

(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
2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/025834 A1

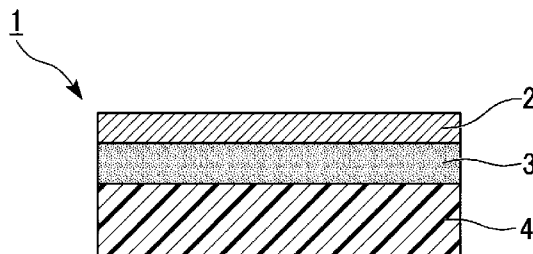
- (51) 国際特許分類:
H05K 1/03 (2006.01) H01L 31/049 (2014.01)
B26F 1/00 (2006.01) H01L 31/05 (2014.01)
G06K 19/077 (2006.01) H05K 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071617
- (22) 国際出願日: 2014 年 8 月 19 日(19.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-169474 2013 年 8 月 19 日(19.08.2013) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 工藤 茂樹(KUDO Shigeki); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 中谷 真由美(NAKATANI Mayumi); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 渉(TAKAHASHI Wataru); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 鈴木 史朗, 外(SUZUKI Shirou 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, 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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FLEXIBLE WIRING BASE, WIRING SUBSTRATE, SOLAR CELL MODULE AND IC CARD

(54) 発明の名称: フレキシブル配線基材と配線基板及び太陽電池モジュールと IC カード



(57) Abstract: This flexible wiring base comprises: a base material; an adhesive layer that is formed of one or more layers and is laminated on the base material; and a metal foil that is bonded to the base material with the adhesive layer being interposed therebetween. The Vickers hardness of each layer constituting the adhesive layer is lower than the Vickers hardness of the base material, and at least one layer among the layer(s) constituting the adhesive layer has a Vickers hardness of 1 or more.

(57) 要約: 本発明のフレキシブル配線基材は、ベース基材と、1つ以上の層から形成され、前記ベース基材上に積層された接着層と、前記接着層を介して前記ベース基材と貼り合わせられた金属箔と、を含み、前記接着層を形成する層のビッカース硬度がベース基材のビッカース硬度よりも低く、且つ、前記接着層を形成する層のうち少なくとも1層のビッカース硬度が1以上である。

WO 2015/025834 A1

明 細 書

発明の名称：

フレキシブル配線基材と配線基板及び太陽電池モジュールとＩＣカード 技術分野

[0001] 本発明は、ハーフカット工法に好適なフレキシブル配線基材の接着層部分とベース基材の硬度と構成に関する。

本願は、２０１３年８月１９日に日本に出願された特願２０１３－１６９４７４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] プラスチックフィルム等絶縁性のベース基材と金属箔とをラミネートしたフレキシブル配線基材は、軽量・柔軟であることから様々な用途に広く利用されている。金属箔を所望のパターンにパターニングする手法としてエッチングによる腐食加工がある。エッチング法は、レジストのフォトリソグラフィによるパターニング、金属箔のエッチング、レジスト剥離と、工数が多く、生産速度も比較的遅いためコスト高になる傾向がある。また、金属箔を腐食させるエッチング液を大量に使用するため、対応設備の導入および環境対策のための設備を設置する必要があり、コスト負担が高くなり維持にも多大なコストが必要となる。

[0003] そこで、近年、エッチング法に代わるパターニング方法としてレーザー照射やルーター加工によるメカニカルパターニングが注目されている。特に、シール、ラベル等の製造方法として一般的に用いられているハーフカット法はパターニングによって除去した金属箔を再生して利用できることや、他のメカニカルパターニング方法と比較して加工速度が早いことから有望なパターニング方法と考えられる。金型の種類により、耐久性や形状精度、加工面積に差異があるが、金型の高精度化および大面積化により、数百 μm 程度の微細なパターン加工も可能となっている。

[0004] ハーフカット法は、カット対象となる金属箔を接着剤や粘着剤を用いてベ

ース基材と貼り合わせ、金属箔と接着剤とを同時に型抜きし、且つベース基材が破断しないようにする手法である。刃先は、理想的には接着剤部分を緩衝材として、緩衝材の厚みの範囲内で止まればベース基材の破断を防ぐことができる。しかし、緩衝材には柔軟性があり刃の圧力を吸収するため、確実にカット対象の金属箔をカットするには、通常、ベース基材に対して厚み方向に10～40%程度刃を押し込むのが一般的である。また、緩衝材に粘着性があれば金属箔の移動が防げるので位置ズレが低減し高精度なパターンを形成することができる。

[0005] ハーフカット法で金属箔に裁断用の細線を入れた後、不要な部分は巻取り工程で端から連続的に引き剥がすことができるが、パターンエッジがベース基材端部に露呈していない浮きパターンについては取り除くのが困難である。この浮きパターンの除去方法については、ハーフカット時にカット部分の金属箔と緩衝材との間に隙間ができることを巧みに利用して除去する技術が特許文献1に開示されている。

[0006] このような利点を有するハーフカット法が適用できる配線基板には、フレキシブルプリント配線板、ICカードやICタグ用のアンテナ配線板、太陽電池モジュール用バックコンタクトシート等がある。バックコンタクトシートは、太陽電池セル同士を直列に接続する配線としての役割と、太陽電池モジュール内部を保護する保護シートとしての役割を持っている（特許文献2）。ハーフカット工程として見た場合、バックシート自体がベース基材としての役割を担うが、金属箔をハーフカットして配線用パターンを形成する際に、バックシートに大きな切り込みが入るとモジュール内部を保護する保護性能が著しく低下するという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開2012-110972号公報

