

(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)



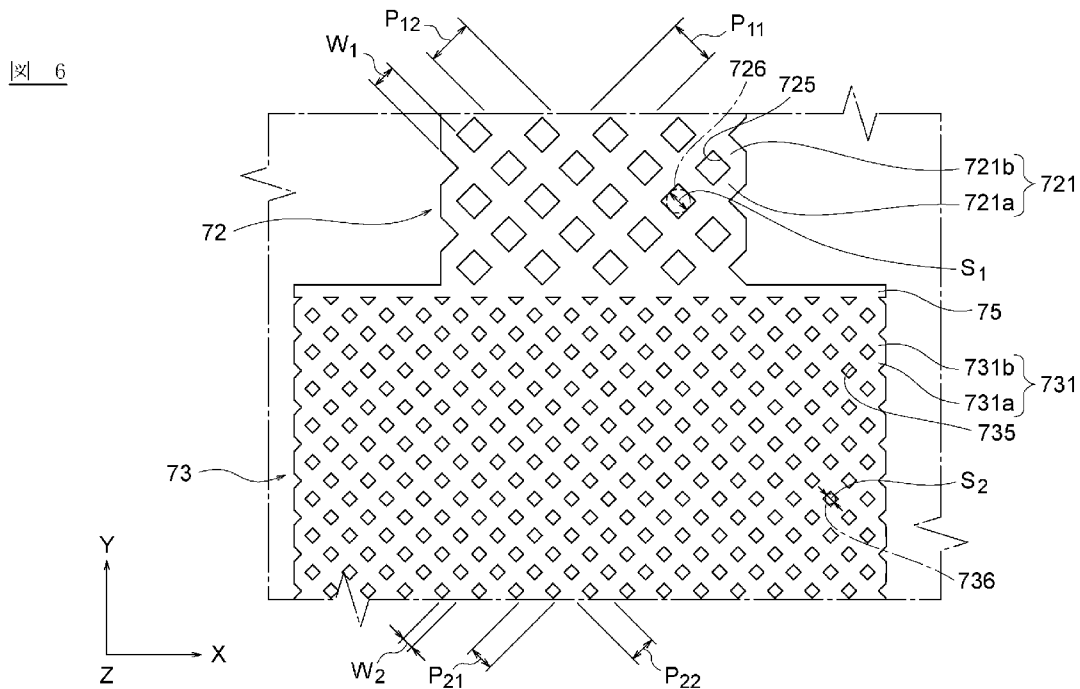
(10) 国際公開番号

WO 2017/187266 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)
- (72) 発明者:小椋 真悟(OGURA, Shingo); 〒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).
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2017/000581
- (74) 代理人:とこしえ特許業務法人(TOKOSHIE
PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区
西新宿7丁目22番27号 西新宿
KNビル Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年4月26日(26.04.2017)
- (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 2016-087634 2016年4月26日(26.04.2016) 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, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
- (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丁
目5番1号 Tokyo (JP).

(54) Title: WIRING BODY, WIRING BODY ASSEMBLY, WIRING BOARD, AND TOUCH SENSOR

(54) 発明の名称: 配線体、配線体アセンブリ、配線基板、及びタッチセンサ



(57) Abstract: A first wiring body (5) is equipped with a first resin portion (6) and a first conductor portion (7) provided upon the first resin portion. The first conductor portion includes a mesh-like first lead-out line (72) constituted by a plurality of first conductor wires (721), and a mesh-like first terminal (73) electrically connected to the first lead-out line and constituted by a plurality of second conductor wires (731). The plurality of first conductor wires (721) mutually intersect, in plan view, to form a plurality of first mesh openings (725), and the plurality of second conductor wires (731) mutually intersect, in plan view, to form a plurality of



WO 2017/187266 A1

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))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

second mesh openings (735). In addition, the first wiring body satisfies formula (1). Formula (1): $S_2 \leq S_1$ In formula (1), S_1 is the diameter of a first imaginary circle (726) inscribed in a first mesh opening, and S_2 is the diameter of a second imaginary circle (736) inscribed in a second mesh opening.

(57) 要約: 第1の配線体 (5)は、第1の樹脂部 (6)と、第1の樹脂部上に設けられた第1の導体部 (7)と、を備え、第1の導体部は、複数の第1の導体線 (721)により構成された網目状の第1の引出配線 (72)と、第1の引出配線と電氣的に接続され、複数の第2の導体線 (731)により構成された網目状の第1の端子 (73)と、を含み、複数の第1の導体線 (721)は、平面視において、相互に交差することで複数の第1の網目 (725)を形成しており、複数の第2の導体線 (731)は、平面視において、相互に交差することで複数の第2の網目 (735)を形成しており、下記 (1)式を満たす。 $S_2 \leq S_1 \dots (1)$ 但し、上記 (1)式において、 S_1 は第1の網目に内接する第1の仮想円 (726)の径であり、 S_2 は第2の網目に内接する第2の仮想円 (736)の径である。

明 細 書

発明の名称：

配線体、配線体アセンブリ、配線基板、及びタッチセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、配線体、配線体アセンブリ、配線基板、及びタッチセンサに関するものである。

文献の参照による組み込みが認められる指定国については、2016年4月26日に日本国に出願された特願2016-087634号に記載された内容を参照により本明細書に組み込み、本明細書の記載の一部とする。

背景技術

[0002] タッチウィンドウにおいて、センシング電極と、センシング電極に電氣的に接続された配線と、配線の一端に配置された電極パッドとを備え、電極パッドは、繰り返しのエンボスパターンを含んでいるものが知られている（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2015/008934号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] タッチウィンドウをFPC（Flexible Printed Circuits：フレキシブルプリント基板）等の接続配線体に接続する場合、タッチウィンドウの電極パッドと接続配線体の接続端子とを密着させて、これらの機械的且つ電氣的な接続を確保する必要がある。しかしながら、特許文献1に記載のタッチウィンドウのように、単に電極パッドをエンボスパターンとするだけでは、配線体と接続配線体との密着を十分に確保できず、タッチウィンドウの電極パッドと接続配線体の接続端子との機械的且つ電氣的な接続を維持できず、タッチウィンドウと接続配線体との接続信頼性を損なうおそれがある。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、引出配線の破断を防止できると共に、端子部の接続信頼性を向上できる配線体、配線体アセンブリ、配線基板、及びタッチセンサを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] [1] 本発明に係る配線体は、樹脂部と、前記樹脂部上に設けられた導体部と、を備え、前記導体部は、複数の第1の導体線により構成された網目状の引出配線と、前記引出配線と電気的に接続され、複数の第2の導体線により構成された網目状の第1の端子と、を含み、前記複数の第1の導体線は、平面視において、相互に交差することで複数の第1の網目を形成しており、前記複数の第2の導体線は、平面視において、相互に交差することで複数の第2の網目を形成しており、下記(1)式を満たす配線体である。

$$S_2 \leq S_1 \quad \dots \quad (1)$$

但し、上記(1)式において、 S_1 は前記第1の網目に内接する第1の仮想円の径であり、 S_2 は前記第2の網目に内接する第2の仮想円の径である。

[0007] [2] 上記発明において、下記(2)式を満たしてもよい。

$$W_2 \leq W_1 \quad \dots \quad (2)$$

但し、上記(2)式において、 W_1 は前記第1の導体線の幅であり、 W_2 は前記第2の導体線の幅であり、 $S_1 = S_2$ 、且つ、 $W_1 = W_2$ の場合は除く。

[0008] [3] 上記発明において、下記(3)式を満たしてもよい。

$$W_2 / S_2 \leq W_1 / S_1 \quad \dots \quad (3)$$

[0009] [4] 上記発明において、下記(4)式を満たしてもよい。

$$A_2 \leq A_1 \quad \dots \quad (4)$$

但し、上記(4)式において、 A_1 は前記引出配線における前記第1の導体線の占める面積の割合であり、 A_2 は前記第1の端子における前記第2の導体線の占める面積の割合である。

[0010] [5] 上記発明において、前記導体部は、前記引出配線と電気的に接続され、複数の第3の導体線により構成された網目状の電極をさらに含み、前記複数の第3の導体線は、平面視において、相互に交差することで複数の第3の

網目を形成しており、下記（５）式を満たしてもよい体。

$$S_1 < S_3 \quad \dots \quad (5)$$

但し、上記（５）式において、 S_3 は前記第３の網目に内接する第３の仮想円の径である。

[0011] [６] 上記発明において、下記（６）式を満たしてもよい。

$$W_3 < W_2 \quad \dots \quad (6)$$

但し、上記（６）式において、 W_3 は前記第３の導体線の幅である。

[0012] [７] 上記発明において、下記（７）式を満たしてもよい。

$$W_3 / S_3 < W_2 / S_2 \quad \dots \quad (7)$$

[0013] [８] 上記発明において、下記（８）式を満たしてもよい。

$$A_3 < A_2 \quad \dots \quad (8)$$

但し、上記（８）式において、 A_3 は前記電極における前記第３の導体線の占める面積の割合である。

[0014] [９] 上記発明において、前記導体部は、前記引出配線と前記第１の端子との間に介在し、前記引出配線と前記第１の端子とを電氣的に接続する境界部をさらに含んでいてもよい。

[0015] [１０] 本発明に係る配線体アセンブリは、配線体と、基材及び前記基材上に形成され、前記第１の端子と対向する第２の端子を備える接続配線体と、前記第１の端子及び前記第２の端子の間に形成され、前記第１の端子及び前記第２の端子を接着する導電性接着部と、を備える配線体アセンブリである。

[0016] [１１] 上記発明において、前記導電性接着部は、樹脂材料と、前記樹脂材料に分散された端子用導電性粒子と、を含み、下記（９）式を満たしてもよい。

$$S_2 < D \quad \dots \quad (9)$$

但し、上記（９）式において、 D は前記端子用導電性粒子の径である。

[0017] [１２] 本発明に係る配線基板は、上記配線体、又は、上記配線体アセンブリと、前記配線体、又は、前記配線体アセンブリを支持する支持体と、を備

える配線基板である。

[0018] [13] 本発明に係るタッチセンサは、上記配線基板を備えるタッチセンサである。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、引出配線の網目の空隙が端子部の網目の空隙よりも大きくなっている。これにより、引出配線が伸びに強くなるので、引出配線の断線を防止できる。それと共に、端子部が緻密に形成されるので、端子部のアンカー効果により端子部の接続信頼性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1は、本発明の一実施の形態に係るタッチセンサを示す平面図である。

[図2]図2は、そのタッチセンサの分解斜視図である。

[図3]図3は、図1のIII-III線に沿った断面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施の形態に係る第1の配線体を示す平面図である。

[図5]図5は、図4のV部の部分拡大図である。

[図6]図6は、図4のVI部の部分拡大図である。

[図7]図7は、導体線の占める面積の割合を説明するための図である。

[図8]図8は、図5のVIII-VIII線に沿った断面図である。

[図9]図9は、本発明の一実施の形態に係る第1の導体線を説明するための断面図である。

[図10]図10(A)～図10(E)は、本発明の一実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための断面図(その1)である。

[図11]図11(A)～図11(E)は、本発明の一実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための断面図(その2)である。

[図12]図12は、本発明の一実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための断面図(その3)である。

[図13]図13は、本発明の一実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明す

るための断面図（その4）である。

発明を実施するための形態

- [0021] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。
- [0022] 図1は本発明の一実施の形態に係るタッチセンサを示す平面図、図2はそのタッチセンサの分解斜視図、図3は図1のIII-III線に沿った断面図である。
- [0023] 本実施形態の配線基板2を備えるタッチセンサ1は、図1に示すように、投影型の静電容量方式のタッチパネルセンサであり、たとえば、表示装置（不図示）等と組み合わせて、タッチ位置を検出する機能を有する入力装置として用いられる。表示装置としては、特に限定されず、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、電子ペーパー等を用いることができる。このタッチセンサ1では、表示装置に映し出される画像と重なるように検出電極と駆動電極（後述する第1及び第2の電極71, 101）が配置されており、この2つの電極71, 101間には、外部回路（不図示）から所定電圧が周期的に印加されている。
- [0024] このようなタッチセンサ1では、たとえば、操作者の指（外部導体）がタッチセンサ1に接近すると、この外部導体とタッチセンサ1との間でコンデンサ（電気容量）が形成され、2つの電極間の電気的な状態が変化する。タッチセンサ1は、2つの電極間の電気的な変化に基づいて、操作者の操作位置を検出することができる。本実施形態における「タッチセンサ1」が本発明における「タッチセンサ」の一例に相当し、本実施形態における「配線基板2」が本発明における「配線基板」の一例に相当する。
- [0025] この配線基板2は、図1及び図2に示すように、支持体3と、配線体アセンブリ4と、を備えている。配線体アセンブリ4は、第1の配線体5と、当該第1の配線体5上に設けられた第2の配線体8と、接続配線体11とを備えている。本実施形態の支持体3、第1及び第2の配線体5, 8は、上記表示装置の視認性を確保するために、全体的に透明性（透光性）を有するように構成されている。本実施形態における「配線体アセンブリ4」が本発明に

における「配線体アセンブリ」の一例に相当し、本実施形態における「第1の配線体5」及び「第2の配線体8」が本発明における「配線体」の一例に相当し、本実施形態における「接続配線体11」が本発明における「接続配線体」の一例に相当する。

[0026] 支持体3は、可視光線が透過可能であると共に、第1の配線体5を支持する透明な板状の基材である。この支持体3を構成する材料としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリイミド樹脂（PI）、ポリアーテルイミド樹脂（PEI）、ポリカーボネート（PC）、ポリアーテルエーテルケトン（PEEK）、液晶ポリマー（LCP）、シクロオレフィンポリマー（COP）、シリコン樹脂（SI）、アクリル樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ガラス等を例示できる。この支持体3に、易接着層や光学調整層が形成されていてもよい。本実施形態における「支持体3」が本発明における「支持体」の一例に相当する。

[0027] 第1の配線体5は、矩形状に形成された第1の樹脂部6と、当該第1の樹脂部6上に設けられた第1の導体部7とを備えている。本実施形態における「第1の樹脂部6」が本発明における「樹脂部」の一例に相当し、本実施形態における「第1の導体部7」が本発明における「導体部」の一例に相当する。

[0028] 第1の樹脂部6は、第1の導体部7を保持するために設けられている。第1の樹脂部6の厚さとしては、たとえば、 $10\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であることが好ましい。このような第1の樹脂部6は、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、ビニル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂等のUV硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等の絶縁性材料から構成されている。

