(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/158179 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056454

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 2 日(02.03.2016)

(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 2015-066162 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015) JP

(71) 出願人: デクセリアルズ株式会社 (DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎１丁目１１番２号 ゲートシティ大崎イーストタワー８階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 兼平 浩紀 (KANEHIRA, Hiroki); 〒1410032 東京都品川区大崎１丁目１１番２号 ゲートシティ大崎イーストタワー８階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 石垣 正人 (ISHIGAKI, Masato); 〒1410032 東京都品川区大崎１丁目１１番２号 ゲートシティ大崎イーストタワー８階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿１丁目１５番９号さわだビル３階 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

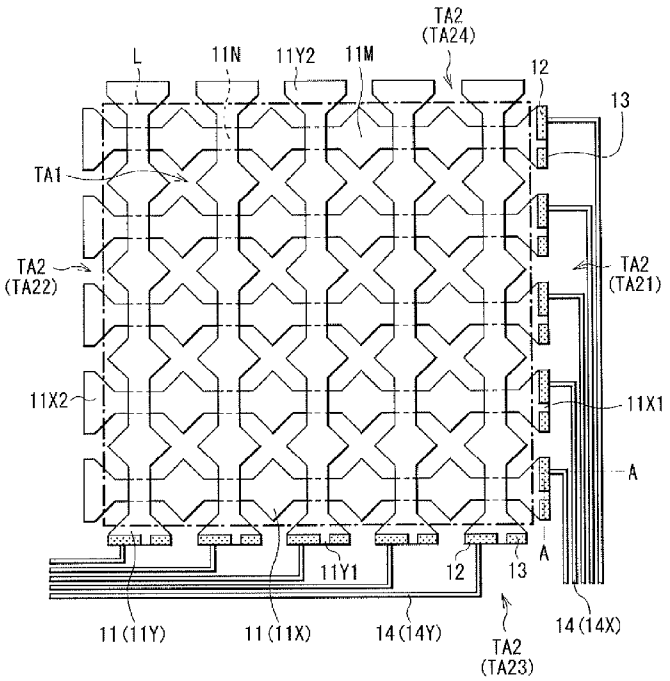
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

[続葉有]

(54) **Title**: TOUCH PANEL, METHOD FOR INSPECTING TOUCH PANEL, AND METHOD FOR MANUFACTURING TOUCH PANEL

(54) 発明の名称 : タッチパネル、タッチパネルの検査方法及びタッチパネルの製造方法

[図2]



(57) **Abstract**: This touch panel is provided with: a transparent electrode, which is disposed in a touch region and a non-touch region, and which has one end portion in the non-touch region; a first electrode pad that is provided at the one end portion of the transparent electrode; a second electrode pad, which is provided at the one end portion of the transparent electrode, and is separated from the first electrode pad; and wiring, which is disposed in the non-touch region, connected to the first electrode pad, and separated from the second electrode pad.

(57) 要約: タッチパネルは、タッチ領域および非タッチ領域に配置されると共に非タッチ領域に一端部を有する透明電極と、その透明電極の一端部に設けられた第１電極パッドと、その透明電極の一端部に設けられると共に第１電極パッドから離間された第２電極パッドと、非タッチ領域に配置され、第１電極パッドに接続されると共に第２電極パッドから離間された配線とを備える。

WO 2016/158179 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

タッチパネル、タッチパネルの検査方法及びタッチパネルの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、静電容量の変化に基づいて操作位置を検出するタッチパネル、ならびにその検査方法および製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、指などで容易かつ感覚的に操作できるタッチバネルが広く普及しており、そのタッチパネルの小型化、薄型化、軽量化、省電力化および低コスト化などに関する多様な研究および開発が行われている。

[0003] タッチパネルにおいて指などの位置（操作位置）を検出する方式としては、電気抵抗の変化を検出する抵抗膜式、超音波などを利用する表面弾性波方式、静電容量の変化を検出する静電容量方式などが知られている。中でも、複数の操作位置を検出できる点などにおいて、静電容量方式が注目されている。

[0004] 静電容量方式のタッチパネルは、静電容量を発生させる透明電極と、その静電容量の変化を検出する外部回路とを備えており、その静電容量方式のタッチパネルに関しては、既にさまざまな提案がなされている。

[0005] 具体的には、透明電極層の電気特性検査を容易に行うために、その透明電極層の一端部に接続用の第１パッド部が設けられていると共に、その透明電極層の他端部に電気特性検査用の第２パッド部が設けられている（例えば、特許文献１参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１２－２０８７３２号公報

発明の概要

[0007] タッチパネルの製造工程などでは、操作位置の検出性能に異常がないか否

かを検査している。この検査において、操作位置の検出不良が発生していることを確認した場合には、タッチパネルの修理などの対策を検討および実行するために、その操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定することが重要である。

[0008] したがって、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定することが可能なタッチパネル、タッチパネルの検査方法およびタッチパネルの製造方法を提供することが望まれている。

[0009] 本発明の一実施形態のタッチパネルは、タッチ領域および非タッチ領域に配置されると共に非タッチ領域に一端部を有する透明電極と、その透明電極の一端部に設けられた第１電極パッドと、その透明電極の一端部に設けられると共に第１電極パッドから離間された第２電極パッドと、非タッチ領域に配置され、第１電極パッドに接続されると共に第２電極パッドから離間された配線とを備えたものである。

[0010] 本発明の一実施形態のタッチパネルの検査方法は、タッチ領域および非タッチ領域に配置された透明電極のうち、その非タッチ領域に位置する透明電極の一端部に設けられると共に非タッチ領域に位置する配線と接続された第１電極パッドと、その透明電極の一端部に設けられると共に第１電極パッドおよび配線から離間された第２電極パッドとを用意し、その第１電極パッドおよび第２電極パッドを抵抗測定用の一対の端子として用いて、透明電極、第１電極パッドおよび第２電極パッドの電気抵抗を測定するものである。

[0011] 本発明の一実施形態のタッチパネルの製造方法は、タッチ領域および非タッチ領域に、その非タッチ領域に一端部を有するように透明電極を形成し、その透明電極の一端部に第１電極パッドを形成し、その透明電極の一端部に、第１電極パッドから離間されるように第２電極パッドを形成し、非タッチ領域に、第１電極パッドに接続されると共に第２電極パッドから離間されるように配線を形成し、その第１電極パッドおよび第２電極パッドを抵抗測定用の一対の端子として用いて、透明電極、第１電極パッドおよび第２電極パッドの電気抵抗を測定するものである。

[0012] ここで、「タッチ領域」とは、タッチパネルのうち、フレームなどの遮蔽物が存在しないため、そのタッチパネルを操作するために指などで触れた際に操作位置を感知できる領域である。一方、「非タッチ領域」とは、指などで触れた際に操作位置を感知できない領域である。

[0013] 第１電極パッドおよび第２電極パッドを抵抗測定用の一対の端子として用いて測定される「透明電極、第１電極パッドおよび第２電極パッドの電気抵抗」は、主に、透明電極自体の電気抵抗と、透明電極に対する第１電極パッドの接触抵抗と、透明電極に対する第２電極パッドの接触抵抗とを含む。

[0014] 本発明の一実施形態のタッチパネルによれば、非タッチ領域に位置する透明電極の一端部に、配線に接続された第１電極パッドと、その第１電極パッドおよび配線から離間された第２電極パッドとが設けられている。これにより、第１電極パッドおよび第２電極パッドを抵抗測定用の一対の端子として用いて、透明電極、第１電極パッドおよび第２電極パッドの電気抵抗が測定可能になる。よって、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できる。

[0015] また、本発明の一実施形態のタッチパネルの検査方法およびタッチパネルの製造方法によれば、非タッチ領域に位置する透明電極の一端部に設けられると共に配線に接続された第１電極パッドと、その透明電極の一端部に設けられると共に第１電極パッドおよび配線から離間された第２電極パッドとを抵抗測定用の一対の端子として用いて、透明電極、第１電極パッドおよび第２電極パッドの電気抵抗を測定している。よって、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第１実施形態のタッチパネルの構成を模式的に表す平面図である。

[図2]図１に示したタッチパネルの主要部の構成を表す平面図である。

[図3]図２に示したタッチパネルの主要部のＡ－Ａ線に沿った断面図である。

[図4]図２に示したタッチパネルの主要部のＡ－Ａ線に沿った他の断面図であ

る。

[図5]判定モードの検査方法を説明するための流れ図である。

[図6]疑似指テスト（１本のタッチライン）の内容を説明するための平面図である。

[図7]正常時の操作位置の検出結果（座標）をプロットした図である。

[図8]異常時の操作位置の検出結果（座標）をプロットした図である。

[図9]解析モード（解析モード１）の検査方法を説明するための流れ図である。

[図10]解析モード（解析モード２）の検査方法を説明するための流れ図である。

[図11]解析モード（解析モード３）の検査方法を説明するための流れ図である。

[図12]第１比較例のタッチパネルの構成を表す平面図である。

[図13]第２比較例のタッチパネルの構成を表す平面図である。

[図14]第１実施形態のタッチパネルの構成に関する変形例を表す平面図である。

[図15]第１実施形態のタッチパネルの構成に関する他の変形例を表す平面図である。

[図16]第１実施形態のタッチパネルの構成に関するさらに他の変形例を表す断面図である。

[図17]本発明の第２実施形態のタッチパネルの主要部の構成を表す平面図である。

[図18]図１７に示したタッチパネルの主要部のＡ－Ａ線に沿った断面図である。

[図19]第３比較例のタッチパネルの構成を表す平面図である。

[図20]疑似指テスト（３本のタッチライン）の内容を説明するための平面図である。

[図21]操作位置の検出結果（座標）をプロットした図である。

[図22]電極位置Ｒ１～Ｒ８と電気抵抗ＲＡとの相関を表す図である。

[図23]電極位置Ｌ１～Ｌ８と電気抵抗ＲＡとの相関を表す図である。

[図24]対策後の操作位置の検出結果（座標）をプロットした図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態に関して、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、説明する順序は、下記の通りである。

１．タッチパネル（第１実施形態：２層電極型）

１－１．構成

１－２．製造方法（検査方法を含む。）

１－３．作用および効果

１－４．変形例

２．タッチパネル（第２実施形態：１層電極型）

２－１．構成

２－２．製造方法（検査方法を含む。）

２－３．作用および効果

２－４．変形例

[0018] ＜１．タッチパネル（第１実施形態：２層電極型）＞

まず、本発明の第１実施形態のタッチパネルに関して説明する。

[0019] ここで説明するタッチパネルは、いわゆる静電容量方式のタッチパネルであり、静電容量の変化に基づいて操作位置を検出する。

[0020] ＜１－１．構成＞

［タッチパネルの全体構成］

図１は、タッチパネルの平面構成を模式的に表している。

[0021] このタッチパネルは、例えば、図１に示したように、指などで操作されるパネル部１０と、そのパネル部１０において発生した静電容量の変化の検出結果に応じて演算する制御部３０とを備えている。

[0022] パネル部１０は、例えば、フレーム１と、そのフレーム１により周囲を囲まれた表示パネル２とを含んでいる。これにより、パネル部１０は、上記し

たように、タッチ領域ＴＡ１および非タッチ領域ＴＡ２を含んでいる。

[0023] タッチ領域ＴＡ１は、表示パネル２がフレーム１により遮蔽されていないため、パネル部１０を操作するために指などで表示パネル２に触れた際に操作位置を感知できる領域である。一方、非タッチ領域ＴＡ２は、指などで表示パネル２に触れた際に操作位置を感知できない領域である。

[0024] 表示パネル２は、例えば、液晶表示パネル、有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）パネルおよび電子ペーパーパネルなどのうちのいずれか１種類または２種類以上であり、それら以外の表示方式のパネルでもよい。

[0025] 制御部３０は、例えば、集積回路（ＩＣ）およびフレキシブル配線基板（ＦＰＣ）などを含んでいる。

[0026] ［タッチパネルの詳細な構成］

図２は、図１に示したタッチパネルの主要部の平面構成を表している。図３および図４のそれぞれは、図２に示した主要部のＡ－Ａ線に沿った断面構成を表している。

[0027] なお、図２に示した線（一点鎖線）Ｌは、タッチ領域ＴＡ１と非タッチ領域ＴＡ２との境界を示している。すなわち、線Ｌよりも内側の領域がタッチ領域ＴＡ１であると共に、その線Ｌよりも外側の領域が非タッチ領域ＴＡ２である。

[0028] タッチパネルは、例えば、図２に示したように、透明電極１１と、その透明電極１１に設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と、その透明電極１１に電気的に接続された配線１４とを備えている。なお、図２では、識別しやすくするために、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれに網掛けしている。

[0029] ［透明電極］

透明電極１１は、光透過性を有する電極であり、指などのタッチ体（接触物）に起因する静電容量の変化（操作位置）を検出すると共にその操作位置の変位を検出するために用いられる。この透明電極１１の厚さは、例えば、約１０ｎｍ～約５０ｎｍである。

[0030] ここで説明するタッチパネルは、複数の透明電極１１を備えており、その複数の透明電極１１は、例えば、２層構造を有している。すなわち、タッチパネルは、２層電極型である。この複数の透明電極１１は、タッチ領域ＴＡ１および非タッチ領域ＴＡ２に配置されている。

[0031] 具体的には、複数の透明電極１１は、例えば、横方向に延在すると共に縦方向に配列された複数の下層透明電極１１Ｘと、縦方向に延在すると共に横方向に配列された複数の上層透明電極１１Ｙとを含んでいる。

[0032] 非タッチ領域ＴＡ２は、例えば、横方向においてタッチ領域ＴＡ１の一方側（右側）に位置する非タッチ領域ＴＡ２１（第１非タッチ領域）と、その横方向においてタッチ領域ＴＡ１の他方側（左側）に位置する非タッチ領域ＴＡ２２（第２非タッチ領域）とを含んでいる。

[0033] この場合において、下層透明電極１１Ｘは、例えば、非タッチ領域ＴＡ２１からタッチ領域ＴＡ１を経由して非タッチ領域ＴＡ２２まで延在している。

[0034] この下層透明電極１１Ｘの平面形状は、特に限定されない。ここでは、下層透明電極１１Ｘは、例えば、広幅部１１Ｍと狭幅部１１Ｎとが交互に連結されると共に両端に広幅部１１Ｍが配置された平面形状を有している。両端に位置する広幅部１１Ｍの平面形状は、特に限定されないが、例えば、横方向に上底および下底が配列された台形である。両端以外に位置する広幅部１１Ｍの平面形状は、特に限定されないが、例えば、互いに対向する２つの辺の延在方向が横方向に対して傾いた矩形である。狭幅部１１Ｎの平面形状は、特に限定されないが、例えば、横方向に延在する矩形である。

[0035] また、下層透明電極１１Ｘは、例えば、高い光透過性および低い電気抵抗を有する透明導電性材料のうちのいずれか１種類または２種類以上を含んでいる。この透明導電性材料は、例えば、透明電極材料および金属ナノワイヤなどである。透明電極材料の具体例は、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）などである。金属ナノワイヤの具体例は、銀ナノワイヤおよび銅ナノワイヤなどである。

[0036] なお、金属ナノワイヤを含んでいる下層透明電極１１Ｘは、さらに、高分子化合物（いわゆるバインダ）のうちのいずれか１種類または２種類以上を含んでいてもよい。この高分子化合物の種類は、任意である。この下層透明電極１１Ｘでは、高分子化合物中に金属ナノワイヤが分散されると共に、その高分子化合物により金属ナノワイヤが保持される。金属ナノワイヤと高分子化合物との混合比は、任意である。

[0037] 非タッチ領域ＴＡ２は、例えば、縦方向においてタッチ領域ＴＡ１の一方側（下側）に位置する非タッチ領域ＴＡ２３（第１非タッチ領域）と、その縦方向においてタッチ領域ＴＡ１の他方側（上側）に位置する非タッチ領域ＴＡ２４（第２非タッチ領域）とを含んでいる。

[0038] この場合において、上層透明電極１１Ｙは、例えば、非タッチ領域ＴＡ２３からタッチ領域ＴＡ１を経由して非タッチ領域ＴＡ２４まで延在している。

[0039] 上層透明電極１１Ｙの構成および形成材料は、例えば、上記した下層透明電極１１Ｘの構成および形成材料と同様である。

[0040] 横方向に延在する複数の下層透明電極１１Ｘと、縦方向に延在する複数の上層透明電極１１Ｙとは、互いに交差している。この場合には、例えば、狭幅部１１Ｎ同士が重なるように、複数の下層透明電極１１Ｘおよび複数の上層透明電極１１Ｙが配置されている。

[0041] ［第１電極パッドおよび第２電極パッド］

第１電極パッド１２は、透明電極１１と配線１４とを接続させるために用いられる電極パッド（接続用電極パッド）であると共に、第２電極パッド１３は、後述する電気抵抗ＲＡを測定するために用いられる電極パッド（測定用電極パッド）である。この「電気抵抗ＲＡ」とは、上記したように、主に、後述する透明電極１１自体の電気抵抗ＲＣと、透明電極パッド１１に対する第１電極パッド１２の接触抵抗と、透明電極１１に対する第２電極パッド１３の接触抵抗とを含んでいる。この電気抵抗ＲＡを測定する場合には、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、抵抗測定用の一対の端子と

して用いられる。

[0042] 第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、いずれも非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１１の一端部に設けられていると共に、互いに離間（分離）されている。第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が非タッチ領域ＴＡ２に配置されているのは、タッチパネルの操作者により第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が視認されることを回避するためである。

[0043] 具体的には、上記したように、下層透明電極１１Ｘは、非タッチ領域ＴＡ２１からタッチ領域ＴＡ１を経由して非タッチ領域ＴＡ２２まで延在している。このため、下層透明電極１１Ｘは、非タッチ領域ＴＡ２１に位置する一端部１１Ｘ１と、非タッチ領域ＴＡ２２に位置する一端部１１Ｘ２とを有している。

[0044] この場合において、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、一端部１１Ｘ１，１１Ｘ２のうちのいずれか一方に設けられている。ここでは、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、例えば、非タッチ領域ＴＡ２１に位置する一端部１１Ｘ１に設けられている。

[0045] また、上記したように、上層透明電極１１Ｙは、非タッチ領域ＴＡ２３からタッチ領域ＴＡ１を経由して非タッチ領域ＴＡ２４まで延在している。このため、上層透明電極１１Ｙは、非タッチ領域ＴＡ２３に位置する一端部１１Ｙ１と、非タッチ領域ＴＡ２４に位置する一端部１１Ｙ２とを有している。

[0046] この場合において、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、一端部１１Ｙ１，１１Ｙ２のうちのいずれか一方に設けられている。ここでは、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、例えば、非タッチ領域ＴＡ２３に位置する一端部１１Ｙ１に設けられている。

[0047] 第１電極パッド１２の平面形状は、特に限定されないが、例えば、縦方向に延在する矩形である。また、第２電極パッド１３の平面形状は、特に限定されないが、例えば、縦方向に延在する矩形である。第１電極パッド１２の

