

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5097179号
(P5097179)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.		F I			
H05K	3/22	(2006.01)	H05K	3/22	B
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	J

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-196058 (P2009-196058)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成21年8月26日(2009.8.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2011-49331 (P2011-49331A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成23年3月10日(2011.3.10)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成22年9月27日(2010.9.27)		弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	馬場 大三
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		(72) 発明者	高下 博光
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		審査官	吉澤 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチ機能付き回路基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

転写用基材である金属箔に電解めっきを行うことによって回路を形成し、前記転写用基材の回路形成面に樹脂を供給してモールド成形することによって硬化樹脂を形成すると共に前記回路を前記硬化樹脂に転写して埋設し、前記回路の一部を、前記硬化樹脂の表面と面一となるように露出させることによって、人体が近接又は接触するセンサ電極を形成すると共に、前記回路の他の一部を、前記センサ電極と電気的に接続され、前記センサ電極に対する人体の近接又は接触の有無に応じてオン・オフ信号を出力する検出回路を形成することを特徴とするスイッチ機能付き回路基板の製造方法。

【請求項2】

センサ電極に対応する画像を表示する表示回路を前記硬化樹脂に埋設することを特徴とする請求項1に記載のスイッチ機能付き回路基板の製造方法。

【請求項3】

センサ電極と電気的に接続された無線回路を前記硬化樹脂に埋設することを特徴とする請求項1又は2に記載のスイッチ機能付き回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種電子機器の製造に用いられるスイッチ機能付き回路基板の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子機器の製造に用いられる回路基板は、サブトラクティブ法等を使用し、銅張積層板等の金属張積層板に回路（導体パターン）を形成すると共に、個別部品や集積回路部品等の部品を実装することによって製造されている。近年、このような回路基板に対しては、高密度化の要請がますます強くなっているが、従来の製造方法では、回路の幅や間隔を細くしてファインパターン化を図ろうとすると、回路のピール強度が低下してしまうという問題がある。

【0003】

そこで、回路のファインパターン化とピール強度の向上を両立させるため、転写法が広く検討されている（例えば、特許文献1 - 3参照）。具体的にはこの転写法によれば、まずステンレス板等の転写用基材に電解銅めっき等の電解めっきで回路を形成し、次にこの回路形成面にプリプレグ等の接着シートを1枚又は複数枚重ね、これを加熱加圧して積層成形した後、硬化した接着シートから転写用基材を剥離することによって、回路基板が製造されている。そして、この回路基板はフラッシュプリント配線板とも呼ばれるものであり、硬化した接着シートに回路が埋設されているので、回路のピール強度を向上させることができ、回路のファインパターン化を図ることができるものである。

【0004】

しかし、このような従来の転写法では、平板状の回路基板を製造することはできるが、単に転写用基材と接着シートを積層するだけであるため、非平板状の回路基板、つまり立体回路基板を製造するのが困難であるという問題がある。そして、回路基板が平板状であると、このような回路基板を収納するために別途筐体等が必要となり、電子機器製造のための部品点数が増加するだけでなく、電子機器の小型化や薄型化の要請にも十分に応えられなくなる。

【0005】

また、従来の携帯電話のような携帯情報端末等の電子機器にあつては、回路基板にスイッチ機能を付与する場合には、一般的に押しボタンスイッチ等が用いられている。

【0006】

しかし、押しボタンスイッチ等は可動する部材を用いて形成されているので大きな空間を占めることとなり、これが電子機器の小型化や薄型化の要請に反する原因の一つとなっている。さらに押しボタンスイッチ等を形成するにあたっては、通常、筐体等に穴あけを行う必要があるが、このような穴あけを行うとこの穴を通して水や湿気などが筐体内に浸入しやすくなり、防水性が低下するという問題もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004 - 228551号公報

【特許文献2】特開2004 - 214633号公報

【特許文献3】特開平8 - 335765号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、回路のピール強度を向上させることができ、回路のファインパターン化を図ることができると共に、筐体状など任意の形状に形成することができるものであり、また、従来のスイッチ機能を付与した回路基板に比べて、電子機器の小型化や薄型化を図ることができると共に、防水性を向上させることができるスイッチ機能付き回路基板の製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るスイッチ機能付き回路基板の製造方法は、転写用基材である金属箔に電解