[0029] 第1の導体部7は、複数の第1の電極71と、複数の第1の引出配線72と、複数の第1の端子73と、複数の第1の境界部74と、複数の第2の境界部75と、を含んでいる。第1の樹脂部6上には、第1の電極71と、第1の引出配線72とが一体的に形成されている。また、第1の樹脂部6上に

は、第1の引出配線72と第1の端子73とが一体的に形成されている。すなわち、第1の電極71と、第1の引出配線72と第1の端子73と第1の境界部74と、第2の境界部75とが一体的に形成されている。なお、ここでいう「一体的」とは、部材同士が分離しておらず、且つ、同一材料（同一粒径の導電性粒子、バインダ樹脂等）により一体の構造体として形成されていることを意味する。本実施形態における「第1の電極71」が本発明における「電極」の一例に相当し、本実施形態における「第1の引出配線72」が本発明における「引出配線」の一例に相当し、本実施形態における「第1の端子73」が本発明における「第1の端子」の一例に相当し、本実施形態における「第2の境界部75」が本発明における「境界部」の一例に相当する。

[0030] それぞれの第1の電極71は、図中Y方向に延在しており、複数の第1の電極71は、図中X方向に並列されている。それぞれの第1の電極71の長手方向一端には第1の境界部74を介して第1の引出配線72が電氣的に接続されている。それぞれの第1の引出配線72は、それぞれの第1の電極71の長手方向一端から第1の配線体5の外縁近傍まで延びている。それぞれの第1の引出配線72の他端には、第2の境界部75を介して第1の端子73が電氣的に接続されている。この第1の端子73が、接続配線体11に電氣的に接続されている。

[0031] なお、第1の配線体5が有する第1の電極71の数は、特に限定されず、任意に設定することができる。また、第1の配線体5が有する第1の引出配線72及び第1の端子73の数は、第1の電極71の数に応じて設定される。

[0032] このような第1の導体部7は、バインダ樹脂と、当該バインダ樹脂中に分散された導電性粒子（導電性粉末）とから構成されている。導電性粒子としては、銀、銅、ニッケル、スズ、ビスマス、亜鉛、インジウム、パラジウム等の金属材料や、グラファイト、カーボンブラック（ファーネスブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック）、カーボンナノチューブ、カー

ボンナノファイバ等のカーボン系材料を挙げることができる。なお、導電性粒子に代えて、上述の金属材料の塩である金属塩を用いてもよい。

[0033] 第1の導体部7に含まれる導電性粒子としては、第1の導体部7を構成する導体線の幅に応じて、たとえば、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 以下の粒径 ϕ ($0.5\mu\text{m} \leq \phi \leq 2\mu\text{m}$)を有する導電性粒子を用いることができる。なお、第1の導体部7における電気抵抗値を安定させる観点から、第1の導体部7を構成する導体線の幅の半分以下の平均粒径 ϕ を有する導電性粒子を用いることが好ましい。また、導電性粒子としては、BET法により測定した比表面積が $20\text{m}^2/\text{g}$ 以上の粒子を用いることが好ましい。

[0034] 第1の導体部7として、一定以下の比較的小さい電気抵抗値が求められる場合、導電性粒子としては金属材料を用いることが好ましいが、第1の導体部7として、一定以上の比較的大きい電氣的抵抗値が許容される場合には、導電性粒子としてカーボン系材料を用いることができる。なお、導電性粒子としてカーボン系材料を用いると、メッシュフィルムのヘイズや全光線反射率を改善させる観点から好ましい。

[0035] 詳細は後述するが、本実施形態では、第1の電極71を網目状とすることで当該第1の電極71に光透過性を付与している。この場合、第1の電極71を構成する導電性材料として、銀、銅、ニッケルの金属材料や、上述のカーボン系材料といった導電性は優れるが不透明な導電性材料（不透明な金属材料及び不透明なカーボン系材料）を用いることができる。

[0036] バインダ樹脂としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビニル樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂等を例示することができる。なお、第1の導体部7を構成する材料からバインダ樹脂を省略してもよい。

[0037] このような第1の導体部7は、導電性ペーストを塗布して硬化させることで形成されている。導電性ペーストの具体例としては、導電性粒子、バインダ樹脂、水もしくは溶剤、及び各種添加剤を混合して構成する導電性ペーストを例示することができる。導電性ペーストに含まれる溶剤としては、 α -テ

ルピネオール、ブチルカルビトールアセテート、ブチルカルビトール、1-デカノール、ブチルセルソルブ、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、テトラデカン等を例示することができる。

[0038] 第2の配線体8は、図1及び図2に示すように、矩形状に形成された第2の樹脂部9と、当該第2の樹脂部9上に設けられた第2の導体部10とを備えている。第2の樹脂部9は、第1の導体部7を覆うように設けられ、第1及び第2の導体部7、10の間に介在している。本実施形態では、この第2の樹脂部9が、タッチセンサ1における2つの電極71、101間に存在する誘電体として機能する。第2の樹脂部9の厚みを調整することで、タッチセンサ1の検出感度を調整する。第2の樹脂部9の厚さとしては、たとえば、 $20\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ であることが好ましい。第2の樹脂部9の一辺に形成された切欠きからは、第1の端子73が露出している。第2の樹脂部9を構成する材料としては、第1の樹脂部6を構成する材料と同様の材料を用いる。

[0039] 第2の導体部10は、複数の第2の電極101と、複数の第2の引出配線102と、複数の第2の端子103と、複数の第3の境界部104と、複数の第4の境界部105とを含んでいる。第2の樹脂部9上には、第2の電極101と、第2の引出配線102とが一体的に形成されている。また、第2の樹脂部9上には、第2の引出配線102と、第2の端子103とが一体的に形成されている。すなわち、第2の電極101と、第2の引出配線102と、第2の端子103と、第3の境界部104と、第4の境界部105とが一体的に形成されている。

[0040] それぞれの第2の電極101は、図中X方向に延在しており、複数の第2の電極101は、図中Y方向に並列されている。それぞれの第2の電極101の長手方向一端には第3の境界部104を介して第2の引出配線102が電氣的に接続されている。それぞれの第2の引出配線102は、それぞれの第2の電極101の長手方向一端から第2の配線体8の外縁近傍まで延びている。それぞれの第2の引出配線102の他端には、第4の境界部105を

介して第2の端子103が電氣的に接続されている。この第2の端子103が、接続配線体11に電氣的に接続されている。

[0041] なお、第2の配線体8が有する第2の電極101の数は、特に限定されず、任意に設定することができる。また、第2の配線体8が有する第2の引出配線102及び第2の端子103の数は、第2の電極101の数に応じて設定される。本実施形態における「第2の電極101」が本発明における「電極」の一例に相当し、本実施形態における「第2の引出配線102」が本発明における「引出配線」の一例に相当し、本実施形態における「第2の端子103」が本発明における「第1の端子」の一例に相当し、本実施形態における「第4の境界部105」が本発明における「境界部」の一例に相当する。

[0042] 接続配線体11は、図1～図3に示すように、FPCであり、帯状の基材111と、基材111の下面に形成された複数の配線112及び複数の配線113とを備えている。基材111は、たとえば、ポリエチレンテレフタレート（PET）や、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリイミド樹脂（PI）、ポリアーテルイミド樹脂（PEI）等からなるフィルム材料から構成することができる。本実施形態における「基材111」が本発明における「基材」の一例に相当する。

[0043] 基材111の長手方向一端の幅方向中央部には、スリット111Cが形成されており、基材111の長手方向一端は、スリット111Cにより幅方向に2分割にされている。基材111の長手方向一端の一方側（第1の分岐部111A）の下面には、複数の配線112の一端が配され、基材111の長手方向一端の他方側（第2の分岐部111B）の下面には、複数の配線113の一端が配されている。

[0044] 複数の配線112は、図1に示すように、相互に並列されている。複数の配線112の先端には、第1の配線体5の複数の第1の端子73に対応して、それぞれ接続端子112aが配置されている。複数の配線113は、相互に並列されている。複数の配線113の先端には、第2の配線体8の第2の

端子103に対応して、それぞれ接続端子113aが配置されている。配線112, 113や接続端子112a, 113aを構成する材料は、特に限定されず、銅や、第1の導体部7と同様の材料を用いればよい。本実施形態における「接続端子112a」及び「接続端子113a」が本発明における「第2の端子」の一例に相当する。

- [0045] なお、接続配線体11は、FPCには限定されず、たとえば、リジット基板やリジットフレキシブル基板等の他の配線板としてもよい。
- [0046] 第1の分岐部111Aの先端と第1の配線体5において第2の樹脂部9の切欠きから露出する領域とは、導電性接着部12を介して相互に上下に対向しており、導電性接着部12により接着されている。また、接続端子112aと第1の端子73とは、導電性接着部12を介して相互に上下に対向している。
- [0047] 導電性接着部12は、接続端子112aと第1の端子73とを相互に電氣的且つ機械的に接続する機能を有している。また、導電性接着部12は、相互に隣接する端子同士を絶縁する機能を有している。このような導電性接着部12としては、異方導電フィルム（Anisotropic Conductive Film, ACF）や異方導電ペースト（Anisotropic Conductive Paste, ACP）等を例示することができる。
- [0048] 導電性接着部12は、樹脂材料121中に複数の端子用導電性粒子122が分散されて構成されている。なお、図3では、樹脂材料121中に分散された4つの端子用導電性粒子122を図示しているが、実際の導電性接着部12では、さらに複数の端子用導電性粒子122が樹脂材料121中に分散している。端子用導電性粒子122の径D（端子用導電性粒子122の直径D）としては、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性を向上する観点から、後述する第1の端子73の第2の網目735に内接する第2の仮想円736の径 S_2 （第2の仮想円736の直径 S_2 ）との関係において、下記（10）式を満たしていることが好ましく、下記（11）式を満たしていることがより好ましい。

$$S_2 < D \quad \dots \quad (10)$$

$$S_2 \doteq D \times 2 / 3 \quad \dots \quad (11)$$

[0049] 端子用導電性粒子122としては、 $3\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の径Dを有する導電性粒子を用いることができ、たとえば、デクセリアルズ社製の型番CP6920F3（径 $3\mu\text{m}$ ）や型番CP923CM-25AC（径 $20\mu\text{m}$ ）を用いることができる。

[0050] なお、異方導電材料を用いずに、銀ペーストや半田ペースト等の金属ペーストを用いて、接続端子112aと第1の端子73とを相互に電氣的且つ機械的に接続してもよい。この場合には、隣接する端子同士が絶縁されるように、複数の接着部を、間隔を空けて形成する必要がある。

[0051] 第2の分岐部111Bの先端と第2の配線体8の一辺近傍の領域とは、導電性接着部12を介して相互に上下に対向しており、上述と同様の導電性接着部12により接着されている。また、接続端子113aと第2の端子103とは、導電性接着部12を介して相互に上下に対向しており、導電性接着部12により電氣的且つ機械的に接続されている。

[0052] 本実施形態における「導電性接着部12」が本発明における「導電性接着部」の一例に相当し、本実施形態における「樹脂材料121」が本発明における「樹脂材料」の一例に相当し、本実施形態における「端子用導電性粒子122」が本発明における「導電性粒子」の一例に相当する。

[0053] 図4は本発明の一実施の形態に係る第1の配線体を示す平面図、図5は図4のV部の部分拡大図、図6は図4のVI部の部分拡大図、図7は、導体線の占める面積の割合を説明するための図である。図4に示す本実施形態の第1の配線体5では、第1の電極71は、複数の直線状の第3の導体線711により構成された網目状となっている。具体的には、図5に示すように、X方向に対して $+45^\circ$ に傾斜した方向（以下、「第1の方向」とも称する。）に延在する複数の第3の導体線711aが、第1の方向に対して実質的に直交する方向（以下、「第2の方向」とも称する。）に等ピッチ P_{31} に並べられ、第2の方向に延在する複数の第3の導体線711bが、第1の方向に等

ピッチ P_{32} に並べられている。そして、これら第3の導体線711a、711bが相互に直交に交差することで、四角形状（菱形状）の第3の網目715が繰り返し配列された網目状の第1の電極71が形成されている。なお、第3の導体線711は、上記の第3の導体線711a及び第3の導体線711bの総称である。

- [0054] 本実施形態では、ピッチ P_{31} とピッチ P_{32} を実質的に同一としている（ $P_{31} = P_{32}$ ）。なお、特にこれに限定されず、ピッチ P_{31} とピッチ P_{32} を異ならせてもよい（ $P_{31} \neq P_{32}$ ）。
- [0055] 第1の電極71の第3の網目715には、平面視において第3の仮想円716が内接している。この第3の仮想円716の径 S_3 （第3の仮想円716の直径 S_3 ）は、 $90\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ の範囲内で設定することができ、 $250\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。
- [0056] なお、本明細書において、網目に内接する仮想円とは、平面視において当該網目に内接する最大の仮想の真円である。本実施形態では、平面視において四角形状の網目を構成する各辺と内接する仮想の真円となっている。
- [0057] 第1の電極71の網目形状を構成する各第3の網目715の形状は、特に上述に限定されない。たとえば、正三角形、二等辺三角形、直角三角形等の三角形でもよいし、平行四辺形、台形等の四角形でもよい。また、網目の形状が、六角形、八角形、十二角形、二十角形等の n 角形や、円、楕円、星型等でもよい。このように、種々の図形単位を繰り返して得られる幾何学模様を、第1の電極71の各網目の形状として用いることができる。
- [0058] 第3の導体線711の幅 W_3 （最大幅）は、 $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲内で設定することができ、 $5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。第3の導体線711の高さとしては、 $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0059] なお、本明細書において、導体線の幅とは、当該導体線の延在方向に直交する方向において相互に隣り合う網目同士の間隔に相当する。
- [0060] 第1の電極71において、タッチセンサ1の視認性を向上させる観点から、幅 W_3 と径 S_3 の比（ W_3/S_3 ）は、 $0.001 \sim 0.12$ の範囲内で設定

することができ、0.002～0.055であることが好ましい。また、タッチセンサ1の視認性を向上させる観点から、第1の電極71における第3の導体線711の占める面積の割合 A_3 は、0.19%～19%の範囲内で設定することができ、0.39%～10.2%であることが好ましい。

[0061] なお、網目形状における「導体線の占める面積の割合」とは、下記(12)式で表される比率をいう(図7参照)。

$$\begin{aligned} (\text{導体線の占める面積の割合}) &= \{ (a \times a) - (b \times b) \} / (a \times a) \\ \dots & \quad (12) \end{aligned}$$

但し、上記(12)式において、 a は任意の導体線20と、当該導体線20と隣り合う他の導体線20との間のピッチ(中心線CL間の距離)であり、 b は任意の導体線20と、当該導体線20と隣り合う他の導体線20との間の距離を表す。

