上記第1歯車24aよりも歯数が少ない第2歯車24bとを有する。積層体1、巻き出しリール21、転写ヘッド22、巻き取りリール23、連動機構24はケース28に収納されている。ケース28は積層体1をケース28内の所定の位置に配置するガイドピン29を有している。

[0277] 本開示においては、本開示の転写具を用いることにより、上述の導電性基材の製造方法において帯状の上記積層体を用いて上記被転写基材上に多孔性導電層のパターンを容易に形成することができる。

[0278] 以下、本開示に用いられる転写具の詳細について説明する。

[0279] 1. 積層体

本開示に用いられる積層体は、その形態が帯状のものである。積層体の詳細については上述した「1. 積層体 A. 第1実施態様 2. 第1B実施態様」の項で説明した内容と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

[0280] 2. 巻き出しリール

本開示に用いられる巻き出しリールは、上記積層体の上記粘着層を外側にして巻き出すものである。

巻き出しリールとしては、積層体の第1感圧接着層側を外側にして巻き出すことができれば特に限定されず、一般的な転写具に用いられるものと同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。また、巻き出しリールは、通常、支軸により回転可能に支持されている。

[0281] 3. 転写ヘッド

本開示に用いられる転写ヘッドは、上記巻き出しリールから引き出された上記積層体の上記粘着層および上記第1多孔性導電層を、上記被転写基材上に加圧して転写するものである。

[0282] 転写ヘッドとしては、積層体の粘着層および第1多孔性導電層を被転写基材上に加圧して転写することができれば特に限定されず、例えば、被転写基材側の先端が次第に薄くなるテーパ状の板状部材や、加圧用のローラ部材を有している。また、転写ヘッドは、さらに積層用転写体が転写ヘッドから外れることを抑制するためのフランジを有していてもよい。転写ヘッドの形態、材料については、一般的な転写具の構成と同様とすることができる。例えば、特開2009-238676号公報に記載の転写ヘッドを用いることができる。

[0283] 4. 巻き取りリール

本開示に用いられる巻き取りリールは、上記粘着層および上記第1多孔性導電層の転写後の基材を巻き取るものである。

巻き取りリールとしては、上記粘着層および上記第1多孔性導電層の転写

後の基材を巻き取ることができれば特に限定されず、一般的な転写具に用いられるものと同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。また、巻き取りリールは、通常、支軸により回転可能に支持されている。

[0284] 5. 連動機構

本開示に用いられる連動機構は、上記巻き出しリールおよび上記巻き取りリールを連動して回転させるものである。

[0285] 連動機構は、積層体が巻き出しリールおよび巻き取りリールの間で緩まないように一定の張りを有するように巻き出しリールおよび巻き取りリールを連動させて回転させることができれば特に限定されない。例えば、巻き出しリールと同角速度で回転するように形成された第1歯車と、巻き取りリールと同角速度で回転するように形成され上記第1歯車とかみ合わされて用いられ、上記第1歯車よりも歯数が少ない第2歯車とを有する連動機構であってもよい。また、巻き出しリールと同軸に設けられた巻き出しプーリー、巻き取りリールと同軸に設けられた巻き取りプーリー、巻き出しプーリーおよび巻き取りプーリーを連結するベルトを有する連動機構であってもよい。

[0286] 6. ケース

本開示の転写具においては、通常、上記積層体、巻き出しリール、巻き取りリールおよび連動機構はケース内に配置される。また、ケースは、積層体をケース内の所定の位置に配置するガイドピン、ガイドロール等を有してもよい。ケースとしては、一般的な転写具に用いられるものと同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

[0287] 7. その他

本開示においては、修正テープ等に用いられる公知の転写具の修正テープの代わりに、積層体を配置することで転写具を構成してもよい。

[0288] 8. 用途

本開示の転写具は、上述した導電性基材の製造方法において、被転写基材上に感圧接着層および多孔性導電層の配線パターンを転写する際に好適に用いることができる。

実施例

[0289] 以下に実施例および比較例を示し、本開示をさらに詳細に説明する。

[0290] [合成例 1：銅粒子の合成]

200 ml ミッコフラスコ中に、水酸化銅 10.0 g（和光純薬工業製）、デカン酸 34.5 g（花王製ルナック 10-98）、プロピレングリコールモノメチルエーテル（PGME）18.5 g を量り取った。この混合液を攪拌しながら 100℃ まで加熱し、その温度を 20 分維持した。その後、3-エトキシプロピルアミン 41.3 g（広栄化学工業製）を添加し、100℃ で 10 分加熱、攪拌した。この混合液を、氷浴を用いて 10℃ まで冷却した後、氷浴中でヒドラジノー水和物 10.0 g を PGME 18.5 g（関東化学製）に溶解させた溶液を添加し、10 分攪拌した。その後、反応溶液を 100℃ まで加熱し、その温度を 10 分維持した。30℃ まで冷却後、ヘキサン 66 g を添加した。遠心分離後、上澄み液を除去した。沈殿物をヘキサンで洗浄し、銅粒子を得た。

得られた銅粒子を透過型電子顕微鏡（TEM）で観察したところ、平均一次粒径は 65 nm であった。

[0291] [調製例 1：銅粒子分散体 1A の調製]

合成例 1 で得られた銅粒子 40 質量部、高分子分散剤としてソルスパス 41000（ルーブリゾール製）4 質量部、プロピレングリコールモノメチルエーテル（PGME）56 質量部を混合し、ペイントシェーカー（浅田鉄工製）にて予備分散として 2 mm ジルコニアビーズで 1 時間、さらに本分散として 0.1 mm ジルコニアビーズで 2 時間分散し、銅粒子分散体 1A を得た。

[0292] [製造例 1：導電フィルム 1A の作製]

PET フィルム（商品名 コスモシャイン A4100、東洋紡製、膜厚 100 μm）に銅粒子分散体 1 をミヤバー #4 を使って塗布し、温風乾燥機で 80℃、3 分乾燥させ、赤銅光沢を持つフィルムを得た。その後、水素ガスを導入圧力 20 Pa で導入しながら、マイクロ波表面波プラズマ処理装置

(MSP-1500、マイクロ電子株式会社製)を用いて、マイクロ波出力450Wで240秒間焼成し、多孔性導電層を有する導電フィルム導電フィルム1Aを得た。

[0293] [製造例2：導電フィルム1Bの作製]

PETフィルム(膜厚5 μ m)に変更したこと以外は、導電フィルムAと同様の作製方法で、マイクロ波出力450Wで120秒間焼成し、多孔性導電層を有する導電フィルム1Bを得た。

[0294] [製造例3：導電フィルム1Cの作製]

PETフィルム(商品名 コスモシャイン A4100、東洋紡製、膜厚100 μ m)に銅をスパッタ法により製膜し、導電層を有する導電フィルム1Cを得た。

[0295] [評価1]

(導電層のシート抵抗値の測定)

導電層の導電性評価は、表面抵抗計(ダイインスツルメンツ社製「ロレスタGP」、PSPタイププローブ)を用いて、4探針法によりシート抵抗値を測定することにより行った。導電フィルム1A、1Bの多孔性導電層のシート抵抗値は、共に0.20 Ω /□、導電フィルム1Cの導電層のシート抵抗値は0.075 Ω /□であった。

[0296] (導電層の膜厚の測定)

導電層の膜厚評価は下記の通り行った。作製した導電フィルムについて保護層として導電層上部に真空蒸着法にてカーボン、スパッタ法にて白金を順次積層し、次いでFIB(集束イオンビーム、日立ハイテク製 FB-2100)を用いてタングステン積層後、導電層の断面を作製した。その後、SEM(日立ハイテク製 S-4800)を用いて基板を45°傾斜させた状態にて導電層断面を観察し、SEM像より膜厚を測定した。膜厚は30k~40kの倍率で測定したSEM像内で10箇所測長し、傾斜分を補正した後、その平均値を膜厚とした。導電フィルム1A、1B、1C全てで導電層の膜厚は400nmであった。この結果から導電フィルム1A、1Bの体

積抵抗値は $8 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、導電フィルム 1 C の体積抵抗値は $3 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であることがわかった。

[0297] (導電層の空孔率の測定)

導電層の空孔率測定は下記の通り行った。上記膜厚測定において得られた SEM 像における、孔の面積と導電層の面積とをそれぞれ算出し、孔の面積を導電層の面積で除することにより当該断面における空孔率を求めた。導電フィルム 1 A の多孔性導電層の空孔率は 35%、導電フィルム 1 B の多孔性導電層の空孔率は 25% であった。導電フィルム 1 C の導電層には空孔がなかった。

[0298] [実施例 1]

(第 1 接着層の形成)

接着剤である大日精化製 TM-R850 (LV-NT) K3 にメチルイソブチルケトン (MIBK) 30 質量%相当を追加し、十分攪拌することで塗布液を調製した。この塗布液を導電フィルム 1 A の第 1 多孔性導電層上にアプリケーション 10mil で塗布し、温風乾燥機で 90℃、1 分乾燥させた。

[0299] (転写)

次に、被転写基材としてポリカーボネート（以下、PC と略す）およびポリメチルメタクリレート（以下、PMMA と略す）の積層フィルム C001（住友化学製 膜厚 125 μm ）を用い、被転写基材の PC 面に上述の導電フィルム 1 A の接着剤塗布面を重ね、日本 GBC 製マルチラミネーター GL835PRO を使って、温度 130℃、GAP 1mm 以下、搬送速度 0.3m/min で加熱ラミネート処理を行った。その後、PET フィルムを剥離した。

第 1 多孔性導電層は被転写基材へ 100% 転写し、転写後のシート抵抗値は 0.22 $\Omega/\square$ であった。

[0300] [実施例 2]

第 1 接着層の形成において、接着剤として和信化学製 プラスコート PG

C10を導電フィルム1Aの第1多孔性導電層上にアプリケーション 10 m i lで塗布し、温風乾燥機で90℃、1分乾燥させたこと、および、転写において、温度を130℃としたこと以外は、実施例1と同様に第1接着層の形成および転写を行った。

第1多孔性導電層は被転写基材へ100%転写し、転写後のシート抵抗値は0.20Ω/□であった。

[0301] [実施例3]

第1接着層の形成において、接着剤として三井化学製 ケミパールS300を導電フィルム1Aの第1多孔性導電層上にミヤバー#8で塗布し、温風乾燥機で70℃、3分乾燥させたこと、および、転写において、被転写基材として市販のコピー紙を用い、温度を100℃としたこと以外は、実施例1と同様に第1接着層の形成および転写を行った。

第1多孔性導電層は被転写基材へ100%転写し、転写後のシート抵抗値は0.20Ω/□であった。

[0302] [実施例4]

第1接着層の形成において、接着剤として三井化学製 ケミパールEV210を導電フィルム1Aの第1多孔性導電層上にミヤバー#16で塗布し、温風乾燥機で90℃、3分乾燥させたこと、および、転写において、温度を150℃としたこと以外は、実施例1と同様に第1接着層の形成および転写を行った。

第1多孔性導電層は被転写基材へ100%転写し、転写後のシート抵抗値は0.20Ω/□であった。

[0303] [実施例5]

第1接着層の形成において、接着剤として三井化学製 ボンロンXPS-001を導電フィルム1Aの第1多孔性導電層上にミヤバー#16で塗布し、温風乾燥機で90℃、3分乾燥させたこと、および、転写において、被転写基材として光沢紙を使い、温度を130℃としたこと以外は、実施例1と同様に第1接着層の形成および転写を行った。

第1多孔性導電層は被転写基材へ100%転写し、転写後のシート抵抗値は0.21Ω/□であった。

[0304] [実施例6]

第1接着層の形成において、接着剤として三井化学製 ボンロンXPS-003を導電フィルム1Aの第1多孔性導電層上にミヤバー#16で塗布し、温風乾燥機で90℃、3分乾燥させたこと、および、転写において、被転写基材として光沢紙を使い、温度を150℃としたこと以外は、実施例1と同様に第1接着層の形成および転写を行った。

第1多孔性導電層は被転写基材へ100%転写し、転写後のシート抵抗値は0.20Ω/□であった。

[0305] [実施例7]

(第1接着層の形成)

接着剤としてDNPファインケミカル製 BCD#700クリヤーを導電フィルムBの第1多孔性導電層上にミヤバー#4で塗布し、温風乾燥機で90℃、3分乾燥させた。

[0306] (転写)

第1接着層が形成された導電フィルム1Bを転写リボンとしてサーマルヘッドプリンタ(Zebra140Xi4)にセットし、被転写基材としてグロスコート紙を用いて印字テストを行ったところ、線幅127μm×全長10cmの配線が形成され、テスターにより導通も確認できた。

[0307] [比較例1]

導電フィルム1Aに代わり導電フィルム1Cとした以外は、実施例1と同様に転写を行ったところ、全く転写できなかった。

[0308] [比較例2]

導電フィルム1Aに代わり導電フィルム1Cとした以外は、実施例2と同様に転写を行ったところ、全く転写できなかった。

[0309] [比較例3]

導電フィルム1Aに代わり導電フィルム1Cとした以外は、実施例3と同

様に転写を行ったところ、全く転写できなかった。

[0310] [比較例 4]

