

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/110136 A1

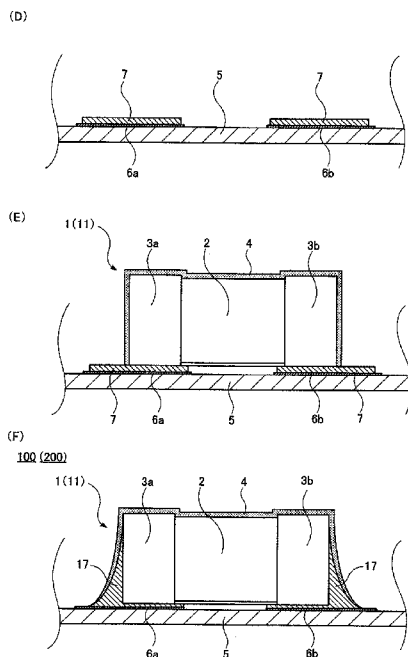
- (51) 国際特許分類:
H05K 1/18 (2006.01) H05K 3/34 (2006.01)
H05K 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/074515
- (22) 国際出願日: 2016年8月23日(23.08.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-255444 2015年12月25日(25.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 小島 慶次郎(KOJIMA, Keijiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 井上 光典(INOUE, Mitsunori); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 池田 広(IKEDA, Hiroshi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 河本 尚志(KAWAMOTO, Takashi); 〒6128101 京都府京都市伏見区観音寺町218 武三ビルディング411号室 河本特許事務所 Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING STRUCTURE, ELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR FORMING ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 電子部品の実装構造、電子部品および電子部品の実装構造の形成方法

図2



(57) Abstract: To provide an electronic component mounting structure having high migration resistance, and high mounting strength with respect to a substrate. Disclosed is an electronic component mounting structure wherein solder fillets 17 connecting land electrodes 6a, 6b and external electrodes 3a, 3b to each other are formed, and furthermore, a coating resin layer 4 having migration suppressing functions is provided. The coating resin layer 4 covers, out of the four side surfaces of an electronic component 1, three side surfaces excluding a side surface facing a main surface of a substrate, and covers a pair of end surfaces of the electronic component 1 together with the external electrodes and the solder fillets 17, and the coating resin layer 4 is not in contact with a main surface of a substrate 5, or in contact with, merely in the vicinity of the electronic component 1, the main surface of the substrate 5.

(57) 要約: 耐マイグレーション性が高く、かつ、基板に対する実装強度の高い電子部品の実装構造を提供する。ランド電極6a、6bと外部電極3a、3bを繋ぐはんだフィレット17が形成され、更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層4を備え、コーティング樹脂層4は、電子部品1の4つの側面のうちの基板の主面に相対する側面を除く3つの側面を覆い、かつ、電子部品1の1対の端面を外部電極およびはんだフィレット17とともに覆い、コーティング樹脂層4は、基板5の主面と接していない、または、基板5の主面と電子部品1の近傍においてのみ接しているものとした。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

電子部品の実装構造、電子部品および電子部品の実装構造の形成方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品の実装構造に関し、さらに詳しくは、耐マイグレーション性が高く、かつ、基板に対する実装強度の高い電子部品の実装構造に関する。

[0002] また、本発明は、上述した本発明の電子部品の実装構造を形成するのに適した電子部品に関する。

[0003] 更に、本発明は、上述した本発明の電子部品の実装構造を形成するのに適した電子部品の実装構造の形成方法に関する。

背景技術

[0004] 基板に電子部品を実装した電子部品の実装構造においては、イオンマイグレーション対策が重要な課題になる。

[0005] イオンマイグレーション（以下においては「マイグレーション」と略して記す）とは、電位差のある電極間において、一方の電極の金属成分がイオン化し、他方の電極に向かって移動し、析出した金属により、電極間の絶縁性が低下したり、電極間が短絡したりする現象である。高温条件下において発生しやすい。

[0006] マイグレーションを抑制する技術については、種々の検討がなされている。

[0007] たとえば、特許文献１（特開２０１４－１５７９５１号公報）には、基板のランド電極（基板電極）に電子部品の外部電極をはんだにより接合した後に、電子部品ごと基板全体を、コーティング樹脂層（保護被膜）で被覆する技術が開示されている。具体的には、電子部品を実装した基板上に、ディスペンサにより樹脂を供給し、コーティング樹脂層を形成している。コーティング樹脂層により耐湿性が向上するため、マイグレーションの発生が抑制され

るものと考えられる。

[0008] また、特許文献2（特開平9-167890号公報）には、リフローはんだに使用するはんだペーストに樹脂成分を含有させておき、リフロー後に形成されるはんだフィレットの表面に樹脂を析出させてコーティング樹脂層（保護被膜）を形成する技術が開示されている。コーティング樹脂層により、はんだフィレットを起点または終点とするマイグレーションの発生が抑制されるものと考えられる。

