

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年5月10日 (10.05.2007)

PCT

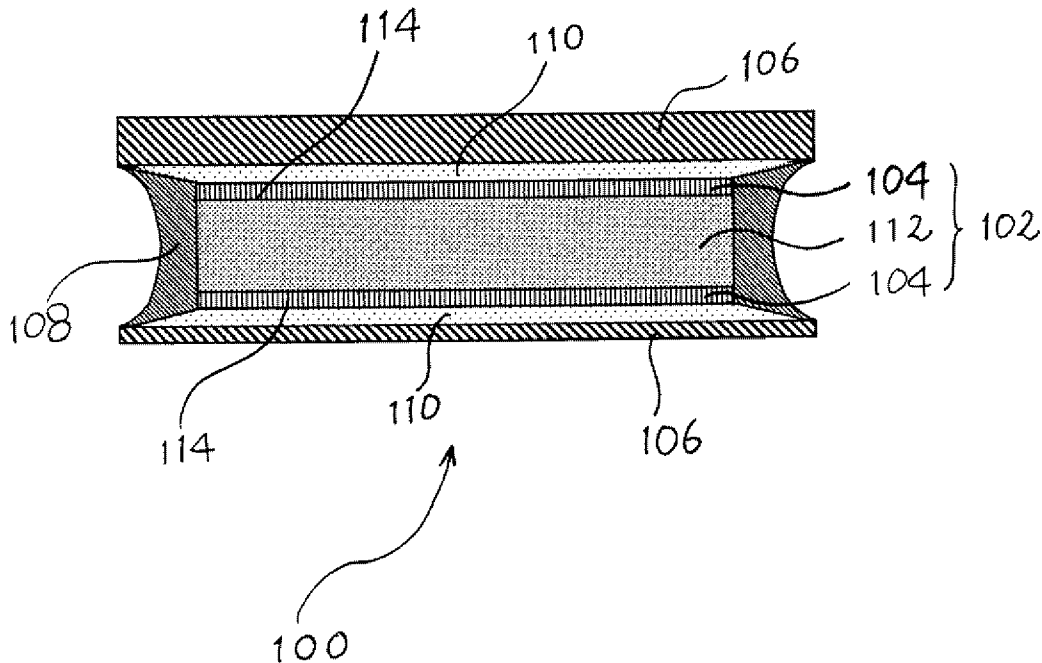
(10) 国際公開番号
WO 2007/052790 A1

- (51) 国際特許分類:
H01C 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/322092
- (22) 国際出願日: 2006年11月6日 (06.11.2006)
- (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2005-321858 2005年11月7日 (07.11.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): タイコエレクトロニクスレイケム株式会社 (TYCO ELECTRONICS RAYCHEM K.K.) [JP/JP]; 〒2138535 神奈川県川崎市高津区久本3丁目5番8 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中新 (TANAKA, Arata) [JP/JP]; 〒3010853 茨城県龍ケ崎市松ヶ丘2-17-25 Ibaraki (JP). 小山 洋幸 (KOYAMA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3000626 茨城県稲敷市甘田2414 タイコエレクトロニクスレイケム株式会社筑波事業所内 Ibaraki (JP). 宮城 治寿 (MIYAGI, Haruhisa) [JP/JP]; 〒3000626 茨城県稲敷市甘田2414 タイコエレクトロニクスレイケム株式会社筑波事業所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 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, 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD,

[続葉有]

(54) Title: PTC DEVICE

(54) 発明の名称: PTCデバイス



(57) Abstract: It is possible to provide a PTC device capable of performing a compact connection. The PTC device includes: (1) (A) a polymer PTC element (112) containing (a1) conductive filler and (a2) polymer material, (B) PTC element (102) having a metal electrode (104) arranged at least one surface of the polymer PTC element, (2) a lead (106) having at least a part located above the metal electrode of the PTC element, and (3) a protection coating (108) surrounding an exposed portion of the PTC element. Hardened soldering paste is provided as a connection portion (110) for electrically connecting the metal electrode with at least a part of the lead.

(57) 要約: 可及的にコンパクトな接続を可能ならしめる PTC デバイスを提供する。 そのような PTC デバイスは、 (1) (A) (a1) 導電性フィラー、及び (a2)

[続葉有]



WO 2007/052790 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
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,

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。

) ポリマー材料を含んで成るポリマーPTC要素112、(B) ポリマーPTC要素の少なくとも1つの表面に配置された金属電極104を有して成るPTC素子102、ならびに (2) 少なくとも一部分がPTC素子の金属電極の上方に位置するリード106、ならびに (3) PTC素子の露出部を包囲する保護コーティング108を有して成り、硬化した半田ペーストが、金属電極とリードの該少なくとも一部分とを電氣的に接続する接続部110として存在する。

明 細 書

PTCデバイス

技術分野

[0001] 本発明は、PTC素子を有して成るPTCデバイス、そのようなデバイスと他の電気要素とが接続されている電気または電子デバイス、ならびにそのような電気または電子デバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 導電性フィラー、及びポリマー材料を含んで成るポリマーPTC要素と、ポリマーPTC要素の少なくとも1つの表面に配置された金属電極とを有して成るポリマーPTC素子が種々の電気デバイスにおいて使用されている。例えば、携帯電話の2次電池を充電する際に用いる回路でそのようなPTC素子が回路保護素子として用いられている。

[0003] このようなポリマーPTC素子を電気デバイスに組み込む場合、PTCデバイスとして供給される、金属電極にリードが接続されたPTC素子を、電気デバイスの所定の回路の一部分を構成する電気要素（例えば保護回路を構成する、配線、または電子部品の電極、リード等）に半田付けにより接続することによって、所定の回路にPTCデバイスを組み込んで電気デバイスにおいて所定の機能を付与している（下記特許文献参照）。

特許文献1：特開2003－77705号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 携帯電話のようないわゆるモバイル電気／電子デバイスでは、そのサイズがコンパクトであることが重要であり、そのようなデバイスを構成する部品およびそれに接続する配線のような電気要素も、可及的にコンパクトであるのが望ましく、また、電気要素同士の接続も可及的にコンパクトとなるのが望ましい。

