(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年9月6日(06.09.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/167602 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 1/14 (2006.01) *H05K 3/36* (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/004813

(22) 国際出願日： 2019年2月12日(12.02.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-034916 2018年2月28日(28.02.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ (**FUJIKURA LTD.**) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場１－５－１ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 本戸 孝治 (**HONDO Takaharu**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

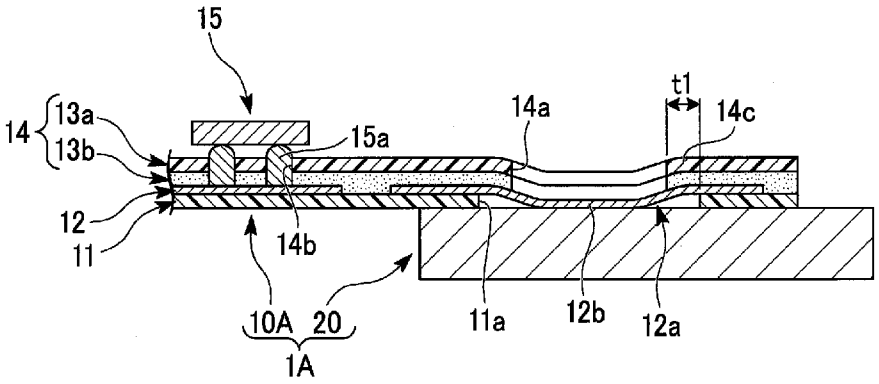
(74) 代理人: 棚井 澄雄，外 (**TANAI Sumio** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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,

(54) **Title:** WIRING BOARD INCLUDING METAL PIECE AND METHOD FOR MANUFACTURING WIRING BOARD INCLUDING METAL PIECE

(54) 発明の名称： 金属片付き配線基板および金属片付き配線基板の製造方法



(57) **Abstract:** This wiring board including a metal piece is provided with: a flexible printed board; and a metal piece. The flexible printed board has a base material having a first opening, a wiring pattern formed on the base material, and a coverlay that has a second opening and that is bonded to the wiring pattern by an adhesive layer. The metal piece covers at least a portion of the first opening from below. The wiring pattern is brought into contact with the metal piece through the first opening, and is jointed to the metal piece. At least a portion of the second opening overlaps the first opening in a plan view, and a portion of the coverlay overlaps the first opening in a plan view.

WO 2019/167602 A1

［続葉有］

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：金属片付き配線基板は、フレキシブルプリント基板と、金属片とを備える。フレキシブルプリント基板は、第１開口部を有する基材と、基材上に形成された配線パターンと、接着層によって配線パターンに接着され、かつ第２開口部を有するカバーレイと、を有する。金属片は、第１開口部の少なくとも一部を下方から覆う。配線パターンは、第１開口部を通じて金属片に接触し、かつ金属片に接合されている。第２開口部の少なくとも一部は平面視で第１開口部に重なり、かつカバーレイの一部が平面視で第１開口部に重なっている。

明　細　書

発明の名称 ：

金属片付き配線基板および金属片付き配線基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属片付き配線基板および金属片付き配線基板の製造方法に関する。

本願は、２０１８年２月２８日に、日本に出願された特願２０１８－０３４９１６号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、下記特許文献１に示されるように、配線基板と、配線基板に接合された金属片と、を備えた金属片付き配線基板が知られている。この金属片付き配線基板では、配線基板中の配線と金属片とを部分的に接合するために、配線が折り曲げられた状態となっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２０００－３０７２０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記特許文献１の構成では、配線が折り曲げられた状態となっているため、この折り曲げ部に応力が集中して配線が断線するなどのおそれがあった。

また、上記特許文献１の構成では、接合を行う前に、配線および金属片の少なくとも一方を予め曲げておく必要があり、製造効率の面で改善の余地があった。

[0005] 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、配線が断線することを抑え、製造効率を向上させられる金属片付き配線基板を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の第１態様に係る金属片付き配線基板は、第１開口部を有する基材と、前記基材上に形成された配線パターンと、接着層によって前記配線パターンに接着され、かつ第２開口部を有するカバーレイと、を有するフレキシブルプリント基板と、前記第１開口部の少なくとも一部を下方から覆う金属片と、を備え、前記配線パターンは、前記第１開口部を通じて前記金属片に接触し、かつ前記金属片に接合され、前記第２開口部の少なくとも一部が平面視で前記第１開口部に重なり、かつ前記カバーレイの一部が平面視で前記第１開口部に重なっている。

[0007] 上記第１態様によれば、平面視において、第２開口部の少なくとも一部が第１開口部に重なっており、金属片が第１開口部の少なくとも一部を下方から覆っている。このため、第２開口部を通じて接合工具を配線パターンに押し当て、第１開口部を通るように配線パターンを変形させると、配線パターンと金属片とを接触させることができる。そして、その状態のまま配線パターンと金属片との接合を行うことができるため、製造効率を向上させることができる。

また、カバーレイは、接着層によって配線パターンに接着され、その一部が平面視で第１開口部に重なっている。従って、上記のように配線パターンを変形させた際、カバーレイのうち第１開口部にオーバーラップしている部分を下方に向けて撓ませることができる。これにより、配線パターンに局所的に大きな応力が作用することが抑えられる。従って、配線パターンの断線が発生することが抑えられる。

[0008] 本発明の第２態様に係る金属片付き配線基板は、第１開口部を有する下側カバーレイと、第２開口部を有する上側カバーレイと、前記下側カバーレイと前記上側カバーレイとの間に配置された配線パターンと、を有するフレキシブルプリント基板と、前記第１開口部の少なくとも一部を下方から覆う金属片と、を備え、前記配線パターンは、前記第１開口部を通じて前記金属片に接触し、かつ前記金属片に接合され、前記下側カバーレイは、前記配線パ

ターンに接する下側接着層と、前記下側接着層によって前記配線パターンに接着された下側フィルムと、を有し、前記第１開口部の少なくとも一部が平面視で前記第２開口部の内側に位置している。

[0009] 上記第２態様によれば、配線パターンが第１開口部の内部に向けて変形する際に、下側フィルムのエッジと配線パターンとの間に介在する下側接着層によって、配線パターンが破れたり折れたりすることが抑えられる。従って、配線パターンの断線の発生を抑えることができる。

[0010] また、前記下側フィルムの弾性率よりも前記下側接着層の弾性率が小さくてもよい。

[0011] この場合、下側接着層の弾性率が小さく変形しやすいことで、より確実に配線パターンの断線の発生を抑えることができる。

[0012] また、前記上側カバーレイは、前記配線パターンに接する上側接着層と、前記上側接着層によって前記配線パターンに接着された上側フィルムと、を有してもよい。

[0013] この構成によれば、フィルムと配線パターンとの間に位置する接着層が緩衝材となる。したがって、温度変化などによって上下両方のカバーレイのフィルムが配線パターンよりも大きく伸縮した場合でも、配線パターンに作用する応力を低減することができる。

[0014] また、前記フレキシブルプリント基板の積層順序が、前記配線パターンを中心として上下対称であってもよい。

[0015] この場合、温度変化などによる各部材の変形量が、配線パターンの上側と下側とで実質的に同等になる。従って、配線パターンに作用する応力をより低減することができる。

[0016] 本発明の第３態様に係る金属片付き配線基板の製造方法は、第１開口部が形成された基材と、第２開口部が形成されたカバーレイと、前記基材および前記カバーレイによって挟まれた配線パターンと、を有するフレキシブルプリント基板を用意する準備工程と、前記第２開口部を通じて接合工具を前記配線パターンに押し当て、前記配線パターンを金属片に向けて変形させる変

形工程と、前記接合工具を用いて前記配線パターンと前記金属片とを接合させる接合工程と、を有する。

[0017] 上記第３態様によれば、変形工程と接合工程とを略同時に行うことができる。従って、例えば接合工程の前に予め配線パターン若しくは金属片を変形させておく場合と比較して、製造効率を向上させることができる。