特許文献2：日本国特開2011-35070号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] そこで本発明は、ハーフカット法によって金属配線パターンを絶縁性のベース基材上に敷設する場合に、ベース基材に大きなダメージを与えずに金属箔部分に位置精度の高いカット用細線を形成できるフレキシブル配線基材の層構成の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を達成するための本発明の第一態様に係るフレキシブル配線基材は、ベース基材と、1つ以上の層から形成され、前記ベース基材上に積層された接着層と、前記接着層を介して前記ベース基材と貼り合わせられた金属箔と、を含み、前記接着層を形成する層のビッカース硬度がベース基材のビッカース硬度よりも低く、且つ、前記接着層を形成する層のうち少なくとも1層のビッカース硬度が1以上である。
- [0010] また、本発明の第一態様において、前記接着層は、金属箔に積層される第1の接着層と、ベース基材に積層される第2の接着層とを有し、前記第2の接着層のビッカース硬度が1以上であっても良い。
- [0011] また、本発明の第一態様において、前記ベース基材は、厚みが25～300 μ mの範囲のPETフィルムであっても良い。
- [0012] また、本発明の第一態様において、前記金属箔は、厚みが12～50 μ mの範囲の銅箔であっても良い。
- [0013] また、本発明の第一態様において、前記金属箔は、厚みが25～100 μ mの範囲のアルミ箔であっても良い。
- [0014] また、本発明の第一態様において、前記金属箔の引っ張り破断伸度は8～20%の範囲であっても良い。
- [0015] また、本発明の第一態様において、前記接着層は、厚みが10～200 μ mの範囲であっても良い。
- [0016] また、本発明の第一態様において、前記金属箔と前記ベース基材とを、前記接着層を介してドライラミネートにより貼り合わせるにより得られても良い。

[0017] また、本発明の第一態様において、前記金属箔と前記ベース基材とを、前記接着層を介してエクストルーダーラミネートにより貼り合わせるにより得られても良い。

[0018] また、本発明の第二態様に係るフレキシブル配線基板は、本発明の第一態様に係るフレキシブル配線基材をハーフカットし前記金属箔の不要な部分を剥離して得られる。

[0019] また、本発明の第三態様に係る太陽電池モジュールは、本発明の第二態様に係るフレキシブル配線基板をバックシートとして備える。

[0020] また、本発明の第四態様に係るＩＣカードは、本発明の第二態様に係るフレキシブル配線基板をアンテナシートとして備える。

発明の効果

[0021] 上記各態様によれば、フレキシブル配線基材は、ベース基材上に、ベース基材よりも十分に低い硬度の接着層を介して、金属箔が強く接着されている。そのため、ハーフカット工法を適用しても、金属箔の位置ずれが少なく、且つベース基材に損傷が少ないという効果がある。

したがって得られるフレキシブル配線基板の配線パターンは高精度で基板自体も高い信頼性を有する。このフレキシブル配線基板を用いる応用製品、特に太陽電池モジュールとＩＣタグ用アンテナ基板については長寿命が期待できる。

[0022] また、接着層がハーフカット時の刃の侵入に対するマージンになるのでベース基材の厚みを薄くすることができる。その結果、軽くて薄いフレキシブル配線基板が得られる。

[0023] 一般的に、刃の入りやすさはパターンの方向や密度の影響を強く受ける。本発明の上記各態様によれば、接着層の硬度を最適化することによって刃が深く入りやすい配線パターンと入りにくい配線パターンとのカット状態の差を小さくして確実に配線パターンをカットすることが可能である。そのため、カットするパターンに対応して刃高や刃形状の異なる金型を準備する必要や、刃の押し込み量を逐次制御する等高度な手段が不要となる。また、打ち

抜き用の刃自体も長寿命になる。その結果、総じて安価なプロセスコストで安価で高品質なフレキシブル配線基板が提供できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1A]接着層が単層である場合の、本発明の一実施形態に係るハーフカット用フレキシブル配線基材の構成を説明する断面図である。

[図1B]接着層が2層である場合の、本発明の一実施形態に係るハーフカット用フレキシブル配線基材の構成を説明する断面図である。

[図2]ハーフカット後の本発明の一実施形態に係るフレキシブル配線基板の構成を説明する断面図である。

[図3A]フレキシブル配線基材を正常にハーフカットする様子を説明する断面図である。

[図3B]フレキシブル配線基材をハーフカットする際に接着層と金属箔とが変形する様子を説明する断面図である。

[図3C]フレキシブル配線基材をハーフカットする際に接着層と金属箔との間に隙間が生じる様子を説明する断面図である。

[図4]フレキシブル配線基材をハーフカットする様子を説明する断面視の図である。

[図5]2種の接着剤の配合比とHV硬度の関係を示す実験結果である。

[図6]本発明の一実施形態に係るフレキシブル配線基板を用いた太陽電池モジュールの構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明の一実施形態に係るフレキシブル配線基材は、所定の厚みのベース基材上に接着層を介して金属箔が接着された未加工の基材である。このフレキシブル配線基材の金属箔が、ハーフカット工法でパターン状に打ち抜かれて不要な金属箔部分が取り除かれた加工済みの配線基材がフレキシブル配線基板である。本発明は、配線基板の用途に関係するが、金属箔パターンは、ベース基材と一体に形成された配線基板としても、ベース基材から取り外した単なるパターン状金属箔としても用いることができる。

