

(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
2023年1月5日(05.01.2023)



(10) 国際公開番号

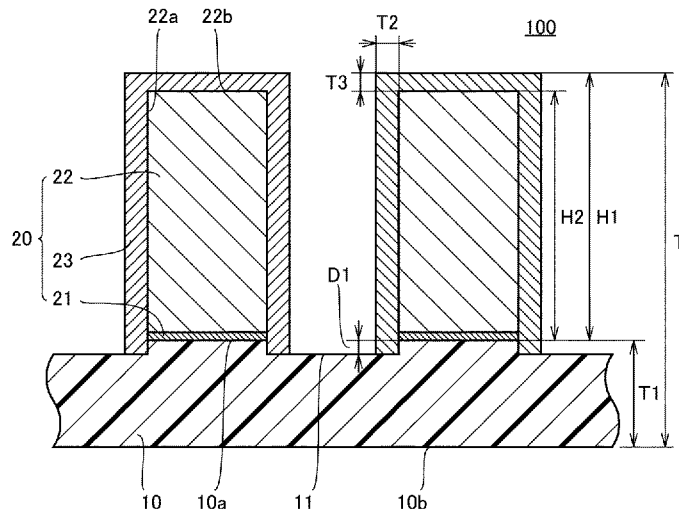
WO 2023/276510 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/18 (2006.01) *H05K 3/24* (2006.01) 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地 Shiga (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021763 (72) 発明者: 深谷 洋介 (FUKAYA, Yosuke); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 新田 耕司(NITTA, Koji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 佐藤 大介 (SATO, Daisuke); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地 住友電工プリントサーキット株式会社内 Shiga (JP).
- (22) 国際出願日: 2022年5月27日(27.05.2022)
- (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 2021-110599 2021年7月2日(02.07.2021) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). 住友電工プリントサーキット株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC PRINTED CIRCUITS, INC.) [JP/JP]; 〒5280068 (74) 代理人: 弁理士法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(54) Title: FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: フレキシブルプリント回路基板及びフレキシブルプリント回路基板の製造方法

FIG. 2



(57) Abstract: A flexible printed circuit board comprising a base film and a first wire. The base film has a first surface. The first wire is disposed on the first surface directly or indirectly. The first wire has a first layer and a second layer. The first layer is disposed on the first surface. The second layer covers the first layer. On the first surface, a first groove is formed next to the first layer in plan view. The second layer that is on a side surface of the first layer is on a bottom surface and a side surface of the first groove.

(57) 要約: フレキシブルプリント回路基板は、ベースフィルムと、第1配線とを備えている。ベースフィルムは、第1面を有している。第1配線は、第1面上に直接的又は間接的に配置されている。第1配線は、第1層と、第2層とを有する。第1層は、第1面上に配置されている。第2層は、第1層を覆っている。第1面には、平面視において第1層の隣に第1溝が形成されている。第1層の側面上にある第2層は、第1溝の底面上及び側面上にある。

[続葉有]

(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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

フレキシブルプリント回路基板及びフレキシブルプリント回路基板の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、フレキシブルプリント回路基板及びフレキシブルプリント回路基板の製造方法に関する。本出願は、2021年7月2日に出願した日本特許出願である特願2021-110599号に基づく優先権を主張する。当該日本特許出願に記載された全ての記載内容は、参照によって本明細書に援用される。

背景技術

[0002] 特開2016-9854号公報（特許文献1）に記載のフレキシブルプリント回路基板は、ベースフィルムと、ベースフィルムの表面上に配置されている配線とを有している。配線は、ベースフィルムの表面上に配置されている第1層と、第1層を覆っている第2層とを有している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-9854号公報

発明の概要

[0004] 本開示のフレキシブルプリント回路基板は、第1面を有するベースフィルムと、第1面上に直接的又は間接的に配置されている第1配線とを備える。第1配線は、第1面上に配置されている第1層と、第1層を覆っている第2層とを有する。第1面には、平面視において第1層の隣に第1溝が形成されている。第2層は、第1層の側面並びに第1溝の底面及び側面に接する面を含む。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図1は、フレキシブルプリント回路基板100の平面図である。

[図2]図2は、図1のI-Iにおける断面図である。

[図3]図3は、フレキシブルプリント回路基板100の製造方法の工程図である。

[図4]図4は、シード層形成工程S21を説明するための断面図である。

[図5]図5は、レジスト層形成工程S22aを説明するための断面図である。

[図6]図6は、めっき工程S22bを説明するための断面図である。

[図7]図7は、除去工程S22cを説明するための断面図である。

[図8]図8は、溝形成工程S23を説明するための断面図である。

[図9]図9は、フレキシブルプリント回路基板200の断面図である。

[図10]図10は、フレキシブルプリント回路基板100Aの断面図である。

[図11]図11は、フレキシブルプリント回路基板100Bの断面図である。

発明を実施するための形態

[0006] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献1に記載のフレキシブルプリント回路基板では、配線が第1層及び第2層により形成されているため、配線を第1層のみで形成している場合と比較して、配線の電気抵抗値を下げることができる。

[0007] しかしながら、特許文献1に記載のフレキシブルプリント回路基板では、配線の高さが大きくなる。そのため、特許文献1に記載のフレキシブルプリント回路基板を要求される厚さが小さい用途に適用しようとする場合、薄いベースフィルムを用いざるを得ない。フレキシブルプリント回路基板に薄いベースフィルムを用いると、フレキシブルプリント回路基板の搬送性が低下する。ここで、フレキシブルプリント回路基板の搬送性とは、搬送時に皺や折れが発生しにくいことを意味する。

[0008] 本開示は、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものである。より具体的には、本開示は、配線の低抵抗化と搬送性の維持を両立することが可能なフレキシブルプリント回路基板を提供するものである。

[0009] [本開示の効果]

本開示のフレキシブルプリント回路基板によると、配線の低抵抗化及び搬送性の維持を両立することが可能である。

[0010] [本開示の実施形態の説明]

まず、本開示の実施形態を列記して説明する。

[0011] (1) 一実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板は、第1面を有するベースフィルムと、第1面上に直接的又は間接的に配置されている第1配線とを備えている。第1配線は、第1面上に配置されている第1層と、第1層を覆っている第2層とを有する。第1面には、平面視において第1層の隣に第1溝が形成されている。第2層は、第1層の側面並びに第1溝の底面及び側面に接する面を含む。