発明の効果

[0018] 本発明の上記態様によれば、配線が断線することを抑え、製造効率を向上させられる金属片付き配線基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第１実施形態に係る金属片付き配線基板の断面図である。

[図2]図１の金属片付き配線基板を上方から見た平面図である。

[図3]図１の金属片付き配線基板の製造工程を説明する図である。

[図4]接合工程において、超音波接合を用いる場合の説明図である。

[図5]第２実施形態に係る金属片付き配線基板の断面図である。

[図6]図５の金属片付き配線基板を上方から見た平面図である。

[図7]図５の金属片付き配線基板の製造工程を説明する図である。

[図8]図５の接合部近傍の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0020] （第１実施形態）

以下、本実施形態の金属片付き配線基板について図面に基づいて説明する。本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0021] 図１に示すように、金属片付き配線基板１Ａは、フレキシブルプリント基板（ＦＰＣ：Flexible Printed circuit）１０Ａと、フレキシブルプリント基板１０Ａの配線パターン１２に接合された金属片２０と、を備えている。

フレキシブルプリント基板１０Ａは、基材１１と、配線パターン１２と、カバーレイ（上側カバーレイ）１４と、電子部品１５と、を備えている。カバーレイ１４は、フィルム（上側フィルム）１３ａと、フィルム１３ａに塗布された接着層（上側接着層）１３ｂと、を有している。フレキシブルプリ

ント基板１０Ａは、柔軟性に富んでおり、大きく撓ませた場合にも配線パターン１２が機能するように構成されている。

[0022]（方向定義）

本実施形態では、フレキシブルプリント基板１０Ａの厚さ方向を、単に厚さ方向という。また、厚さ方向に沿って、カバーレイ１４側を上方といい、基材１１側を下方という。また、厚さ方向から見ることを平面視という。

フレキシブルプリント基板１０Ａは、下方から上方に向かって、基材１１、配線パターン１２、カバーレイ１４の順に積層された積層構造を有している。

[0023] 電子部品１５は、フレキシブルプリント基板１０Ａに実装されている。電子部品１５としては、コンデンサ、抵抗、サーミスタ、ＩＣ、ＬＥＤ等が用いられる。また、他の回路基板を電子部品１５としてフレキシブルプリント基板１０Ａに実装してもよい。

電子部品１５の端子１５ａは、カバーレイ１４に形成された実装用開口部１４ｂを通じて、配線パターン１２に電気的に接続されている。電子部品１５の数は、１つであってもよいし、複数であってもよい。また、複数種類の電子部品１５をフレキシブルプリント基板１０Ａに実装してもよい。

[0024]（基材）

基材１１は、薄膜状に形成されており、フレキシブルプリント基板１０Ａの最下層に位置している。基材１１としては、ポリイミドや液晶ポリマー等、可撓性および絶縁性のある材質を使用することができる。本実施形態では、基材１１として、厚さ２５μｍのポリイミドフィルムが用いられている。基材１１には、第１開口部１１ａが形成されている。図２に示すように、第１開口部１１ａは、平面視で正方形状に形成されている。本実施形態では、正方形状である第１開口部１１ａの一片の長さは７ｍｍである。なお、第１開口部１１ａの形状および寸法は上記に限定されず、長方形、円形、楕円形などであってもよい。

[0025]（配線パターン）

配線パターン１２は、基材１１上に形成されている。配線パターン１２の材質としては、例えば銅、ステンレス、アルミニウムなどの、導電性を有する金属の薄膜を用いることができる。本実施形態では、配線パターン１２として、厚さ３５μｍの電解銅箔が用いられている。配線パターン１２は、例えばサブトラクティブ法やセミアディティブ法などにより、基材１１上に形成することができる。なお、配線パターン１２と基材１１との間には、両者を互いに接着する接着層が設けられていてもよい。

[0026] 配線パターン１２は、基材１１およびカバーレイ１４に挟まれている。また、基材１１には第１開口部１１ａが形成され、カバーレイ１４には後述する第２開口部１４ａが形成されている。第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａは、平面視において、少なくとも一部が互いに重複している。このため、配線パターン１２の少なくとも一部は、第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａを通して露出している。本実施形態では、配線パターン１２のうち、第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａを通じて露出する部分を、露出部１２ａという。

[0027] 露出部１２ａの一部は、下方に向けて（金属片２０に向けて）撓むともに、金属片２０に接合されている。露出部１２ａのうち、金属片２０に接合された部分を、接合部１２ｂという。本実施形態では、図２に示す平面視において、露出部１２ａは正方形状に形成され、接合部１２ｂは円形状に形成されている。

[0028]（接着層）

接着層１３ｂは、カバーレイ１４のフィルム１３ａと配線パターン１２とを互いに接着する。接着層１３ｂの材質としては、エポキシ系、アクリル系、ポリイミド系等の、絶縁性および接着性を有する樹脂を用いることができる。本実施形態では、接着層１３ｂとして、厚さ２５μｍのエポキシ系接着剤が用いられている。なお、接着層１３ｂは、フィルム１３ａのうち第２開口部１４ａを除く部分の下面に設けられている。

[0029]（カバーレイ）

カバーレイ１４は、配線パターン１２を覆っており、フレキシブルプリント基板１０Ａの最上層に位置している。カバーレイ１４のフィルム１３ａとしては、ポリイミド、液晶ポリマー等、可撓性および絶縁性のある材質を使用することができる。フィルム１３ａの材質は、基材１１の材質と同じであってもよく、異なっていてもよい。本実施形態では、フィルム１３ａとして、基材１１と同様の厚さ２５μｍのポリイミドフィルムが用いられている。接着層１３ｂは、フィルム１３ａの下面に塗布されている。

[0030] カバーレイ１４には、第２開口部１４ａが形成されている。第２開口部１４ａは、カバーレイ１４にレーザー加工、金型加工、ＮＣ加工（Numerical Control machining)などを施すことで形成することができる。なお、配線パターン１２は、第２開口部１４ａを通じて上方に露出している。

[0031] 図２に示すように、第２開口部１４ａは、平面視において、第１開口部１１ａよりも小さく、第１開口部１１ａと重なる位置に形成されている。第２開口部１４ａは、平面視で正方形状に形成されている。本実施形態では、正方形である第２開口部１４ａの一片の長さは６ｍｍであり、平面視において、第１開口部１１ａ（一片７ｍｍの正方形）と図心の位置が略一致している。このため、カバーレイ１４は、第２開口部１４ａの開口縁に沿って、０．５ｍｍの幅で第１開口部１１ａにオーバーラップしている。カバーレイ１４のうち、第１開口部１１ａにオーバーラップしている部分をオーバーラップ部１４ｃという。また、平面視におけるオーバーラップ部１４ｃの幅を、オーバーラップ量ｔ１という。換言すると、オーバーラップ量ｔ１は、オーバーラップ部１４ｃにおける、第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａの開口縁同士の間の距離である。

[0032] 本実施形態では、オーバーラップ部１４ｃは、平面視において、幅が０．５ｍｍの正方形の枠状に形成されている。また、オーバーラップ部１４ｃの幅（オーバーラップ量ｔ１）は、第１開口部１１ａの開口縁に沿って略均一となっている。

[0033] なお、第２開口部１４ａの形状および寸法は特に限定されず、長方形、円

形、楕円形などであってもよい。また、平面視において、第２開口部１４ａの図心の位置は、第１開口部１１ａの図心の位置に一致していなくてもよい。すなわち、オーバーラップ部１４ｃの形状は特に限定されず、オーバーラップ量ｔ１が第２開口部１４ａの開口縁に沿って不均一であってもよい。ただし、カバーレイ１４の少なくとも一部が第１開口部１１ａを覆っており、オーバーラップ部１４ｃが形成されていることが好ましい。また、オーバーラップ量ｔ１は、部分的に０ｍｍであってもよいが、少なくとも一部において０．１ｍｍ以上であることが好ましい。詳細は後述するが、オーバーラップ量ｔ１が大きいほど、オーバーラップ部１４ｃが下方に向けて撓みやすくなり、配線パターン１２に作用する応力・張力などを低減することができる。