[0062] 本実施形態における「第3の導体線711」が本発明における「第3の導体線」の一例に相当し、本実施形態における「第3の網目715」が本発明における「第3の網目」の一例に相当し、本実施形態における「第3の仮想円716」が本発明における「第3の仮想円」の一例に相当する。

[0063] 図4に戻り、第1の引出配線72は、複数の直線状の第1の導体線721により構成された網目状となっている。具体的には、図5に示すように、第1の方向に延在する複数の第1の導体線721aが第2の方向に等ピッチ P_{11} に並べられ、第2の方向に延在する複数の第1の導体線721bが第1の方向に等ピッチ P_{12} に並べられている。そして、これら第1の導体線721a、721bが相互に直交に交差することで、四角形状(菱形状)の第1の網目725が繰り返し配列された網目状の第1の引出配線72が形成されている。なお、第1の導体線721は、上記の第1の導体線721a及び第1の導体線721bの総称である。

[0064] 本実施形態では、ピッチ P_{11} とピッチ P_{12} を実質的に同一としている($P_{11} = P_{12}$)。なお、特にこれに限定されず、ピッチ P_{11} とピッチ P_{12} を異ならせてもよい($P_{11} \neq P_{12}$)。第1の網目725の形状は、第3の網目71

5の形状と同様、種々の図形単位を繰り返して得られる幾何学模様を用いることができる。

[0065] 本実施形態では、第1の引出配線72の全体において、複数の第1の網目725が規則的に配列されているが、特にこれに限定されない。例えば、第1の引出配線72の一部において、複数の第1の網目725が規則的に配列されていない部分が存在していてもよい。例えば、図5及び図6においては、第1の引出配線72の幅方向の端部に、第1の網目725として、四角形状を第1の引出配線72の延在方向に沿って2等分した形状の欠損部分が存在しているが、この欠損部分が導体部分により埋まってもよい。

[0066] 第1の引出配線72の第1の網目725には、平面視において第1の仮想円726が内接している。本実施形態では、タッチセンサ1の視認性を向上させる観点から、第1の仮想円726の径 S_1 （第1の仮想円726の直径 S_1 ）と、第1の電極71の第3の網目715に内接する第3の仮想円716の径 S_3 とは、下記(13)式の関係を満たしていることが好ましい。

$$S_1 < S_3 \quad \dots \quad (13)$$

[0067] このような第1の仮想円726の径 S_1 は、 $3\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ の範囲内で設定することができ、 $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0068] 第1の導体線721の幅 W_1 （最大幅）は、 $5\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の範囲内で設定することができ、 $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。第1の導体線721の高さは、 $0.5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0069] 第1の引出配線72において、導電性を向上させてタッチセンサの検出感度を向上させる観点から、幅 W_1 と径 S_1 の比(W_1/S_1)は、 $0.10 \sim 66$ の範囲内で設定することができ、 $1 \sim 66$ であることが好ましい。また、第1の引出配線72における第1の導体線721の占める面積の割合 A_1 は、 $17\% \sim 99.9\%$ の範囲内で設定することができ、 $75\% \sim 99.9\%$ であることが好ましい。

[0070] 本実施形態における「第1の導体線721」が本発明における「第1の導体線」の一例に相当し、本実施形態における「第1の網目725」が本発明

における「第1の網目」の一例に相当し、本実施形態における「第1の仮想円726」が本発明における「第1の仮想円」の一例に相当する。

[0071] 第1の電極71と第1の引出配線72との間に介在する第1の境界部74は、単一の直線状の導体線により構成されている。この第1の境界部74は、第1の電極71の網目形状と第1の引出配線72の網目形状とが異なる場合に、これら第1の電極71と第1の引出配線72とを確実に接続するために設けられる。この第1の境界部74の長手方向（本実施形態では、図中X方向）の長さは、第1の引出配線72の幅以上とされており、第1の電極71の幅以下とされている。第1の境界部74は、第1の電極71の長手方向一端に位置する第3の導体線711と接続されると共に、第1の引出配線72の一端に位置する第1の導体線721と接続されている。第1の境界部74の幅は、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることが好ましい。なお、第1の境界部74は、直線状の導体線に限らず、曲線状の導体線により構成されていてもよい。

[0072] 第1の端子73は、図4及び図6に示すように、複数の直線状の第2の導体線731により構成された網目状となっている。具体的には、第1の方向に延在する複数の第2の導体線731aが第2の方向に等ピッチ P_{21} に並べられ、第2の方向に延在する複数の第2の導体線731bが第1の方向に等ピッチ P_{22} に並べられている。そして、これら第2の導体線731a、731bが相互に直交に交差することで、四角形状（菱形状）の第2の網目735が繰り返し配列された網目状の第1の端子73が形成されている。なお、第2の導体線731は、上記の第2の導体線731a及び第2の導体線731bの総称である。

[0073] 本実施形態では、ピッチ P_{21} とピッチ P_{22} を実質的に同一としている（ $P_{21}=P_{22}$ ）。なお、特にこれに限定されず、ピッチ P_{21} とピッチ P_{22} を異ならせてもよい（ $P_{21}\neq P_{22}$ ）。第2の網目735の形状は、第3の網目715の形状と同様、種々の図形単位を繰り返して得られる幾何学模様を用いることができる。

[0074] 本実施形態では、第1の端子73の全体において、複数の第2の網目735が規則的に配列されているが、特にこれに限定されない。例えば、第1の端子73の一部において、複数の第2の網目735が規則的に配列されていない部分が存在していてもよい。例えば、図6においては、第1の端子73の幅方向の端部に、第2の網目735として、四角形状を第1の端子73の延在方向に沿って2等分した形状の欠損部分が存在しているが、この欠損部分が導体部分により埋まってもよい。

[0075] 第1の端子73の第2の網目735には、平面視において第2の仮想円736が内接している。本実施形態では、第1の配線体5と接続配線体11との密着力を向上させる観点から、この第2の仮想円736の径 S_2 と、第1の引出配線72の第1の網目725に内接する第1の仮想円726の径 S_1 とは、下記(14)式の関係を満たしている。

$$S_2 \leq S_1 \quad \cdots \quad (14)$$

[0076] このような径 S_2 は、 $3 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲内で設定することができ、 $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0077] 第1の配線体5と接続配線体11との密着力を向上させる観点から、第2の導体線731の幅 W_2 (最大幅)と、第1の引出配線72を構成する第1の導体線721の幅 W_1 とは、下記(15)式の関係を満たしていることが好ましい。但し、上記(14)式において $S_1 = S_2$ であり、且つ、下記(15)式において $W_1 = W_2$ である場合は除く。

$$W_2 \leq W_1 \quad \cdots \quad (15)$$

[0078] また、タッチセンサ1の視認性を向上させる観点から、第2の導体線731の幅 W_2 と、第1の電極71を構成する第3の導体線の幅 W_3 とは、下記(16)式の関係を満たしていることが好ましい。

$$W_3 < W_2 \quad \cdots \quad (16)$$

[0079] 第2の導体線731の幅 W_2 (最大幅)は、 $3 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内で設定することができ、 $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。第2の導体線731の高さは、 $0.5 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0080] 第1の配線体5と接続配線体11との密着力を向上させる観点から、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)と、幅 W_1 と径 S_1 の比(W_1/S_2)とは、下記(17)式の関係を満たしていることが好ましい。

$$W_2/S_2 \leq W_1/S_1 \quad \dots \quad (17)$$

[0081] また、タッチセンサの視認性を向上させる観点から、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)と、幅 W_3 と径 S_3 の比(W_3/S_3)とは、下記(18)式の関係を満たしていることが好ましい。

$$W_3/S_3 < W_2/S_2 \quad \dots \quad (18)$$

[0082] 第1の端子73において、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)は、0.10～1.7の範囲内で設定することができ、0.3～3.4であることが好ましい。また、導電性接着部12を用いる場合、第1の端子73と接続端子112aとの間に端子用導電性粒子122を効率的に留まらせて、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性を向上させる観点から、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)は、0.5以下であることが好ましい。また、導電性接着部12を介した第1の端子73と接続端子112aとの接触面積を増大させて、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性を向上させる観点から、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)は、1以下であることが好ましい。

[0083] 第1の配線体5と接続配線体11との密着力を向上させる観点から、第1の端子73における第2の導体線731の占める面積の割合 A_2 と、第1の引出配線72における第1の導体線721の占める面積の割合 A_1 とは、下記(19)式の関係を満たしていることが好ましい。

$$A_2 \leq A_1 \quad \dots \quad (19)$$

[0084] また、タッチセンサ1の視認性を向上させる観点から、割合 A_2 と、第1の電極71における第3の導体線711の占める面積の割合 A_3 とは、下記(20)式の関係を満たしていることが好ましい。

$$A_3 < A_2 \quad \dots \quad (20)$$

[0085] このような割合 A_2 は、1.7%～99.6%の範囲内で設定することができ、4.0%～94.7%であることが好ましい。また、導電性接着部12を用

いる場合、導電性接着部 1 2 を介した第 1 の端子 7 3 と接続端子 1 1 2 a との接触面積を増大させて、第 1 の配線体 5 と接続配線体 1 1 との接続信頼性を向上させる観点から、割合 A_2 は、75%以下であることが好ましく、第 1 の端子 7 3 と接続端子 1 1 2 a との間に端子用導電性粒子 1 2 2 を効率的に留まらせて、第 1 の配線体 5 と接続配線体 1 1 との接続信頼性を向上させる観点から、割合 A_2 は、56%以下であることがさらに好ましい。つまり、割合 A_2 は、40%~75%が、より好ましく、40%~56%がさらに好ましい。

[0086] 本実施形態における「第 2 の導体線 7 3 1」が本発明における「第 2 の導体線」の一例に相当し、本実施形態における「第 2 の網目 7 3 5」が本発明における「第 2 の網目」の一例に相当し、本実施形態における「第 2 の仮想円 7 3 6」が本発明における「第 2 の仮想円」の一例に相当する。

[0087] 第 1 の引出配線 7 2 と第 1 の端子 7 3 との間に介在する第 2 の境界部 7 5 は、単一の直線状の導体線により構成されている。この第 2 の境界部 7 5 は、第 1 の引出配線 7 2 の網目形状と第 1 の端子の網目形状とが異なる場合に、これら第 1 の引出配線 7 2 と第 1 の端子 7 3 とを確実に接続するために設けられる。この第 2 の境界部 7 5 の長手方向（本実施形態では、図中 X 方向）の長さは、第 1 の引出配線 7 2 の幅と第 1 の端子 7 3 の幅のうち小さい側の幅（本実施形態では、第 1 の引出配線 7 2 の幅）以上とされており、第 1 の引出配線 7 2 の幅と第 1 の端子 7 3 の幅のうち大きい側の幅（本実施形態では、第 1 の端子 7 3 の幅）以下とされている。第 2 の境界部 7 5 は、第 1 の引出配線 7 2 の他端に位置する第 1 の導体線 7 2 1 と接続されると共に、第 1 の端子 7 3 の一端に位置する第 2 の導体線 7 3 1 と接続されている。第 2 の境界部 7 5 の幅は、 $10\ \mu\text{m}$ ~ $100\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。なお、第 2 の境界部 7 5 は、直線状の導体線に限らず、曲線状の導体線により構成されていてもよい。

[0088] 第 2 の電極 1 0 1 は、第 1 の電極 7 1 と同様、複数の直線状の導体線により構成された網目状となっている。第 2 の引出配線 1 0 2 は、第 1 の引出配

線 7 2 と同様、複数の直線状の導体線により構成された網目状となっている。第 2 の電極 1 0 1 と第 2 の引出配線 1 0 2 との間に介在する第 3 の境界部 1 0 4 は、単一の導体線により構成されている。第 2 の端子 1 0 3 は、第 1 の端子 7 3 と同様、複数の直線状の導体線により構成された網目状となっている。第 2 の引出配線 1 0 2 と第 2 の端子 1 0 3 との間に介在する第 4 の境界部 1 0 5 は、単一の導体線により構成されている。

[0089] 第 2 の電極 1 0 1 の基本的な構成は第 1 の電極 7 1 と同じである。第 2 の引出配線 1 0 2 の基本的な構成は第 1 の引出配線 7 2 と同じである。第 2 の端子 1 0 3 の基本的な構成は第 1 の端子 7 3 と同じである。第 3 の境界部 1 0 4 の基本的な構成は第 1 の境界部 7 4 と同じである。第 4 の境界部 1 0 5 の基本的な構成は第 2 の境界部 7 5 と同じである。本明細書では、これら第 2 の電極 1 0 1、第 2 の引出配線 1 0 2、第 2 の端子 1 0 3、第 3 の境界部 1 0 4、及び第 4 の境界部 1 0 5 については、第 1 の電極 7 1、第 1 の引出配線 7 2、第 1 の端子 7 3、第 1 の境界部 7 4、及び第 2 の境界部 7 5 でした説明を援用して、詳細な説明を省略する。

[0090] 図 8 は図 5 のVIII-VIII線に沿った断面図、図 9 は本発明の一実施の形態に係る第 1 の導体線を説明するための断面図である。なお、図 8 及び図 9 では、本実施形態の第 1 の配線体 5 を構成する第 1 の樹脂部 6 と第 1 の導体部 7 とを分かり易く説明するため、第 2 の配線体 8 の構成は、その図示を省略している。

[0091] 図 8 に示すように、第 1 の導体線 7 2 1 の幅方向の断面を視た場合、第 1 の樹脂部 6 は、平状部 6 1 と、突出部 6 2 とを有している。平状部 6 1 は、第 1 の樹脂部 6 において層状に形成される部分である。この平状部 6 1 の上面は、略平坦な面となっている。

[0092] 突出部 6 2 は、平状部 6 1 から離れる側に向かって突出しており、平状部 6 1 上に当該平状部 6 1 と一体的に形成されている。この突出部 6 2 は、第 1 の導体線 7 2 1 に対応して設けられており、当該第 1 の導体線 7 2 1 を支持している。