[0009] 更に、特許文献3（特開2013-26392号公報）には、マイグレーションの抑制を目的としたものではないが、基板上の狭い領域に複数の電子部品を高密度実装するために、外部電極が形成された1対の端面、および3つの側面に、予め、耐熱性樹脂からなるコーティング樹脂層（絶縁層）を形成した電子部品が開示されている。電子部品は、コーティング樹脂層が形成されていない側面を下にして、はんだペーストが塗布された基板のランド電極上に配置され、リフローはんだにより実装される。コーティング樹脂層により、高密度実装された隣接する電子部品の外部電極間の短絡が防止されるが、同時に、各電子部品の外部電極間のマイグレーションも抑制されるものと考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2014-157951号公報

特許文献2：特開平9-167890号公報

特許文献3：特開2013-26392号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 特許文献1に開示された技術は、電子部品ごと基板全体を、コーティング樹脂層で被覆するものであるため、次のような問題があった。まず、電子部品ごと基板全体をコーティング樹脂層で被覆するという工程を1つ追加しな

ければならないため、電子部品の実装作業が煩雑化し、コストが上昇するという問題があった。また、いったんコーティング樹脂層が形成されてしまうと、基板に電子部品が良好に実装できたか否かを確認しにくいという問題や、基板に形成された電子回路の電気的特性を測定するのが難しいという問題があった。更に、いったんコーティング樹脂層が形成されてしまうと、電子部品の交換が難しく、1つの電子部品に不良が発生した場合においても、他の電子部品とともに基板全体を廃棄しなければならないという問題があった。

[0012] また、特許文献2に開示された技術は、リフローはんだに使用するはんだペーストに予め樹脂成分を含有させておくものであるため、次のような問題があった。まず、樹脂成分を含有した特殊なはんだペーストを作製しなければならず、そのために工程を1つ追加する必要がある、また作製したはんだペーストの管理が必要であり、コストが上昇するという問題があった。また、コーティング樹脂層により、はんだフィレットを起点や終点にするマイグレーションは抑制できるが、電子部品の外部電極や、ランド電極などを起点や終点にするマイグレーションは、依然として抑制することができないという問題があった。

[0013] 更に、特許文献3に開示された技術は、リフローはんだ時において、電子部品の外部電極を耐熱性樹脂からなるコーティング樹脂層により覆っているため、はんだフィレットが形成されず、基板と電子部品との接合強度が弱いという問題があった。すなわち、はんだフィレットが形成されないため、電子部品の外部電極は、ランド電極との当接面のみににおいて電極と接合されており、僅かな横方向の力が加わっただけで、電子部品が基板から外れてしまうという問題があった。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明は、上述した従来の問題を解決するためになされたものであり、その手段として、本発明の電子部品の実装構造は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面を備え、端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品

と、主面にランド電極が形成された基板と、ランド電極と外部電極を接合する、はんだと、を備え、はんだにより、少なくとも、ランド電極と外部電極を繋ぐはんだフィレットが形成されたものであって、更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、コーティング樹脂層は、電子部品の4つの側面のうちの基板の主面に相対する側面を除く3つの側面を覆い、かつ、電子部品の1対の端面を外部電極およびはんだフィレットとともに覆い、コーティング樹脂層は、基板の主面と接していない、または、基板の主面と電子部品の近傍においてのみ接しているものとした。

[0015] コーティング樹脂層が、更に、電子部品の4つの側面のうちの基板の主面に相対する側面も覆っていることが好ましい。この場合には、コーティング樹脂層による電子部品の外部電極やはんだフィレットを起点や終点にするマイグレーションの抑制効果がより高くなる。

[0016] また、上述した問題を解決するために、別の本発明の電子部品の実装構造は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面を備え、端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品と、主面にランド電極が形成された基板と、ランド電極と外部電極を接合する、導電性接着剤と、を備え、更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、コーティング樹脂層は、電子部品の前記4つの側面を覆い、かつ、基板の前記主面と接していない、または、基板の前記主面と電子部品の近傍においてのみ接しているものとした。なお、ランド電極と外部電極は、導電性接着剤により強固に接合される。

[0017] また、本発明の上記両実装構造において、コーティング樹脂層は、更に、ランド電極を覆っていることが好ましい。この場合には、コーティング樹脂層により、ランド電極を起点や終点にするマイグレーションも抑制することができる。

[0018] また、コーティング樹脂層に開口部分が存在せず、コーティング樹脂層が必要な部分を完全に覆ったものとすることができる。この場合には、コーティング樹脂層によるマイグレーションの抑制効果がより確実になる。

