

(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
2012 年 4 月 26 日(26.04.2012)

PCT

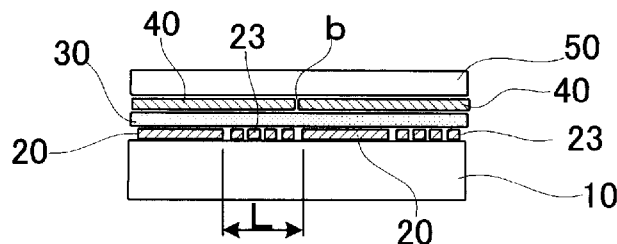
(10) 国際公開番号
WO 2012/053498 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 36/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073891
- (22) 国際出願日: 2011 年 10 月 18 日(18.10.2011)
- (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 2010-233897 2010 年 10 月 18 日(18.10.2010) JP
特願 2010-282335 2010 年 12 月 17 日(17.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): グンゼ株式会社 (GUNZE LIMITED) [JP/JP]; 〒6238511 京都府綾部市青野町膳所 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鴻野 勝正 (KONO, Katsumasa) [JP/JP]; 〒5248501 滋賀県守山市森川原町 1 6 3 番地 グンゼ株式会社内 Shiga (JP). 木村 圭作 (KIMURA, Keisaku) [JP/JP]; 〒5248501 滋賀県守山市森川原町 1 6 3 番地 グンゼ株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人三枝国際特許事務所 (Sae-gusa & Partners); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町 1-7-1 北浜 T N K ビル Osaka (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TOUCH SWITCH

(54) 発明の名称: タッチスイッチ

[図6]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a touch switch such that it is possible to reduce areas of decreased detection sensitivity wherein touch by a finger cannot be detected. The touch switch comprises: an insulating layer (30); a plurality of sensor electrodes (20) as first electrodes, arranged on one surface of the insulating layer (30); a plurality of wires (23), arranged on the one surface of the insulating layer (30) and connected to the sensor electrodes (20); and a plurality of auxiliary electrodes (40) as second electrodes, each arranged at a position facing a sensor electrode (20) on the other surface of the insulating layer (30). The boundary between adjacent auxiliary electrodes (40, 40) is arranged in the areas between adjacent sensor electrodes (20, 20).

(57) 要約: 本発明の目的は、指による接触を検出できない検出感度低下領域を小さくすることが可能なタッチスイッチを提供する。本発明に係るタッチスイッチは、絶縁層 30 と、絶縁層 30 の一側面に配置される複数の第 1 電極としてのセンサ電極 20 と、絶縁層 30 の一側面に配置され、各センサ電極 20 にそれぞれ連結された複数の配線部 23 と、絶縁層 30 の他側面において、各センサ電極 20 と対向する位置にそれぞれ配置された複数の第 2 電極としての補助電極 40 とを備え、隣接するセンサ電極 20、20 間の領域に、隣接する補助電極 40、40 間の境界が配置されている。



WO 2012/053498 A1

明 細 書

発明の名称： タッチスイッチ

技術分野

[0001] 本発明は、静電容量式のタッチスイッチに関する。

背景技術

[0002] タッチスイッチの主な方式として、光の変化を検出する方式と、電気的な特性の変化を検出する方式とが知られている。電気的な特性の変化を検出する方式としては、静電容量結合方式が知られており、例えば、特許文献１に開示されている。特許文献１に記載のタッチスイッチは、基板上に、複数のセンサ電極を配置することで形成されている。各センサ電極には導電線（配線部）が連結されており、各導電線（配線部）が静電容量の検出回路に接続されている。そして、いずれかのセンサ電極に指を接触させると、この検出回路で、人体の静電容量による変化を検出することで、接触位置が特定される。このとき、センサ電極に流れる電流値を検出することで、接触位置が算出される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００９－１４６４１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記タッチスイッチでは、センサ電極と導電線（配線部）とが、ともに基板上に配置されている。そのため、センサ電極の数が増えると、それに伴って導電線（配線部）も多くなり、基板上に導電線（配線部）を配置するスペースを確保する必要がある。しかしながら、導電線（配線部）を配置するスペースは、指や導電性のペンなどを接触させても、これを検出する感度が低下する領域であり、タッチスイッチとしての機能上、これをできるだけ小さくする必要がある。これを解決するため、導電線（配線部）を

細線化することも考えられるが、導電線（配線部）の数が多くなると、これにも限界がある。

[0005] 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、指等による接触を検出できない検出感度低下領域を小さくすることが可能なタッチスイッチを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係るタッチスイッチは、基材と、前記基材上に形成され、導電線及び当該導電線に連結された導通領域を有する複数の透明な第1電極としての配線電極と、前記複数の配線電極を覆うとともに、前記各配線電極の導通領域上に形成された少なくとも1つのコンタクトホールを有する絶縁層と、前記絶縁層上において、前記各配線電極の導通領域に対応する位置に形成され、前記コンタクトホールを介して前記各導通領域と導通する、複数の透明な第2電極としてのセンサ電極と、を備えている。

[0007] この構成によれば、導電線を有する配線電極（第1電極）上に、絶縁層を介してセンサ電極（第2電極）を形成し、絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して配線電極とセンサ電極とを導通している。すなわち、センサ電極は、配線電極とは異なる階層に配置されるため、センサ電極が配置される階層には導電線を配置するためのスペースが不要になる。そのため、検出感度低下領域をなくするように複数のセンサ電極を効率的に配置することができる。また、配線電極をどのように配置したとしても、各配線電極とセンサ電極とがコンタクトホールを介して導通している限り、センサ電極の配置には影響しない。したがって、導電線の配線の自由度が大きくなり、多様な配線設計が可能となる。例えば、複数の導通領域の少なくとも一部を2列に配置し、当該2列の導通領域の間に、これら導通領域から延びる導電線を配置することができる。このようにすると、導電線を一箇所から引き出すことができ、回路の配置の自由度が高くなる。

[0008] 上記タッチスイッチにおいては、基板上で上述した複数の配線電極が配置された基準領域の上方に、複数のセンサ電極を敷き詰めることが好ましい。

これにより、隣接するセンサ電極間の隙間が小さくなり、検出感度低下領域を小さくすることができる。なお、基準領域とは、配線電極のうち、少なくとも導通領域が配置される領域であり、指や導電性のペンなどが接触する可能性のある領域のことをいう。例えば、上記タッチスイッチを表示装置上に配置する場合、表示装置の表示画面全体もしくは操作に用いる表示画面の一部に対応する領域が基準領域となる。

[0009] 上記タッチスイッチにおいては、隣接するセンサ電極間の隙間を、 $10\mu\text{m}$ ～ 3mm とすることができ、望ましくは $100\mu\text{m}$ ～ 2mm 、さらに望ましくは 0.5mm ～ 1.5mm とすることができる。上述したように、センサ電極は、導電線の配線にかかわらず配置できるため、隣接するセンサ電極間の隙間は、上記のように小さくすることができる。上記範囲外でも可能ではあるが、 $10\mu\text{m}$ 以下では隣接するセンサ電極との間の安定的な絶縁がとれない可能性があり、 3mm 以上では指に対して検出感度低下領域が広くなりすぎるため安定な検出ができないおそれがある。なお、隣接するセンサ電極間の隙間は、全て同じ長さにする必要はなく、必要に応じて、変更することができる。

[0010] 上記タッチスイッチにおいては、各センサ電極は種々の形状にすることができるが、例えば、センサ電極の端縁の少なくとも一部が面方向に凹凸を形成するように形成し、隣接する各センサ電極の境界が、所定間隔をおいて凹凸が噛み合うように形成されるようにすることができる。このようにすると、隣接するセンサ電極との境界部分における指の接触の検出感度を向上することができる。

[0011] 本発明に係る他のタッチスイッチは、絶縁層と、前記絶縁層の一方面側に配置される複数の第1電極としてのセンサ電極と、前記絶縁層の一方面側に配置され、前記各センサ電極にそれぞれ連結された複数の配線部と、前記絶縁層の他方面側において、前記各センサ電極と対向する位置にそれぞれ配置された複数の第2電極としての補助電極と、前記複数の補助電極を覆う絶縁性の保護層と、を備え、隣接する前記センサ電極間の領域に、隣接する前記

補助電極間の境界が配置されている。

[0012] この構成によれば、絶縁層を介して、センサ電極（第１電極）と対向する位置に補助電極（第２電極）を形成し、隣接するセンサ電極間の領域に、隣接する前記補助電極間の境界が配置されている。そのため、センサ電極の間に隙間が形成されたり、配線部が配置されるなどして検出感度低下領域が大きくなったとしても、補助電極間の境界をこの検出感度低下領域に配置することで、検出感度低下領域は補助電極によってカバーされる。その結果、検出感度低下領域が低減され、指や導電性のペンなどが、センサ電極間の領域に接触したとしても、検出感度が低下することを防止できる。例えば、センサ電極の数が増えると、これに伴って配線部の数も多くなり、これによって検出感度低下領域が大きくなる。しかしながら、このような配線部も補助電極によって覆われることで、検出感度低下領域を小さくすることができる。なお、本発明においては、「隣接するセンサ電極間の領域に、隣接する補助電極間の境界が配置されている」としているが、補助電極間の境界の位置は必ずしも厳密にセンサ電極間の領域に配置されていなくてもよく、わずかにずれた位置に境界が配置されていたとしても、検出感度が大きく低下していない限り、「センサ電極間の領域」とは、その近傍も含まれる。

[0013] 上記タッチスイッチにおいては、上述した複数のセンサ電極が配置された基準領域の上方に、複数の補助電極を敷き詰めることが好ましい。これにより、隣接する補助電極間の隙間が小さくなり、検出感度低下領域を小さくすることができる。なお、基準領域とは、少なくともセンサ電極が配置される領域であり、指や導電性のペンなどが接触する可能性のある領域のことをいう。例えば、上記タッチスイッチを表示装置上に配置する場合、表示装置の表示画面全体もしくは操作に用いる表示画面の一部に対応する領域が基準領域となる。

[0014] 上記タッチスイッチにおいては、隣接する補助電極間の隙間を、 $10\mu\text{m}$ ～ 3mm とすることができ、望ましくは $100\mu\text{m}$ ～ 2mm 、さらに望ましくは 0.5mm ～ 1.5mm とすることができる。上述したように、補助電

極は、配線部の配線にかかわらず配置できるため、隣接する補助電極間の隙間は、上記のように小さくすることができる。上記範囲外でも可能ではあるが、 $10\mu\text{m}$ 以下では隣接する補助電極との間の安定的な絶縁がとれない可能性があり、 3mm 以上では指に対して検出感度低下領域が広くなりすぎるため安定な検出ができないおそれがある。なお、隣接する補助電極間の隙間は、全て同じ長さにする必要はなく、必要に応じて、変更することができる。

[0015] 上記タッチスイッチにおいて、センサ電極は、金属線を網目状に配置することで形成することができる。また、上記配線部は、少なくとも1つ以上の金属線で形成することができる。このように、金属線で形成することで、光透過性を有し、また表面抵抗値が低いセンサ電極が得られる。

[0016] 上記タッチスイッチにおいては、各補助電極は種々の形状にすることができるが、例えば、補助電極の端縁の少なくとも一部が面方向に凹凸を形成するように形成し、隣接する各補助電極の境界が、所定間隔をおいて凹凸が噛み合うように形成されるようにすることができる。このようにすると、隣接する補助電極との境界部分における指の接触の検出感度を向上することができる。