平面形状と第２電極パッド１３の平面形状とは、同じでもよいし、異なってもよい。

[0048] 第１電極パッド１２の平面形状の面積と第２電極パッド１３の平面形状の面積との関係は、特に限定されない。図２では、例えば、第１電極パッド１２の平面形状の面積が第２電極パッド１３の平面形状の面積よりも大きい場合を示している。ただし、第１電極パッド１２の平面形状の面積は、第２電極パッド１３の平面形状の面積より小さくてもよい。または、第１電極パッド１２の平面形状の面積と第２電極パッド１３の平面形状の面積とは、同じでもよい。

[0049] ここで、下層透明電極１１Ｘの一端部１１Ｘ１に第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が設けられていれば、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれが一端部１１Ｘ１に設けられている位置は、特に限定されない。

[0050] 中でも、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、下層透明電極１１Ｘ（一端部１１Ｘ１）の一面（例えば、上面または下面）に設けられていることが好ましい。すなわち、一端部１１Ｘ１が有する複数の面（上面、側面および下面）のうち、２つの異なる面に互いに離れるように第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が配置されているよりも、１つの同じ面に互いに近づくように第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が配置されていることが好ましい。電気抵抗ＲＡの測定時において、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれに抵抗測定用のプローブ（プローブピン）を接触させやすいからである。

[0051] この場合において、第１電極パッド１２と第２電極パッド１３との位置関係は、特に限定されない。

[0052] 中でも、第１電極パッド１２と第２電極パッド１３とは、並列に配置されていることが好ましい。第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれに抵抗測定用のプローブをより接触させやすいからである。この「第１電極パッド１２と第２電極パッド１３とが並列に配置されている」とは、

第１電極パッド１２と第２電極パッド１３とが互いに隣り合うように近接配置されていることを意味する。より具体的には、例えば、第１電極パッド１２の平面形状および第２電極パッド１３の平面形状のそれぞれが矩形である場合には、互いに対向する辺同士が略平行となるように第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が配置される。

[0053] この場合において、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、例えば、縦方向に配列されている。

[0054] なお、下層透明電極１１Ｘの一端部１１Ｘ１に設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の設置位置および位置関係に関する詳細は、例えば、上層透明電極１１Ｙの一端部１１Ｙ１に設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の設置位置および位置関係に関しても同様である。

[0055] 第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれは、例えば、低い電気抵抗を有する導電性材料のうちのいずれか１種類または２種類以上を含んでいる。この導電性材料は、例えば、金属ペーストおよびカーボンペーストなどである。金属ペーストの具体例は、銀ペーストおよび銅ペーストなどである。なお、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれは、上記した導電性材料を含む薄膜でもよい。第１電極パッド１２の形成材料と第２電極パッド１３の形成材料とは、同じでもよいし、異なってもよい。

[0056] ［配線］

配線１４は、非タッチ領域ＴＡ２に配置されており、例えば、いわゆる信号配線である。配線１４が非タッチ領域ＴＡ２に配置されているのは、上記した第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と同様に、タッチパネルの操作者により配線１４が視認されることを回避するためである。

[0057] ここで説明するタッチパネルは、複数の配線１４を備えており、その複数の配線１４は、例えば、上記した複数の透明電極１１と同様に、２層構造を有している。

[0058] 具体的には、複数の配線１４は、例えば、複数の下層透明電極１１Ｘに電気的に接続された複数の下層配線１４Ｘと、複数の上層透明電極１１Ｙに電気的に接続された複数の上層配線１４Ｙとを含んでいる。

[0059] 上記したように、下層透明電極１１Ｘが非タッチ領域ＴＡ２１からタッチ領域ＴＡ１を経由して非タッチ領域ＴＡ２２まで延在している場合において、複数の下層配線１４Ｘは、非タッチ領域ＴＡ２１，ＴＡ２２のうちのいずれか一方に配置されている。ここでは、例えば、非タッチ領域ＴＡ２１に位置する下層透明電極１１Ｘの一端部１１Ｘ１に第１電極パッド１２が設けられているため、下層配線１４Ｘも非タッチ領域ＴＡ２１に配置されている。

[0060] 下層配線１４Ｘは、第１電極パッド１２に接続されている。このため、下層配線１４Ｘは、第１電極パッド１２を介して下層透明電極１１Ｘと電気的に接続されている。一方、下層配線１４Ｘは、第２電極パッド１３から離間されている。ただし、第２電極パッド１３は、下層透明電極１１Ｘを介して第１電極パッド１２と電気的に接続されている。

[0061] なお、下層配線１４Ｘは、例えば、下層透明電極１１Ｘと同様の導電性材料を含んでいる。下層配線１４Ｘの形成材料と下層透明電極１１Ｘの形成材料とは、同じでもよいし、異なってもよい。

[0062] 上記したように、上層透明電極１１Ｙが非タッチ領域ＴＡ２３からタッチ領域ＴＡ１を経由して非タッチ領域ＴＡ２４まで延在している場合において、複数の上層配線１４Ｙは、非タッチ領域ＴＡ２３，ＴＡ２４のうちのいずれか一方に配置されている。ここでは、例えば、非タッチ領域ＴＡ２３に位置する上層透明電極１１Ｙの一端部１１Ｙ１に第１電極パッド１２が設けられているため、上層配線１４Ｙも非タッチ領域ＴＡ２３に配置されている。

[0063] 上層配線１４Ｙは、第１電極パッド１２に接続されている。このため、上層配線１４Ｙは、第１電極パッド１２を介して上層透明電極１１Ｙと電気的に接続されている。一方、上層配線１４Ｙは、第２電極パッド１３から離間されている。ただし、第２電極パッド１３は、上層透明電極１１Ｙを介して第１電極パッド１２と電気的に接続されている。

[0064] なお、上層配線１４Ｙは、例えば、上層透明電極１１Ｙと同様の導電性材料を含んでいる。上層配線１４Ｙの形成材料と上層透明電極１１Ｙの形成材料とは、同じでもよいし、異なってもよい。

[0065] ここで、下層配線１４Ｘは、例えば、図３に示したように、第１電極パッド１２と一体になるように設けられている。すなわち、第１電極パッド１２および配線１４Ｘは、同一の工程において形成されている。第１電極パッド１２と配線１４Ｘとが一工程において形成されるため、タッチパネルの製造工程が簡略化するからである。

[0066] なお、上層配線１４Ｙは、例えば、上記した下層配線１４Ｘと同様の理由により、第１電極パッド１２と一体になるように設けられている。

[0067] ［その他］

なお、例えば、図３に示したように、透明電極１１（下層透明電極１１Ｘ）、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４（下層配線１４Ｘ）は、例えば、基体１５の上に形成されている。ただし、図２では、基体１５の図示を省略している。

[0068] この基体１５は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）およびシクロオレフィン系樹脂（ＣＯＰ，ＣＯＣ）などの高分子化合物のうちのいずれか１種類または２種類以上を含んでいる。これらの高分子化合物の比重はガラスの比重よりも小さいため、タッチパネルの軽量化が図られるからである。

[0069] なお、基体１５は、剛性を有する基板などでもよいし、柔軟性（可撓性）を有するフィルムなどでもよい。また、基体１５は、単層でもよいし、多層でもよい。

[0070] ここで、図１に示した表示パネル２では、例えば、下層透明電極１１Ｘと、その下層透明電極１１Ｘに設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と、下層配線１４Ｘとが設けられた基体１５に対して、上層透明電極１１Ｙと、その上層透明電極１１Ｙに設けられた第１電極パッド１２お

よび第２電極パッド１３と、上層配線１４Ｙとが貼り合わされる場合がある。

[0071] この場合には、例えば、図３に示したように、両面テープなどの接着剤１６を用いて基体１５の表面を被覆してもよい。この場合には、接着剤１６により第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が埋設されるため、電気抵抗ＲＡを測定する場合には、例えば、抵抗測定用のプローブとして針状のプローブを用いればよい。すなわち、針状のプローブを接着剤１６に突き刺して、その針状のプローブを第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれに接触させる。

[0072] または、例えば、図３に対応する図４に示したように、接着剤１６に開口１６Ｋを設けて、その開口１６Ｋに第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を露出させてもよい。この場合には、抵抗測定用のプローブとして針状のプローブを用いなくてもよいため、そのプローブの形状に関する自由度が広がる。

[0073] このタッチパネルでは、下層透明電極１１Ｘと上層透明電極１１Ｙとの交点において、その下層透明電極１１Ｘと上層透明電極１１Ｙとの間に静電容量が発生している。表示パネル２（タッチ領域ＴＡ１）に指などが触れると、その指などと上層透明電極１１Ｙとの間に容量結合が発生するため、その指が触れた位置（操作位置）において、上記した静電容量が変化する。この静電容量の変化が制御部３０により検出されるため、その静電容量の変化に基づいて操作位置が検出される。

[0074] ＜１－２．製造方法（検査方法を含む。）＞

このタッチパネルは、例えば、以下の手順により製造される。なお、タッチパネルの検査方法は、ここで説明するタッチパネルの製造方法の一部であるため、そのタッチパネルの検査方法に関しては、以下で併せて説明する。

[0075] ［タッチパネルの組み立て工程］

まず、以下の手順により、タッチパネルを組み立てる。

[0076] 最初に、基体１５の上（タッチ領域ＴＡ１および非タッチ領域ＴＡ２）に

、透明電極１１を形成する。

[0077] この場合には、例えば、基体１５の表面に透明導電性材料を堆積させたのち、その透明導電性材料をパターニングして、複数の下層透明電極１１Ｘを形成する。続いて、基体１５および下層透明電極１１Ｘを覆うように透明導電性材料を堆積させたのち、その透明導電性材料をパターニングして、複数の上層透明電極１１Ｙを形成する。ただし、下層透明電極１１Ｘと上層透明電極１１Ｙとの間には、その下層透明電極１１Ｘと上層透明電極１１Ｙとを互いに離間させるために、上記したように、接着剤１６などが介在する場合がある。

[0078] 透明導電性材料の堆積方法は、特に限定されないが、例えば、スパッタリング法、塗布法および印刷法などのうちのいずれか１種類または２種類以上である。また、透明導電性材料のパターニング方法は、特に限定されないが、ドライエッチング法およびウェットエッチング法などのうちのいずれか１種類または２種類以上である。

[0079] 続いて、非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１１の一端部に、互いに離間されるように第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を形成する。

[0080] この場合には、例えば、下層透明電極１１Ｘの一端部１１Ｘ１の表面に導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を形成する。また、上層透明電極１１Ｙの一端部１１Ｙ１の表面に導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を形成する。

[0081] 導電性材料の堆積方法およびパターニング方法に関する詳細は、例えば、上記した透明導電性材料の堆積方法およびエッチング方法と同様である。ただし、スクリーン印刷法などのパターン印刷技術を用いて、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を形成してもよい。

[0082] 続いて、基体１５の上（非タッチ領域ＴＡ２）に、配線１４を形成する。

[0083] この場合には、例えば、基体１５の表面に導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、複数の下層配線１４Ｘを形成する。また、基体１５の表面に導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、複数の上層配線１４Ｙを形成する。ただし、スクリーン印刷法などのパターン印刷技術を用いて、複数の下層配線１４Ｘおよび複数の上層配線１４Ｙを形成してもよい。なお、下層配線１４Ｘと上層配線１４Ｙとの間には、その下層配線１４Ｘと上層配線１４Ｙとを互いに離間させるために、上記したように、接着剤１６などが介在する場合がある。

[0084] 特に、下層配線１４Ｘを形成する場合には、下層透明電極１１Ｘの一端部１１Ｘ１に形成された第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のうち、第１電極パッド１２に接続されると共に第２電極パッド１３から離間されるようにする。また、上層配線１４Ｙを形成する場合には、上層透明電極１１Ｙの一端部１１Ｙ１に形成された第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のうち、第１電極パッド１２に接続されると共に第２電極パッド１３から離間されるようにする。

[0085] なお、上記した透明電極１１、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４のそれぞれを形成する順序は、任意に変更可能である。この場合には、もちろん、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を別工程において形成してもよい。

[0086] ここでは、例えば、下層透明電極１１Ｘの一端部１１Ｘ１に設けられる第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と、下層配線１４Ｘとを一工程において形成する。この場合には、基体１５および一端部１１Ｘ１を覆うように導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および下層配線１４Ｘを一括形成する。これにより、第１電極パッド１２と下層配線１４Ｘとは、一体となるように形成される。ただし、スクリーン印刷法などのパターン印刷技術を用いて、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および下層配線１４Ｘを一括形成してもよい。

[0087] 同様に、例えば、上層透明電極１１Ｙの一端部１１Ｙ１に設けられる第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と、上層配線１４Ｙとを一工程において形成する。この場合には、基体１５および一端部１１Ｙ１を覆うように導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および上層配線１４Ｙを一括形成する。これにより、第１電極パッド１２と上層配線１４Ｙとは、一体となるように形成される。ただし、スクリーン印刷法などのパターン印刷技術を用いて、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および上層配線１４Ｙを一括形成してもよい。

[0088] 続いて、透明電極１１、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４が設けられた基体１５の一面に接着剤１６を供給したのち、その接着剤１６を介して基体１５をガラスなどの透明基体（図示せず）に貼り付ける。

[0089] この場合には、上記したように、下層透明電極１１Ｘなどを形成すると共に、上層透明電極１１Ｙなどを形成したのち、接着剤１６を用いて下層透明電極１１Ｘなどと上層透明電極１１Ｙなどとを貼り合わせてもよい。具体的には、最初に、基体１５の上に、下層透明電極１１Ｘと、その下層透明電極１１Ｘに設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と、下層配線１４Ｘとを形成する。続いて、ガラス板などの透明基体（図示せず）の上に、上層透明電極１１Ｙと、その上層透明電極１１Ｙに設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３と、上層配線１４Ｙとを形成する。最後に、接着剤１６を介して基体１５と透明基体とを貼り合わせる。

[0090] 最後に、透明電極１１、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４が設けられた基体１５を用いてパネル部１０（フレーム１および表示パネル２）を作製したのち、異方性導電性接着剤などを用いてパネル部１０に制御部３０を接続させる。

[0091] ［タッチパネルの検査工程］

次に、以下の手順により、タッチパネルを検査する。

[0092] ［判定モード］

最初に、操作位置の検出性能が正常であるか否かを調べるために、判定モードの検査を実施する。

[0093] 図５は、判定モードの検査方法の流れを表している。図６は、疑似指テスト（１本のタッチライン）の手順を説明するために、図２に対応するタッチパネルの主要部の平面構成を表している。図７および図８のそれぞれは、操作位置の検出結果（座標）のプロットである。なお、図６では、図示内容を簡略化するために、配線１４の図示を省略している。

[0094] なお、図７および図８に示したＲ１～Ｒ５，Ｌ１～Ｌ５は、電極位置を表している。具体的には、電極位置Ｒ１～Ｒ５は、図６に示した複数の下層透明電極１１Ｘの右端の位置である。電極位置Ｌ１～Ｌ５は、複数の下層透明電極１１Ｘの左端の位置である。

[0095] 判定モードの検査工程では、最初に、タッチパネルを用いて疑似指テストを実施する（図５のステップＳ１０１）。この場合には、例えば、図６に示したように、タッチ領域ＴＡ１のうちの中央領域に描かれた直線状のタッチラインＴ１に沿って、疑似指を用いてタッチ領域ＴＡ１の上端から下端まで表示パネル２（図１参照）を連続的にタッチする。

[0096] ただし、タッチする位置は、タッチ領域ＴＡ１のうちのいずれかの領域であれば、特に限定されない。また、タッチする数、すなわちタッチラインＴ１の本数は、１本以上であれば、特に限定されない。

[0097] 続いて、上記した疑似指テストの結果に基づいて、操作位置、すなわち表示パネル２に対する疑似指の接触位置の検出結果（座標）をプロットする（図５のステップＳ１０２）。これにより、図７および図８に示したように、プロットラインＰ１，Ｐ２が得られる。

[0098] 最後に、上記したプロットに基づいて、操作位置の検出性能が正常であるか否かを判定する（図５のステップＳ１０３）。

[0099] 図７に示したように、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１と一致している場合には、操作位置の検出性能が正常であるため、タッチパネルを良品

であると判断する（図５のステップＳ１０３Ｙ）。

[0100] 一方、図８に示したように、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１から外れている場合には、操作位置の検出性能が異常であり、すなわち操作位置の検出不良が発生しているため、タッチパネルを不良品であると判断する（図５のステップＳ１０３Ｎ）。

[0101] ただし、操作位置の検出性能が正常であるか否かを判定する場合には、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１に正確に一致していなければならないわけではない。この場合には、検出誤差などを考慮して、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１に一致しているか否かを判定するために、マージンを設けてもよい。具体的には、例えば、タッチラインＴ１に対するプロットラインＰ１のずれが０．５ｍｍである場合には、そのプロットラインＰ１がタッチラインＴ１に一致していると判定してもよい。

[0102] ［解析モード］

タッチパネルの不良品が得られた場合（図５のステップＳ１０３Ｎ）には、操作位置の検出不良の発生原因を調べるために、解析モードの検査を実施する。

[0103] 図９～図１１のそれぞれは、解析モードの検査方法の流れを表している。ここで説明する解析モードの検査方法は、例えば、３つの検査工程（解析モード１～３）を含んでいる。

[0104] ［解析モード１］

解析モードの検査工程では、最初に、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態に異常がないか否かを調べる（解析モード１）。この場合には、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を抵抗測定用の一対の端子として用いて、透明電極１１、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の電気抵抗ＲＡを測定する（図９のステップＳ２０１）。

[0105] 具体的には、例えば、抵抗測定用の一対のプローブを備えたテスタなどの電気抵抗測定機器を用いて、一方のプローブを第１電極パッド１２に接触さ

せると共に、他方のプローブを第２電極パッド１３に接触させる。

[0106] 続いて、電気抵抗ＲＡ（測定値）を基準抵抗ＲＡＳ（基準値）と比較する（図９のステップＳ２０２）。

[0107] この基準抵抗ＲＡＳは、透明電極１１と第１電極パッド１２および第２電極パッド１３との接触状態が正常である場合に測定される電気抵抗ＲＡである。より具体的には、基準抵抗ＲＡＳの値は、例えば、図７に示したように、プロットラインＰ１がタッチラインＴと一致しているため、操作位置の検出性能が正常である場合に測定されるはずである電気抵抗の値である。この基準抵抗ＲＡＳは、あらかじめ設定されている。

[0108] 続いて、上記した電気抵抗ＲＡおよび基準抵抗ＲＡＳに基づいて、その電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致するか否かを判定する（図９のステップＳ２０３）。

[0109] 電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致する場合には、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態に異常が発生していないため、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１２および第２電極パッド１３以外の他の原因であると判断する（図９のステップＳ２０３Ｙ）。

[0110] ただし、電気抵抗ＲＡは、基準抵抗ＲＡＳに正確に一致していなければならないわけではない。この場合には、測定誤差などを考慮して、電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致しているか否かを判定するために、マージンを設けてもよい。具体的には、例えば、基準抵抗ＲＡＳに対する電気抵抗ＲＡのずれが±１０％である場合には、その電気抵抗ＲＡと基準抵抗ＲＡＳとが一致していると判定してもよい。

[0111] 一方、電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致しない場合には、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態に異常が発生しているため、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の状態異常である可能性があると判断する（図９のステップＳ２０３Ｎ）。この「接触状態の異常」とは、例えば、第１電極