10

20

30

40

50

めっきを行うことによって回路を形成し、前記転写用基材の回路形成面に樹脂を供給してモールド成形することによって硬化樹脂を形成すると共に前記回路を前記硬化樹脂に転写して埋設し、前記回路2の一部を、前記硬化樹脂1の表面と面一となるように露出させることによって、人体15が近接又は接触するセンサ電極16を形成すると共に、前記回路2の他の一部を、前記センサ電極16と電氣的に接続され、前記センサ電極16に対する人体15の近接又は接触の有無に応じてオン・オフ信号を出力する検出回路17を形成することを特徴とするものである。

【0010】

前記スイッチ機能付き回路基板の製造方法において、センサ電極16に対応する画像を表示する表示回路18を前記硬化樹脂1に埋設することが好ましい。

10

【0011】

前記スイッチ機能付き回路基板の製造方法において、センサ電極16と電氣的に接続された無線回路19を前記硬化樹脂1に埋設することが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、硬化樹脂に回路が埋設されていることによって、回路のピール強度を向上させることができ、回路のファインパターン化を図ることができると共に、モールド成形によって硬化樹脂を筐体状など任意の形状に形成することができるものである。また、回路の一部であるセンサ電極は硬化樹脂の表面と面一であり、このようなセンサ電極がスイッチとして機能することによって、従来大きな空間を占めていた押しボタンスイッチ等に比べて、電子機器の小型化や薄型化を図ることができるものである。さらにセンサ電極は、従来の押しボタンスイッチ等の場合のように筐体に穴あけを行わなくても形成することができるので、防水性を向上させることができるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示すものであり、(a)~(e)は断面図である。

【図2】センサ電極の一例を示すものであり、(a)(b)は平面図である。

【図3】本発明の実施の形態の一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態の一例を示すものであり、(a)(b)は概略斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0017】

図1は本発明に係るスイッチ機能付き回路基板の製造方法の一例を示すものであり、スイッチ機能付き回路基板を製造するにあたっては、まず図1(a)に示すように転写用基材4の表面に回路2(導体パターン)を形成する。

【0018】

ここで、転写用基材4としては、例えば、ステンレス箔等の金属箔を用いることができる。そしてステンレス箔としては、例えば、SUS301、SUS304等を用いることができる。また転写用基材4の厚みは、硬化樹脂1から剥離しやすくするため、200 μ m以下(下限は20 μ m)であることが好ましい。転写用基材4の厚みが200 μ mを超えると、平板状のスイッチ機能付き回路基板の製造に使用することはできても、非平板状の複雑な形状のスイッチ機能付き立体回路基板の製造には使用できないおそれがある。

40

【0019】

そして回路2は、転写用基材4の表面に銅粒子等の金属粒子を析出させた後、めっきを行わない部分をめっきレジストで被覆し、上記金属粒子をめっき核として電解銅めっき等の電解めっきを行うことによって形成することができる。このときの金属粒子の析出は、転写用基材4として金属箔を用いる場合には、この金属箔を構成する金属よりイオン化傾向の小さい金属のイオンを含有するエッチング液を用いて金属箔の表面をエッチングして

