

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年2月1日 (01.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/013499 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/314750

(22) 国際出願日: 2006年7月26日 (26.07.2006)

(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2005-216637 2005年7月27日 (27.07.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セントラル硝子株式会社 (CENTRAL GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7550001 山口県宇部市大字沖宇部5253番地 Yamaguchi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 津田 康孝 (TSUDA, Yasutaka) [JP/JP]; 〒5150001 三重県松阪市大町1510 セントラル硝子株式会社 硝子研究

所内 Mie (JP). 田中 勝人 (TANAKA, Katsuto) [JP/JP]; 〒5150001 三重県松阪市大町1510 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 藤井 健司 (FUJII, Kenji) [JP/JP]; 〒5150001 三重県松阪市大町1510 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 本城 啓司 (HONJO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 Tokyo (JP). 長谷 広美 (HASE, Hiromi) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 Tokyo (JP).

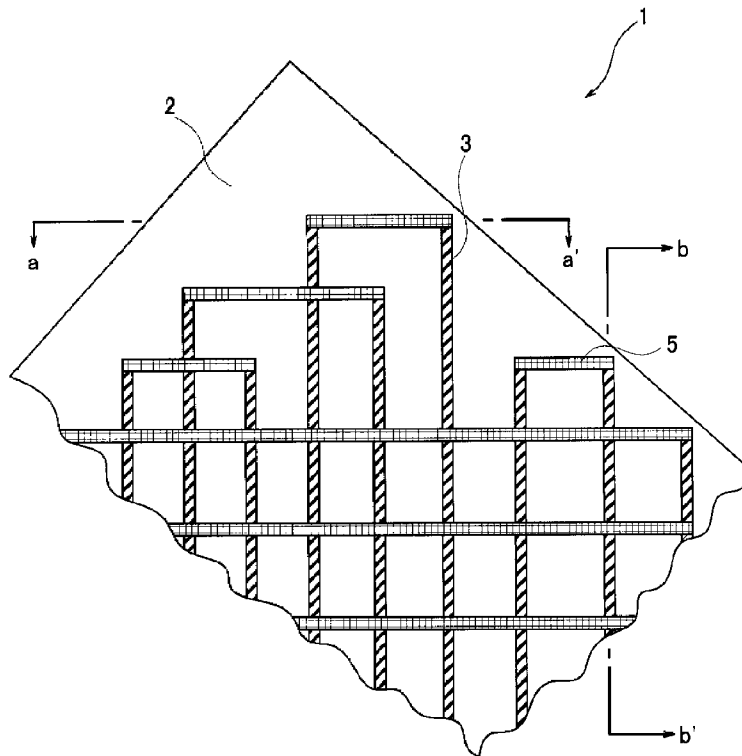
(74) 代理人: 熊倉 禎男, 外 (KUMAKURA, Yoshio et al.); 〒1008355 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 新東京ビル 中村合同特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: VISIBLE LIGHT TRANSMITTING TYPE PLANAR COIL ELEMENT

(54) 発明の名称: 可視光透過型平面コイル素子



(57) Abstract: There is provided a planar coil element having an excellent visible light transmittance which can be used for a sensor board having a high visible light transmittance. The visible light transmitting type planar coil element includes a substrate, a first layer pattern film having rectilinear conductive lines arranged in parallel on the substrate, a second layer insulation film made of a dielectric body formed with an opening at an arbitrary point on the conductive lines, and a third layer pattern film having rectilinear conductive lines arranged in parallel on the insulation film. The conductive lines of the first layer is connected to the conductive lines of the third layer at two points through the opening or the conductive lines of the third layer are connected to the conductive lines of the first layer at two points through the opening, so that the conductive lines of the first layer and the conductive lines of the third layer constitute a coil and the conductive lines arranged in parallel in the first layer orthogonally intersect the conductive lines arranged in parallel in the third layer when viewed from front.

[続葉有]

WO 2007/013499 A1



PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 可視光の透過率が高いセンサボードに供することが可能な可視光透過に優れる平面コイル素子を提供する。この可視光透過型平面コイル素子は、基板と、該基板上に直線状の導電線が並列に配された第1層目パターン膜と、該導電線上の任意点に開口部位を有するように形成された誘電体よるなる第2層目の絶縁膜と、該絶縁膜上に直線状の導電線が並列に配された第3層目パターン膜とを有し、前記第1層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第3層目導電線と2点で接合される構造とするか、又は前記第3層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第1層目導電線と2点で接合される構造とすることにより、第1層目導電線と第3層目導電線とでコイルを形成し、かつ第1層目に並列に配された導電線と第3層目に並列に配された導電線とが基板の正面視において直交状に配列されるように構成される。

明 細 書

可視光透過型平面コイル素子

技術分野

- [0001] 本発明は、タブレットのセンサーボード等の電磁結合を利用した位置検出装置に好適に使用することが可能な平面型のコイル素子に関する。

背景技術

- [0002] 携帯電話やノート型パソコン等に使用される磁気素子には、薄型化に適した平面コイルの使用が進んでいる。そして、平面コイルの一つであるループコイルを基板上に集積化することで、タブレットPC等の入出力一体型表示装置に使用される電磁結合を利用した位置検出装置を構成するセンサボード等と成すことができる(例えば、特許文献1及び2等)。

- [0003] 入出力一体型表示装置は、センサボードをディスプレイの背後に配置し、ディスプレイを通して電子入力ペンとセンサボード間で電磁波を授受し、座標を検出する(非特許文献1)。しかしながら、この方式での入出力一体型表示装置では、センサボードを組み込むことを前提とした液晶ディスプレイが必要であることから、ディスプレイのタイプを選ばない、センサボードをディスプレイの表示面側に配置するオーバーレイ構造と呼ばれる入出力一体型表示装置が望まれている。しかしながら、このオーバーレイ構造の入出力一体型表示装置を実現するためには、可視光の透過率の高いセンサボードの開発が必要である。

- [0004] 特許文献1:特開昭63-70326号公報

特許文献2:特開平2-53805号公報

非特許文献1:「タッチパネルの基礎と応用」テクノタイムズ社出版、39乃至48頁

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] コイル素子をセンサボードに組み込むためには、平面コイルを集積化するのであるが、導電線が配された層を、プリント基板等の絶縁物基板に設ける(非特許文献1)。そして、合理的な導電線の配線パターンを考慮すると、導電層が配された層を