- [0093] 突出部 6 2 は、第 1 の導体線 7 2 1（具体的には、導体部接触面 7 2 2（後述））と接触する樹脂部接触面 6 2 1 を有している。この樹脂部接触面 6 2 1 は、図 8 に示すように、凹凸形状を有する導体部接触面 7 2 2 に対して相補的となる凹凸形状を有している。特に図示しないが、第 1 の導体線 7 2 1 の延在方向の断面においても、樹脂部接触面 6 2 1 と導体部接触面 7 2 2 とは、相互に相補的となる凹凸形状を有している。図 8 においては、本実施形態の第 1 の配線体 5 を分かり易く説明するために、樹脂部接触面 6 2 1 及び導体部接触面 7 2 2 の凹凸形状を誇張して示している。
- [0094] 第 1 の導体線 7 2 1 の幅方向の断面を視た場合、第 1 の導体線 7 2 1 は、図 8 に示すように、導体部接触面 7 2 2 と、導体部頂面 7 2 3 と、導体部側面 7 2 4 とを有している。
- [0095] 導体部接触面 7 2 2 は、樹脂部接触面 6 2 1 と接触している面である。この導体部接触面 7 2 2 は、凹凸形状を有している。この凹凸形状は、導体部接触面 7 2 2 の面粗さに基づいて形成されている。導体部接触面 7 2 2 の面粗さについては、後に詳細に説明する。
- [0096] 導体部頂面 7 2 3 は、第 1 の導体部 7 において導体部接触面 7 2 2 と反対側の面である。本実施形態での導体部頂面 7 2 3 は、直線状の頂面平坦部 7 2 3 1 を含んでいる。第 1 の導体部 7 の幅方向の断面において、頂面平坦部 7 2 3 1 の幅は、導体部頂面 7 2 3 の幅の半分以上となっている。本実施形態では、導体部頂面 7 2 3 の略全体が頂面平坦部 7 2 3 1 となっている。この頂面平坦部 7 2 3 1 の平面度は、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下となっている。なお、平面度は、JIS 法（JIS B 0621（1984））により定義することができる。
- [0097] 頂面平坦部 7 2 3 1 の平面度は、レーザ光を用いた非接触式の測定方法を用いて求める。具体的には、帯状のレーザ光を測定対象に照射し、その反射光を撮像素子（たとえば、2次元 CMOS）上に結像させて平面度を測定する。平面度の算出方法は、対象の平面において、できるだけ離れた 3 点を通過する平面をそれぞれ設定し、それらの偏差の最大値を平面度として算出す

る方法（最大ふれ式平面度）を用いる。なお、平面度の測定方法や算出方法は、特に上述に限定されない。たとえば、平面度の測定方法は、ダイヤルゲージ等を用いた接触式の測定方法であってもよい。また、平面度の算出方法は、対象となる平面を、平行な平面で挟んだときにできる隙間の値を平面度として算出する方法（最大傾斜式平面度）を用いてもよい。

[0098] 導体部側面724は、導体部接触面722と導体部頂面723との間に介在している。導体部側面724は、一方の端部7241で導体部頂面723とつながり、他方の端部7242で導体部接触面722とつながっている。導体部側面724と、突出部62の側面とは連続的につながっている。本実施形態では、一の第1の導体部7における2つの導体部側面724、724は、第1の樹脂部6から離れるに従い第1の導体線721の中心に接近するように傾斜している。第1の導体線721は、当該第1の導体線721の幅方向の断面において、第1の樹脂部6から離れるに従い幅狭となるテーパ形状となっている。

[0099] 導体部側面724は、第1の導体線721の幅方向の断面において、側面平坦部7243を含んでいる。側面平坦部7243は、第1の導体線721の幅方向の断面において、導体部側面724に存在する直線状の部分である。この側面平坦部7243の平面度は、 $0.5\mu\text{m}$ 以下となっている。本実施形態の導体部側面724は、その両端7241、7242を通る仮想直線（不図示）上を延在する面である。この場合、導体部側面724の略全体は、側面平坦部7243となっている。

[0100] 導体部側面724の形状としては、特に上述に限定されない。たとえば、導体部側面724は、第1の導体線721の幅方向の断面において、外側に向かって突出する円弧形状であってもよい。この場合、導体部側面724は、当該導体部側面724の両端7241、7242を通る仮想直線よりも外側に存在する。このように、導体部側面724は、導体部の幅方向の断面において、その両端を通る仮想直線よりも内側に存在しない形状であることが好ましい。たとえば、導体部側面の形状としては、導体線の幅方向の断面に

において、第1の樹脂部に接近するに従い漸次的に導体線の幅が大きくなる場合において、当該導体部側面が内側に向かって凹む円弧形状（すなわち、導体線の裾が広がっている形状）でないことが好ましい。

[0101] 導体部側面724における光の散乱を抑制する観点から、導体部側面724と導体部頂面723との間の角部の角度 θ は、 $90^\circ \sim 170^\circ$ ($90^\circ \leq \theta \leq 170^\circ$)であることが好ましく、 $90^\circ \sim 120^\circ$ ($90^\circ \leq \theta \leq 120^\circ$)であることがより好ましい。本実施形態では、一の第1の導体線721において、一方の導体部側面724と導体部頂面723の間の角度と、他方の導体部側面724と導体部頂面723の間の角度とは、実質的に同一となっている。

[0102] 第1の導体部7と第1の樹脂部6とを強固に固定する観点から、導体部接触面722の面粗さは、導体部頂面723の面粗さに対して相対的に大きいことが好ましい。本実施形態では、導体部頂面723が頂面平坦部7231を含んでいることから、上記第1の面粗さの相対的關係（導体部接触面722の面粗さに対して導体部頂面723の面粗さが相対的に大きい關係）が成立している。具体的には、導体部接触面722の面粗さRaが $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ であるのに対して、導体部頂面723の面粗さRaが $0.001\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ となっていることが好ましい。なお、導体部接触面722の面粗さRaは $0.1\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ であることがより好ましく、導体部頂面723の面粗さRaは、 $0.001\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ であることがより好ましい。また、導体部接触面722の面粗さに対する導体部頂面723の面粗さの關係が、 $0.01 \sim 1$ 未満であることが好ましく、 $0.1 \sim 1$ 未満であることがより好ましい。また、導体部頂面723の面粗さは、第1の導体線721の幅（最大幅）の $1/5$ 以下であることが好ましい。なお、このような面粗さは、JIS法（JIS B0601（2013年3月21日改正））により測定することができる。導体部接触面722の面粗さや導体部頂面723の面粗さの測定は、第1の導体線721の幅方向に沿って行ってもよいし、第1の導体線721の延在方向に沿って行ってもよい。

- [0103] 因みに、JIS法（JIS B0601（2013年3月21日改正））に記載されるように、ここでの「面粗さRa」とは「算術平均粗さRa」のことをいう。この「算術平均粗さRa」とは、断面曲線から長波長成分（うねり成分）を遮断して求められる粗さパラメータのことをいう。断面曲線からのうねり成分の分離は、形体を求めるのに必要な測定条件（たとえば、当該対象物の寸法等）に基づいて行われる。
- [0104] 本実施形態では、導体部側面724も側面平坦部7243を含んでいる。このため、導体部頂面723と同様、導体部接触面722の面粗さが導体部側面724の面粗さに対して相対的に大きくなっている。導体部側面724の面粗さRaとしては、導体部接触面722の面粗さRaが $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ であるのに対して、 $0.001\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.001\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ であることがより好ましい。導体部側面724の面粗さの測定は、第1の導体線721の幅方向に沿って行ってもよいし、第1の導体線721の延在方向に沿って行ってもよい。
- [0105] 導体部接触面722と、当該導体部接触面722以外の他の面（導体部頂面723及び導体部側面724）との面粗さの相対的關係が、上述の關係を満たす場合、導体部接触面722側の乱反射率に対して当該導体部接触面722以外の他の面側の乱反射率が小さくなっている。この場合、導体部接触面722側の乱反射率と当該導体部接触面722以外の他の面側の乱反射率との比は、 $0.1\sim 1$ 未満であることが好ましく、 $0.3\sim 1$ 未満であることがより好ましい。
- [0106] 上述した第1の導体部接触面と当該第1の導体部接触面以外の他の面との面粗さの相対的關係を有する第1の導体部の形状の一例を、図9を参照しながら説明する。導電性粒子Mとバインダ樹脂Bとにより構成される第1の導体部7Bの導体部接触面722Bでは、第1の導体部7Bの幅方向の断面において、導電性粒子Mの一部がバインダ樹脂Bから突出している。これにより、導体部接触面722Bは、凹凸形状を有している。一方、第1の導体部7Bの導体部頂面723B及び導体部側面724Bでは、第1の導体部7B

の幅方向の断面において、導電性粒子M同士の間にはバイнда樹脂Bが入り込んでいる。導体部頂面723B及び導体部側面724B上では、導電性粒子Mの僅かな露出部分が点在しているが、バイнда樹脂Bが導電性粒子Mを覆っている。これにより、導体部頂面723Bに直線状の頂面平坦部7231Bが含まれ、導体部側面724Bに直線状の側面平坦部7243Bが含まれる。この場合、導体部接触面722Bの面粗さは、導体部頂面723Bの面粗さに対して相対的に大きく、また、導体部側面724Bの面粗さに対して相対的に大きい。なお、導体部側面724Bにおいて、バイнда樹脂Bが導電性粒子Mを覆っていることで、隣り合う第1の導体部7B同士の間における電気絶縁性が向上し、マイグレーションの発生が抑制される。

[0107] 第1の電極71を構成する第3の導体線711は、上述の第1の導体線721と基本的な構成は同じである。したがって、本明細書では、第3の導体線711について、繰り返しの説明を省略し、第1の導体線721でした説明を援用する。また、第1の端子73を構成する第2の導体線731は、上述の第1の導体線721と基本的な構成は同じである。したがって、本明細書では、第2の導体線731について、繰り返しの説明を省略し、第1の導体線721でした説明を援用する。また、第1及び第2の境界部74、75を構成する導体線は、上述の第1の導体線721と基本的な構成は同じである。したがって、本明細書では、第1及び第2の境界部74、75を構成する導体線について、繰り返しの説明を省略し、第1の導体線721でした説明を援用する。

[0108] 次に、本実施形態における配線基板2の製造方法について説明する。図10(A)～図10(E)、図11(A)～図11(E)、図12、及び図13は、本発明の一実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための断面図である。

[0109] まず、図10(A)に示すように、第1の導体部7の形状に対応する形状の第1の凹部201が形成された第1の凹版200に第1の導電性材料210を充填する。第1の凹版200の第1の凹部201に充填される第1の導

電性材料 210 としては、上述の導電性ペーストを用いる。第 1 の凹版 200 を構成する材料としては、シリコン、ニッケル、二酸化珪素等のガラス類、セラミック類、有機シリカ類、グラッシーカーボン、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂等を例示することができる。なお、第 1 の凹部 201 の表面には、離型性を向上させるため、黒鉛系材料、シリコン系材料、フッ素系材料、セラミック系材料、アルミニウム系材料等からなる離型層（図示省略）を予め形成することが好ましい。

[0110] 第 1 の導電性材料 210 を第 1 の凹版 200 の第 1 の凹部 201 に充填する方法としては、たとえば、ディスペンス法、インクジェット法、スクリーン印刷法を挙げることができる。もしくはスリットコート法、バーコート法、ブレードコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スピコート法での塗工の後に第 1 の凹部 201 以外に塗工された第 1 の導電性材料 210 をふき取るもしくは掻き取る、吸い取る、貼り取る、洗い流す、吹き飛ばす方法を挙げることができる。第 1 の導電性材料 210 の組成等、第 1 の凹版 200 の形状等に応じて適宜使い分けることができる。

[0111] 次に、図 10 (B) に示すように、第 1 の凹部 201 に充填した第 1 の導電性材料 210 を加熱し硬化させる。第 1 の導電性材料 210 の加熱の条件は、第 1 の導電性材料 210 の組成等に応じて適宜設定することができる。

[0112] ここで、加熱の処理により、第 1 の導電性材料 210 に体積収縮が生じる。この際、第 1 の導電性材料 210 のうち第 1 の凹部 201 の内壁面に接する部分は、当該第 1 の凹部 201 の内壁面の形状が転写され、平坦な形状となる。一方、第 1 の導電性材料 210 のうち第 1 の凹部 201 の内壁面と接しない部分は、当該第 1 の凹部 201 の内壁面の形状の影響を受けない。このため、第 1 の導電性材料のうち第 1 の凹部 201 の内壁面と接しない部分には、微細な凹凸形状が形成される。これにより、第 1 の導体部 7 が形成される。

[0113] なお、第 1 の導電性材料 210 の処理方法は、特に加熱に限定されない。赤外線、紫外線、レーザー光等のエネルギー線を照射してもよいし、乾燥のみで

もよい。また、これらの2種以上の処理方法を組み合わせてもよい。

[0114] 次に、図10(C)に示すように、第1の樹脂部6を形成するための第1の樹脂材料220を第1の凹版200上に塗布する。このような第1の樹脂材料220としては、上述した第1の樹脂部6を構成する樹脂材料を用いる。第1の樹脂材料220を第1の凹版200上に塗布する方法としては、スクリーン印刷法、スプレーコート法、バーコート法、ディップ法、インクジェット法を例示することができる。この塗布により、上述の第1の導電性材料210の体積収縮により生じた間隙に第1の凹部201内に第1の樹脂材料220が入り込む。

[0115] 次に、図10(D)に示すように、支持体3を第1の凹版200上に配置して、支持体3及び第1の凹版200の間に第1の樹脂材料220が介在した状態で、支持体3を第1の凹版200に押し付ける。そして、第1の樹脂材料220を硬化させる。第1の樹脂材料220を硬化させる方法としては、紫外線、赤外線レーザー光等のエネルギー線照射、加熱、加熱冷却、乾燥等を例示することができる。これにより、第1の樹脂部6が形成される。

[0116] なお、第1の樹脂部6の形成方法は特に上述に限定されない。たとえば、第1の樹脂材料220を支持体3上に略均一に塗布したものを準備し、当該第1の樹脂材料220が第1の凹版200の第1の凹部201に入り込むように当該支持体3を第1の凹版200に押し付け、その状態を維持したまま第1の樹脂材料220を硬化させることにより、第1の樹脂部6を形成してもよい。

[0117] 次に、図10(E)に示すように、支持体3、第1の導体部7、及び第1の樹脂部6を含む中間体230を一体的に第1の凹版200から剥離させる。

[0118] 次に、図11(A)に示すように、第2の導体部10の形状に対応する第2の凹部241が形成された第2の凹版240を準備する。第2の凹版240を構成する材料としては、第1の凹版200を構成する材料と同様のものを用いる。第1の凹版200と同様、第2の凹版240の表面に離型層(不

図示)を予め形成していてもよい。

[0119] 次に、図11(B)に示すように、第2の凹版240の第2の凹部241に第2の導体部10を形成するため第2の導電性材料250を充填し、これを硬化する。第2の導電性材料250としては、上述の導電性ペーストを用いる。第2の導電性材料250を第2の凹部241に充填する方法としては、第1の導電性材料210を第1の凹部201に充填する方法と同様の方法を用いる。第2の導電性材料250を硬化させる方法としては、第1の導電性材料210を硬化させる方法と同様の方法を用いる。