課題を解決するための手段

[0005] PTCデバイスを組み込んだ電気デバイスを可及的にコンパクトにしようとする場合、

PTCデバイスに電気要素を直接接続できる、即ち、PTCデバイスのPTC要素の直ぐ上方に位置するリードの部分に電氣的接続部を介して電気要素を接続できるのが望ましいことに到り、そのような直接接続を可能ならしめるための検討を始めた。尚、直接接続する手段としては、加熱下、必要に応じて加圧を併用した半田材料を用いる接続、例えば、PTCデバイスのリードと電気要素との間における、フラックス材料を用いる半田付け接続または導電性ペーストによる接続について、また、リードと電気要素との溶接接続について検討した。

[0006] 特に、PTC素子の金属電極とリードとの間が半田付けにより形成される半田接続部によって電氣的に接続されており、PTC素子の露出部に保護コーティングが酸素バリアーとして施されているPTCデバイスに、電気要素を直接接続する場合について検討を重ねた結果、直接接続を実施して形成された電気デバイスにおいて、PTCデバイスの抵抗値が増加する可能性があることが見出された。

[0007] このようにPTCデバイスの抵抗値の増加をもたらす理由について更に検討を重ねた結果、上述のように直接接続を実施する場合、PTCデバイスの外部とPTC素子とを連絡するパスが保護コーティングを通過して、および／または保護コーティングとリードとの間に沿って形成され、酸素バリアーとしての保護コーティングの機能が損なわれ、PTC要素の導電性フィラーが酸化される可能性が増加することが考えられることが分かった。

[0008] そして、保護コーティングにそのようなパスが形成される原因について詳細な検討を進めた結果、(1)直接接続時に適用される熱によって、PTCデバイスにおけるリードとPTC素子の金属電極との間に存在する半田接続部が再溶融し、その時、半田接続部に残存するフラックス材料の成分が蒸発して発生する気体によって溶融した半田接続部が保護コーティングを通過して外部に排出され、その通路がパスとして残る可能性があること、また、(2)直接接続時に必要に応じて適用される圧力によって、溶融した半田材料が保護コーティングを通過して外部に飛び出し、その通路がパスとして残る可能性がある、との結論に到った。

[0009] 尚、上述の結論は、直接接続の実施方法および後述の実験結果に基づいて発明者が理論的に演繹したものであって、十分に大きい確率の可能性であると考えられる

。しかしながら、このような結論に基づかない原因に起因してPTCデバイスの抵抗値が増加する場合も有り得ると考えられ、上述の結論は、本発明の技術的範囲を何等拘束するものではなく、本発明の請求項に規定される要件を満たし、結果的に、本発明と実質的に同様または類似の効果をもたらすPTCデバイス、電気デバイス等は本発明の技術的範囲に含まれる。

[0010] 上述の結論を考慮しながら、直接接続を可能ならしめるPTCデバイスの検討を重ねた結果、以下のPTCデバイスによって上記課題を達成できることを見出した：

(1) (A) (a1) 導電性フィラー、及び

(a2) ポリマー材料

を含んで成るポリマーPTC要素、

(B) ポリマーPTC要素の少なくとも1つの表面に配置された金属電極

を有して成るPTC素子、ならびに

(2) 少なくとも一部分がPTC素子の金属電極の上方に位置するリード、ならびに

(3) PTC素子の露出部を包囲する保護コーティング

を有して成るPTCデバイスであって、

硬化した半田ペーストが金属電極とリードの該少なくとも一部分とを接続していること、即ち、硬化した半田ペーストが、金属電極とリードの該少なくとも一部分とを電氣的に接続する接続部として存在することを特徴とする、PTCデバイス。

[0011] 即ち、電気または電子デバイス、特にコンパクトなものの製造に際して、電気要素をこのようなPTCデバイスに直接接続でき、その結果、PTCデバイスの抵抗値の増加の問題を少なくとも緩和できることを見出した。

[0012] 本明細書において、半田ペーストとは、硬化性樹脂および半田粉末を含んで成る組成物を意味し、硬化した半田ペーストとは、そのような組成物の硬化性樹脂が、それを硬化させる条件に付された結果、硬化した状態にあるものを意味する。通常、半田ペーストは易流動性である。従って、硬化性樹脂および半田粉末を含んで成る組成物は、上記接続部の前駆体を構成する。

[0013] 硬化性樹脂は、熱硬化性樹脂であるのが特に好ましい。使用できる熱硬化性樹脂としては、例えばフェノール樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等を例示できる。特に

好ましい熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂である。尚、熱硬化性樹脂は、主剤およびそれを硬化させる硬化剤(必要な場合)を含んで成り、更に、必要に応じて、他の成分、例えば硬化促進剤等を含んでもよい。

- [0014] 熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を使用する場合、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂等を使用できる。他の使用可能なエポキシ樹脂としては臭素化エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジリアミン型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂等も使用できる。
- [0015] エポキシ樹脂を硬化させるための硬化剤としては、ポリアミンまたはカルボン酸無水物を使用することが好ましい。具体的には、硬化温度の高い芳香族アミン、例えば、4, 4' -ジアミノジフェニルスルホン等のアミン系硬化剤を使用できる。また、無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、無水トリメリト酸等の無水カルボン酸を硬化剤として使用できる。
- [0016] 半田粉末としては、粒子状または微細な他の形態(例えばフレーク状、箔状)の半田材料を用いることができる。半田材料としては、いずれの適当な材料であってもよく、例えば一般的な錫-鉛半田、いわゆる鉛フリー半田(例えば錫-銀-銅系半田)等を例示できる。
- [0017] 本発明において使用できる半田ペーストの具体例としては、電気・電子分野で常套的に使用されている、硬化性樹脂、特に熱硬化性樹脂および半田粉末を含む、いわゆる半田ペーストを使用できる。半田ペーストは、必要に応じて、上述の硬化性樹脂および半田粉末に加えて、他の成分、例えば溶剤、半田付け用フラックス成分(ロジン、無水カルボン酸のような有機酸)等を含んでいてよい。尚、上述の硬化剤としての無水カルボン酸は、フラックス成分としても作用できる。
- [0018] 半田ペーストにおける硬化性樹脂と半田粉末との重量比は、1:5~1:15、好ましくは1:8~1:10の範囲を例示できるが、一般的に市販されている半田ペーストであれば通常問題はない。
- [0019] 尚、本発明のPTCデバイスにおいて、PTC素子を構成する各部材(即ち、導電性ファイラー、ポリマー材料、および金属電極)およびリードは常套のPTCデバイスにおいて使用されているものと同じものであってよく、これらについては公知であるので、