基板両面に設け、そして基板に開口部位を複数設けることで、層間の導電線を連結することを可能としたものが必要となる。

- [0006] 一方、可視光の透過率が高いセンサボードを提供するためには、上記絶縁基板を透明部材で達成するだけでなく、コイルを形成する導電線を細くして基板を正面視したときの回路の開口率を向上させるか、ITO等の透明導電体でループコイルを形成することが必要となる。

本発明では、上記技術的な問題点を考慮し、可視光の透過率が高いセンサボードに供することが可能な可視光透過に優れた平面コイル素子を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0007] すなわち、本発明の第1の可視光透過型平面コイル素子は、可視光透過性を有する基板と、該基板上に直線状の導電線が並列に配された第1層目パターン膜と、該導電線上の任意点に開口部位を有するように形成された誘電体よるなる第2層目の絶縁膜と、該絶縁膜上に直線状の導電線が並列に配された第3層目パターン膜とを有し、前記第1層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第3層目導電線と2点で接合される構造とするか、又は前記第3層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第1層目導電線と2点で接合される構造とするかにより、第1層目導電線と第3層目導電線とでコイルを形成し、かつ第1層目に並列に配された導電線と、第3層目に並列に配された導電線とが基板の正面視において直交状に配列されることでコイルの集積化を可能とし、前記導電線の主成分を銀、銅又は金とし、また、導電線の幅を $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ として、同層での導電線間距離を $0.1\text{mm}\sim 10\text{mm}$ としたことを特徴とする。

- [0008] また、本発明の第2の可視光透過型平面コイル素子は、可視光透過性を有する基板と、該基板上に直線状の導電線が並列に配された第1層目パターン膜と、該導電線上の任意点に開口部位を有するように形成された誘電体よりなる第2層目の絶縁膜と、該絶縁膜上に直線状の導電線が並列に配された第3層目パターン膜とを有し、前記第1層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第3層目導電線と2点で接合する構造とするか、又は前記第3層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第

1層目導電線と2点で接合される構造とすることにより、第1層目導電線と、第3層目導電線とでコイルを形成し、かつ第1層目に並列に配された導電線と第3層目に並列に配された導電線とが基板の正面視において直交状に配列されることでコイルの集積化を可能とし、更に、前記導電線の主成分をITOから構成し、導電線の幅を0.1mm～10mmとし、同層での導電線間距離を1 μ m～50 μ mとしたことを特徴とする。

[0009] 本発明の可視光透過型平面コイル素子においては、ガラスや、プラスチックシート等の可視光透過性を有する基板上に多層膜を設け、この多層膜の基板側の第1層目を導電線が配されたパターン膜、第2層目を誘電体よりなる絶縁膜、第3層目を導電線が配されたパターン膜とする。第2層目の絶縁膜には、複数の開口部位を設け、該開口部位にて、第1層目及び第3層目の導電線の端部同士が結合される。この開口部位を通して接合される第1層目導電線と、第3層目導電線との接合点を2点設ければ、第1層目導電線と第3層目導電線は、直交状に配列され、しかも該接合が導電線の端部でなされているので、基板上にループコイル等のコイルを形成することができる。

そして、本発明でのコイルにおいては、並列に配置される導電線は同一層中にあり、それらの並列に配置された導電線と接続される導電線は別の層にあるので、複数のコイルを重ねることなく配列可能で、基板上でのコイルの集積化に奏功する。

[0010] 本発明の可視光透過型平面コイル素子においては、可視光透過性を有する基板に前記多層膜を形成するので、前記導電線の主成分を銀、銅又は金の可視光に対して不透明な導電材料とした場合においては、導電線の幅を1 μ m～50 μ mとし、同層での導電線間距離を0.1mm～10mmとし、一方、前記導電線の主成分をITOの可視光に対して透明な導電材料とした場合においては、導電線の幅を0.1mm～10mmとし、同層での導電線間距離を1 μ m～50 μ mとする。

[0011] 導電材料については、導電率の特性を優先させる場合、銀、銅又は金を主成分とするものを使用することが好ましく、可視光の透過を優先する場合、ITOを主成分とするものを使用することが好ましい。導電材料が、銀、銅又は金を主成分とする場合、導電線の幅が1 μ m未満では、その作製が困難となることから抵抗値が高いものとな

る傾向があり、50 μ mを超えると、導電線が視覚化されやすくなり、本発明の素子の可視光透過性が悪くなる。上記を考慮すると、導電線の幅は、10 μ m～30 μ mとすることが好ましい。

又、同層での導電線間距離が0.1mm未満では、可視光の透過性が悪くなる傾向があり、そして製造コストも上昇し好ましくなく、10mm超では、基板上のコイルの集積化が十分でなくなる。これらを考慮すると、同層での導電線間距離は、0.5mm～5mmとすることが好ましい。

[0012] 導電材料の主成分がITOを主成分とする場合、導電線の幅を大きくし、導電線間距離を小さくする。ITOを主成分とする場合、ITOは可視光の透過性を有するのではあるが、基板上に多層膜を形成することから、ITOの有無の箇所で光学的干渉の違いが生じ、可視光の透過性、又は反射性に影響し、ITOの無い部分が視覚化されやすくなり、導電材料が、銀、銅又は金を主成分とする場合の上記構造と同様の現象が生じる。

[0013] かくして、ITOを主成分とする導電材料を使用する場合であっても、パターンの視覚化現象を考慮する必要があるが生じる。従って、同層での導電線間距離を50 μ m以下とする必要があり、視覚化現象を考慮すると30 μ m以下とすることが好ましい。他方、この導電線間距離を1 μ mとすると、その作製が困難となるので好ましくない。そして、ITOを主成分とする材料で導電性を確保するためには、導電線の幅を0.1mm～10mm、好ましくは、0.3mm以上とすることが好ましい。

尚、上記した可視光透過性を有する基板は、JIS R 3106「板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法」(1998年)に準拠して得られる可視光透過率が、70%以上のもので、好ましくは85%以上のものである。そして、基板の形状は、本発明の素子の応用分野を考慮すると、矩形状のものとすることが好ましい。

[0014] 本発明の可視光透過型平面コイルでは、第2層目絶縁膜の厚みが第1層目パターン膜の厚みよりも小さいものとすることが好ましい。この第2層目の厚みを第1層目パターン膜、すなわち導電線の厚みよりも小さくすることにより、該絶縁膜中に設けられる第1層目にある導電線端部は、絶縁膜で覆われた導電線の方を除いて、導電線部を最高部とできる。結果、第3層目パターン膜を形成する際に、第3層目の導電線