パッド１２の破損、第２電極パッド１３の破損、透明電極１１に対する第１電極パッド１２の接触不良、透明電極１１に対する第２電極パッド１３の接触不良などである。この場合には、タッチパネルを修理するために、対策を実行する。この対策とは、例えば、第１電極パッド１２の交換（再形成）および第２電極パッド１３の交換（再形成）などである。

[0112] なお、解析モード１の検査工程では、複数の第１電極パッド１２および複数の第２電極パッド１３のうち、全ての第１電極パッド１２および全ての第２電極パッド１３を用いて電気抵抗ＲＡを測定してもよいし、一部の第１電極パッド１２および一部の第２電極パッド１３を用いて電気抵抗ＲＡを測定してもよい。

[0113] 一部の第１電極パッド１２および一部の第２電極パッド１３を用いる場合には、中でも、判定モードにおいて実施した疑似指テストの結果（図８に示したプロット）に基づいて、不良の発生原因である第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を予想することが好ましい。

[0114] 具体的には、例えば、図８に示したプロットでは、特に、電極位置Ｒ３，Ｌ３においてプロットラインＰ２がタッチラインＴ１から大きく外れていると共に、電極位置Ｒ２，Ｒ４，Ｌ２，Ｌ４においてプロットラインＰ２がタッチラインＴ１からやや外れている。この場合には、電極位置Ｒ３，Ｌ３に位置する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が検出不良の発生原因である可能性が高いため、まず、電極位置Ｒ３，Ｌ３に位置する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を用いて電気抵抗ＲＡを測定する。電極位置Ｒ３，Ｌ３に位置する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が検出不良の発生原因である場合において、その電極位置Ｒ３，Ｌ３に位置する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が検出不良の発生原因であることを容易かつ正確に特定できるからである。

[0115] もちろん、確認のために、電極位置Ｒ２，Ｌ２に位置する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を用いて電気抵抗ＲＡを測定してもよいし、電極位置Ｒ４，Ｌ４に位置する第１電極パッド１２および第２電極パッド１

３を用いて電気抵抗ＲＡを測定してもよい。

[0116] ［解析モード２］

検出不良の発生原因が他の原因である場合（図９のステップＳ２０３Ｙ）には、続いて、配線１４の状態に異常がないか否かを調べる（解析モード２）。この場合には、テスタなどの電気抵抗測定機器を用いて、配線１４の電気抵抗ＲＢを測定する（図１０のステップＳ３０１）。

[0117] 続いて、電気抵抗ＲＢ（測定値）を基準抵抗ＲＢＳ（基準値）と比較する（図１０のステップＳ３０２）。この基準抵抗ＲＢＳは、上記した基準抵抗ＲＡＳと同様に、配線１４の状態が正常である場合に測定される電気抵抗ＲＢであり、あらかじめ設定されている。

[0118] 続いて、上記した電気抵抗ＲＢおよび基準抵抗ＲＢＳに基づいて、その電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに一致するか否かを判定する（図１０のステップＳ３０３）。

[0119] 電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに一致する場合には、配線１４の状態に異常がないため、検出不良の発生原因が配線１４以外の他の原因であると判断する（図１０のステップＳ３０３Ｙ）。なお、マージンを用いれば、電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに正確に一致していなくてもよいことは、電気抵抗ＲＡおよび基準抵抗ＲＡＳに関して説明した場合と同様である。

[0120] 一方、電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに一致しない場合には、配線１４の状態に異常があるため、検出不良の発生原因が配線１４の状態異常である可能性があると判断する（図１０のステップＳ３０３Ｎ）。この「配線１４の状態異常」とは、例えば、配線１４の断線などである。この場合には、タッチパネルを修理するために、対策を実行する。この対策とは、例えば、配線１４の交換（再形成）などである。

[0121] なお、解析モード２の検査工程においても、上記した解析モード１の検査工程と同様に、全ての配線１４の電気抵抗ＲＢを測定してもよいし、一部の配線１４の電気抵抗ＲＢを測定してもよい。もちろん、後者の場合には、特定の配線１４が検出不良の発生原因であることを容易かつ正確に特定するた

めに、疑似指テストの結果（図８に示したプロット）に基づいて検出不良の発生原因である配線１４を予想したのち、その配線１４の電気抵抗ＲＢを測定することが好ましい。

[0122] ［解析モード３］

検出不良の発生原因が他の原因である場合（図１０のステップＳ３０３Ｙ）には、続いて、透明電極１１の状態に異常がないか否かを調べる（解析モード３）。この場合には、テスタなどの電気抵抗測定機器を用いて、透明電極１１の電気抵抗ＲＣを測定する（図１１のステップＳ４０１）。なお、下層透明電極１１Ｘの電気抵抗ＲＣを測定する場合には、例えば、抵抗測定用の一対のプローブのうち、非タッチ領域ＴＡ２１に配置されている第１電極パッド１２に一方のプローブを接触させると共に、非タッチ領域ＴＡ２２に配置されている一端部１１Ｘ２に他方のプローブを接触させる。また、上層透明電極１１Ｙの電気抵抗ＲＣを測定する場合には、例えば、非タッチ領域ＴＡ２３に配置されている第１電極パッド１２に一方のプローブを接触させると共に、非タッチ領域ＴＡ２４に配置されている一端部１１Ｙ２に他方のプローブを接触させる。

[0123] 続いて、電気抵抗ＲＣ（測定値）を基準抵抗ＲＣＳ（基準値）と比較する（図１１のステップＳ４０２）。この基準抵抗ＲＣＳは、上記した基準抵抗ＲＡＳと同様に、透明電極１１の状態が正常である場合に測定される電気抵抗ＲＣであり、あらかじめ設定されている。

[0124] 最後に、上記した電気抵抗ＲＣおよび基準抵抗ＲＣＳに基づいて、その電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに一致するか否かを判定する（図１１のステップＳ４０３）。

[0125] 電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに一致する場合には、透明電極１１の状態に異常がないため、検出不良の発生原因が透明電極１１以外の他の原因であると判断する（図１１のステップＳ４０３Ｙ）。なお、マージンを用いれば、電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに正確に一致していなくてもよいことは、電気抵抗ＲＡおよび基準抵抗ＲＡＳに関して説明した場合と同様である。

[0126] 一方、電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに一致しない場合には、透明電極１１の状態に異常があるため、検出不良の発生原因が透明電極１１の状態異常である可能性があると判断する（図１１のステップＳ４０３Ｎ）。この「透明電極１１の状態異常」とは、例えば、透明電極１１の破損および劣化などである。この場合には、タッチパネルを修理するために、対策を実行する。この対策とは、例えば、透明電極１１の交換（再形成）などである。

[0127] なお、解析モード３の検査工程においても、上記した解析モード１の検査工程と同様に、全ての透明電極１１の電気抵抗ＲＣを測定してもよいし、一部の透明電極１１の電気抵抗ＲＣを測定してもよい。もちろん、後者の場合には、特定の透明電極１１が検出不良の発生原因であることを容易かつ正確に特定するために、疑似指テストの結果（図８に示したプロット）に基づいて検出不良の発生原因である透明電極１１を予想したのち、その透明電極１１の電気抵抗ＲＣを測定することが好ましい。

[0128] ただし、透明電極１１の厚さが著しく薄いため、その透明電極１１の電気抵抗ＲＣを直接測定することが困難である場合には、透明電極１１の状態に異常がないか否かを調べるために、他の方法を用いてもよい。具体的には、例えば、制御部３０（例えばＩＣ）の出力値などに基づいて、状態異常が発生している透明電極１１を予想したのち、顕微鏡などを用いて透明電極１１の状態を観察する。この場合には、例えば、破損などの欠陥を観察できた場合には、透明電極１１の状態に異常が発生している可能性があると判断すると共に、その欠陥を観察できない場合には、透明電極１１の状態に異常が発生していないと判断する。

[0129] これにより、タッチパネルの製造工程が完了する。なお、解析モード３の検査工程において、検出不良の発生原因が他の原因である場合（図１１のステップＳ４０３Ｙ）には、さらに他の原因を検討および調査すると共に、その他の原因を解消するために対策を実行する。この「他の原因」とは、ここでは詳細に説明しないが、例えば、制御部３０の異常などである。

[0130] ＜１－３．作用および効果＞

本実施形態のタッチパネルによれば、非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１１（下層透明電極１１Ｘおよび上層透明電極１１Ｙ）の一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に、配線１４（下層配線１４Ｘ，上層配線１４Ｙ）に接続された第１電極パッド１２と、その第１電極パッド１２および配線１４から離間された第２電極パッド１３とが設けられている。よって、以下で説明する理由により、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できる。

[0131] 図１２は、第１比較例のタッチパネルの構成（図２に対応する平面構成）を表していると共に、図１３は、第２比較例のタッチパネルの構成（図２に対応する平面構成）を表している。

[0132] 第１比較例のタッチパネルは、図１２に示したように、透明電極１１（下層透明電極１１Ｘおよび上層透明電極１１Ｙ）の一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に第１電極パッド１２だけが設けられていることを除き、本実施形態のタッチパネルと同様の構成を有している。

[0133] 第２比較例のタッチパネルは、図１３に示したように、透明電極１１（下層透明電極１１Ｘおよび上層透明電極１１Ｙ）の一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に第１電極パッド１２が設けられていると共に、その一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１とは反対側の一端部１１Ｘ２，１１Ｙ２に第２電極パッド１３が設けられていることを除き、本実施形態のタッチパネルと同様の構成を有している。

[0134] 第１比較例のタッチパネルでは、第２電極パッド１３、すなわち第１電極パッド１２から離間された他の電極パッドが透明電極１１に設けられていないため、電気抵抗ＲＡを測定することが困難である。なぜなら、透明電極１１の厚さは薄いと共に、その透明電極１１の強度は弱いため、その透明電極１１の電気抵抗ＲＣを直接測定することが困難である場合には、第１電極パッド１２だけを用いて電気抵抗ＲＡを測定することは、実質的に困難だからである。このため、透明電極１１に対する第１電極パッド１２の接触状態に異常が発生していても、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１２の接触状態の異常であることを容易かつ正確に特定することが困難である

。

[0135] 第２比較例のタッチパネルでは、透明電極１１に第１電極パッド１２と共に第２電極パッド１３が設けられているため、その第１電極パッド１２および第２電極パッド１３を抵抗測定用の一対の端子として用いて電気抵抗ＲＡを測定可能である。

[0136] しかしながら、第１電極パッド１２が一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に設けられているのに対して、その一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１とは反対側の一端部１１Ｘ２，１１Ｙ２に第２電極パッド１３が設けられているため、第１電極パッド１２と第２電極パッド１３とが透明電極１１を介して大きく離れている。この場合には、透明電極１１の電気抵抗が第１電極パッド１２の電気抵抗および第２電極パッド１３の電気抵抗よりも大きいと、その透明電極１１の電気抵抗が電気抵抗ＲＡに大きな影響を及ぼすため、その電気抵抗ＲＡを正確に測定することが困難である。このように電気抵抗ＲＡを正確に測定しにくい傾向は、特に、透明電極１１の電気抵抗が大きいほど顕著になる。

[0137] これにより、解析モード１の検査工程において電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳより大きくなったとしても、操作位置の検出不良が本当に発生しているか否かを正確に判定することは困難である。なぜなら、電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳより大きくなる原因としては２つの原因が考えられるが、その２つの原因のうちのどちらが本当の原因であるかを判別しにくいからである。１つ目の原因は、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態の異常は発生していないのに、電気抵抗ＲＡに対する透明電極１１の電気抵抗の影響が大きいため、その電気抵抗ＲＡが大きくなる場合である。２つ目の原因は、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態の異常が発生しているため、電気抵抗ＲＡが大きくなる場合である。

[0138] よって、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態に異常が発生していても、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態の異常であること

を容易かつ正確に特定することが困難である。

[0139] これに対して、本実施形態のタッチパネルでは、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３がいずれも一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に設けられているため、第１電極パッド１２と第２電極パッド１３とが透明電極１１を介して接近している。この場合には、透明電極１１の電気抵抗が第１電極パッド１２の電気抵抗および第２電極パッド１３の電気抵抗より大きくても、その透明電極１１の電気抵抗が電気抵抗ＲＡに及ぼす影響は小さいため、その電気抵抗ＲＡを正確に測定しやすくなる。

[0140] これにより、解析モード１の検査工程において電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳより大きくなった場合において、第２比較例のタッチパネルに関して説明した２つの原因のうちのどちらの原因が本当の原因であるかを判別しやすいため、操作位置の検出不良が本当に発生しているか否かを正確に判定しやすくなる。

[0141] よって、透明電極１１に対する第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態に異常が発生している場合において、制御部３０を用いなくても、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の接触状態の異常であることを容易かつ正確に特定可能である。

[0142] 特に、本実施形態のタッチパネルでは、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が透明電極１１の一面に設けられていれば、その第１電極パッド１２および第２電極パッド１３に抵抗測定用のプローブを接触させやすくなるため、より高い効果を得ることができる。この場合には、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が並列に配置されていれば、その第１電極パッド１２および第２電極パッド１３に抵抗測定用のプローブをより接触させやすくなるため、さらに高い効果を得ることができる。

[0143] また、第１電極パッド１２と配線１４（下層配線１４Ｘおよび上層配線１４Ｙ）とが一体となるように設けられていれば、その第１電極パッド１２と配線１４とが一工程において形成されるため、タッチパネルの製造工程を簡略化できる。

[0144] この他、本実施形態のタッチパネルの製造方法およびその検査方法によれば、非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１１の一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に設けられると共に配線１４に接続された第１電極パッド１２と、その透明電極１１の一端部１１Ｘ１，１１Ｙ１に設けられると共に第１電極パッド１２および配線１４から離間された第２電極パッド１３とを用いて、電気抵抗ＲＡを測定している。よって、上記した本実施形態のタッチパネルと同様の理由により、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できる。

[0145] この場合には、特に、電気抵抗ＲＡを基準抵抗ＲＡＳと比較したのち、その比較結果に基づいて透明電極１１と第１電極パッド１２および第２電極パッド１３との接触不良が発生しているかを判定すれば、より高い効果を得ることができる。

[0146] 詳細には、判定モードの検査工程において、操作位置の検出不良が発生していることを確認したのち、その操作位置の検出不良の発生原因を調べるために、まず、解析モード１の検査工程において、上記したように、電気抵抗ＲＡを基準抵抗ＲＡＳと比較する。この比較の結果、透明電極１１と第１電極パッド１２および第２電極パッド１３との接触不良が発生していると判断した場合には、上記した対策を実行することで接触不良を改善したのち、再び判定モードの検査工程において、操作位置の検出不良が発生しているか否かを再判定する。この再判定の結果、操作位置の検出不良が発生していない場合には、その操作位置の検出不良の発生原因が接触不良だけだったことになる。この場合には、電気抵抗ＲＡを測定すると共に、その電気抵抗ＲＡを基準抵抗ＲＡＳと比較しただけで、操作位置の検出不良の発生原因を特定できる。すなわち、電気抵抗ＲＡを測定する他に、配線１４の電気抵抗ＲＢおよび透明電極１１の電気抵抗ＲＣまで測定しなくても、操作位置の検出不良の発生原因を特定できる。よって、タッチパネルの不良品が発生した場合において、操作位置の検出不良の発生原因を特定するために要する時間が少なくて済むため、その発生原因を迅速に特定できる。これに伴い、不良品であ

るタッチパネルが良品となるように、修理などの対策を早期に実行できる。

[0147] ＜１－４．変形例＞

上記したタッチパネルの構成は、以下で例示するように、適宜変更可能である。

[0148] ［変形例１］

例えば、図２に対応する図１４に示したように、下層透明電極１１Ｘ（一端部１１Ｘ１）の一面において、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が横方向に配列されていてもよい。この場合には、第１電極パッド１２と第２電極パッド１３とは並列に配置されていることが好ましい。この場合においても、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３に抵抗測定用のプローブを接触させやすいため、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が縦方向に配置されている場合（図２参照）と同様の効果を得ることができる。

[0149] この下層透明電極１１Ｘ（一端部１１Ｘ１）に設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の配列方向に関する変形例１は、上層透明電極１１Ｙ（一端部１１Ｙ１）に設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３の配列方向に関しても適用可能である。この場合においても、同様の効果を得ることができる。

[0150] ［変形例２］

また、図２に対応する図１５に示したように、第１電極パッド１２の延在方向と第２電極パッド１３の延在方向とが異なってもよい。ここでは、例えば、下層透明電極１１Ｘに設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３では、第１電極パッド１２が縦方向に延在しているのに対して、第２電極パッド１３が横方向に延在している。また、例えば、上層透明電極１１Ｙに設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３では、第１電極パッド１２が横方向に延在しているのに対して、第２電極パッド１３が縦方向に延在している。この場合においても、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３に抵抗測定用のプローブを接触させやすいため、第１電極

パッド１２および第２電極パッド１３が縦方向に配置されている場合（図２参照）と同様の効果を得ることができる。

[0151] ［変形例３］

ここでは具体的に図示しないが、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は、下層透明電極１１Ｘ（一端部１１Ｘ１）の一面に設けられていなくてもよい。具体的には、例えば、第１電極パッド１２が下層透明電極１１Ｘの一面（例えば、上面）に設けられているのに対して、第２電極パッド１３が下層透明電極１１Ｘの他面（例えば、下面）に設けられていてもよい。ただし、上記したように、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３に抵抗測定用のプローブを接触させやすくするためには、その第１電極パッド１２および第２電極パッド１３は下層透明電極１１Ｘ（一端部１１Ｘ１）の一面に設けられていることが好ましい。

[0152] このように第１電極パッド１２および第２電極パッド１３が一面に設けられていなくてもよいことは、上層透明電極１１Ｙに設けられた第１電極パッド１２および第２電極パッド１３に関しても同様である。

[0153] ［変形例４］

例えば、図３および図４に対応する図１６に示したように、第１電極パッド１２と下層配線１４Ｘとは、別体となるように設けられていてもよい。すなわち、第１電極パッド１２および下層配線１４Ｘは、別工程において形成されていてもよい。この場合には、第１電極パッド１２の形成材料と下層配線１４Ｘの形成材料とを異ならせることができるため、第１電極パッド１２の形成材料および下層配線１４Ｘの形成材料に関する自由度が広がる。なお、図１６では、接着剤１６の図示を省略している。

[0154] このように別体となるように設けられていてもよいことは、第１電極パッド１２および上層配線１４Ｙに関しても同様である。

[0155] また、上記したタッチパネルの製造方法および検査方法は、以下で例示するように、適宜変更可能である。

[0156] ［変形例５］

解析モードの検査工程では、先に解析モード３の検査を実施して、透明電極１１の状態に異常がないか否かを判断したのち、解析モード２の検査を実施して、配線１４の状態に異常がないか否かを判断してもよい。この場合においても、解析モード１の検査が解析モード２，３の検査よりも先に実施されるため、同様の効果を得ることができる。

[0157] なお、上記した一連の変形例のうちの２種類以上を適宜組み合わせてもよい。

[0158] ＜２．タッチパネル（第２実施形態：１層電極型）＞

次に、本発明の第２実施形態のタッチパネルに関して説明する。なお、以下の説明では、既に説明した第１実施形態の構成要素などを随時引用する。

[0159] ＜２－１．構成＞

図１７は、タッチパネルの主要部の平面構成を表しており、図２に対応している。図１８は、図１７に示した主要部のＡ－Ａ線に沿った断面構成を表しており、図３に対応している。なお、図１７では、識別しやすくするために、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９のそれぞれに網掛けしている。