- [0019] ただし、コーティング樹脂層に開口部分が存在していても良い。たとえ、コーティング樹脂層に部分的な亀裂や穴などがあっても、マイグレーションの抑制効果は発現される。すなわち、マイグレーションによる絶縁性の低下や短絡の発生には、電極間の距離が大きくかかわっており、距離が小さいほど発生しやすく、距離が大きいほど発生しにくい。たとえ、コーティング樹脂層に部分的な亀裂や穴などがあっても、実質的な電極間の距離がそれらの亀裂や穴を経由することにより大きくなるため、マイグレーションの発生を抑制することができる。
- [0020] コーティング樹脂層に顔料が含有されていても良い。この場合には、コーティング樹脂層を形成する樹脂の経時的な劣化を防ぐことができ、長期間にわたってマイグレーションの発生を抑制することができる。
- [0021] コーティング樹脂層は、たとえば、予め電子部品の表面に形成しておくことができる。
- [0022] また、本発明の電子部品は、上述した電子部品の実装構造を形成するのに適したものである。その手段として、本発明の電子部品は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、端面を含む端部に外部電極が形成されたものであって、更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、コーティング樹脂層は、4つの側面のうちの3つの側面を覆い、かつ、1対の端面を外部電極とともに覆い、コーティング樹脂層が、軟化点が、90℃以上、230℃以下である樹脂により形成されているものとした。コーティング樹脂層の軟化点が90℃より低いと、実装の際に、軟化した樹脂が流れ過ぎて、電子部品の天面のコーティング樹脂層が薄くなるなどの問題があるからである。コーティング樹脂層の軟化点が230℃を超えると、実装の際に、コーティング樹脂層が軟化せず、良好な、はんだによるフィレット形成ができないなどの問題があるからである。
- [0023] なお、本出願書類において、コーティング樹脂層の軟化点は、TMA装置 (Thermomechanical Analysis 装置) を使用したペネトレーション法により測定した。測定方法の詳細については、「発明を実施するための形態」の「

実験」の欄において説明する。

[0024] また、本発明のもう1つの電子部品は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、端面を含む端部に外部電極が形成されたものであって、更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、コーティング樹脂層は、4つの側面を覆い、かつ、1対の端面を外部電極とともに覆い、コーティング樹脂層が、軟化点が、90℃以上、150℃以下である樹脂により形成されているものとした。コーティング樹脂層の軟化点が90℃より低いと、実装の際に、軟化した樹脂が流れ過ぎて、電子部品の天面のコーティング樹脂層が薄くなるなどの問題があるからである。コーティング樹脂層の軟化点が150℃を超えると、実装の際に加えられる熱により、コーティング樹脂層が破れない、あるいは破れるのに時間がかかるという問題があるからである。

[0025] また、本発明の更にもう1つの電子部品は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品であって、外部電極は、その一部が4つの側面に延出して形成され、更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、コーティング樹脂層は、4つの側面のうちの3つの側面を外部電極とともに覆い、4つの側面のうちの残りの1つの側面を外部電極が形成された部分を除いて覆い、更に、1対の端面を外部電極とともに覆い、コーティング樹脂層が、軟化点が、90℃以上、230℃以下である樹脂により形成されているものとした。コーティング樹脂層の軟化点が90℃より低いと、実装の際に、軟化した樹脂が流れ過ぎて、電子部品の天面のコーティング樹脂層が薄くなるなどの問題があるからである。コーティング樹脂層の軟化点が230℃を超えると、実装の際に、コーティング樹脂層が軟化せず、良好な、はんだによるフィレット形成ができないなどの問題があるからである。

[0026] また、本発明の電子部品の実装構造の形成方法は、上述した電子部品の実装構造を形成するのに適したものである。その手段として、本発明の電子部品の実装構造の形成方法は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面と

を備え、端面を含む端部に外部電極が形成され、4つの側面のうちの3つの側面を覆い、かつ、1対の端面を外部電極とともに覆うマイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備えた電子部品を準備する工程と、主面にランド電極が形成された基板を準備する工程と、ランド電極上にはんだペーストを塗布する工程と、はんだペーストが塗布されたランド電極上に、電子部品を、コーティング樹脂で覆われていない側面を下側にして配置する工程と、加熱することにより、はんだペーストを溶融させて溶融はんだを供給するとともに、コーティング樹脂層を軟化させ、溶融はんだを外部電極とコーティング樹脂層との隙間に浸透させる工程と、冷却することにより、外部電極とコーティング樹脂層との隙間に浸透された溶融はんだを固化させ、はんだフィレットを形成する工程と、を備えたものとした。

[0027] また、本発明のもう1つの電子部品の実装構造の形成方法は、1対の端面と、1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、端面を含む端部に外部電極が形成され、4つの側面を覆い、かつ、1対の端面を外部電極とともに覆うマイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備えた電子部品を準備する工程と、主面にランド電極が形成された基板を準備する工程と、ランド電極上にはんだペーストを塗布する工程と、はんだペーストが塗布されたランド電極上に電子部品を配置する工程と、加熱することにより、はんだペーストを溶融させて溶融はんだを供給するとともに、コーティング樹脂層を軟化させ、かつランド電極と外部電極との間のコーティング樹脂層を破り、溶融はんだを外部電極とコーティング樹脂層との隙間に浸透させる工程と、冷却することにより、外部電極とコーティング樹脂層との隙間に浸透された溶融はんだを固化させ、はんだフィレットを形成する工程と、を備えたものとした。

発明の効果

[0028] 本発明の電子部品の実装構造は、コーティング樹脂層が、電子部品の3つの側面を覆い、かつ、電子部品の1対の端面を外部電極およびはんだフィレットとともに覆っているため、電子部品の外部電極や、はんだフィレットを