[0017] また、上記タッチスイッチにおいては、複数のセンサ電極の面積が略同一とすることができる。このようにすると、センサ電極と補助電極との間の静電容量が一定になるため、指などが接触するいずれの検出点においても検出感度を揃えることができる。なお、複数のセンサ電極は、完全に同一の面積を要求されるわけではなく、検出感度がほぼ揃う限度において若干の相違は認められる。

発明の効果

[0018] 本発明に係るタッチスイッチによれば、指による接触を検出できない検出感度低下領域を小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1実施形態に係るタッチスイッチの平面図である。

[図2]図1のA-A線断面図である。

[図3]図1に示すタッチスイッチの製造方法を示す平面図及び断面図である。

[図4]図1に示すタッチスイッチのセンサ電極の他の例を示す平面図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係るタッチスイッチの平面図である。

[図6]図5のA-A線断面図である。

[図7]図5に示すタッチスイッチの製造方法を示す平面図及び断面図である。

[図8]図5に示すタッチスイッチの製造方法を示す平面図及び断面図である。

[図9]図5に示すタッチスイッチの製造方法を示す平面図及び断面図である。

[図10]従来のタッチスイッチのセンシングメカニズムを説明する図である。

[図11]図5に示すタッチスイッチのセンシングメカニズムを説明する図である。

[図12]図5に示すタッチスイッチの補助電極の他の例を示す平面図である。

[図13]図5に示すタッチスイッチの構造の他の例を示す断面図である。

[図14]図5に示すタッチスイッチのセンサ電極の他の例を示す平面図である。

[図15]図5に示すタッチスイッチのセンサ電極の他の例を示す平面図である。

[図16]本発明の第2実施形態に係るタッチスイッチの実施例及び比較例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明に係るタッチスイッチの第1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図1は、このタッチスイッチの平面図であり、図2は図1のA-A線断面図、図3は図1に示すタッチスイッチの製造方法を示す平面図及び断面図である。なお、図1は、説明の便宜上、後述する保護層を省いて描いている。

[0021] 第1実施形態のタッチスイッチは、液晶表示パネルなどの表示装置の上面に配置される静電容量式のタッチスイッチである。図1及び図2に示すように、このタッチスイッチは、透明の基板（基材）1を有しており、この基板

1 上に、配線電極 2（第 1 電極）、絶縁層 3、センサ電極 4（第 2 電極）、及び保護層 5 がこの順で積層されている。配線電極 2 は、基板 1 上に複数設けられている。そして、図 3（a）に示すように、各配線電極 2 は、導電線 2 1 と、その一端部に連結された矩形状の導通領域 2 2 とで構成されており、配線電極 2 のうち、少なくとも導通領域 2 2 は、指や導電性のペンなどでタッチされる可能性のある基準領域 R 内に配置されている。導電線 2 1 は、基板 1 の端部まで延びるように配線されており、その他端部が静電容量検出回路（図示省略）に接続されている。配線電極 2 は、導電線 2 1 の距離や幅を考慮して低抵抗が好ましく、例えば、表面抵抗率が、 $10\ \Omega/\square$ 以下とすることが好ましい。本実施形態においては、基板 1 上に 10 個の配線電極 2 が配置されており、図 1 及び図 3（a）の上下方向に並ぶ 5 個の配線電極 2 が 2 列配置されている。ここでは説明の便宜上、図 1 及び図 3（a）の上から下に向かって第 1 ～第 5 配線電極 2 a ～ 2 e と称する。そして、各列の配線電極 2 a ～ 2 e は同じであるので、図 3（a）の右側の配線電極について説明する。また、説明の便宜上、図 1 及び図 3（a）の上下方向を長手方向、左右方向を幅方向と称することとする。

- [0022] 図 3（a）に示すように、第 1 配線電極 2 a は、基板 1 の長手方向一端部（図 3 の上側）に配置されており、正方形の導通領域 2 2 a と、この導通領域 2 2 a の左側の端部から長手方向の他端部側（図 3 の下側）まで直線状に延びる導電線 2 1 a を有している。第 2 配線電極 2 b は、第 1 配線電極 2 a よりも長手方向の他端部側に配置されており、第 1 配線電極 2 a の導通領域 2 2 a よりも幅方向の長さが小さくなっている。すなわち、各導通領域 2 2 a, 2 2 b は、幅方向の右側が揃うように配置されるが、第 2 導通領域 2 2 b の左側は、第 1 配線電極 2 a の導電線 2 1 a に接触しないように、それよりも右側に配置されている。第 2 配線電極 2 b の導電線 2 1 b は、導通領域 2 2 b の左側の端部から長手方向の他端部側まで、第 1 配線電極 2 a の導電線 2 1 a と平行に直線状に延びている。同様にして、第 3 から第 5 配線電極 2 c ～ 2 e は、長手方向一端部側で隣接する配線電極の導電線と接触しない

ように、導通領域の幅が徐々に小さくなっており、第5配線電極2eの導通領域22eが最も小さくなっている。また、各導電線21a~21eは、基板1の端部でL字型に折れ曲がるように形成されており、これによって、基板1の端部での導電線21a~21e間の間隔を大きくしている。なお、導通領域22a~22eの大きさについては、コンタクトホール31を介してセンサ電極4と導通をとることが出来るならば、例えば導電線21a~21eと同じ幅とすることも可能である。

[0023] 上記のように形成された配線電極2a~2eの上面には、これらを覆う絶縁層3が形成されている（図3（b）参照）。絶縁層3は、例えば膜厚が1~300 μ mであり、複数のコンタクトホール31が形成されている。各コンタクトホール31は、各配線電極2a~2eの導通領域22a~22eと対応する位置に形成されており、コンタクトホール31を介して、導通領域22a~22eの一部が露出するようになっている。

[0024] コンタクトホール31は、導通領域22a~22eよりも小さく、その大きさは、例えば円形の場合、外径が1~100 μ mとすることが望ましく、さらに5~20 μ mとすることが望ましい。これは、1 μ mより小さいと、導通領域22a~22eと、後述するセンサ電極4との間の導通がとれなくなるおそれがあり、100 μ mより大きいと、導通領域22a~22eからはみ出したり、視認されるおそれがあることによる。なお、コンタクトホール31の大きさは、配線電極2とセンサ電極4の導通がとれるように、絶縁層3の厚みとの関係で適宜設定される。

[0025] 続いて、センサ電極4について説明する。センサ電極4は、配線電極2と同じく10個配置されており、図1の上下方向に並ぶ5個のセンサ電極4が2列配置されている。ここでも、配線電極の説明と同様に、図1の上から下に向かって第1~第5センサ電極4a~4eと称し、各列のセンサー電極4a~4eは同じであるので、図1の右側のセンサ電極について説明する。各センサ電極4a~4eは、例えば酸化インジウム錫（IT0）の場合、膜厚が10~100nmであり、絶縁層3上で、各配線電極2a~2eの導通領域2

2 a～2 2 eと対応する位置に配置されている。全てのセンサ電極4 a～4 eは、同じ大きさの正方形に形成されており、狭い間隔で配置されている。図2に示すように、各センサ電極4 a～4 eは、絶縁層3に形成されたコンタクトホール3 1を介して、その下層にある導通領域2 2接触している。すなわち、第1～第5センサ電極4 a～4 eは、第1～第5配線電極2 a～2 eとそれぞれ導通している。このようなセンサ電極4の表面抵抗率は、配線電極2より高くてもよく、例えば、1 k Ω /□以下が好ましく、3 0 0 Ω /□以下がさらに好ましい。そして、上記のように配置された複数のセンサ電極4は、保護層5によって覆われている。

[0026] また、図1に示すように、隣接するセンサ電極4間の隙間の長さsは、1 0 μ m～3 mmとすることができ、望ましくは1 0 0 μ m～2 mm、さらに望ましくは0. 5 mm～1. 5 mmとすることができる。上記範囲外でも可能ではあるが、1 0 μ m以下では隣接するセンサ電極4との間の安定的な絶縁がとれない可能性があり、3 mm以上では指に対して検出感度低下領域が広くなりすぎるため安定な検出ができないおそれがある。なお、隣接するセンサ電極4間の隙間の長さsは、全て同じ長さにする必要はなく、図1に示すように、位置によって変更することができる。

[0027] 次に、上述した各部材の材料について説明する。まず、基板1から説明する。基板は透明な無機材料、有機材料、または有機・無機ハイブリッド材料など種々の材料で形成することができ、材質は特には限定されない。例えば、軽量かつ耐衝撃性の点から有機材料が好ましく、フレキシブル性やロール・トゥ・ロールの生産性からプラスチックフィルムが好適である。プラスチックフィルムとしては、ポリエステルテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、アクリル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）など挙げることができる。但し、これらの材料を単体でなく、密着性向上のためにシランカップリング層などのアンカー層を形成したもの、コロナ処理やプラズマ処理などの表面処理したものや、防傷や耐薬品性向上のためにハードコート層を形成したものをを用いることができる。

[0028] 配線電極 2 及びセンサ電極 4 は、公知の種々の材料で形成することができ、特には限定されないが、必要な導電性及び透明性などの物性から適宜選択することができる。例えば、アルミニウム、銀や銅などの金属、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化錫 (SnO₂) などの金属酸化物材料を挙げることができる。また、これらの金属酸化物材料にアルミニウム、ガリウムやチタンなどの金属を添加することもできる。さらに、PEDOT・PSSのような透明導電性ポリマーなどの有機材料、あるいは、金属やカーボンなどからなる極細の導電性繊維も電極材料として挙げられ、これらを単体で用いてもよいし、複合して用いることもできる。配線電極 2 は、上記のように、表面抵抗率を低くする必要があるため、例えば、二層の ITO の間に銀の層を挟んだ三層構造にすることができる。

[0029] 絶縁層 3 は、透明で、且つ導電性がないものであれば特には限定されないが、その上面及び下面に配置されるセンサ電極 4 及び配線電極 2 との密着性が高いものが望まれる。また、コンタクトホール 31 によって、センサ電極 4 と配線電極 2 とを電氣的に接続することが可能となる形状および膜厚などを考慮する必要がある。

[0030] 保護層 5 は、一般的なタッチスイッチに用いられる透明な公知の材料で形成することができる。保護層 5 は、例えば、窒化ケイ素、二酸化ケイ素、ベンゾシクロブテン (BCB)、ポリエステル又はアクリル酸などで形成することができる。また、ガラスや表面硬化処理がなされた PET などの樹脂フィルムを積層することもできる。

[0031] 次に、上記のように構成されたタッチスイッチの製造方法について、図 3 を参照しつつ説明する。まず、図 3 (a) に示すように、基板 1 上に、第 1 電極として複数の配線電極 2 を形成する。その形成方法は、種々の方法があるが、例えば、配線電極材料を基板 1 の全面に形成した後、パターンニングする方法を挙げることができる。配線電極材料を形成する方法は、例えば、真空蒸着、スパッタリングや CVD などのドライコーティング、グラビアコート、スプレーコートなどのウェットコーティングなどが挙げられる。パタ