[0160] 本実施形態のタッチパネルは、図１７および図１８に示したように、透明電極１１、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４に代えて、透明電極１７、第１電極パッド１８、第２電極パッド１９および配線２０を備えていることを除き、第１実施形態のタッチパネルと同様の構成を有している。

[0161] ［透明電極］

ここで説明する透明電極１７は、複数の透明電極１７を備えており、その複数の透明電極１７は、例えば、１層構造を有している。すなわち、タッチパネルは、１層電極型である。この透明電極１７は、タッチ領域ＴＡ１および非タッチ領域ＴＡ２に配置されている。

[0162] 具体的には、複数の透明電極１７は、例えば、横方向に延在する複数の右側透明電極１７Ｒと、横方向に延在する複数の左側透明電極１７Ｌとを含ん

でいる。複数の右側透明電極１７Ｒおよび複数の左側透明電極１７Ｌは、縦方向に配列されていると共に、交互に配置されている。

[0163] 右側透明電極１７Ｒは、主に、非タッチ領域ＴＡ２（ＴＡ２１）からタッチ領域ＴＡ１まで延在している。この右側透明電極１７Ｒの平面形状は、特に限定されないが、例えば、直角三角形である。右側透明電極１７Ｒの幅は、非タッチ領域ＴＡ２１からタッチ領域ＴＡ１に向かって次第に小さくなっている。

[0164] 左側透明電極１７Ｌは、主に、非タッチ領域ＴＡ２（ＴＡ２２）からタッチ領域ＴＡ１まで延在している。この左側透明電極１７Ｌの平面形状は、特に限定されないが、例えば、直角三角形である。左側透明電極１７Ｌの幅は、非タッチ領域ＴＡ２２からタッチ領域ＴＡ１に向かって次第に小さくなっている。

[0165] 互いに隣り合う右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌは、例えば、斜辺同士を互いに対向させるように配置されている。右側透明電極１７Ｒと左側透明電極１７Ｌとの間の距離は、例えば、位置によらずにほぼ均一である。このように辺同士を互いに対向させるように右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌが配置されていれば、その右側透明電極１７Ｒの平面形状および左側透明電極１７Ｌの平面形状のそれぞれは、直角三角形以外の他の形状でもよい。この他の形状は、例えば、矩形などである。なお、右側透明電極１７Ｒの平面形状と左側透明電極１７Ｌの平面形状とは、同じでもよいし、異なってもよい。

[0166] 上記以外の右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌのそれぞれの構成は、例えば、下層透明電極１１Ｘおよび上層透明電極１１Ｙのそれぞれの構成と同様である。

[0167] ［第１電極パッドおよび第２電極パッド］

[0168] 第１電極パッド１８および第２電極パッド１９は、いずれも非タッチ領域ＴＡ２に配置された透明電極１７の一端部に設けられていると共に、互いに離間されている。

[0169] 具体的には、上記したように、右側透明電極１７Ｒは、非タッチ領域ＴＡ２１からタッチ領域ＴＡ１まで延在している。このため、右側透明電極１７Ｒは、非タッチ領域ＴＡ２１に位置する広幅の一端部１７Ｒ１と、タッチ領域ＴＡ１に位置する先鋭状の一端部１７Ｒ２とを有している。この場合において、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９は、一端部１７Ｒ１に設けられている。

[0170] また、上記したように、左側透明電極１７Ｌは、非タッチ領域ＴＡ２２からタッチ領域ＴＡ１まで延在している。このため、左側透明電極１７Ｌは、非タッチ領域ＴＡ２２に位置する広幅の一端部１７Ｌ１と、タッチ領域ＴＡ１に位置する先鋭状の一端部１７Ｌ２とを有している。この場合において、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９は、一端部１７Ｌ１に設けられている。

[0171] 上記以外の第１電極パッド１８および第２電極パッド１９のそれぞれの構成は、例えば、第１電極パッド１２および第２電極パッド１３のそれぞれの構成と同様である。ただし、図１８では、例えば、第１電極パッド１８と配線２０とが一体となるように設けられている場合を示している。

[0172] ［配線］

配線２０は、非タッチ領域ＴＡ２に配置されている。ここで説明するタッチパネルは、複数の配線２０を備えており、その複数の配線２０は、例えば、上記した複数の透明電極１７と同様に、１層構造を有している。

[0173] 具体的には、複数の配線２０は、例えば、複数の右側透明電極１７Ｒに電気的に接続された複数の右側配線２０Ｒと、複数の左側透明電極１７Ｌに電気的に接続された複数の左側配線２０Ｌとを含んでいる。

[0174] 上記したように、非タッチ領域ＴＡ２１に位置する右側透明電極１７Ｒの一端部１７Ｒ１に第１電極パッド１８が配置されているため、右側配線２０Ｒも非タッチ領域ＴＡ２１に配置されている。

[0175] 右側配線２０Ｒは、第１電極パッド１８に接続されている。このため、右側配線２０Ｒは、第１電極パッド１８を介して右側透明電極１７Ｒと電気的

に接続されている。一方、右側配線２０Ｒは、第２電極パッド１９から離間されている。ただし、第２電極パッド１９は、右側透明電極１７Ｒを介して第１電極パッド１８と電気的に接続されている。

[0176] 上記したように、非タッチ領域ＴＡ２２に位置する左側透明電極１７Ｌの一端部１７Ｌ１に第１電極パッド１８が配置されているため、左側配線２０Ｌも非タッチ領域ＴＡ２２に配置されている。

[0177] 左側配線２０Ｌは、第１電極パッド１８に接続されている。このため、左側配線２０Ｌは、第１電極パッド１８を介して左側透明電極１７Ｌと電気的に接続されている。一方、左側配線２０Ｌは、第２電極パッド１９から離間されている。ただし、第２電極パッド１９は、左側透明電極１７Ｌを介して第１電極パッド１８と電気的に接続されている。

[0178] 上記外の右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌのそれぞれの構成は、例えば、下層配線１４Ｘおよび上層配線１４Ｙのそれぞれの構成と同様である。

[0179] このタッチパネルでは、隣り合う右側透明電極１７Ｒと左側透明電極１７Ｌとの間に静電容量が発生している。表示パネル２（タッチ領域ＴＡ１）に指などが触れると、その指などが触れた位置（操作位置）において、上記した静電容量が変化する。この静電容量の変化が制御部３０により検出されるため、その静電容量の変化に基づいて操作位置が検出される。

[0180] ＜２－２．製造方法（検査方法を含む。）＞

このタッチパネルは、例えば、透明電極１１、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４に代えて、透明電極１７、第１電極パッド１８、第２電極パッド１９および配線２０を形成することを除き、第１実施形態のタッチパネルと同様の手順により製造される。

[0181] ［タッチパネルの組み立て工程］

タッチパネルを組み立てる場合には、基体１５の上（タッチ領域ＴＡ１および非タッチ領域ＴＡ２）に、透明電極１７を形成する。この場合には、例えば、基体１５の表面に透明導電性材料を堆積させたのち、その透明導電性材料をパターニングして、複数の右側透明電極１７Ｒおよび複数の左側透明

電極１７Ｌを形成する。透明導電性材料の堆積方法およびパターニング方法のそれぞれに関する詳細は、例えば、第１実施形態と同様である。

[0182] 続いて、非タッチ領域ＴＡ２に配置された透明電極１７の一端部に、互いに離間されるように第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を形成する。この場合には、例えば、右側透明電極１７Ｒの一端部１７Ｒ１の表面および左側透明電極１７Ｌの一端部１７Ｌ１の表面に導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、複数の第１電極パッド１８および複数の第２電極パッド１９を形成する。導電性材料の堆積方法およびパターニング方法のそれぞれに関する詳細は、例えば、第１実施形態と同様である。ただし、スクリーン印刷法などのパターン印刷技術を用いて、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を形成してもよい。

[0183] 続いて、基体１５の上（非タッチ領域ＴＡ２）に、配線２０を形成する。この場合には、例えば、基体１５の表面に導電性材料を堆積させたのち、その透明導電性材料をパターニングして、複数の右側配線２０Ｒおよび複数の左側配線２０Ｌを形成する。ただし、スクリーン印刷法などのパターン印刷技術を用いて、右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌを形成してもよい。

[0184] 特に、右側配線２０Ｒを形成する場合には、右側透明電極１７Ｒの一端部１７Ｒ１に設けられた第１電極パッド１８および第２電極パッド１９のうち、第１電極パッド１８に右側配線２０Ｒが接続されると共に第２電極パッド１９から右側配線２０Ｒが離間されるようにする。また、左側配線２０Ｌを形成する場合には、左側透明電極１７Ｌの一端部１７Ｌ１に設けられた第１電極パッド１８および第２電極パッド１９のうち、第１電極パッド１８に左側配線２０Ｌが接続されると共に第２電極パッド１９から左側配線２０Ｌが離間されるようにする。

[0185] ここでは、例えば、右側透明電極１７Ｒの一端部１７Ｒ１に設けられる第１電極パッド１８および第２電極パッド１９と、左側透明電極１７Ｌの一端部１７Ｌ１に設けられる第１電極パッド１８および第２電極パッド１９と、右側配線２０Ｒと、左側配線２０Ｌとを一工程において形成する。この場合

には、基体１５および一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１を覆うように導電性材料を堆積させたのち、その導電性材料をパターニングして、第１電極パッド１８、第２電極パッド１９、右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌを一括形成する。これにより、第１電極パッド１８と右側配線２０Ｒとは一体となるように形成されると共に、第１電極パッド１８と左側配線２０Ｌとは一体となるように形成される。

[0186] 上記以外のタッチパネルの組み立て工程に関する詳細は、例えば、第１実施形態と同様である。

[0187] ［タッチパネルの検査工程］

タッチパネルを検査する手順は、第１実施形態において説明した検査手順と同様である。以下では、図５～図１１および図１７を参照しながら、タッチパネルの検査手順に関して説明する。

[0188] ［判定モード］

最初に、操作位置の検出性能が正常であるか否かを調べるために、判定モードの検査を実施する。なお、図１７に示したＲ１～Ｒ５，Ｌ１～Ｌ５は、電極位置を表している。具体的には、電極位置Ｒ１～Ｒ５は、複数の右側透明電極１７Ｒの右端の位置である。電極位置Ｌ１～Ｌ５は、複数の左側透明電極１１Ｌの左端の位置である。

[0189] 判定モードの検査工程では、最初に、タッチパネルを用いて疑似指テストを実施する（図５のステップＳ１０１）。この場合には、例えば、図６および図１７に示したように、タッチ領域ＴＡ１のうちの中央領域に描かれた直線状のタッチラインＴ１に沿って、疑似指を用いてタッチ領域ＴＡ１の上端から下端まで表示パネル２（図１参照）を連続的にタッチする。

[0190] 続いて、上記した疑似指テストの結果に基づいて、操作位置、すなわち表示パネル２に対する疑似指の接触位置の検出結果（座標）をプロットする（図５のステップＳ１０２）。これにより、図７および図８に示したように、プロットラインＰ１，Ｐ２が得られる。

[0191] 最後に、上記したプロットに基づいて、操作位置の検出性能が正常である

か否かを判定する（図５のステップＳ１０３）。

[0192] 図７に示したように、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１と一致している場合には、操作位置の検出性能が正常であるため、タッチパネルを良品であると判断する（図５のステップＳ１０３Ｙ）。

[0193] 一方、図８に示したように、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１から外れている場合には、操作位置の検出性能が異常であり、すなわち操作位置の検出不良が発生しているため、タッチパネルを不良品であると判断する（図５のステップＳ１０３Ｎ）。

[0194] ただし、操作位置の検出性能が正常であるか否かを判定する場合には、例えば、上記したように、検出誤差などを考慮して、プロットラインＰ１がタッチラインＴ１に一致しているか否かを判定するためにマージンを設けてもよい。

[0195] ［解析モード］

タッチパネルの不良品が得られた場合（図５のステップＳ１０３Ｎ）には、操作位置の検出不良の発生原因を調べるために、解析モードの検査を実施する。

[0196] ［解析モード１］

解析モードの検査工程では、最初に、透明電極１７に対する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常がないか否かを調べる（解析モード１）。この場合には、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を抵抗測定用の一対の端子として用いて、透明電極１７、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の電気抵抗ＲＡを測定する（図９のステップＳ２０１）。この場合には、例えば、抵抗測定用の一対のプローブを備えたテスタなどの電気抵抗測定機器を用いて、一方のプローブを第１電極パッド１８に接触させると共に、他方のプローブを第２電極パッド１９に接触させる。

[0197] 続いて、電気抵抗ＲＡ（測定値）を基準抵抗ＲＡＳ（基準値）と比較する（図９のステップＳ２０２）。この基準抵抗ＲＡＳは、透明電極１７と第１

電極パッド１８および第２電極パッド１９との接触状態が正常である場合に測定される電気抵抗ＲＡであり、あらかじめ設定されている。

[0198] 続いて、上記した電気抵抗ＲＡおよび基準抵抗ＲＡＳに基づいて、その電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致するか否かを判定する（図９のステップＳ２０３）。

[0199] 電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致する場合には、透明電極１７に対する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常が発生していないため、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１８および第２電極パッド１９以外の他の原因であると判断する（図９のステップＳ２０３Ｙ）。

[0200] ただし、例えば、上記したように、測定誤差などを考慮して、電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致しているか否かを判定するためにマージンを設けてもよい。

[0201] 一方、電気抵抗ＲＡが基準抵抗ＲＡＳに一致しない場合には、透明電極１７に対する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常が発生しているため、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の状態異常である可能性があると判断する（図９のステップＳ２０３Ｎ）。この「接触状態の異常」とは、例えば、第１電極パッド１８の破損、第２電極パッド１９の破損、透明電極１７に対する第１電極パッド１８の接触不良、透明電極１７に対する第２電極パッド１９の接触不良などである。この場合には、タッチパネルを修理するために、対策を実行する。この対策とは、例えば、第１電極パッド１８の交換（再形成）および第２電極パッド１９の交換（再形成）などである。

[0202] なお、解析モード１の検査工程では、複数の第１電極パッド１８および複数の第２電極パッド１９のうち、全ての第１電極パッド１８および全ての第２電極パッド１９を用いて電気抵抗ＲＡを測定してもよいし、一部の第１電極パッド１８および一部の第２電極パッド１９を用いて電気抵抗ＲＡを測定してもよい。中でも、一部の第１電極パッド１８および一部の第２電極パッ

ド１９を用いる場合には、例えば、上記したように、判定モードにおいて実施した疑似指テストの結果（図８に示したプロット）に基づいて、不良の発生原因である第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を予想することが好ましい。

[0203] ［解析モード２］

検出不良の発生原因が他の原因である場合（図９のステップＳ２０３Ｙ）には、続いて、配線２０の状態に異常がないか否かを調べる（解析モード２）。この場合には、テスタなどの電気抵抗測定機器を用いて、配線２０の電気抵抗ＲＢを測定する（図１０のステップＳ３０１）。

[0204] 続いて、電気抵抗ＲＢ（測定値）を基準抵抗ＲＢＳ（基準値）と比較する（図１０のステップＳ３０２）。この基準抵抗ＲＢＳは、上記した基準抵抗ＲＡＳと同様に、配線２０の状態が正常である場合に測定される電気抵抗ＲＢであり、あらかじめ設定されている。

[0205] 続いて、上記した電気抵抗ＲＢおよび基準抵抗ＲＢＳに基づいて、その電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに一致するか否かを判定する（図１０のステップＳ３０３）。

[0206] 電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに一致する場合には、配線２０の状態に異常がないため、検出不良の発生原因が配線２０以外の他の原因であると判断する（図１０のステップＳ３０３Ｙ）。なお、マージンを用いれば、電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに正確に一致していなくてもよいことは、電気抵抗ＲＡおよび基準抵抗ＲＡＳに関して説明した場合と同様である。

[0207] 一方、電気抵抗ＲＢが基準抵抗ＲＢＳに一致しない場合には、配線２０の状態に異常があるため、検出不良の発生原因が配線２０の状態異常である可能性があると判断する（図１０のステップＳ３０３Ｎ）。この「配線２０の状態異常」とは、例えば、配線２０の断線などである。この場合には、タッチパネルを修理するために、対策を実行する。この対策とは、例えば、配線２０の交換（再形成）などである。

[0208] なお、解析モード２の検査工程においても、上記した解析モード１の検査

工程と同様に、全ての配線２０の電気抵抗ＲＢを測定してもよいし、一部の配線２０の電気抵抗ＲＢを測定してもよい。もちろん、後者の場合には、疑似指テストの結果（図８に示したプロット）に基づいて、検出不良の発生原因である配線２０を予想することが好ましい。

[0209] ［解析モード３］

検出不良の発生原因が他の原因である場合（図１０のステップＳ３０３Ｙ）には、続いて、透明電極１７の状態に異常がないか否かを調べる（解析モード３）。この場合には、テスタなどの電気抵抗測定機器を用いて、透明電極１７の電気抵抗ＲＣを測定する（図１１のステップＳ４０１）。

[0210] 続いて、電気抵抗ＲＣ（測定値）を基準抵抗ＲＣＳ（基準値）と比較する（図１１のステップＳ４０２）。この基準抵抗ＲＣＳは、上記した基準抵抗ＲＡＳと同様に、透明電極１１の状態が正常である場合に測定される電気抵抗ＲＣであり、あらかじめ設定されている。

[0211] 最後に、上記した電気抵抗ＲＣおよび基準抵抗ＲＣＳに基づいて、その電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに一致するか否かを判定する（図１１のステップＳ４０３）。

[0212] 電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに一致する場合には、透明電極１７の状態に異常がないため、検出不良の発生原因が透明電極１７以外の他の原因であると判断する（図１１のステップＳ４０３Ｙ）。なお、マージンを用いれば、電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに正確に一致していなくてもよいことは、電気抵抗ＲＡおよび基準抵抗ＲＡＳに関して説明した場合と同様である。

[0213] 一方、電気抵抗ＲＣが基準抵抗ＲＣＳに一致しない場合には、透明電極１７の状態に異常があるため、検出不良の発生原因が透明電極１７の状態異常である可能性があると判断する（図１１のステップＳ４０３Ｎ）。この「透明電極１７の状態異常」とは、例えば、透明電極１７の破損および劣化などである。この場合には、タッチパネルを修理するために、対策を実行する。この対策とは、例えば、透明電極１７の交換（再形成）などである。

[0214] なお、解析モード３の検査工程においても、上記した解析モード１の検査

工程と同様に、全ての透明電極１７の電気抵抗ＲＣを測定してもよいし、一部の透明電極１７の電気抵抗ＲＣを測定してもよい。もちろん、後者の場合には、疑似指テストの結果（図８に示したプロット）に基づいて、検出不良の発生原因である透明電極１７を予想することが好ましい。

[0215] これにより、タッチパネルの製造工程が完了する。なお、解析モード３の検査工程において、検出不良の発生原因が他の原因である場合（図１１のステップＳ４０３Ｙ）には、上記したように、さらに他の原因を検討および調査すると共に、その他の原因を解消するために対策を実行する。