と第1層目の導電線との接合をしやすくなる。

- [0015] 前記した導電線の接合を考慮すると、第2層目絶縁膜の厚みは、第1層目パターン膜の厚み未満で0.8倍以上とすることが好ましい。0.8倍未満では、開口部位にある導電線の突出部の高さが高くなり、突出部の壁面部に空隙ができやすくなり、導電線の部分的な切断が生じやすくなることがある。これを考慮すると、第2層目絶縁膜の厚みは、第1層目パターン膜の0.9倍以上、より好ましくは、0.95倍以上とすることが好ましい。

そして、第3層目パターン膜上に誘電体よりなる第4層目絶縁膜を形成すると、第3層目の導電線の保護を図れるので好ましい。そして、第4層目の絶縁膜は、第1層目及び／又は第2層目の導電線と外部回路とを接合させるための開口部位を有していることが好ましい。

- [0016] 前記絶縁膜は、Si、Al、Ti、Zn、Nb、Ta、In、Snのいずれかの酸化物又は窒化物を主成分とする無色の誘電体、又はシリコン樹脂、ウレタン樹脂、ポリカーボネート、ポリエーテルサルホン、ポリアクリレート、ポリアクリルアミドのいずれかの有機ポリマーを主成分とする誘電体、特には無色な誘電体よりなることが好ましい。膜の形成しやすさや反射率を考慮すると、Siの酸化物を主成分とする誘電体薄膜が好ましい。

又、開口部位を有する前記絶縁膜の製造コストを考慮すると、スクリーン工程を有する製造方法とすることが好ましく、その場合、溶媒に可溶で塗布液としやすい有機ポリマーを主成分とする誘電体、又は溶媒に易可溶なアルコキシド等の前駆体を入手しやすいSi酸化物を主成分とする誘電体とすることが好ましい。

- [0017] 有機ポリマーを主成分とする誘電体で絶縁膜を形成する場合で基板をガラス基板とする場合、有機ポリマーとガラスとの密着性を向上させるために、ガラス基板表面にプライマー成分を塗布しておくか、UVオゾン処理をしておくことが好ましい。他には、有機ポリマーを主成分とする誘電体を溶解させた塗布液にケイ素アルコキシド、又はコロイダルシリカを添加し、ガラス基板との密着性を向上させる方法も採用することができる。

更には、導電線にITOを使用する場合、膜の干渉効果を小さくするためにITOと屈

折率の近似したTi、Zn、Nb、Ta、In、Snのいずれかの酸化物を主成分とする誘電体薄膜としてもよい。

- [0018] 又、本発明の素子が使用される基板を矩形状とし、基板の辺と導電線とでなす狭角側角度が20度～45度とすることが好ましい。本発明の可視光透過型平面コイル素子は、センサボードで使用される場合は、液晶ディスプレイ、CRTディスプレイ、有機ELディスプレイ、PDPディスプレイ等のディスプレイ上に配置されるので、モアレの発生を防止するためにも上記角度を20度～45度とすることが好ましい。

そして、第1層目及び第3層目パターン膜中の全ての導電線間距離、全ての導電線幅を一定とすると、本発明の素子を経て視認される像の視認性を向上させるので好ましい。導電線間距離、及び導電線幅を一定とする設計によってはコイルとして活用しない導電線が発生するが、これをダミーとして使用してもよい。

更に基板上にコイル回路を集積させる観点から上記可視光透過型平面コイル素子は、第1層目の導電線と第3層目の導電線がそれぞれ導電線の端部で接合される構造とすることが好ましい。

- [0019] 又、本発明の素子を経て視認される像の視認性を向上させるとの観点からは、導電線の主成分を銀、又は銅、若しくは金とした場合には、基板側から視認した場合、該導電線部が黒色化するように導電線に黒色顔料又は染料を混ぜるか、黒色パターン上に導電線を形成することが好ましい。こうすることにより、本発明の素子を経て視認される像のコントラストが向上する等の効果が奏するようになり好ましい。

発明の効果

- [0020] 本発明の平面コイル素子は、可視光の透過を達成できるので、従来不透明で使用箇所に制限があった平面コイル素子の使用用途を広げることができる。例えば、タブレットPC等で使用されるセンサーボードを透明化できるので、ディスプレイのタイプを選ばない、センサボードをディスプレイの表示面側に配置するオーバーレイ構造と呼ばれる入出力一体型表示装置ができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0021] 本発明の可視光透過型平面コイル素子について図面を用いて説明する。図1は、本発明の可視光透過型平面コイル素子要部の正面、図2及び図3は、要部の断面を

示す。図1に示すように、基板2上に形成された第1層目の導電線3と、第3層目の導電線5とは、正面視で直交状となるように配列されている。

図2、3に示すように、導電線3は、第2層目の絶縁膜4に設けられた開口部位7にて第3層目の導電線5と接合される。そして、この導電線5は、先の導電線3と平行に配置された第1層目の導電線3と接合することにより、第1層目の導電線3と第3層目の導電線5とが2点で接合される構造となり、ループコイル等のコイルとすることができる。

- [0022] 第3層目の導電線5が、第1層目の導電線3とは第2層目の絶縁膜4を介して別の層に存在するが、開口部位7にて接合するので、図1に示すような、集積された同一方向に集積化されたコイル回路群と、直交方向に集積化されたコイル回路群を設けることが可能となる。

図4は、本発明の可視光透過型平面コイル素子要部の正面視したときのコイルの外部回路との接合部位となる部分を示す図である。図5は、該接合部位となる要部の断面を示す。コイルと外部回路の接続部位を形成するためにガラスの周縁部に絶縁膜4、6を形成しない方式としてもよいが、図5の断面で示すように導電線3の端部にあたる部分に絶縁膜のない開口部位8を設けるようにするとコイル回路の設計に自由度が生じるので好ましい。そしてループコイル等のコイル回路は開口部位8を経て図示しない外部回路と接続される。

- [0023] 図6は、本発明の可視光透過型平面コイル素子を正面視したときの全体像を示す図である。コイル素子1の周縁部には、上記したような外部回路との接続部位や外部回路を覆い隠せるように、黒枠等のマスクキング層9を設けることが好ましい。第1層目パターン膜の導電線3と第3層目の導電線5は、メッシュ状パターンで視認され、導電線の線幅と配列幅とを本発明で規定したものとするにより可視光の透過部位が形成され、結果、可視光透過型の平面コイル素子が得られる。