[0120] 次に、図11(C)に示すように、第2の樹脂部9を形成するため第2の樹脂材料260を、第1の導体部7を覆うように中間体230上に塗布する。第2の樹脂材料260としては、第2の樹脂部9を構成する材料を用いる。なお、第2の樹脂材料260の粘度は、塗布時に十分な流動性を確保する観点から、 $1\text{ mPa}\cdot\text{s}\sim 10,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが好ましい。また、硬化後の樹脂の貯蔵弾性率は、第1の導体部7や第2の導体部10の耐久性の観点から、 10^6 Pa 以上、 10^9 Pa 以下であることが好ましい。このような第2の樹脂材料260を塗布する方法としては、第1の樹脂材料220を塗布する方法と同様の方法を用いる。

[0121] 次に、図11(D)に示すように、中間体230を第2の凹版240上に配置して、第2の樹脂材料260が第2の凹版240の第2の凹部241(具体的には、第2の導電性材料250の体積収縮により生じた空隙)に入り込むように当該中間体230を第2の凹版240に押し付け、硬化させる。中間体230を第2の凹版240に押し付ける際の加圧力は、 $0.001\text{ MPa}\sim 100\text{ MPa}$ であることが好ましく、 $0.01\text{ MPa}\sim 10\text{ MPa}$ であることがより好ましい。なお、当該加圧は加圧ローラー等を用いて行うことができる。第2の樹脂材料260を硬化させる方法としては、第1の樹脂材料220を硬化させる方法と同様の方法を用いる。これにより、第2の樹脂部9が形成されると共に、当該第2の樹脂部9を介して中間体230と第2の導体部10とが相互に接着固定される。

- [0122] 次に、図11(E)に示すように、中間体230、第2の樹脂部9、及び第2の導体部10を一体的に第2の凹版240から剥離させる。
- [0123] 次に、図12に示すように、予め準備した接続配線体11の配線112の接続端子112aと第1の配線体5の第1の端子73とを、導電性接着部12を介して対向して配置すると共に、配線113の接続端子113aと第2の配線体8の第2の端子103とを、導電性接着部12を介して対向して配置する。そして、図13に示すように、第1及び第2の配線体5、8と接続配線体11とを導電性接着部12を介して熱圧着装置300により熱圧着する。これにより、第1及び第2の配線体5、8と接続配線体11とを接続する。以上により、配線基板2を得ることができる。
- [0124] 本実施形態の第1の配線体5、配線体アSEMBリ4、配線基板2、及びタッチセンサ1は、以下の効果を奏する。
- [0125] 本実施形態では、径 S_1 と径 S_2 との関係が上記(14)式を満たすように第1の引出配線72の第1の網目725と第1の端子73の第2の網目735を設定している。このため、第1の引出配線72の第1の網目725の空隙が第1の端子73の第2の網目735の空隙よりも大きくなっている。これにより、第1の引出配線72が伸びに強くなるので、第1の引出配線72の断線を防止できる。それと共に、第2の網目735が緻密に形成され、第1の端子73におけるアンカー効果の作用により、第1の端子73と接続端子112aとの密着力を向上することができる。これにより、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性の向上を図ることができる。
- [0126] また、本実施形態では、幅 W_1 と幅 W_2 との関係が上記(15)式を満たしている。この場合、相対的に幅の小さい第2の導体線731を連続して配列することで、第1の端子73の表面積を相対的に大きく設定できる。また、第1の端子73において、第2の導体線731により細かい凹凸が形成されるので、アンカー効果の作用がより強まる。これにより、第1の端子73における接続配線体11との接着強度が増大して、第1の配線体5と接続配線体11との密着力を向上することができる。この結果、第1の配線体5と接

続配線体 1 1 との接続信頼性の向上を図ることができる。

[0127] また、本実施形態では、幅 W_1 と幅 W_2 との関係が上記(15)式を満たし、相対的に幅の大きい第1の導体線721を第1の引出配線72に用いることで、第1の引出配線72における電気抵抗値を減少させることができる。これにより、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の検出感度を向上することができる。

[0128] また、本実施形態では、幅 W_1 と径 S_1 の比(W_1/S_1)と、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)との関係が上記(17)式を満たしている。この場合、平面視において、第1の引出配線72における導体線が占める面積の割合が、第1の端子73における導体線が占める面積の割合に比べて大きくなり、第1の引出配線72における電気抵抗値を減少させることができる。これにより、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の検出感度を向上することができる。また、割合 A_1 と割合 A_2 との関係が上記(19)式の関係を満たしていることで、第1の引出配線72における電気抵抗値をさらに減少させて、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の検出感度をさらに向上させることができる。

[0129] また、本実施形態では、径 S_1 と径 S_3 との関係が上記(13)式の関係を満たしている。この場合、第1の電極71において光が第3の導体線711の間を通過し易くなるので、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の視認性を向上することができる。

[0130] また、本実施形態では、幅 W_2 と幅 W_3 との関係が上記(16)式を満たしている。この場合、第1の電極71を構成する第3の導体線711が視認し難くなると共に、第1の電極において光が第3の導体線711により遮光され難くなるので、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の視認性を向上することができる。

[0131] また、本実施形態では、幅 W_2 と径 S_2 の比(W_2/S_2)と、幅 W_3 と径 S_3 の比(W_3/S_3)との関係が上記(18)式を満たすことで、第1の電極71における導体線が占める面積の割合を小さく設定できる。これにより、第

1の電極71において光が透過され易くなり、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の視認性を向上することができる。また、割合 A_2 と割合 A_3 との関係が上記(20)式の関係を満たしていることで、第1の電極71において光が第3の導体線711により遮光され難くなるので、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の視認性をさらに向上させることができる。

[0132] また、本実施形態では、第1の引出配線72と第1の端子73との間に介在し、第1の引出配線72と第1の端子73とを電氣的に接続する第2の境界部75が設けられている。このため、第1の引出配線72の網目形状と第1の端子73の網目形状とが異なる場合でも、第1の引出配線72と第1の端子73とをより確実に電氣的に接続することができる。

[0133] また、本実施形態では、第1の配線体5の第1の端子73と接続配線体11の接続端子112aとを導電性接着部12により接着している。そして、導電性接着部12に含まれる端子用導電性粒子122の径 D と径 S_2 との関係が上記(10)式を満たしている。この場合、端子用導電性粒子122が第2の網目735に落ち込んでしまうのを抑えることができ、当該端子用導電性粒子122を介した第1の端子73と接続端子112aとの電氣的な接続をより確実に行うことができる。これにより、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性を向上することができる。また、第1の端子73と接続端子112aとの間の接触抵抗を低減できるので、第1の配線体5を用いたタッチセンサ1の検出感度を向上できる。

[0134] 特に、径 D と径 S_2 との関係が上記(11)式を満たしていることで、第1の配線体5と接続配線体11とを熱圧着する際に、端子用導電性粒子122が第1の端子73の第2の網目735によって捕集され易くなるので、第1の配線体5と接続配線体11との間が流れ出ようとするのを抑えることができる。これにより、第1の端子73と接続端子112aとの電氣的な接続をより確実に行うことができ、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性を向上することができる。

[0135] また、本実施形態では、第2の導体線731を、当該第2の導体線731

の幅方向の断面において、第1の樹脂部6から離れるに従い幅狭となるテーパ形状としている。このため、第1の配線体5と接続配線体11とを熱圧着する際に、第1の端子73の第2の網目735によって端子用導電性粒子122がさらに捕集され易くなるので、第1の配線体5と接続配線体11との間が流れ出ようとするのを抑えることができる。これにより、第1の端子73と接続端子112aとの電気的な接続をより確実に行うことができ、第1の配線体5と接続配線体11との接続信頼性を向上することができる。

[0136] なお、本実施形態では、第2の配線体8の基本的な構成は、第1の配線体5と同じである。このため、第2の配線体8と接続配線体11との接続構造においても、上述した作用・効果と同様の作用・効果を得ることができる。

[0137] 表1には、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 (μm)と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 (μm)との比(S_1/S_2)と、第1の引出配線72の抵抗が1.5倍になるときの伸び率(%)の評価と、直径が $10\mu\text{m}$ の端子用導電性粒子122の潰れ率(%)の評価との関係を示している。第1の仮想円726の直径 S_1 (μm)と、第2の仮想円736の直径 S_2 (μm)とは、 $5\sim 15\mu\text{m}$ の範囲で調整している。

[表1]

S_1/S_2	第1の引出配線の 伸び率(%)	端子用導電性粒子の 潰れ率(%)
1	○	○
1.5	◎	○
2	◎	○
3	◎	○
0.5	○	×
- (ベタ印刷)	×	×

[0138] 上記の伸び率は、第1の引出配線72に張力を付与する前から後にかけて第1の引出配線72の抵抗値が1.5倍に増加した時点での第1の引出配線72の伸び率である。ここでは、抵抗値が1.5倍に増加した時点で、第1の引出配線72に破断が生じたとみなしている。また、端子用導電性粒子122の潰れ率は、使用前の直径に対する使用後の最小直径の割合である。な

お、第1の引出配線72の伸び率については、「優」（表中の二重丸）、「良」（表中の丸）、「不可」（表中のバツ）の3段階の評価を行った。端子用導電性粒子122の潰れ率については、「良」（表中の丸）、「不可」（表中のバツ）の2段階の評価を行った。ここで、第1の引出配線72の伸び率が10%以上である場合に、第1の引出配線72の伸びに対する強さを「優」と評価し、第1の引出配線72の伸び率が5~10%である場合に、第1の引出配線72の伸びに対する強さを「良」と評価し、第1の引出配線72の伸び率が5%未満である場合に、第1の引出配線72の伸びに対する強さを「不可」と評価した。また、端子用導電性粒子122の潰れ率が80%以上である場合に、第1の端子73における接続信頼性を「良」と評価し、端子用導電性粒子122の潰れ率が80%未満であるか、あるいは、第1の端子73と接続端子112aとを接続できない場合に、第1の端子73における接続信頼性を「不可」と評価した。

[0139] 表1に示すように、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)を1にした場合には、第1の引出配線72の伸びに対する強さの評価は「良」となり、第1の端子73における接続信頼性の評価は「良」となった。

[0140] 表1に示すように、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)を1.5にした場合には、第1の引出配線72の伸びに対する強さの評価は「優」となり、第1の端子73における接続信頼性の評価は「良」となった。

[0141] 表1に示すように、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)を2にした場合には、第1の引出配線72の伸びに対する強さの評価は「優」となり、第1の端子73における接続信頼性の評価は「良」となった。

[0142] 表1に示すように、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)を3にした場合には、第1の引出配線72の伸びに対する強さの評価は「優」となり

、第1の端子73における接続信頼性の評価は「良」となった。

[0143] 表1に示すように、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)を0.5にした場合には、第1の引出配線72の伸びに対する強さの評価は「良」となり、第1の端子73における接続信頼性の評価は「不可」となった。

[0144] 表1に示すように、第1の引出配線72をベタ印刷で形成した場合には、第1の引出配線72の伸びに対する強さの評価は「不可」となった。また、第1の端子73をベタ印刷で形成した場合には、第1の端子73における接続信頼性の評価は「不可」となった。

[0145] 以上の結果から、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)は、1以上であることが好ましく、1.5以上であることがより一層好ましいことが確認された。なお、第1の引出配線72の第1の仮想円726の直径 S_1 と第1の端子73の第2の仮想円736の直径 S_2 との比(S_1/S_2)の上限は、特に限定されないが、3以下としてもよい。

[0146] なお、以上に説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

[0147] たとえば、本実施形態のタッチセンサは、2つの配線体を有する配線基板からなる投影型の静電容量方式のタッチパネルセンサであるが、特にこれに限定されず、1つの配線体からなる表面型(容量結合型)静電容量方式のタッチパネルセンサにも、本発明を適用することができる。

[0148] また、たとえば、本実施形態では、第1及び第2の導体部7, 10を構成する導電性材料(導電性粒子)として、金属材料又はカーボン系材料を用いているが、特にこれに限定されず、金属材料及びカーボン系材料を混合したものをを用いてもよい。この場合、たとえば、第1の導体線721を例に説明すると、当該第1の導体部7の導体部頂面723側にカーボン系材料を配置

し、導体部接触面 7 2 2 側に金属材料を配置してもよい。また、その逆で、第 1 の導体部 7 の導体部頂面 7 2 3 側に金属材料を配置し、導体部接触面 7 2 2 側にカーボン系材料を配置してもよい。

[0149] また、特に図示しないが、上述した実施形態における配線基板 2 から支持体 3 を省略しておいてもよい。この場合において、例えば、第 1 の樹脂部 6 の下面に剥離シートを設け、実装時に当該剥離シートを剥がして実装対象（フィルム、表面ガラス、偏光板、ディスプレイガラス等）に接着して実装する形態として配線体を構成してもよい。また、第 1 の樹脂部 6 側から配線基板 2（第 1 の配線体 5）を覆う樹脂部をさらに設け、当該樹脂部を介して、上述の実装対象に接着して実装する形態としてもよい。また、第 2 の導体部 1 0 側から第 2 の配線体 8 を覆う樹脂部を設け、当該樹脂部を介して、上述の実装対象に接着して実装する形態としてもよい。これらの場合、配線体を実装する実装対象が本発明の支持体の一例に相当する。

[0150] さらに、上述の実施形態では、配線体又は配線基板は、タッチセンサに用いられるとして説明したが、特にこれに限定されない。たとえば、配線体に通電して抵抗加熱等で発熱させることにより当該配線体をヒーターとして用いてもよい。この場合、導電性粒子としては、比較的電気抵抗値の高いカーボン系材料を用いることが好ましい。また、配線体の導体部の一部を接地することにより当該配線体を電磁遮蔽シールドとして用いてもよい。また、配線体をアンテナとして用いてもよい。この場合、配線体を実装する実装対象が本発明の「支持体」の一例に相当する。

符号の説明

- [0151] 1…タッチセンサ
2…配線基板
3…支持体
4…配線体アセンブリ
5…第 1 の配線体
6…第 1 の樹脂部

- 6 1 …平状部
- 6 2 …突出部
 - 6 2 1 …樹脂部接触面
- 7 …第 1 の導体部
 - 7 1 …第 1 の電極
 - 7 1 1 …第 3 の導体線
 - 7 1 5 …第 3 の網目
 - 7 1 6 …第 3 の仮想円
 - 7 2 …第 1 の引出配線
 - 7 2 1 …第 1 の導体線
 - 7 2 2 …導体部接触面
 - 7 2 3 …導体部頂面
 - 7 2 3 1 …頂面平坦部
 - 7 2 4 …導体部側面
 - 7 2 4 1, 7 2 4 2 …端部
 - 7 2 4 3 …側面平坦部
 - 7 2 5 …第 1 の網目
 - 7 2 6 …第 1 の仮想円
 - 7 3 …第 1 の端子
 - 7 3 1 …第 2 の導体線
 - 7 3 5 …第 2 の網目
 - 7 3 6 …第 2 の仮想円
 - 7 4 …第 1 の境界部
 - 7 5 …第 2 の境界部
- 8 …第 2 の配線体
 - 9 …第 2 の樹脂部
 - 1 0 …第 2 の導体部
 - 1 0 1 …第 2 の電極