[0216] 上記以外のタッチパネルの検査工程に関する詳細は、例えば、第１実施形態と同様である。

[0217] ＜２－３．作用および効果＞

本実施形態のタッチパネルによれば、非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１７（右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌ）の一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に、配線２０（右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌ）に接続された第１電極パッド１８と、その第１電極パッド１８および配線２０から離間された第２電極パッド１９とが設けられている。よって、以下で説明する理由により、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できる。

[0218] 図１９は、第３比較例のタッチパネルの構成（図１７に対応する平面構成）を表している。この第３比較例のタッチパネルは、透明電極１７（右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌ）の一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に第１電極パッド１８だけが設けられていることを除き、本実施形態のタッチパネルと同様の構成を有している。

[0219] 右側透明電極１７Ｒの平面形状が直角三角形である１層電極型のタッチパネルでは、広幅の一端部１７Ｒ１とは反対側の一端部１７Ｒ２が先鋭状であるため、その一端部１７Ｒ２に第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を設けることは困難である。このように第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を設けることが困難であることは、一端部１７Ｌ１とは反対側

の一端部１７Ｌ２に関しても同様である。

[0220] 第３比較例のタッチパネルでは、図１９に示したように、第１電極パッド１８から離間された第２電極パッド１９が透明電極１７に設けられていないため、図１２に示した第１比較例のタッチパネルと同様の理由により、電気抵抗ＲＡを測定することが困難である。このため、透明電極１７に対する第１電極パッド１８の接触状態に異常が発生していても、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１８の接触状態の異常であることを容易かつ正確に特定することが困難である。

[0221] これに対して、本実施形態のタッチパネルでは、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９がいずれも一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に設けられているため、図２に示した第１実施形態のタッチパネルと同様の理由により、電気抵抗ＲＡを正確に測定しやすい。よって、透明電極１７に対する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常が発生している場合において、制御部３０を用いなくても、操作位置の検出不良の発生原因が第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態の異常であることを容易かつ正確に特定可能である。

[0222] この他、本実施形態のタッチパネルの製造方法およびその検査方法によれば、非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１７の一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に設けられると共に配線２０に接続された第１電極パッド１８と、その一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に設けられると共に第１電極パッド１８および配線２０から離間された第２電極パッド１９とを用いて、電気抵抗ＲＡを測定している。よって、上記した本実施形態のタッチパネルと同様の理由により、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できる。

[0223] 本実施の形態に関する上記以外の作用および効果は、第１実施形態と同様である。

[0224] ＜２－４．変形例＞

第１実施形態において説明した一連の変形例は、透明電極１１、第１電極パッド１２、第２電極パッド１３および配線１４に代えて、透明電極１７、

第１電極パッド１８、第２電極パッド１９および配線２０を用いることを除き、本実施形態のタッチパネルに関しても同様に適用可能である。

[0225] もちろん、上記した一連の変形例のうちの２種類以上を適宜組み合わせてもよい。

実施例

[0226] 本発明の実施例に関して、詳細に説明する。なお、説明する順序は、下記の通りである。

１．タッチパネルの組み立て

２．タッチパネルの検査

[0227] ＜１．タッチパネルの組み立て＞

まず、以下の手順により、図１７および図１８に示した１層電極型のタッチパネルを組み立てた。

[0228] 最初に、基体１５（ＰＥＴ基板）の一面（タッチ領域ＴＡ１および非タッチ領域ＴＡ２）に、スパッタリング法を用いて透明導電性材料（ＩＴＯ）を堆積させた。続いて、ウェットエッチング法を用いて透明導電性材料をパターニングして、透明電極１７（右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌ）を形成した。この場合には、右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌのそれぞれの数を８つ、右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌのそれぞれの厚さを２０ｎｍとした。

[0229] 続いて、非タッチ領域ＴＡ２に、スクリーン印刷法を用いて導電性材料（銀ペースト）をパターン印刷して、第１電極パッド１８、第２電極パッド１９および配線２０（右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌ）を一括形成した。これにより、一端部１７Ｒ１に設けられた第１電極パッド１８と右側配線２０Ｒとが一体となるように形成されると共に、一端部１７Ｌ１に設けられた第１電極パッド１８と左側配線２０Ｌとが一体となるように形成された。この場合には、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９のそれぞれの厚さを６μｍ、右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌのそれぞれの厚さを６μｍとした。

[0230] 続いて、透明電極１７、第１電極パッド１８、第２電極１９および配線２０が設けられた基体１５の一面に接着剤１６（両面テープ）を貼り付けたのち、その接着剤１６を介して基体１５を透明基体（ガラス板）に貼り付けた。

[0231] 最後に、透明基体に貼り付けられた基体１５を用いてパネル部１０（フレーム１および表示パネル２）を作製したのち、そのパネル部１０と共に制御部３０などを用いてタッチパネルを組み立てた。

[0232] ＜２．タッチパネルの検査＞

次に、以下の手順により、タッチパネルを検査した。

[0233] 図２０は、疑似指テスト（３本のタッチライン）の内容を説明するために、図１７に対応するタッチパネルの主要部の平面構成を表している。図２１は、操作位置の検出結果（座標）のプロットである。

[0234] なお、図２１において、電極位置Ｒ１～Ｒ８は、８つの右側透明電極１７Ｒの右端の位置を表していると共に、電極位置Ｌ１～Ｌ８は、８つの左側透明電極１７Ｌの左端の位置を表している。

[0235] 最初に、判定モードの検査工程において、図２０に示したように、３本の直線状のタッチラインＴ２～Ｔ４を用いて疑似指テストを実施した。この場合には、左側領域のタッチラインＴ２、中央領域のタッチラインＴ３および右側領域のタッチラインＴ４に沿って、疑似指を用いてタッチ領域ＴＡ１の上端から下端まで表示パネル２を連続的にタッチした。

[0236] この疑似指テストの結果、図２１に示したように、３つのプロットラインＰ２～Ｐ４が得られた。プロットラインＰ２は、主に、電極位置Ｒ２～Ｒ４，Ｌ２～Ｌ４の近傍においてタッチラインＴ２から外れた。プロットラインＰ３は、主に、電極位置Ｒ１～Ｒ４，Ｌ１～Ｌ４の近傍においてタッチラインＴ２から外れた。プロットラインＰ４は、主に、電極位置Ｒ１～Ｒ３，Ｌ１～Ｌ３の近傍においてタッチラインＴ２から外れた。

[0237] このタッチラインＴ２～Ｔ４とプロットラインＰ２～Ｐ４との関係から、操作位置の検出性能は異常であることが判明した。この場合には、操作位置

の検出不良の発生原因が透明電極１７と第１電極パッド１８および第２電極パッド１９との接触不良であるならば、その接触不良が発生している場所、すなわちいずれの第１電極パッド１８および第２電極パッド１９が原因であるかを予想できる。具体的には、上記したタッチラインＴ２～Ｔ４とプロットラインＰ２～Ｐ４との関係から、電極位置Ｒ２，Ｒ３に位置する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常が発生していると予想される。また、電極位置Ｌ２～Ｌ４に位置する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常が発生していると予想される。

[0238] 続いて、解析モード（解析モード１）の検査工程において、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を用いて電気抵抗ＲＡを測定したのち、その電気抵抗ＲＡを基準抵抗ＲＡＳと比較した。この電気抵抗ＲＡを測定する場合には、右側透明電極１７Ｒ、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の電気抵抗ＲＡを測定すると共に、左側透明電極１７Ｌ、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の電気抵抗ＲＡを測定した。

[0239] 図２２は、電極位置Ｒ１～Ｒ８と電気抵抗ＲＡとの相関を表していると共に、図２３は、電極位置Ｌ１～Ｌ８と電気抵抗ＲＡとの相関を表している。ただし、電気抵抗ＲＡとしては、基準抵抗ＲＡＳを１として規格化した値を示している。

[0240] 電極位置Ｒ１～Ｒ８と電気抵抗ＲＡとの相関では、図２２に示したように、主に、電極位置Ｒ１，Ｒ２において電気抵抗ＲＡが１よりも大幅に大きくなった。また、電極位置Ｌ１～Ｌ８と電気抵抗ＲＡとの相関では、図２３に示したように、主に、電極位置Ｌ２～Ｌ４において電気抵抗ＲＡが１よりも大幅に大きくなった。この結果から、電極位置Ｒ１，Ｒ２，Ｌ２～Ｌ４に位置する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態に異常があると考えられる。

[0241] 最後に、電極位置Ｒ１，Ｒ２，Ｌ２～Ｌ４に位置する第１電極パッド１８および第２電極パッド１９を修理すると共に交換（再形成）するなどの対策を施したのち、再び疑似指テストを実施した。図２４は、上記した対策後の

操作位置の検出結果（座標）のプロットである。

[0242] 対策の結果、図２４に示したように、プロットラインＰ２はタッチラインＴ２に一致し、プロットラインＰ３はタッチラインＴ３に一致し、プロットラインＰ４はタッチラインＴ４に一致した。すなわち、操作位置の検出性能に異常が発生していた原因が解消されたため、その操作位置の検出性能が正常に回復した。

[0243] 上記したように第１電極パッド１８および第２電極パッド１９に関する対策を施したのち、操作位置の検出性能が正常に回復したということは、その操作位置の検出性能が異常であった原因は、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触不良だけだったということになる。

[0244] よって、配線２０（右側配線２０Ｒおよび左側配線２０Ｌ）の状態（電気抵抗ＲＢ）および透明電極１７（右側透明電極１７Ｒおよび左側透明電極１７Ｌ）の状態（電気抵抗ＲＣ）まで調べなくても、第１電極パッド１８および第２電極パッド１９の接触状態（電気抵抗ＲＡ）を調べるだけで、操作位置の検出不良の発生原因を特定すると共に、その発生原因を解消できた。

[0245] これらの図２０～図２４に示した結果から、非タッチ領域ＴＡ２に位置する透明電極１７の一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に設けられると共に配線２０に接続された第１電極パッド１８と、その一端部１７Ｒ１，１７Ｌ１に設けられると共に第１電極パッド１８および配線２０から離間された第２電極パッド１９とを用いて電気抵抗ＲＡを測定することで、操作位置の検出不良の発生原因を容易かつ正確に特定できた。これにより、操作位置の検出不良の発生原因を迅速に解消できたため、良品となるように不良品を迅速に回復させることもできた。

[0246] 以上、一実施形態および実施例を挙げながら本発明に関して説明したが、その本発明は、一実施形態および実施例において説明した態様に限定されず、種々の変形が可能である。

[0247] 本出願は、日本国特許庁において２０１５年３月２７日に出願された日本特許出願番号第２０１５－０６６１６２号を基礎として優先権を主張するも

のであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0248] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、及び変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲の趣旨やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

符号の説明

[0249] １１，１７…透明電極、１１Ｘ…下層透明電極、１１Ｘ１，１１Ｙ１…一端部、１１Ｙ…上層透明電極、１２，１８…第１電極パッド、１３，１９…第２電極パッド、１４，２０…配線、１４Ｘ…下層配線、１４Ｙ…上層配線、１７Ｒ…右側透明電極、１７Ｌ…左側透明電極、２０Ｒ…右側配線、２０Ｌ…左側配線、ＴＡ１…タッチ領域、ＴＡ２（ＴＡ２１～ＴＡ２４）…非タッチ領域。

請求の範囲

[請求項1] タッチ領域および非タッチ領域に配置されると共に前記非タッチ領域に一端部を有する透明電極と、

前記透明電極の一端部に設けられた第１電極パッドと、

前記透明電極の一端部に設けられると共に前記第１電極パッドから離間された第２電極パッドと、

前記非タッチ領域に配置され、前記第１電極パッドに接続されると共に前記第２電極パッドから離間された配線と

を備えた、タッチパネル。

[請求項2] 前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドは、前記透明電極の一面に設けられている、

請求項１記載のタッチパネル。

[請求項3] 前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドは、並列に配置されている、

請求項１記載のタッチパネル。

[請求項4] 前記第１電極パッドと前記配線とは、一体となるように設けられている、

請求項１記載のタッチパネル。

[請求項5] 前記第１電極パッドと前記配線とは、別体となるように設けられている、

請求項１記載のタッチパネル。

[請求項6] 前記非タッチ領域は、第１非タッチ領域および第２非タッチ領域を含み、

前記タッチ領域は、前記第１非タッチ領域と前記第２非タッチ領域との間に位置し、

前記透明電極は、前記第１非タッチ領域から前記タッチ領域を経由して前記第２非タッチ領域まで延在し、

前記第１電極パッド、前記第２電極パッドおよび前記配線は、前記

第１非タッチ領域および前記第２非タッチ領域のうちのいずれか一方に配置されている、

請求項１記載のタッチパネル。

[請求項7] 前記透明電極は、前記非タッチ領域から前記タッチ領域まで延在し、

前記第１電極パッド、前記第２電極パッドおよび前記配線は、前記非タッチ領域に配置されている、

請求項１記載のタッチパネル。

[請求項8] タッチ領域および非タッチ領域に配置された透明電極のうち、前記非タッチ領域に位置する前記透明電極の一端部に設けられると共に前記非タッチ領域に位置する配線と接続された第１電極パッドと、前記透明電極の一端部に設けられると共に前記第１電極パッドおよび前記配線から離間された第２電極パッドとを用意し、

前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドを抵抗測定用の一対の端子として用いて、前記透明電極、前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドの電気抵抗を測定する、

タッチパネルの検査方法。

[請求項9] 前記電気抵抗の測定値を前記電気抵抗の基準値と比較し、

その比較結果に基づいて、前記透明電極と前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドとの接触不良が発生しているか否かを判定する、

請求項８記載のタッチパネルの検査方法。

[請求項10] タッチ領域および非タッチ領域に、その非タッチ領域に一端部を有するように透明電極を形成し、

前記透明電極の一端部に、第１電極パッドを形成し、

前記透明電極の一端部に、前記第１電極パッドから離間されるように第２電極パッドを形成し、

前記非タッチ領域に、前記第１電極パッドに接続されると共に前記

第２電極パッドから離間されるように配線を形成し、

前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドを抵抗測定用の一対の端子として用いて、前記透明電極、前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドの電気抵抗を測定する、

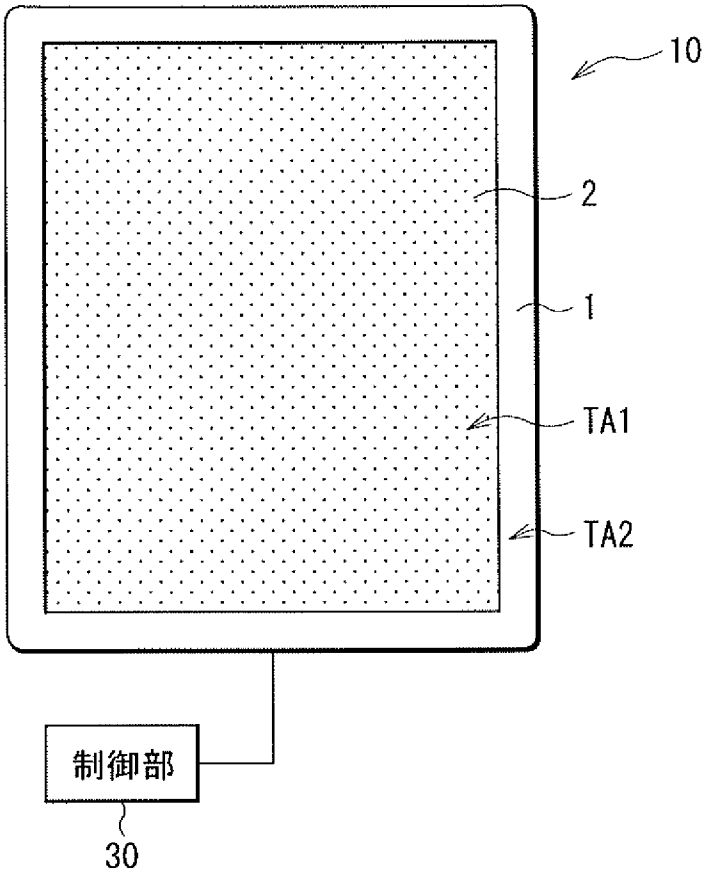
タッチパネルの製造方法。

[請求項11] 前記電気抵抗の測定値を前記電気抵抗の基準値と比較し、

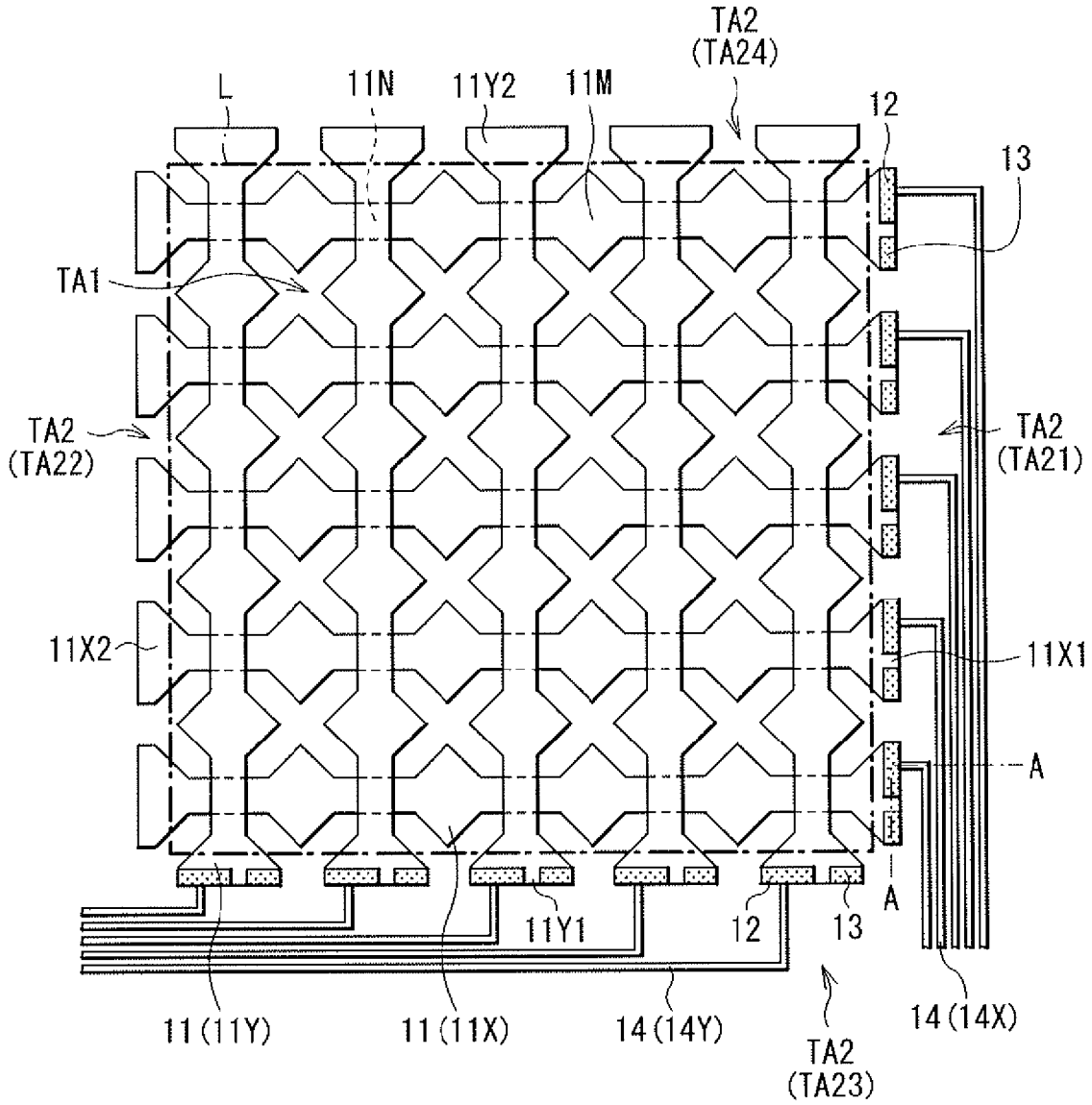
その比較結果に基づいて、前記透明電極と前記第１電極パッドおよび前記第２電極パッドとの接触不良が発生しているか否かを判定する、