[0034]（金属片）

金属片２０は、アルミニウムなどの金属によって、膜状、棒状、あるいは板状に形成されている。なお、金属片２０の材質、形状は適宜変更してもよい。本実施形態では、金属片２０として、厚さが１ｍｍの板状のアルミニウム（Ａ１０５０）が用いられている。

金属片２０は、基材１１の第１開口部１１ａを下方から覆っている。図示の例では、金属片２０が第１開口部１１ａの全体を覆っているが、少なくとも一部を覆っていればよい。金属片２０は、配線パターン１２の接合部１２ｂに接合されており、配線パターン１２に電気的に接続されている。

[0035]（製造方法）

次に、以上のような構成を有する金属片付き配線基板１Ａの製造方法の一例について、図３を用いて説明する。

[0036]（準備工程）

まず、フレキシブルプリント基板１０Ａを用意する準備工程が行われる。準備工程では、図３の（ａ）に示すように、基材１１上に配線パターン１２が形成されたシートＳを用意する。

次に、図３の（ｂ）に示すように、第２開口部１４ａおよび実装用開口部

１４ｂが形成されたカバーレイ１４を、シートＳの配線パターン１２に対向させる。このとき、カバーレイ１４のフィルム１３ａの下面には、接着層１３ｂとなる半硬化状態の接着剤が塗布されている。

[0037] 次に、カバーレイ１４およびシートＳを位置合わせする。位置合わせの方法としては、位置決めピンを用いたり、画像処理による位置制御装置を用いたりすることができる。

次に、図３の（ｃ）に示すように、カバーレイ１４をシートＳ上に積層し、加熱プレスにより一体化させる。加熱プレスは、例えば温度１００～２００℃、圧力０．１～１０ＭＰａ、加圧時間１～１２０分の範囲が好ましい。さらに、必要に応じて、上記加熱プレス後にオーブンにて加熱してもよい。

[0038] 次に、図３の（ｄ）に示すように、基材１１を部分的に除去し、第１開口部１１ａを形成する。除去方法としては、レーザー加工、エッチング加工等を用いることができる。基材１１に第１開口部１１ａが形成されることで、配線パターン１２が部分的に露出する。このとき、第１開口部１１ａは、カバーレイ１４が寸法ｔだけオーバーラップするように、第２開口部１４ａよりも大きく形成する。第１開口部１１ａを形成することで、配線パターン１２の露出部１２ａが下方に露出する。

[0039] 次に、図３の（ｅ）に示すように、フレキシブルプリント基板１０Ａに電子部品１５を実装する。実装方法としては、はんだ、銀ペースト、超音波接合、ワイヤーボンド等を用いることができる。

次に、金属片２０をフレキシブルプリント基板１０Ａの下方に位置させて、金属片２０が厚さ方向で露出部１２ａに対向するように配置する。

[0040]（変形工程）

次に、図３の（ｆ）に示すように、配線パターン１２の露出部１２ａを金属片２０に向けて変形させる変形工程が行われる。変形工程では、金属片２０とフレキシブルプリント基板１０Ａとを位置決めし、後述の接合工程で用いられる接合工具Ｋ１を、第２開口部１４ａを通じて露出部１２ａに押し当てる。これにより、露出部１２ａが第１開口部１１ａを通じて下方に伸びる

ように変形し、金属片２０に接触する。このとき、カバーレイ１４のオーバーラップ部１４ｃも下方に向けて撓む。

[0041]（接合工程）

次に、配線パターン１２と金属片２０とを接合する接合工程が行われる。本実施形態では、ダイレクト通電方式の抵抗溶接機を採用した場合について説明する。抵抗溶接の場合、接合工具Ｋ１、Ｋ２として溶接電極が用いられる。接合工具Ｋ１は、露出部１２ａに上方から接触し、露出部１２ａを通じて金属片２０に電気的に接続された状態とされる。接合工具Ｋ２は、平面視で接合工具Ｋ１と重なる位置において、金属片２０に下方から接触している。つまり、一対の接合工具Ｋ１，Ｋ２は、露出部１２ａおよび金属片２０を厚さ方向で挟んだ状態となる。

[0042] 次に、接合工具Ｋ１、Ｋ２を金属片２０に向けて加圧した状態で、接合工具Ｋ１，Ｋ２に電圧を加え、電流を流す。電流の方向は任意であり、接合工具Ｋ１から接合工具Ｋ２に向かってもよく、その逆であってもよい。また、接合工具Ｋ１，Ｋ２の間で、所定の時間間隔で交互に電流の向きが変わってもよい。本実施形態における溶接条件は、電流２ｋＡ、溶接時間１０ミリ秒、加圧力１６ｋｇｆである。一対の接合工具Ｋ１、Ｋ２間で電流が流れると、配線パターン１２と金属片２０との界面で接触抵抗による熱が発生する。この熱により、配線パターン１２または金属片２０が溶融し、これらを溶接（接合）することができる。接合工具Ｋ１の先端が円形状である場合には、接合部１２ｂは平面視で円形状に形成される。なお、接合工程において抵抗溶接を採用した場合には、接合部１２ｂにおける金属片２０との界面に溶融部（ナゲット）および合金層を形成することができる。なお、ナゲットとは熱によって溶融した後、再び凝固した部分である。

[0043] なお、上記接合工程では、パラレル通電方式の抵抗溶接機を用いてもよい。この場合、図示は省略するが、接合工具Ｋ２は、接合工具Ｋ１に対して平面視で所定の間隔を空けて、金属片２０に上方または下方から接触した状態とされる。

[0044] ところで、上記変形工程において、仮にカバーレイ１４がオーバーラップ部１４ｃを有していない場合には、第１開口部１１ａの開口縁に配線パターン１２が強く押し付けられ、配線パターン１２に局所的に大きな応力が生じ得る。そして、この応力によって配線パターン１２が破断してしまうおそれがある。

[0045] これに対して本実施形態では、カバーレイ１４が第１開口部１１ａを部分的に覆っている。このため、露出部１２ａが下方に向けて押圧されると、カバーレイ１４のオーバーラップ部１４ｃも下方に向けて撓む。これにより、配線パターン１２に局所的に大きな応力が作用することが抑えられる。また、局所的な応力によって配線パターン１２が破断することを抑えることができる。

[0046] なお、オーバーラップ量ｔ１が大きいほど、オーバーラップ部１４ｃが緩やかに（大きい曲率半径で）下方に向けて撓む。従って、配線パターン１２の破断をより確実に抑えることができる。好ましいオーバーラップ量ｔ１は、カバーレイ１４のフィルム１３ａの材質や厚みによるが、例えば０．５ｍｍ以上であるとよい。

[0047] 以上説明したように、本実施形態によれば、平面視において、第２開口部１４ａの少なくとも一部が第１開口部１１ａに重なっており、金属片２０が第１開口部１１ａの少なくとも一部を下方から覆っている。このため、第２開口部１４ａを通じて接合工具Ｋ１を配線パターン１２の露出部１２ａに押し当て、第１開口部１１ａを通るように露出部１２ａを変形させ、露出部１２ａと金属片２０とを接触させることができる。そして、その状態のまま露出部１２ａと金属片２０との接合を行うことができる。このように、変形工程と接合工程とを略同時に行うことができるため、製造効率を向上させることができる。

[0048] また、カバーレイ１４は、接着層１３ｂによって配線パターン１２に接着され、カバーレイ１４の一部が平面視で第１開口部１１ａに重なっている。従って、上記のように露出部１２ａを変形させた際、カバーレイ１４のオー

バーラップ部１４ｃを下方に向けて撓ませることができる。これにより、配線パターン１２に局所的に大きな応力が作用することが抑えられる。従って、配線パターン１２の断線が発生することが抑えられる。