50

粗化しながら、置換反応により、金属箔を構成する金属をエッチング液中の金属に置き換えてこの金属粒子と金属箔との間に金属結合を形成することによって行われるものであり、このように電解めっきを行う前に転写用基材 4 に金属粒子を析出させておくことによって、転写前に回路 2 が転写用基材 4 から剥離しない程度のピール強度を得ることができるものである。例えば、金属粒子の析出は、転写用基材 4 としてステンレス箔を用いる場合には、銅イオンを含有する塩化第二鉄エッチング液等を用いて転写用基材 4 の表面をエッチングすることによって行うことができる。このエッチング後の転写用基材 4 の J I S B 0 6 0 1 に基づく表面粗度 R_a (カットオフ値 $\lambda_c = 0.80 \text{ mm}$ 、評価長さ $L = \lambda_c \times 5 = 4.0 \text{ mm}$) は $1.0 \mu\text{m}$ 以下 (下限は $0.3 \mu\text{m}$) であることが好ましい。この表面粗度 R_a が $1.0 \mu\text{m}$ を超えると、回路 2 のファインパターン化が困難となるおそれがある。また金属粒子の析出量は $0.05 \sim 5 \text{ mg/m}^2$ であることが好ましい。金属粒子の析出量が 0.05 mg/m^2 未満であると、回路 2 の転写用基材 4 に対するピール強度が弱すぎて、転写前に回路 2 が転写用基材 4 から剥離してしまうおそれがあり、逆に金属粒子の析出量が 5 mg/m^2 を超えると、回路 2 の転写用基材 4 に対するピール強度が強すぎて、転写時に回路 2 が転写用基材 4 から剥離しないおそれがある。

【0020】

また回路 2 は、単一の金属皮膜で形成されたものでもよいが、複数の電解めっきを続けて行うことによって複数の金属皮膜を積層して形成されたものでもよい。

【0021】

また図 1 に示す回路 2 の断面形状は矩形状であるが、転写後の回路 2 の硬化樹脂 1 に対するピール強度をより強く得るため、サイドエッチ等を利用して、回路 2 の側面を凸曲面若しくは凹曲面にしたり、又は回路 2 の断面形状が転写用基材 4 に向かって先細り状となるように回路 2 の側面を傾斜させたりするのが好ましい。

【0022】

次に、図 1 (a) に示すように転写用基材 4 に形成した回路 2 に部品 3 を実装することによって、回路 2 と部品 3 とを電氣的に接続する。ここで、部品 3 としては、例えば、トランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ等の個別部品 (ディスクリット部品) や、ハイブリッド IC、モノリシック IC 等の集積回路部品等を用いることができる。そして、このような部品 3 の実装は、リフローはんだ付けやワイヤボンディング等により行うことができる。図 1 (a) に示すようにリフローはんだ付けを行う場合には、回路 2 の表面にあらかじめはんだめっきを行っておくのが好ましい。またワイヤボンディングを行う場合には、回路 2 の表面にあらかじめ金めっきを行っておくのが好ましく、さらに金めっきの耐熱安定化を図るため、パラジウムめっきを行った後に金めっきを行うのがより好ましい。

【0023】

そして本発明においては、回路 2 の一部は、後述するように人体 15 が近接又は接触するセンサ電極 16 を形成している。ここで、センサ電極 16 は、例えば、図 2 (a) に示すように、絶縁性を確保できる間隔を空けて + 極 16 a と - 極 16 b とを渦巻状に配置することによって形成したり、また図 2 (b) に示すように、絶縁性を確保できる間隔を空けて + 極 16 a と - 極 16 b とを単に直線状に平行に配置することによって形成したりすることができる。また回路 2 の他の一部は検出回路 17 を形成し、この検出回路 17 は、図 3 に示すように、信号分離フィルタ 20 を介してセンサ電極 16 と電氣的に接続され、センサ電極 16 に対する人体 15 の近接又は接触の有無に応じてオン・オフ信号を出力するものである。

【0024】

また検出回路 17 のほか、回路 2 の他の一部は表示回路 18 を形成してもよい。この表示回路 18 は、図 3 に示すように、検出回路 17 と電氣的に接続され、センサ電極 16 に対応する画像 (文字や記号等も含む) を表示するものである。画像の表示は、表示回路 18 と電氣的に接続され、硬化樹脂 1 の表面等に設けられた表示器 21 により行うことができる。

10

20

30

40

50

【0025】

また検出回路17のほか、回路2の他の一部は無線回路19を形成してもよい。この無線回路19のアンテナ接続口(図示省略)は、図3に示すように、信号分離フィルタ20を介してセンサ電極16と電氣的に接続され、センサ電極16に対する人体15の近接又は接触の有無に応じて送受信を行うものである。なお、信号分離フィルタ20は、センサ電極16からの信号を検出回路17と無線回路19に適宜に分離するためのものである。