請求項１０記載のタッチパネルの製造方法。

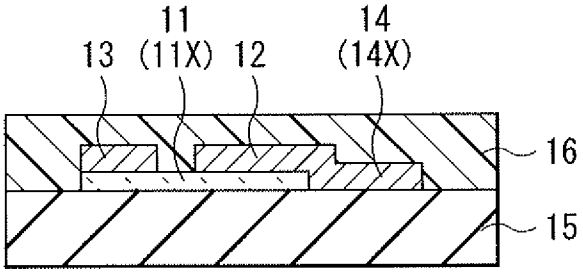
[図1]



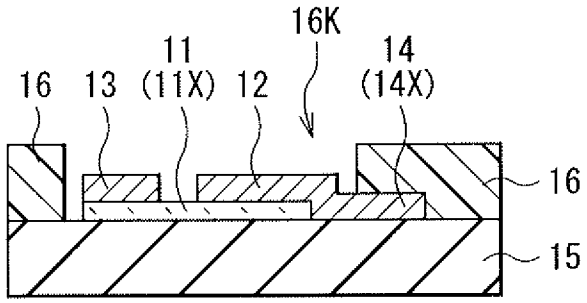
[図2]


TA2
(TA24)
L
11N
11Y2
11M
12
13
TA1
TA2
(TA22)
TA2
(TA21)
11X2
11X1
A
A
11Y1
12
13
11(11Y)
11(11X)
14(14Y)
14(14X)
TA2
(TA23)

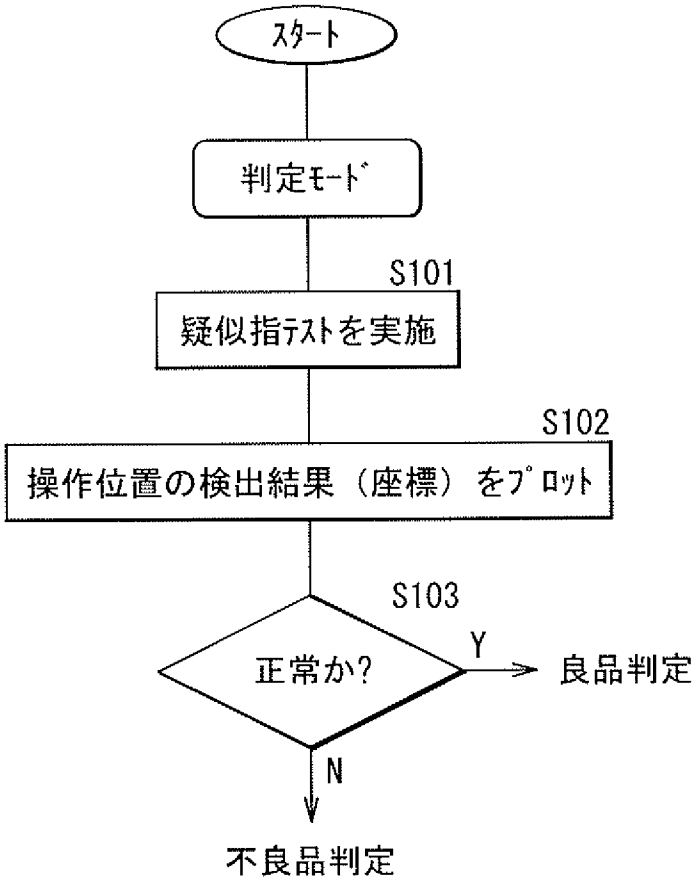
[図3]


11
13
(11X)
12
14
(14X)
16
15

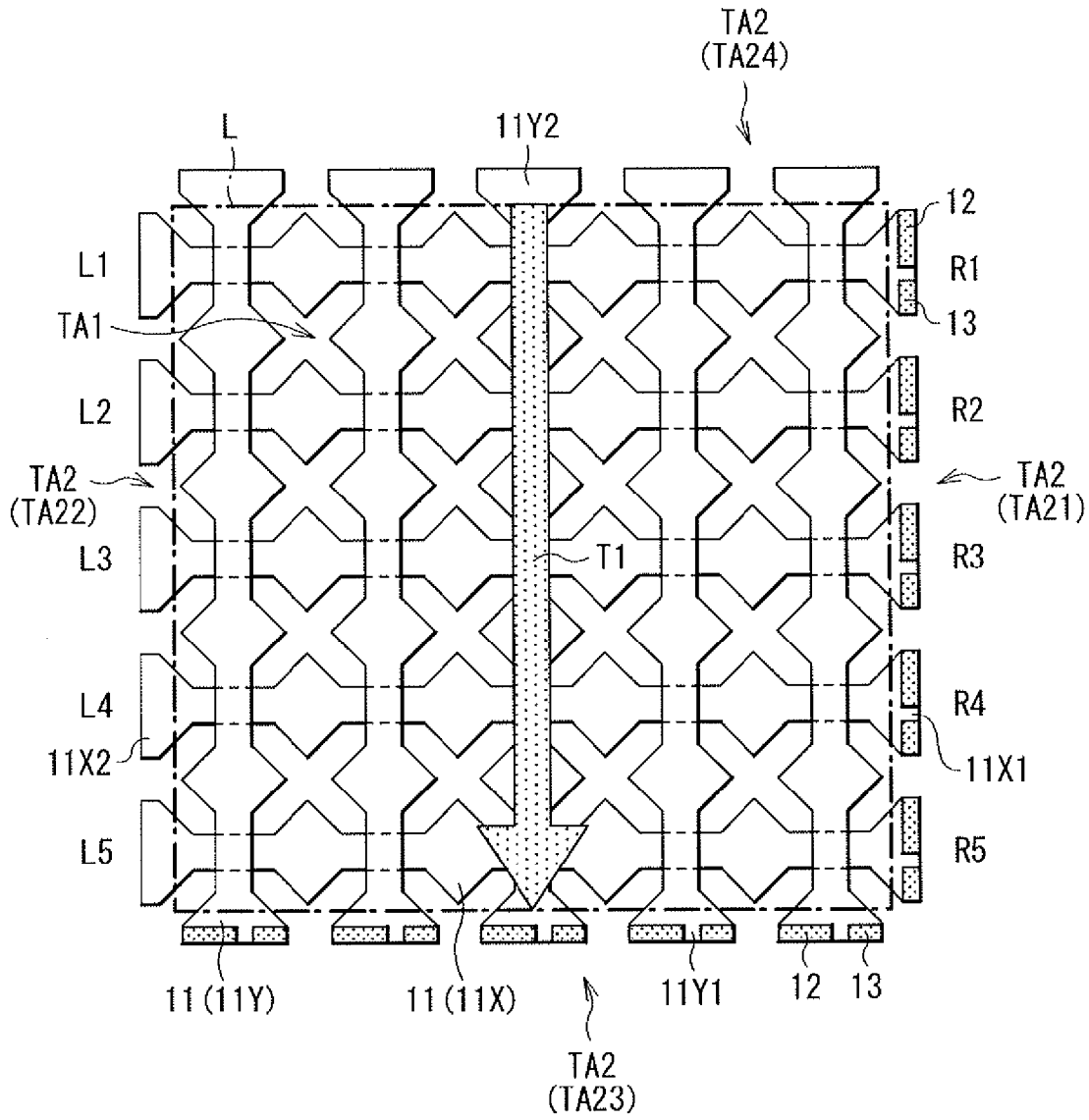
[図4]


16K
11
(11X)
14
(14X)
16
13
12
16
15

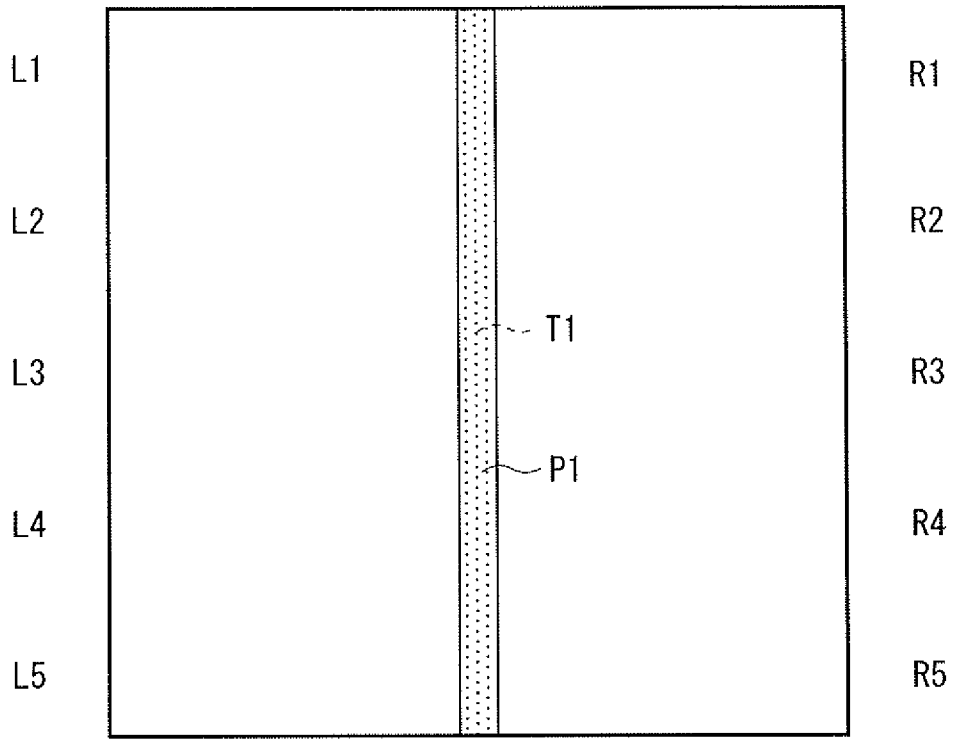
[図5]


スタート
判定モード
S101
疑似指テストを実施
S102
操作位置の検出結果（座標）をプロット
S103
正常か?
Y
良品判定
N
不良品判定

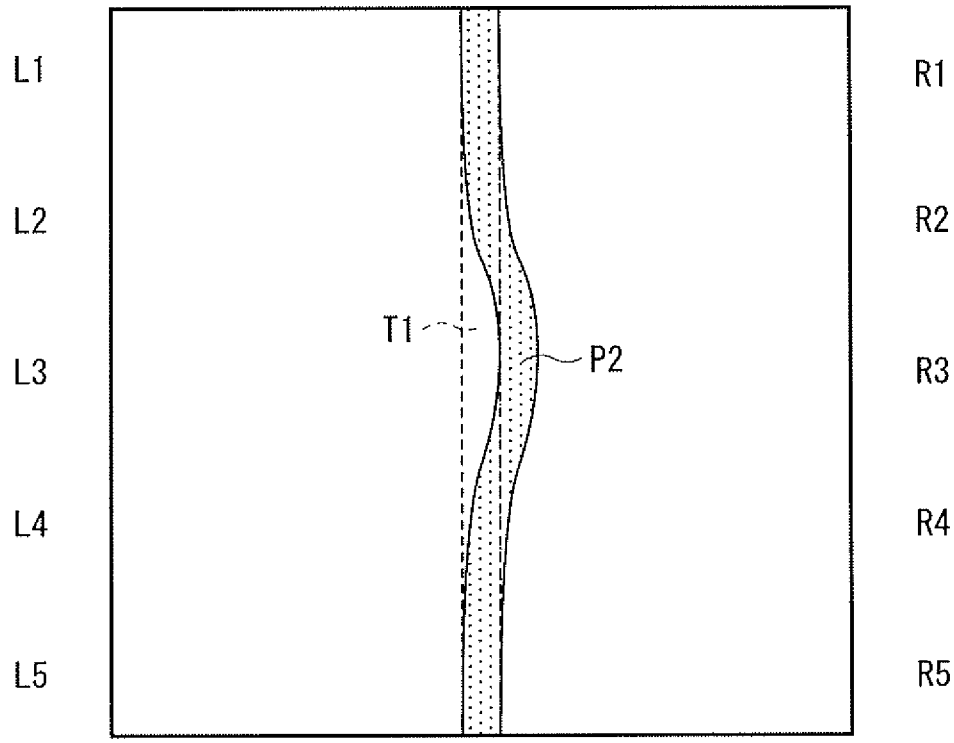
[図6]


TA2
(TA24)
L
11Y2
12
R1
13
L1
TA1
L2
R2
TA2
(TA22)
TA2
(TA21)
L3
T1
R3
L4
R4
11X2
11X1
L5
R5
11(11Y)
11(11X)
11Y1
12
13
TA2
(TA23)

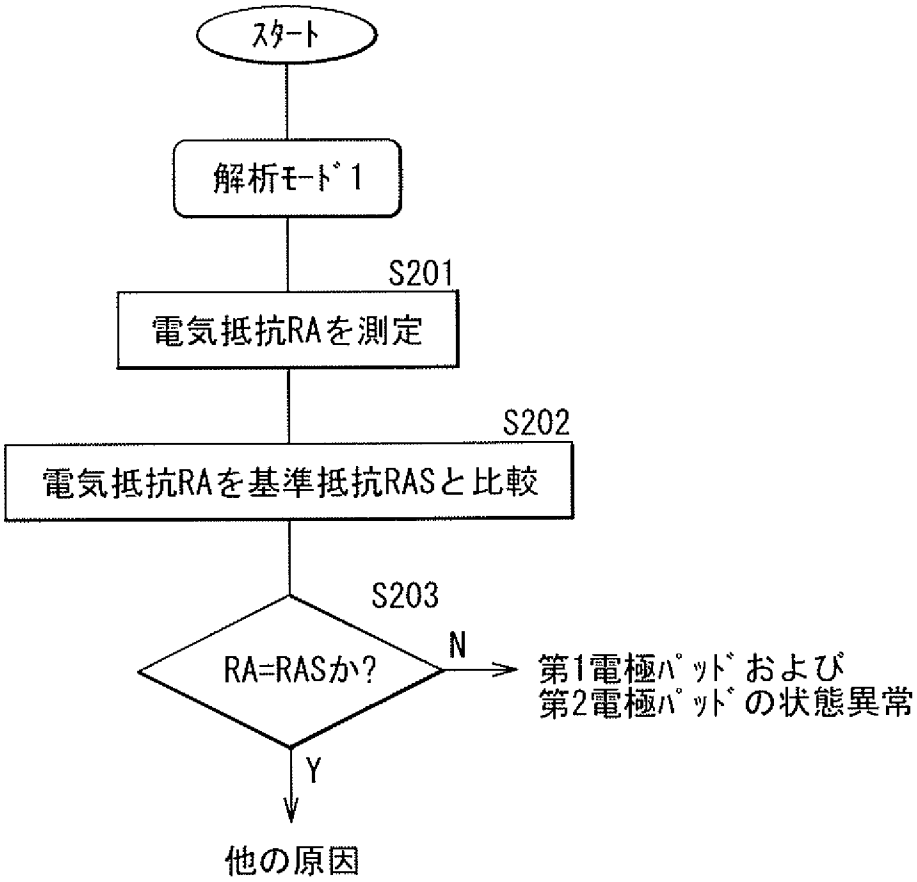
[図7]



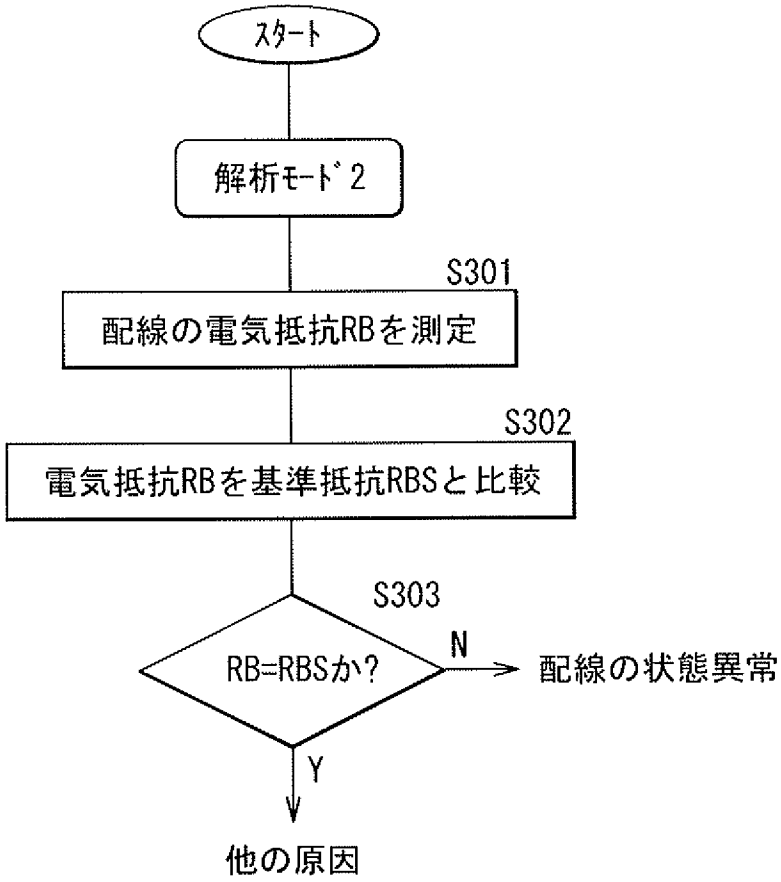
[図8]