- [0026] フレキシブル配線基材 1 は、図 1 A 及び図 1 B に示すように、少なくともベース基材 4 / 接着層 3 / 金属箔 2 の 3 層が含まれる構成である。ベース基材 4 は厚みが 20 ~ 400 μm 程度のフレキシブルなフィルム基材である。材料としては、ポリイミド系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、PEN、PET、EVA など使用目的に応じて選択できる。特に、厚みが 25 ~ 300 μm の範囲の PET フィルムが、価格、硬度の点から好ましい。25 μm よりも薄いと十分な剛性がなくハーフカット時に断裁用の刃に追従して変形してしまうおそれがある。300 μm 以上ではコストがかかり重くなるので好ましくない。ベース基材の接着層が積層される表面で測定されるビッカース硬度が、接着層 3 のビッカース硬度よりも高いことによって、ハーフカット時の金型刃の押し込みによってベース基材が変形しない。そのため、精度の高い金属配線パターンが形成可能なフレキシブル配線基材が提供できる。特に、ベース基材 4 のビッカース硬度は HV 15 以上が好ましい。
- [0027] 金属箔 2 の金型による打ち抜きでは、金属箔 2 の膜厚は、金属の硬度によって異なるが概ね 10 μm 以上 1 mm 以下であることが望ましい。10 μm 未満では金属箔のハンドリングが困難となり、1 mm 以上では打ち抜き自体が困難となる。また、金属箔の引っ張り破断伸度は、8 ~ 20 % が好ましい。
- [0028] 金属箔 2 としては、銅、アルミニウム、ニッケル及びこれらの合金等の導電性のある金属を使用することができる。特に、電気伝導度及び機械特性の点からは銅箔が好ましい。またコストの点からはアルミ箔が好ましい。銅箔を用いる場合は厚みが 12 ~ 50 μm 範囲の銅箔が特に好ましい。アルミ箔を用いる場合は、厚みが 25 ~ 100 μm の範囲のアルミ箔が特に好ましい。厚みの範囲が異なるのは銅箔とアルミ箔との導電率の差とそれぞれの金属の硬度の違いによる。すなわち、銅箔の場合は厚みが 12 μm 以上、アルミ箔の場合は厚みが 25 μm 以上であれば、配線として用いるために十分な導電率を得られる。また銅箔の場合は厚みが 50 μm 以下、アルミ箔の場合は厚みが 100 μm 以下であれば、ハーフカットする際の金型の磨耗を抑制で

きるために好ましい。また、これら金属箔は、金属箔の表面をソフトエッチング等の表面処理を施して、接着フィルムとの密着性を向上させることができる。

[0029] ベース基材4と金属箔2とは、接着層3を介して積層される。例えば、接着層3を介したラミネート法により積層接着することができる。金属箔2にパターンを形成した後、不要な金属箔部分を剥離する必要があるので、接着層3として、接着性、粘着性だけではなく剥離性も考慮して適切な接着力と（後述の）硬さを有する材料を選択する。金属接着に適した接着層としては酸変性ポリオレフィンなどの接着性ポリオレフィンやスチレンゴム系の材料があげられる。

[0030] 接着層3は単層であってもよいし、2層以上の多層構成でも良い。接着層3が単層の場合のフレキシブル配線基材1の構成を図1Aに示す。また、接着層3が第一の接着層3aと第二の接着層3bとから形成される2層の構成を図1Bに示す。いずれの場合も、接着層3部分の厚みは10～200 μ mの範囲が好ましい。加工上のばらつきを考慮すると35～85 μ mの範囲がより好ましい。

接着層を多層化する場合には、硬度が高い順にベース基材から積層するのが好ましい。なぜならば、ベース基材に積層される接着層は硬度が高いことによってベース基材を保護することが可能であり、一方、金属箔と接着するには接着層にある程度の柔軟性を要するためである。ベース基材に積層される接着層3bを構成する接着剤としては、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、低密度ポリエチレン樹脂等の接着性樹脂を用いることができる。接着性の樹脂と硬化性樹脂とを混合し、接着性と硬度とを調整しても良い。

[0031] ベース基材に金属箔を積層するには、たとえば、ロール・トゥ・ロール方式のラミネートプロセスを用いることができる。ラミネート法としては、ドライラミネート、押し出しラミネート（エクストルーダ）法のいずれでも使用できる。ドライラミネートは、接着剤を有機溶剤で適当な粘度に希釈して

ベース基材4に塗布し、乾燥後に金属箔を圧着して貼り合わせる方式である。エクストルーダーラミネートは、溶融した接着剤を押し出ししながら金属箔とベース基材とを接着する方式である。

[0032] 次に、上記のフレキシブル基材1表層の金属箔2に、図2に示すような金属箔パターン2bを形成してフレキシブル配線基板10を製造するハーフカット工法について説明する。ハーフカット工法とは、図3Aに示すようにベース基材4が破断しない程度に金型の刃5を押し込むことにより金属箔2を型抜きする工法である。このとき、接着層に切れ込みが入っても良いし、入らなくても良い。太陽電池用のバックシートのベース基材の場合、ベース基材に切れ込みが入るのは好ましくなく、従来よりも高精度の加工が必要である。金属箔2に所望の切れ込みが入れば、不要部分の金属箔2を接着層3から引き剥がす（デラミネーション）ことで、フレキシブル配線基板10を得ることができる。

[0033] 接着層の硬度が低すぎるなどカット条件が適切でないと、図3Bに模式的に示すように、刃5が金属箔2に当たっても単に下側に凸変形するだけで、金属箔をカットできない。

[0034] そこで、接着層を構成する層のうち少なくとも1層のビッカース硬度が1以上とすることにより、カット時の刃5の押し込みによる接着層3の変形を抑制することができる。そのため、金属箔の変形による位置ずれやカット不良を減らすことができる。さらに、ベース基材4よりも接着層3のビッカース硬度を低くすることで、ベース基材より先に接着層が変形するため、ベース基材の変形や損傷が抑えられる。なお、接着層3中のビッカース硬度が1以上の層は、 $35\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ の膜厚が好ましい。一般的なハーフカット加工機の高さ方向の加工ばらつきを加味すると $35\mu\text{m}$ 以上の膜厚が必要となり、また、 $60\mu\text{m}$ より大きい膜厚を有する接着層はエクストルーダー法でも形成することが困難なためである。

[0035] さらに、接着層3が、金属箔側の接着層3aとベース基材側の接着層3bとの少なくとも2層を有し、接着層3aより接着層3bの硬度が高く、接着

層 3 b のビッカース硬度を 1 以上とすることで、図 4 に模式的に示すように、ハーフカットの刃 5 の位置制御が容易となり、断裁部 6 の先端が接着層 3 b 内となるように制御できるから、生産安定性の高いフレキシブル配線基板が作成できる。

[0036] 突出する刃 5 以外の金型部分（図示せず）は、フレキシブル基材 1 全体で受け止められるが、通常はストッパー機構を用いてある深さ以上に刃 5 が進入しないようにしている。しかしながら、ベース基材 4（PET）は、接着層 3 の厚みを考慮しても $25\ \mu\text{m}$ 以上の膜厚であることが望ましい。ベース基材 4 が $25\ \mu\text{m}$ より薄いと、型抜き時の金型平坦部の圧力でベース基材 4 が若干変形して刃 5 が接着層を貫通するおそれやベース基材 4 がやわすぎて基材 4 から刃 5 が離れず追従して変形してしまうおそれがある。