ーニングする方法は限定されないが、例えば、フォトリソグラフィーやレーザーエッチングなどを挙げることができる。前者は化学薬品で膜除去を行い、後者は特定波長のレーザー光の吸収によって膜除去を行う。配線電極 2 のパターンニングにはインビジブル性（電極有無の差異が不可視）が付与されることが望ましく、この観点から、 $10\mu\text{m}$ 以下の幅の膜を除去可能なYAGの第 3 高調波を用いたレーザーエッチングを用いることが好ましい。レーザーエッチングはフォトリソグラフィーと比して、化学薬品の使用がなく環境に良好かつ工数が少ないことや、フォトマスクが不要でCADデータからパターンニングが可能であり配線設計の利便性が高いなどの利点を挙げることができる。その他、銀等のペーストをスクリーン印刷等で細線パターン状に形成することもできる。

[0032] 次に、図 3（b）に示すように、配線電極 2 全体を覆うように、絶縁層 3 を形成する。このとき、絶縁層 3 には、各配線電極 2 の導通領域 2 2 に対応する位置にコンタクトホール 3 1 を形成する。絶縁層 3 やコンタクトホール 3 1 の形成方法は、上述した配線電極 2 と同様の方法で形成することができる。

[0033] 続いて、図 3（c）に示すように、絶縁層 3 上に第 2 電極としてセンサ電極 4 を形成する。このとき、センサ電極 4 は、絶縁層 3 のコンタクトホール 3 1 を介して、配線電極 2 の導通領域 2 2 と接触し、導通する。センサ電極 4 の形成方法は、上述した配線電極 2 と同様の方法で形成することができる。なお、絶縁層 3 上のセンサ電極 4 をレーザーエッチングする際は、絶縁層 3 下の配線電極 2 がレーザー光の波長を吸収しない必要がある。このことから配線電極 2 およびセンサ電極 4 のパターンニングは、形成順序や材質を考慮して適宜選択する必要がある。最後に、センサ電極 4 上に保護層 5 を形成する。保護層 5 は、公知の方法で形成することができる。

[0034] 上記のように構成されたタッチスイッチは、以下のように使用される。タッチ位置の検出方法は、従来の静電容量式のタッチスイッチと同様であり、保護層 5 表面の任意の位置を指などで触れたときの、静電容量の変化を検出

することにより、接触位置の座標が特定される。

[0035] 以上に示す第1実施形態によれば、センサ電極4は、配線電極2とは異なる階層に配置されるため、センサ電極4が配置される階層には導電線21を配置するためのスペースが不要になる。すなわち、センサ電極4の配置のみを検討すればよい。そのため、検出感度低下領域をなくするように複数のセンサ電極4を効率的に配置することができ、特にセンサ電極4間の距離sを小さくすることができる。また、各配線電極2とセンサ電極4とがコンタクトホール31を介して導通している限り、導電線21をどのように配置しても、センサ電極4の配置には影響しない。したがって、導電線21の配線の自由度が大きくなり、多様な配線設計が可能となる。

[0036] 以上、本発明の第1実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態においては、導通領域22及びセンサ電極4は矩形状に形成されているが、この形状は特には限定されず、多角形状、円形、異形など、種々の形状にすることができる。また、隣接するセンサ電極4の間には、直線状の隙間が形成されているが、センサ電極4の端縁に面方向に延びる凹凸を形成し、この凹凸を噛み合わせることで、隣接するセンサ電極4の境界を形成することができる。例えば、図4に示すように、センサ電極4の端縁に鋭利な突部を複数形成し、これらを噛み合わせることができる。このようにすると、センサ電極4間の隙間が直線状である場合に比べ、検出の感度が高くなる。すなわち、センサ電極4の端縁に凹凸を形成していると、境界部分に指を置いたときに、隣接するいずれか一方のセンサ電極4に接触する可能性が高くなり、その結果、検出の感度を向上することができる。なお、凹凸は、上記のような鋭利な形状のみならず、矩形状、波形など、種々の形状が可能である。

[0037] また、上記実施形態では、1つの導通領域22に対して、1つのコンタクトホール31を形成しているが、これに限定されるものではなく、1つの導通領域22に対して複数のコンタクトホール31を形成することができる。

コンタクトホール 31 の形状も、上記のように矩形状だけでなく、円形など種々の形状が可能である。

[0038] また、上記実施形態では、保護層 5 を設けているが、これは任意である。保護層 5、またはこれに準ずるフィルム、板材などを設ける場合には、製造方法を上記実施形態と反対の順序で行うこともできる。例えば、保護層 5 上に、センサ電極 4、絶縁層 3、配線電極 2、及び基板 1 をこの順で配置するように製造することもできる。各部材の形成方法は、上述したものと同一方法を採用することができる。

[0039] また、上記実施形態では、長手方向に隣接するセンサ電極 4 間の隙間を、幅方向に比べて大きく形成しているが、例えば、図 4 のように、長手方向、幅方向ともに隙間が小さくなるように、基準領域 R の上方に、センサ電極 4 を敷き詰めることもできる。

[0040] 以下、第 1 実施形態の実施例について説明する。但し、第 1 実施形態は以下の実施例には限定されない。

[0041] 本実施例では、図 1 に示すようなタッチスイッチを製造した。すなわち、基板に、配線電極、絶縁層、センサ電極をこの順で形成した。基板には、厚さ $100\text{ }\mu\text{m}$ のポリオレフィン系フィルムを選択し、その上に配線電極を形成した。

[0042] 配線電極は、DC マグネトロンスパッタリングを用いて、まず膜厚 $30\sim 40\text{ nm}$ の IT0 膜を形成した。そして、膜厚 10 nm 以下の銀合金（銀主成分のパラジウムと銅を含有）を形成した後に、膜厚 $30\sim 40\text{ nm}$ の IT0 膜を形成した 3 層構造の積層体とした。このことにより表面抵抗率が $10\text{ }\Omega/\square$ 以下で全光線透過率が 80% 程度の透明な電極となった。

[0043] 配線電極のパターニングには、YAG の第 3 高調波を用いたレーザーエッチングを採用した。

[0044] 次に、絶縁層を形成した。ここでは、市販のハードコート用塗料である日本精化製 NSC-2451 を用いた。まず、市販のポジ型レジストである東京応化製 0FPR-800LB をスピンコートで塗布し、 80°C で 5 分間の熱風プリベークを行い、

膜厚 $1.9\mu\text{m}$ のレジスト膜を得た。次に、コンタクトホールを形成すべき箇所にUV光を約 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ で20秒間で露光させ、現像液（NMD-3）に室温で約30秒浸漬させて感光部以外を除去し、 80°C で10分間、熱風ポストベークした。その後、NSC-2451をメイヤーバー#12で塗工し、 120°C で90秒の熱風乾燥（熱硬化）をして $3.5\mu\text{m}$ 厚の塗膜を得た。そして、濃度4%の水酸化ナトリウム水溶液で、室温で約5分間浸漬させてコンタクトホールのレジストとNSC-2451塗膜を除去した。

[0045] 続いて、センサ電極を形成した。具体的には、ITO膜をDCマグネトロンスパッタリングを用いて形成した。ここでのITO膜は、膜厚 30nm とし、表面抵抗率は、 $200\sim 300\Omega/\square$ であった。パターンニングは、絶縁層と同様にポジ型レジストを用いてフォトリソグラフィーを用いた。こうして、実施例に係るタッチスイッチが完成した。

[0046] 次に、本発明に係るタッチスイッチの第2実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図5は、このタッチスイッチの平面図であり、図6は図5のA-A線断面図、図7～図9は図5に示すタッチスイッチの製造方法を示す平面図及び断面図である。なお、図5は、説明の便宜上、後述する保護層を省いて描いている。

[0047] 第2実施形態のタッチスイッチは、液晶表示パネルなどの表示装置の上面に配置される静電容量式のタッチスイッチである。図5及び図6に示すように、このタッチスイッチは、透明の基板10を有しており、この基板10上に、センサ電極20（第1電極）、絶縁層30、補助電極40（第2電極）、及び保護層50がこの順で積層されている。センサ電極20は、矩形状に形成されて基板10上に複数設けられており、指や導電性のペンなどでタッチされる可能性のある基準領域R内に配置されている。そして、図7に示すように、各センサ電極20には、線状に延びる配線部23が一体的に連結されている。各配線部23は、基板10の端部まで延びるように配線されており、その他端部が静電容量検出回路（図示省略）に接続されている。配線部23は、その距離や幅を考慮して低抵抗が好ましく、例えば、表面抵抗率が

、 $10\Omega/\square$ 以下とすることが好ましい。本実施形態においては、基板10上に10個のセンサ電極20が配置されており、図5及び図7の上下方向に並ぶ5個のセンサ電極20が2列配置されている。ここでは説明の便宜上、図5及び図7の上から下に向かって第1～第5センサ電極20a～20eと称する。そして、各列のセンサ電極20a～20eは同じであるので、図7の右側のセンサ電極について説明する。また、説明の便宜上、図5及び図7の上下方向を長手方向、左右方向を幅方向と称することとする。

[0048] 図7に示すように、第1センサ電極20aは、基板10の長手方向一端部（図7の上側）に配置されており、このセンサ電極20aの右側の端部から長手方向の他端部側（図7の下側）まで配線部23aが直線状に延びている。第2センサ電極20bは、第1センサ電極20aよりも長手方向の他端部側に配置されており、第1センサ電極20aよりも幅方向の長さが小さくなっている。すなわち、各センサ電極20a、20bは、幅方向の左側が揃うように配置されるが、第2センサ電極20bの右側は、第1センサ電極20aの配線部23aに接触しないように、それよりも左側に配置されている。第2センサ電極20bの配線部23bは、第2センサ電極20bの右側の端部から長手方向の他端部側まで、第1センサ電極20aの配線部23aと平行に直線状に延びている。同様にして、第3から第5センサ電極20c～20eは、長手方向一端部側で隣接するセンサ電極のセンサ電極の配線部と接触しないように、センサ電極の幅が徐々に小さくなっており、第5センサ電極20eの幅が最も小さくなっている。また、各配線部23a～23eは、基板10の端部でL字型に折れ曲がるように形成されており、これによって、基板10の端部での配線部23a～23e間の間隔を大きくしている。

[0049] 上記のように形成されたセンサ電極20a～20eの上面には、これらを覆う絶縁層30が形成されている（図8参照）。絶縁層30は、例えば膜厚が $10\sim 500\mu\text{m}$ であり、すべてのセンサ電極20と配線部23を覆うように配置されている。そして、この絶縁層30上に複数の補助電極40が配置されている。各補助電極40は、センサ電極20と同じく10個配置され

ており、図5の上下方向に並ぶ5個の補助電極40が2列配置されている。ここでも、センサ電極の説明と同様に、図5の上から下に向かって第1～第5補助電極40a～40eと称し、各列の補助電極40a～40eは同じであるので、図5の右側の補助電極について説明する。各補助電極40a～40eは、例えば酸化インジウム錫(ITO)の場合、膜厚が10～100nmであり、絶縁層30上で、各センサ電極20a～20eと対応する位置に配置されている。全ての補助電極40a～40eは、同じ大きさの正方形に形成されており、狭い間隔で配置されている。より詳細に説明すると、図6に示すように、隣接するセンサ電極20間の領域Lに、隣接する補助電極40間の境界bが配置されるようになっており、補助電極40によってセンサ電極20間の領域Lが埋められるようになっている。すなわち、センサ電極20間に配置される配線部23が、補助電極40によって覆われるようになっている。このような補助電極40の表面抵抗率は、センサ電極20より高くてもよく、例えば、1k Ω /□以下が好ましく、300 Ω /□以下がさらに好ましい。なお、補助電極40は、電氣的に独立しており、いずれの部材にも導通していない状態となっている。そして、上記のように配置された複数の補助電極40は、保護層50によって覆われている。保護層50の厚さは、上述した絶縁層30よりも大きいことが好ましく、例えば、0.5～10mmとすることができる。