[0049] なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0050] 例えば、前記実施形態では、第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａが、互いに略相似かつ図心が一致した状態で配置されている。しかしながら、第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａの図心の位置は、平面視においてずれていてもよい。また、第１開口部１１ａおよび第２開口部１４ａの形状は互いに略相似でなくてもよい。

[0051] また、前記実施形態では、抵抗溶接を用いて配線パターン１２と金属片２０とを接合する場合について説明したが、接合の方法は適宜変更してもよい。例えば、接合工程において、超音波接合やレーザー接合などを採用してもよい。

[0052] 接合工程で超音波接合を用いる場合、図４に示すように、接合工具Ｋ１、Ｋ２としてホーンおよびアンビルを用いる。そして、ホーンおよびアンビルによって配線パターン１２および金属片２０を挟んで加圧する。これにより、前記実施形態と同様に、加圧時に配線パターン１２が変形して、金属片２０に接触する（変形工程）。この状態でホーンが軸方向に振動すると、振動が配線パターン１２および金属片２０に伝わり、両者の接触面で摩擦熱が生じる。この摩擦熱などにより、配線パターン１２と金属片２０とが拡散接合（熱圧着）され、あるいは冶金接合される。これにより、両者を接合することができる（接合工程）。なお、変形工程および接合工程において、フレキシブルプリント基板１０Ａと金属片２０の上下関係は逆であってもよい。超音波接合を用いた場合、比較的低温で配線パターン１２と金属片２０とを接合することができる。

[0053] （第２実施形態）

次に、本発明に係る第２実施形態について説明するが、第１実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

本実施形態では、第１実施形態における基材１１が、下側カバーレイ１７に置き換わっている。

[0054] 図５に示すように、本実施形態の金属片付き配線基板１Ｂは、フレキシブルプリント基板１０Ｂと、フレキシブルプリント基板１０Ｂの配線パターン１２に接合された金属片２０と、を備えている。

フレキシブルプリント基板１０Ｂは、配線パターン１２と、上側カバーレイ１４と、下側カバーレイ１７と、電子部品１５と、を備えている。上側カバーレイ１４は、フィルム（上側フィルム）１３ａと、フィルム１３ａに塗布された接着層（上側接着層）１３ｂと、を有している。下側カバーレイ１７は、フィルム（下側フィルム）１６ａと、フィルム１６ａに塗布された接着層（下側接着層）１６ｂと、を有している。フレキシブルプリント基板１０Ｂは、柔軟性に富んでおり、大きく撓ませた場合にも配線パターン１２が機能するように構成されている。

[0055] 下側フィルム１６ａとしては、第１実施形態で説明した上側フィルム１３ａと同様の材質を用いることができる。なお、下側フィルム１６ａと上側フィルム１３ａとで異なる材質を用いてもよい。

下側接着層１６ｂとしては、第１実施形態で説明した上側接着層１３ｂと同様の材質を用いることができる。なお、下側接着層１６ｂと上側接着層１３ｂとで異なる材質を用いてもよい。

[0056] 下側カバーレイ１７には第１開口部１７ａが形成され、上側カバーレイ１４には第２開口部１４ａが形成されている。図６に示すように、第１開口部１７ａは、平面視において、第２開口部１４ａよりも小さい正方形状に形成されている。本実施形態では、第１開口部１７ａが一片６ｍｍの正方形状であり、第２開口部１４ａが一片７ｍｍの正方形状であり、第１開口部１７ａおよび第２開口部１４ａの図心の位置が平面視で一致している。このため、

断面視（図５）で第１開口部１７ａが第２開口部１４ａの内側に突出しており、突出量ｔ２が０．５ｍｍとなっている。また、突出量ｔ２は、第１開口部１７ａの開口縁に沿って略均一となっている。突出量ｔ２は、第１開口部１７ａおよび第２開口部１４ａの開口縁同士の間の距離である。平面視（図６）において、第１開口部１７ａは、第２開口部１４ａの内側に位置している。

[0057] なお、第１実施形態と同様に、第１開口部１７ａおよび第２開口部１４ａの位置、形状、大きさなどは適宜変更してもよい。ただし、突出量ｔ２は、０．１ｍｍ以上であることが好ましい。

[0058]（製造方法）

次に、以上のような構成を有する金属片付き配線基板１Ｂの製造方法の一例について、図７の（ａ）～（ｆ）を用いて説明する。なお、第１実施形態と同様の内容については説明を省略する。

[0059]（準備工程）

まず、フレキシブルプリント基板１０Ｂを用意する準備工程が行われる。準備工程では、図７の（ａ）に示すように、配線パターン１２となる金属箔を、上側カバーレイ１４に対向させる。このとき、上側カバーレイ１４には、予め第２開口部１４ａを形成しておく。

[0060] 本実施形態では、フィルム１３ａ、１６ａとして厚さ２５μｍのポリイミドフィルム（線膨張係数：２７ｐｐｍ／Ｋ、ヤング率：３．５ＧＰａ）を用い、接着層１３ｂ、１６ｂとして厚さ２５μｍのエポキシ系接着剤（線膨張係数：６０ｐｐｍ／Ｋ、ヤング率：０．４ＧＰａ）を用いた。接着層１３ｂ、１６ｂのヤング率は、フィルム１３ａ、１６ａのヤング率よりも低いことが好ましい。具体的には、接着層１３ｂ、１６ｂのヤング率は、３ＧＰａ以下が好ましく、１ＧＰａ以下がより好ましく、０．５ＧＰａ以下が更に好ましい。

[0061] 次に、図７の（ｂ）に示すように、上側カバーレイ１４と金属箔とを位置合わせして一体化する。次に、図７の（ｃ）に示すように、金属箔を加工し

て配線パターン１２を得る。

次に、図７の（ｄ）に示すように、第１開口部１７ａが形成された下側カバーレイ１７を、配線パターン１２の下面に対向させる。第１開口部１７ａの大きさは、第２開口部１４ａよりも小さくし、突出量ｔ２が所望の大きさになるようにする。

[0062] 次に、図７の（ｅ）に示すように、上側カバーレイ１４および下側カバーレイ１７の接着層１３ｂ、１６ｂ同士を、配線パターン１２を挟んで貼り合わせ、上側カバーレイ１４に電子部品１５を実装する。これにより、フレキシブルプリント基板１０Ｂが得られる。

そして、第１実施形態と同様の変形工程および接合工程を行うことで、図７の（ｆ）に示すような金属片付き配線基板１Ｂが得られる。

[0063] ここで、変形工程において配線パターン１２を変形させる際に、配線パターン１２は第１開口部１７ａのエッジに押し付けられる。このとき、図８に示すように、下側接着層１６ｂが配線パターン１２によって下方に押されて変形し、下側接着層１６ｂの開口縁に、上方に向けて凸の曲面１６ｂ１が形成される。このため、配線パターン１２は曲面１６ｂ１に沿って金属片２０に向けて変形することになり、変形の開始位置に大きな応力が作用することが抑えられる。

[0064] 次に、金属片付き配線基板１Ｂの作用について説明する。

サーマルサイクル試験のような温度変化が金属片付き配線基板１Ｂに加わった場合、各部材間の接触面には、線膨張係数の差に起因する応力が作用する。このとき、フィルム１３ａ、１６ａは、弾性率が比較的高く変形しにくいため、接触面における応力を自身の変形に変えることが難しく、そのために他の部材との界面で剥離を生じやすい。そこで本実施形態では、配線パターン１２とフィルム１３ａ、１６ａとの間に、弾性率が小さく変形し易い接着層１３ｂ、１６ｂが配置されている。この構成により、接着層１３ｂ、１６ｂが緩衝材となり、配線パターン１２に大きな応力が作用してしまうことを抑えることができる。従って、温度変化が繰り返されたとしても、配線パ