起点や終点にしたマイグレーションの発生が抑制されている。また、本発明の電子部品の実装構造は、電子部品の外部電極とコーティング樹脂層との間に、電子部品の外部電極とランド電極とを接合するはんだフィレットが形成されているため、電子部品の外部電極とランド電極との接合強度が高い。

[0029] また、本発明のもう1つの電子部品の実装構造は、コーティング樹脂層が、電子部品の4つの側面を覆っているため、電子部品の外部電極や、はんだフィレットを起点や終点にしたマイグレーションの発生が抑制されている。なお、ランド電極と外部電極は、導電性接着剤により強固に接合されている。

[0030] また、本発明の電子部品によれば、本発明の電子部品の実装構造を容易に形成することができる。

[0031] また、本発明の電子部品の実装構造の形成方法によれば、本発明の電子部品の実装構造を容易に形成することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1(A)～(C)は、それぞれ、第1実施形態にかかる電子部品の実装構造100の形成方法において実施される工程を示す斜視図である。なお、第2実施形態にかかる電子部品の実装構造200の形成方法において、図1(A)～(C)を援用している。

[図2]図2(D)～(F)は、図1(C)の続きであり、それぞれ、実装構造100の形成方法において実施される工程を示す斜視図である。なお、第2実施形態にかかる電子部品の実装構造200の形成方法において、図2(D)～(F)を援用している。

[図3]電子部品1へのコーティング樹脂の塗布方法の一例を示す斜視図である。

[図4]図4(A)、(B)は、実装構造100の断面を示すSEM写真である。ただし、図4(A)は90倍の倍率、図4(B)は800倍の倍率である。

[図5]図5(A)は、第3実施形態にかかる電子部品の実装構造300を示す

断面図である。図 5 (B) は、第 4 実施形態にかかる電子部品の実装構造 400 を示す断面図である。

[図6]図 6 (A) ~ (C) は、それぞれ、第 5 実施形態にかかる電子部品の実装構造 500 の形成方法において実施される工程を示し、図 6 (A) は斜視図、図 6 (B)、(C) は断面図である。

[図7]図 7 (A) ~ (C) は、それぞれ、第 6 実施形態にかかる電子部品の実装構造 600 の形成方法において実施される工程を示す断面図である。

[図8]図 8 (A) ~ (C) は、それぞれ、第 7 実施形態にかかる電子部品の実装構造 700 の形成方法において実施される工程を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面とともに、本発明を実施するための形態について説明する。

[0034] なお、各実施形態は、本発明の実施の形態を例示的に示したものであり、本発明が実施形態の内容に限定されることはない。また、異なる実施形態に記載された内容を組合せて実施することも可能であり、その場合の実施内容も本発明に含まれる。また、図面は、実施形態の理解を助けるためのものであり、必ずしも厳密に描画されていない場合がある。たとえば、描画された構成要素ないし構成要素間の寸法の比率が、明細書に記載されたそれらの寸法の比率と一致していない場合がある。また、明細書に記載されている構成要素が、図面において省略されている場合や、個数を省略して描画されている場合などがある。

[0035] [第 1 実施形態]

図 1 (A) ~ (C)、図 2 (D) ~ (F) に、第 1 実施形態にかかる電子部品の実装構造 100 の形成方法を示す。ただし、図 1 (A) ~ (C) は、それぞれ、当該形成方法において実施される工程を示す斜視図である。また、図 2 (D) ~ (F) は、図 1 (C) の続きであり、それぞれ、当該形成方法において実施される工程を示す断面図である。なお、図 2 (D) ~ (F) では、見やすくするため、後述する電子部品 1 の部品本体 2 および外部電極 3 a、3 b の断面に代えて、外観を示している。

[0036] まず、図1（A）に示すように、電子部品1を準備する。本実施形態においては、電子部品1として、汎用品として広く流通しているNTCサーミスタを準備した。

[0037] 電子部品（NTCサーミスタ）1は、部品本体2を備える。部品本体2は、1対の端面2a、2bと、端面2a、2bを繋ぐ4つの側面2c、2d、2e、2fを備える。部品本体2は、負の抵抗温度特性を示す半導体セラミックスからなる。部品本体2は、図示しないが、複数の層からなる積層構造を有していて、特定の層間に内部電極が形成されている。内部電極は、たとえば、Ag-Pdを主成分としている。

[0038] 部品本体2の端部には、外部電極3a、3bが形成されている。本実施形態においては、外部電極3aは、部品本体2の端面2aと、端面2aを囲む4つの側面2c～2fにキャップ形状に形成されている。同様に、外部電極3bは、部品本体2の端面2bと、端面2bを囲む4つの側面2c～2fにキャップ形状に形成されている。ただし、外部電極3aは、必ずしもキャップ形状に形成される必要はなく、少なくとも部品本体2の端面2aに形成されていれば良い。同様に、外部電極3bは、必ずしもキャップ形状に形成される必要はなく、少なくとも部品本体2の端面2bに形成されていれば良い。