【0026】

次に、図1(b)に示すようにキャビティ6を設けて形成された第1金型7a(雌型)のキャビティ6の内面に転写用基材4を配置する。ここで、キャビティ6は、その内面に凹凸を設けることによって非平板状に形成されている。特に図1(b)に示すキャビティ6の内面には平面によって凹凸が設けられているが、曲面によって凹凸が設けられていてもよく、凹凸の入隅や出隅にアールが付けられていてもよい。このように、キャビティ6は任意の形状に形成することができる。そして転写用基材4は、その回路形成面と反対側の面をキャビティ6の内面に接触させながら、キャビティ6の内面の凹凸形状に沿うようにして折り曲げたり湾曲させたりして配置し固定される。特に図1(b)に示すものではキャビティ6の内面(底面)に凸部13を設け、このキャビティ6の内面に1枚の転写用基材4を配置するようにしているが、この1枚の転写用基材4を複数の分割片に分割し、これらの分割片を配置するようにしてもよい。

【0027】

次に、第2金型7b(雄型)の表面に離型剤を塗布するなどして離型処理を施し、この面で図1(b)に示すように第1金型7aの開口部を閉塞することによって型締めを行った後、キャビティ6内を減圧又は真空状態とする。ここで、図1(b)に示すものでは第2金型7bの表面には凸部11が形成されており、型締めによりキャビティ6は筐体状に形成されるようにしている。

【0028】

次に、金型7に設けられたゲート12から溶融した樹脂5をキャビティ6へ注入することによって、図1(c)に示すように転写用基材4の回路形成面に樹脂5を供給してモールド成形する。キャビティ6内はあらかじめ減圧又は真空状態となっているので、樹脂5は容易にキャビティ6へ注入されて充填される。ここで、成形法としては、モールド成形であれば特に限定されるものではないが、例えば、射出成形、圧縮成形、トランスファー成形等を使用することができる。また樹脂5としては、例えば、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂やABS樹脂等の熱可塑性樹脂等を用いることができるが、これらのものに限定されるものではなく、製造するスイッチ機能付き回路基板や使用する成形法に応じて最適なものを適宜選択して用いればよい。

【0029】

次に、キャビティ6内の樹脂5を硬化させた後、型開きを行い、硬化樹脂1を取り出す。そして、この硬化樹脂1から転写用基材4をめくりあげて撓ませながら剥離すると、図1(d)に示すようなスイッチ機能付き回路基板を得ることができる。このようにして得られたスイッチ機能付き回路基板にあっては、モールド成形して形成された硬化樹脂1に回路2が転写されて埋設されている。さらにこの回路2の露出面は硬化樹脂1の表面と面一となっている。特に、第1金型7aのキャビティ6の底面に設けられた凸部13により、図1(d)に示すスイッチ機能付き回路基板には凹部9が形成され、一部の回路2(センサ電極16)の露出面はこの凹部9以外の表面と面一となっていると共に、残部の回路2の露出面は上記凹部9の内面(底面)と面一となっている。このように、転写法を使用して硬化樹脂1に回路2を埋設することによって、スイッチ機能付き回路基板の表面平滑化が図られると共に、アンカー効果が得られ、回路2のピール強度を向上させることができ、回路2のファインパターン化を図ることができるものである。しかも、従来は積層成形により回路基板を製造していたので、回路2は平坦な一面にしか形成することができなかったが、本発明ではモールド成形によりスイッチ機能付き回路基板を製造するので、回路2は平坦な面のみならず曲面にも形成できると共に、一面のみならず複数の

10

20

30

40

50

面にも形成することができるものである。またキャビティ 6 は任意の形状に形成することができるので、モールド成形によって、硬化樹脂 1 を筐体状など任意の形状に形成することができるものである。