導電フィルム 1 A に代わり導電フィルム 1 C とした以外は、実施例 4 と同様に転写を行ったところ、全く転写できなかった。

[0311] [比較例 5]

導電フィルム 1 A に代わり導電フィルム 1 C とした以外は、実施例 5 と同様に転写を行ったところ、全く転写できなかった。

[0312] [比較例 6]

導電フィルム 1 A に代わり導電フィルム 1 C とした以外は、実施例 6 と同様に転写を行ったところ、全く転写できなかった。

[0313] [製造例 4 : 導電フィルム 1 D の作製]

ナノ Ag インク（三ツ星ベルト製 商品名 MDot CF107）をペタンジオールで 40%希釈した後、PET フィルム（商品名 コスモシャイン A4100、東洋紡製、膜厚 100 μ m）にミヤバー #4 を使って塗布し、温風乾燥機で 120℃、30 分間乾燥かつ焼成して、銀光沢を持ち、多孔性導電層を有する導電フィルム D を得た。

導電フィルム 1 D の第 1 多孔性導電層の膜厚は 380 nm、シート抵抗値は 0.20 Ω /□、空孔率は 30%であった。

[0314] [実施例 8]

第 1 接着層の形成において、接着剤として三井化学製 ケミパール S300 を導電フィルム 1 D の第 1 多孔性導電層上にミヤバー #4 で塗布し、温風乾燥機で 90℃、3 分乾燥させたこと、および、転写において、被転写基材としてグロスコート紙を用い、温度を 130℃としたこと以外は、実施例 1 と同様に第 1 接着層の形成および転写を行った。

第 1 多孔性導電層は被転写基材へ 100%転写し、転写後のシート抵抗値は 0.20 Ω /□であった。

[0315] [実施例 9]

（第 1 接着層の形成）

接着剤である大日精化製 TM-R850 (LV-NT) K3 にメチルイソブチルケトン (MIBK) で30%質量相当を追加希釈した塗布液を調製した。この塗布液を導電フィルム1Aの第1多孔性導電層上にアプリケーション 10mil で塗布、温風乾燥機で90℃、1分乾燥させた。

[0316] (転写)

第1接着層が形成された導電フィルム1Aをインモールド成形機の金型にセットした後、接着剤塗布面にPCとABSからなる混合樹脂を溶融させて流しこんだ。冷却後、成形物を取り出し、PETフィルムを剥離した。

第1多孔性導電層はPCとABSの混合樹脂からなる樹脂層へ100%転写し、転写後のシート抵抗値は0.22Ω/□であった。

[0317] [合成例2：銅粒子の合成]

200ml三口フラスコ中に、水酸化銅 10.0g (和光純薬工業製)、デカン酸 34.5g (花王製ルナック10-98)、プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME) 18.5g を量り取った。この混合液を攪拌しながら100℃まで加熱し、その温度を20分維持した。その後、3-エトキシプロピルアミン 41.3g (広栄化学工業製) を添加し、100℃で10分加熱、攪拌した。この混合液を、氷浴を用いて10℃まで冷却した後、氷浴中でヒドラジン-水和物 10.0g をPGME 18.5g (関東化学製) に溶解させた溶液を添加し、10分攪拌した。その後、反応溶液を100℃まで加熱し、その温度を10分維持した。30℃まで冷却後、ヘキサン66g を添加した。遠心分離後、上澄み液を除去した。沈殿物をヘキサンで洗浄し、銅粒子を得た。

得られた銅粒子を透過型電子顕微鏡 (TEM) で観察したところ、平均一次粒径は65nmであった。

[0318] [調製例2：銅粒子分散体の調製]

合成例2で得られた銅粒子40質量部、高分子分散剤としてソルスパス 41000 (ルーブリゾール製) 4質量部、プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME) 56質量部を混合し、ペイントシェーカー (浅田

鉄工製) にて予備分散として 2 mm ジルコニアビーズで 1 時間、さらに本分散として 0. 1 mm ジルコニアビーズで 2 時間分散し、銅粒子分散体を得た。

[0319] [製造例 5 : 導電フィルム 2 A の作製]

PET フィルム (商品名 コスモシャイン A 4 1 0 0、東洋紡製、膜厚 1 0 0 μ m) に銅粒子分散体をバーコーター # 4 を使って塗布し、温風乾燥機で 8 0 $^{\circ}$ C、3 分乾燥させ、赤銅光沢を持つフィルムを得た。その後、水素ガスを導入圧力 2 0 Pa で導入しながら、マイクロ波表面波プラズマ処理装置 (MSP-1 5 0 0、ミクロ電子株式会社製) を用いて、マイクロ波出力 4 5 0 W で 2 4 0 秒間焼成し、多孔性導電層を有する導電フィルム 2 A を得た。

[0320] [製造例 6 : 導電フィルム 2 B の作製]

ナノ Ag インク (三ツ星ベルト製 商品名 MDot CF 1 0 7) をペタンジオールで 4 0 % 希釈した後、PET フィルム (商品名 コスモシャイン A 4 1 0 0、東洋紡製、膜厚 1 0 0 μ m) にバーコーター # 4 を使って塗布し、温風乾燥機で 1 2 0 $^{\circ}$ C、3 0 分乾燥かつ焼成して、銀光沢を持ち、多孔性導電層を有する導電フィルム 2 B を得た。

[0321] [製造例 7 : 導電フィルム 2 C の作製]

PET フィルム (商品名 コスモシャイン A 4 1 0 0、東洋紡製、膜厚 1 0 0 μ m) に銅をスパッタ法により製膜し、導電層を有する導電フィルム 2 C を得た。

[0322] [評価]

(第 1 多孔性導電層および第 1 導電層のシート抵抗値の測定)

第 1 多孔性導電層および第 1 導電層の導電性評価は、表面抵抗計 (ダイアインストルメンツ社製「ロレスタ GP」、PSP タイププローブ) を用いて、4 探針法によりシート抵抗値を測定することにより行った。導電フィルム 2 A、2 B の第 1 多孔性導電層のシート抵抗値は、共に 0. 2 0 Ω /□、導電フィルム 2 C の第 1 導電層のシート抵抗値は 0. 0 8 Ω /□であった。

[0323] (第1多孔性導電層および第1導電層の膜厚の測定)

第1多孔性導電層および導電層の膜厚評価は下記の通り行った。作製した導電フィルム2A、2Bについて第1保護層として第1多孔性導電層上部に真空蒸着法にてカーボンを、スパッタ法にて白金を順次積層し、次いでFIB（集束イオンビーム、日立ハイテク製 FIB-2100）を用いてタングステン積層後、第1多孔性導電層の断面を作製した。その後、SEM（日立ハイテク製 S-4800）を用いて基板を45°傾斜させた状態にて第1多孔性導電層断面を観察し、SEM像より膜厚を測定した。膜厚は30k～40kの倍率で測定したSEM像内で10箇所測長し、傾斜分を補正した後、その平均値を膜厚とした。第1導電フィルム2Cの第1導電層の膜厚評価についても、第1多孔性導電層と同様にして求めた。導電フィルム2Aの第1多孔性導電層の膜厚は400nm、導電フィルム2Bの第1多孔性導電層の膜厚は380nm、導電フィルム2Cの第1多孔性導電層の膜厚は400nmであった。この結果から、導電フィルム2Aの体積抵抗値は $8.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 、導電フィルム2Bの体積抵抗値は $7.6\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 、導電フィルム2Cの体積抵抗値は $3.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であることが分かった。

[0324] (第1多孔性導電層および第1導電層の空孔率の測定)

第1多孔性導電層および第1導電層の空孔率測定は下記の通り行った。上記膜厚測定において得られたSEM像における、孔の面積と、銅の面積とをそれぞれ算出し、孔の面積を、多孔性銅層の面積で除することにより当該断面における空孔率を求めた。導電フィルム2Aの第1多孔性導電層の空孔率は35%、導電フィルム2Bの第1多孔性導電層の空孔率は30%、導電フィルム2Cの第1導電層の空孔率は0%であった。

[0325] [実施例10-1：転写用積層体1]

感圧接着剤（日本製紙製アウローレン200MX）を導電フィルム2Aの銅面上にバーコーター#4で塗布し、温風乾燥機で90℃、30秒で乾燥させた。約 $1.5\mu\text{m}$ の感圧接着剤層を形成した。

[0326] [実施例10-2：転写用積層体2]

転写用積層体 1 の感圧接着剤を、日本製紙製アウローレン 200MX とアウローレン 350MX を重量比 1 : 2 の比率で混合したものに変えたこと以外は転写用積層体 1 と同様の手順により、転写用積層体 2 を作製した。

[0327] [実施例 10-3 : 転写用積層体 3]

転写用積層体 1 の導電フィルム 2A を導電フィルム 2B に変えたこと以外は転写用積層体 1 と同様の手順により、転写用積層体 3 を作製した。

[0328] [比較例 7 : 転写用積層体 4]

転写用積層体 1 の導電フィルム 2A を導電フィルム 2C に変えたこと以外は転写用積層体 1 と同様の手順により、転写用積層体 4 を作製した。

[0329] [評価]

転写用積層体 1 ~ 4 について、市販の上質紙に感圧接着剤塗布面を重ね、裏面から樹脂性のヘラによって加圧し、PET フィルムを剥離した。転写性を目視で確認し、転写物のシート抵抗値を測定した。結果を表 1 に示す。なお、表中の転写性については、転写前の転写等積層体の導電層の面積に対する、被転写物に転写された導電層の面積の比率で表わしている。転写されていない導電層については転写用積層体に残っていた。

[0330] [表1]

	転写用積層体	導電フィルム	転写性	シート抵抗値 ($\Omega/\square$)
実施例10-1	1	2A	100%転写	0.22
実施例10-2	2	2A	100%転写	0.22
実施例10-3	3	2B	100%転写	0.20
比較例7	4	2C	20%転写	-

[0331] [実施例 11-1 ~ 実施例 11-3 および比較例 8]

転写用積層体 1 ~ 4 について、積層体を幅 5 mm にカットし、巻出しリール、樹脂製の転写ヘッド、巻き取りリールを備える転写具を準備し、巻出しリールにロール状に転写用積層体を固定した。続いて、市販の上質紙に、転写用積層体の感圧接着剤塗布面がくるようにして転写ヘッドで加圧し、その転写性を目視で確認し、転写物のシート抵抗値を測定した。結果を表 2 に示す。

[0332] [表2]

	転写用積層体	導電フィルム	転写性	シート抵抗値 ($\Omega/\square$)
実施例11-1	1	2A	100%転写	0.22
実施例11-2	2	2A	100%転写	0.22
実施例11-3	3	2B	100%転写	0.20
比較例8	4	2C	転写せず	-

[0333] [実施例12-1～実施例12-3および比較例9]

転写用積層体1～4について、市販の上質紙に、転写用積層体の感圧接着剤塗布面がくるようにしてインクを取り除いたボールペンのペン先で押圧し、連続のパターンを描画した。その転写性を目視で確認し、パターンの両端をテスターで測定し、導通の有無を調べた。結果を表3に示す。

[0334] [表3]

	転写用積層体	導電フィルム	転写性	導通の有無
実施例12-1	1	2A	100%転写	あり
実施例12-2	2	2A	100%転写	あり
実施例12-3	3	2B	100%転写	あり
比較例9	4	2C	部分的に転写	なし

[0335] 比較例9においては、転写用積層体4における導電層が部分的に被転写基材である上質紙上に転写されたが、転写用積層体4における導電層を上質紙上に転写することができなかった。

[0336] [実施例13-1～実施例13-3]

転写用積層体1～3について、市販の厚紙を箱状に組み立てたパッケージに対し、パッケージ表面に、転写用積層体の感圧接着剤塗布面がくるようにして、インクを取り除いたボールペンのペン先で押圧し、パッケージ側面を1周するように、連続のパターンを描画した。パターンの両端をテスターで測定し、導通の有無を調べた。結果を表4に示す。

[0337] [表4]

	転写用積層体	導電フィルム	導通の有無
実施例13-1	1	2A	あり
実施例13-2	2	2A	あり
実施例13-3	3	2B	あり

[0338] [実施例 1 4]

実施例 1 1 - 1 における転写用積層体 1 を用いて、市販の上質紙に、転写用積層体 1 の感圧接着剤塗布面がくるようにして転写ヘッドで加圧し、第 1 多孔性導電層のラインパターンを転写した。更に、転写された第 1 多孔性導電層のラインパターンと交差するように、市販の上質紙に、転写用積層体の感圧接着剤塗布面がくるようにして転写ヘッドで加圧して第 1 多孔性導電層のラインパターンを転写した。図 2 2 に示すように、被転写基材 1 1 である上質紙上に第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンが交差した転写物を作製した。それぞれの第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンの端 Y、Z にテスターをあてて調べたところ、2 本の第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンが導通していることを確認した。

[0339] [実施例 1 5]

実施例 1 1 - 2 における転写用積層体 2 について、実施例 1 4 と同様に、図 2 2 に示す第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンが交差した転写物を作製した。それぞれの第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンの端 Y、Z にテスターをあてて調べたところ、2 本の第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンが導通していないことを確認した。