[0037] 金型の刃部を金属箔に押し当てると、金属箔 2 が変形した後に切断される。この時、金属箔は金属箔の表面に対して垂直に切断されず、金属箔は刃部 5 により徐々に変形し、断裂する形で切断される。刃部の先端の形状及び刃部と金属箔との角度により断裂形状は変化するが、接着層側に数 μm から数十 μm 程度の金属のバリが形成されることがある。一般的に、こうしたバリが形成された金属箔パターンは不良として扱われるため、バリが形成されない型抜き条件が必要である。

[0038] バリ等が生じない条件として、下側に押されて伸張変形してから断裂するので金属箔 2 の引っ張り破断伸度は、 $8\sim 20\%$ の範囲が好ましく、 $12\sim 20\%$ の範囲であればより好ましい。金属箔 2 の引っ張り破断伸度が 20% 以上であると金属箔 2 の不要部分を剥離する剥離工程で、伸びすぎて剥離が難しくなり、金属パターン間でショートが生じるおそれもある。金属箔 2 の引っ張り破断伸度が 8% 以下の場合、剥離工程で金属箔 2 b の狭い幅の部分が切れる可能性がある。

[0039] 金型は腐食金型、切削金型等を使用することができる。金型材料には、プリハードン鋼、焼入焼戻鋼、析出硬化鋼、タングステン・カーバイドとコバルトとの合金、その他の超硬度合金等を使用することができる。金属箔を高

精度に型抜きする場合、刃部の先端の角度 α を鋭角に形成することが望ましい。角度 α を小さくするほど、切断時に金属箔に形成されるバリ等が小さくなるが、刃部5の耐久性が低下する。一般的には、角度 α は 40° から 60° 程度とすることが望ましい。

[0040] また、ハーフカット工法において、接着層の粘着力を適切に設定し、金属箔2と接着層3間の剥離強度を調整することにより刃部5の先端が接着層3の中間部に達すると、押し当てた刃部5の先端により規定される基準線を中心として金属箔2が所定の範囲で接着層3から剥離して隙間7が生じる（図3C）。このような隙間は、断面視において、接着層3上に複数形成され、互いに隣接する隙間が連結する。連結された隙間の上方に位置する金属箔は不要部分であり、この不要部分が剥離される。これをつかって、孤立した不要部分も剥離できる。

[0041] 以上のように、本発明の一実施形態に係るフレキシブル配線基材は、ベース基材上に、ベース基材よりも十分に低い硬度の接着層を介して金属箔が強く接着されている。そのため、ハーフカット工法を適用しても、金属箔の位置ずれが少なく、且つベース基材に損傷が少ないという効果がある。したがって得られるフレキシブル配線基板の配線パターンは高精度で基板自体も高い信頼性を有する。

[0042] 次に、上記のような本発明の一実施形態に係るフレキシブル配線基板を用いた応用例として、太陽電池モジュールの概略構成について説明する。

図6に示す太陽電池モジュール50は、内蔵された太陽電池セル17の電極の接続端子（図示略）が受光面とは反対側の面に設けられた、いわゆるバックコンタクト方式の太陽電池モジュールである。バックコンタクト方式としては、例えば、貫通電極を用いた方式や、受光面電極を設けない方式等があるが、どの方式であってもよい。太陽電池モジュール50は、バックシート20、回路基板2、太陽電池セル17、およびフロントシート19を備える。以下では、図6に示すように、バックシート20が下側、フロントシート19が上側に配置され、上方からフロントシート19を入射した外光が太

陽電池セル 7 に入射して電力に変換される太陽電池モジュールについて説明する。

[0043] バックシート 20 は、フレキシブル配線基板 10 と、接着層 3 が設けられた基材 4 の面と反対側の表面に設けられた耐候性基材（支持部材） 11 と、から形成される。本実施形態では、バックシート 20 は、太陽電池モジュール 50 の下部の最外面を構成している。耐候性基材 11 は、例えば、フレキシブル配線基板 10 は、金属電極 15（金属箔 2）が耐候性基材 11 とは反対側（上側）を向くように、耐候性基材 11 上に固定されている。複数の太陽電池セル 17 はそれぞれ、フレキシブル配線基板 10 における複数の金属電極 15 のうちのいくつかの金属電極の上方に配置されている。下方を向いた太陽電池セル 17 の電極の接続端子（図示略）は、半田接合部 16 を介してフレキシブル配線基板 10 の複数の金属電極 15 の一部と電氣的に接続されている。

フレキシブル配線基板 10 の金属電極 15 は、太陽電池モジュール 50 内の複数の太陽電池セル 17 を互いに電氣的に接続して、各太陽電池セル 17 で得られた電力を太陽電池モジュール 50 に設けられた図示略の正負の出力端子から取り出せるようにパターン形成されている。各太陽電池セル 17 の接続パターンは、必要に応じて直列接続および並列接続を適宜に組合せた接続パターンを採用することができる。フロントシート 19 は、太陽電池セル 17 の上方に配置され、太陽電池セル 17 に向かう外光を透過させる。フロントシート 19 は、太陽電池モジュール 50 の上部の最外面を構成している。フロントシート 19 には、ガラス基材や、フレキシブルな耐候性樹脂シートが用いられる。

フレキシブル配線基板 10 と、フロントシート 19 との間には、各太陽電池セル 17 を固定するとともに導体間同士を絶縁するために、光透過性の封止材 18 が充填されている。これにより、太陽電池モジュール 50 は、バックシート 20 とフロントシート 19 とで挟まれた板状に形成されている。封止材 18 を構成する材料としては、例えば、エチレン・酢酸ビニル共重合樹