これらの詳細な説明は省略する。尚、保護コーティングも同様に公知であり、これには、熱硬化性樹脂、例えばエポキシ樹脂が使用され、PTCデバイスの外部からPTC素子への酸素のアクセスを防止し、導電性フィラーの酸化を抑制する。この保護コーティングは、PTC素子の露出部を包囲する(または覆う)だけでなく、硬化した半田ペーストの露出部も包囲して(または覆って)いるのが好ましい。保護コーティングが硬化した半田ペーストの露出部を包囲することによって、硬化した半田ペーストを経由したPTC素子への酸素のアクセスを防止できる。

[0020] 尚、露出部とは、保護コーティングが存在しないならば、その部分がPTCデバイスの周囲環境にさらされることになる部分を意味する。但し、周囲環境からの酸素のアクセスが防止される限り、保護コーティングと露出部との間に空隙があってもよい。従って、保護コーティングと露出部とが隣接していなくてもよく、これらの間に、周囲環境から隔離された空隙が存在してもよい。

[0021] 本発明のPTCデバイスの好ましい1つの態様では、PTC素子の導電性フィラーは、ニッケルまたはニッケル合金フィラーであり、特に好ましい合金フィラーとしては、Ni-Co合金フィラーを例示できる。他の好ましい態様では、PTC素子の金属電極は、金属箔、特に銅箔、ニッケル箔、ニッケルメッキ銅箔等である。更に別の好ましい態様では、PTC素子に接続するリードは、ニッケルリード、Ni-Fe合金(例えばいわゆる42アロイ)リード、銅リード、クラッド材(例えばNi-Alクラッド材)リード、ステンレススチールリード等である。

[0022] 本発明は、上述および後述の本発明のPTCデバイスの製造方法であって、PTC素子の少なくとも一方の金属電極の上に半田ペーストを供給し、半田ペーストの上にリードを配置し、半田ペーストを硬化させて金属電極とリードとの間にこれらを電氣的に接続する接続部を形成し、PTC素子の露出部を保護コーティングによって覆うことを含んで成る製造方法を提供する。この方法において、保護コーティングは接続部の露出部を更に覆うのが好ましい。

[0023] 更に、本発明は、本発明のPTCデバイスと他の電気要素とを接続した電気デバイ

スを提供し、また、そのような電気デバイスの製造方法をも提供する。即ち、本発明の電気デバイスの製造方法は、本発明のPTCデバイスのリードと他の電気要素との間に接続手段前駆体を配置し、必要に応じて圧力を加えながら、これらを加熱し、その後、冷却することによって、PTCデバイスのリードと他の電気要素との間に接続手段を形成することを含む。必要に応じて、接続手段の露出部を保護コーティングによって覆ってよい。本発明の電気デバイスの製造方法の別の態様では、本発明のPTCデバイスのリードと他の電気要素とを溶接によって接続してよい。

発明の効果

- [0024] 本発明のPTCデバイスでは、金属電極とリードの該少なくとも一部分との間を硬化した半田ペーストによって形成された接続部によって接続している。この硬化した半田ペーストによる接続部では、半田材料が、金属電極とリードの該少なくとも一部分との間の電気的な接続を保持した状態で、硬化した樹脂中で広がっていると考えられ、その結果、PTCデバイスを他の電気要素に接続する際に加えられる熱によって熔融状態となった半田材料は、残存しているフラックス材料が蒸発しても、あるいは／更に、圧力が加えられても、硬化した樹脂が蒸発したフラックス材料および／または熔融した半田材料の移動を制限するため、先に説明したようなパスが形成され難く、PTCデバイスの抵抗が上昇するという問題を少なくとも緩和、好ましくは実質的に解消できると考えられる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]図1は、本発明のPTCデバイスをその構造が分かるように模式的側方断面図にて示す。
- [図2]図2は、本発明のPTCデバイスを用いて製造される本発明の電気デバイスをその構造が分かるように模式的側方断面図にて示す。

符号の説明

- [0026] 100 PTCデバイス
102 PTC素子
104 金属電極
106, 106' リード

- 108 コーティング
- 110 接続部
- 112 PTC要素
- 114 PTC要素の主表面
- 120 別のリード(他の電気要素)
- 122 半田材料
- 124 抵抗溶接機電極。

発明を実施するための形態

- [0027] 図1に本発明のPTCデバイスを、それを構成する部材が理解できるように、側方断面図にて模式的に示す。図示したPTCデバイス100は、PTC素子102およびその金属電極104に接続された、リード106を有して成り、PTC素子102の露出部が保護コーティング108によって覆われている。図示した態様から容易に理解できるように、金属電極104とリード106との間にこれらを電氣的に接続する接続部110が存在する。この接続部110は、硬化した半田ペーストによって構成されている。
- [0028] 尚、図示した態様では、リード106の実質的に全部と金属電極104の実質的に全部とが接続部110によって接続されている。本発明のPTCデバイスの最も広い概念では、金属電極104とリード106との間に規定される空間の少なくとも一部分に、硬化した半田ペーストによる接続部110が存在すればよい。この場合、接続部110は、金属電極104の上側面の実質的に全部の上に、あるいは金属電極104の上側面の一部の上に位置し、リード106は、金属電極104の実質的に全部を覆うようなサイズ(場合によっては、金属電極104の周縁部の少なくとも一部分から外側にはみ出てもよい)であっても、金属電極104の一部を覆うようなサイズ(場合によっては、金属電極104の周縁部の一部分から外側にはみ出てもよい)であってもよい。
- [0029] 従って、1つの態様では、リード106の一部分が金属電極104の全部と接続されていてよい。例えばリード106が金属電極104より相当広い(従って、金属電極の全体がリードの一部分によって覆われている)場合、あるいは接続部110が図示した態様より狭い(即ち、接続部が図示した状態より小さく、リードの一部分の下方には接続部が存在しない)場合である。別の態様では、金属電極104の一部分が、リード106の