- [0024] 前記マスクキング層9には、吸光度が3、より好ましくは4以上のマスクキング層が設けられることが好ましい。このマスクキング層は、熱硬化性合成樹脂と、顔料、染料とを含む調合物を塗布し、乾燥、加熱等することで形成することができる。前記熱硬化性合成樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂や、アクリルシリコン樹脂、アルキッド樹脂、ポリアミ

ド樹脂、フッ素樹脂等を用いることができる。

前記顔料としては、例えば、酸化鉄や、酸化銅、酸化クロム、酸化コバルト、酸化マンガン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、クロム酸鉛、硫酸鉛、モリブデン酸鉛等から選ばれる1種または複数の材料を混合したものを使用できる。

- [0025] 前記染料としては、例えば、ジオキサジン系や、フタロシアニン系、アントラキノン系の有機物等を用いることができる。塗布のためにこの混合物をペースト状にするための媒体としては、例えば、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテートや、エチレングリコールモノブチルエーテルなどの溶剤を用いることができる。また、硬化反応促進剤として、例えば、変性脂肪族ポリアミン樹脂や、N-ブタノールなどを混合してもよい。

マスキング層9は、コイル回路形成側か、又は回路が形成される側とは反対側のどちらに設けられてよい。そして、その厚さは $35\mu\text{m}$ 以下、特に $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

- [0026] マスキング層の形成が、回路が形成される側とは反対側の場合、マスキング層の厚さが $35\mu\text{m}$ よりも大きいと、マスキング層表面とガラス基板表面との境界部の段差が大きくなるので、防眩フィルム又は低反射フィルムを貼付するとき、この段差部分に気泡が残留し易くなる。又、マスキング層の形成が回路形成側の場合にも、上記したような段差が大きくなると、回路の形成が難しくなる等の問題が生じやすくなる。

図1乃至図6は、導電線の主成分が銀、銅又は金の場合の模式図を示したもので、導電線の主成分がITOの場合は、導電線3、5は、本発明で規定したように太いパターンものとなり、図6のように全体像で見た場合に導電線の無い部分がメッシュ状パターンで視認される。

- [0027] 基板2には、例えば、ソーダライム珪酸塩ガラスや、硼珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、バリウム硼珪酸ガラス、石英ガラス等の板状のガラス基板で、特にフロート法で製造されたガラス基板が好ましい。フロート法で製造されたガラスを使用する場合、本発明のコイル素子は、ガラス製造時に錫浴に接しなかった面、即ち、トップ面側に形成することが好ましい。ガラス基板以外では、例えば、ポリカーボネート樹脂や、ポリエチレンテレフタレート樹脂、アクリル樹脂、トリアセチルセルロース樹脂、ポリプロピレン

樹脂等の板状、又はフィルム状の可視光透過性を有する樹脂の基板を使用できる。そしてコイルの製造プロセス、オーバーレイ構造の入出力一体型表示装置への適用等を考慮すると、基板2は、ガラス基板とすることが好ましい。

[0028] そして、第1層目のパターン膜、第3層目のパターン膜での導電線3、5は、銀ペースト等を使用するペーストプロセスや、銅メッキや銀メッキ等によるメッキプロセス、ITOパターンニング膜作製プロセス等の公知の配線パターンを使用することが可能である。

ペーストプロセスで導電線3、5を形成する場合、例えば、市販されている銀ペーストを用い、スクリーン印刷法等の公知の技術を用いて、本発明で規定された範囲内で直線状でかつ並列されたパターンを基板2上に形成する。そして、銀ペーストを焼成に必要な温度で加熱することで、厚み3～10 μm 、好ましくは、4～8 μm で、比抵抗が $3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ の導電線が得られる。

[0029] 例えば、金属有機化合物(銀)ペーストXE109-8(ナミックス株式会社製)を使用して、8インチの矩形状のフロート法によるソーダライム珪酸塩ガラス基板2上に、スクリーン印刷法により、線幅30 μm 、線間隔1mmとなるように直線状で並列されたパターンを形成し、乾燥後250℃で焼付けを行うと、導電線のパターン膜を形成することができる。これで厚みは6 μm で、比抵抗が $3.8 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ の導電線を得ることができる。

[0030] 銀ペーストには、上記以外に銀微粒子と低融点ガラスフリットとエチルセルロース等の樹脂をテルピネオール等の溶剤で溶かした粘性体等のビヒクルと混合した無機タイプのペーストを使用することもできる。無機タイプの銀ペーストは低融点ガラスが基板ガラスとの接着層として機能する。無機タイプ銀ペーストを使用する場合、焼成により樹脂成分を酸化的に揮発させ、なおかつ低融点ガラスフリットを軟化させてガラス基板との接着層を形成するために、400℃以上の焼成が必要であることから基板2をガラスとする必要がある。無機タイプの銀ペーストにより $2.5 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm} \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ の導電線が得られる。

[0031] 又、導電線3、5を黒色化するように銀ペーストには、導電線の比抵抗が下がらない程度で黒色顔料又は染料を混ぜることが好ましい。黒色顔料としては、例えば、酸化

鉄や、酸化銅、酸化クロム、酸化コバルト、酸化マンガン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、クロム酸鉛、硫酸鉛、モリブデン酸鉛等から選ばれる1種又は複数の材料を混合したものを使用でき、染料としては、例えば、ジオキサジン系や、フタロシアニン系、アントラキノン系の有機物等を用いることができる。

メッキプロセスで導電線3、5を形成する場合、セミアディティブ法を利用することにより、効率的にパターン状に形成された導電膜を形成することができる。基板2上にスパッタリング法等の公知の蒸着法で、例えば、基板2/酸化クロム/クロム/銅の積層膜を形成し、フォトリソグラフィー等の公知のパターン化技術を用い、本発明で規定された範囲において直線状で並列に形成されたレジストパターンを積層膜上に形成する。そして、電解めっきにより、厚み3~10 μm 、好ましくは、4~8 μm で、比抵抗が $1.7 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ の導電線が得られる。本プロセスは、導電線の比抵抗を比較的小さくでき、細い線幅の導電線パターンを得やすく、加えて、酸化クロムとクロムとの光学干渉効果を利用した黒色化処理も容易等の利点がある。