[0012] 上記(1)のフレキシブルプリント回路基板によると、配線の低抵抗化及び搬送性の維持を両立することが可能である。

[0013] (2) 上記(1)のフレキシブルプリント回路基板では、溝の深さをベースフィルムの厚さで除した値が、0.0005以上であってもよい。

[0014] (3) 上記(1)又は(2)のフレキシブルプリント回路基板では、フレキシブルプリント回路基板の厚さが、200 μ m以下であってもよい。

[0015] (4) 上記(1)から(3)のフレキシブルプリント回路基板では、第1層を構成している材料及び第2層を構成している材料が、同一であってもよい。

[0016] (5) 上記(1)から(4)のフレキシブルプリント回路基板では、第1配線が、シード層をさらに有していてもよい。第1層は、シード層を介して第1面上に配置されていてもよい。

[0017] (6) 上記(1)のフレキシブルプリント回路基板は、第2配線をさらに備えていてもよい。ベースフィルムは第1面の反対面である第2面を有していてもよい。第2配線は、第2面上に配置されていてもよい。第2配線は、第2面上に配置されている第3層と、第3層を覆っている第4層とを有していてもよい。第2面には、平面視において第3層の隣に第2溝が形成されていてもよい。第4層は、第3層の側面並びに第2溝の底面及び側面に接する

面を含んでいてもよい。

[0018] (7) 一実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の製造方法は、第1面を有するベースフィルムを準備する工程と、第1面上に配線を形成する工程とを備える。配線を形成する工程は、第1面上に第1層を形成する工程と、第1層をマスクとして平面視において第1層の隣にある第1面に対してエッチングを行うことにより溝を形成する工程と、第1層を覆うように第2層を形成する工程とを有する。第2層は、第1層の側面並びに溝の底面及び側面に接する面を含む。

[0019] 上記(7)のフレキシブルプリント回路基板の製造方法によると、配線の低抵抗化及び搬送性の維持が両立されたフレキシブルプリント回路基板を得ることができる。

[0020] (8) 上記(7)のフレキシブルプリント回路基板の製造方法では、第1層を形成する工程が、第1面上にシード層を形成する工程と、シード層上にレジスト層を形成する工程と、レジスト層をパターンニングする工程と、パターンニングされたレジスト層から露出しているシード層上に第1層をめっきする工程と、パターンニングされたレジスト層及びパターンニングされたレジスト層の下にあるシード層を除去する工程とを有していてもよい。

[0021] [本開示の実施形態の詳細]

次に、本開示の実施形態の詳細を、図面を参照しながら説明する。以下の図面においては、同一又は相当する部分に同一の参照符号を付し、重複する説明は繰り返さないものとする。

[0022] (実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の構成)

以下に、実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板(「フレキシブルプリント回路基板100」とする)の構成を説明する。

[0023] 図1は、フレキシブルプリント回路基板100の平面図である。図2は、図1のI-Iにおける断面図である。図1及び図2に示されるように、フレキシブルプリント回路基板100は、ベースフィルム10と、配線20とを有している。フレキシブルプリント回路基板100の厚さを、厚さTと

する。厚さ T は、後述する高さ $H1$ 及び厚さ $T1$ の合計である。厚さ T は、例えば、 $30\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下である。厚さ T は、 $45\mu\text{m}$ 以上 $160\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0024] ベースフィルム10は、電気絶縁性であり、かつ可撓性のある樹脂材料により形成されている。ベースフィルム10を構成している材料の具体例としては、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート及びフッ素樹脂が挙げられる。ベースフィルム10は、第1面10aと、第2面10bとを有している。第1面10a及び第2面10bは、厚さ方向におけるベースフィルム10の端面である。

[0025] ベースフィルム10の厚さを、厚さ $T1$ とする。厚さ $T1$ は、第1面10aと第2面10bとの間の距離である。なお、厚さ $T1$ は、後述する溝11が形成されていない第1面10aの部分において測定される。厚さ $T1$ は、例えば、 $5\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。厚さ $T1$ は、 $45\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。厚さ $T1$ は、 $75\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0026] 配線20は、第1面10a上に配置されている。配線20の高さを、高さ $H1$ とする。高さ $H1$ は、例えば、 $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。高さ $H1$ は、 $35\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。高さ $H1$ は、 $40\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。配線20は、シード層21と、第1層22と、第2層23とを有している。

[0027] シード層21は、第1面10a上に配置されている。シード層21は、例えばニッケル(Ni)－クロム(Cr)合金により形成されている。シード層21は、例えば、スパッタ層(スパッタリングにより形成された層)である。なお、シード層21は、ニッケル－クロム合金の層の上にスパッタにより形成された銅(Cu)の層を含んでいてもよい。

[0028] 第1層22は、シード層21を介在させて第1面10a上に配置されている。第1層22は、例えば銅により形成されている。第1層22は、側面22aと、上面22bとを有している。シード層21の高さ及び第1層22の

高さの合計を、高さH2とする。高さH2は、例えば、 $24\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下である。高さH2は、 $33\mu\text{m}$ 以上 $70\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。高さH2は、 $36.5\mu\text{m}$ 以上 $65\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。第1層22は、例えば電解めっき層（電解めっきにより形成された層）である。

[0029] 第1面10aには、溝11が形成されている。第1面10aは、溝11において、第2面10b側に窪んでいる。平面視において、溝11は、配線20に沿って延在している。溝11は、平面視において、シード層21及び第1層22の隣にある第1面10aに形成されている。好ましくは、平面視において、一对の溝11がシード層21及び第1層22を挟み込むように形成されている。断面視において、溝11は、例えば矩形形状を有している。但し、溝11の断面形状は、これに限られない。断面視において、溝11の底面と溝11の側面とがなす角度は、鈍角又は鋭角であってもよい。断面視において、溝11の底面及び側面は、曲線により構成されていてもよく、直線により構成されていてもよい。

[0030] 溝11の深さを、深さD1とする。深さD1は、溝11が形成されていない第1面10aの部分と溝11の底面との間の距離である。深さD1は、例えば 50nm 以上 $1\mu\text{m}$ 以下である。深さD1は、 100nm 以上 500nm 以下であることが好ましい。深さD1は、 150nm 以上 400nm であることがさらに好ましい。深さD1を厚さT1で除した値（ $D1 \div T1$ ）は、例えば、 0.0005 以上である。深さD1を厚さT1で除した値は、 0.0013 以上であることが好ましい。深さD1を厚さT1で除した値は、 0.0020 以上であることがさらに好ましい。