ターン１２の表面で剥離が生じたり、配線パターン１２に大きな熱応力が加わったりすることが抑えられる。

[0065] また、本実施形態では、下側カバーレイ１７が、配線パターン１２に接する下側接着層１６ｂと、下側接着層１６ｂによって配線パターン１２に接着された下側フィルム１６ａと、を有している。そして平面視において、第１開口部１７ａの少なくとも一部が第２開口部１４ａの内側に位置している。この構成により、配線パターン１２が第１開口部１７ａの内部に向けて変形する際に、下側フィルム１６ａのエッジと配線パターン１２との間に介在する下側接着層１６ｂによって、配線パターン１２が破れたり折れたりすることが抑えられる。従って、配線パターン１２の断線の発生を抑えることができる。

[0066] また、下側フィルム１６ａと比較して下側接着層１６ｂの弾性率が小さく、下側接着層１６ｂが変形しやすいため、より確実に配線パターン１２の断線の発生を抑えることができる。また、下側接着層１６ｂの開口縁に曲面１６ｂ１が形成されることで、配線パターン１２の変形の開始位置に大きな応力が作用することが抑えられる。

[0067] また、上側カバーレイ１４は、配線パターン１２に接する上側接着層１３ｂと、上側接着層１３ｂによって配線パターン１２に接着された上側フィルム１３ａと、を有している。このように、配線パターン１２が、比較的弾性率の低い２つの接着層１３ｂ、１６ｂにより挟まれている。このため、温度変化などによって上側フィルム１３ａまたは下側フィルム１６ａが配線パターン１２よりも大きく伸縮した場合でも、フィルム１３ａ、１６ａと配線パターン１２との間に位置する接着層１３ｂ、１６ｂが緩衝材となり、配線パターン１２に作用する熱応力を低減することができる。

[0068] また、フレキシブルプリント基板１０Ｂは、配線パターン１２を中心として上下対称な積層順序を有している。このため、温度変化などによる各部材の変形量が、配線パターン１２の上側と下側とで実質的に同等になる。従って、配線パターン１２に作用する熱応力をより低減することができる。なお

、接着層１３ｂ、１６ｂ同士およびフィルム１３ａ、１６ａ同士は、互いに同一の材質により形成されていることが好ましい。この場合、配線パターン１２の上側と下側とで変形量をより確実に一致させることができる。

[0069] なお、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施形態や変形例を適宜組み合わせてもよい。

例えば、第１実施形態のフレキシブルプリント基板１０Ａが、配線パターン１２を中心として上下対称な積層順序を有してもよい。この場合、基材１１と配線パターン１２との間に、接着層が設けられていてもよい。

符号の説明

[0070] １Ａ、１Ｂ…金属片付き配線基板　１０Ａ、１０Ｂ…フレキシブルプリント基板　１１…基材　１１ａ…第１開口部　１２…配線パターン　１３ａ…フィルム（上側フィルム）　１３ｂ…接着層（上側接着層）　１４…カバーレイ（上側カバーレイ）　１４ａ…第２開口部　１６ａ…フィルム（下側フィルム）　１６ｂ…接着層（下側接着層）　１７…カバーレイ（下側カバーレイ）　１７ａ…第１開口部　Ｋ１～Ｋ２…接合工具

請求の範囲

[請求項1] 第１開口部を有する基材と、前記基材上に形成された配線パターンと、接着層によって前記配線パターンに接着され、かつ第２開口部を有するカバーレイと、を有するフレキシブルプリント基板と、

前記第１開口部の少なくとも一部を下方から覆う金属片と、を備え、

前記配線パターンは、前記第１開口部を通じて前記金属片に接触し、かつ前記金属片に接合され、

前記第２開口部の少なくとも一部が平面視で前記第１開口部に重なり、かつ前記カバーレイの一部が平面視で前記第１開口部に重なっている、金属片付き配線基板。

[請求項2] 第１開口部を有する下側カバーレイと、第２開口部を有する上側カバーレイと、前記下側カバーレイと前記上側カバーレイとの間に配置された配線パターンと、を有するフレキシブルプリント基板と、

前記第１開口部の少なくとも一部を下方から覆う金属片と、を備え、

前記配線パターンは、前記第１開口部を通じて前記金属片に接触し、かつ前記金属片に接合され、

前記下側カバーレイは、前記配線パターンに接する下側接着層と、前記下側接着層によって前記配線パターンに接着された下側フィルムと、を有し、

前記第１開口部の少なくとも一部が平面視で前記第２開口部の内側に位置している、金属片付き配線基板。

[請求項3] 前記下側フィルムの弾性率よりも前記下側接着層の弾性率が小さい、請求項２に記載の金属片付き配線基板。

[請求項4] 前記上側カバーレイは、前記配線パターンに接する上側接着層と、前記上側接着層によって前記配線パターンに接着された上側フィルムと、を有する、請求項２または３に記載の金属片付き配線基板。

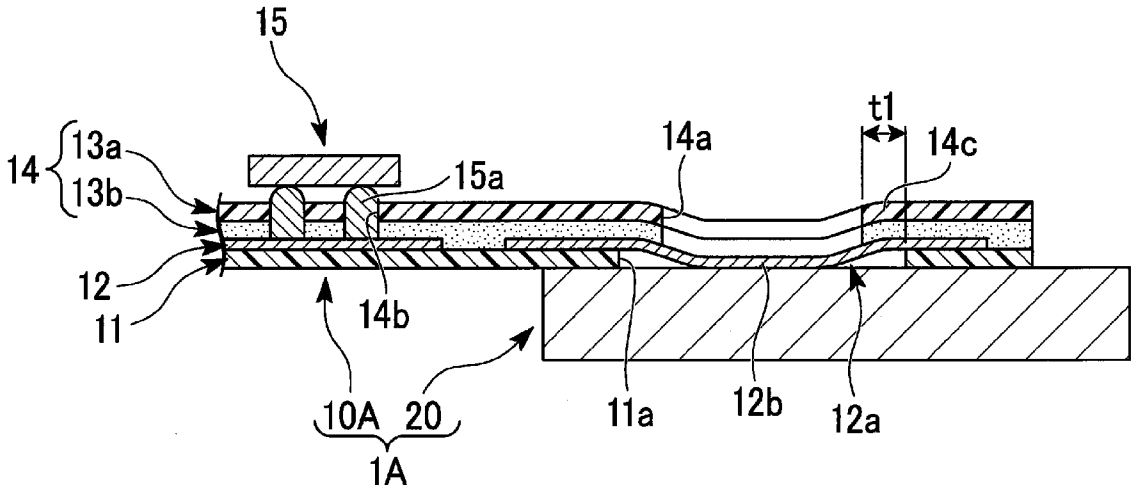
[請求項5] 前記フレキシブルプリント基板の積層順序が、前記配線パターンを中心として上下対称である、請求項１から４のいずれか１項に記載の金属片付き配線基板。

[請求項6] 第１開口部が形成された基材と、第２開口部が形成されたカバーレイと、前記基材および前記カバーレイによって挟まれた配線パターンと、を有するフレキシブルプリント基板を用意する準備工程と、