【 0 0 3 0 】

また図 1 (d) に示すスイッチ機能付き回路基板は、転写用基材 4 として、図 1 (a) に示すように回路 2 が形成され、かつこの回路 2 に部品 3 が電氣的に接続されたものを用いて製造されたものである。そのため部品 3 は回路 2 と共に転写されて硬化樹脂 1 の内部に内蔵されることになる。このように、転写法を使用して部品 3 を硬化樹脂 1 に内蔵させることによって、高密度化を図ることができるものである。また硬化樹脂 1 で部品 3 を保護することができ、部品 3 が結露するのを硬化樹脂 1 で防止することによって、耐湿信頼性を向上させることができるものである。

10

【 0 0 3 1 】

次に、図 1 (d) に示すスイッチ機能付き回路基板の凹部 9 を充填するため、図 1 (e) に示すようにこの凹部 9 に二色成形等により硬化樹脂 1 4 を形成する。この硬化樹脂 1 4 を形成するための樹脂は、キャビティ 6 へ注入した樹脂 5 と同じものでも異なるものでもよい。このように、硬化樹脂 1 4 で凹部 9 を充填することによって、凹部 9 に形成されていた残部の回路 2 (検出回路 1 7 等) は外部に露出しないようにすることができる。また、凹部 9 以外の部分に形成されていた一部の回路 2 は外部に露出したままにすることができる。すなわち、この回路 2 の一部は、図 4 に示すように硬化樹脂 1 の表面と面一となるように露出することによってセンサ電極 1 6 を形成しており、このセンサ電極 1 6 に人体 1 5 が近接又は接触すると、この人体 1 5 を通って微弱な電流が + 極 1 6 a と - 極 1 6 b の間を流れ、導通状態となるものであり、逆にセンサ電極 1 6 に人体 1 5 が近接も接触もしないと、阻止状態となるものである。そして、検出回路 1 7 は、センサ電極 1 6 が導通状態となる場合にオン信号 (又はオフ信号) を出力し、阻止状態を経て再度導通状態となる場合にオフ信号 (又はオン信号) を出力するようにしてある。つまり、この場合のセンサ電極 1 6 はトグルスイッチとして機能するものである。また、検出回路 1 7 は、センサ電極 1 6 が導通状態となる場合にオン信号 (又はオフ信号) を出力し、センサ電極 1 6 が阻止状態となる場合にオフ信号 (又はオン信号) を出力するようにしてもよい。また、1 つのセンサ電極 1 6 をキーとして複数のセンサ電極 1 6 を設けることによってキーボードやテンキー等を形成してもよい。例えば、「 1 」が割り当てられたセンサ電極 1 6 に人体 1 5 が 1 回近接又は接触した場合に「 1 」を表示器 2 1 に表示させ、2 回近接又は接触した場合に「 1 1 」を表示させるようにすることができる。さらに、各センサ電極 1 6 に複数の文字や記号等を割り当てるようにしてもよい。

20

30

【 0 0 3 2 】

上記のように、回路 2 の一部であるセンサ電極 1 6 は硬化樹脂 1 の表面と面一であり、このようなセンサ電極 1 6 がスイッチとして機能することによって、従来大きな空間を占めていた押しボタンスイッチ等に比べて、電子機器の小型化や薄型化を図ることができるものである。さらにセンサ電極 1 6 は、従来の押しボタンスイッチ等の場合のように筐体に穴あけを行わなくても形成することができるので、防水性を向上させることができるものである。

40

【 0 0 3 3 】

また検出回路 1 7 のほか、表示回路 1 8 が硬化樹脂 1 に埋設されていると、図 4 に示すように人体 1 5 がセンサ電極 1 6 に近接又は接触する場合には、硬化樹脂 1 の表面等に設けられた表示器 2 1 に画像を表示することができるものであり、またセンサ電極 1 6 を複数形成する場合には、各センサ電極 1 6 に対応する様々な画像を表示することができるものである。

【 0 0 3 4 】

さらに検出回路 1 7 のほか、無線回路 1 9 が硬化樹脂 1 に埋設されていると、図 4 に示すように人体 1 5 がセンサ電極 1 6 に近接又は接触する場合には、人体 1 5 をアンテナとして機能させることができ、電子機器を携帯情報端末等として送受信を行うことができる