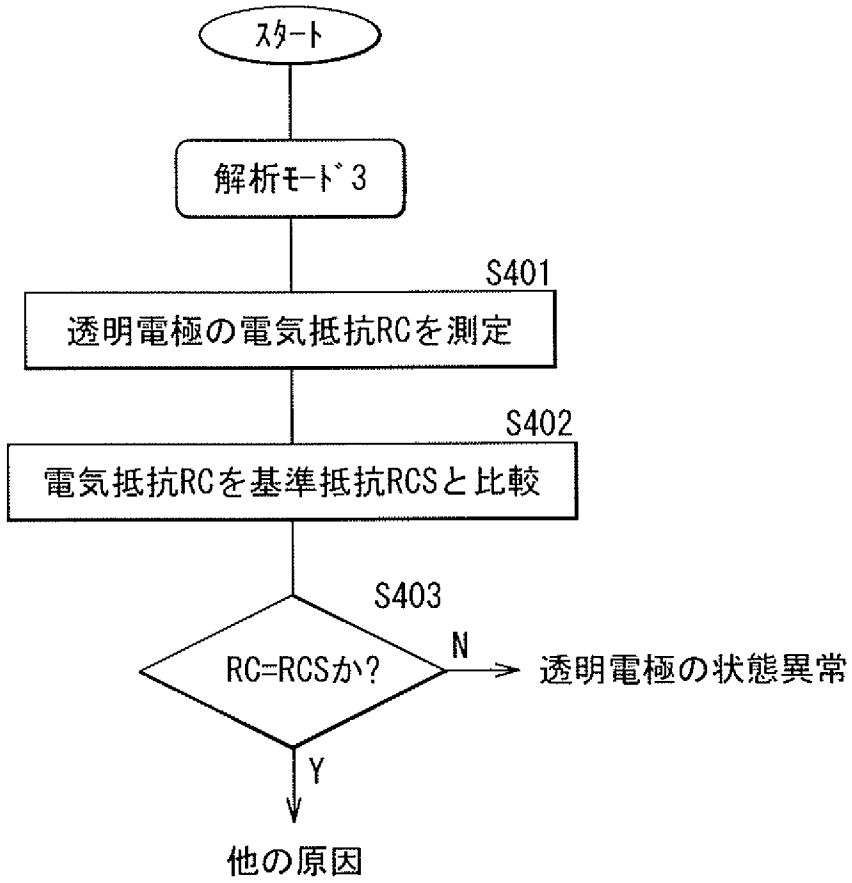
[図9]


スタート
解析モード1
S201
電気抵抗RAを測定
S202
電気抵抗RAを基準抵抗RASと比較
S203
RA=RASか?
N
第1電極パッドおよび
第2電極パッドの状態異常
Y
他の原因

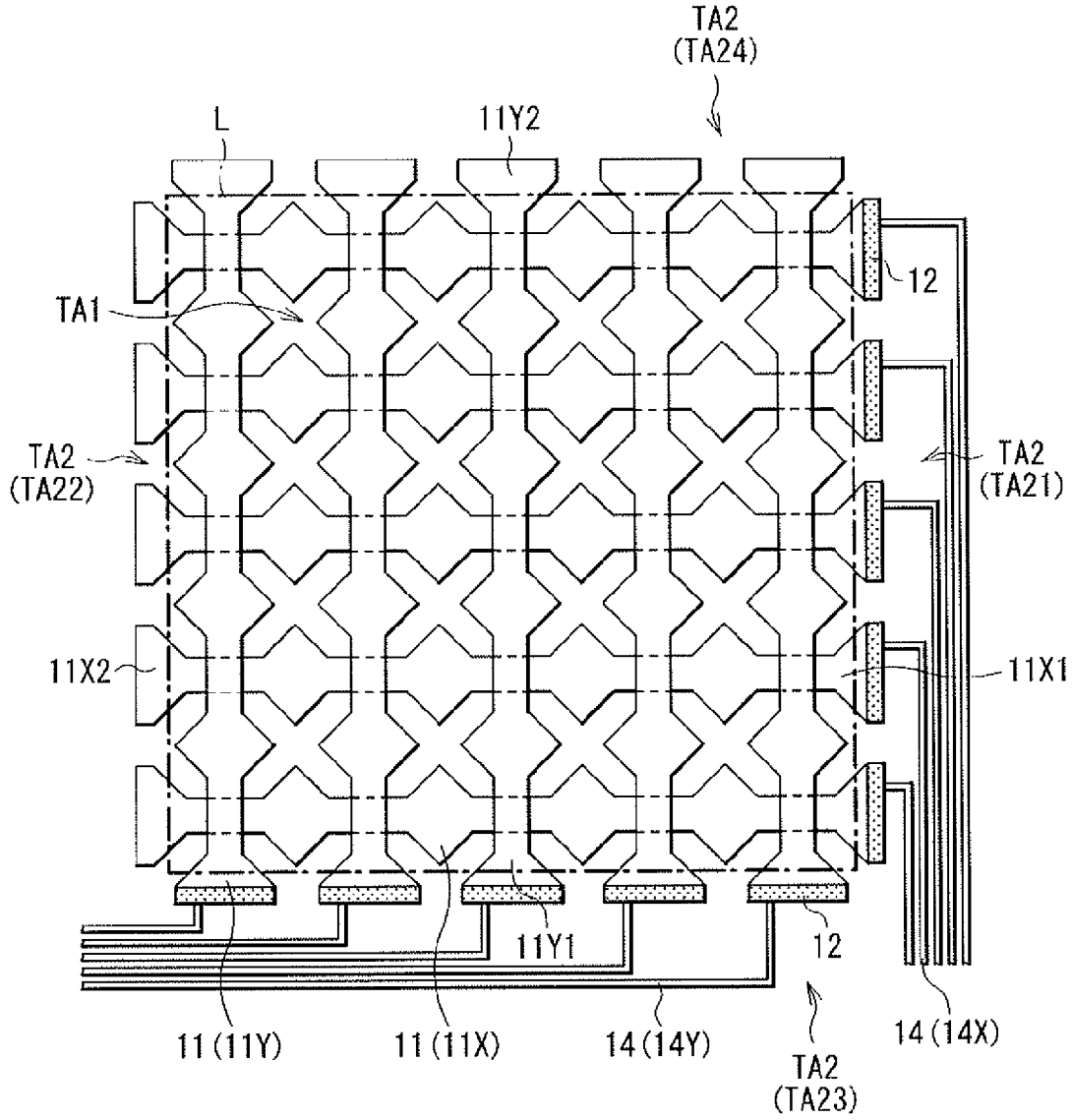
[図10]


スタート
解析モード2
S301
配線の電気抵抗RBを測定
S302
電気抵抗RBを基準抵抗RBSと比較
S303
RB=RBSか?
N
配線の状態異常
Y
他の原因

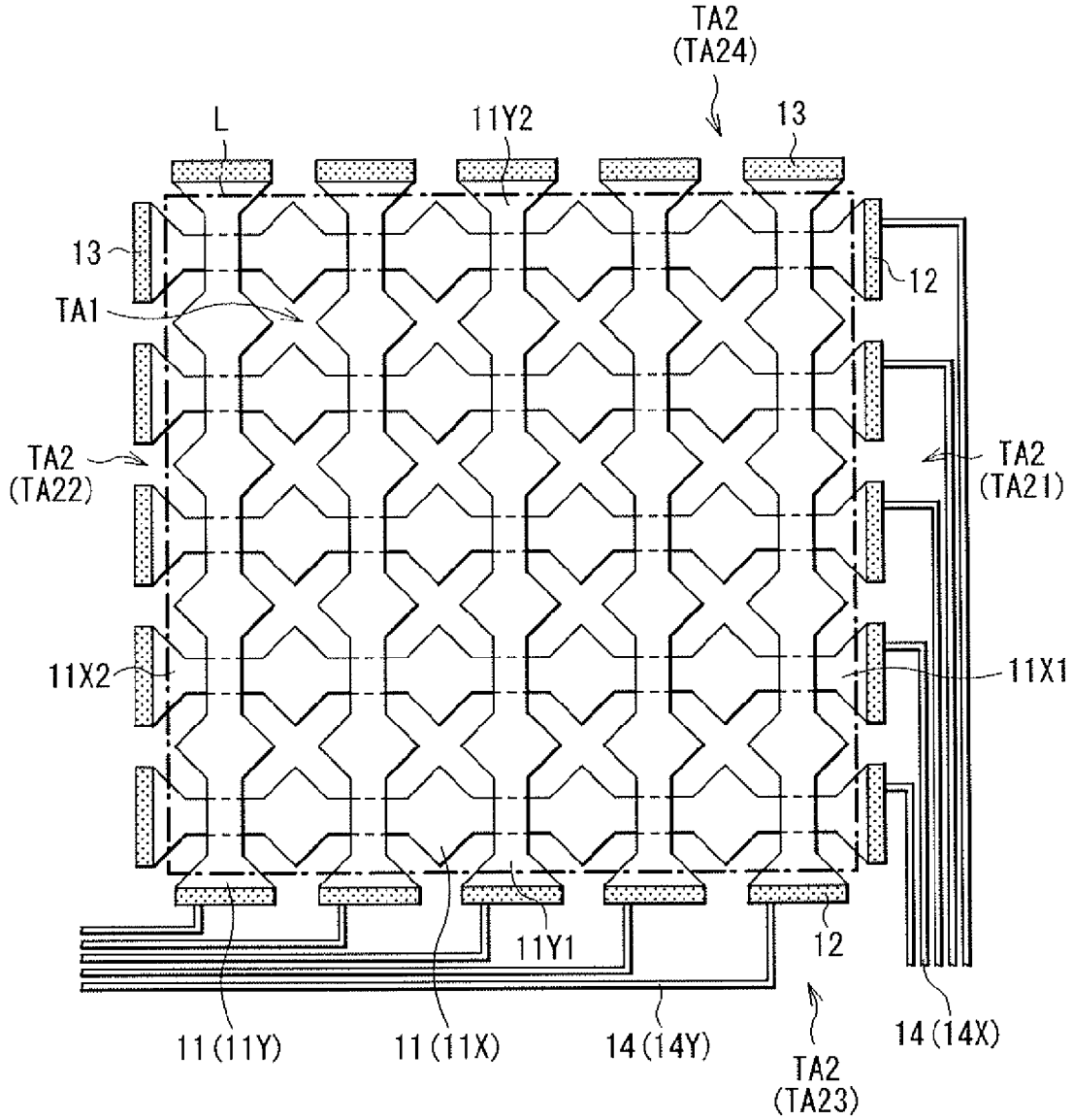
[図11]


スタート
解析モード3
S401
透明電極の電気抵抗RCを測定
S402
電気抵抗RCを基準抵抗RCSと比較
S403
RC=RCSか?
N
透明電極の状態異常
Y
他の原因

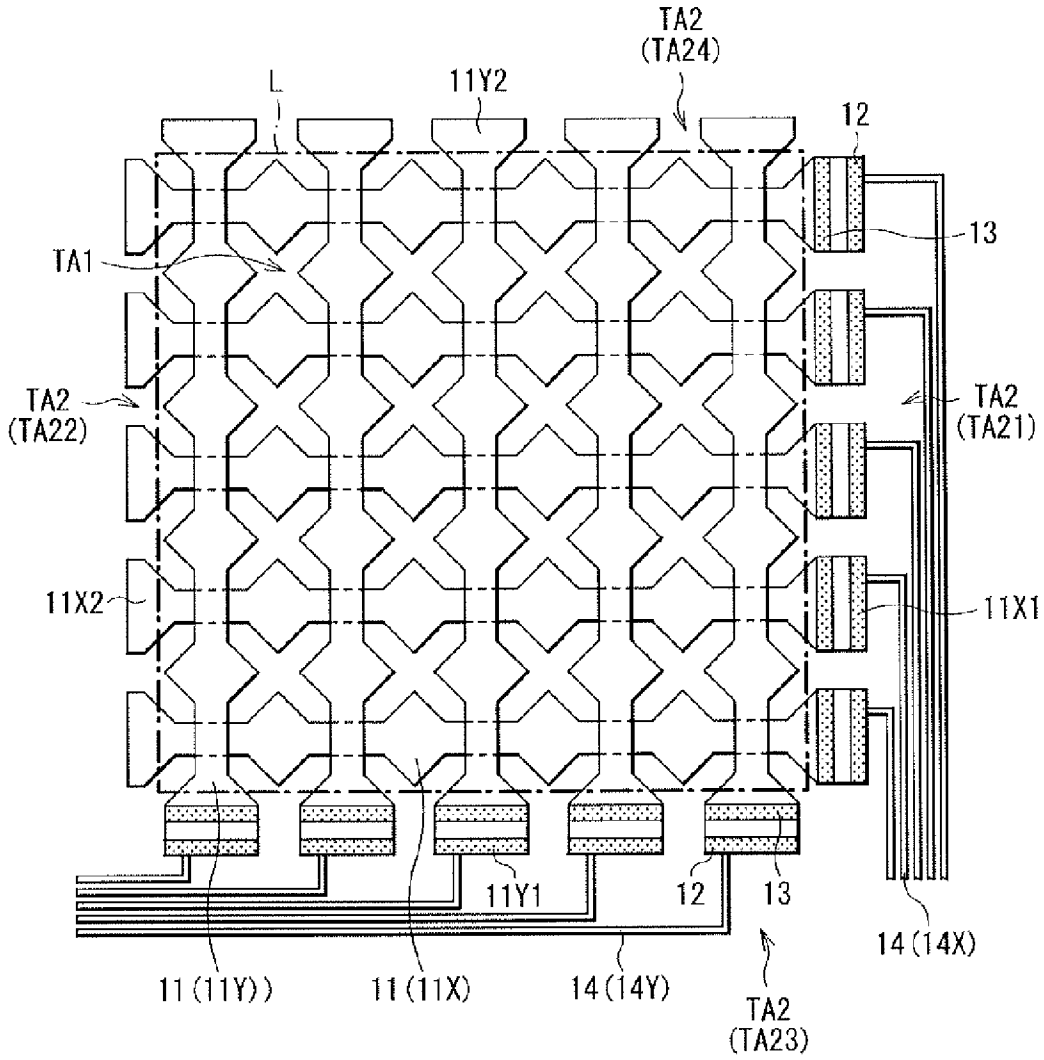
[図12]


TA2
(TA24)
L
11Y2
12
TA1
TA2
(TA22)
TA2
(TA21)
11X2
11X1
11Y1
12
11 (11Y)
11 (11X)
14 (14Y)
TA2
(TA23)
14 (14X)

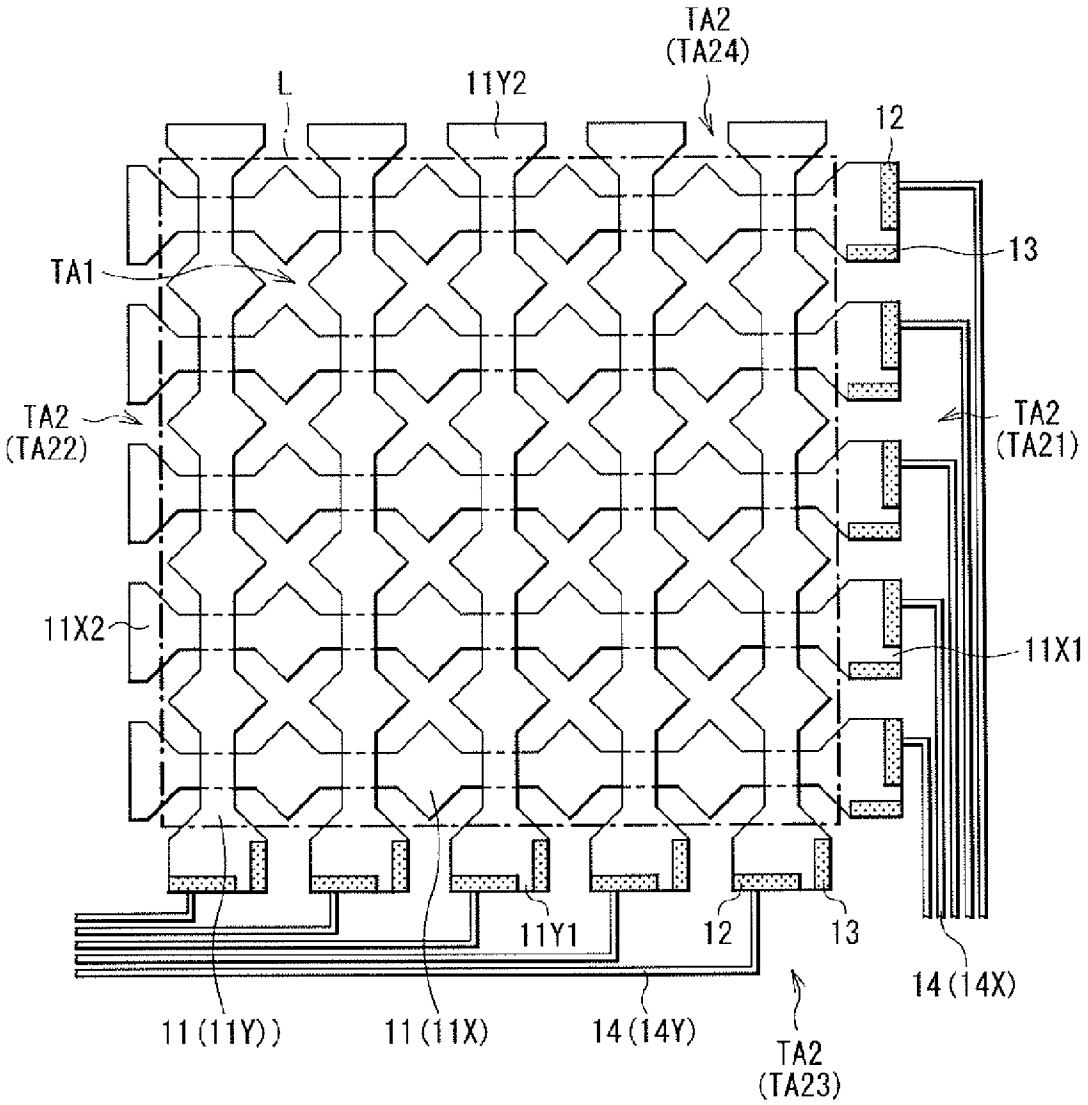
[図13]


TA2
(TA24)
L
11Y2
13
13
12
TA1
TA2
(TA22)
TA2
(TA21)
11X2
11X1
11Y1
12
11(11Y)
11(11X)
14(14Y)
TA2
(TA23)
14(14X)

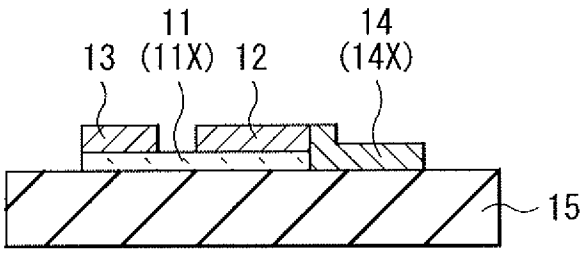
[図14]


TA2
(TA24)
L
11Y2
12
13
TA1
TA2
(TA22)
TA2
(TA21)
11X2
11X1
11Y1
12
13
14 (14X)
11 (11Y))
11 (11X)
14 (14Y)
TA2
(TA23)