更に、図 2 2 に示すように 2 本の第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンの交点 X に対して、シリコンゴム製の棒を用いて加圧した。加圧後の 2 本の第 1 多孔性導電層のラインパターンの端部 Y、Z についてテスターをあてて調べたところ、2 本の第 1 多孔性導電層 3 3、3 4 のラインパターンが導通していることを確認した。

[0340] [実施例 1 6]

導電フィルム 2 A の上に、市販のテープのり 2 種（ドットライナープチ（ハート柄）、ドットライナープチ（スター柄）、コクヨ S & T 製）の粘着パターンを写し取り、転写用積層体とした。続いて、被転写基材として市販の上質紙に、上述の転写用積層体の粘着パターン面を重ね、樹脂製のヘラによって加圧したところ、パターン状（ハート型、星型）に銅膜を転写すること

ができた。

[0341] [合成例3：銅粒子の合成]

200 ml ミットフラスコ中に、水酸化銅 10.0 g（和光純薬工業製）、デカン酸 34.5 g（花王製ルナック10-98）、プロピレングリコールモノメチルエーテル（PGME）18.5 gを量り取った。この混合液を攪拌しながら100℃まで加熱し、その温度を20分維持した。その後、3-エトキシプロピルアミン 41.3 g（広栄化学工業製）を添加し、100℃で10分加熱、攪拌した。この混合液を、氷浴を用いて10℃まで冷却した後、氷浴中でヒドラジノー水和物 10.0 gをPGME 18.5 g（関東化学製）に溶解させた溶液を添加し、10分攪拌した。その後、反応溶液を100℃まで加熱し、その温度を10分維持した。30℃まで冷却後、ヘキサン66 gを添加した。遠心分離後、上澄み液を除去した。沈殿物をヘキサンで洗浄し、銅粒子を得た。

得られた銅粒子を透過型電子顕微鏡（TEM）で観察したところ、平均一次粒径は65 nmであった。

[0342] [調製例3：銅粒子分散体の調製]

合成例1で得られた銅粒子40質量部、高分子分散剤としてソルスパース 41000（ルーブリゾール製）4質量部、プロピレングリコールモノメチルエーテル（PGME）56質量部を混合し、ペイントシェーカー（浅田鉄工製）にて予備分散として2 mmジルコニアビーズで1時間、さらに本分散として0.1 mmジルコニアビーズで2時間分散し、銅粒子分散体1を得た。

[0343] [製造例8：導電フィルム3Aの作製]

PETフィルム（商品名 コスモシャイン A4100、東洋紡製、膜厚100 μm）に銅粒子分散体1をミヤバー#4を使って塗布し、温風乾燥機で80℃、3分乾燥させ、赤銅光沢を持つフィルムを得た。その後、水素ガスを導入圧力20 Paで導入しながら、マイクロ波表面波プラズマ処理装置（MSP-1500、ミクロ電子株式会社製）を用いて、マイクロ波出力4

50Wで240秒間焼成し、導電層として多孔性導電層を有する導電フィルム3Aを得た。

[0344] [製造例9：導電フィルム3Bの作製]

PETフィルム（商品名 コスモシャイン A4100、東洋紡製、膜厚100 μ m）に銅をスパッタ法により製膜し、導電層として蒸着導電層を有する導電フィルム3Bを得た。

[0345] [導電フィルムの評価]

（導電層のシート抵抗値の測定）

導電層の導電性評価は、表面抵抗計（ダイアインスツルメンツ社製「ロレスタGP」、PSPタイププローブ）を用いて、4探針法によりシート抵抗値を測定することにより行った。導電フィルム3Aの多孔性導電層のシート抵抗値は0.20 $\Omega/\square$ であり、導電フィルム3Bの蒸着導電層のシート抵抗値は0.075 $\Omega/\square$ であった。

[0346] （導電層の膜厚の測定）

導電層の膜厚評価は下記の通り行った。作製した導電フィルムについて保護層として導電層上部に真空蒸着法にてカーボン、スパッタ法にて白金を順次積層し、次いでFIB（集束イオンビーム、日立ハイテク製 FB-2100）を用いてタングステン積層後、導電層の断面を作製した。その後、SEM（日立ハイテク製 S-4800）を用いて基板を45°傾斜させた状態にて導電層断面を観察し、SEM像より膜厚を測定した。膜厚は30k～40kの倍率で測定したSEM像内で10箇所測長し、傾斜分を補正した後、その平均値を膜厚とした。導電フィルム3Aおよび3Bの導電層の膜厚は400nmであった。この結果から導電フィルム3Aの体積抵抗値は8 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であり、導電フィルム3Bの体積抵抗値は3 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であることがわかった。

[0347] （導電層の空孔率の測定）

導電層の空孔率測定は下記の通り行った。上記膜厚測定において得られたSEM像における、孔の面積と導電層の面積とをそれぞれ算出し、孔の面積

を導電層の面積で除することにより当該断面における空孔率を求めた。

より具体的には、上記測定は、上記「導電層の膜厚の測定」と同様の方法により30k～40kの倍率で撮影したSEM像を用いた。また、空孔率は、多孔性導電層の異なる10箇所で測定し、平均すること（各箇所での空孔率の合計を10で除すこと）により求めた。なお、各箇所での空孔率の測定はSEM像内の400nm×400nmの正方形断面内で行った。

その結果、導電フィルム3Aの多孔性導電層の空孔率は35%であった。また、導電フィルム3Bの導電層には空孔がなかった。

[0348] [実施例17]

接着剤である大日精化製 TM-R850 (LV-NT) K3にメチルイソブチルケトン (MIBK) 30重量%相当を追加し、十分攪拌することで塗布液を調整した。これを導フィルム3Aの銅箔面上にミヤバー#4で塗布、温風乾燥機で90℃、1分乾燥させて、第1多孔性導電層上に第1接着層が形成された導電基板Aを得た。

次にこの導電基板Aを20mm×100mmサイズに2枚切りだし、長辺の端部から20mmが重なるように接着層の形成面同士を重ね合わせ、日本GBC製マルチラミネーター GL835PROを使って、130℃、GAP1mm以下、搬送速度0.3m/minで加熱ラミネート処理により加熱圧着することで、積層配線板X-1を作製した。

[0349] [実施例18]

実施例17同様の塗布液を導電フィルム3Aの多孔性導電層上にアプリケーションターを用いてWet膜厚で約254μmになるように塗布し、温風乾燥機で90℃、1分乾燥させ、導電基板Bを得た。これを20mm×100mmサイズに切り出した。

次に、被転写基材としてポリカーボネート（以下、PCと略す）およびポリメチルメタクリレート（以下、PMMAと略す）の積層フィルム C001（住友化学製 膜厚125μm）のPC面と導電基板Bの接着剤塗布面とを重ね、実施例17同様に加熱ラミネート処理を行った。その後、PETフ

ィルムを剥離し、導電基板 B 2 を得た。

多孔性導電層は被転写基材へ 100%転写し、転写後の導電基板 B 2 のシート抵抗値は $0.22 \Omega/\square$ であった。

次いで $20\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ サイズに切り出した導電基板 A と B 2 の長辺の端部から 20 mm が重なるように接着層の形成面同士を重ね合わせ、さらに実施例 17 同様の加熱ラミネート処理により加熱圧着することで、積層配線板 X-2 を作製した。

[0350] [比較例 10]

導電フィルム 3 A に代わり、導電フィルム 3 B を用いた以外は、実施例 17 と同様の手順で積層配線板 X-3 を作製した。

[0351] [比較例 11]

ミヤバー # 8 に変更した以外は、実施例 17 と同様の手順で積層配線板 X-4 を作製した。

[0352] [積層配線板の評価]

実施例および比較例で作製された積層配線板 X-1 ~ X-4 について、接着層上からの導通の確認、接着層除去後の導通の確認、および接着層の導電層上の膜厚を測定した。

[0353] (接着層上からの導通の確認)

実施例および比較例の積層配線板を構成する 2 つの導電基板のそれぞれ積層配線板 X-1 ~ X-4 の端部から 5 mm 程度の箇所での接着層側にテスターをあてることにより導通の確認を行った。

その結果、実施例および比較例の積層配線板 X-1 ~ X-4 のいずれにおいても導通は確認できなかった。

[0354] (接着層除去後の導通の確認)

実施例および比較例の積層配線板 X-1 ~ X-4 の積層配線板を構成する 2 つの導電基板のそれぞれの端部近傍（端部から 5 mm 程度までの領域）の接着層をアセトンを使って除去し、図 23 に示すように、導電層 3（3 a および 3 b）の露出箇所 19 を形成し、2 つの導電基板のそれぞれの露出箇所

の導電層に対してテスターをあてることにより導通の確認を行った。

その結果、実施例 17 および実施例 18 の X-1 および X-2 では、導通が確認された。

一方、比較例 10 および比較例 11 の X-3 および X-4 では、導通が確認できなかった。

[0355] (接着層の膜厚の測定)

実施例 17 および比較例 11 について、接着層除去後の導通の確認の際に、接着層を除去した箇所と未除去箇所の膜厚の差から、導電層表面上の接着層の膜厚を確認した。

その結果、実施例 17 および比較例 11 の積層配線板の導電層上の接着層の膜厚は、それぞれ、4 μ m および 8 μ m であった。

符号の説明

- [0356] 1 … 積層体
- 2 a、2 b、2 c … 第 1 基材、第 2 基材、第 3 基材
- 3 a、3 b、3 c … 第 1 多孔性導電層、第 2 多孔性導電層、第 3 多孔性導電層
- 4 a、4 b、4 c … 第 1 接着層、第 2 接着層、第 3 接着層
- 6 … 保護層
- 10 … 導電性基材
- 11 … 被転写基材

請求の範囲

- [請求項1] 第1基材と、前記第1基材の一方の面上の第1多孔性導電層と、前記第1多孔性導電層の前記第1基材とは反対側の面上の第1接着層とが積層された第1導電基板を有する積層体。
- [請求項2] 前記第1基材が樹脂基材である請求の範囲第1に記載の積層体。
- [請求項3] 前記第1基材と前記第1多孔性導電層との間に第1保護層を有する請求の範囲第1項または第2項に記載の積層体。
- [請求項4] 前記第1接着層が第1感圧接着層である請求の範囲第1項に記載の積層体。
- [請求項5] 前記第1基材が樹脂基材である請求の範囲第4項に記載の積層体。
- [請求項6] 前記第1多孔性導電層が、金属を含有する請求の範囲第4項または第5項に記載の積層体。
- [請求項7] 前記第1基材と前記第1多孔性導電層との間に第1保護層を有する請求の範囲第4項から第6項までのいずれかに記載の積層体。
- [請求項8] 前記積層体の形態が帯状である請求の範囲第4項から第7項までのいずれかに記載の積層体。
- [請求項9] 第2基材と、前記第2基材の一方の面上の第2多孔性導電層と、前記第2多孔性導電層の前記第2基材とは反対側の面上の第2接着層とが積層された第2導電基板を有し、
前記第1導電基板および前記第2導電基板は、前記第1導電基板の前記第1接着層側の表面および前記第2導電基板の前記第2接着層側の表面が対向して配置された接合部を有し、
前記接合部では、前記第1導電基板と前記第2導電基板とが固着されており、かつ前記第1多孔性導電層と前記第2多孔性導電層とが電氣的に接続されている請求の範囲第1項に記載の積層体。
- [請求項10] 第3基材と、前記第3基材の一方の面上の第3接着層と、前記第3接着層の前記第3基材とは反対側の面上の第3多孔性導電層と、を有

する第3導電基板を有し、

前記第1導電基板および前記第3導電基板は、前記第1導電基板の前記第1接着層側の表面および前記第3導電基板の前記第3多孔性導電層側の表面が対向して配置された接合部を有し、

前記接合部では、前記第1導電基板と前記第3導電基板とが固着されており、かつ前記第1多孔性導電層と前記第3多孔性導電層とが電氣的に接続されている請求の範囲第1項に記載の積層体。

[請求項11] 前記接合部が、前記第1導電基板および前記第2導電基板のそれぞれの端部、または前記第1導電基板および前記第3導電基板のそれぞれの端部に形成されている請求の範囲第9項または第10項に記載の積層体。

[請求項12] 前記第1多孔性導電層、前記第2多孔性導電層および前記第3多孔性導電層は、それぞれパターン状であり、さらに、前記第1多孔性導電層、前記第2多孔性導電層および前記第3多孔性導電層のそれぞれの前記接合部に相当する部位には、接続端子部を有する請求の範囲第9項から第11項のいずれかに記載の積層体。

[請求項13] 前記第1多孔性導電層、前記第2多孔性導電層および前記第3多孔性導電層の空孔率がそれぞれ5%以上50%以下の範囲内であり、

前記第1接着層、前記第2接着層および前記第3接着層に含まれる接着材料が、それぞれ熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、または光照射により粘着性または接着性が低下する感光性樹脂である請求の範囲第9項から第13項のいずれかに記載の積層体。