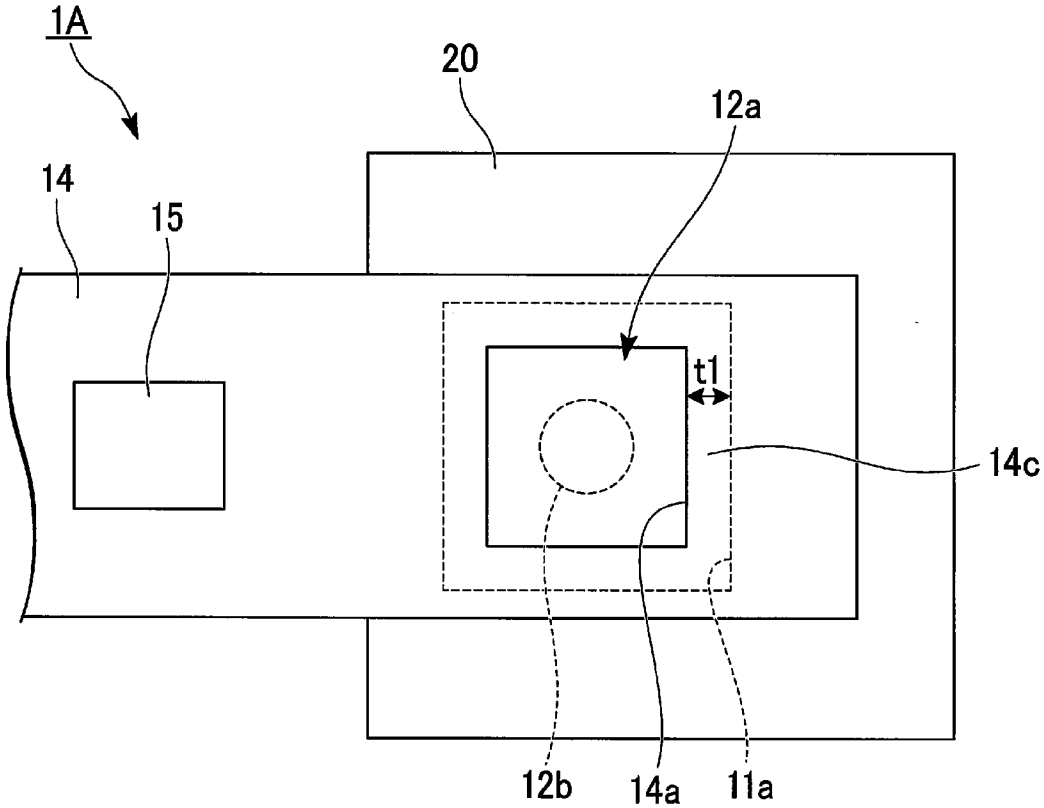
前記第２開口部を通じて接合工具を前記配線パターンに押し当て、前記配線パターンを金属片に向けて変形させる変形工程と、

前記接合工具を用いて前記配線パターンと前記金属片とを接合させる接合工程と、を有する、金属片付き配線基板の製造方法。

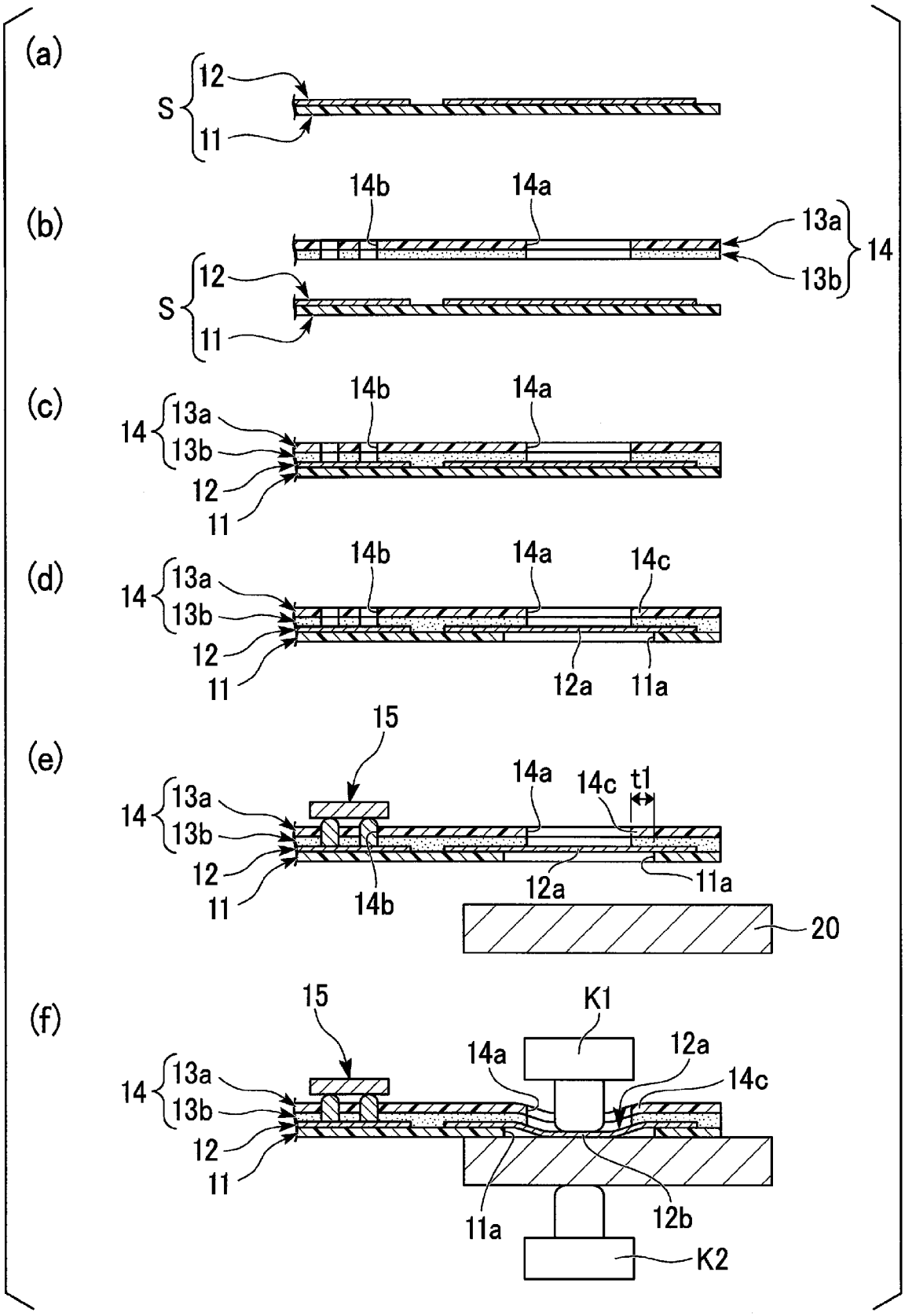
[図1]


15
14
13a
13b
15a
14a
t1
14c
12
11
14b
10A
20
1A
11a
12b
12a

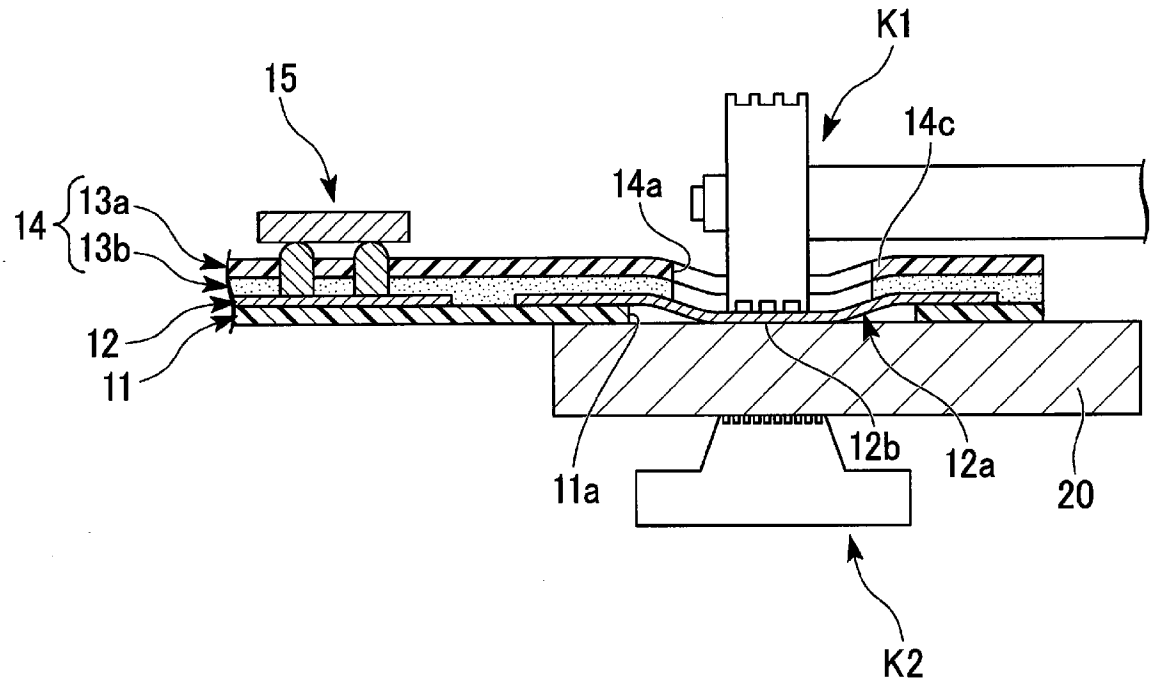
[図2]