- 1 0 2…第2の引出配線
- 1 0 3…第2の端子
- 1 0 4…第3の境界部
- 1 0 5…第4の境界部
- 1 1…接続配線体
 - 1 1 1…基材
 - 1 1 1 A…第1の分岐部
 - 1 1 1 B…第2の分岐部
 - 1 1 1 C…スリット
 - 1 1 2…配線
 - 1 1 2 a…接続端子
 - 1 1 3…配線
 - 1 1 3 a…接続端子
- 1 2…導電性接着部
 - 1 2 1…樹脂材料
 - 1 2 2…端子用導電性粒子
- 2 0 0…第1の凹版
 - 2 0 1…第1の凹部
- 2 1 0…第1の導電性材料
- 2 2 0…第1の樹脂材料
- 2 3 0…中間体
- 2 4 0…第2の凹版
 - 2 4 1…第2の凹部
- 2 5 0…第2の導電性材料
- 2 6 0…第2の樹脂材料
- 3 0 0…熱圧着装置

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂部と、
前記樹脂部上に設けられた導体部と、を備え、
前記導体部は、
複数の第1の導体線により構成された網目状の引出配線と、
前記引出配線と電気的に接続され、複数の第2の導体線により構成された網目状の第1の端子と、を含み、
前記複数の第1の導体線は、平面視において、相互に交差することで複数の第1の網目を形成しており、
前記複数の第2の導体線は、平面視において、相互に交差することで複数の第2の網目を形成しており、
下記(1)式を満たす配線体。

$$S_2 \leq S_1 \quad \dots \quad (1)$$
但し、上記(1)式において、 S_1 は前記第1の網目に内接する第1の仮想円の径であり、 S_2 は前記第2の網目に内接する第2の仮想円の径である。
- [請求項2] 請求項1に記載の配線体であって、
下記(2)式を満たす配線体。

$$W_2 \leq W_1 \quad \dots \quad (2)$$
但し、上記(2)式において、 W_1 は前記第1の導体線の幅であり、 W_2 は前記第2の導体線の幅であり、 $S_1 = S_2$ 、且つ、 $W_1 = W_2$ の場合を除く。
- [請求項3] 請求項2に記載の配線体であって、
下記(3)式を満たす配線体。

$$W_2 / S_2 \leq W_1 / S_1 \quad \dots \quad (3)$$
- [請求項4] 請求項1～3の何れか1項に記載の配線体であって、
下記(4)式を満たす配線体。

$$A_2 \leq A_1 \quad \dots \quad (4)$$

但し、上記（４）式において、 A_1 は前記引出配線における前記第１の導体線の占める面積の割合であり、 A_2 は前記第１の端子における前記第２の導体線の占める面積の割合である。

[請求項５]

請求項１～４の何れか１項に記載の配線体であって、

前記導体部は、前記引出配線と電氣的に接続され、複数の第３の導体線により構成された網目状の電極をさらに含み、

前記複数の第３の導体線は、平面視において、相互に交差することで複数の第３の網目を形成しており、

下記（５）式を満たす配線体。

$$S_1 < S_3 \quad \dots \quad (5)$$

但し、上記（５）式において、 S_3 は前記第３の網目に内接する第３の仮想円の径である。

[請求項６]

請求項５に記載の配線体であって、

下記（６）式を満たす配線体。

$$W_3 < W_2 \quad \dots \quad (6)$$

但し、上記（６）式において、 W_3 は前記第３の導体線の幅である

。

[請求項７]

請求項６に記載の配線体であって、

下記（７）式を満たす配線体。

$$W_3 / S_3 < W_2 / S_2 \quad \dots \quad (7)$$

[請求項８]

請求項５～７の何れか１項に記載の配線体であって、

下記（８）式を満たす配線体。

$$A_3 < A_2 \quad \dots \quad (8)$$

但し、上記（８）式において、 A_3 は前記電極における前記第３の導体線の占める面積の割合である。

[請求項９]

請求項１～８の何れか１項に記載の配線体であって、

前記導体部は、前記引出配線と前記第１の端子との間に介在し、前記引出配線と前記第１の端子とを電氣的に接続する境界部をさらに含

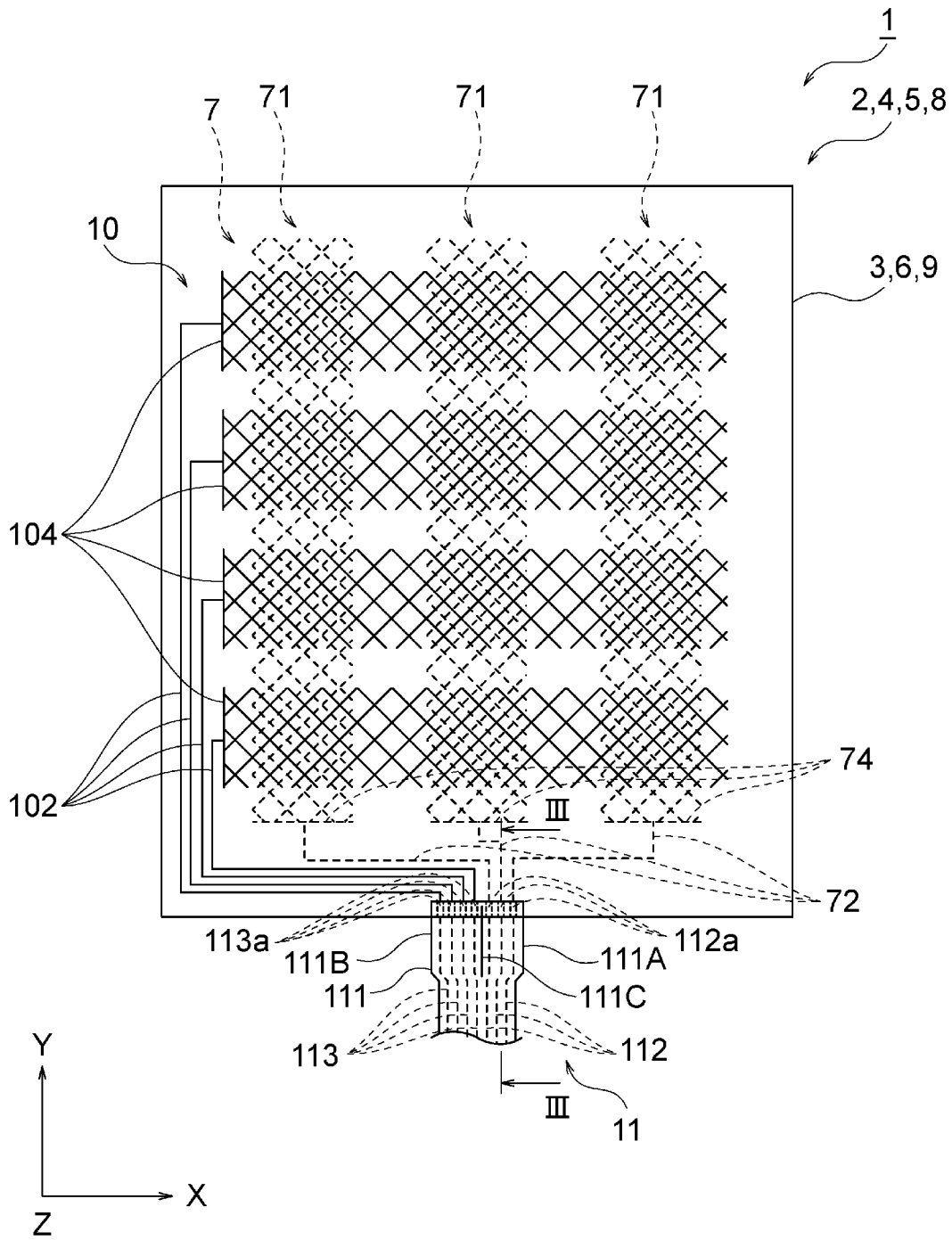
む配線体。

- [請求項10] 請求項1～9の何れか1項に記載の配線体と、
基材及び前記基材上に形成され、前記第1の端子と対向する第2の端子を備える接続配線体と、
前記第1の端子及び前記第2の端子の間に形成され、前記第1の端子及び前記第2の端子を接着する導電性接着部と、を備える配線体アセンブリ。
- [請求項11] 請求項10に記載の配線体アセンブリであって、
前記導電性接着部は、樹脂材料と、前記樹脂材料に分散された端子用導電性粒子と、を含み、
下記(9)式を満たす配線体アセンブリ。
$$S_2 < D \quad \dots \quad (9)$$

但し、上記(9)式において、Dは前記端子用導電性粒子の径である。
- [請求項12] 請求項1～9の何れか1項に記載の配線体、又は、請求項10又は11に記載の配線体アセンブリと、
前記配線体、又は、前記配線体アセンブリを支持する支持体と、を備える配線基板。
- [請求項13] 請求項12に記載の配線基板を備えるタッチセンサ。

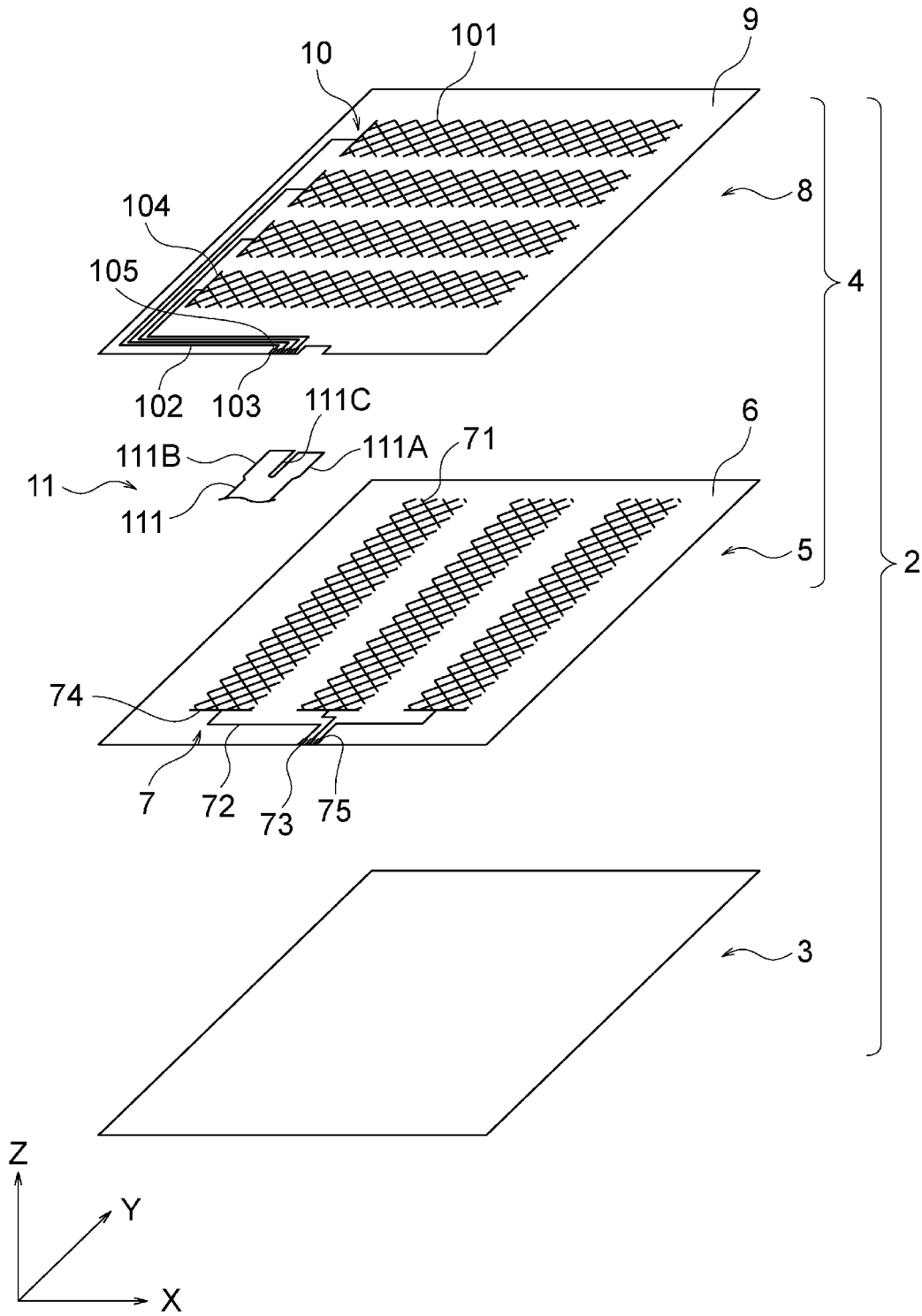
[図1]