[0031] 第2層23は、シード層21及び第1層22を覆っている。第2層23は、例えば、銅により形成されている。すなわち、第1層22を構成している材料及び第2層23を構成している材料は、同一であることが好ましい。「第1層22を構成している材料及び第2層23を構成している材料が同一である」には、第1層22を構成している材料の主たる成分（質量比において

90パーセント以上の比率を占めている材料)と第2層23を構成している材料の主たる成分とが同一である場合が含まれている。第2層23は、例えば電解めっき層である。

[0032] 第2層23は、側面22a並びに溝11の底面及び側面に接する面を含んでいる。側面22a上にある第2層23の厚さを厚さT2とし、上面22b上にある第2層23の厚さを厚さT3とする。好ましくは、厚さT2は、厚さT3よりも大きい。厚さT2は、 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下である。厚さT2は、 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。厚さT2は、 $3.5\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。厚さT3は、例えば $1\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下である。

[0033] (実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の製造方法)

以下に、フレキシブルプリント回路基板100の製造方法を説明する。

[0034] 図3は、フレキシブルプリント回路基板100の製造方法の工程図である。図3に示されるように、フレキシブルプリント回路基板100の製造方法は、準備工程S1と、配線形成工程S2とを有している。配線形成工程S2は、準備工程S1の後に行われる。準備工程S1においては、ベースフィルム10が準備される。配線形成工程S2は、シード層形成工程S21と、第1層形成工程S22と、溝形成工程S23と、第2層形成工程S24とを有している。第1層形成工程S22は、シード層形成工程S21の後に行われる。溝形成工程S23は、第1層形成工程S22の後に行われる。第2層形成工程S24は、溝形成工程S23の後に行われる。

[0035] 図4は、シード層形成工程S21を説明するための断面図である。図4に示されるように、シード層形成工程S21では、シード層21の形成が行われる。シード層21の形成は、シード層21を構成している材料を第1面10a上に成膜することにより行われる。この成膜は、例えばスパッタリングにより行われる。

[0036] 第1層形成工程S22では、第1層22の形成が行われる。より具体的には、第1層形成工程S22は、レジスト層形成工程S22aと、めっき工程

S 2 2 b と、除去工程 S 2 2 c とを有している。このことを別の観点から言えば、第 1 層形成工程 S 2 2 は、例えばセミアディティブ法により行われる。但し、第 1 層形成工程 S 2 2 は、サブトラクティブ法により行われてもよい。めっき工程 S 2 2 b は、レジスト層形成工程 S 2 2 a の後に行われる。除去工程 S 2 2 c は、めっき工程 S 2 2 b の後に行われる。

[0037] 図 5 は、レジスト層形成工程 S 2 2 a を説明するための断面図である。図 5 に示されるように、レジスト層形成工程 S 2 2 a では、レジスト層 2 4 の形成が行われる。レジスト層 2 4 の形成においては、第 1 に、レジスト層 2 4 を構成している感光性の有機材料がシード層 2 1 上に成膜される。第 2 に、成膜されたレジスト層 2 4 を構成する材料に対して露光及び現像が行われることにより、成膜されたレジスト層 2 4 を構成している材料がパターンニングされる。これにより、レジスト層 2 4 が形成される。

[0038] 図 6 は、めっき工程 S 2 2 b を説明するための断面図である。図 6 に示されるように、めっき工程 S 2 2 b では、第 1 層 2 2 の形成が行われる。第 1 層 2 2 の形成は、例えば、電解めっきにより行われる。

[0039] めっき工程 S 2 2 b においては、第 1 層 2 2 を構成している材料を含有しているめっき液中にフレキシブルプリント回路基板 1 0 0 が浸漬されるとともに、シード層 2 1 に通電される。これにより、レジスト層 2 4 から露出しているシード層 2 1 上に第 1 層 2 2 を構成している材料が電解めっきされ、第 1 層 2 2 が形成される。

[0040] 図 7 は、除去工程 S 2 2 c を説明するための断面図である。図 7 に示されるように、除去工程 S 2 2 c では、レジスト層 2 4 及びレジスト層 2 4 の下にあるシード層 2 1 が除去される。より具体的には、レジスト層 2 4 を剥離した後、エッチングによりシード層 2 1 が除去される。

[0041] 図 8 は、溝形成工程 S 2 3 を説明するための断面図である。図 8 に示されるように、溝形成工程 S 2 3 では、溝 1 1 の形成が行われる。溝 1 1 の形成は、シード層 2 1 及び第 1 層 2 2 をマスクとして第 1 面 1 0 a に対するエッチングを行うことにより行われる。このエッチングは、ウェットエッチング

(ウェットデスミア) 又はドライエッチング (ドライデスミア) である。

[0042] 第2層形成工程S24では、第2層23の形成が行われる。第2層23の形成は、例えば、電解めっきにより行われる。すなわち、第2層23を構成している材料を含有しているめっき液中にフレキシブルプリント回路基板100が浸漬されるとともに、シード層21及び第1層22に通電される。これにより、シード層21及び第1層22を覆うように第2層23を構成している材料が電解めっきされ、第2層23が形成される。以上のようにして、図1及び図2に示される構造のフレキシブルプリント回路基板100が形成される。

[0043] (実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の効果)

以下に、フレキシブルプリント回路基板100の効果を、比較例に係るフレキシブルプリント回路基板(「フレキシブルプリント回路基板200」とする)と対比しながら説明する。

[0044] 図9は、フレキシブルプリント回路基板200の断面図である。図9に示されているように、フレキシブルプリント回路基板200は、第1面10aに溝11が形成されていない点を除き、フレキシブルプリント回路基板100と同様の構成になっている。

[0045] フレキシブルプリント回路基板100及びフレキシブルプリント回路基板200では、配線20がシード層21及び第1層22に加えて第2層23を有しているため、配線20の断面積が大きくなり、配線20がシード層21及び第1層22のみを有している場合と比較して、配線20が低抵抗化される。

[0046] フレキシブルプリント回路基板100では、フレキシブルプリント回路基板200と異なり、第1面10aに溝11が形成されているため、第2層23は、側面22aのみならず溝11の側面及び底面を覆うように形成される。そのため、同一量の第2層23が形成された場合、フレキシブルプリント回路基板100における高さH1は、フレキシブルプリント回路基板200における高さH1よりも小さくなる。このことを別の観点から言えば、フレ