全部または一部分と接続されていてもよい。例えばリード106が金属電極104より狭い(即ち、リードが金属電極の一部を覆う)場合、あるいは接続部110が図示した態様より狭い場合である。

[0030] PTC素子102は、ポリマーPTC要素112およびその少なくとも1つの表面、例えば図示するように層状のポリマーPTC要素112の両側の主表面114に配置された金属電極104を有して成る。尚、保護コーティング108は、図示するように、PTC素子102の露出部(即ち、PTC要素112および金属電極104の側面部分)を包囲し、好ましくは、これに加えて、接続部110の露出部(即ち、接続部110の斜めの側面部分)の周囲も包囲している。尚、接続部110が、図示するようにリード106と金属電極104との間で規定される空間部の実質的に全部を占めるのではなく、一部分を占める場合(即ち、接続部110が十分に大きくない場合)、接続部110と保護コーティング108との間に空隙が存在してよい。

[0031] 尚、本発明のPTCデバイスは、他の電気要素との直接接続に使用できるので、リード106のサイズは、図示するようにPTC素子の金属電極104より大きい必要は必ずしもなく、金属電極104の一部分の上方にリード106の全体が存在してもよい。勿論、リード106の一部分が金属電極104の上方に位置し、残りの部分がはみ出る態様であってもよい。

[0032] また、図示した態様では、金属電極104の一方の主表面の全体と、これに対向する、リード106の一方の主表面の全体とが接続部110によって接続されているが、別の態様では、金属電極104およびリード106の主表面の全体が接続されている必要は必ずしもなく、一方の主表面の一部分と他方の主表面の一部または全体が接続されていてもよい。

[0033] 図1に示した本発明のPTCデバイスを他の電気要素に接続して電気デバイスを製造する様子を、図1と同様の図2に模式的に示す。図2では、PTCデバイス100の上側のリード106'に、接続手段前駆体としての半田材料を配置し、他の電気要素として別のリード120を半田付けすることによって接続手段を形成する様子を示している。この半田付けに際しては、リード106'の上に半田材料122およびフラックス材料(必要な場合)を供給してその上に別のリード120を配置する。尚、接続手段前駆体と

して半田ペーストまたは導電性ペーストを使用してもよい。

- [0034] このように上にリード120を配置したPTCデバイス100を例えばリフロー炉に入れて半田材料を熔融させ、その後、冷却することによって、リード120をリード106'に接続手段122によって電氣的に接続することによって本発明の電気デバイスを得ることができる。必要に応じて、半田材料が熔融している時に、別のリード120の上方から実線矢印で示すように圧力を加えてよい。
- [0035] 上述のような半田付けに代えて、別のリード120をリード106'に溶接することによって、電気デバイスを製造できる。図2において、半田材料122を供給することなく、リード106'上に直接別のリード120を載せ、抵抗溶接用電極124を別のリード120の上に配置して、これによってリード106'および120を加熱して、これらを一体に溶接する。この場合において、必要に応じて、抵抗溶接用電極124によって、破線矢印で示すように、圧力を加えることができる。尚、溶接による直接的な接続を実施する場合、上述のような抵抗溶接に代えて、レーザー溶接を用いることもできる。
- [0036] 他の電気要素120としては、PTCデバイスを電氣的に接続すべきいずれの適当な要素であってもよく、例えば、種々の形態の配線(ワイヤー、リード等)およびその一部分、パッド、ランド、電子部品(半導体素子、抵抗素子、コンデンサ等のチップ)の電極等を他の電気要素として例示できる。
- [0037] 本発明のPTCデバイスは、PTC素子102およびリード106を予め準備し、PTC素子の金属電極104とリード106との間に半田ペーストを供給する。この供給は、使用する半田ペーストの性状に応じていずれの適当な方法で実施してもよい。通常、金属電極上に半田ペーストを配置し、その上に、リードを配置する。例えば、ディスペンサにより供給する方法、ハケ塗り、スプレー法等の方法を半田ペーストの供給に使用することができる。
- [0038] 具体的には、1つの態様では、例えば、半田ペーストが液体に近い状態の場合には、PTC素子の金属電極をペースト内にディッピングしてもよく、別の態様では、PTC素子の金属電極上に滴下してもよく、あるいは適当な方法によって半田ペーストを塗布してもよい。別の態様において、半田ペーストが固体に近い状態の場合には、PTC素子の金属電極上に、所定量のペーストの塊または粉末状物を配置してよい。

[0039] 上述のように金属電極104とリード106との間に半田ペースト110を供給した後、半田ペーストの硬化性樹脂を硬化させる。硬化性樹脂が熱硬化性である場合には、リード106を配置したPTCデバイスを加熱し、硬化性樹脂を硬化させると共に、半田を溶融させる。必要に応じて、リード106上から圧力を加えてもよい。その後、冷却することによって接続部110を形成する。