図 1



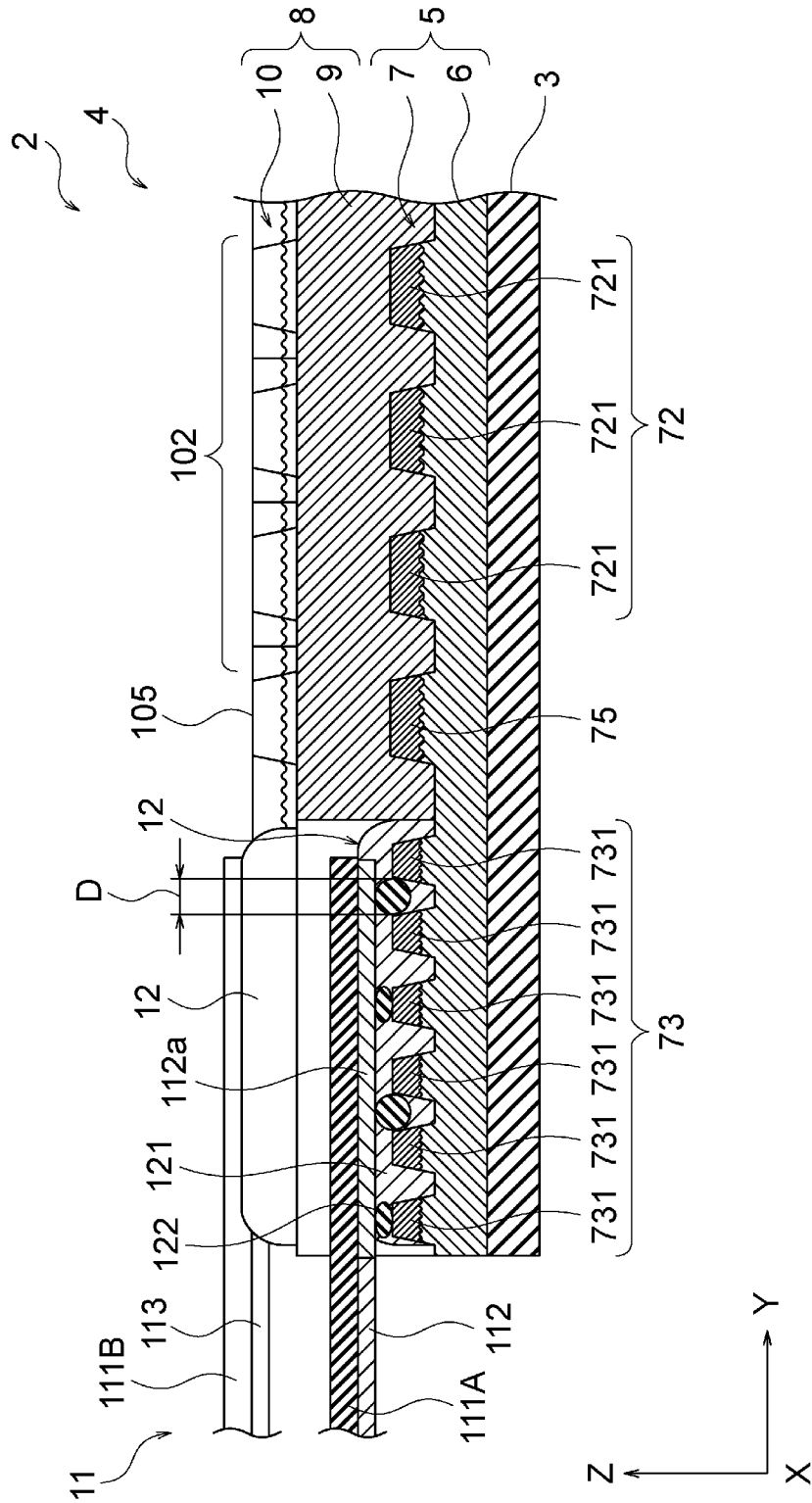
[図2]

図 2



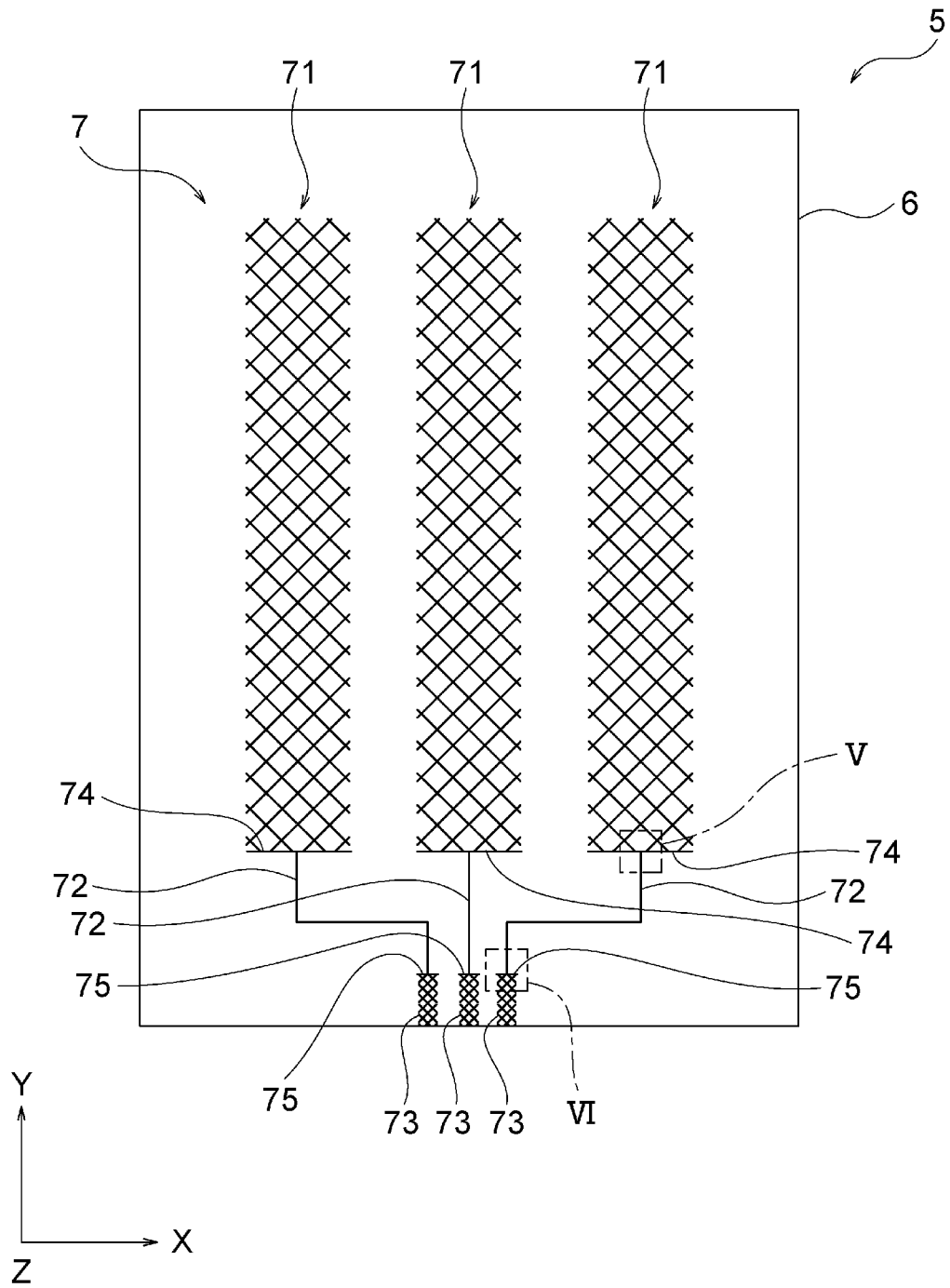
[圖3]

3



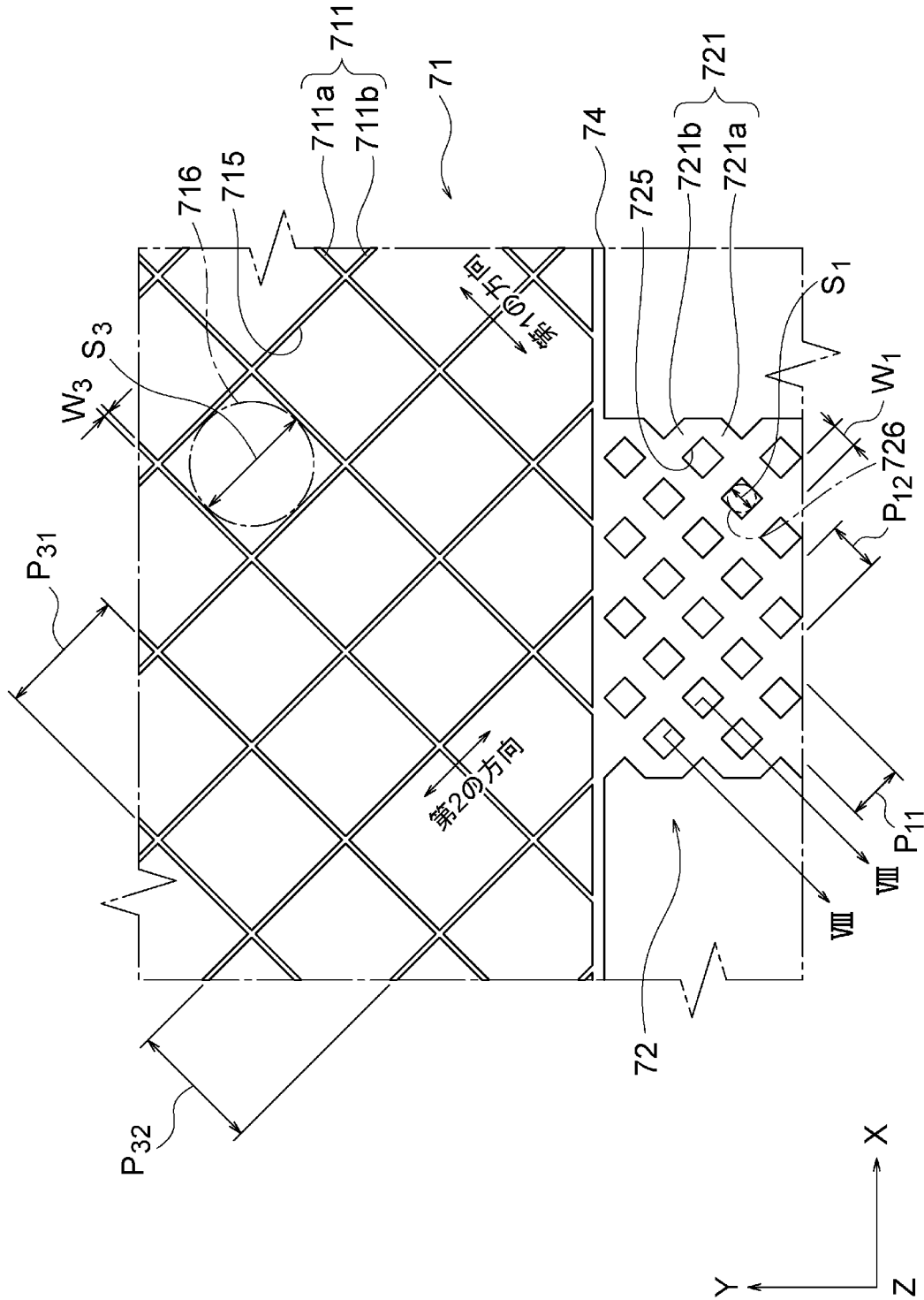
[図4]

図 4



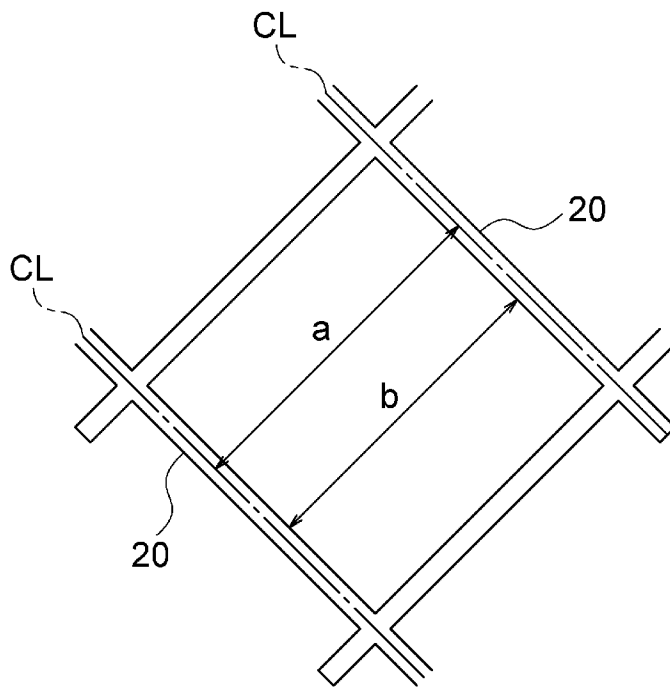
[図5]

5

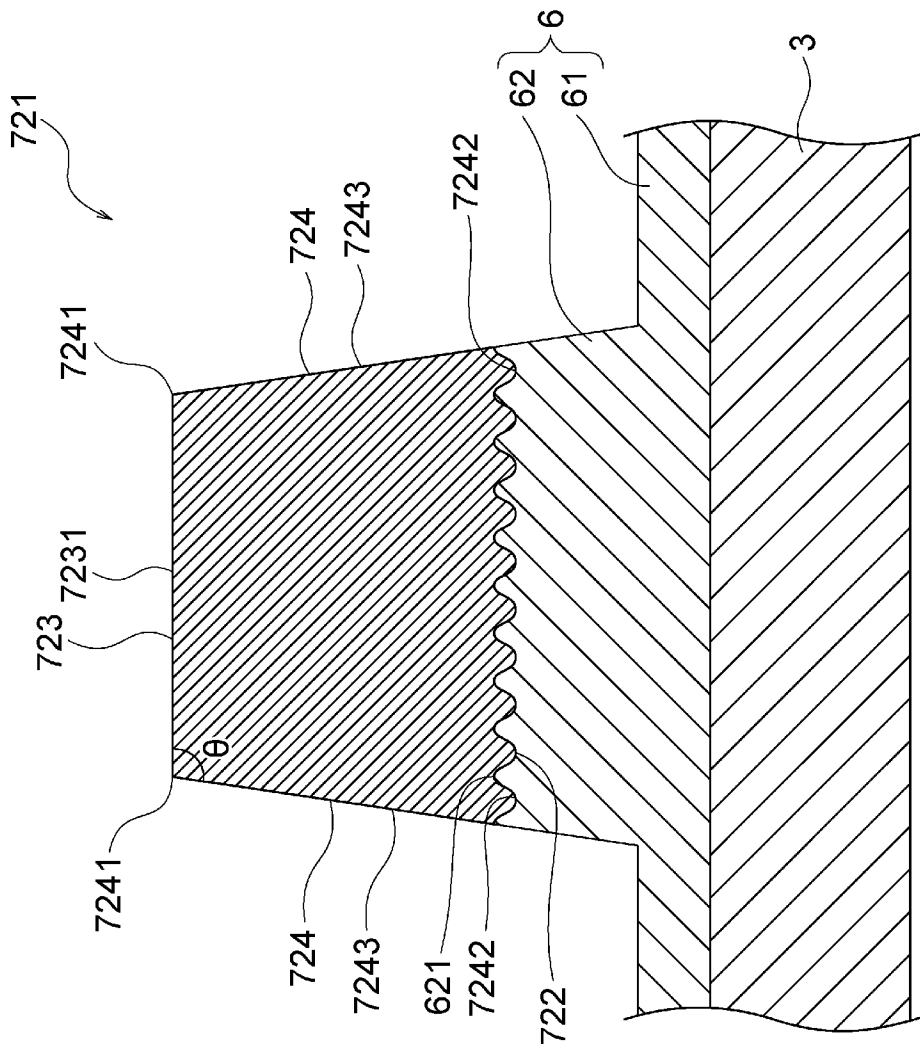


[圖7]