[0032] メッキプロセスを用いたパターン状に形成された導電膜の作製例を次ぎに述べる。8インチの矩形状のフロート法によるソーダライム珪酸塩ガラス基板2上に、スパッタリング法により酸化クロム、クロム、銅の薄膜を順次積層し、積層膜を形成した。このように形成した導電性の積層膜の上に、フォトリソグラフィーにより、直線状でかつ並列に形成されたレジストパターンを形成する。このとき開口幅20 μm 、線幅1mmとした。続いてこの20 μm のレジスト開口部分に電解銅メッキにより厚さ5 μm の銅によるパターン状に形成された導電膜が形成される。これをアセトン中に浸漬し超音波洗浄することでレジストが剥離される。

[0033] 続いて線間の銅層、クロム層、酸化クロム層を順次、それぞれの層に最適なエッチャント溶液に浸漬することでケミカルエッチングが行われ、線幅20 μm 、線間距離が1mmの比抵抗が $2 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 導電線のパターン膜が得られる。このようにして得られるパターン膜は、線幅が細く、なおかつ酸化クロムとクロムの光学干渉効果を利用した黒色化処理が施されているため、本発明の素子1をディスプレイの前面に配置した場合でも視認性を損なわないものである。

[0034] 上記では、電解めっき法を利用した導電膜の作製を述べたが、無電解めっきを利

用したものとしてもよく、導電体の主成分を上記した銅以外に銀又は金も使用することができる。

ITOパターンニング膜作製プロセスで導電線3、5を形成する場合、サブトラクティブ法を利用することにより、効率的にパターン状に形成された導電膜を形成することができる。基板2上にスパッタリング法等の公知の蒸着法で、ITO薄膜を形成する。このとき低抵抗な膜を得るために蒸着時にガラス基板を150～250℃に加熱しておくことが好ましい。そして、フォトリソグラフィー等の公知のパターン化技術を用い、本発明で規定された範囲で直線状でかつ並列で形成されたレジストパターンをITO膜上に形成する。

- [0035] 続いて、レジストの無い部分をケミカルエッチングし、レジストを除去することによって、厚み50～400nm、好ましくは100～300nmで比抵抗が $1.8 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ の導電線が得られる。ITOによる導電線は、可視光透過に優れるので、導電線の比抵抗よりも素子1の可視光透過を優先する場合に本プロセスを使用することが好ましい。

ITOによるパターン状に形成された導電膜の作製の具体例を以下に記す。
8インチの矩形状のフロート法によるソーダライム珪酸塩ガラス基板2上に、スパッタリング法により200nmの膜厚を有するITO薄膜を形成した。このとき低抵抗なITO薄膜を得るために、成膜時のガラス基板が200℃となるように加熱を行った。このように形成したITO膜の上に、フォトリソグラフィーにより、直線状でかつ並列に配置されたレジストパターンを形成する。

- [0036] 続いてこれをエッチャント溶液に浸漬することでレジスト開口部分のITO層のケミカルエッチングを行った。そして、次に物品をアセトン中に浸漬し、超音波洗浄することでレジストを剥離した。このようにして比抵抗が $2.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ で、線幅1mm、線間距離50 μm の導電性のパターン膜が得られる。

絶縁膜4、6は、膜形成時と同時に開口部位7、8を同時に形成する方法、又は先に一様の膜を形成し、その後フォトリソグラフィー等の公知のパターン化技術、レーザーアブレーション、エッチング等で開口部位7、8を形成する方法で得ることができる。本発明では、便宜的に前者を同時形成方法、後者ポスト形成方法とする。

[0037] 同時形成方法で開口部位を有する絶縁膜を形成する具体例を以下に記す。

第1層目の導電線と第3層目の導電線とを接続させる部位に、直径300 μ mの円形の開口を有するように作製したスクリーン版を用意する。印刷用ペーストには印刷後の被膜がディスプレイの前面に配置した場合の視認性を損なわない程度の透明性を有し、かつ第1層目の導電線と第3層目の導電線が電氣的に短絡しないような絶縁性を有するものであればよい。

このような材料としては、例えば、シリコーン樹脂や、ウレタン樹脂、ポリエーテルサルホン、ポリアミド等の有機ポリマーを使用することができる。これら有機ポリマーを含む溶液にケイ素アルコキシド等のシリカ前駆体を混合することにより、有機ポリマーとケイ素酸化物とが複合化された誘電体である絶縁体とすることができる。該複合化された誘電体は、ガラスとの密着性が向上するだけでなく、膜の強度も高く、更には、ケイ素酸化物の影響により、第3層目の導電線も積層しやすくなる等の効果を奏する。又、有機ポリマーの中では、耐熱性を考慮するとポリエーテルサルホンを使用することが好ましい。

[0038] 前記シリカ前駆体として、テトラエトキシシラン以外にもトリメトキシシランや、トリエトキシシラン、トリプロポキシシラン、テトラメトキシシラン、テトラプロポキシシラン、メチルトリメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジエチルジエトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェニルトリプロポキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン等を使用できる。

[0039] 上記塗布液に、好ましくは、セルロースや、ポリエチレングリコール等の公知の増粘剤を加えてペースト状の塗布液とし、スクリーン印刷法により印刷し、溶媒の揮発成分、増粘剤等を揮発させ、80～400℃で熱処理を行うことで、厚さ2～8 μ mの開口部位7、8を有する絶縁膜4、6が形成される。

ポスト形成方法で開口部位を有する絶縁膜を形成する具体例を以下に記す。

このポスト形成方法は、開口部位7、8を形成させる部位にフォトリソグラフィ等の公知のパターン化技術で、例えば、厚さ1～20 μm 、好ましくは 5～15 μm 、直径50～500 μm 、好ましくは100～400 μm の円柱状で耐熱性のあるレジストを形成し、続いて基板上にコーティング法、スパッタリング、イオンプレーティング等の真空蒸着法でSi、Al、Ti、Zn、Nb、Ta、In、Snのいずれかの酸化物又は窒化物を主成分とする無色の誘電体膜を形成する。

[0040] その後、アセトン中に物品を浸漬し、超音波洗浄して、レジストを剥離することにより、厚さ0.05～4 μm の開口部位7、8を有する絶縁膜4、6が形成される。

その他には、まずは誘電体膜を形成し、その後レーザーアブレーションや、エッチングによって開口部位7、8を形成する方法もポスト形成方法として使用できる。

例えば、基板上にコーティング法や、スパッタリング、イオンプレーティング等の真空蒸着法でSi、Al、Ti、Zn、Nb、Ta、In、Snのいずれかの酸化物又は窒化物を主成分とする無色の誘電体膜を形成する。