[請求項14] 請求の範囲第1項から第3項までのいずれかに記載の積層体を準備する準備工程と、

被転写基材上に前記積層体の第1接着層および第1多孔性導電層を転写する転写工程と

を有する導電性基材の製造方法。

[請求項15] 前記転写工程では、前記被転写基材上に前記積層体の第1接着層お

よび前記第1多孔性導電層のパターンを転写する請求の範囲第14項に記載の導電性基材の製造方法。

[請求項16] 請求の範囲第1項から第3項までのいずれかに記載の積層体を準備する準備工程と、

前記積層体を成形型に配置し、前記成形型内に被転写基材用溶融樹脂を射出し、固化させて、被転写基材を成形すると同時に、前記被転写基材に前記積層体を転写する成形および転写工程と、

前記積層体の第1基材を剥離する剥離工程と

を有する導電性基材の製造方法。

[請求項17] 請求の範囲第4項から第8項までのいずれかに記載の積層体を準備する準備工程と、

被転写基材上に前記積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写する転写工程と

を有する導電性基材の製造方法。

[請求項18] 前記転写工程では、帯状の前記積層体を用いて前記被転写基材上に前記第1感圧接着層および前記第1多孔性導電層のパターンを加圧して転写する請求の範囲第17項に記載の導電性基材の製造方法。

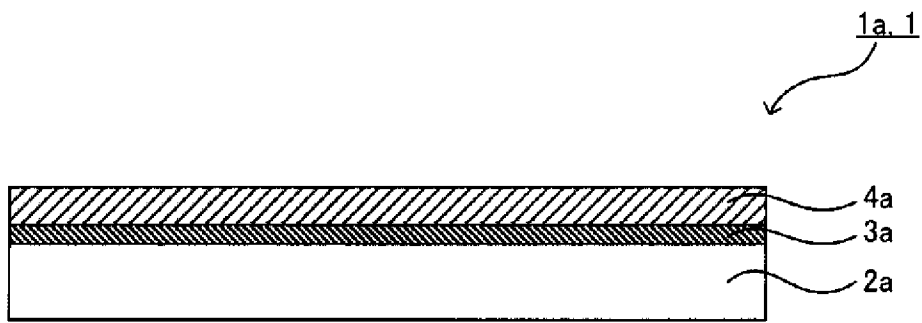
[請求項19] 前記転写工程では、前記積層体の前記感圧接着層および前記第1多孔性導電層を前記被転写基材上加圧して転写することにより、前記第1感圧接着層および前記第1多孔性導電層ならびに第2感圧接着層および第2多孔性導電層が積層された積層部を形成し、

さらに、前記積層部に対して加熱処理および加圧処理の少なくともいずれかの処理をすることにより、前記第1多孔性導電層および前記第2多孔性導電層を電氣的に接続させる接続工程を有する請求の範囲第17項または第18項のいずれかに記載の導電性基材の製造方法。

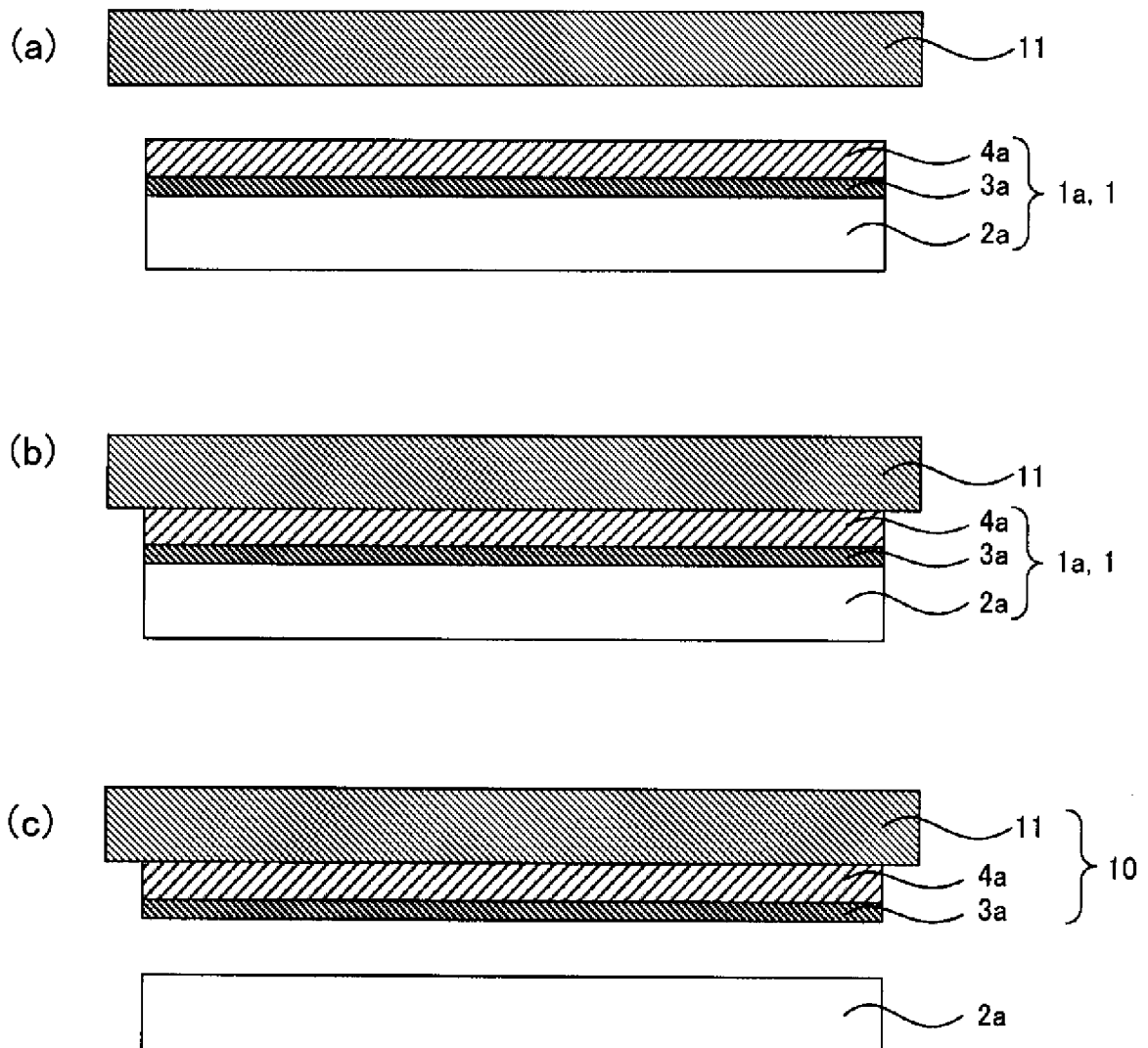
[請求項20] 請求の範囲第14項から第19項までのいずれかに記載の導電性基材の製造方法により、導電性基材を作製する導電性基材作製工程を有する電子デバイスの製造方法。

- [請求項21] 請求の範囲第8項に記載の積層体を用いて、被転写基材上に帯状の前記積層体の第1感圧接着層および第1多孔性導電層を加圧して転写するために用いられる転写具であって、
- 前記積層体と、
- 前記積層体の前記第1感圧接着層を外側にして巻き出す巻き出しリールと、
- 前記巻き出しリールから引き出された前記積層体の前記第1感圧接着層および前記第1多孔性導電層を前記被転写基材上加圧して転写する転写ヘッドと、
- 前記第1感圧接着層および前記第1多孔性導電層の転写後の第1基材を巻き取る巻き取りリールと、
- 前記巻き出しリールおよび前記巻き取りリールを連動して回転させる連動機構と
- を有する転写具。

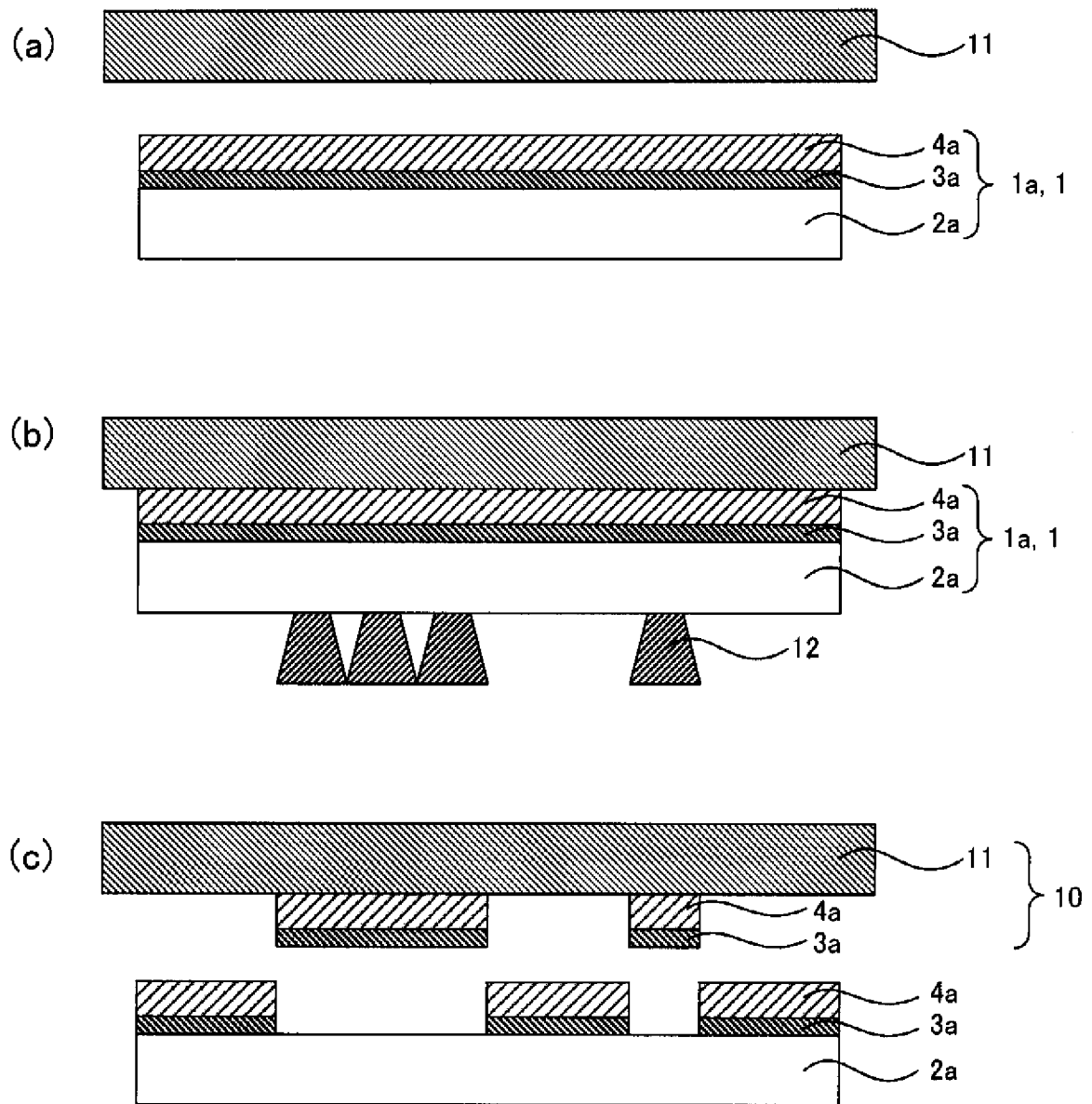
[図1]



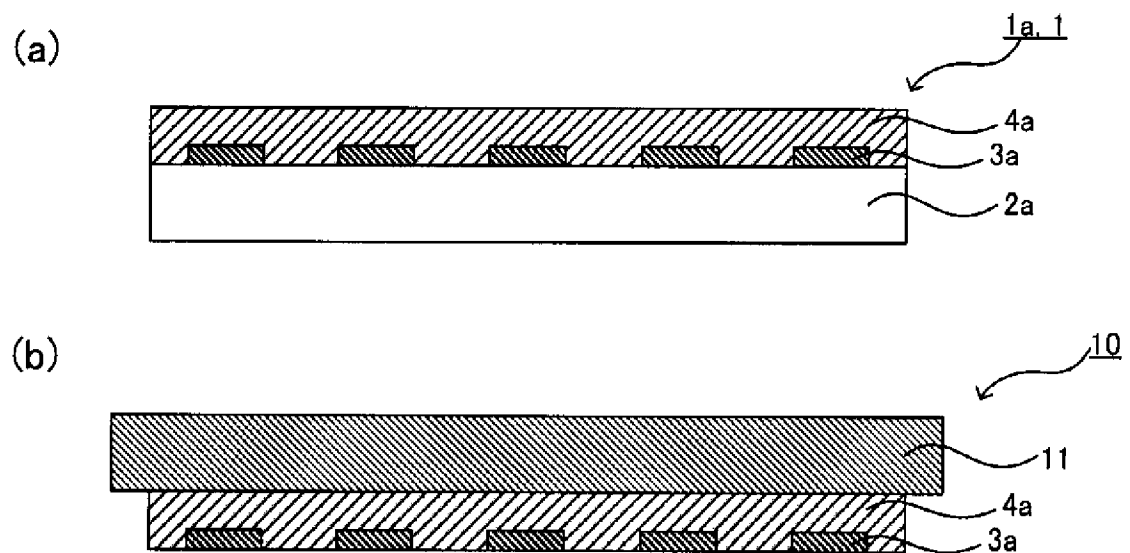
[図2]