圖 7

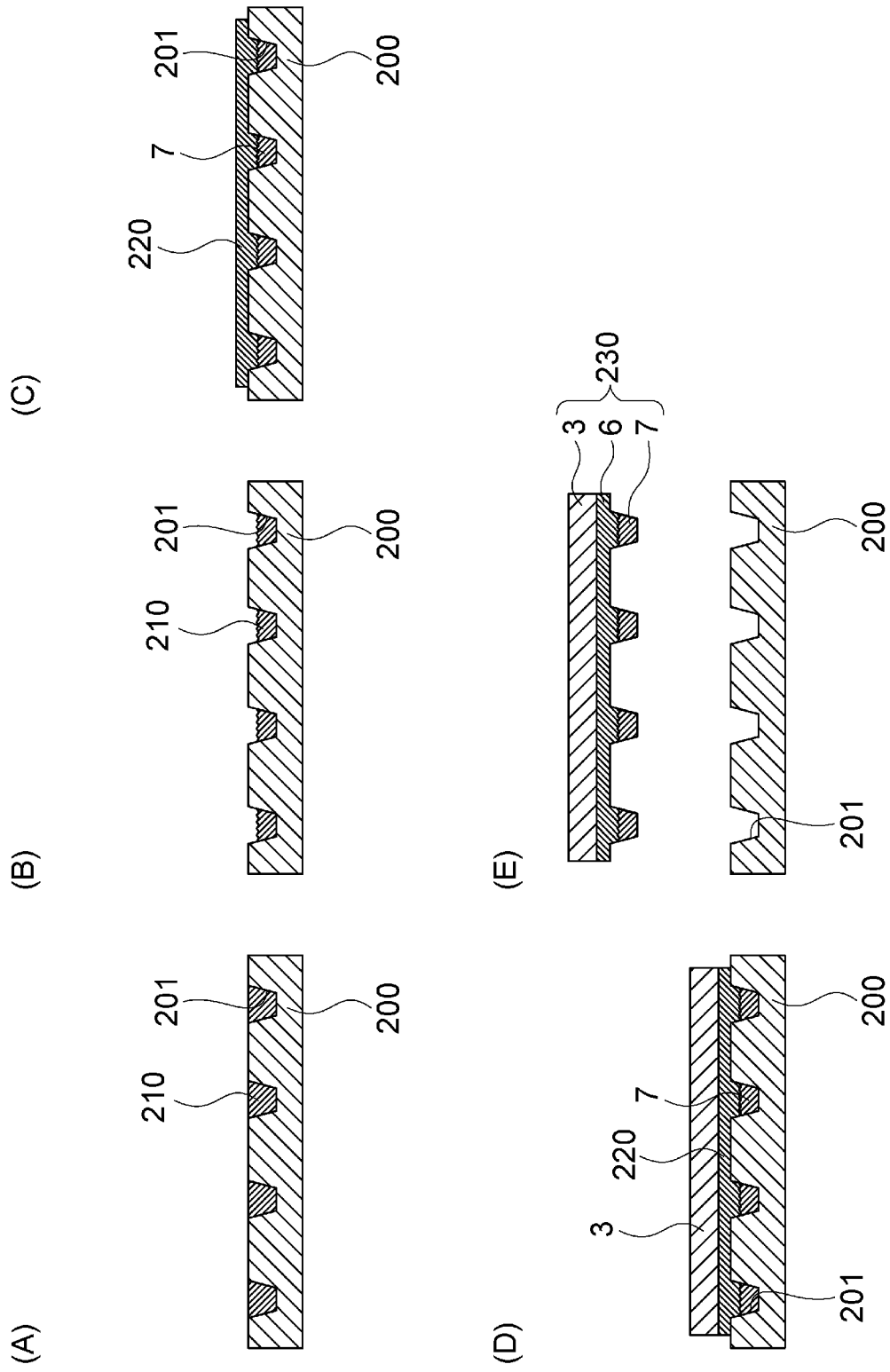


[圖8]



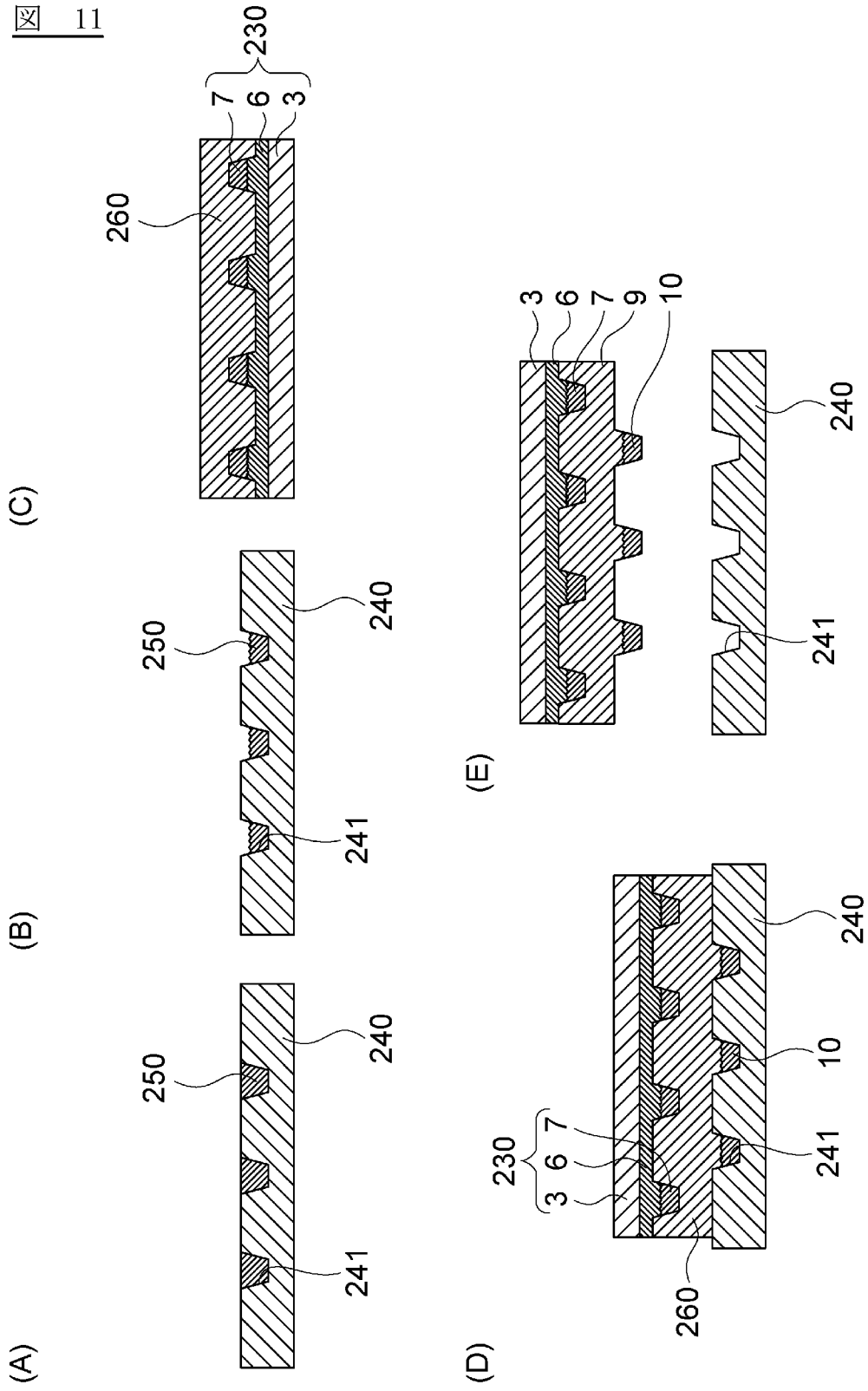
[圖10]

10



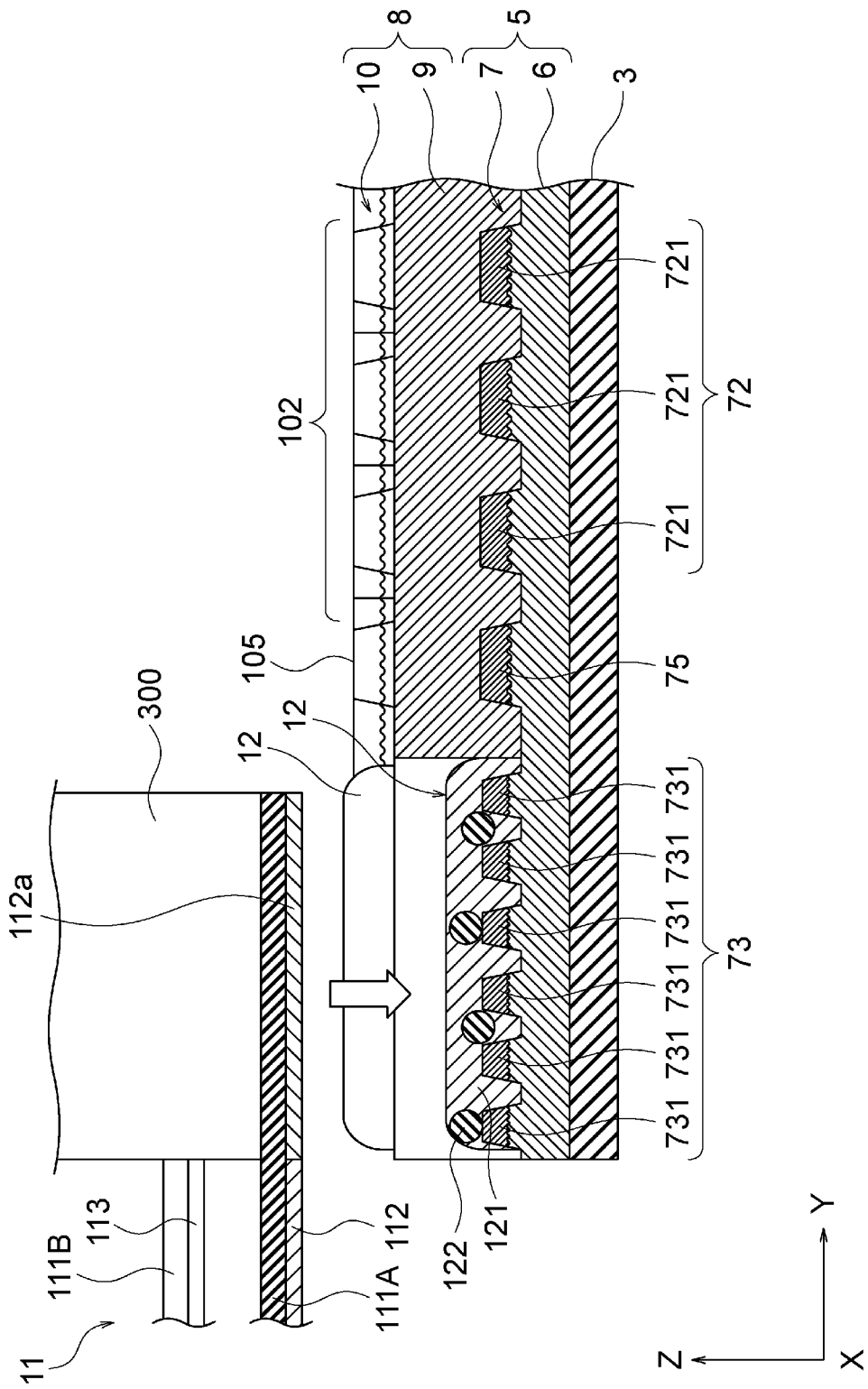
[圖11]

11



[圖12]

12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2017/000581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H05K1/02(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)
G06F3/041, G06F3/044, H01B5/14, H05K1/02

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 3191884 U (Shenzhen O-Film Tech Co., Ltd.), 17 July 2014 (17.07.2014), paragraphs [0024] to [0032] (Family: none)	1-13
Y	JP 2015-515709 A (Shenzhen O-Film Tech Co., Ltd.), 28 May 2015 (28.05.2015), paragraphs [0037] to [0041] & US 2014/0307178 A1 paragraphs [0054] to [0058] & WO 2014/166175 A1 & CN 103412668 A	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
10 August 2017 (10.08.17)

Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)

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/IB2017/000581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/174133 A1 (Fujifilm Corp.), 19 November 2015 (19.11.2015), paragraphs [0036], [0040], [0092] to [0093] & US 2017/0024040 A1 paragraphs [0050], [0054], [0107] to [0108]	1-13
Y	WO 2016/002279 A1 (Fujifilm Corp.), 07 January 2016 (07.01.2016), paragraphs [0028] to [0056] & US 2017/0052639 A1 paragraphs [0044] to [0072]	1-13
A	JP 2016-53787 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 14 April 2016 (14.04.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	WO 2015/174126 A1 (Fujifilm Corp.), 19 November 2015 (19.11.2015), entire text; all drawings & US 2017/0010720 A1	1-13
A	JP 2013-45246 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 04 March 2013 (04.03.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H05K1/02(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. G06F3/041, G06F3/044, H01B5/14, H05K1/02										
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>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017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	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2017年									
日本国実用新案登録公報	1996-2017年									
日本国登録実用新案公報	1994-2017年									
国際調査で使用了電子データベース (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 3191884 U (シエンジェン オーフィルム テック カンパニー リミテッド) 2014.07.17, 第24-32段落 (ファミリーなし)	1-13								
Y	JP 2015-515709 A (深▲ゼン▼欧菲光科技股▲フン▼有限公司) 2015.05.28, 第37-41段落 & US 2014/0307178 A1, 第54-58段落 & WO 2014/166175 A1 & CN 103412668 A	1-13								
Y	WO 2015/174133 A1 (富士フイルム株式会社) 2015.11.19, 第36、40、92-93段落 & US 2017/0024040 A1, 第50、54、107-108段落	1-13								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 10.08.2017	国際調査報告の発送日 05.09.2017									
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) 加内 慎也 電話番号 03-3581-1101 内線 3521	5E 9745								

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
Y	WO 2016/002279 A1 (富士フイルム株式会社) 2016.01.07, 第 28-56 段落 & US 2017/0052639 A1, 第 44-72 段落	1-13
A	JP 2016-53787 A (凸版印刷株式会社) 2016.04.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13
A	WO 2015/174126 A1 (富士フイルム株式会社) 2015.11.19, 全文、全図 & US 2017/0010720 A1	1-13
A	JP 2013-45246 A (大日本印刷株式会社) 2013.03.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13