1A
20
12a
14
15
t1
14c
12b
14a
11a

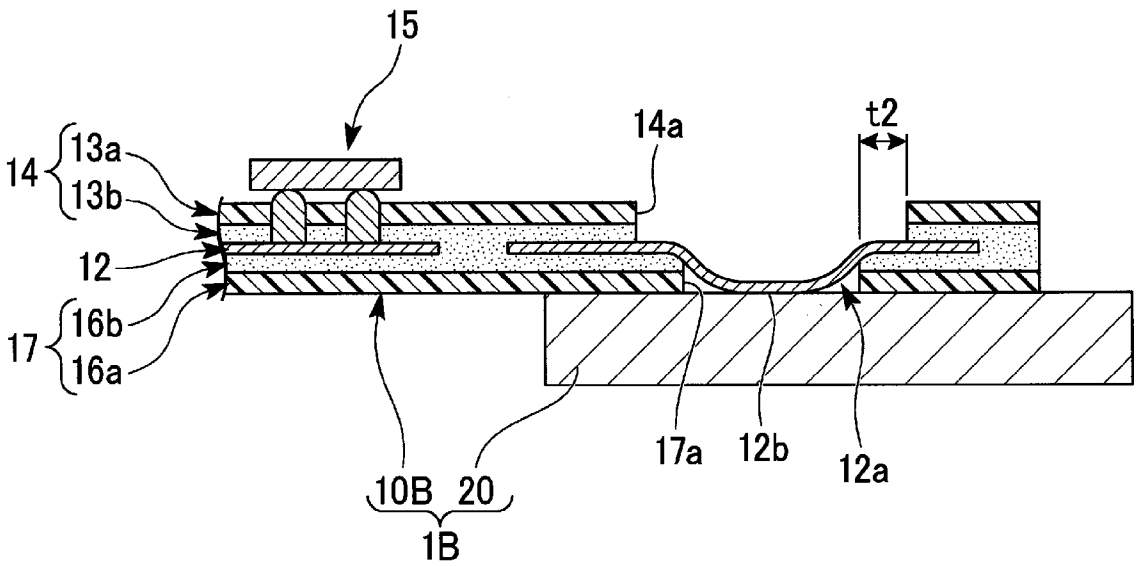
[図3]


(a)
S
12
11
(b)
14b
14a
13a
13b
14
S
12
11
(c)
14b
14a
14
13a
13b
12
11
(d)
14b
14a
14c
14
13a
13b
12
11
12a
11a
(e)
15
14
13a
13b
12
11
14b
14a
14c
t1
12a
11a
20
(f)
15
K1
14
13a
13b
12
11
14a
12a
14c
11a
12b
K2

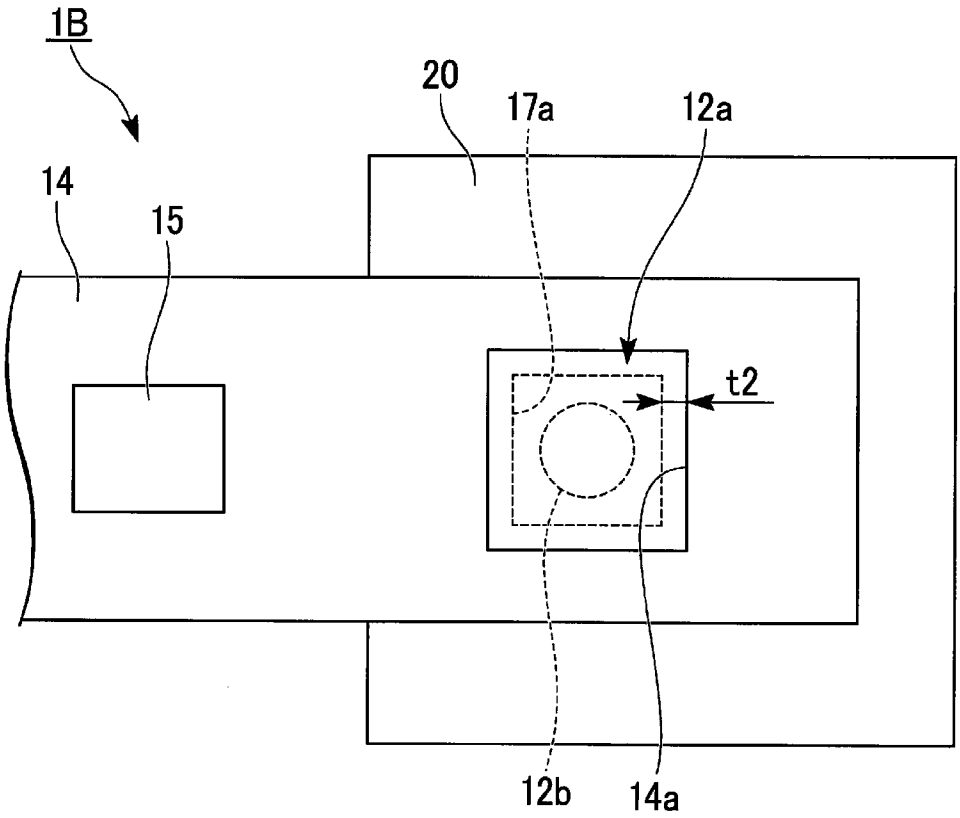
[図4]


K1
15
14c
14a
14
13a
13b
12
11
11a
12b
12a
20
K2

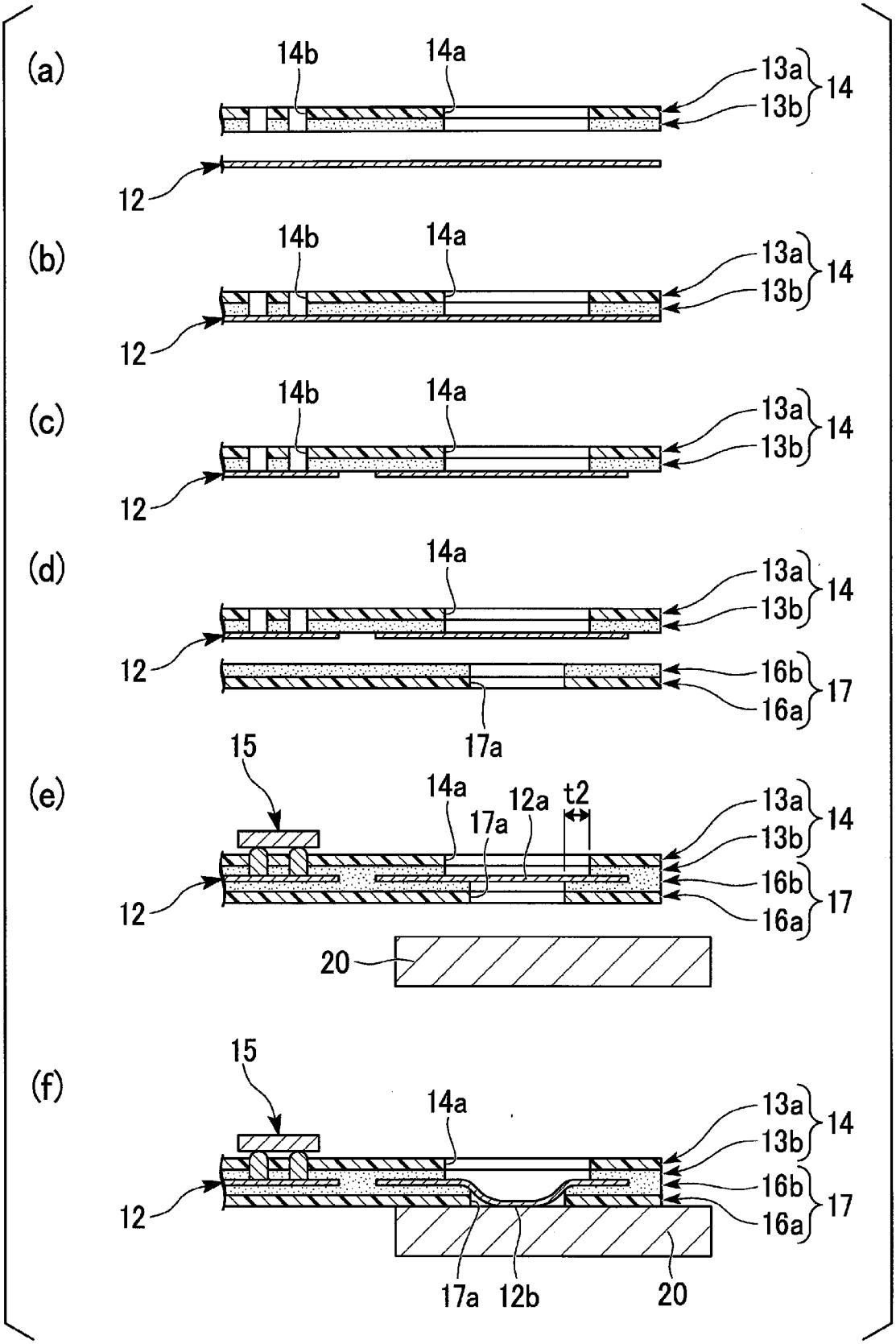
[図5]