キシブルプリント回路基板 200 では、厚さ T を小さくするために、厚さ T₁ を小さくせざるを得ず、搬送性が低下する。

[0047] そして、フレキシブルプリント回路基板 100 では、溝 11 が形成されている部分ではベースフィルム 10 の厚さが小さくなっているものの、溝 11 が形成されていない部分においてはベースフィルム 10 の厚さが維持されているため、搬送性が維持されている。このように、フレキシブルプリント回路基板 100 によると、配線 20 の低抵抗化及び搬送性の維持が両立されている。

[0048] (実施例)

フレキシブルプリント回路基板 100 における深さ D₁ と厚さ T 及び搬送性の関係性を評価した。この評価には、フレキシブルプリント回路基板 100 のサンプルとして、サンプル 1 からサンプル 10 が供された。

[0049] サンプル 1 からサンプル 10 では、配線 20 の断面積、配線 20 の幅及び厚さ T₂ が、それぞれ $1375\ \mu\text{m}^2$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 及び $4\ \mu\text{m}$ とされた。サンプル 1 からサンプル 10 では、厚さ T₁ が $0.1\ \text{mm}$ とされた。サンプル 2 からサンプル 10 では、深さ D₁ が、表 1 に示されるように変化された。サンプル 2 からサンプル 10 では、厚さ T の測定が行われた。厚さ T は、各サンプルを断面研磨した後に顕微鏡を用いて断面画像を取得し、当該断面画像に基づいて測定された。各サンプルの搬送性は、目視により皺や折れが発生しているか否かを確認することにより評価された。なお、厚さ T の評価及び搬送性の評価は、A、B、C 及び D の 4 段階で評価された。厚さ T の評価及び搬送性の評価は、A が最も高く、D が最も低い。厚さ T の評価は厚さ T が小さくなるほど高くなり、搬送性の評価は皺や折れの発生が少ないほど高くなる。

[0050]

[表1]

表 1

	サンプル 1	サンプル 2	サンプル 3	サンプル 4	サンプル 5	サンプル 6	サンプル 7	サンプル 8	サンプル 9	サンプル 10
D1 (mm)	0.000000	0.000030	0.000050	0.000100	0.000150	0.000400	0.000500	0.001000	0.001500	0.002000
T1 (mm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
D1/T1	0	0.0003	0.0005	0.001	0.0015	0.004	0.005	0.01	0.015	0.02
H1 (μm)	55.000	54.999	54.984	54.968	54.952	54.872	54.840	54.680	54.520	54.360
T (mm)	0.15500	0.15499	0.15498	0.15497	0.15495	0.15487	0.15484	0.15468	0.15452	0.15436
T の評価	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B
搬送性	D	C	A	A	A	A	A	A	B	B

[0051] 表 1 に示されるように、サンプル 1 及びサンプル 2 では、深さ D 1 を厚さ

T 1 で除した値が 0. 0 0 0 5 未満になっていた。その結果、サンプル 1 及びサンプル 2 では、厚さ T が 0. 1 5 4 9 9 mm 以上になっており、厚さ T の評価が C 以下であった。また、サンプル 1 及びサンプル 2 では、厚さ T が大きく、厚さ T 1 が小さいベースフィルムを使用せざるを得ないため、搬送性の評価が C 以下であった。但し、サンプル 2 では溝 1 1 が形成されている一方で、サンプル 1 では溝 1 1 が形成されていないため、サンプル 2 の厚さ T 及び搬送性の評価は、サンプル 1 よりも高くなっていた。

[0052] サンプル 3 からサンプル 1 0 では、深さ D 1 を厚さ T 1 で除した値が 0. 0 0 0 5 以上になっていた。その結果、サンプル 3 からサンプル 1 0 では、厚さ T が 0. 1 5 4 9 8 mm 以下になっており、厚さ T の評価が B 以上であった。また、サンプル 3 からサンプル 1 0 では、搬送性の評価が B 以上であった。

[0053] この比較から、深さ D 1 を厚さ T 1 で除した値が 0. 0 0 0 5 以上であることがフレキシブルプリント回路基板 1 0 0 の搬送性を改善する観点から特に好ましいことが、実験的に明らかになった。

[0054] (変形例 1)

以下に、変形例 1 に係るフレキシブルプリント回路基板 1 0 0 (「フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 A」とする) を説明する。ここでは、フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 と異なる点を説明し、重複する説明は繰り返さないものとする。

[0055] 図 1 0 は、フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 A の断面図である。図 1 0 に示されるように、フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 A は、ベースフィルム 1 0 と、配線 2 0 とを有している。この点に関して、フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 A の構成は、フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 の構成と共通している。

[0056] 電力線になっている配線 2 0 を、配線 2 0 a とする。信号線となっている配線 2 0 を、配線 2 0 b とする。フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 A では、配線 2 0 が、配線 2 0 a 及び配線 2 0 b の双方を含んでいる。フレキシ

ブルプリント回路基板 100A では、配線 20a がシード層 21、第 1 層 22 及び第 2 層 23 を有しているのに対し、配線 20b がシード層 21 及び第 1 層 22 のみを有している。すなわち、フレキシブルプリント回路基板 100A では、配線 20b が第 2 層 23 を有していない。

[0057] また、フレキシブルプリント回路基板 100A では、配線 20a の第 1 層 22 の隣にある第 1 面 10a に溝 11 が形成されているのに対して、配線 20b の第 1 層 22 の隣にある第 1 面 10a に溝 11 が形成されていない。これらの点に関して、フレキシブルプリント回路基板 100A の構成は、フレキシブルプリント回路基板 100 の構成と異なっている。

[0058] 電力線としての配線 20 には低抵抗が求められる一方、信号線としての配線 20 には低抵抗が求められないことがある。フレキシブルプリント回路基板 100A では、配線 20a が第 2 層 23 を有していることにより、低抵抗化に対応することができる。また、フレキシブルプリント回路基板 100A では、配線 20b のシード層 21 及び第 1 層 22 の隣にある第 1 面 10a に溝 11 が形成されないことにより溝 11 の形成量が減少するため、フレキシブルプリント回路基板 100A の搬送性をさらに高めることができる。

[0059] (変形例 2)

以下に、変形例 2 に係るフレキシブルプリント回路基板 100 (「フレキシブルプリント回路基板 100B」とする) を説明する。ここでは、フレキシブルプリント回路基板 100 と異なる点を説明し、重複する説明は繰り返さないものとする。

[0060] 図 11 は、フレキシブルプリント回路基板 100B の断面図である。図 11 に示されるように、フレキシブルプリント回路基板 100B は、ベースフィルム 10 と、配線 20 とを有している。この点に関して、フレキシブルプリント回路基板 100B の構成は、フレキシブルプリント回路基板 100 の構成と共通している。