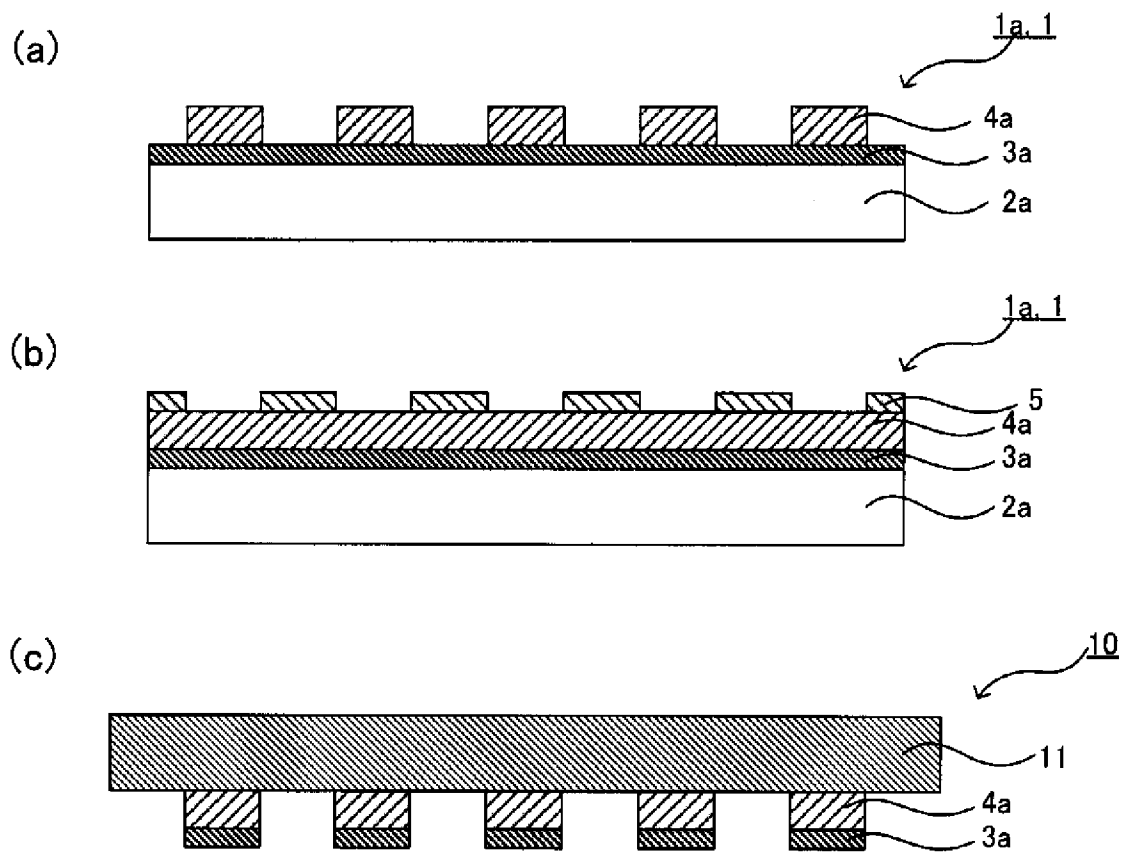
[図3]



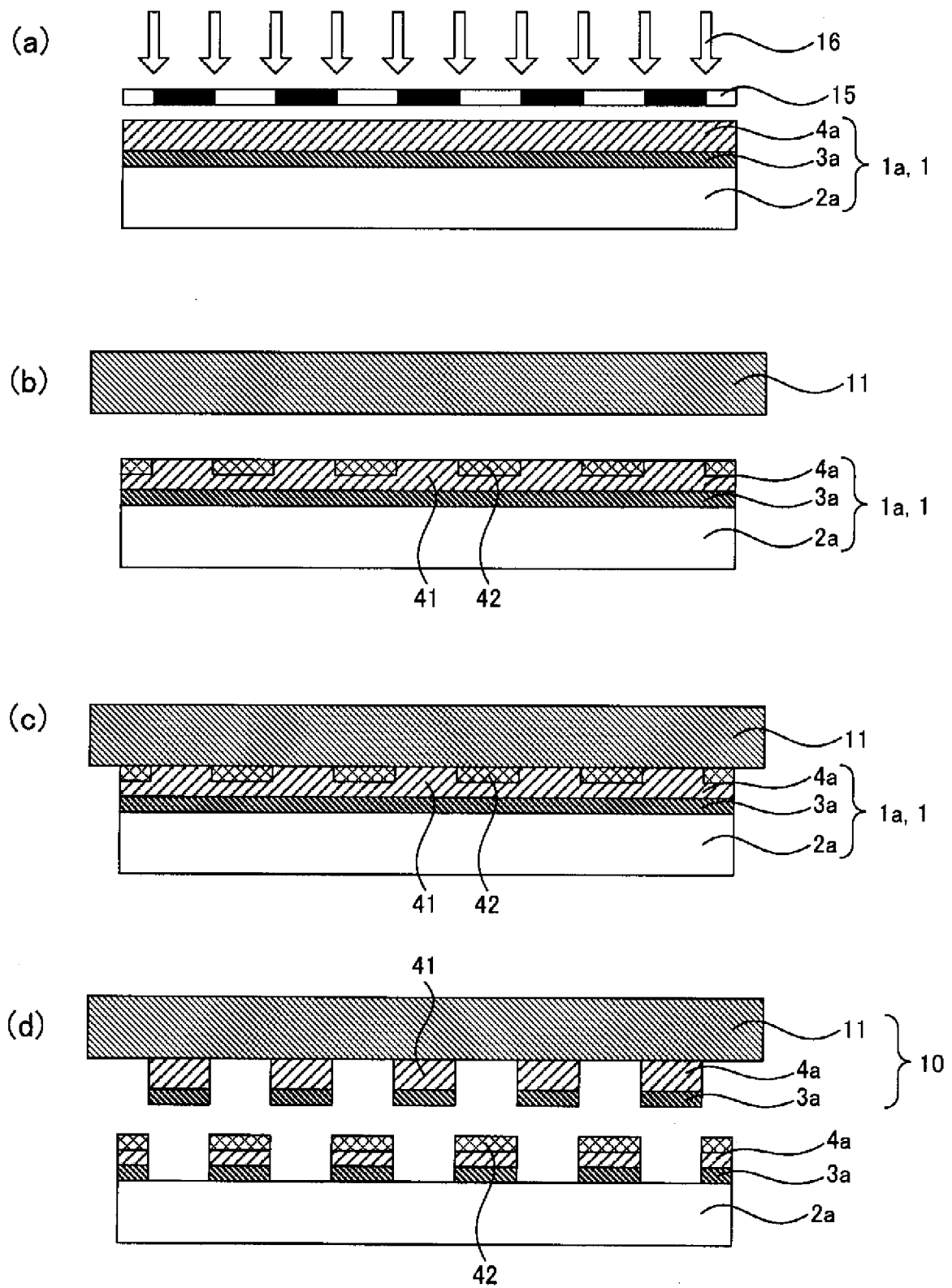
[図4]



[図5]

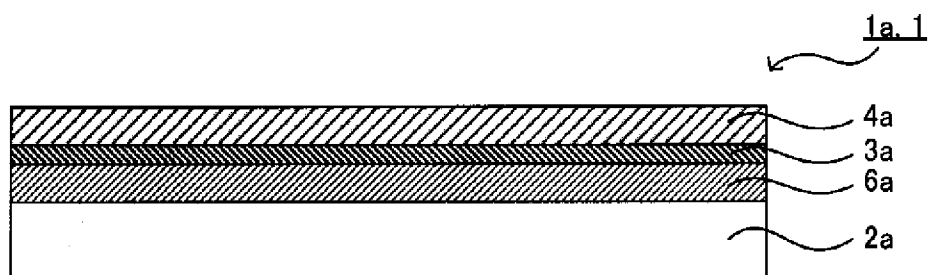


[図6]

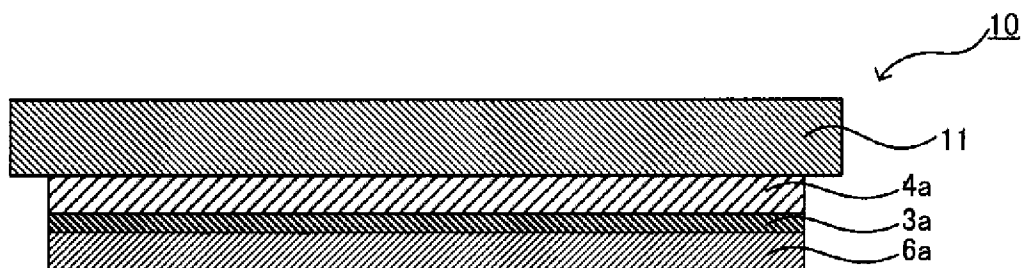


[図7]

(a)

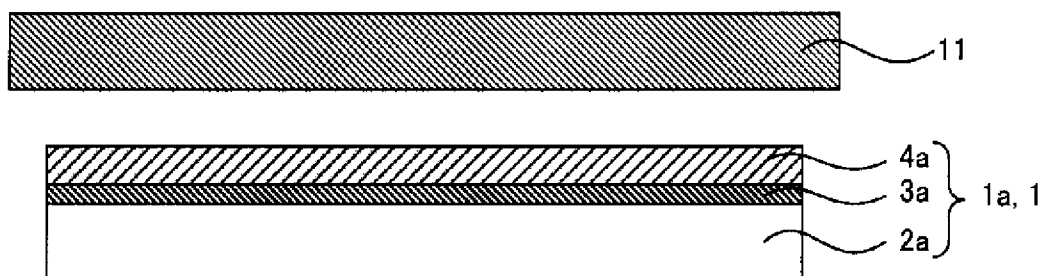


(b)

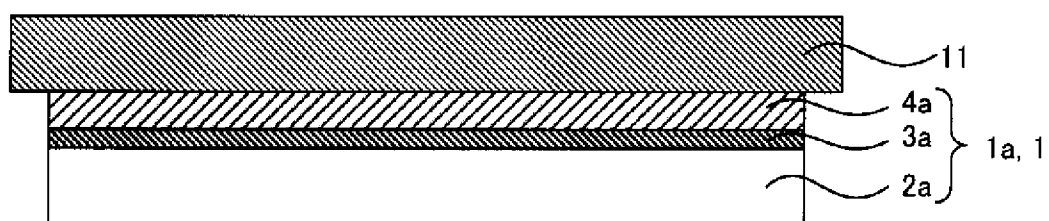


[図8]

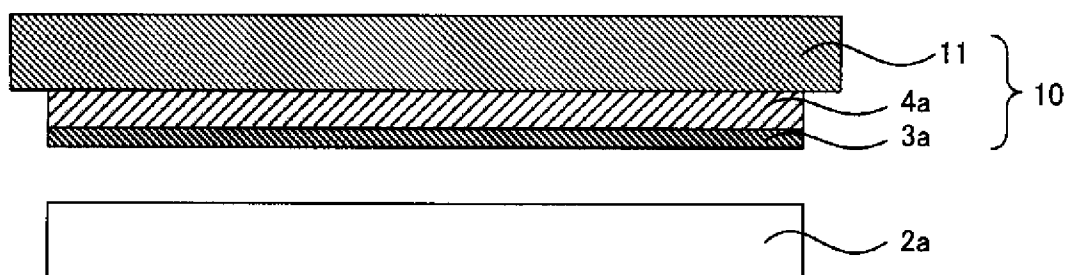
(a)