15
14a
t2
14
13a
13b
12
17
16b
16a
17a
12b
12a
10B
20
1B

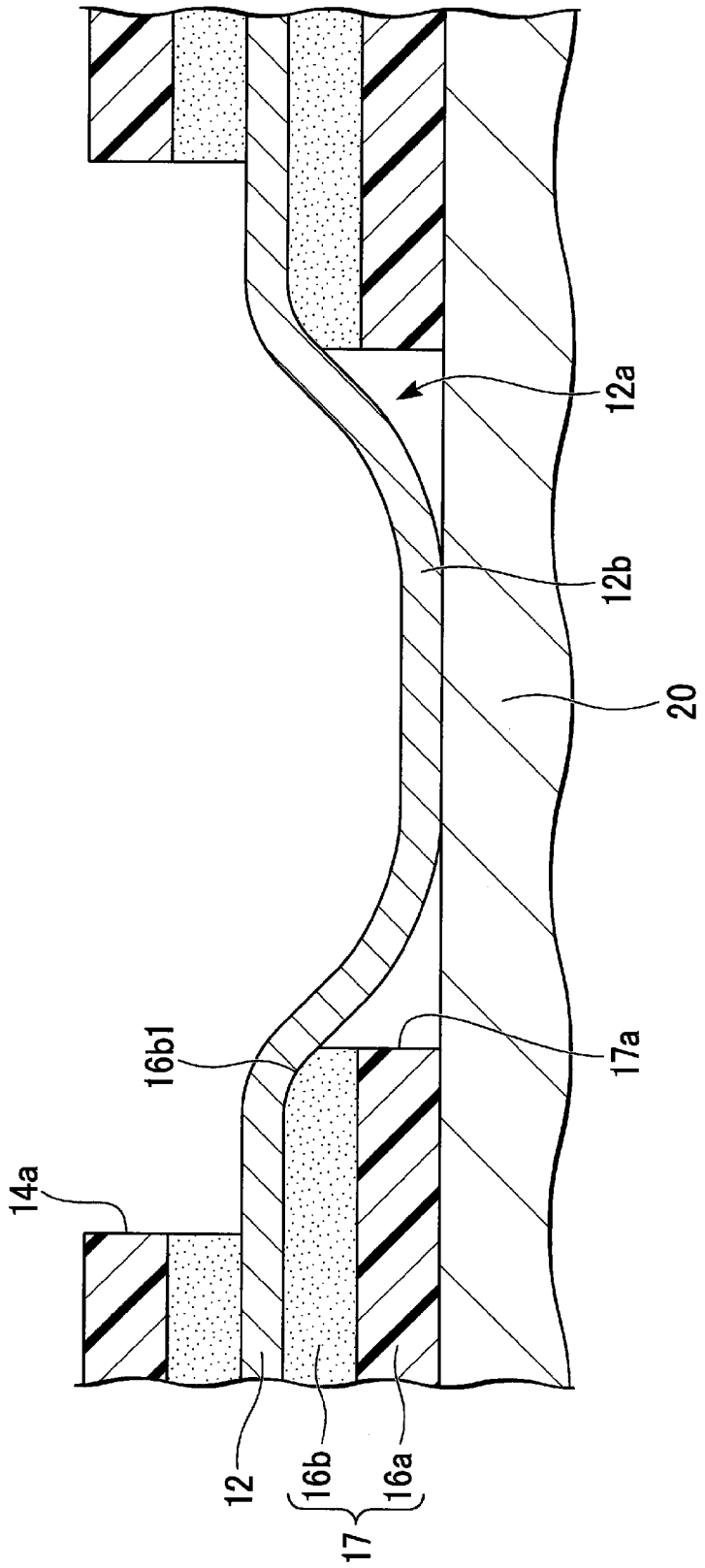
[図6]



[図7]


(a)
14b
14a
13a
13b
14
12
(b)
14b
14a
13a
13b
14
12
(c)
14b
14a
13a
13b
14
12
(d)
14a
13a
13b
14
12
16b
16a
17
17a
(e)
15
14a
17a
12a
t2
13a
13b
14
16b
16a
17
12
20
(f)
15
14a
13a
13b
14
16b
16a
17
12
17a
12b
20

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/004813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H05K1/14(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/36(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. G11B5/48, H01R12/00-12/69, H08K1/00-3/46

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-222480 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 28 October 2013, fig. 3, 7, 10, paragraphs [0021]-[0073] (Family: none)	1-6
Y	JP 5-35589 B2 (NIPPON MEKTRON, LTD. et al.) 26 May 1993, column 1, line 22 to column 2, line 20, column 3, line 40 to column 4, line 30, fig. 1-5 & JP 61-294889 A	1-6
Y	JP 6-85439 A (NITTO DENKO CORPORATION) 25 March 1994, paragraphs [0002], [0009]-[0018] (Family: none)	1-5
Y	DE 10 2005 035 102 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 01 February 2007, fig. 3, paragraph [0040] & WO 2007/012514 A1	1-6

☐ 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 10 April 2019 (10.04.2019)	Date of mailing of the international search report 23 April 2019 (23.04.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／００４８１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K1/14(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/36(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.　Ｇ１１Ｂ５／４８，Ｈ０１Ｒ１２／００－１２／６９，
Ｈ０５Ｋ１／００－３／４６

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	ＪＰ　２０１３－２２２４８０　Ａ（大日本印刷株式会社）２０１３．１０．２８，図３，図７，図１０，段落００２１から００７３．（ファミリなし）	１－６
Ｙ	ＪＰ　５－３５５８９　Ｂ２（日本メクトロン株式会社　外）１９９３．０５．２６，１欄２２行から２欄２０行，３欄４０行から４欄３０行，第１図から第５図，＆ＪＰ　６１－２９４８８９　Ａ．	１－６
Ｙ	ＪＰ　６－８５４３９　Ａ（日東電工株式会社）１９９４．０３．２５，段落０００２，段落０００９から００１８．（ファミリなし）	１－５
Ｙ	ＤＥ　１０　２００５　０３５　１０２　Ａ１（ＲＯＢＥＲＴ　ＢＯＳＣＨ　ＧＭＢＨ）２００７．０２．０１，図３，段落００４０，＆ＷＯ　２００７／０１２５１４　Ａ１．	１－６

☐　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	国際調査報告の発送日
１０．０４．２０１９	２３．０４．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｄ　９７４２
齊藤　健一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１