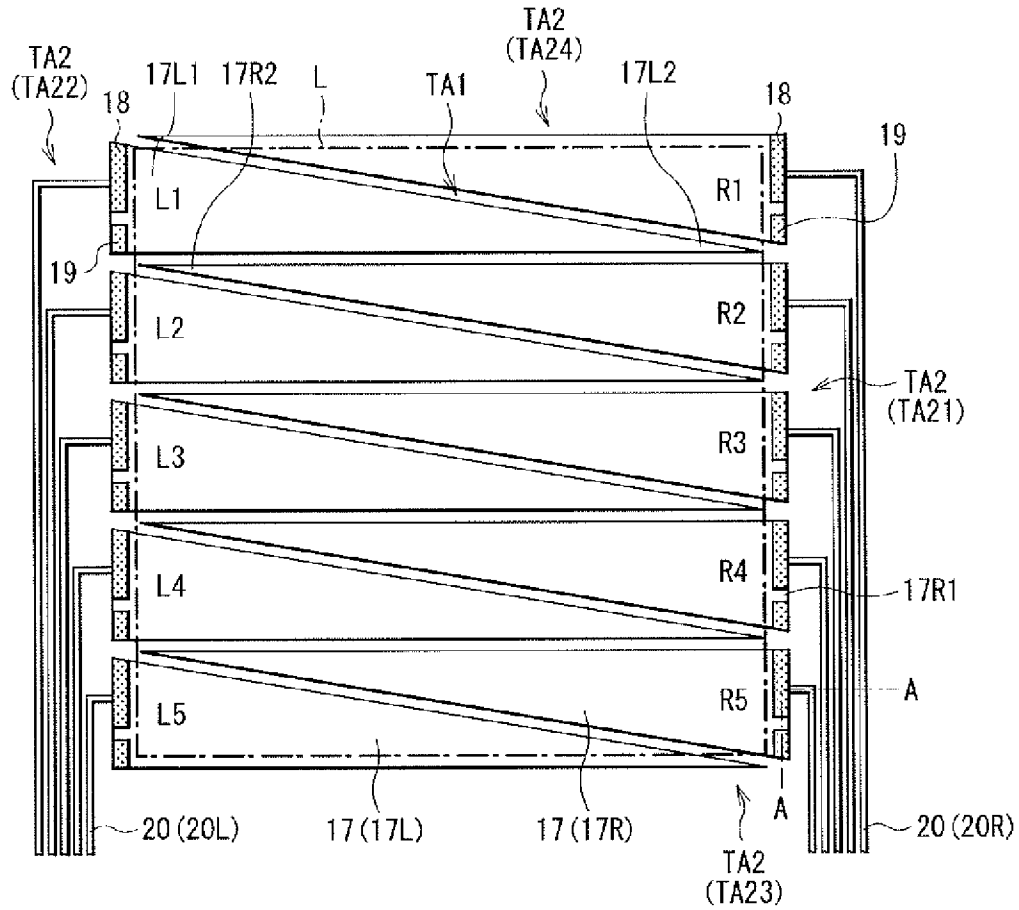
[図15]


TA2
(TA24)
L
11Y2
12
13
TA1
TA2
(TA22)
TA2
(TA21)
11X2
11X1
11Y1
12
13
14(14X)
11(11Y))
11(11X)
14(14Y)
TA2
(TA23)

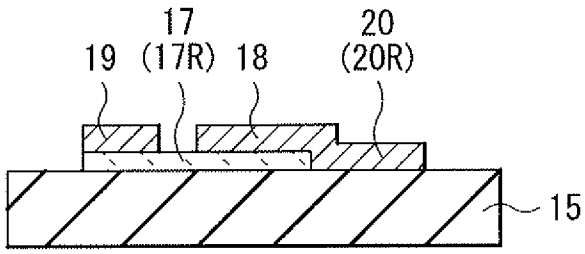
[図16]


11
(11X)
14
(14X)
13
12
15

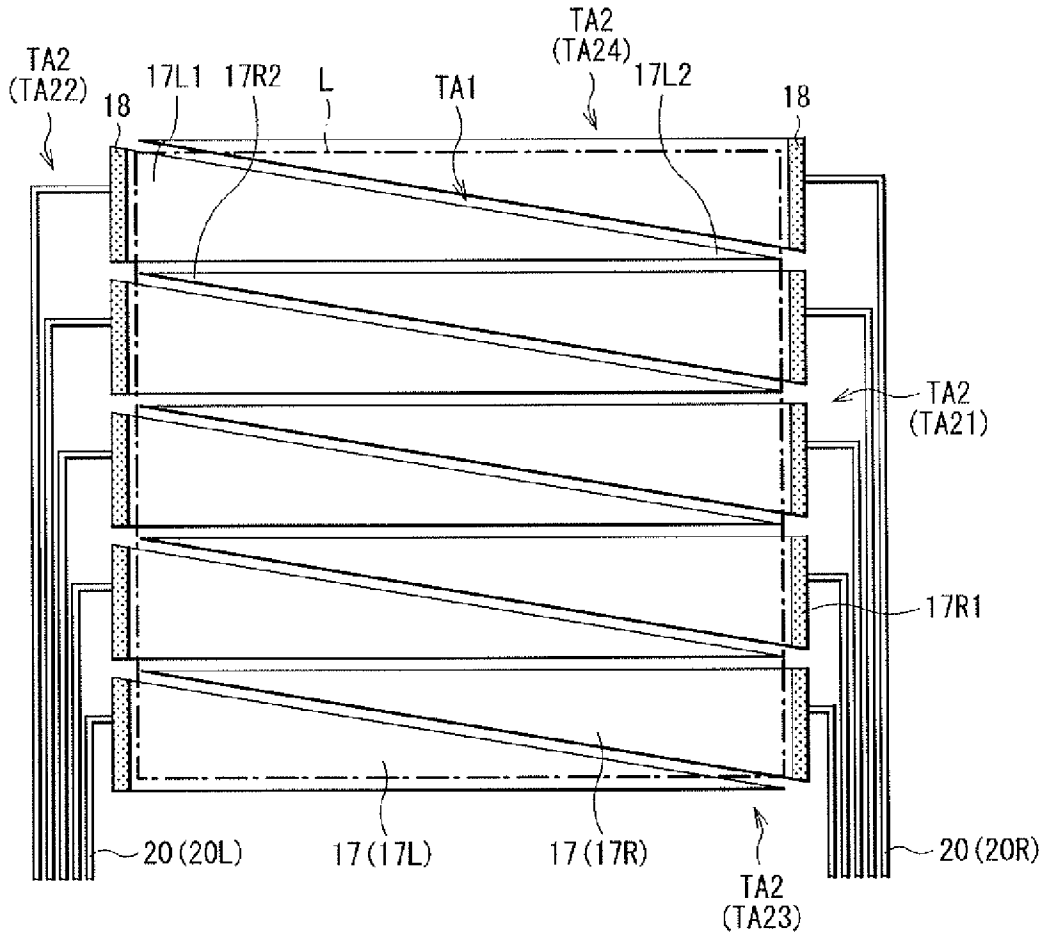
[図17]


TA2
(TA22)
18
17L1
17R2
L
TA1
TA2
(TA24)
17L2
18
19
L1
R1
19
L2
R2
TA2
(TA21)
L3
R3
L4
R4
17R1
L5
R5
A
A
20 (20L)
17 (17L)
17 (17R)
TA2
(TA23)
20 (20R)

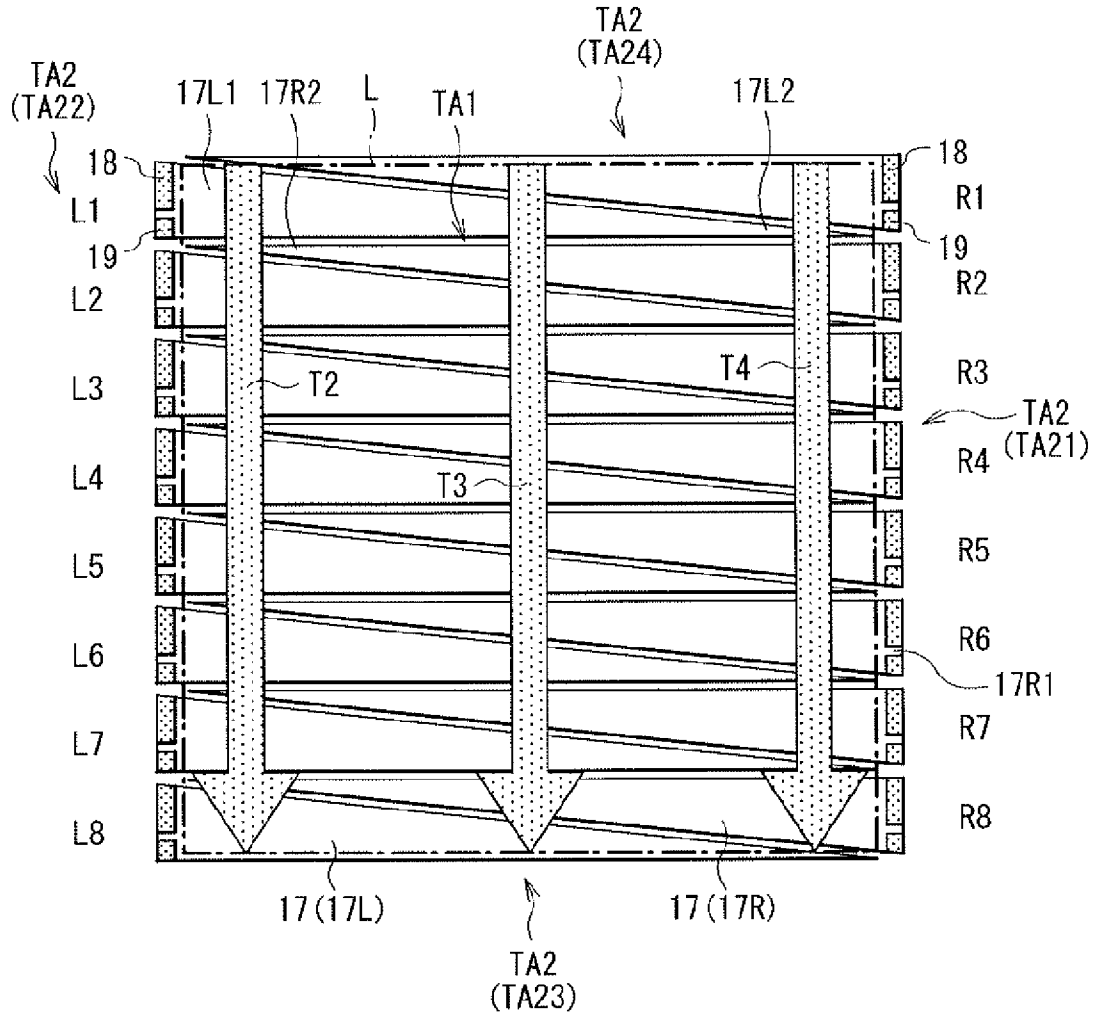
[図18]


17
19
(17R)
18
20
(20R)
15

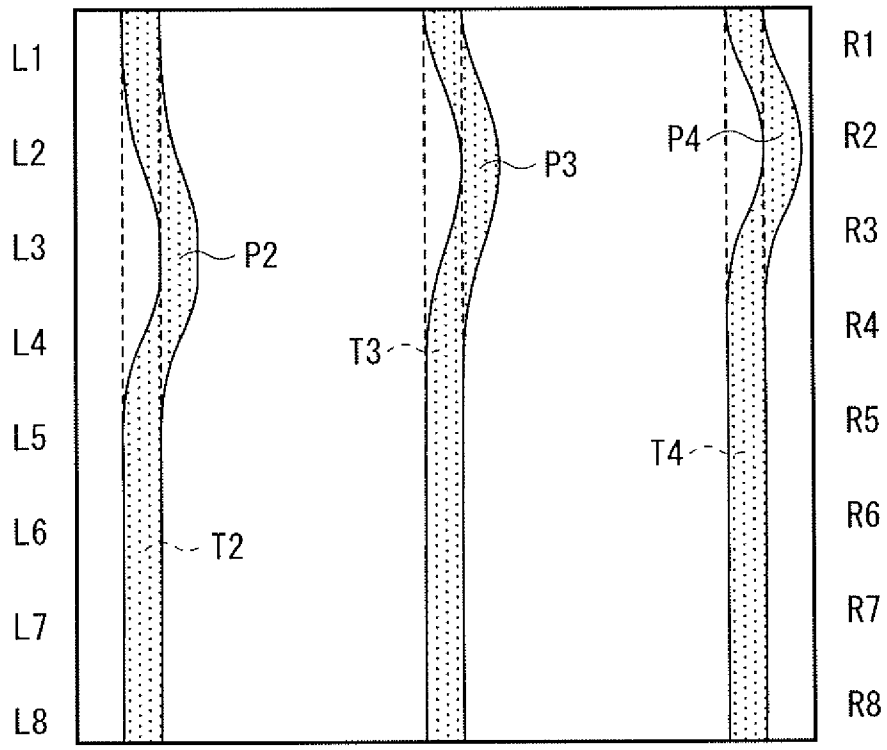
[図19]


TA2
(TA22)
18
17L1
17R2
L
TA1
TA2
(TA24)
17L2
18
TA2
(TA21)
17R1
20(20L)
17(17L)
17(17R)
TA2
(TA23)
20(20R)

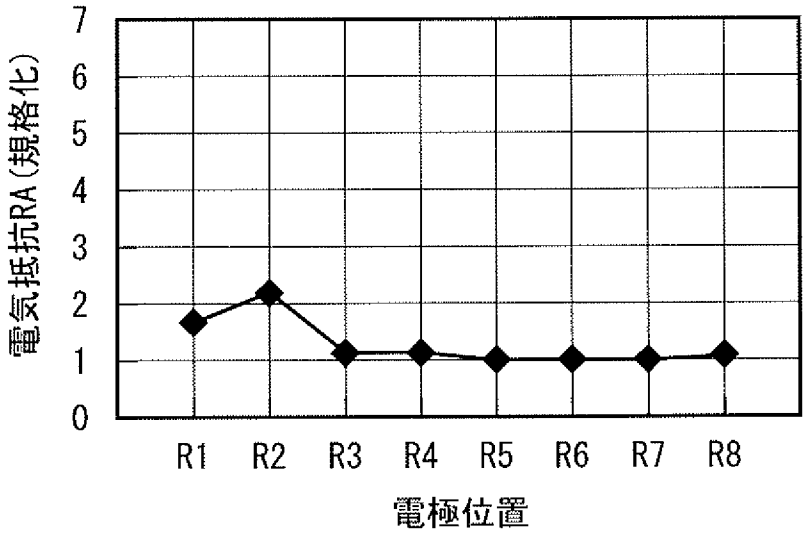
[図20]


TA2
(TA24)
TA2
(TA22)
17L1
17R2
L
TA1
17L2
18
18
R1
L1
19
19
R2
L2
T4
R3
L3
T2
TA2
(TA21)
R4
L4
T3
R5
L5
R6
L6
17R1
R7
L7
R8
L8
17(17L)
17(17R)
TA2
(TA23)

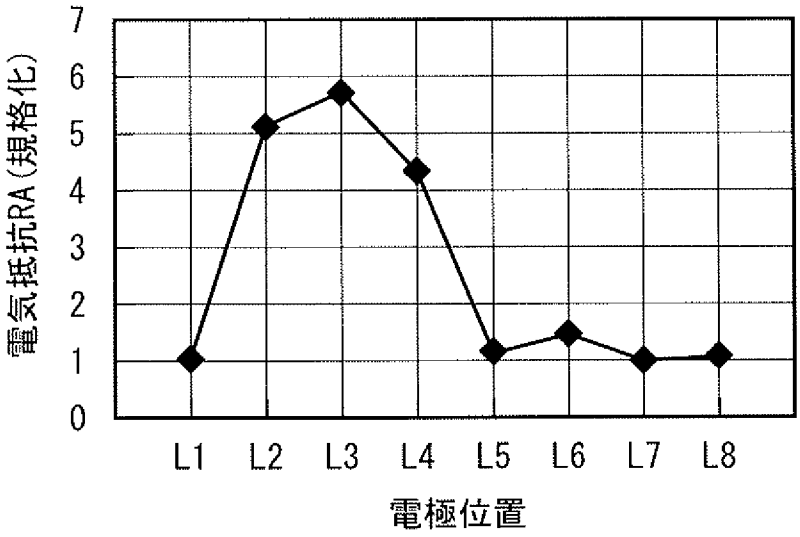
[図21]


L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
P2
P3
P4
T2
T3
T4

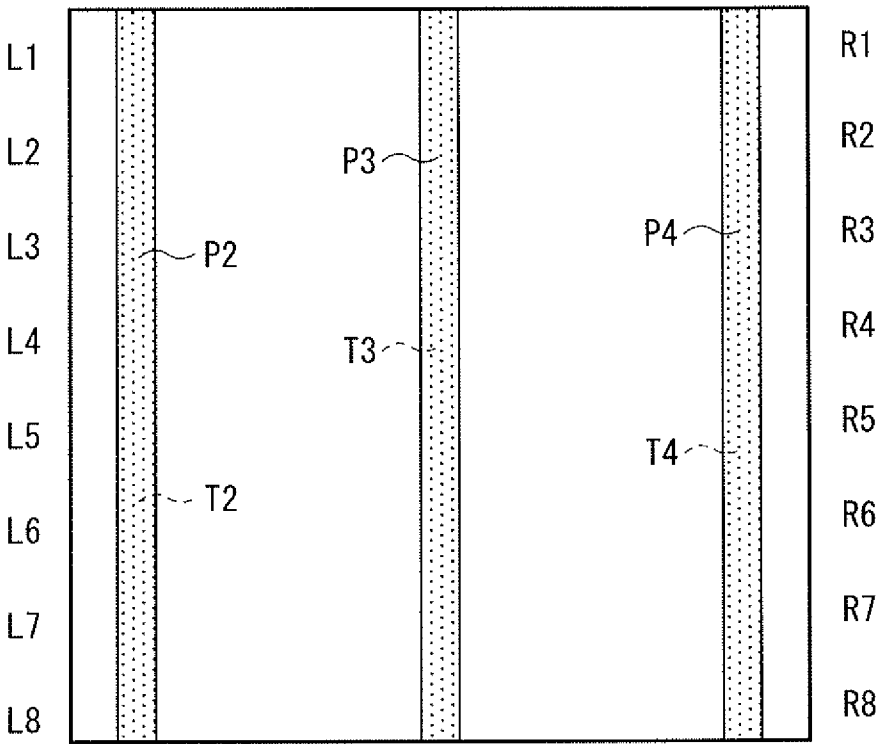
[図22]


電気抵抗RA(規格化)
0
1
2
3
4
5
6
7
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
電極位置

[図23]


電気抵抗RA(規格化)
7
6
5
4
3
2
1
0
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
電極位置

[図24]


L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
P2
P3
P4
T2
T3
T4
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/056454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/041(2006.01)i, *G06F3/044*(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

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-208732 A (Alps Electric Co., Ltd.), 25 October 2012 (25.10.2012), entire text; all drawings & US 2012/0247938 A1 entire text; all drawings & CN 102736810 A	1-11
A	JP 2014-238318 A (NIDEC-READ Corp.), 18 December 2014 (18.12.2014), entire text; all drawings & CN 104238849 A & KR 10-2014-0143707 A & TW 201447721 A	1-11
A	JP 2011-258530 A (Hiroshima University), 22 December 2011 (22.12.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 April 2016 (27.04.16)	17 May 2016 (17.05.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５６４５４

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

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

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2012-208732 A（アルプス電気株式会社）2012.10.25, 全文・全図 & US 2012/0247938 A1, 全文・全図 & CN 102736810 A	１－１１
A	JP 2014-238318 A（日本電産リード株式会社）2014.12.18, 全文・全図 & CN 104238849 A & KR 10-2014-0143707 A & TW 201447721 A	１－１１
A	JP 2011-258530 A（国立大学法人広島大学）2011.12.22, 全文・全図（ファミリーなし）	１－１１

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．０４．２０１６	１７．０５．２０１６

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）　５Ｅ　９４７５
池田　聡史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１