脂（EVA樹脂）を採用することができる。なお、図6には、太陽電池モジュール50の断面の一部が描かれている。太陽電池モジュール50全体では、図6の水平方向および紙面に垂直な方向に、図6に示されたようなパターンで太陽電池セル17が繰り返し配列されている。また、太陽電池モジュール50は、特に図示しないが、一般的には平面視で矩形状の外形を有する。

実施例

[0044] 一般に、刃が押し込まれることで金属箔が伸びて最終的に断裁されて（打ち抜き性）、同時に隙間ができるかどうかは、ベース基材4及び接着層3の材質（硬度）や接着層3の粘着力等の仕様、金属箔2の材質や厚さ等の仕様、刃部の材質や形状等の仕様、および、刃部の先端が達する深さなどで一義的に定まると推察される。

そこで、以下では、ベース基材及び接着層の硬度に焦点をあて、硬度とハーフカット時の打ち抜き性との相関を調べた結果について述べる。

[0045] そのために、材料の潰れやすさの指標としてビッカース硬度（単位HV）を採用し、硬度がある程度容易に制御できる材料系を選択した。そこで金属箔およびPETフィルムに接着性を示し、ビッカース硬度が1よりも小さいスチレンゴム系樹脂A（ $HV < 1.0$ ）と、成膜したときのビッカース硬度が樹脂Aよりも高く、1より大きいLL（リニアローデンシティ）系樹脂B（ $HV > 1.0$ ）と、を選択しブレンドした。エクストルーダーラミネートにより電解銅箔（三井金属（株）製「TP（III）M」35 μ m厚）とPETフィルム（250 μ m厚、東レ（株）製「S10」）とを上記で得られたブレンド材料を介して貼りあわせてフレキシブル配線基材を得た。

[0046] 次に、得られたラミネートサンプルから銅箔を剥離し、PETフィルム上に残った接着層（樹脂A，Bのブレンド物）のビッカース硬度を測定した。Fisher製のFisher Scope HM2000を用い、測定条件は測定荷重5mN，荷重アプリケーション時間10秒，クリープ時間1秒で測定した。結果を図5に示す。想定されたとおり、接着層中の樹脂Aの配合比が低いほどビッカース硬度が高くなった。配合比は重量比である。

[0047] また、接着層の中央で刃の先端が停止するように刃高さを調整した金型を用いてラミネートサンプルをハーフカットし、断面形状を観察した。その結果、ビッカース硬度と断面形状とは相関があり、接着層のビッカース硬度が1.0以上である場合は、図3Aに示すように銅箔2が切れるが、接着層のビッカース硬度が1.0未満である場合は、図3Bに示すように接着層3の変形により銅箔2が切れない現象が確認された。

[0048] この評価で接着性樹脂Aを高硬度樹脂Bとブレンドすることにより銅箔と接着層との密着力が低下する傾向が見られたため、PETフィルム／高硬度樹脂B／接着性樹脂A／銅箔の順に積層された層構造でラミネートしたサンプルの評価を実施した。その結果、ハーフカットにより銅箔が切れ、かつ、銅箔と接着層とに高い密着性が確認された。以上により、高硬度樹脂と接着性樹脂の2層構造を採用することによって、銅箔の打ち抜き性及び銅箔と接着層との密着性の両立が可能となった。この構成の場合、1層の接着層で打ち抜き性と密着性とを両立させるよりも材料設計の自由度が高いといえる。ハーフカットの打ち抜き性については後述する。

[0049] 次に、ベース基材として厚みが250 μ mのPETフィルム（東レ(株)製「S10」）を用い、裏面にデュポン社製のポリフッ化ビニル（PVF）樹脂（製品名「PV2400」）を25 μ mの厚みでグラビア印刷にてコーティングすることでPVF付PETフィルムを得た。これは太陽電池用のバックシートとして使える。貼り合わせる銅箔として三井金属（株）製の厚みが35 μ mの電解銅箔「TP（111）M」を準備した。

[0050] 次に、タンデム仕様のエクストルーダーラミネート機によりPVF付PETフィルムと電解銅箔とを貼り合わせた。まず、第一給紙からPVF付PETフィルムを繰り出し、第一押し出し部よりバックシートの表面側のPETフィルム上に第一の接着層として低密度ポリエチレン（東ソー(株)製「DLZ19A」）を押し出した。次に、第二押し出し部より第二の接着層として無水マレイン酸変性ポリエチレン（三井化学(株)製「アドマーNE827」）を押し出し、第二押し出し部の第二給紙より電解銅箔を繰り出して貼り合

わせ加工を行いフレキシブル配線基材を得た。

[0051] このとき、第一の接着層の厚みは $60\ \mu\text{m}$ 、第二の接着層の厚みは $25\ \mu\text{m}$ であった。

また、以下に示す層構成でのビッカース硬度を前述の条件で測定したところ下記の結果となった。

P V F / P E T (測定面) : ビッカース硬度 50

P V F / P E T / D L Z 1 9 A (測定面) : ビッカース硬度 3.5

P V F / P E T / D L Z 1 9 A / N E 8 2 7 (測定面) : ビッカース硬度 0.7

次にハーフカット法により銅箔のパターニングを行った。ハーフカットに用いる刃の高さは接着層の中央に刃の先端が到達する高さに設定した。

[0052] ハーフカット後に不要部分を剥離したところ、パターン全面についてカット不良無く不要部分のみを剥離することができフレキシブル配線基板を得ることができた。また、基材断面を観察した結果、バックシートの P E T にハーフカットの刃による切り込みがなかった。しかしながら、断面観察からは接着剤の厚み中央部より下側に切れ込みが見られることがあった。刃高の加工精度と加工時の振動を考慮すると接着層は少なくとも $35\ \mu\text{m}$ 以上の厚さがあることが好ましい。結果は表 1 に実施例 1 として記載してある。

[0053] 次に、接着層の硬度制御の可能性を探るために用いた接着性樹脂 A と高硬度樹脂 B との組成比を変えたブレンド物について、前記記載のバックシートと銅箔とを用いてフレキシブル配線基材を作成し、打ち抜き性の評価を行った。結果を実施例 2～4、及び比較例 1～3 として表 1 に示した。表 1 中の実施例 4 と比較例 3 については接着層として感光性樹脂を用いた。