[0039] 本実施形態においては、外部電極3a、3bは、図示しないが、それぞれ、3層の多層構造に形成されている。第1層は、Agを主成分とする焼付け電極層からなる。第2層は、Niを主成分とするめっき電極層からなる。第3層は、Snを主成分とするめっき電極層からなる。ただし、外部電極3a、3bの構造は任意であり、上記の内容には限られない。たとえば、第1層のAgを主成分とする焼付け電極層に代えて、Pdを主成分とする焼付け電極層やAg-Pdを主成分とする焼付け電極層を用いても良い。あるいは、第2層のNiを主成分とするめっき電極層や第3層のSnを主成分とするめっき電極層を省略しても良い。

[0040] 次に、図1（B）に矢印で示す、部品本体2の端面2a、2bと、4つの

側面 2 c ~ 2 f のうちの 3 つの側面 2 c、2 d、2 e にコーティング樹脂を付着させ、図 1 (C) に示すようにコーティング樹脂層 4 を形成する。なお、コーティング樹脂層 4 は、外部電極 3 a、3 b の上に形成する。

[0041] コーティング樹脂層 4 は、外部電極 3 a、3 b や、後述するはんだフィレット 17 などを、起点や終点とするマイグレーションを抑制するためのものである。マイグレーションは高温条件下において発生しやすいため、少なくとも耐湿性を高めるものであれば、コーティング樹脂層 4 はマイグレーション抑制機能を有しているものといえることができる。

[0042] なお、耐湿性を高めるとは、たとえば、コーティング樹脂層 4 が、マイグレーションの起点や終点となる電極やフィレットなどに水滴が発生するのを抑制している状態をいう。

[0043] コーティング樹脂層 4 は、リフローはんだを実施する際の熱により軟化するものである必要がある。すなわち、コーティング樹脂層 4 は、リフローはんだを実施する際の熱により軟化し、外部電極 3 a、3 b と、コーティング樹脂層 4 との間に、接合強度を向上させるためのはんだフィレット 17 が形成される必要がある。

[0044] コーティング樹脂層 4 がリフローはんだを実施する際の熱により軟化し、接合部に、良好な、はんだフィレット 17 が形成され、かつ、良好なコーティング樹脂層 4 を維持できるか否かは、主に、コーティング樹脂層 4 を構成する樹脂の軟化点と、はんだの供給量に依存する。なお、コーティング樹脂の軟化点は、主成分である樹脂の種類、分散させる溶剤などを含めた全体量に対する主成分である樹脂の比率（主成分である樹脂の濃度）などによって、調整することができる。

[0045] 良好な、はんだフィレット 17 が形成され、かつ、良好なコーティング樹脂層 4 を維持できる条件については、後に記載する「実験」の欄において説明する。

[0046] 本実施形態においては、コーティング樹脂の主成分となる樹脂に、軟化点が 230℃のエポキシ樹脂を用いた。なお、軟化点は、TMA装置 (Thermom

echanical Analysis 装置)を使用したペネトレーション法により測定した。測定方法の詳細については、後に記載する「実験」の欄において説明する。溶剤にはMEK (メチルエチルケトン) 主成分とするシンナーを用い、エポキシ樹脂の濃度は10%とした。ただし、エポキシ樹脂の濃度は、適宜、調整することができる。また、エポキシ樹脂に代えて、アクリルメラミン樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリレート樹脂、シリコンアクリレート樹脂、エポキシアクリレート樹脂、フェノール樹脂、アクリルシリコン樹脂などを用いても良い。また、溶剤の種類も、適宜、変更することができる。また、本実施形態においては、樹脂の経時的な劣化を抑制させるなどの目的で、コーティング樹脂に微量の顔料を添加した。

[0047] コーティング樹脂層4の形成は、たとえば、図3に示すように、基台50に複数の電子部品1を配置し、スプレー装置60を使用して、上述したコーティング樹脂を噴霧することによりおこなう。なお、基台50の表面には、粘着層51が形成されており、部品本体2の底面(側面2f)と密着するため、部品本体2の側面2fにはコーティング樹脂層4は形成されない。

[0048] 本実施形態においては、コーティング樹脂層4の膜厚を5~15 μm とした。

[0049] また、電子部品1の準備と並行して、図2(D)に示すように、基板5を準備する。基板5は、樹脂やセラミックスなどからなる。

[0050] 基板5の主面には、1対のランド電極6a、6bが形成されている。ランド電極6a、6bは、本実施形態においては、図示しないが、Cuを主成分とする主電極層上に、Snを主成分とするめっき電極層が形成された多層構造に形成されている。本実施形態においては、主電極層の厚みを18 μm 、めっき電極層の厚みを約1 μm とした。次に、同じく図2(D)に示すように、ランド電極6a、6bに、はんだペースト7を塗布(印刷)する。本実施形態においては、はんだペースト7に、SnAgCu系はんだを主成分とするものを使用した。また、本実施形態においては、はんだペースト7の塗布厚みを150 μm とした。

[0051] 次に、図2（E）に示すように、はんだペースト7が塗布されたランド電極6 a、6 b上に、電子部品1を配置する。電子部品1は、コーティング樹脂層4が形成されていない部品本体2の側面2 fを下側にして配置する。この結果、電子部品1の外部電極3 aがランド電極6 a上に塗布されたはんだペースト7に当接し、外部電極3 bがランド電極6 b上に塗布されたはんだペースト7に当接する。