[0050] また、図5に示すように、隣接する補助電極40間の隙間の長さsは、10 μ m～3mmとすることができ、望ましくは100 μ m～2mm、さらに望ましくは0.5mm～1.5mmとすることができる。上記範囲外でも可能ではあるが、10 μ m以下では隣接する補助電極40との間の安定的な絶縁がとれない可能性がある。また、3mm以上では指に対して検出感度低下領域が広くなりすぎるため安定な検出ができないおそれがある。なお、隣接する補助電極40間の隙間の長さsは、全て同じ長さにする必要はなく、位置によって変更することができる。

[0051] 次に、上述した各部材の材料について説明する。まず、基板10から説明

する。基板 10 は透明な無機材料、有機材料、または有機・無機ハイブリッド材料など種々の材料で形成することができ、材質は特には限定されない。例えば、軽量かつ耐衝撃性の点から有機材料が好ましく、フレキシブル性やロール・トゥ・ロールの生産性からプラスチックフィルムが好適である。プラスチックフィルムとしては、ポリエステルテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、アクリル (PMMA)、ポリカーボネート (PC) など挙げることができる。但し、これらの材料を単体でなく、密着性向上のためにシランカップリング層などのアンカー層を形成したもの、コロナ処理やプラズマ処理などの表面処理したものや、防傷や耐薬品性向上のためにハードコート層を形成したものをを用いることができる。

[0052] センサ電極 20、配線部 23、及び補助電極 40 は、公知の種々の材料で形成することができ、特には限定されないが、必要な導電性及び透明性などの物性から適宜選択することができる。例えば、アルミニウム、銀や銅などの金属、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化錫 (SnO₂) などの金属酸化物材料を挙げることができる。また、これらの金属酸化物材料にアルミニウム、ガリウムやチタンなどの金属を添加することもできる。さらに、PEDOT・PSSのような透明導電性ポリマーなどの有機材料、あるいは、金属やカーボンなどからなる極細の導電性繊維も電極材料として挙げられ、これらを単体で用いてもよいし、複合して用いることもできる。センサ電極 20 及び配線部 23 は、上記のように、表面抵抗率を低くするため、例えば、二層の ITO の間に銀の層を挟んだ三層構造にすることができる。

[0053] 絶縁層 30 は、透明で、且つ導電性がないものであれば特には限定されないが、その上面及び下面に配置される補助電極 40 及びセンサ電極 20 との密着性が高いものが望まれる。エポキシ系やアクリル系など、一般的な透明接着剤や粘着剤を用いることができ、ポリエステル系樹脂の透明性フィルム等を含むものであってもよい。厚みは、特に限定されないが、実用上では 200 μm 以下であることが好ましい。

[0054] 保護層 50 は、一般的なタッチスイッチに用いられる透明な公知の材料で

形成することができる。保護層 50 は、例えば、窒化ケイ素、二酸化ケイ素、ベンゾシクロブテン（BCB）、ポリエステル又はアクリル酸などで形成することができる。また、ガラスや表面硬化処理がなされた PET などの樹脂フィルムを積層することもできる。

[0055] 次に、上記のように構成されたタッチスイッチの製造方法について、図 7～図 9 を参照しつつ説明する。まず、図 7 に示すように、基板 10 上に、第 1 電極として複数のセンサ電極 20 及び配線部 23 を形成する。その形成方法は、種々の方法があるが、例えば、センサ電極 20 及び配線部 23 の材料を基板 10 の全面に形成した後、パターンニングする方法を挙げることができる。この材料を形成する方法は、例えば、真空蒸着、スパッタリングや CVD などのドライコーティング、グラビアコート、スプレーコートなどのウェットコーティングなどが挙げられる。パターンニングする方法は限定されないが、例えば、フォトリソグラフィーやレーザーエッチングなどを挙げることができる。前者は化学薬品で膜除去を行い、後者は特定波長のレーザー光の吸収によって膜除去を行う。センサ電極 20 及び配線部 23 のパターンニングにはインビジブル性（電極有無の差異が不可視）が付与されることが望ましく、この観点から、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の幅で膜を除去可能な YAG の第 3 高調波を用いたレーザーエッチングを用いることが好ましい。レーザーエッチングはフォトリソグラフィーと比して、化学薬品の使用がなく環境に良好かつ工数が少ないことや、フォトマスクが不要で CAD データからパターンニングが可能であり配線設計の利便性が高いなどの利点を挙げることができる。その他、銀等のペーストをスクリーン印刷等で細線パターン状に形成することもできる。

[0056] 次に、図 8 に示すように、センサ電極 20 及び配線部 23 全体を覆うように、絶縁層 30 を形成する。絶縁層 30 の形成方法は、上述したセンサ電極 20 と同様の方法で形成することができる。

[0057] 続いて、図 9 に示すように、絶縁層 30 上に第 2 電極として補助電極 40 を形成する。補助電極 40 の形成方法は、上述したセンサ電極 20 と同様の

方法で形成することができる。センサ電極 20、配線部 23、及び補助電極 40のパターニングは、形成順序や材質を考慮して適宜選択する必要がある。最後に、補助電極 40上に保護層 50を形成する。保護層 50は、公知の方法で形成することができる。

[0058] 上記のように構成されたタッチスイッチは、以下のように使用される。タッチ位置の検出方法は、従来の静電容量式のタッチスイッチと同様であり、保護層 50表面の任意の位置を指などで触れたときの、静電容量の変化を検出することにより、接触位置が特定される。ここで、上記のように補助電極 40を用いた場合のセンシングのメカニズムを考察すると、以下の通りである。まず、図 10に示すような補助電極のない従来のタッチスイッチについて説明する。一般的に、タッチスイッチでは、静電容量はセンサ電極 20の上方で保護層 50にタッチしている指の面積に比例する。図 10(a)に示す例では、指のタッチしている部分のすべてがセンサ電極 20の上方にあるので、静電容量 C_{x0} は大きくなる。一方、図 10(b)に示すように、センサ電極 20間の配線部 23の上方を指でタッチした場合には、各センサ電極 20上にある指の面積が小さいため、各センサ電極 20による合成静電容量 ($C_{x01} + C_{x02}$) は図 10(a)の静電容量 C_{x0} と比べて小さくなり、感度が低下する。

[0059] これに対して、本実施形態のタッチスイッチのように補助電極 40を設けると、以下のとおりである。まず、図 11(a)に示すように、センサ電極 20の上方を指でタッチすると、指とセンサ電極 20間の合成静電容量 C_n は、次の式(1)で表される。ここで、 C_0 はセンサ電極 20と補助電極 40間の静電容量であり、 C_{x1} は補助電極 40と指との間の静電容量である。

[0060]
$$C_n = C_{x1} / (1 + C_{x1} / C_0) \quad (1)$$

[0061] このとき、センサ電極 20と補助電極 40間の距離が十分に小さい場合には、 $C_{x1} \ll C_0$ となり、上記(1)式の C_{x1} / C_0 は 0に近い数値となるため、 $C_n \doteq C_{x1}$ となる。

[0062] 一方、図 11(b)に示すように、隣り合うセンサ電極 20間をタッチし

た場合、センサ電極 20 間には、補助電極 4 が配置されているため、図 10 (b) とは異なる挙動を示す。すなわち、補助電極 40 間にも隙間は存在するが、これはセンサ電極 20 間の隙間に比べて非常に小さいため、センサ電極 20 間の領域をタッチしたときには、それぞれのセンサ電極 20 に対応する補助電極 40 によって、センサ電極 20 間の隙間を隣り合う補助電極 40 間で補完できる。したがって、このときの合計静電容量 C_n は、以下の式 (2) のようになり、図 11 (a) で示される静電容量 C_{x1} とほぼ同じになる。なお、 C_{x11} は一方の補助電極と指との間の静電容量、 C_{x12} は他方の補助電極と指との間の静電容量である。

[0063]
$$C_n \div C_{x11} + C_{x12} \div C_{x1} \quad (2)$$

[0064] 以上に示す本実施形態によれば、絶縁層 30 を介して、センサ電極 20 と対向する位置に補助電極 40 を形成し、図 6 に示すように、隣接するセンサ電極 20 間の領域 L に、隣接する補助電極 40 間の境界 b が配置されている。そのため、センサ電極 20 の間に配線部 23 が配置されることにより検出感度低下領域が大きくなったとしても、補助電極 40 間の境界 b をこの検出感度低下領域に配置することで、検出感度低下領域は補助電極 40 によってカバーされる。その結果、検出感度低下領域が低減され、指や導電性のペンなどが、センサ電極 20 間の領域 L に接触したとしても、検出感度を向上することができる。

[0065] 以上、本発明の第 2 実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態においては、センサ電極 20 及び補助電極 40 は矩形状に形成されているが、この形状は特には限定されず、多角形状、円形、異形など、種々の形状にすることができる。また、隣接する補助電極 40 の間には、直線状の隙間が形成されているが、補助電極 40 の端縁に面方向に延びる凹凸を形成し、この凹凸を噛み合わせることで、隣接する補助電極 40 の境界を形成することができる。例えば、図 12 に示すように、補助電極 40 の端縁に鋭利な突部を複数形成し、これらを噛み合わせ

ることができる。このようにすると、補助電極 40 間の隙間が直線状である場合に比べ、検出の感度が高くなる。すなわち、補助電極 40 の端縁に凹凸を形成していると、境界部分に指を置いたときに、隣接するいずれか一方の補助電極 40 に接触する可能性が高くなり、その結果、検出の感度を向上することができる。なお、凹凸は、上記のような鋭利な形状のみならず、矩形状、波形など、種々の形状が可能である。

[0066] また、上記実施形態では、センサ電極 20、配線部 23、及び補助電極 40 を直接積層していたが、これらをフィルム状に形成したものを積層することもできる。例えば、図 13 に示す例では、PET などの絶縁性の透明フィルム 6 にセンサ電極 20 及び配線部 23 を形成したもの、及び同様の絶縁性の透明フィルム 6 に補助電極 40 を形成したものを準備し、これらを絶縁性の粘着材 8 を介して、基板 10、保護層 50 とともに積層している。また、電極、配線部の形成方法は、上述した方法と同じである。図 13 に示す例では、センサ電極 20 と補助電極 40 との間に配置される透明フィルム 6 及び粘着材 8 が本発明の絶縁層を構成する。あるいは、絶縁性の透明フィルムを絶縁層とし、その一方の面にセンサ電極 20 及び配線部 23 を形成するとともに、他方の面に補助電極 40 を形成し、これを基板 10 と保護層 50 との間に配置することもできる。このように、センサ電極 20 及び配線部 23 をフィルムに形成する場合には、基板 10 は必ずしも必要ではない。

[0067] また、センサ電極 20、配線部 23、及び補助電極 40 は、少なくとも 1 本の金属線により形成することもできる。例えば、図 14 に示すように、金属線 24 を一定の面積を有する網目状に配置することで、センサ電極 20 及び配線部 23 を形成することができる。また、配線部 23 は、網目状以外に、複数の金属線を平行に配置することもできる。金属線 24 の幅は、例えば、 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることができ、網目における金属線 24 のピッチは例えば $100 \sim 1000 \mu\text{m}$ とすることができ、各電極、配線部をこのような金属線で電極を形成することで、光透過性を有し、また表面抵抗値を低くすることができる。