[0054] 打ち抜き性は、以下の基準にて 2 段階で評価した。G を得られたフレキシブル配線基材は実用上問題ないと判断される。

G (G O O D) : 打ち抜き性が良好である

P (P O O R) : 打ち抜き性が良好ではない

接着層のビッカース硬度がベース基材のビッカース硬度よりも低く、且つ

、接着層を構成する層のうち少なくとも１層のビッカース硬度が１以上である場合に限って打ち抜き性が良好であった。ベース基材の硬度に比べて、接着層のビッカース硬度が１以下であると柔らかすぎて打ち抜き性が低下することを示している。接着層を厚くすれば改善されるが接着層の変形が大きくなることから好ましくない。

[0055] [表1]

	ベース 基材硬度	接着層		接着層硬度	打ち抜き性
実施例 1	50	1 層目 (ベース基材側)	低密度ポリ エチレン	3.5	G
		2 層目 (銅箔側)	低密度ポリ エチレン	0.7	
実施例 2	50	単層	樹脂A/B = 20/80	1.2	G
実施例 3	50	単層	樹脂A/B = 25/75	1	G
実施例 4	50	単層	感光性樹脂	40	G
比較例 1	50	単層	樹脂A/B = 35/65	0.9	P
比較例 2	50	単層	樹脂A/B = 40/60	0.7	P
比較例 3	50	単層	感光性樹脂	55	G→P (*1)

硬度はビッカース硬度 [HV]

(*1) 100回カットした後に刃が磨耗したため好ましくない

[0056] 実施例では、太陽電池モジュール用のバックシートを例に記載したが、他のフレキシブル配線基板を用いた製品にも適用できることは明らかである。例えば IC カードもしくは IC タグには通信用のアンテナが必要で、通常アンテナは金属箔を所望のパターンに打ち抜いて支持基材に貼り付けるか、支持基材上でエッチングするか、導電性インキを印刷して形成される。したがって、本発明のフレキシブル配線基板をアンテナシートとし、IC カードや IC タグに用いることができる。このほか、大面積の配線パターンが必要とされる場合に本発明のフレキシブル配線基板は好適に用いることができる。

符号の説明

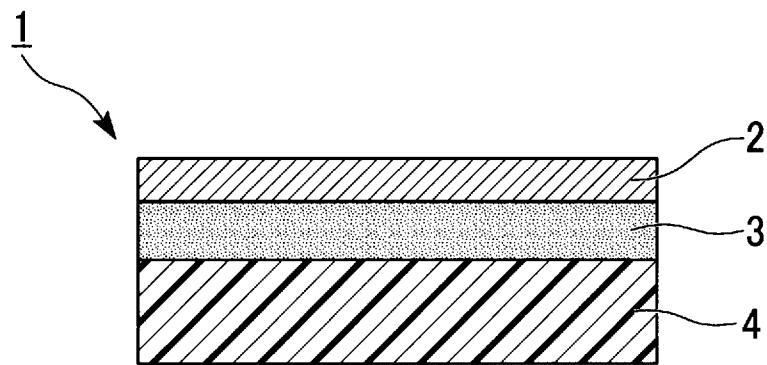
- [0057] 1、フレキシブル配線基材
- 2、金属箔
- 2 a、不要部分
- 2 b、金属箔パターン
- 3、接着層
- 3 a、第一の接着層
- 3 b、第二の接着層
- 4、ベース基材
- 5、型抜き用の刃
- 6、断裁部
- 7、隙間
- 10、フレキシブル配線基板

請求の範囲

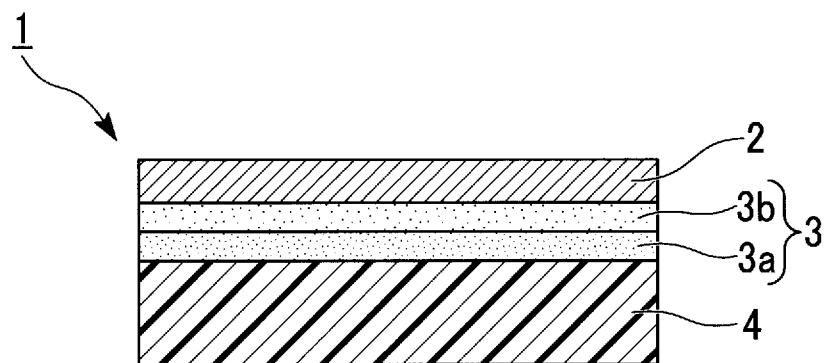
- [請求項1] ベース基材と、
 1 つ以上の層から形成され、前記ベース基材上に積層された接着層と、
 前記接着層を介して前記ベース基材と貼り合わせられた金属箔と、
 を含み、
 前記接着層を形成する層のビッカース硬度がベース基材のビッカース硬度よりも低く、且つ、前記接着層を形成する層のうち少なくとも 1 層のビッカース硬度が 1 以上であるフレキシブル配線基材。
- [請求項2] 前記接着層は、金属箔に積層される第 1 の接着層と、ベース基材に積層される第 2 の接着層とを有し、前記第 2 の接着層のビッカース硬度が 1 以上である請求項 1 に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項3] 前記ベース基材は、厚みが 25 ～ 300 μm の範囲の PET フィルムである請求項 1 又は請求項 2 に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項4] 前記金属箔は、厚みが 12 ～ 50 μm の範囲の銅箔である請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項5] 前記金属箔は、厚みが 25 ～ 100 μm の範囲のアルミ箔である請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項6] 前記金属箔の引っ張り破断伸度は 8 ～ 20 % の範囲である請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項7] 前記接着層は、厚みが 10 ～ 200 μm の範囲である請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項8] 前記金属箔と前記ベース基材とを、前記接着層を介してドライラミネートにより貼り合わせることににより得られる請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル配線基材。
- [請求項9] 前記金属箔と前記ベース基材とを、前記接着層を介してエクストルーダーラミネートにより貼り合わせることににより得られる請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル配線基材。