[0052] 次に、電子部品1が配置された基板5を、265℃で、20秒間加熱する。

[0053] この結果、はんだペースト7が溶融して、ランド電極6 a、6 b上に溶融はんだ（図示せず）が供給されるとともに、電子部品1に形成されたコーティング樹脂層4が軟化する。そして、溶融はんだが、外部電極3 a、3 bとコーティング樹脂層4との隙間に、表面張力により浸透する。

[0054] 次に、電子部品1が配置された基板5を自然冷却させることにより、溶融はんだを固化させ、図2（F）に示すように、はんだフィレット17を形成する。自然冷却により、軟化していたコーティング樹脂層4も、本来の硬さを回復する。

[0055] はんだフィレット17は、外部電極3 a、3 bを、ランド電極6 a、6 bに強固に接合する。はんだフィレット17は、コーティング樹脂層4により被覆されている。

[0056] 以上により、第1実施形態にかかる実装構造100が完成する。図4（A）、（B）に、実装構造100の断面のSEM写真を示す。ただし、図4（A）は90倍の倍率、図4（B）は800倍の倍率である。

[0057] 本実施形態の電子部品の実装構造100を50個作成したところ、50個においてはんだフィレット17が形成され、高い再現率であることが確認できた。

[0058] 本実施形態の実装構造100においては、コーティング樹脂層4により、外部電極3 a、3 bおよびはんだフィレット17が被覆されているため、外部電極3 a、3 bやはんだフィレット17を起点や終点にしたマイグレーション

ヨンの発生が抑制されている。

[0059] また、本実施形態の実装構造100においては、はんだフィレット17により、外部電極3a、3bがランド電極6a、6bに強固に接合されている。

[0060] [第2実施形態]

第1実施形態においては、電子部品1としてNTCサーミスタを使用し、実装構造100を形成した。第2実施形態は、電子部品の種類を変更して、第1実施形態と同じ方法で、実装構造200を形成した。なお、第2実施形態の説明においては、第1実施形態の図1(A)～(C)、図2(D)～(F)を援用して説明をおこなう。

[0061] 第2実施形態においては、図1(A)に示すように、電子部品11として、汎用品として広く流通している積層セラミックコンデンサを準備する。

[0062] 積層セラミックコンデンサからなる電子部品11は、第1実施形態のNTCサーミスタからなる電子部品1と同様の外観形状を有している。すなわち、電子部品11は、1対の端面2a、2bと、端面2a、2bを繋ぐ4つの側面2c、2d、2e、2fを備えた部品本体2を有している。部品本体2は、チタン酸バリウムなどを主成分とする誘電体セラミックスからなる。部品本体2は、図示しないが、複数の層からなる積層構造を有していて、層間に内部電極が形成されている。内部電極は、たとえば、Cu、Ni、Ag、Pdなどを主成分としている。

[0063] 部品本体2の端部には、外部電極3a、3bが形成されている。外部電極3a、3bは、図示しないが、それぞれ、3層の多層構造に形成されている。第1層は、Cuを主成分とする焼付け電極層からなる。第2層は、Niを主成分とするめっき電極層からなる。第3層は、Snを主成分とするめっき電極層からなる。

[0064] 次に、図1(B)に矢印で示す、部品本体2の端面2a、2bと、4つの側面2c～2fのうちの3つの側面2c、2d、2eにコーティング樹脂を付着させ、図1(C)に示すようにコーティング樹脂層4を形成する。

[0065] 本実施形態においては、コーティング樹脂の主成分となる樹脂に、軟化点が120℃のアクリルメラミン樹脂を用いた。溶剤にはキシレンを主成分とするシンナーを用い、アクリルメラミン樹脂の濃度は10%とした。本実施形態においては、樹脂の経時的な劣化を抑制させるなどの目的で、コーティング樹脂に微量の顔料を添加した。

[0066] 本実施形態においては、コーティング樹脂層4の膜厚を5～15 μm とした。

[0067] 次に、図2(D)に示すように、ランド電極6a、6bに、はんだペースト7を塗布(印刷)する。本実施形態においては、はんだペースト7に、SnAgCu系はんだを主成分とするものを使用した。また、本実施形態においては、はんだペースト7の塗布厚みを100 μm とした。

[0068] 次に、図2(E)に示すように、はんだペースト7が塗布されたランド電極6a、6b上に、電子部品11を配置する。

[0069] 次に、電子部品1が配置された基板5を、265℃で、20秒間加熱する。この結果、はんだペースト7が溶融して、ランド電極6a、6b上に溶融はんだ(図示せず)が供給されるとともに、電子部品11に形成されたコーティング樹脂層4が軟化する。そして、溶融はんだが、外部電極3a、3bとコーティング樹脂層4との隙間に、表面張力により浸透する。

[0070] 次に、電子部品11が配置された基板5を自然冷却させることにより、溶融はんだを固化させ、図2(F)に示すように、はんだフィレット17を形成し、第2実施形態にかかる実装構造200を完成させる。