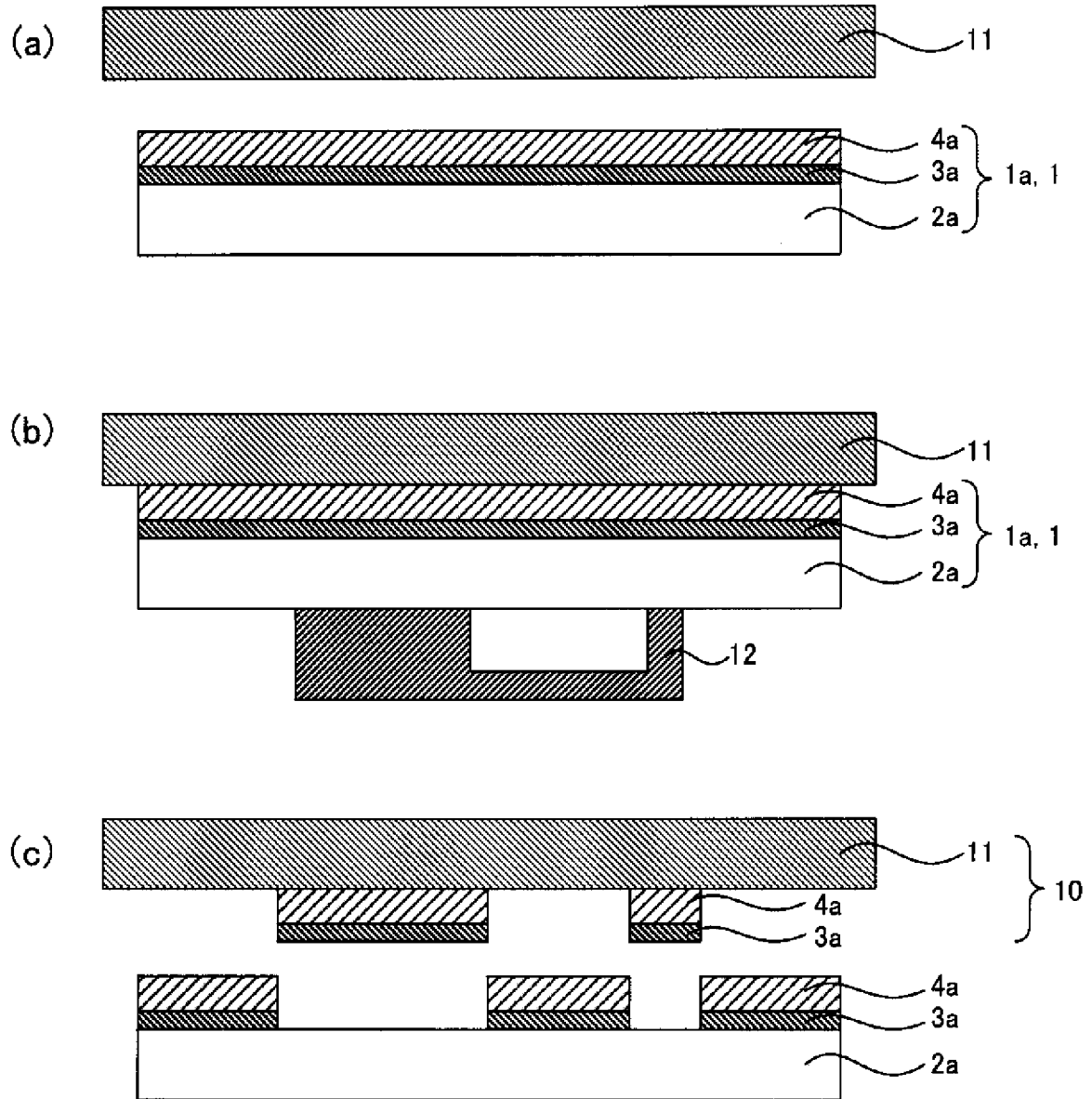
(b)



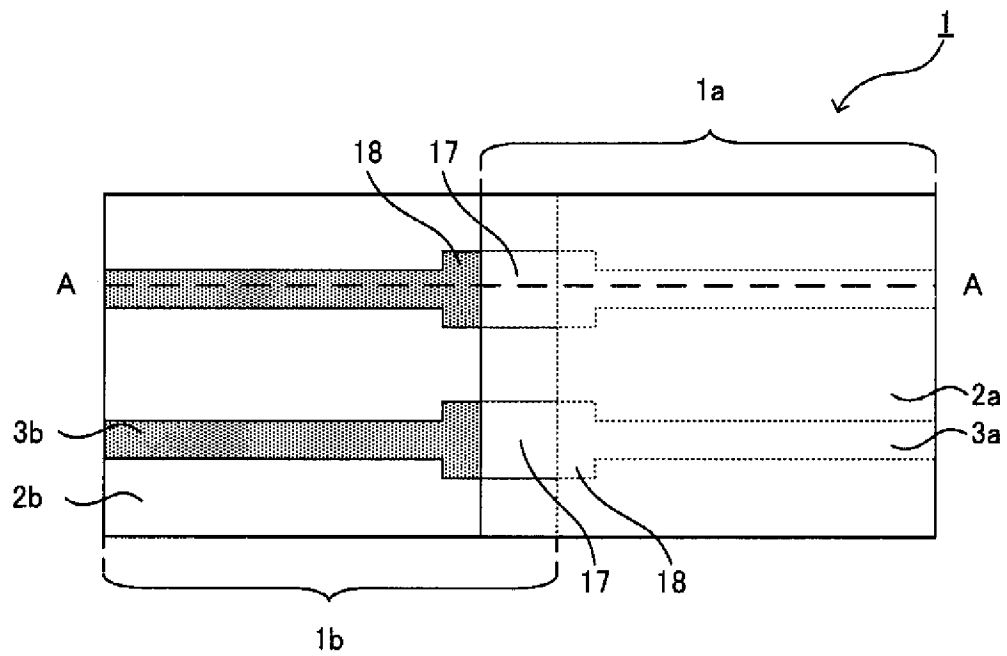
(c)



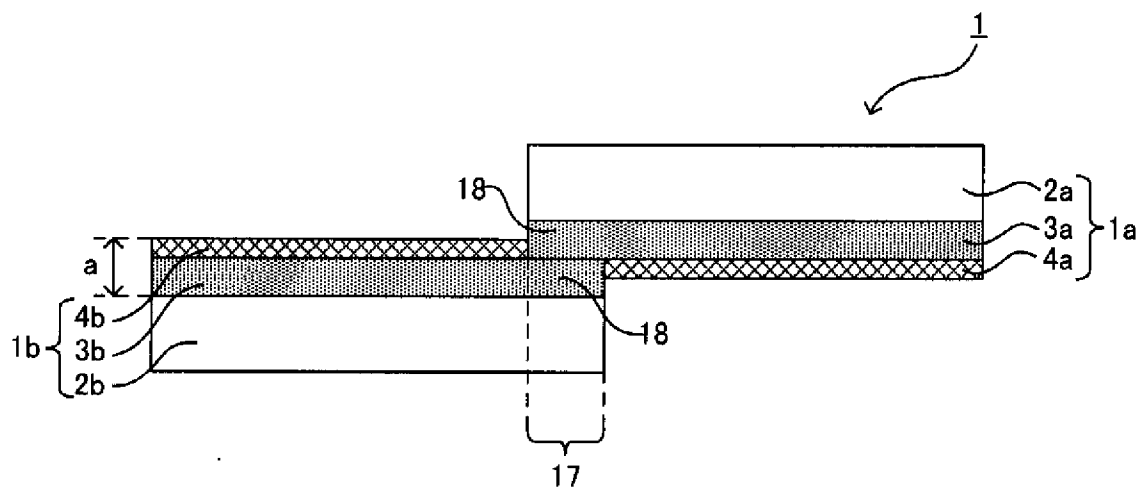
[図9]



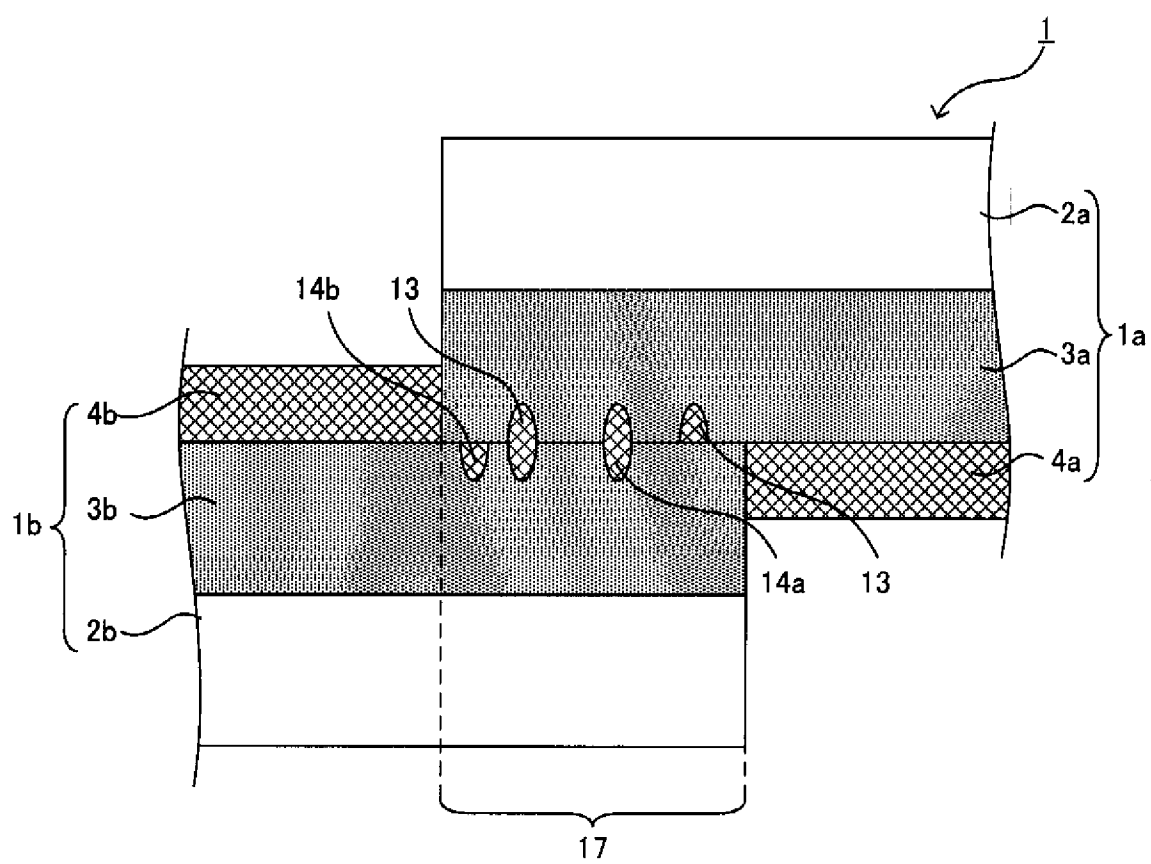
[図11]



[図12]

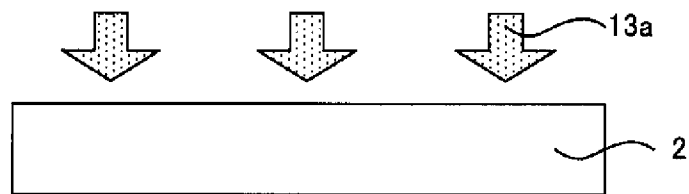


[図13]

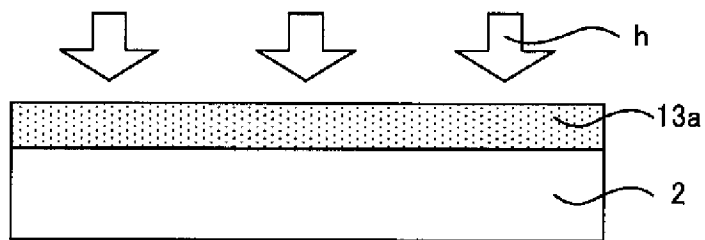


[図14]

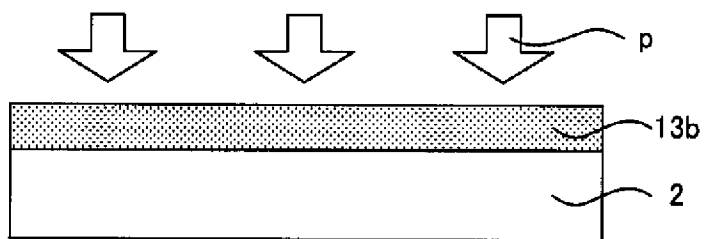
(a)



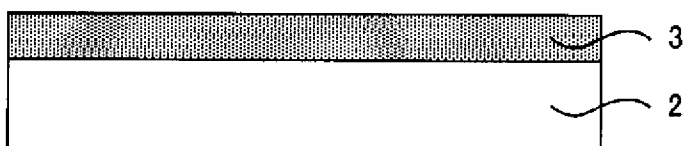
(b)



(c)

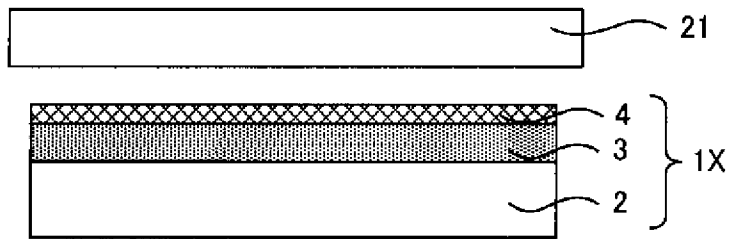


(d)

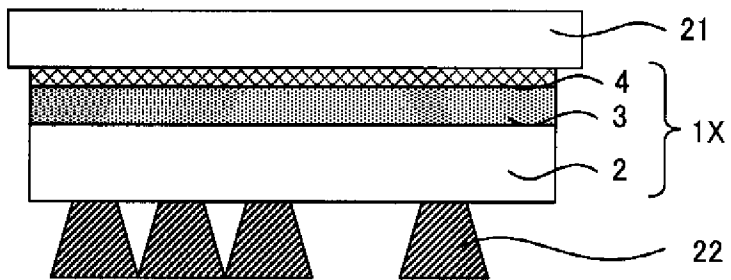


[図15]