[0068] また、上記実施形態では、保護層 50 を設けているが、これは任意である。保護層 50、またはこれに準ずるフィルム、板材などを設ける場合には、製造方法を上記実施形態と反対の順序で行うこともできる。例えば、保護層 50 上に、補助電極 40、絶縁層 30、センサ電極 20、配線部 23、及び基板 10 をこの順で配置するように製造することもできる。各部材の形成方法は、上述したものと同一方法を採用することができる。

[0069] 上記実施形態では、図 7 に示すように、センサ電極 20 の面積が相違しているが、例えば、図 15 に示すように、全てのセンサ電極 20 を同じ面積にすることができる。このようにすると、センサ電極 20 と補助電極 40 との間の静電容量が一定になるため、各検出点での検出感度を揃えることができる。

[0070] 以下、第 2 実施形態の実施例について説明する。但し、第 2 実施形態は以下の実施例には限定されない。

[0071] ここでは、3 つの実施例と 1 つの比較例を作製した。図 16 (a) に示す実施例 1 では、下側のアクリル板の上面に 20 mm 幅の導電テープからなるセンサ電極を配置し、これらの間隔を 10 mm とした。また、上側のアクリル板の下面に、幅が 30 mm の導電テープからなる補助電極を配置し、これらの隙間を 1 mm とした。そして、両アクリル板を絶縁性の粘着材で固定した。このとき、両補助電極の境界がセンサ電極の間に配置されるようにした。図 16 (b) に示す実施例 2 では、10 mm 幅の補助電極を 4 つ用い、センサ電極間の領域に 2 つの補助電極を配置し、各センサ電極の左右の端部それぞれに補助電極を 1 つずつ配置した。すなわち、センサ電極の中心付近の上方に補助電極は配置されていない。また、図 16 (c) に示す実施例 3 では、補助電極として ITO フィルムを用いた。すなわち、125 μ m の厚さの PET フィルム上に ITO をスパッタリングで形成したフィルムを用いた。この ITO フィルムの表面抵抗値は 250 Ω であった。そして、図 16 (d) に示す比較例では、補助電極を配置していない。なお、各材料の詳細は以下の通りである。

導電テープ：寺岡製作所 ” 導電性銅薄粘着テープ 8323”

粘着剤：住友3M社製 ” ST-415” 120 μ m厚

アクリル板：1 mm厚

[0072] 以上の実施例、比較例を用いてセンサ電極の中心の上方をタッチしたとき、及びセンサ電極間をタッチしたときの静電容量を、Cypress Semiconductor（サイプレス セミコンダクタ）社製マイコン（Programmable System-on-Chip（PSoC）CY8C24994-24LTXI）を用いてデジタル値に変換した値として算出した。結果は、以下の通りである。

[0073] [表1]

	センサ電極の中心 をタッチ	センサ電極間をタ ッチ
実施例 1	3 0 8	1 4 5, 1 5 3
実施例 2	3 1 2	1 3 0, 1 3 6
実施例 3	3 2 3	1 5 5, 1 4 5
比較例	3 0 0	6 5, 7 5

[0074] センサ電極間をタッチしたときの数値は、2つのセンサ電極それぞれで検出された静電容量である。上記の結果から、実施例1～3では、センサ電極間をタッチしたときには、両センサ電極において、ほぼ2分割された静電容量が検出されていることが分かる。実施例3のような比較的抵抗の高い補助電極を用いた場合でも両センサ電極にほぼ2分割された静電容量が検出されている。したがって、センサ電極間に隙間があっても、これを埋める補助電極が配置されていれば、検出感度が低下しないことが分かる。これに対して、補助電極を有していない比較例では、両センサ電極での静電容量の検出量が小さかった。

符号の説明

- [0075] 1 基板（基材）
2 配線電極

2 0 センサ電極

2 1 導電線

2 2 導通領域

2 3 配線部

3 絶縁層

3 0 絶縁層

3 1 コンタクトホール

4 センサ電極

4 0 補助電極

請求の範囲

- [請求項1] 基材と、
 前記基材上に配置され、導電線及び前記導電線に連結された導通領域を有する複数の透明な第1電極としての配線電極と、
 前記複数の配線電極を覆うとともに、前記各配線電極の導通領域上に形成された少なくとも1つのコンタクトホールを有する絶縁層と、
 前記絶縁層上において、前記各配線電極の導通領域に対応する位置に配置され、前記コンタクトホールを介して前記各導通領域と導通する複数の透明な第2電極としてのセンサ電極と、
 を備えている、タッチスイッチ。
- [請求項2] 前記基板上で前記複数の配線電極が配置された基準領域の上方に、前記複数のセンサ電極が敷き詰められている、請求項1に記載のタッチスイッチ。
- [請求項3] 隣接する前記センサ電極間の隙間が、 $10\mu\text{m} \sim 3\text{mm}$ である、請求項1に記載のタッチスイッチ。
- [請求項4] 前記各センサ電極は、面方向に凹凸を形成するように延びる端縁を少なくとも一部に有しており、
 隣接する前記各センサ電極の境界は、前記凹凸が所定間隔をおいて噛み合うように形成されている、請求項1から3のいずれかに記載のタッチスイッチ。
- [請求項5] 絶縁層と、
 前記絶縁層の一方面側に配置される複数の第1電極としてのセンサ電極と、
 前記絶縁層の一方面側に配置され、前記各センサ電極にそれぞれ連結された複数の配線部と、
 前記絶縁層の他方面側において、前記各センサ電極と対向する位置にそれぞれ配置された複数の第2電極としての補助電極と、
 を備え、

隣接する前記センサ電極間の領域に、隣接する前記補助電極間の境界が配置されている、タッチスイッチ。

[請求項6] 前記複数のセンサ電極が配置された基準領域の上方に、前記複数の補助電極が敷き詰められている、請求項5に記載のタッチスイッチ。

[請求項7] 隣接する前記補助電極間の隙間が、 $10\mu\text{m}$ ～ 3mm である、請求項5に記載のタッチスイッチ。

[請求項8] 前記センサ電極は、金属線を網目状に配置することで形成されている、請求項5から8のいずれかに記載のタッチスイッチ。

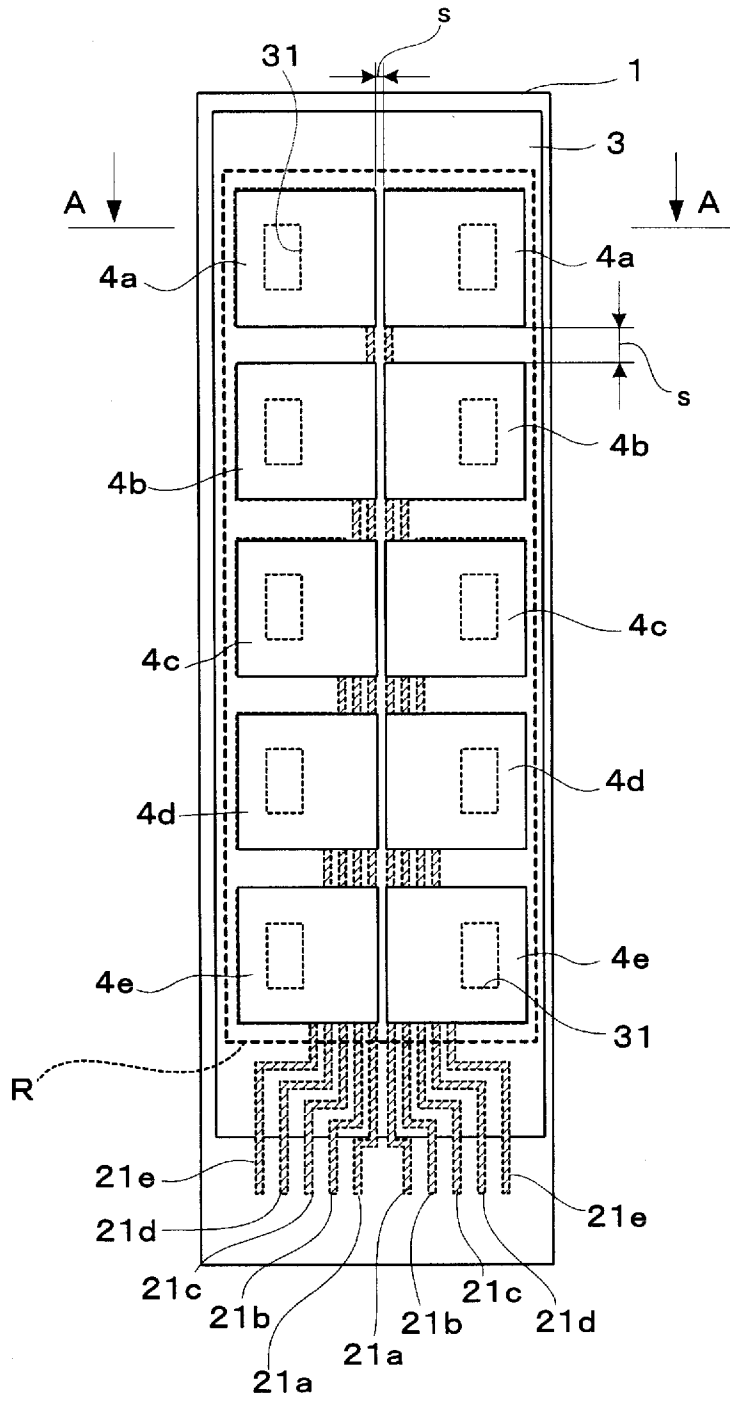
[請求項9] 前記配線部は、少なくとも1つ以上の金属線で形成されている、請求項5から8のいずれかに記載のタッチスイッチ。

[請求項10] 前記各補助電極は、面方向に凹凸を形成するように延びる端縁を少なくとも一部に有しており、

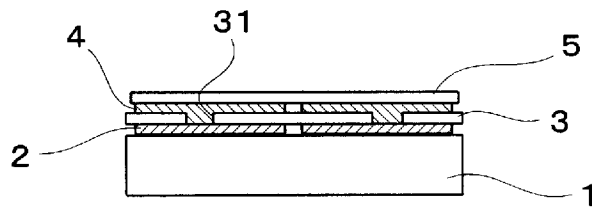
隣接する前記各補助電極の境界は、前記凹凸が所定間隔をおいて噛み合うように形成されている、請求項5から9のいずれかに記載のタッチスイッチ。