[0071] 第2実施形態の実装構造200においても、コーティング樹脂層4により、外部電極3a、3bおよびはんだフィレット17が被覆されているため、外部電極3a、3bやはんだフィレット17を起点や終点にしたマイグレーションの発生が抑制されている。

[0072] また、本実施形態の実装構造200においても、はんだフィレット17により、外部電極3a、3bがランド電極6a、6bに強固に接合されている。

[0073] [実験]

第1実施形態、第2実施形態にかかる実装構造100、200において、接合部に、良好な、はんだフィレット17が形成され、かつ、マイグレーションの発生を抑制できる、良好なコーティング樹脂層4を維持できる条件を明らかにするために、以下の実験を実施した。

[0074] 第2実施形態において使用した積層セラミックコンデンサからなる電子部品11を使用し、部品本体2の端面2a、2bと、4つの側面2c～2fのうちの3つの側面2c、2d、2eにコーティング樹脂を付着させて、実施例1～8にかかる試料を作製した。各試料は、コーティング樹脂層4の主成分となる樹脂の材質と、軟化点との少なくとも一方が異なっている。また、比較のために、コーティング樹脂層4が形成されていない、比較例1にかかる試料を作製した。各試料の、コーティング樹脂層4の主成分となる樹脂の材質と、軟化点とを、表1に示す。

[表1]

表1

試料番号	コーティング樹脂層		フィレット高さ [%]	固着強度 [N]	マイグレーション発生率 [%] (@50個)	評価
	材質	軟化点 [°C] (TMA15%収縮 たわみ温度)				
比較例1	—	—	100	13.14	96	—
実施例1	アクリルメラミン	120	66	14.18	4	○
実施例2	アクリルメラミン	220	44	11.21	10	○
実施例3	アクリルメラミン	230	41	11.87	10	○
実施例4	ポリエステル	70	91	13.89	24	
実施例5	ポリエステル	90	77	12.37	12	○
実施例6	ポリエステル	330	25	8.12	44	
実施例7	アクリルシリコン	270	31	9.77	30	
実施例8	アクリルウレタン	200	43	12.06	6	○

[0075] 実施例1～8において、コーティング樹脂層4の主成分となる樹脂には、アクリルメラミン樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルシリコン樹脂、アクリルウレタン樹脂のいずれか1つを使用した。

[0076] また、実施例 1～8 において、コーティング樹脂層 4 の主成分となる樹脂の軟化点は、70℃以上、330℃以下とした。軟化点は、主成分である樹脂の種類、主成分である樹脂の濃度などによって、調整することができる。

[0077] なお、軟化点は、部品本体 2 にコーティング樹脂層 4 を形成した後に、TMA 装置 (Thermomechanical Analysis 装置) を使用したペネトレーション法により測定した。より具体的には、リガク社製、品番: TP-8 の TMA 装置を使用し、各試料のコーティング樹脂層 4 に対し、1 g f の荷重で針入プローブを当接し、測定環境温度を常温から 350℃まで 10℃/分で昇温させ、針入プローブにより、コーティング樹脂層 4 が膜厚に対して 15% たわんだ温度を、コーティング樹脂層 4 を構成する樹脂の軟化点とした。

[0078] 実施例 1～8 にかかる試料を使い、それぞれ、第 2 実施形態による方法で、実装構造 200 を形成した。すなわち、ランド電極 6a、6b に、はんだペースト 7 を塗布 (印刷) し、その上に各試料を配置し、265℃で、20 秒間加熱した。また、比較例 1 にかかる試料を使い、同様の方法で、実装構造を形成した。

[0079] 実施例 1～8 にかかる試料の全てにおいて、はんだフィレット 17 が形成された。ただし、試料ごとに、はんだフィレット 17 の高さが異なった。表 1 に、各試料のはんだフィレット 17 の高さを、比較例 1 (コーティング樹脂層 4 なし) のはんだフィレットの高さに対するパーセンテージで示す。一部において例外があるが、主成分である樹脂の軟化点が低いほど、はんだフィレット 17 の高さが大きくなる傾向にある。

[0080] また、実施例 1～8 にかかる試料の固着強度を測定した。固着強度の測定は、実装された電子部品 11 の部品本体 2 を、部品本体 2 の厚さの 1/4 未満の高さにおいて、押し治具によって、横方向からせん断し、破壊に要した最大荷重を固着強度とした。同様に、比較例 1 にかかる試料の固着強度 (N) を測定した。表 1 に、各試料の固着強度を示す。

[0081] さらに、実施例 1～8 および比較例 1 にかかる試料について、微小結露が

発生する条件下に置いた後に、マイグレーションの発生率を調べた。具体的には、まず、試料を、可変温度ステージに置いたうえで、温度 25℃、湿度 50%の槽内に収容した。試料に 50V の電圧を印加した状態で、まず、可変ステージの温度を 35℃に上昇させ、試料の乾燥をおこなった。続いて、試料に 50V の電圧を印加した状態のまま、可変温度ステージの温度を 0℃に降下させ、1 時間、試料を冷却した。この結果、試料の外周に微小結露が発生した。1 時間経過後、試料を槽内から取り出し、マイグレーションの発生の有無を調べた。各試料のマイグレーション発生率を、表 1 に示す。なお、各試料の母数は 50 個とした。コーティング樹脂層 4 を備えない比較例 1 のマイグレーション発生率は 96%であった。これに対し、実施例 1～8 のマイグレーション発生率は、4%～44%であった。