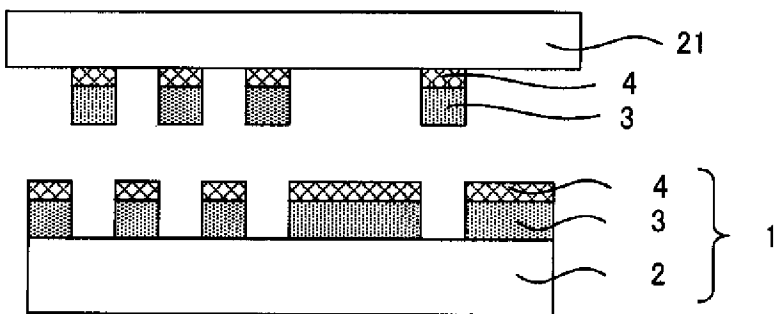
(a)



(b)

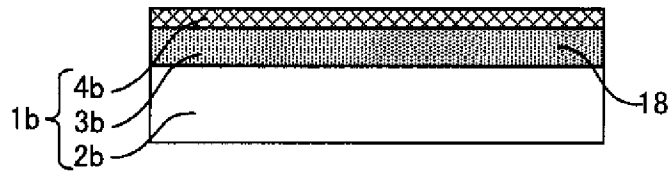
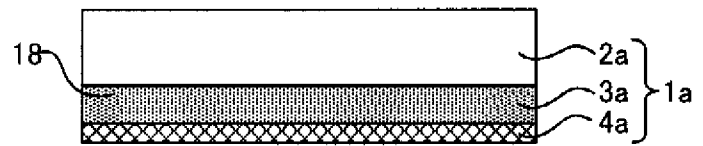


(c)

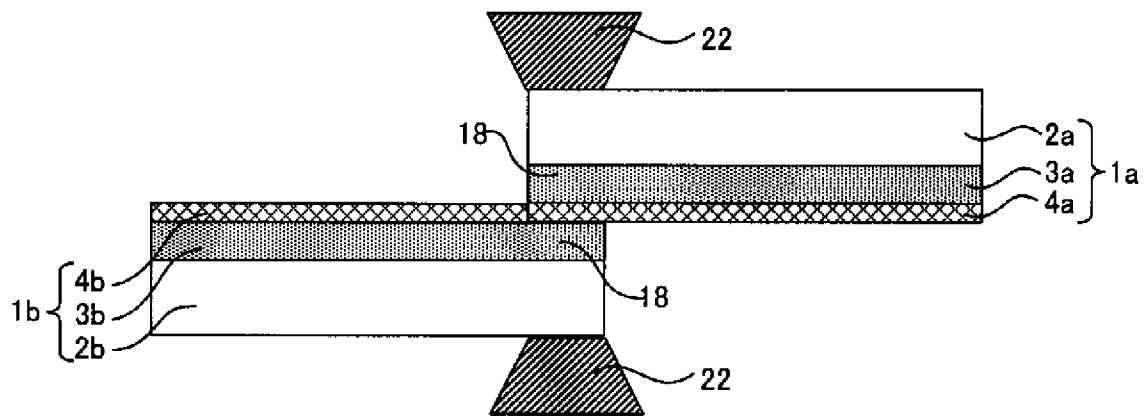


[図16]

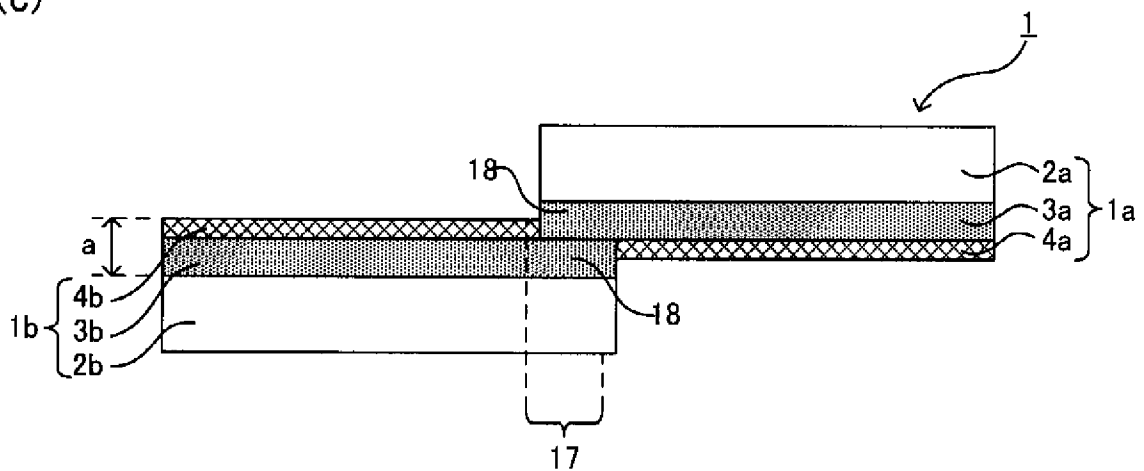
(a)



(b)

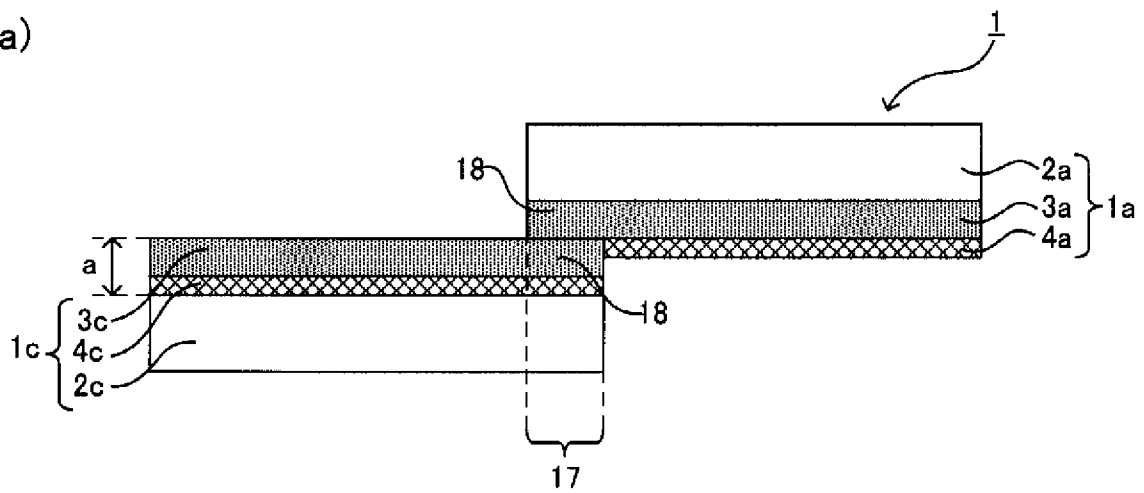


(c)

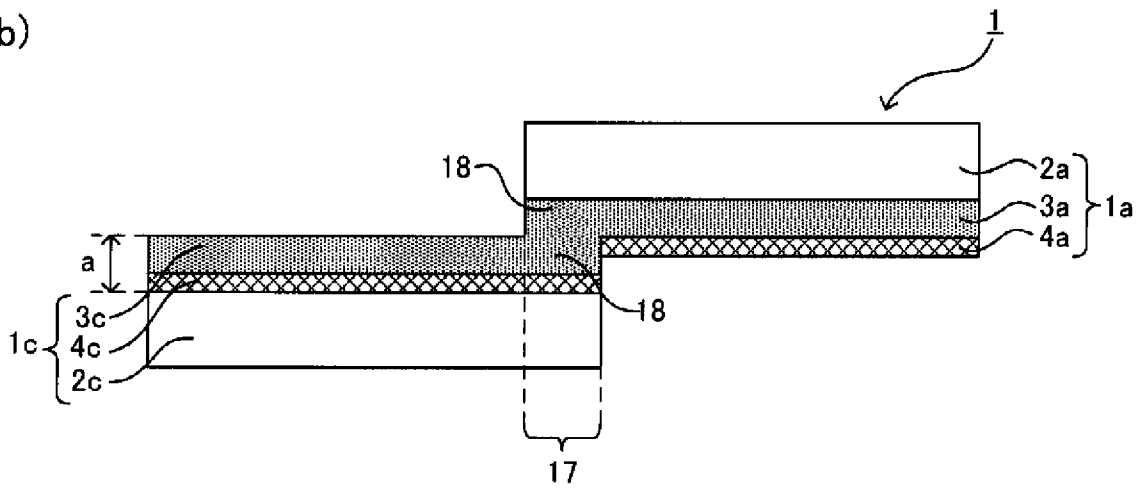


[図17]

(a)

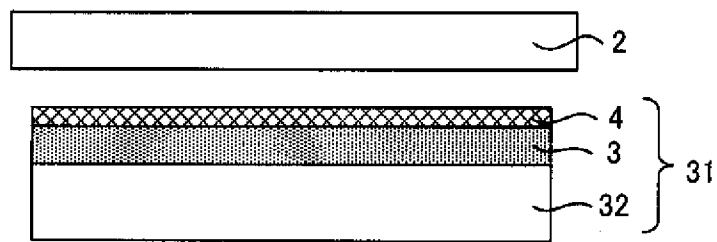


(b)

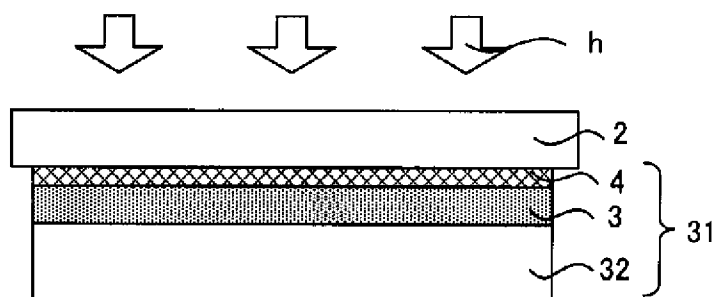


[図18]

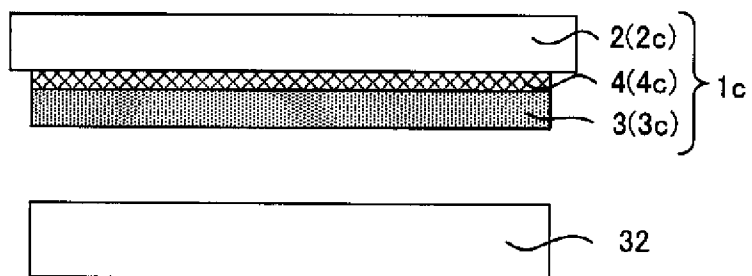
(a)



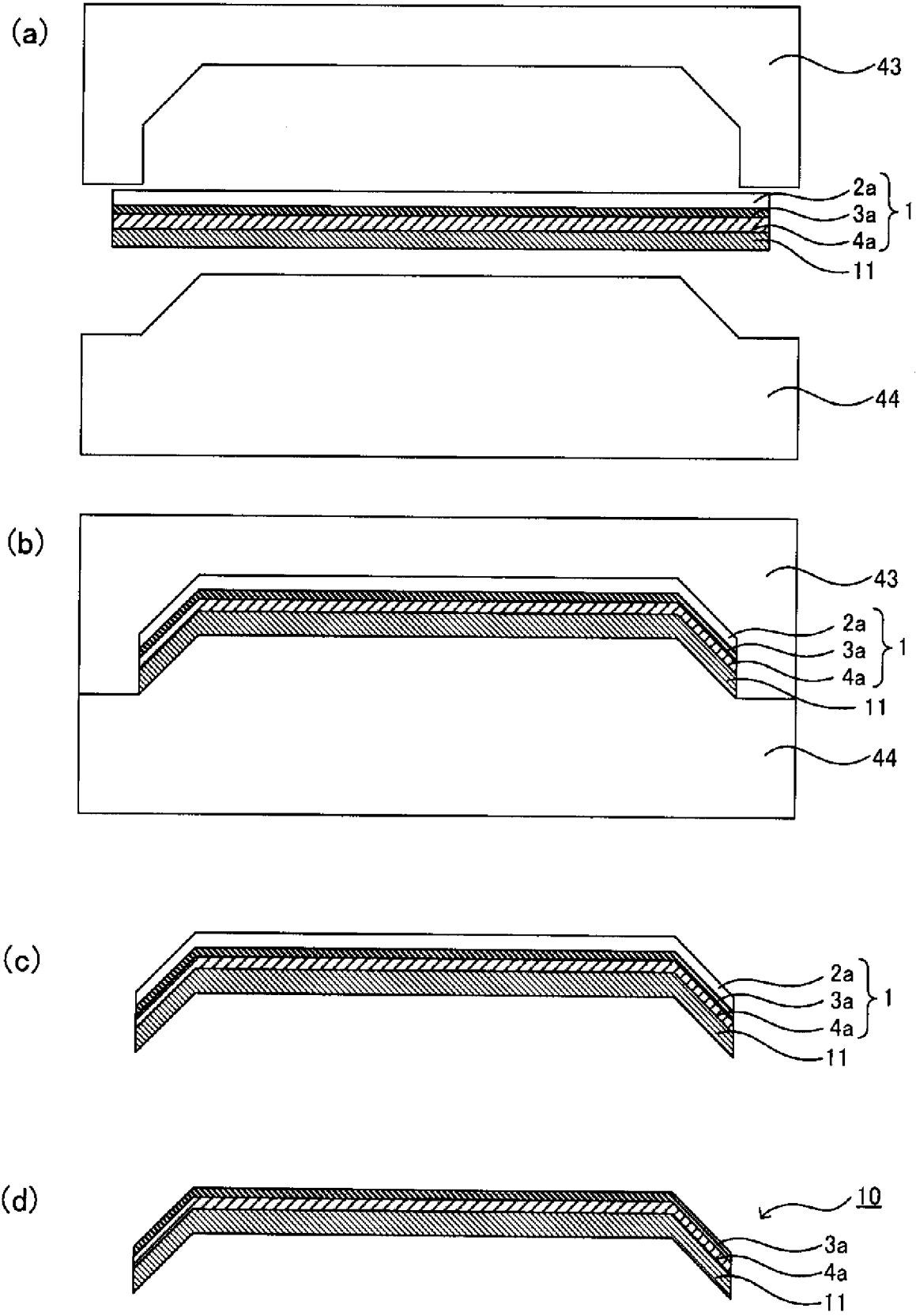
(b)