[請求項11] 前記複数のセンサ電極の面積が略同一である、請求項5から10のいずれかに記載のタッチスイッチ。

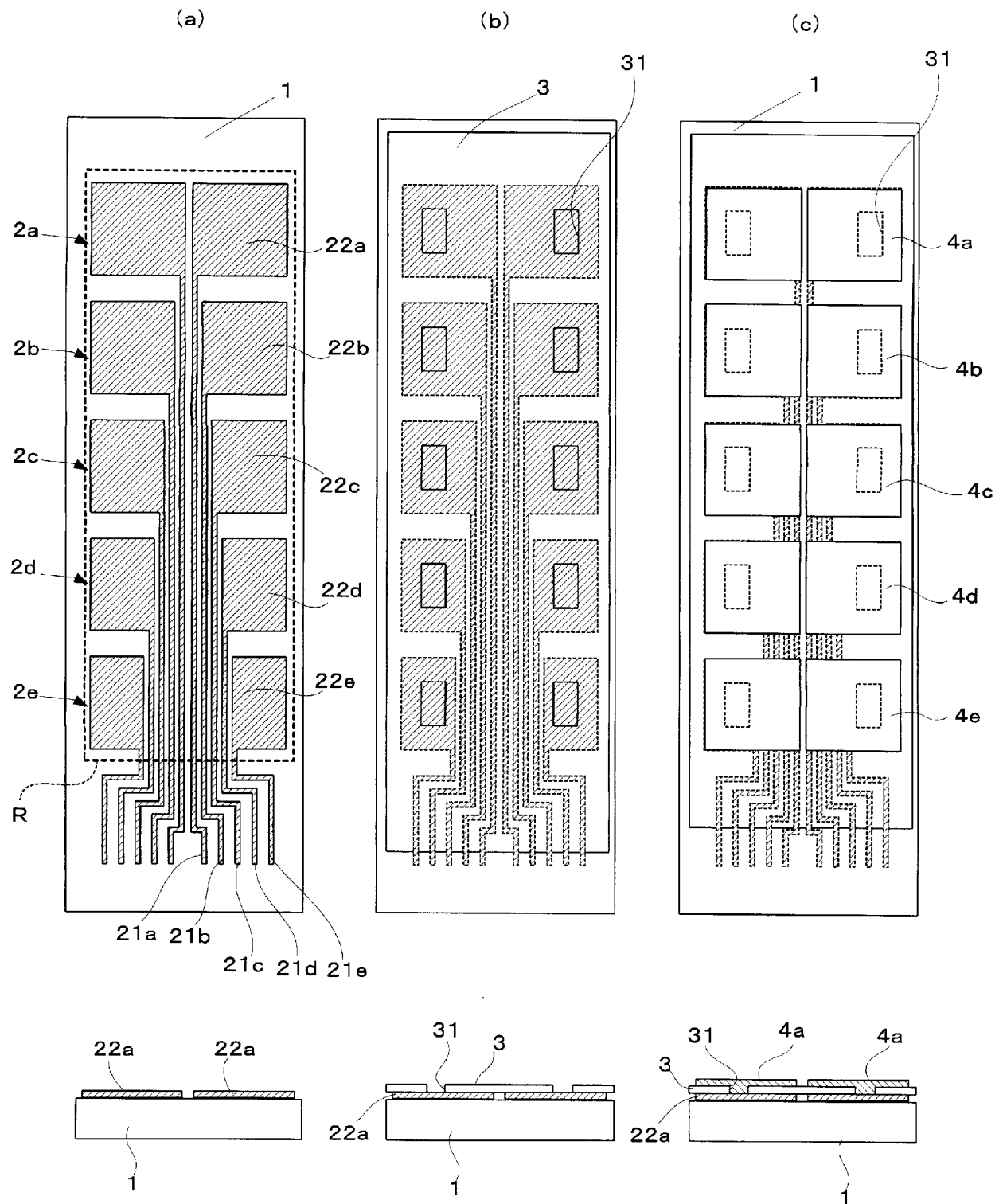
[図1]



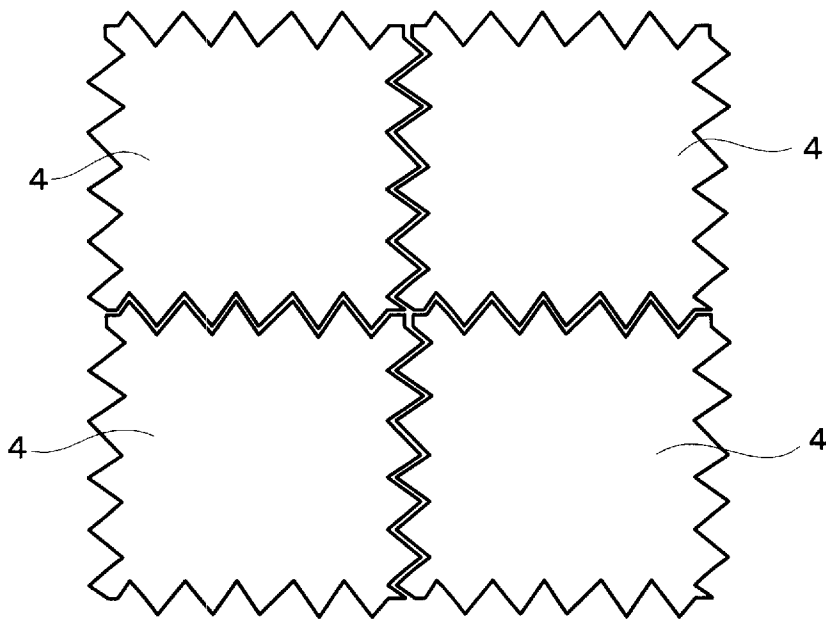
[図2]



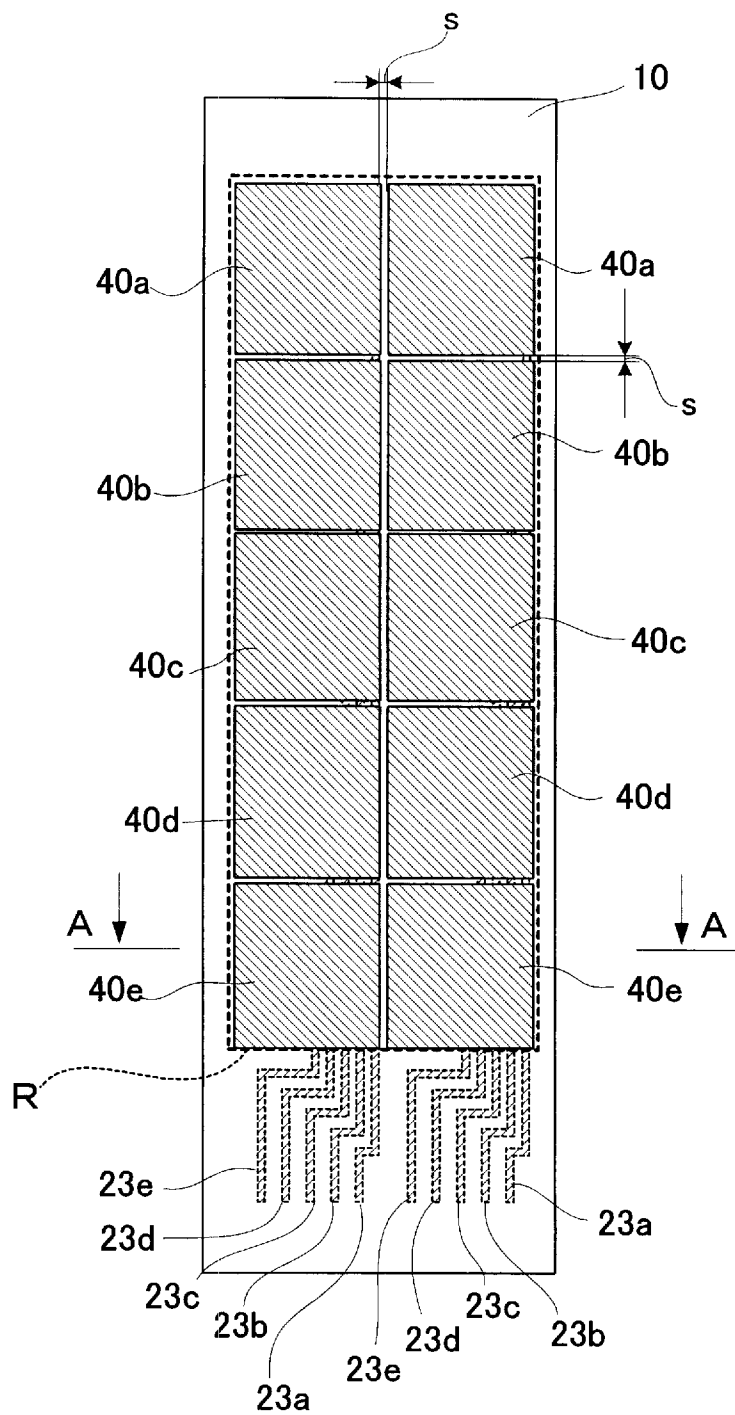
[図3]



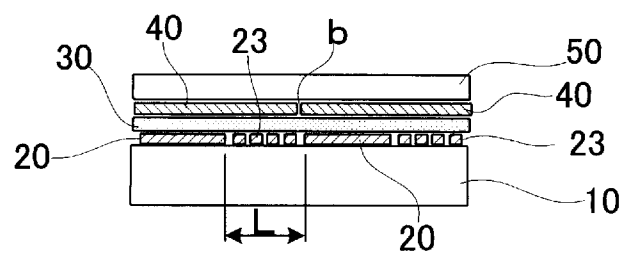
[図4]



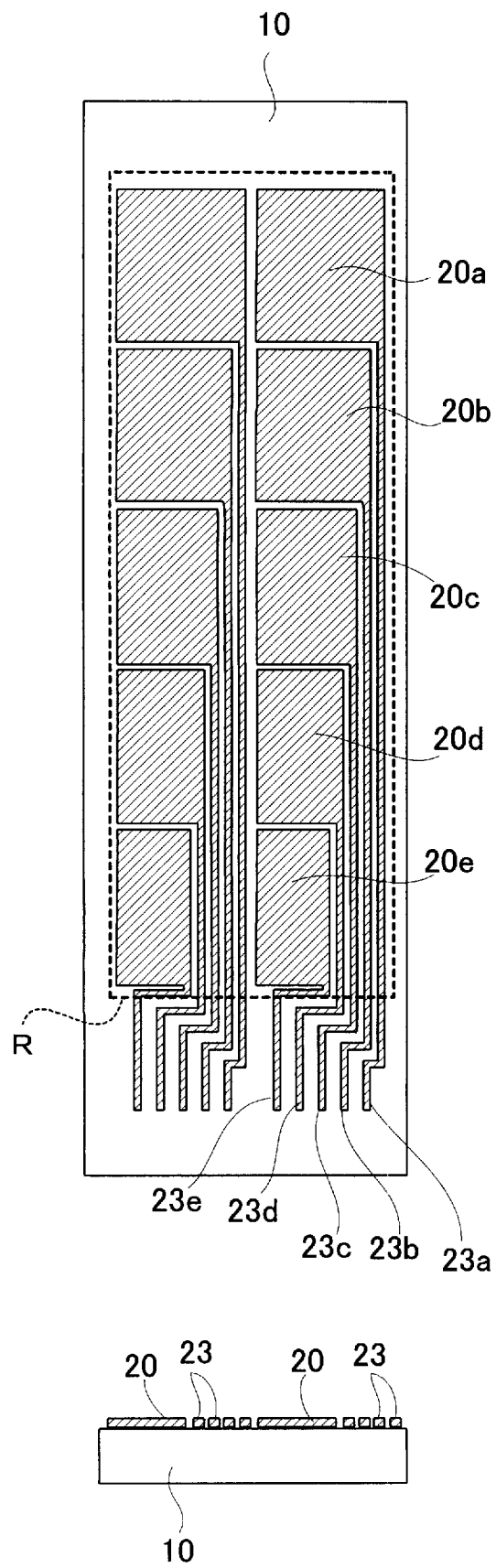
[図5]