- [請求項10] 請求項1から請求項9のいずれか1項に記載のフレキシブル配線基材をハーフカットし前記金属箔の不要な部分を剥離して得られるフレキシブル配線基板。
- [請求項11] 請求項10に記載のフレキシブル配線基板をバックシートとして備える太陽電池モジュール。
- [請求項12] 請求項10に記載のフレキシブル配線基板をアンテナシートとして備えるICカード。

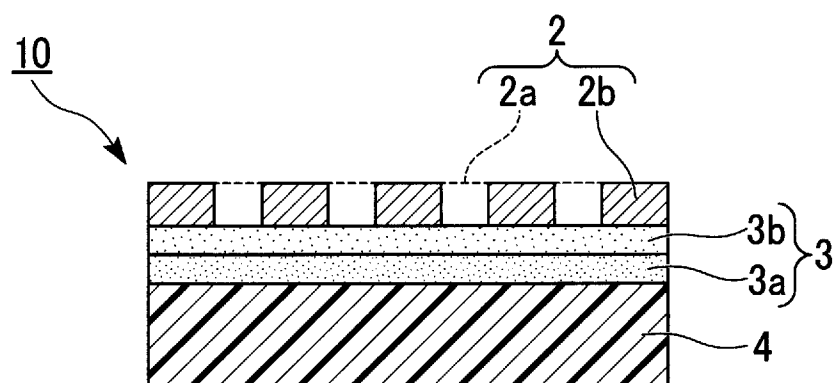
[図1A]



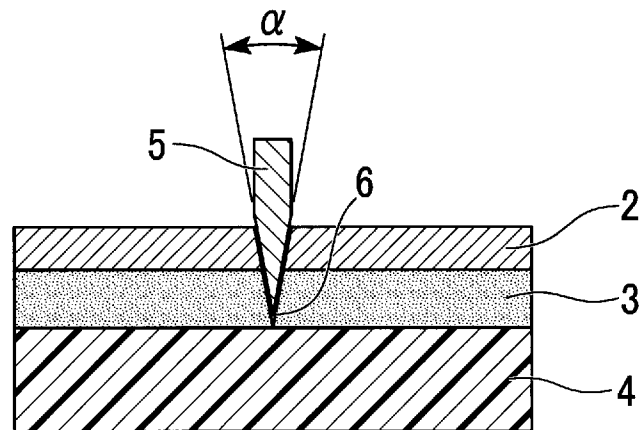
[図1B]



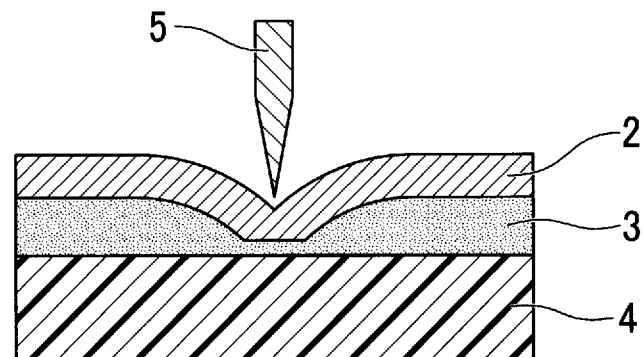
[図2]



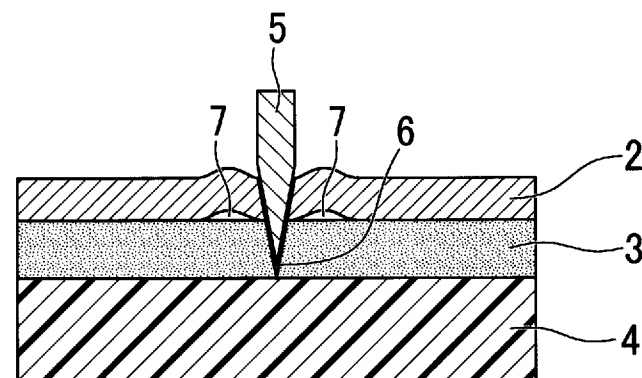
[図3A]



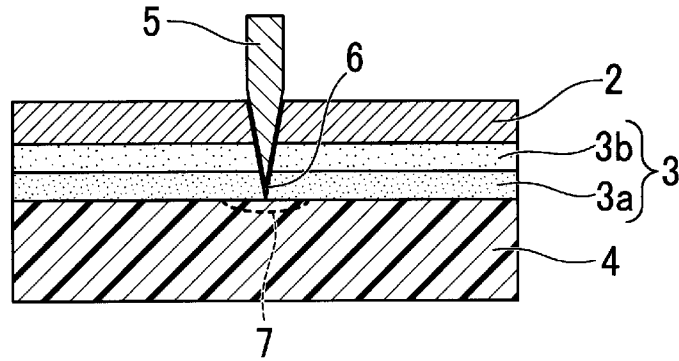
[図3B]



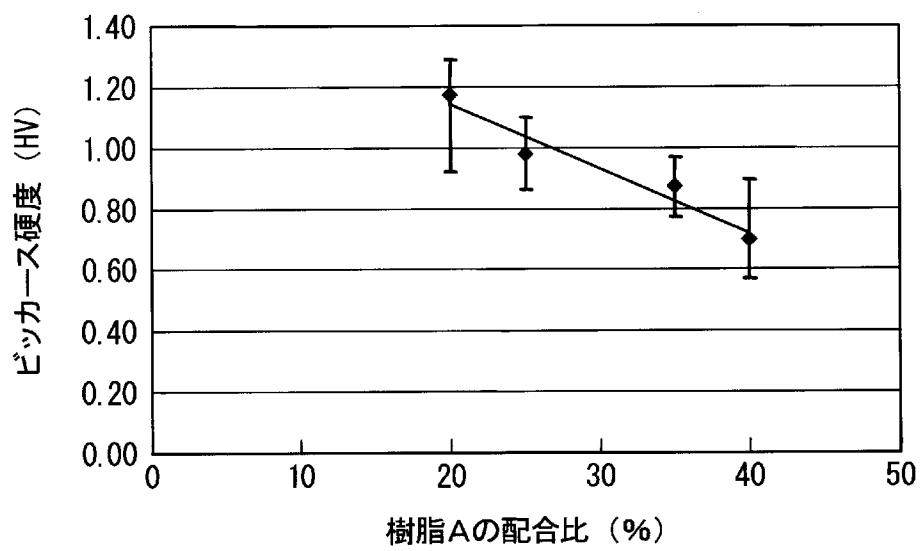
[図3C]