[0061] フレキシブルプリント回路基板 100B は、配線 30 をさらに有している。フレキシブルプリント回路基板 100B では、ベースフィルム 10 に溝 1

2が形成されている。これらの点に関して、フレキシブルプリント回路基板100Bの構成は、フレキシブルプリント回路基板100の構成と異なっている。

[0062] 配線30は、第2面10b上に配置されている。配線30の高さを、高さH3とする。高さH3は、例えば、 $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。高さH3は、 $35\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。高さH3は、 $40\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。高さH3は、例えば高さH2に等しい。配線30は、シード層31と、第3層32と、第4層33とを有している。

[0063] シード層31は、第2面10b上に配置されている。シード層31は、例えばニッケルクロム合金により形成されている。シード層21は、例えばスパッタ層である。なお、シード層21は、ニッケルクロム合金の層の上にスパッタにより形成された銅の層を含んでいてもよい。

[0064] 第3層32は、シード層31を介在させて第2面10b上に配置されている。第3層32は、例えば銅により形成されている。第3層32は、側面32aと上面32bとを有している。シード層31の高さ及び第3層32の高さの合計を、高さH4とする。高さH4は、例えば、 $24\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下である。高さH4は、 $33\mu\text{m}$ 以上 $70\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。高さH4は、 $36.5\mu\text{m}$ 以上 $65\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。第3層32は、例えば電解めっき層である。

[0065] 溝12は、第2面10bに形成されている。第2面10bは、溝12において第1面10a側に窪んでいる。平面視において、溝12は、配線30に沿って延在している。溝12は、平面視において、シード層31及び第3層32の隣にある第2面10bに形成されている。好ましくは、平面視において、一对の溝12がシード層31及び第3層32を挟み込むように形成されている。断面視において、溝12は、例えば、矩形形状を有している。但し、溝12の断面形状は、これに限られない。断面視において、溝12の底面と溝12の側面とがなす角度は、鈍角又は鋭角であってもよい。断面視にお

いて、溝 1 2 の底面及び側面は、曲線により構成されていてもよく、直線により構成されていてもよい。

[0066] 溝 1 2 の深さを、深さ D 2 とする。深さ D 2 は、溝 1 2 が形成されていない第 2 面 1 0 b の部分と溝 1 2 の底面との間の距離である。深さ D 2 は、例えば 5 0 n m 以上 1 μ m 以下である。深さ D 2 は、1 0 0 n m 以上 5 0 0 n m 以下であることが好ましい。深さ D 2 は、1 5 0 n m 以上 4 0 0 n m 以下であることがさらに好ましい。深さ D 2 を厚さ T 1 で除した値 ($D 2 \div T 1$) は、例えば、0. 0 0 0 5 以上である。深さ D 2 を厚さ T 1 で除した値は、0. 0 0 1 3 以上であることが好ましい。深さ D 2 を厚さ T 1 で除した値は、0. 0 0 2 0 以上であることがさらに好ましい。

[0067] 第 4 層 3 3 は、シード層 3 1 及び第 3 層 3 2 を覆っている。第 4 層 3 3 は、例えば、銅により形成されている。すなわち、第 3 層 3 2 を構成している材料及び第 4 層 3 3 を構成している材料は、同一であることが好ましい。「第 3 層 3 2 を構成している材料及び第 4 層 3 3 を構成している材料が同一である」には、第 3 層 3 2 を構成している材料の主たる成分（質量比において 9 0 パーセント以上の比率を占めている材料）と第 4 層 3 3 を構成している材料の主たる成分とが同一である場合が含まれている。第 4 層 3 3 は、例えば電解めっき層である。

[0068] 第 4 層 3 3 は、側面 3 2 a 並びに溝 1 2 の底面及び側面に接する面を含んでいる。側面 3 2 a 上にある第 4 層 3 3 の厚さを厚さ T 4 とし、上面 3 2 b 上にある第 4 層 3 3 の厚さを厚さ T 5 とする。好ましくは、厚さ T 4 は、厚さ T 5 よりも大きい。厚さ T 4 は、1. 0 μ m 以上 2 0 μ m 以下である。厚さ T 4 は、2. 0 μ m 以上 1 5 μ m 以下であることが好ましい。厚さ T 4 は、3. 5 μ m 以上 1 0 μ m 以下であることがさらに好ましい。厚さ T 5 は、例えば 1 μ m 以上 2 0 0 μ m 以下である。

[0069] フレキシブルプリント回路基板 1 0 0 B の厚さを、厚さ T 6 とする。厚さ T 6 は、高さ H 1、高さ H 3 及び厚さ T 1 の合計である。厚さ T 6 は、例えば、5 5 μ m 以上 3 0 0 μ m 以下である。厚さ T 6 は、8 0 μ m 以上 2 4 0

μm 以下であることが好ましい。厚さ $T6$ は、 $93\mu\text{m}$ 以上 $225\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0070] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0071] 10 ベースフィルム、10a 第1面、10b 第2面、11, 12 溝、20, 20a, 20b 配線、21 シード層、22 第1層、22a 側面、22b 上面、23 第2層、24 レジスト層、30 配線、31 シード層、32 第3層、32a 側面、32b 上面、33 第4層、100, 100A, 200 フレキシブルプリント回路基板、D1, D2 深さ、H1, H2, H3, H4 高さ、S1 準備工程、S2 配線形成工程、S21 シード層形成工程、S22 第1層形成工程、S22a レジスト層形成工程、S22b めっき工程、S22c 除去工程、S23 溝形成工程、S24 第2層形成工程、T, T1, T2, T3, T4, T5, T6 厚さ。

請求の範囲

- [請求項1] フレキシブルプリント回路基板であって、
第1面を有するベースフィルムと、
前記第1面上に配置されている第1配線とを備え、
前記第1配線は、前記第1面上に直接的又は間接的に配置されている第1層と、前記第1層を覆っている第2層とを有し、
前記第1面には、平面視において前記第1層の隣に第1溝が形成されており、
前記第2層は、前記第1層の側面並びに前記第1溝の底面及び側面に接する面を含む、フレキシブルプリント回路基板。
- [請求項2] 前記第1溝の深さを前記ベースフィルムの厚さで除した値は、0.0005以上である、請求項1に記載のフレキシブルプリント回路基板。
- [請求項3] 前記フレキシブルプリント回路基板の厚さは、200 μ m以下である、請求項1又は請求項2に記載のフレキシブルプリント回路基板。
- [請求項4] 前記第1層を構成している材料及び前記第2層を構成している材料は、同一である、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プリント回路基板。
- [請求項5] 前記第1配線は、シード層をさらに有し、
前記第1層は、前記シード層を介して前記第1面上に配置されている、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のフレキシブルプリント回路基板。
- [請求項6] 第2配線をさらに備え、
前記ベースフィルムは、前記第1面の反対面である第2面を有し、
前記第2配線は、前記第2面上に配置されており、
前記第2配線は、前記第2面上に配置されている第3層と、前記第3層を覆っている第4層とを有し、
前記第2面には、平面視において前記第3層の隣に第2溝が形成さ