[0041] その後、第1層目の導電線と第3層目の導電線を接続する部位をレーザーアブレーション法や、穴あけ部以外をレジストによりマスキングし、弗酸溶液によりケミカルエッチングを行う方法や、酸素、水素、窒素、フッ素、アルゴン、フッ化炭素、塩化炭素等の反応性ガスを用いたリアクティブイオンエッチングにより行うことができる。このようにして厚さ0.05～4 μm の開口部位7、8を有する絶縁膜4、6が形成される。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]本発明の可視光透過型平面コイル素子を正面視したときの要部を示す図である。

[図2]図1のa-a'の断面を示す図である。

[図3]図1のb-b'の断面を示す図である。

[図4]本発明の可視光透過型平面コイル素子を正面視したときのコイルの外部回路との接合部位となる部分を示す図である。

[図5]図4のc-c'の断面を示す図である。

[図6]本発明の可視光透過型平面コイル素子を正面視したときの全体像を示す図で

ある。

符号の説明

- [0043]
- 1 可視光透過型平面コイル素子
 - 2 基板
 - 3 第1層目のパターン膜の導電線
 - 4 第2層目の絶縁膜
 - 5 第3層目のパターン膜の導電線
 - 6 第4層目の絶縁膜
 - 7 第1層目のパターン膜の導電線と第3層目のパターン膜の導電線とを接続させるために第2層目の絶縁膜に設けられた開口部位
 - 8 第1層目のパターン膜の導電線又は第3層目のパターン膜の導電線と外部回路とを接合させるための開口部位
 - 9 マスキング層