[0040] 次に、PTC素子102および接続部110の周囲に保護コーティング108を施す。この保護コーティングは、PTC要素の露出部および必要な場合には接続部110の露出部を包囲して、PTC要素に含まれる導電性フィラーの酸化を防止する。PTC素子102および接続部110の双方の露出部に保護コーティングを施すのが最も好ましいが、場合により、接続部110の露出部への保護コーティングの供給を省略してよい。保護コーティングは、樹脂、好ましくは硬化性樹脂、特に熱硬化性樹脂であるのが好ましいが、放射線硬化性樹脂であってもよく、例えば紫外線、 γ 線等の放射線を照射することによって硬化する樹脂であってもよい。好ましい樹脂としては、上述の半田ペーストを構成する硬化性樹脂、例えばエポキシ樹脂等を例示できる。

[0041] 尚、PTCデバイスの保護コーティングについては、熱硬化性樹脂をスプレーすることによって実施できる。尚、スプレーすべきでない部分は、例えばマスキングしておく。別の態様では、ハケ塗りによってコーティングを施すべき箇所に熱硬化性樹脂を適用してよい。保護コーティングは、例えば米国特許第4,315,237号に酸素バリアとして開示されており、これを引用することによってこの特許に開示されている酸素バリアの技術的内容は、保護コーティングの技術的内容としてこの明細書に組み込まれるものとする。

実施例 1

[0042] 本発明のPTCデバイスの製造

ポリマーPTC素子(タイコエレクトロニクスレイケム株式会社製、直径:2.8mm、厚さ:0.6mm)の一方の金属電極上に半田ペースト(千住金属株式会社製、製品名:アンダーフィルペースト#2000)をディスペンサによって供給し、その上にNi-リード(直径:3.1mm、厚さ:0.3mm)を載せた。

[0043] リードを載せたPTC素子をリフロー炉(220°C以上にて30~60秒、設定ピーク温度

260°C)に入れて加熱し、半田ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化させると共に半田粉末を溶融させて金属電極とリードとの間に接続部を形成した。その後、金属電極に挟まれた、PTC素子の露出部、および接続部の露出部をエポキシ樹脂(PPG社製、商品名:ベアロケード)によって包囲して熱硬化させて保護コーティングを形成し、本発明のPTCデバイスを製造した。

[0044] 使用したPTC素子の詳細は次の通りである:

- ・導電性フィラー(ニッケルフィラー、平均粒径:2~3 μ m):約83重量%
- ・ポリマー(高密度ポリエチレン):約17重量%
- ・金属電極:ニッケル箔(直径2.8mm、厚さ:25 μ m)

[0045] 使用した半田ペーストの組成の詳細は次の通りである:

- ・半田粉末(錫-銀-銅、融点:約219°C):約79重量%
- ・熱硬化性樹脂(ビスフェノールA型エポキシ樹脂、硬化条件:約220°C以上にて35秒):約9重量%
- ・溶剤(ポリオキシアルキレンエーテル):約5重量%
- ・半田付けフラックス(有機酸):約7重量%

[0046] 本発明の電気デバイスの製造

上述のようにして製造したPTCデバイスのリード上に、他の電気要素としての別リード(ニッケル製、サイズ:2.5mm×15.5mm、厚さ0.1mm)を載せ、抵抗溶接機(日本アビオニクス製、設定出力:15W)にて押圧しながらリード同士を溶接して電氣的に接続して本発明の電気デバイスを得た。

電気デバイスの抵抗値変化の評価

得られた電気デバイスを40気圧(空気)の容器内で保存して、酸化加速試験に付した。試験前、試験開始から168時間が経過した後の抵抗値(図2の別のリード120と、別のリードを設けていない側のPTC素子のリード106(下方のリード)との間の抵抗値)を、それぞれ試験前抵抗値および試験後抵抗値として測定した。更に、試験後、PTC素子をトリップ(条件:6V/50A/5分)させ、その後の抵抗値も、トリップ後抵抗値として、測定した。また、PTCデバイスを製造する前のPTC素子自体の初期抵抗値も予め測定しておいた。抵抗値の測定結果を表1に示す。

[0047] 表 1

サンプルNo.	初期抵抗値 (mΩ)	試験前 (mΩ)	試験後 (mΩ)	トリップ後 (mΩ)
1	3.3	3.7	3.3	11.2
2	5.8	6.5	5.9	24.6
3	5.0	5.6	5.0	15.0
4	5.2	5.8	5.5	34.5
5	5.8	6.4	5.8	27.4
6	3.5	3.9	3.5	10.0
平均	4.8	5.3	4.8	20.5
標準偏差	1.0	1.1	1.1	9.0
最小	3.3	3.7	3.3	10.0
最大	5.8	6.5	5.9	34.5

実施例 2

[0048] 矩形チップ形態のPTC素子(タイコエレクトロニクスレイケム株式会社製、サイズ:2.6mm×4.3mm、厚さ:0.6mm、)を用い、PTC素子の金属電極に接続するNi-リードとしてサイズ3mm×4.7mm、厚さ0.2mmのものを用いた以外は、実施例1と同様にして、PTCデバイスを製造し、それを用いて電気デバイスを製造した。そして、先と同様にして、抵抗値を測定した。その結果を表2に示す。

[0049] 表 2

サンプルNo.	初期抵抗値 (mΩ)	試験前 (mΩ)	試験後 (mΩ)	トリップ後 (mΩ)
1	3.5	3.9	3.2	10.2
2	3.1	3.4	3.0	22.1
3	4.0	4.4	3.8	19.7
4	3.5	3.9	3.2	12.4
5	2.9	3.4	2.6	7.0
6	4.4	4.8	4.0	11.2
平均	3.6	4.0	3.3	13.8
標準偏差	0.5	0.5	0.5	5.3
最小	2.9	3.4	2.6	7.0
最大	4.4	4.8	4.0	22.1

比較例1

[0050] 実施例1と同様のPTC素子の金属電極にNi-リード(直径:3.1mm、厚さ:0.3mm)を半田付けしてPTCデバイスを得た。半田付けには、実施例1の半田ペーストの

半田粉末と実質的に同じ鉛フリー半田材料とロジンの混合物を用い、リフロー炉にて金属電極とリードとの間の接続部を形成してPTCデバイスを得た。リフロー炉の温度条件は、上述の実施例1と同様にした。