れており、

前記第4層は、前記第3層の側面並びに前記第2溝の底面及び側面に接する面を含む、請求項1に記載のフレキシブルプリント回路基板。

[請求項7]

フレキシブルプリント回路基板の製造方法であって、

第1面を有するベースフィルムを準備する工程と、

前記第1面上に配線を形成する工程とを備え、

前記配線を形成する工程は、前記第1面上に第1層を形成する工程と、前記第1層をマスクとして平面視において前記第1層の隣にある前記第1面に対してエッチングを行うことにより溝を形成する工程と、前記第1層を覆うように第2層を形成する工程とを有し、

前記第2層は、前記第1層の側面並びに前記溝の底面及び側面に接する面を含む、フレキシブルプリント回路基板の製造方法。

[請求項8]

前記第1層を形成する工程は、

前記第1面上にシード層を形成する工程と、

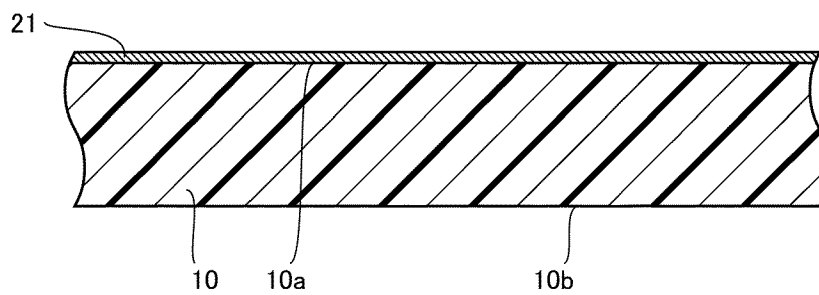
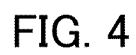
前記シード層上にレジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層をパターンニングする工程と、

パターンニングされた前記レジスト層から露出している前記シード層上に前記第1層をめっきする工程と、

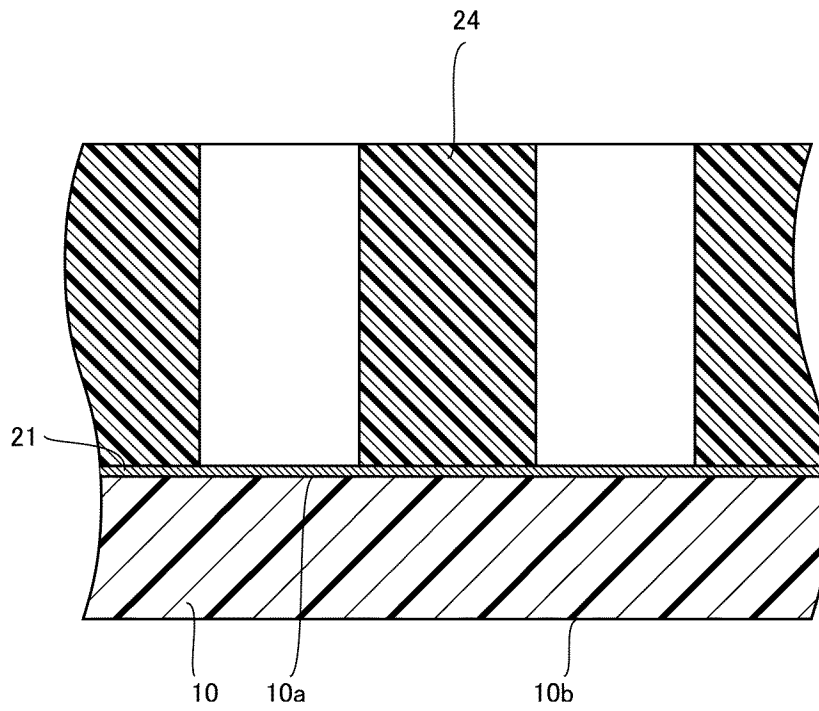
パターンニングされた前記レジスト層及びパターンニングされた前記レジスト層の下にある前記シード層を除去する工程とを有する、請求項7に記載のフレキシブルプリント回路基板の製造方法。

FIG. 3



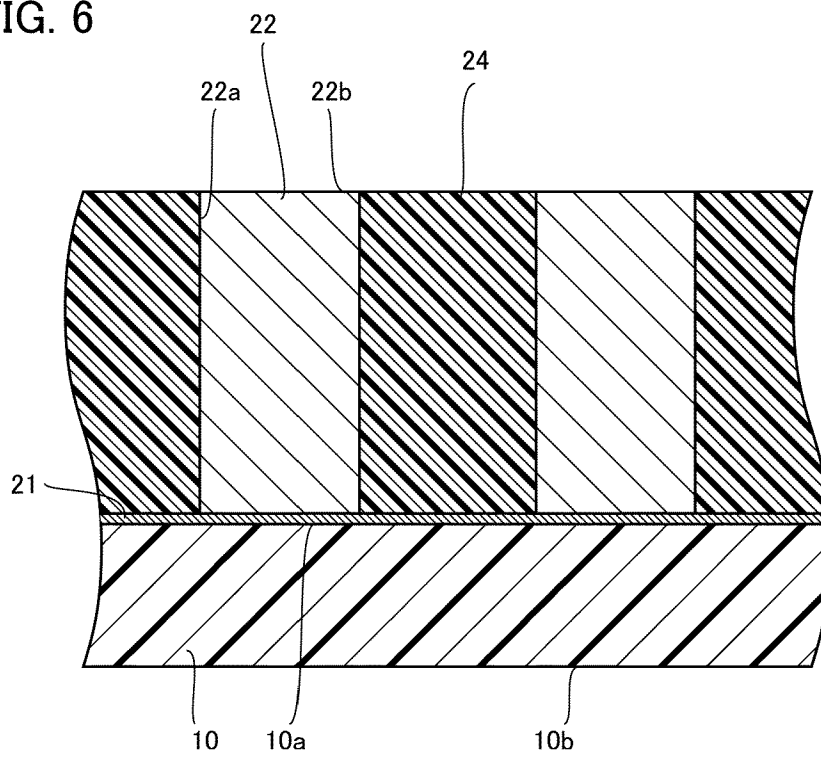
[図5]