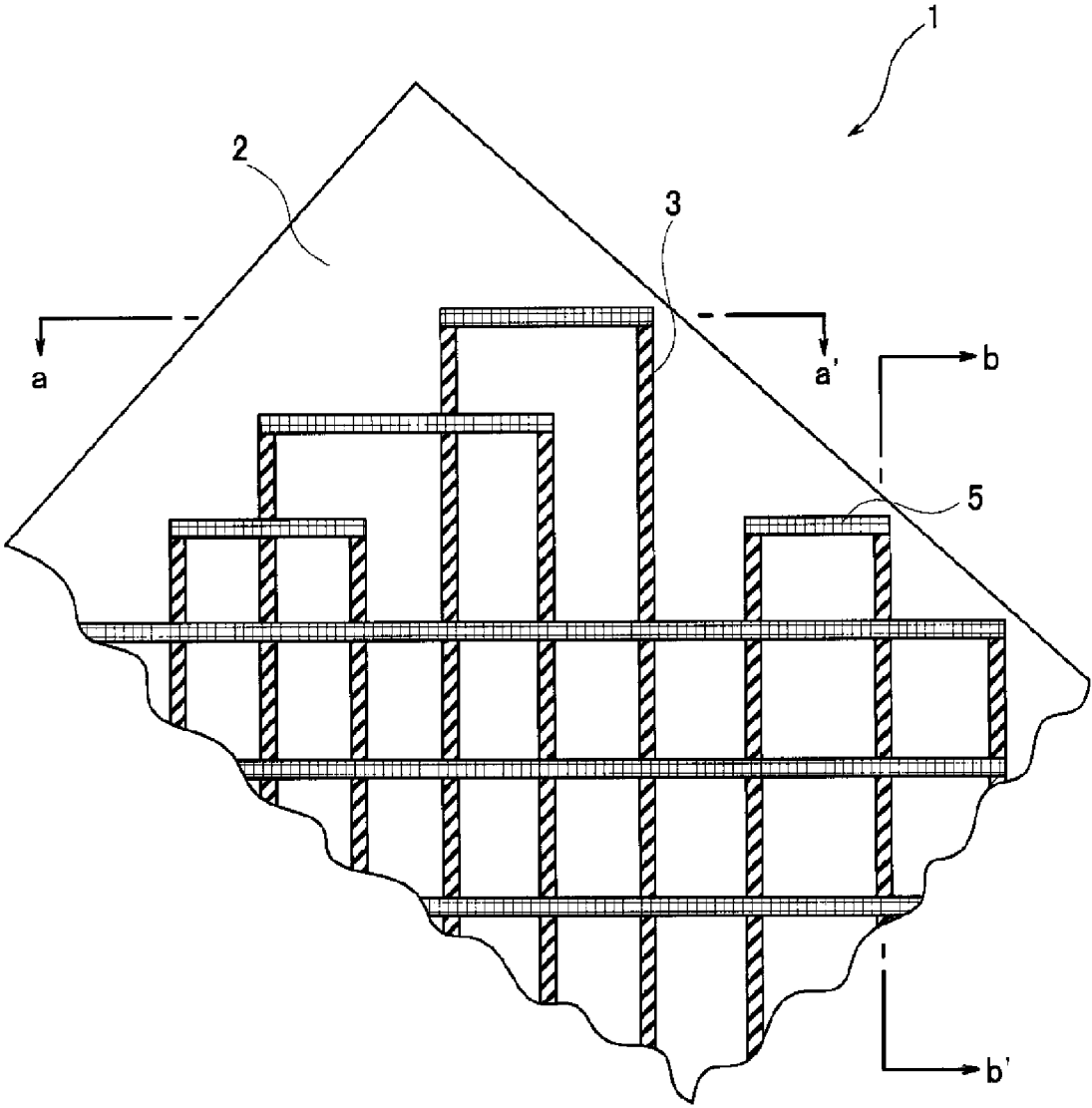
請求の範囲

- [1] 可視光透過性を有する基板と、該基板上に直線状の導電線が並列に配された第1層目パターン膜と、該導電線上の任意点に開口部位を有するように形成された誘電体よりなる第2層目の絶縁膜と、該絶縁膜上に直線状の導電線が並列に配された第3層目パターン膜とを有し、前記第1層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第3層目導電線と2点で接合される構造とするか、又は前記第3層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第1層目導電線と2点で接合される構造とすることにより、第1層目導電線と第3層目導電線とでコイルを形成し、かつ第1層目に並列に配された導電線と第3層目に並列に配された導電線とが基板の正面視において直交状に配列されることでコイルの集積化を可能とし、前記導電線の主成分を銀、銅又は金とし、導電線の幅を $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ とし、同層での導電線間距離を $0.1\text{mm}\sim 10\text{mm}$ としたことを特徴とする可視光透過型平面コイル素子。
- [2] 可視光透過性を有する基板と、該基板上に直線状の導電線が並列に配された第1層目パターン膜と、該導電線上の任意点に開口部位を有するように形成された誘電体よりなる第2層目の絶縁膜と、該絶縁膜上に直線状の導電線が並列に配された第3層目パターン膜とを有し、前記第1層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第3層目導電線と2点で接合される構造とするか、又は前記第3層目の導電線を、前記開口部位を通して前記第1層目導電線と2点で接合される構造とすることにより、第1層目導電線と第3層目導電線とでコイルを形成し、かつ第1層目に並列に配された導電線と第3層目に並列に配された導電線とが基板の正面視において直交状に配列されることでコイルの集積化を可能とし、前記導電線の主成分をITOとし、導電線の幅を $0.1\text{mm}\sim 10\text{mm}$ とし、同層での導電線間距離を $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ としたことを特徴とする可視光透過型平面コイル素子。
- [3] 第2層目絶縁膜の厚みが、第1層目パターン膜の厚みよりも小さい請求項1又は請求項2に記載の可視光透過型平面コイル素子。
- [4] 第3層目パターン膜上に、誘電体よりなる第4層目絶縁膜が更に形成されている請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の可視光透過型平面コイル素子。
- [5] 第4層目絶縁膜が、第1層目及び／又は第2層目の導電線と外部回路とを接合さ

- せるための開口部位を有する請求項4に記載の可視光透過型平面コイル素子。
- [6] 基板が、矩形状であり、基板の辺と導電線とでなす狭角側角度が、20度～45度である請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の可視光透過型平面コイル素子。
- [7] 第1層目及び第3層目パターン膜中の全ての導電線間距離、全ての導電線幅が、一定である請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の可視光透過型平面コイル素子。
- [8] 第1層目の導電線と第3層目の導電線とが、それぞれ導電線の端部で接合されている請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の可視光透過型平面コイル素子。

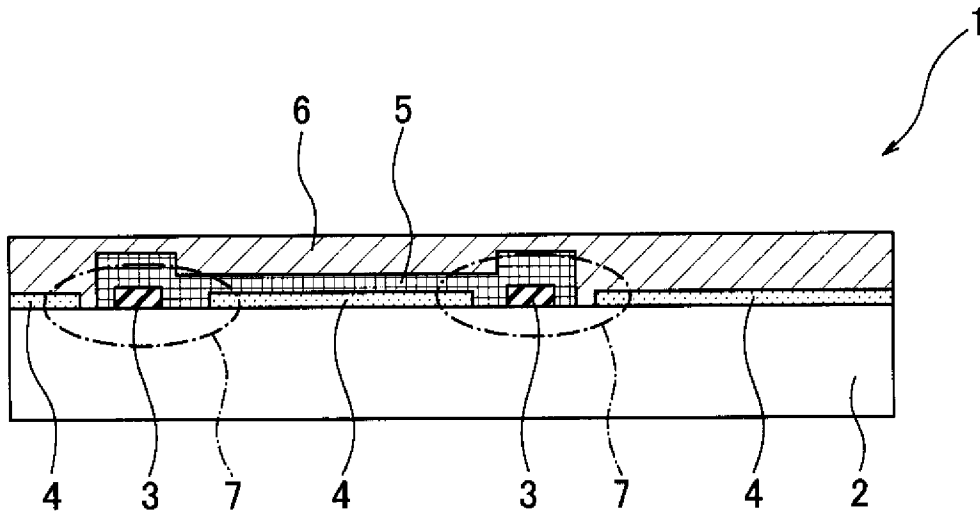
[図1]

FIG.1



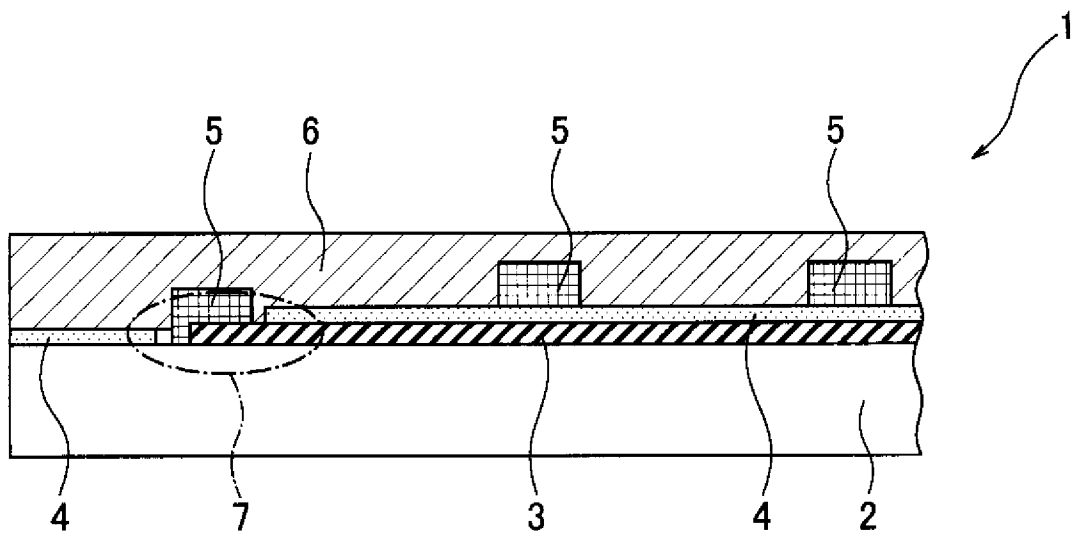
[図2]

FIG.2



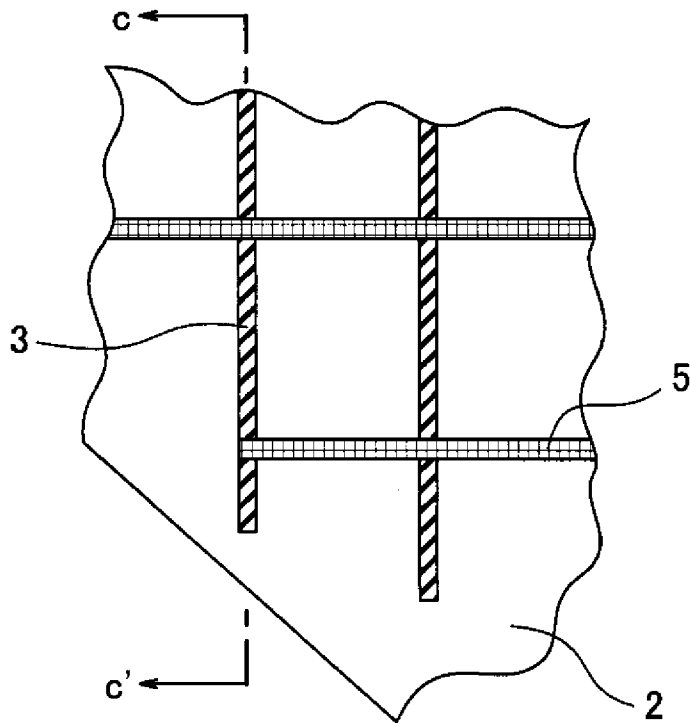
[図3]