[0051] 次に、実施例1と同様にして、得られたPTCデバイスのリードに別のリードを半田付けした。尚、抵抗溶接機の設定出力は7Wであった。先と同様に抵抗値を測定した。その結果を表3に示す。

[0052] 表3

サンプルNo	初期抵抗値 (mΩ)	試験前 (mΩ)	試験後 (mΩ)	トリップ後 (mΩ)
1	7.2	8.0	8.3	30.5
2	7.9	7.8	7.5	20.0
3	9.9	9.8	9.3	27.6
4	10.4	10.6	9.3	21.5
5	8.7	9.2	9.5	56.5
6	6.5	6.7	6.7	30.7
7	10.3	10.4	9.9	32.7
8	6.8	6.7	6.9	13.4
9	7.0	7.3	7.2	38.1
10	7.0	7.2	6.8	14.2
11	8.9	9.0	8.0	21.1
12	8.6	8.8	7.7	17.4
13	10.1	10.2	11.1	38.5
14	8.7	9.0	9.0	59.3
15	7.7	7.7	11.3	14.6
平均	8.4	8.6	8.6	29.1
標準偏差	1.35	1.32	1.50	14.32
最小	6.5	6.7	6.7	13.4
最大	10.4	10.6	11.3	59.3

比較例2

[0053] 電気デバイスを製造するに際して、抵抗溶接機の設定出力を10Wとした以外は、比較例1を繰り返した。先と同様に抵抗値を測定した。その結果を表4に示す。

[0054] 表 4

サンプルNo.	初期抵抗値 (mΩ)	試験前 (mΩ)	試験後 (mΩ)	トリップ後 (mΩ)
1	9.3	9.4	12.9	70.9
2	6.8	6.7	15.7	82.2
3	5.9	5.8	19.0	105.3
4	8.4	8.8	17.6	77.4
5	9.1	8.9	12.3	58.0
6	8.4	8.4	14.2	68.2
7	7.8	8.0	14.9	54.3
8	9.2	9.3	14.0	67.6
9	6.1	6.3	12.1	56.9
10	7.9	8.4	18.5	96.4
11	8.0	8.2	16.4	88.7
12	5.2	5.1	11.4	50.5
13	6.4	6.6	13.8	65.6
14	10.8	10.8	17.7	81.8
15	5.5	6.0	17.5	69.7
平均	7.7	7.8	15.2	72.9
標準偏差	1.6	1.6	2.5	15.8
最小	5.2	5.1	11.4	50.5
最大	10.8	10.8	19.0	105.3

比較例3

[0055] 実施例2と同様のPTC素子の金属電極にNi-リード(厚さ:0.2mm)を半田付けしてPTCデバイスを得た。半田付けは、比較例1と同様に実施した。次に、実施例2と同様にして、得られたPTCデバイスのリードに別のリードを半田付けした。尚、抵抗溶接機の設定出力は7Wであった。先と同様に抵抗値を測定した。その結果を表5に示す。尚、試験後抵抗値およびトリップ後抵抗値のみを測定した。

[0056] 表5

サンプルNo.	試験後抵抗値 (mΩ)	トリップ後 抵抗値 (mΩ)
1	5.5	8.8
2	4.2	9.1
3	4.9	13.2
4	5.2	19.3
5	5.2	16.9
6	5.6	13.9
7	4.7	9.2
8	5.2	9.7
9	5.6	44.7
10	6.1	35.4
平均	5.2	18.0
標準偏差	0.5	12.3
最小	4.2	8.8
最大	6.1	44.7

比較例4

[0057] 電気デバイスを製造するに際して、抵抗溶接機の設定出力を10Wとした以外は、比較例3を繰り返した。先と同様に抵抗値を測定した。その結果を表6に示す。

[0058] 表6

サンプルNo.	試験後抵抗値 (mΩ)	トリップ後 抵抗値 (mΩ)
1	5.2	15.4
2	5.7	54.9
3	5.8	12.8
4	5.6	16.3
5	5.5	14.2
6	5.5	13.1
7	6.1	92.0
8	6.6	31.2
9	6.5	75.8
10	6.2	20.5
平均	5.9	34.6
標準偏差	0.5	29.2
最小	5.2	12.8
最大	6.6	92.0

[0059] 上述の実施例および比較例の測定結果から明らかなように、実施例1のPTCデバ

イスでは、試験後の抵抗値およびトリップ後の抵抗値の最大値は、同じ厚さ(0.3mm)のリードを使用した比較例1および2のそれよりも相当小さい。即ち、本発明のPTCデバイスを用いる場合、先に説明したように保護コーティングにパスが形成される確率は大きく減少していると推定される。

[0060] しかも、実施例1において電気デバイスを製造する際に用いた抵抗溶接機の設定出力は15Wであり、この設定出力は比較例1および2の設定出力(それぞれ7Wおよび10W)より相当大きい。即ち、実施例1における溶接は、比較例1および2における溶接と比べて、PTCデバイスの金属電極とリードとの間の接続部に与える熱的な影響が相当大きく、この点では、実施例1のPTCデバイスでは、保護コーティングにパスが形成され易いと考えられる。それにもかかわらず、実施例1の抵抗値の測定結果が低いということは、本発明に基づけば、PTCデバイスに保護コーティングにパスが形成されにくいということを例証している。

[0061] 実施例2と比較例3および4の測定結果についても、上述の実施例1と比較例1および2の結果と同様の傾向が認められる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明のPTCデバイスは、直接接続によって電気デバイスに組み込むことができ、その結果、電気デバイスをコンパクトできる一方、PTC素子の抵抗値が増加する可能性が大幅に減少するので、PTC素子が組み込まれた回路の信頼性が向上する。