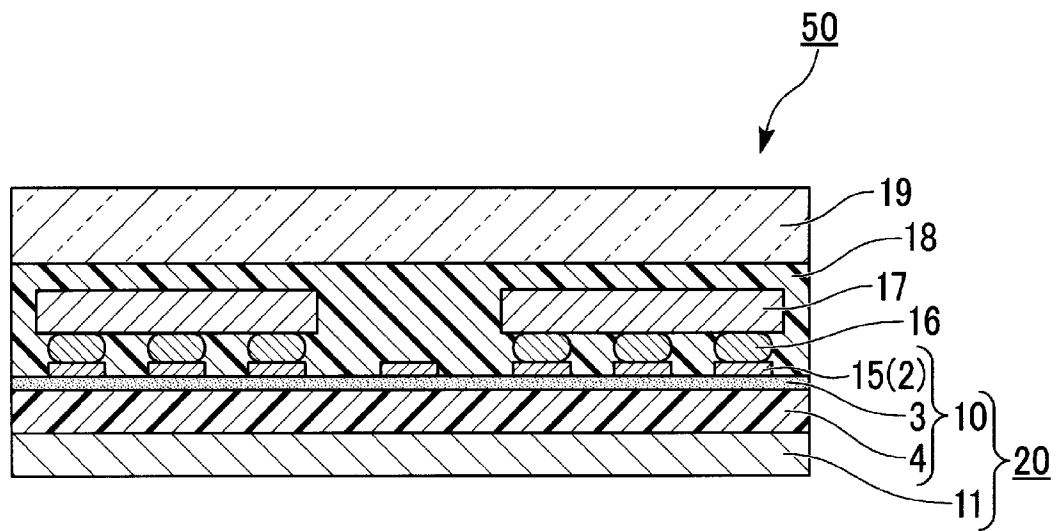
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/03(2006.01)i, B26F1/00(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01L31/049(2014.01)i, H01L31/05(2014.01)i, H05K3/04(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)

H05K1/03, B26F1/00, G06K19/077, H01L31/049, H01L31/05, H05K3/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 11-97822 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 09 April 1999 (09.04.1999), paragraph [0016]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-12 2
Y A	WO 2009/110376 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 11 September 2009 (11.09.2009), paragraphs [0002] to [0004] & TW 200941684 A	1, 3-12 2

☒ 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
17 September, 2014 (17.09.14)

Date of mailing of the international search report
30 September, 2014 (30.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071617

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 2000-515683 A (Droz, Francois), 21 November 2000 (21.11.2000), page 8, line 5 & EP 913076 A & WO 1998/004105 A1 & NO 990152 A & PL 331262 A & AU 6297196 A & BR 9612670 A & HU 9903550 A & IL 128055 A & ZA 9706339 A & NZ 334171 A & ID 17575 A & MA 24265 A & AR 8404 A & MY 120002 A & PT 913076 E	5-12
Y	JP 9-293950 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 11 November 1997 (11.11.1997), paragraph [0020] (Family: none)	6-12
Y	JP 2005-503033 A (Checkpoint Systems, Inc.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraph [0013] & US 2003/0051806 A1 & US 2006/0071083 A1 & EP 1427585 A & WO 2003/024708 A1 & CA 2460565 A & BR 212533 A & TW 586079 B & IL 160370 D & CN 1555309 A & KR 10-2004-0041618 A & AR 36521 A & AU 2002326876 B & MX PA04002482 A & AU 2008201883 A	6-12
Y	JP 2008-235537 A (Toray Industries, Inc.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraph [0013] (Family: none)	8-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K1/03(2006.01)i, B26F1/00(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01L31/049(2014.01)i, H01L31/05(2014.01)i, H05K3/04(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（I P C））

Int.Cl. H05K1/03, B26F1/00, G06K19/077, H01L31/049, H01L31/05, H05K3/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	JP 11-97822 A（住友電装株式会社）1999.04.09, 段落【0016】, 図1（ファミリーなし）	1, 3-12 2
Y A	WO 2009/110376 A1（三菱電機株式会社）2009.09.11, 段落【0002】-【0004】 & TW 200941684 A	1, 3-12 2
Y	JP 2000-515683 A（デュロ フランソワ）2000.11.21, 8ページ5行目 & EP 913076 A & WO 1998/004105 A1 & NO 990152 A & PL 331262 A & AU 6297196 A & BR 9612670 A & HU 9903550 A & IL 128055 A &	5-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

吉澤 秀明

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

3 S

9 4 3 7

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
	ZA 9706339 A & NZ 334171 A & ID 17575 A & MA 24265 A & AR 8404 A & MY 120002 A & PT 913076 E	
Y	JP 9-293950 A (三菱樹脂株式会社) 1997. 11. 11, 段落【0020】 (ファミリーなし)	6-12
Y	JP 2005-503033 A (チエツクポイント システムズ, インコーポレ ーテッド) 2005. 01. 27, 段落【0013】 & US 2003/0051806 A1 & US 2006/0071083 A1 & EP 1427585 A & WO 2003/024708 A1 & CA 2460565 A & BR 212533 A & TW 586079 B & IL 160370 D & CN 1555309 A & KR 10-2004-0041618 A & AR 36521 A & AU 2002326876 B & MX PA04002482 A & AU 2008201883 A	6-12
Y	JP 2008-235537 A (東レ株式会社) 2008. 10. 02, 段落【0013】 (フ ァミリーなし)	8-12