FIG.3



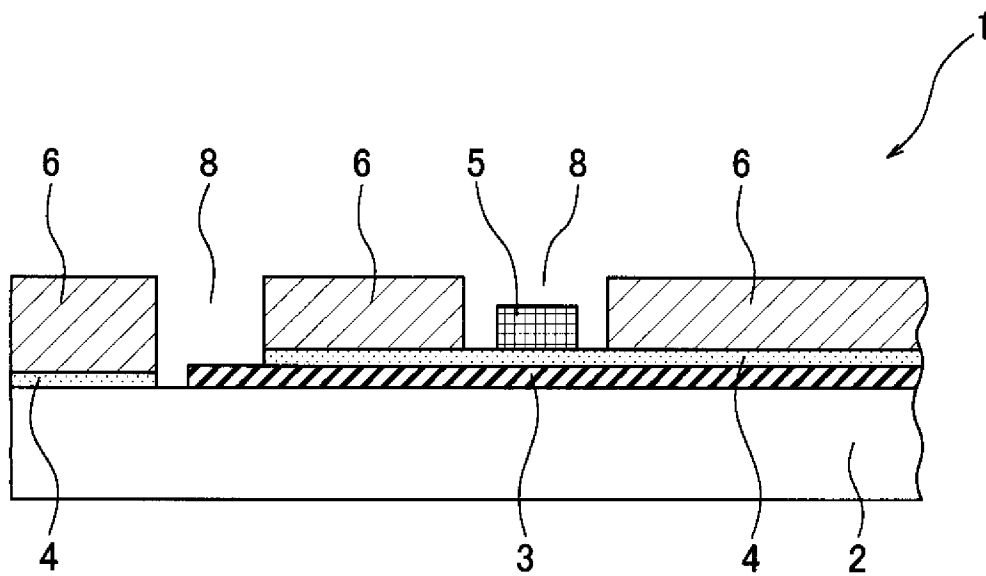
[図4]

FIG.4



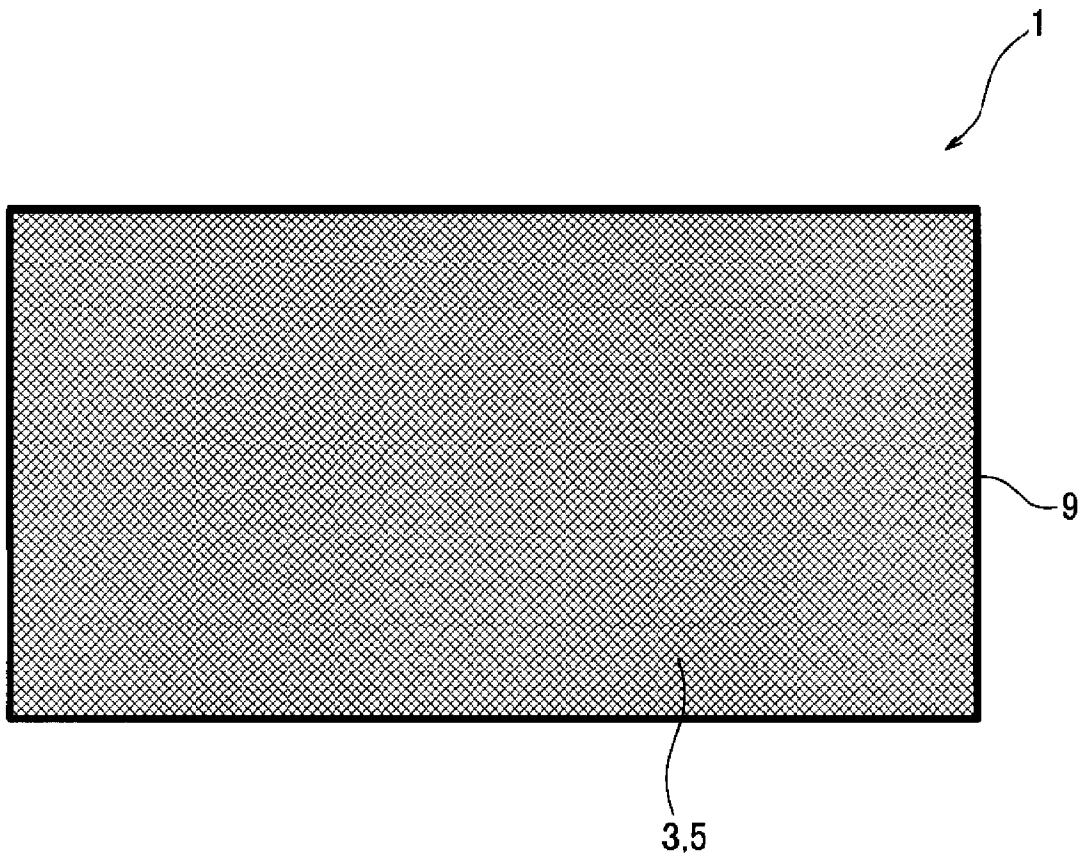
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/314750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041 (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)

G06F3/03-3/047

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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	JP 5-158606 A (Wacom Co., Ltd.), 25 June, 1993 (25.06.93), Par. Nos. [0014] to [0015]; Fig. 1 & US 5444190 A	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 August, 2006 (11.08.06)

Date of mailing of the international search report
22 August, 2006 (22.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041(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. G06F3/03-3/047

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
X	J P 5-158606 A (株式会社ワコム) 1993.06.25, 第0014段落～第0015段落, 図1 & U S 5444190 A	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

11.08.2006

国際調査報告の発送日

22.08.2006

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）

篠塚 隆

5 E

9566

電話番号 03-3581-1101 内線 3521