FIG. 5



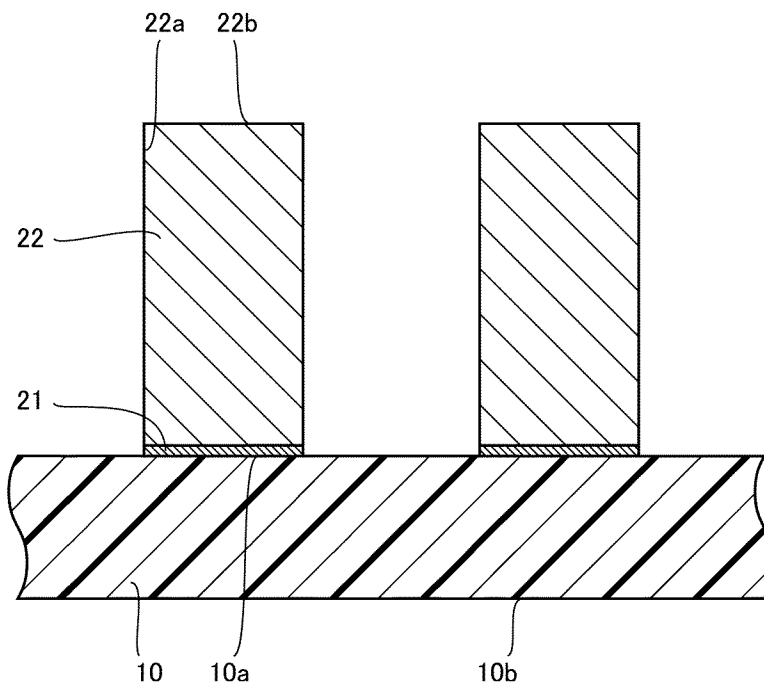
[図6]

FIG. 6



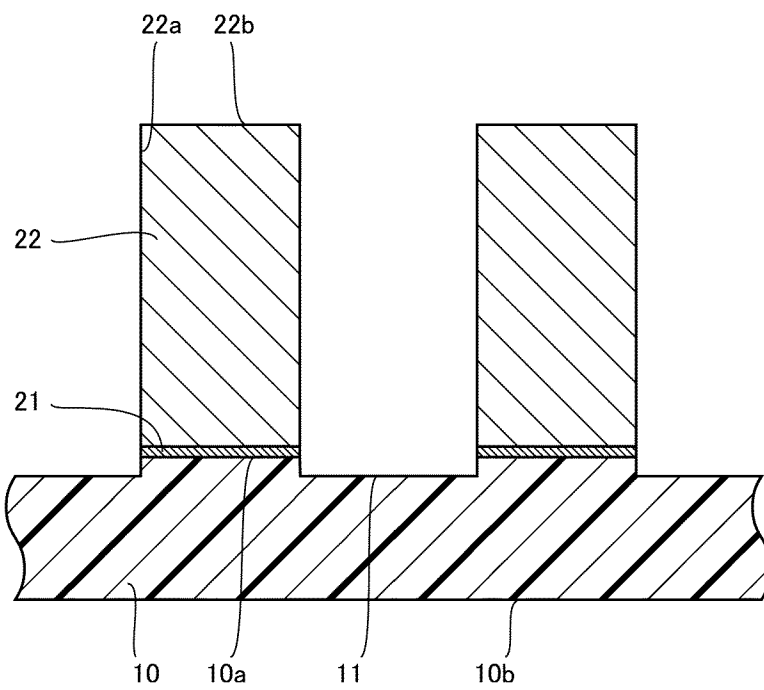
[図7]

FIG. 7



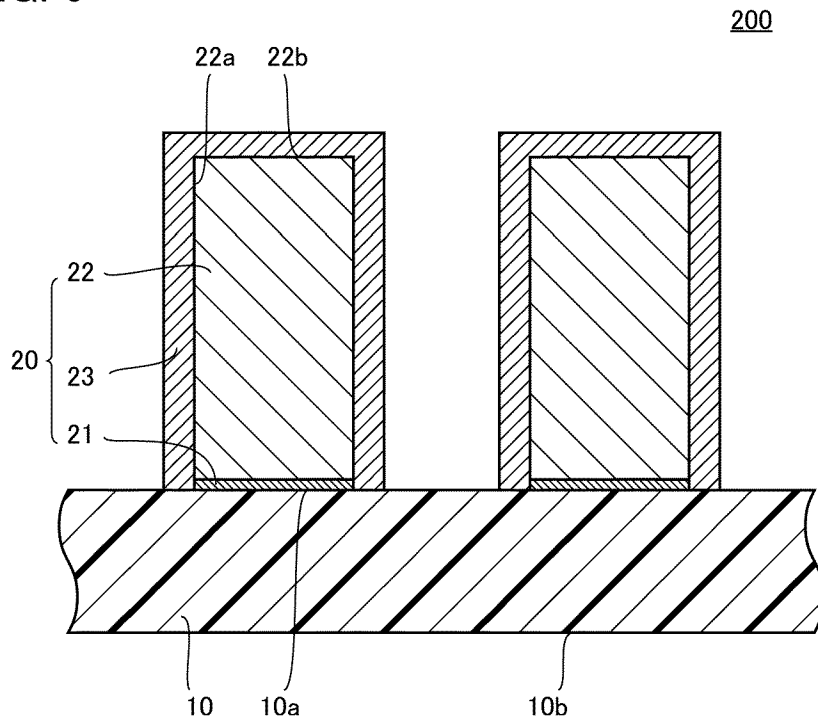
[図8]

FIG. 8



[図9]

FIG. 9



[図10]