50

ものである。

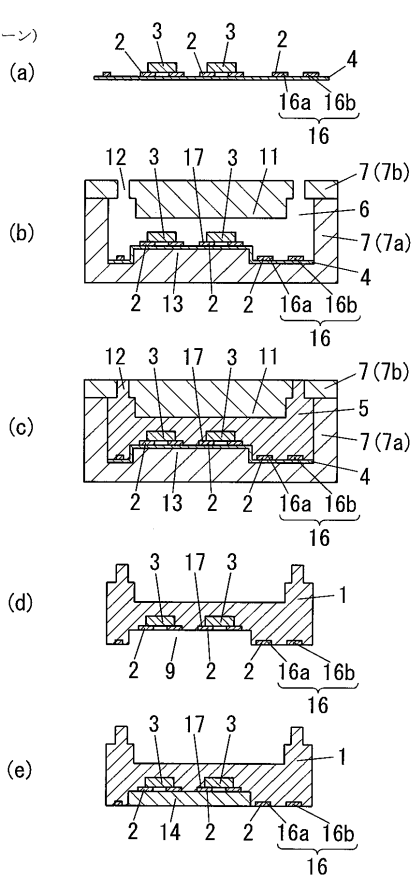
【符号の説明】

【0035】

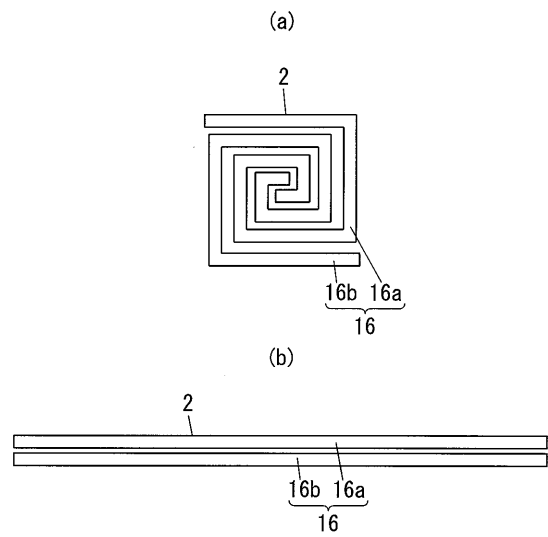
- 1 硬化樹脂
- 2 回路（導体パターン）
- 15 人体
- 16 センサ電極
- 17 検出回路
- 18 表示回路
- 19 無線回路

【図1】

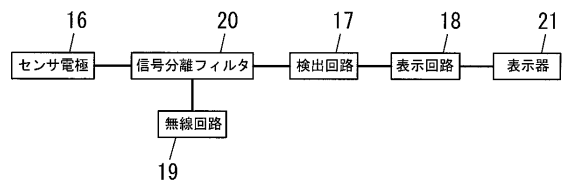
- 1…硬化樹脂
- 2…回路（導体パターン）
- 16…センサ電極
- 17…検出回路



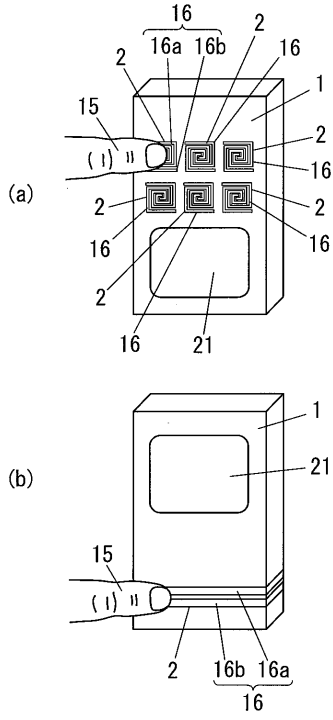
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-177224(JP,A)
特開2009-130283(JP,A)
特開2002-124149(JP,A)
特開2001-308119(JP,A)
特表2005-522867(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/22
H05K 1/02
H05K 3/00