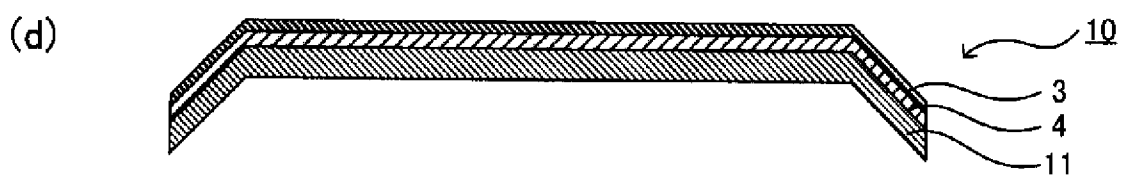
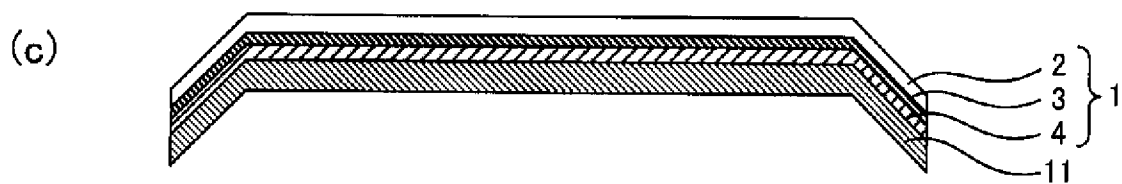
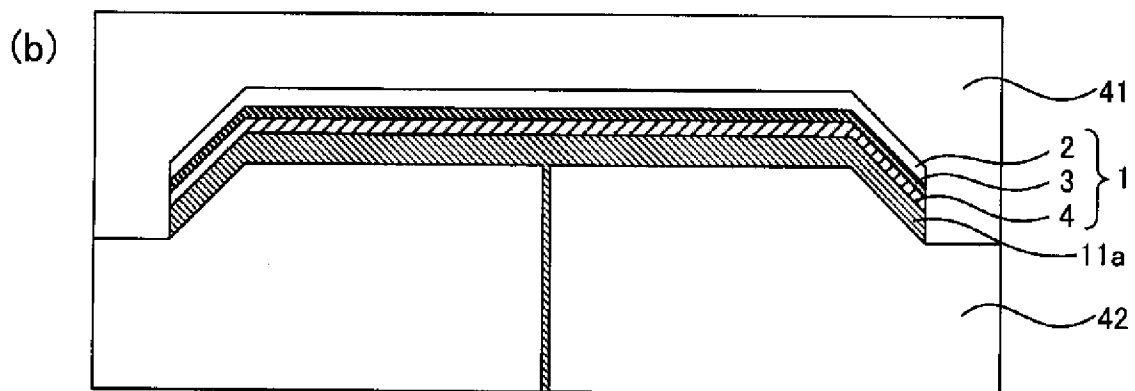
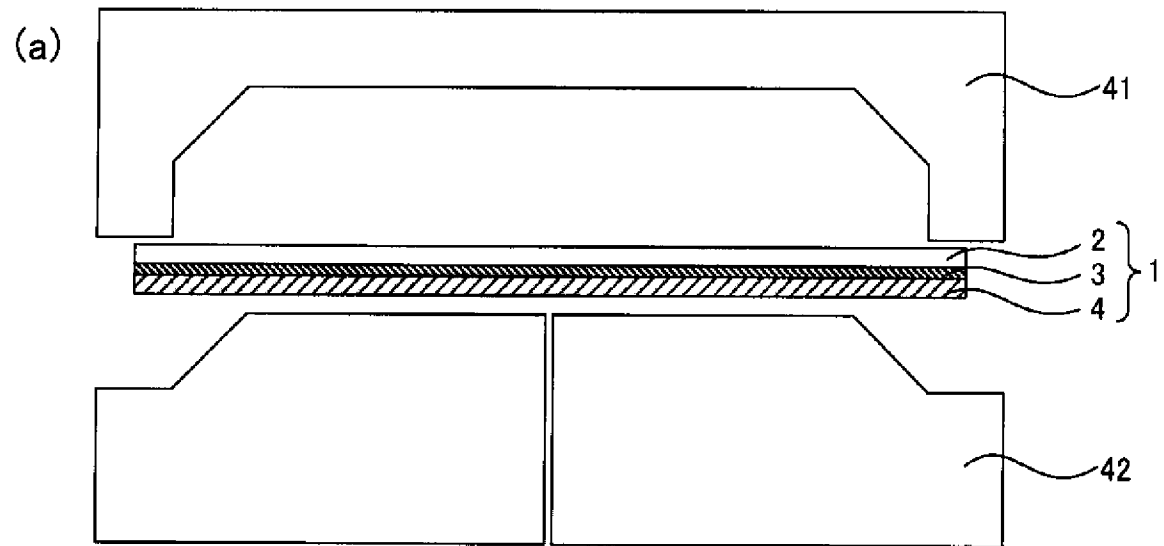
(c)



[図19]

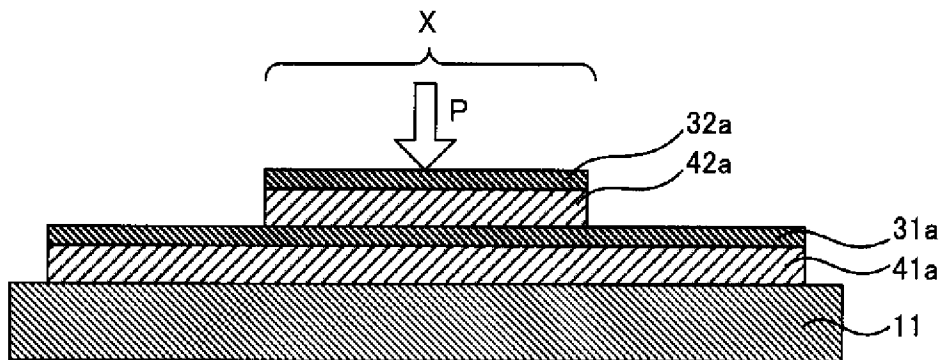


[図20]

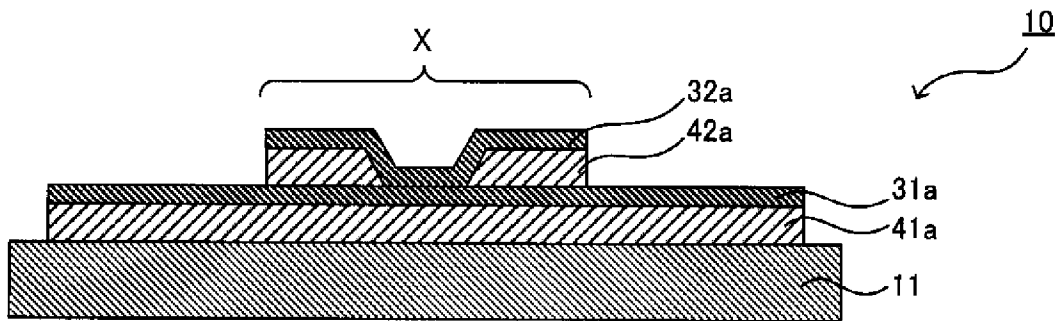


[図21]

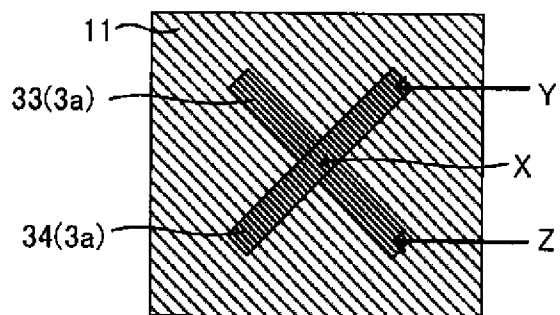
(a)



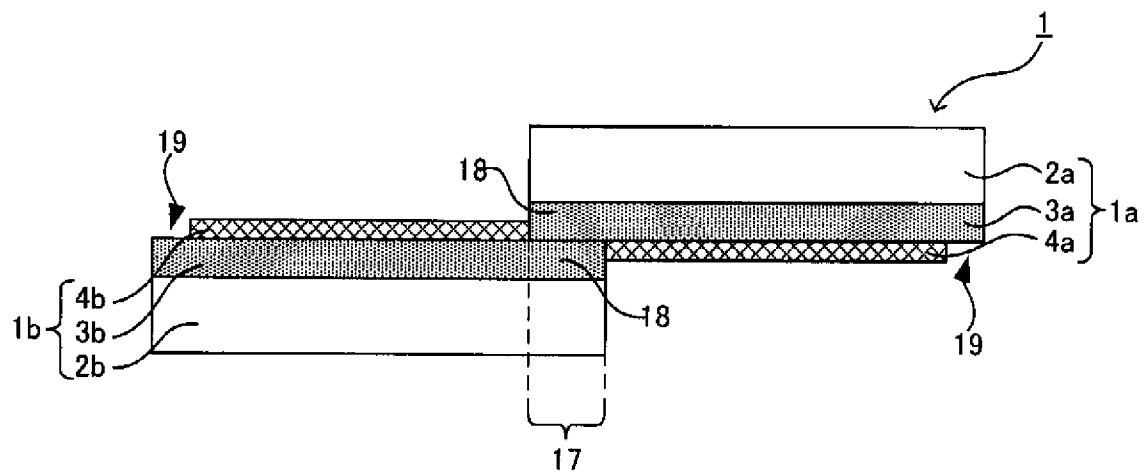
(b)



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B5/18(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H01B13/00(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)

B32B1/00-43/00, H01B5/00-5/16, H01B13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2014-99294 A (Toda Kogyo Corp.), 29 May 2014 (29.05.2014), claims; paragraphs [0030] to [0037], [0067] to [0082] (Family: none)	1, 2, 4-6, 8, 14, 16-18, 20 3, 7, 15 9-13, 19, 21
Y		
A		
X	JP 2010-182648 A (Toda Kogyo Corp.), 19 August 2010 (19.08.2010), claims; paragraphs [0033], [0038] to [0057] (Family: none)	1, 2, 4-6, 8, 14, 16-18, 20 3, 7, 15 9-13, 19, 21
Y		
A		
X	JP 2007-80822 A (TDK Corp.), 29 March 2007 (29.03.2007), claims; paragraphs [0034], [0043] to [0060], [0075] (Family: none)	1-8, 14, 15, 17, 20 3, 7 9-13, 16, 18, 19, 21
Y		
A		

☒ 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
08 June 2016 (08.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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/JP2016/063206

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-31623 A (Nitto Denko Corp.), 28 January 2000 (28.01.2000), claims (Family: none)	15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B32B5/18(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H01B13/00(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. B32B1/00-43/00, H01B5/00-5/16, H01B13/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y A	JP 2014-99294 A（戸田工業株式会社）2014.05.29, 特許請求の範囲、段落【0030】－【0037】、【0067】－ 【0082】（ファミリーなし）	1, 2, 4-6, 8, 14 , 16-18, 20 3, 7, 15 9-13, 19, 21
X Y A	JP 2010-182648 A（戸田工業株式会社）2010.08.19, 特許請求の範囲、段落【0033】、【0038】－【0057】 （ファミリーなし）	1, 2, 4-6, 8, 14 , 16-18, 20 3, 7, 15 9-13, 19, 21

☒ 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

08.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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）

相田 元

4 S

3647

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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
X Y A	JP 2007-80822 A (TDK株式会社) 2007. 03. 29, 特許請求の範囲、段落【0034】、【0043】－【0060】、【0 075】 (ファミリーなし)	1-8, 14, 15, 17 , 20 3, 7 9-13, 16, 18, 19, 21
Y	JP 2000-31623 A (日東電工株式会社) 2000. 01. 28, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	15