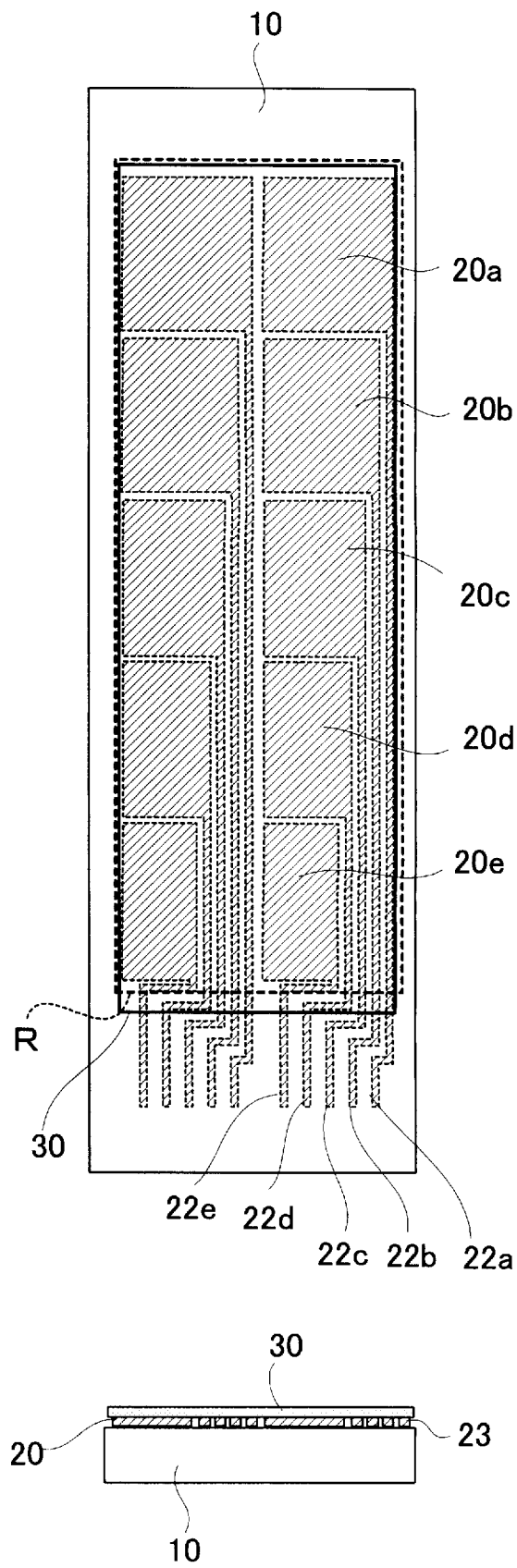
[図6]



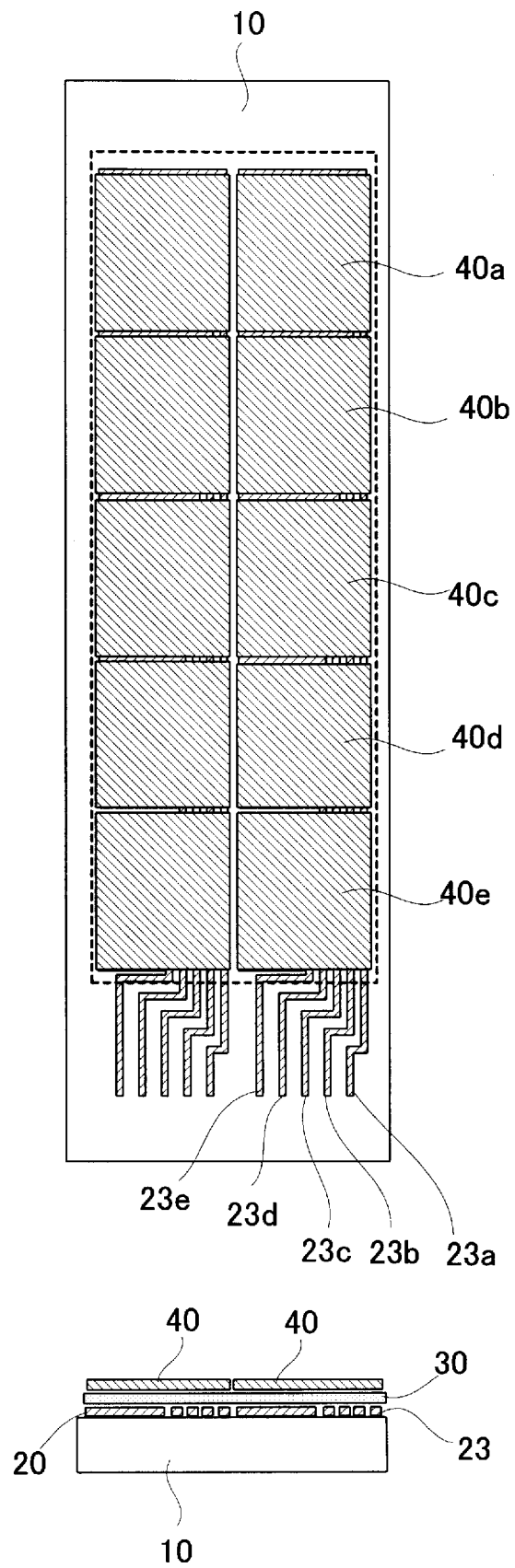
[図7]



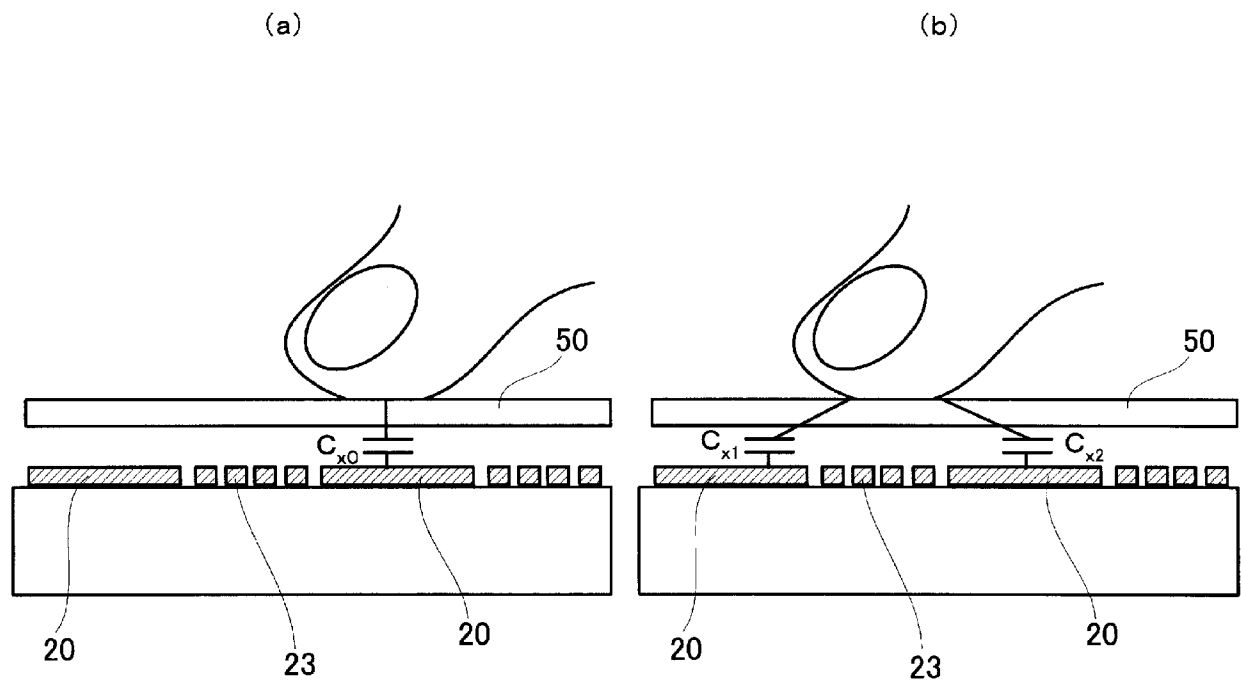
[図8]



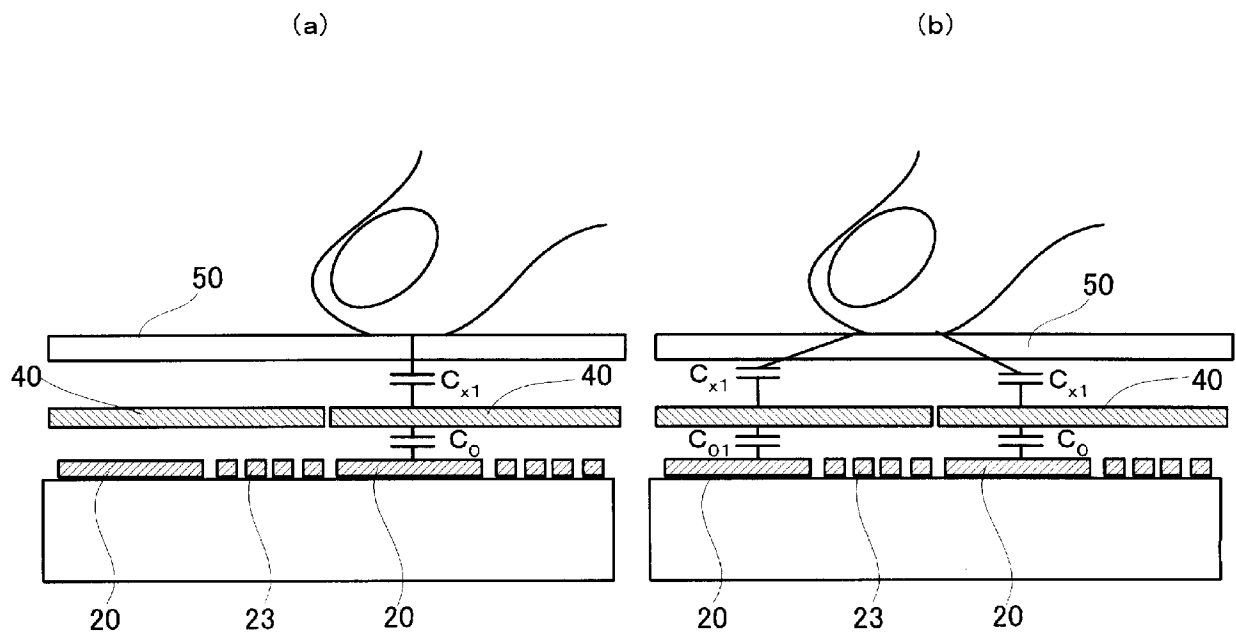
[図9]



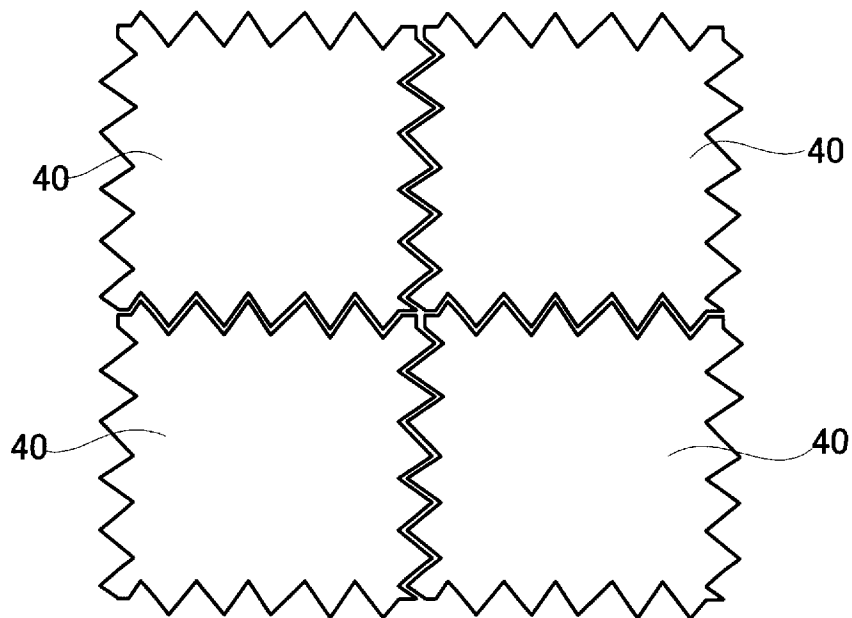
[図10]