[0063] 尚、PTCデバイスを製造するに当たり、半田ペーストを用いるという上述の本発明は、導電性フィラーとしてカーボンブラックを使用し、保護コーティングを有さないPTC素子に対しても有用である。即ち、半田ペーストを用いると上述のような効果があるので、PTC素子の金属電極とリードとが半田材料の接続部で接続されているPTCデバイスに別のリードを加熱して接続する際に、特に圧力を加えながら接続する際に、PTC素子の金属電極とリードとの間の半田材料が接続部から飛び出す可能性があるという問題点(その結果、接続部の導電性が不十分になる可能性があるという問題点)を解決できる。

[0064] そのようなPTCデバイスは、上述の本発明のPTCデバイスにおいて、導電性フィラーがカーボンブラックによって構成され、保護コーティングが省略されていることを特

徴とする。このようなPTCデバイスを用いて、上述の電気デバイスの製造方法にて同様に電気デバイスを製造できる。但し、保護コーティングを施す必要はない。

請求の範囲

- [1] (1) (A) (a1) 導電性フィラー、及び
(a2) ポリマー材料
を含んで成るポリマーPTC要素、
(B) ポリマーPTC要素の少なくとも1つの表面に配置された金属電極
を有して成るPTC素子、ならびに
(2) 少なくとも一部分がPTC素子の金属電極の上方に位置するリード、ならびに
(3) PTC素子の露出部を包囲する保護コーティング
を有して成るPTCデバイスであって、
硬化した半田ペーストが、金属電極とリードの該少なくとも一部分とを電氣的に接続
する接続部として存在する、PTCデバイス。
- [2] リードは、その全体が金属電極の上方に配置されている、請求項1に記載のPTC
デバイス。
- [3] 半田ペーストは熱硬化性樹脂および半田粒子を含んで成る、請求項1または2に記
載のPTCデバイス。
- [4] 熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂である、請求項1～3のいずれかに記載のPTCデバ
イス。
- [5] 導電性フィラーは、Ni-フィラーまたはNi合金-フィラーである、請求項1～4のい
ずれかに記載のPTCデバイス。
- [6] Ni合金は、Ni-Co合金である、請求項5に記載のPTCデバイス。
- [7] リードはNi-リードである請求項1～6のいずれかに記載のPTCデバイス。
- [8] 保護コーティングは、硬化した熱硬化性樹脂でできている、請求項1～7のいづれ
かに記載のPTCデバイス。
- [9] 請求項1～8のいずれかに記載のPTCデバイスと他の電気要素とが電氣的に接続
されている電気デバイス。
- [10] PTCデバイスのリードとその上方に位置する他の電気要素との間に位置する接続
手段によって電氣的に接続されている、請求項9に記載の電気デバイス。
- [11] リードと他の電気要素との間に位置する接続手段は、接続手段前駆体を加熱する

ことによって形成されている、請求項10に記載の電気デバイス。

[12] 接続手段前駆体は、リードと他の電気要素との間に配置される半田材料、半田ペーストまたは導電性ペーストである請求項11に記載の電気デバイス。

[13] リードと他の電気要素との電氣的な接続は、他の電気要素をリードに対して押圧しながら、実施されている、請求項9～12のいずれかに記載の電気デバイス。

[14] 他の電気要素は、種々の形態の配線、パッド、ランドもしくはこれらのいずれかの一部分、または電子部品の電極である、請求項9～13のいずれかに記載の電気デバイス。

[15] PTCデバイスのリードとその上方に位置する他の電気要素とは、溶接によって直接的に電氣的に接続されている、請求項9に記載の電気デバイス。

[16] リードと他の電気要素との電氣的な接続は、他の電気要素をリードに対して押圧しながら、実施されている、請求項15に記載の電気デバイス。

[17] 他の電気要素は、種々の形態の配線、パッド、ランドもしくはこれらのいずれかの一部分、または電子部品の電極である、請求項15または16に記載の電気デバイス。

[18] 請求項9～14のいずれかに記載の電気デバイスの製造方法であって、
請求項1～8のいずれかに記載のPTCデバイスのリードと他の電気要素との間に接続手段前駆体を配置し、
必要に応じて圧力を加えながら、これらを加熱し、その後、冷却することによって、PTCデバイスのリードと他の電気要素との間に接続手段を形成すること
を含んで成る製造方法。

[19] 請求項15～17のいずれかに記載の電気デバイスの製造方法であって、
請求項1～8のいずれかに記載のPTCデバイスのリードに他の電気要素を、必要に応じて圧力を加えながら、溶接すること
を含んで成る製造方法。

[20] 導電性フィラーがカーボンブラックによって構成され、保護コーティングが省略されている請求項1に記載のPTCデバイス。

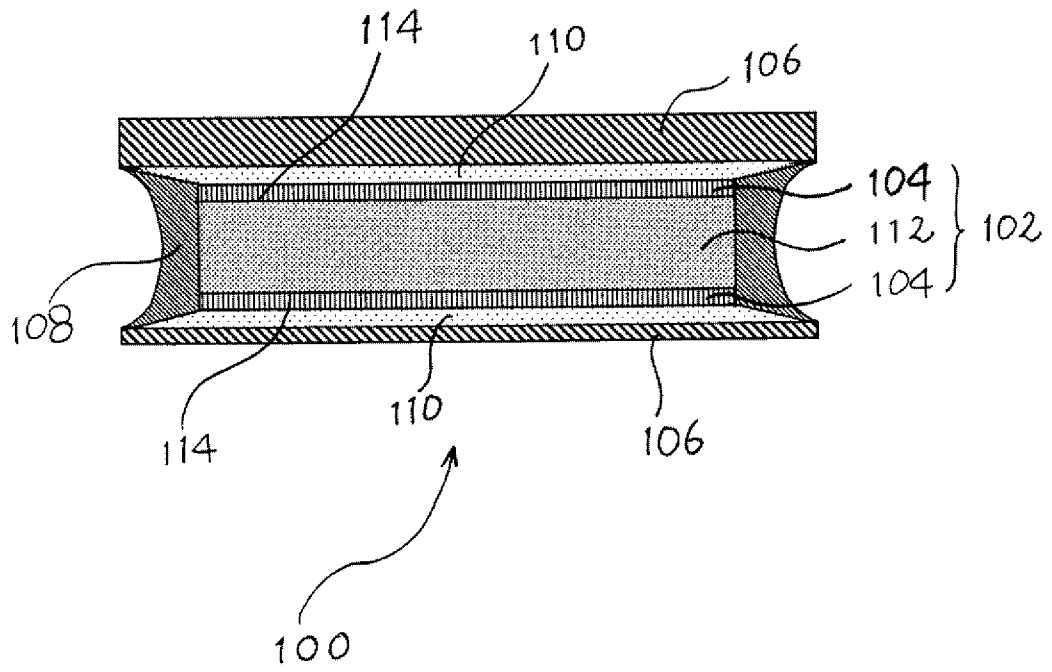
[21] 請求項1～8のいずれかに記載のPTCデバイスの製造方法であって、
PTC素子の少なくとも一方の金属電極の上に半田ペーストを供給し、