FIG. 10

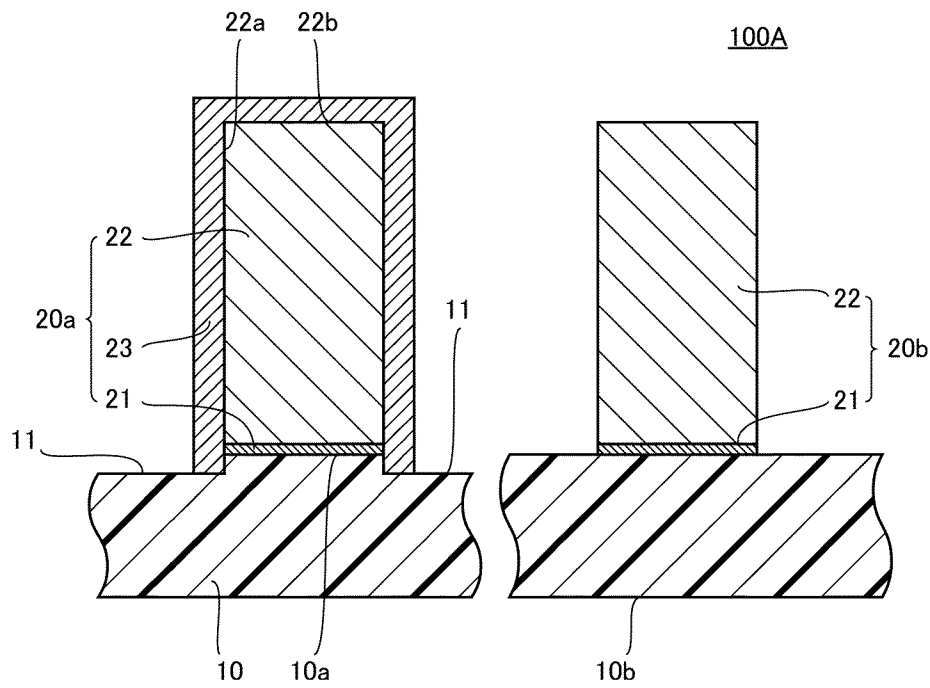
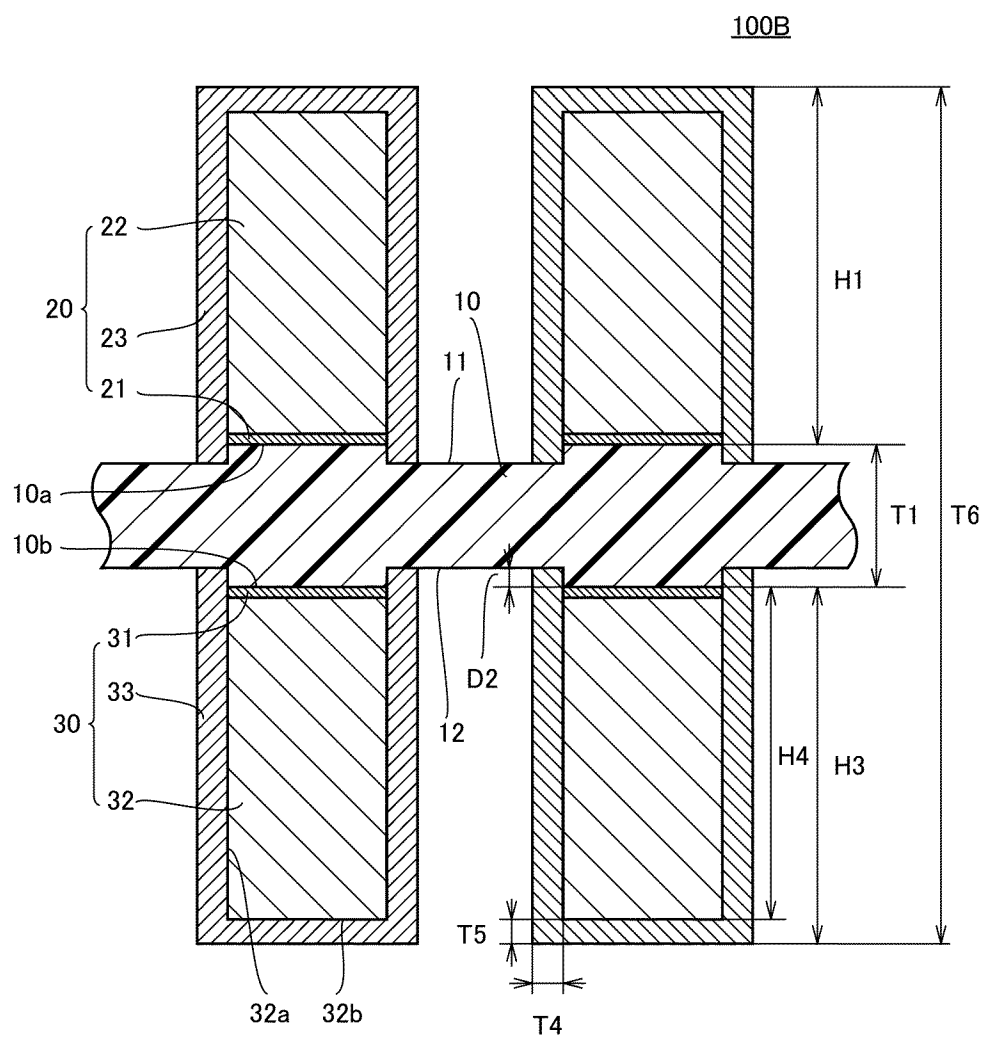


FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05K 3/18**(2006.01)i; **H05K 3/24**(2006.01)i

FI: H05K3/18 G; H05K3/24 A

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)

H05K 1/00 - 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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2018-116973 A (FUJITSU LTD.) 26 July 2018 (2018-07-26) paragraphs [0044]-[0068], fig. 6-11	1-8
Y	JP 2014-75163 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 24 April 2014 (2014-04-24) paragraphs [0024]-[0045], fig. 1-6, paragraphs [0067]-[0080], fig. 13-16	1-8



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 August 2022

Date of mailing of the international search report

23 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/021763

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-116973	A	26 July 2018	(Family: none)	
JP	2014-75163	A	24 April 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 3/18(2006.01)i; H05K 3/24(2006.01)i FI: H05K3/18 G; H05K3/24 A										
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）） H05K 1/00 - 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2018-116973 A（富士通株式会社）26.07.2018（2018 - 07 - 26） 段落0044-0068，図6-図11	1-8								
Y	JP 2014-75163 A（大日本印刷株式会社）24.04.2014（2014 - 04 - 24） 段落0024-0045，図1-図6，段落0067-0080，図13-図16	1-8								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 10.08.2022	国際調査報告の発送日 23.08.2022									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 齊藤 健一 5D 9742 電話番号 03-3581-1101 内線 3551									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/021763

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-116973	A	26.07.2018	(ファミリーなし)	
JP	2014-75163	A	24.04.2014	(ファミリーなし)	