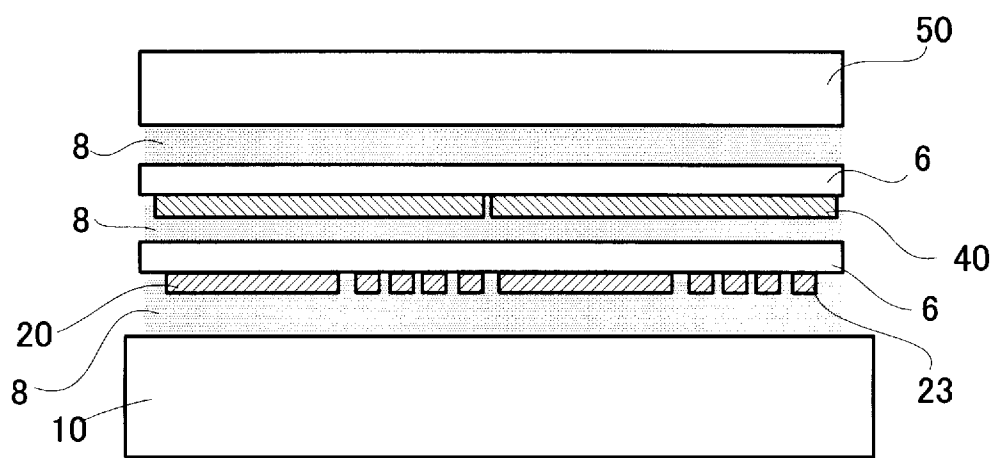
[図11]



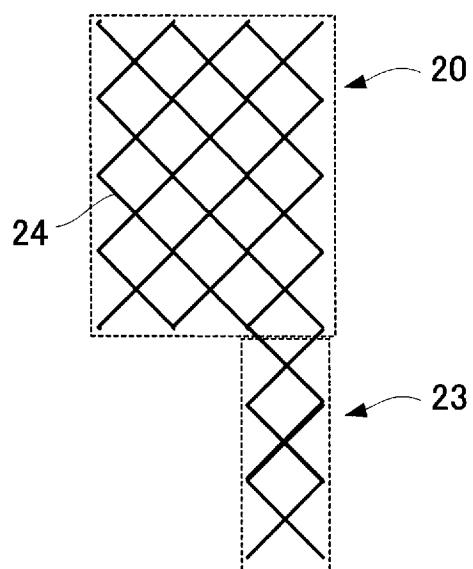
[図12]



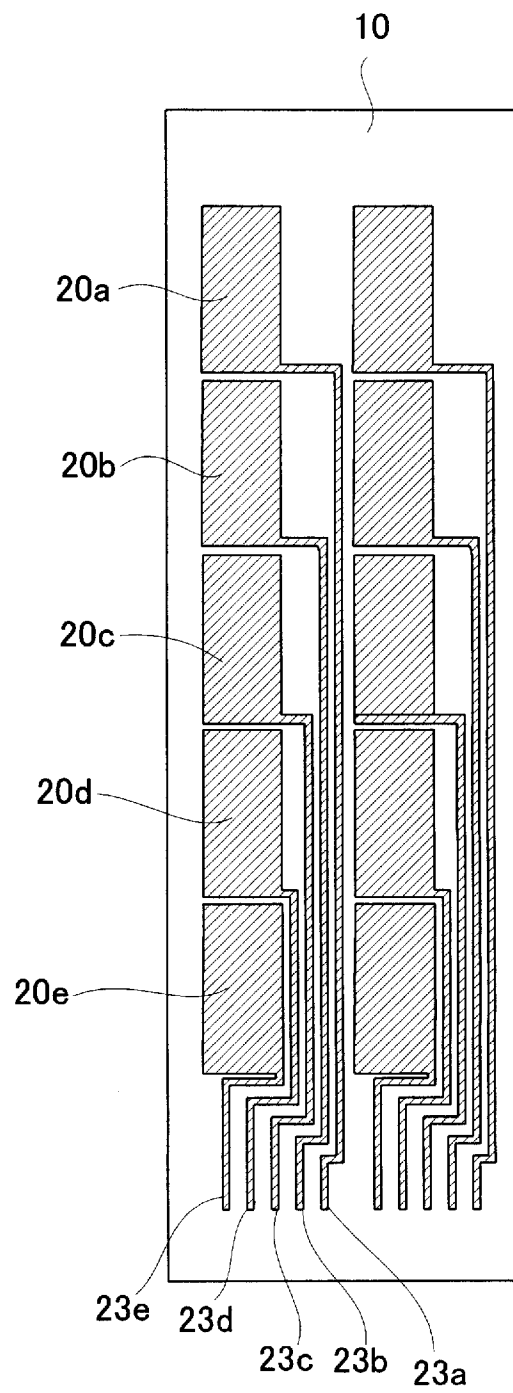
[図13]



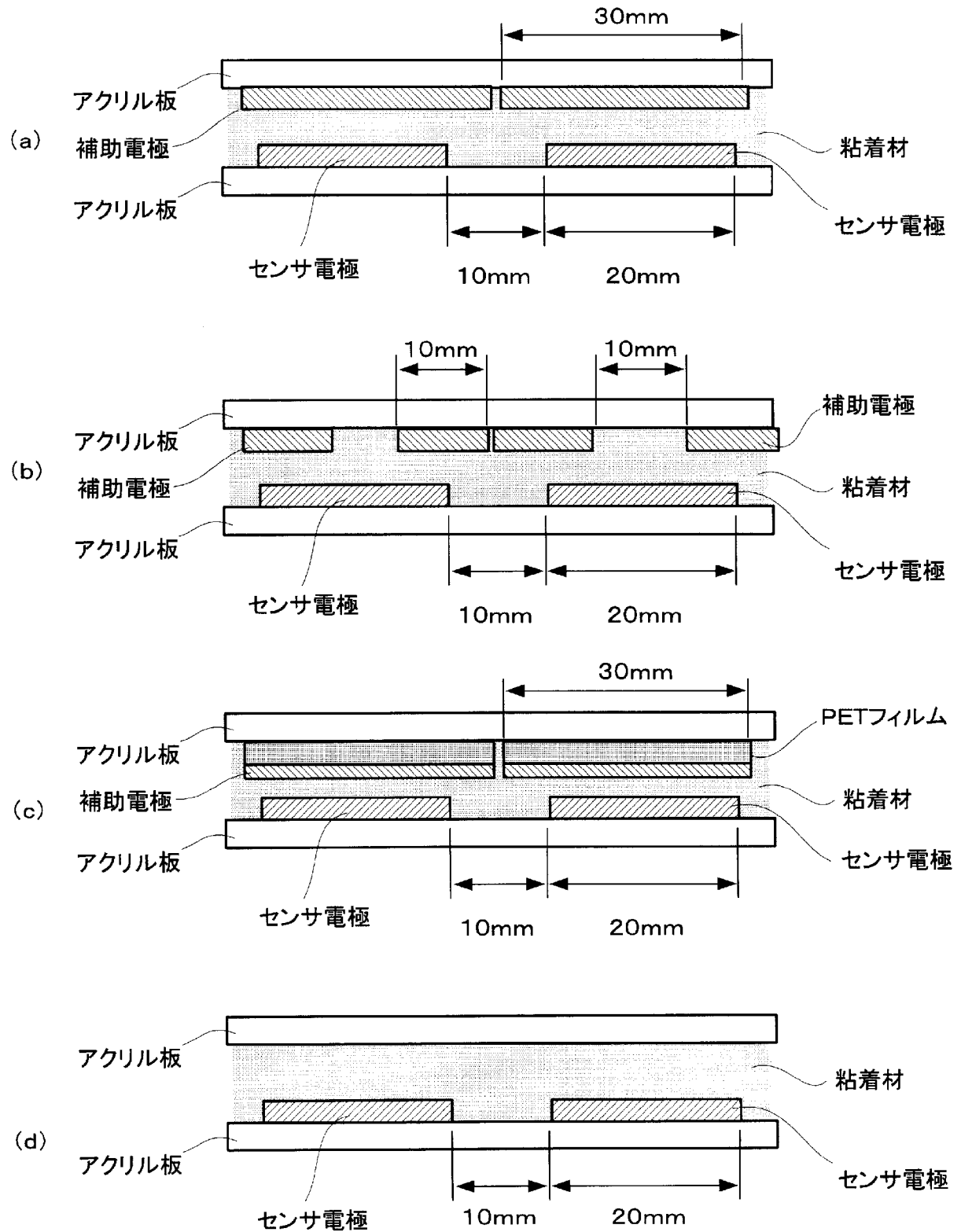
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H36/00 (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)

H01H36/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 182172/1981 (Laid-open No. 87234/1983) (Casio Computer Co., Ltd.), 13 June 1983 (13.06.1983), pages 5, 13; fig. 3, 7 (Family: none)	1-3 4-11
X Y	JP 2010-170163 A (Hitachi Displays, Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0016], [0018]; fig. 1, 3 & US 2010/0182275 A1	1-3 4-11

☒ 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
07 November, 2011 (07.11.11)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2011 (22.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073891

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-134987 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 May 1999 (21.05.1999), fig. 2 to 3 (Family: none)	4, 10-11
Y	JP 2008-226729 A (Alps Electric Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), claim 1; paragraphs [0023], [0035] to [0036]; fig. 3 to 6 & US 2008/0224900 A1	5-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 231/1976 (Laid-open No. 93476/1977) (Hitachi, Ltd.), 12 July 1977 (12.07.1977), page 2; fig. 1 (Family: none)	5-11
Y	JP 2010-39537 A (Gunze Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraph [0029]; fig. 3 to 4 & US 2011/0102370 A	8-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01H36/00 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01H36/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
X Y	日本国実用新案登録出願56-182172号(日本国実用新案登録出願公開58-87234号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(カシオ計算機株式会社)1983.06.13, 第5, 13頁, 第3, 7図(ファミリーなし)	1-3 4-11
X Y	JP 2010-170163 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2010.08.05, 段落【0016】,【0018】,【図1】,【図3】 & US 2010/0182275 A1	1-3 4-11

☒ 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

0 7 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

加藤 啓

3 X

3 4 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

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	JP 11-134987 A (松下電工株式会社) 1999.05.21, 【図2】－【図3】 (ファミリーなし)	4, 10-11
Y	JP 2008-226729 A (アルプス電気株式会社) 2008.09.25, 【請求項1】, 段落【0023】, 【0035】－【0036】, 【図3】－【図6】 & US 2008/0224900 A1	5-11
Y	日本国実用新案登録出願 51-231 号(日本国実用新案登録出願公開 52-93476 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 1977.07.12, 第2頁, 第1図 (ファミリーなし)	5-11
Y	JP 2010-39537 A (グンゼ株式会社) 2010.02.18, 段落【0029】, 【図3】－【図4】 & US 2011/0102370 A	8-11