半田ペーストの上にリードを配置し、
半田ペーストを硬化させて金属電極とリードとの間にこれらを電氣的に接続する接続部を形成し、

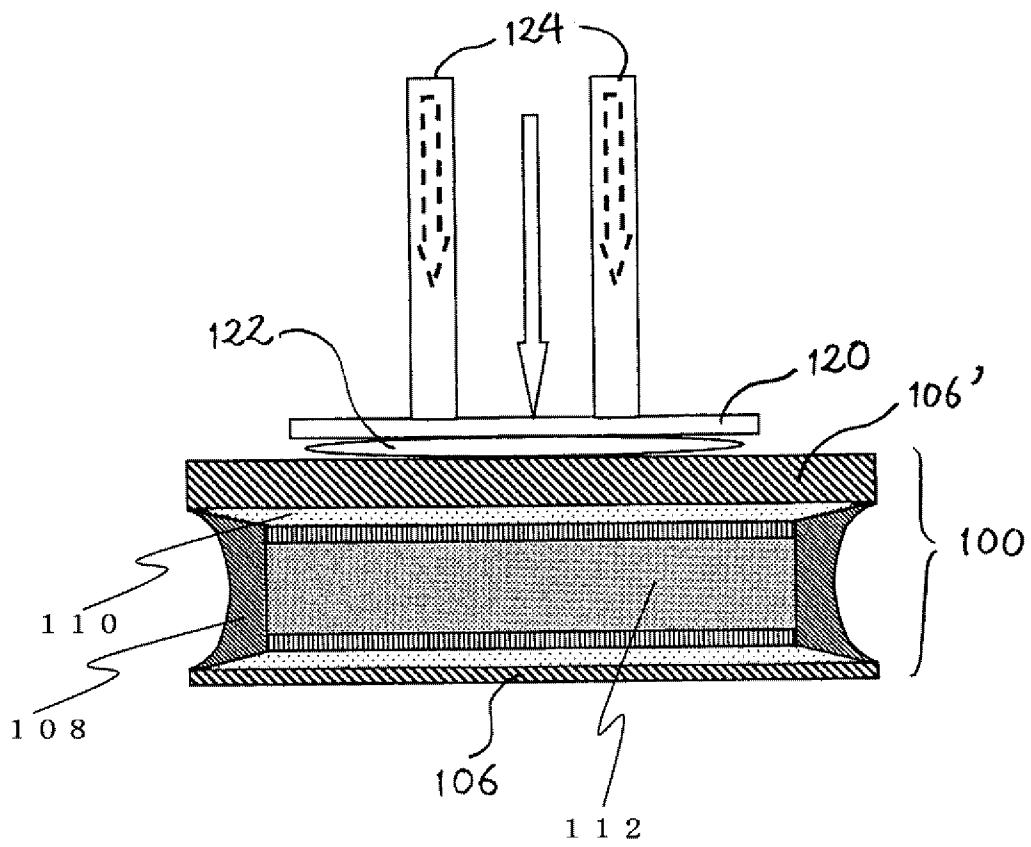
PTC素子の露出部を保護コーティングによって覆うこと
を含んで成る製造方法。

[22] 保護コーティングは、PTC素子の露出部に加えて、接続部の露出部をも覆う請求項21に記載の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/322092

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C7/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01C7/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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	WO 2004/100186 A1 (Tyco Electronics Corp.), 18 November, 2004 (18.11.04), Full text; Fig. 1 & EP 1620863 A & US 2004/0218329 A1	1, 2, 7, 9-21 3-6, 8, 22
Y	JP 3-184695 A (Yuho Chemicals Inc.), 12 August, 1991 (12.08.91), Page 2, upper right column, line 10 to page 4, upper left column, line 12 (Family: none)	3, 4
Y	JP 2002-353003 A (NEC Tokin Corp.), 06 December, 2002 (06.12.02), Par. Nos. [0014] to [0017] (Family: none)	5, 6

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
29 January, 2007 (29.01.07)

Date of mailing of the international search report
06 February, 2007 (06.02.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/322092

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 2002-175903 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 21 June, 2002 (21.06.02), Par. Nos. [0009] to [0013] (Family: none)	8,22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01C7/02(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01C7/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	WO 2004/100186 A1 (タイコ・エレクトロニクス・コーポレーション)	1, 2, 7, 9-21	
Y	2004.11.18, 全文, 図1 & EP 1620863 A & US 2004/0218329 A1	3-6, 8, 22	
Y	JP 3-184695 A (ユーホーケミカル株式会社) 1991.08.12, 第2頁右上欄第10行-第4頁左上欄第12行 (ファミリーなし)	3, 4	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		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 29.01.2007		国際調査報告の発送日 06.02.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 近藤 聡	5R 3800
		電話番号 03-3581-1101	内線 3565

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-353003 A (エヌイーシートーキン株式会社) 2002. 12. 06, 段落【0014】 - 【0017】 (ファミリーなし)	5, 6
Y	JP 2002-175903 A (株式会社村田製作所) 2002. 06. 21, 段落【0009】 - 【0013】 (ファミリーなし)	8, 22