[0082] 各試料に対する評価をおこなった。固着強度が 10N 以上あり、かつ、マイグレーション発生率が 12%以下に改善されたものを、良好（○）とした。この結果、実施例 1、2、3、5、8 が良好であった。一方、実施例 4、6、7 は、マイグレーション発生率は改善されたが、改善の程度が不十分であり、良好にはならなかった。また、実施例 6、7 は、固着強度も不十分であった。

[0083] 良好となった実施例 1、2、3、5、8 は、いずれも、主成分である樹脂の軟化点が、90℃以上、230℃以下の範囲内にあった。一方、良好ならなかった実施例 4、6、7 は、いずれも、主成分である樹脂の軟化点が、90℃以上、230℃以下の範囲外であった。以上より、主成分である樹脂の軟化点が、90℃以上、230℃以下の範囲内にあれば、接合部に、良好な、はんだフィレット 17 が形成され、かつ、マイグレーションの発生を抑制できる、良好なコーティング樹脂層 4 を維持できることが分かった。

[0084] [第 3 実施形態]

図 5（A）に、第 3 実施形態にかかる電子部品（NTC サーミスタ／積層セラミックコンデンサ）の実装構造 300 を示す。ただし、図 5（A）は、実装構造 300 の断面図である。なお、図 5（A）では、見やすくするため

、後述する電子部品 1 (11) の部品本体 2 および外部電極 3 a、3 b の断面に代えて、外観を示している。

[0085] なお、第 3 実施形態においては、NTC サーミスタからなる電子部品 1 と、積層セラミックコンデンサからなる電子部品 11 との両方で、それぞれ、実装構造 300 を形成した。

[0086] 第 1 実施形態、第 2 実施形態にかかる電子部品の実装構造 100、200 では、電子部品 1 (11) の部品本体 2 の側面 2 f (基板 5 と相対する側面) には、コーティング樹脂層 4 は形成されなかった。これに対し、第 3 実施形態にかかる電子部品の実装構造 300 では、図 5 (A) において矢印で示すように、コーティング樹脂層 14 が部品本体 2 の側面 2 f にも形成されている。

[0087] 第 3 実施形態にかかる実装構造 300 は、第 1 実施形態、第 2 実施形態にかかる電子部品の実装構造 100、200 と類似した形成方法により形成されたものである。すなわち、第 3 実施形態においても、予め、電子部品 1 (11) の部品本体 2 の端面 2 a、2 b と、側面 2 f を除く 3 つの側面 2 c、2 d、2 e に、コーティング樹脂を付着させてコーティング樹脂層 14 を形成した。

[0088] ただし、第 3 実施形態においては、コーティング樹脂の主成分である樹脂の種類、樹脂を分散させる溶剤の種類、樹脂の濃度、コーティング樹脂層 14 の膜厚、リフローはんだを実施する際の温度など調整することにより、部品本体 2 の側面 2 c や 2 e などに形成されたコーティング樹脂層 14 が、リフローはんだを実施する際の熱により溶融し、部品本体 2 の側面 2 f にまで流動して側面 2 f を覆うようにした。

[0089] 実装構造 300 においては、コーティング樹脂層 14 が、部品本体 2 の基板 5 の主面に相対する側面 2 f も覆っているため、コーティング樹脂層 14 による外部電極 3 a、3 b やはんだフィレット 17 を起点や終点にするマイグレーションの抑制効果がより高くなっている。

[0090] [第 4 実施形態]

図5（B）に、第4実施形態にかかる電子部品（NTCサーミスタ／積層セラミックコンデンサ）の実装構造400を示す。ただし、図5（B）は、実装構造300の断面図である。なお、図5（B）では、見やすくするため、後述する電子部品1（11）の部品本体2および外部電極3a、3bの断面に代えて、外観を示している。

[0091] なお、第4実施形態においては、NTCサーミスタからなる電子部品1と、積層セラミックコンデンサからなる電子部品11との両方で、それぞれ、実装構造400を形成した。

[0092] 第1実施形態、第2実施形態にかかる電子部品の実装構造100、200では、コーティング樹脂層4は、ランド電極6a、6bを覆っていなかった。これに対し、第4実施形態にかかる電子部品の実装構造400では、図5（B）において矢印で示すように、コーティング樹脂層24が、ランド電極6a、6bを覆っている。

[0093] 第4実施形態にかかる実装構造400は、第1実施形態、第2実施形態にかかる電子部品の実装構造100、200と類似した形成方法により形成されたものである。すなわち、第4実施形態においても、予め、電子部品1（11）の部品本体2の端面2a、2bと、3つの側面2c、2d、2eに、コーティング樹脂を付着させてコーティング樹脂層24を形成した。

[0094] ただし、第4実施形態においては、コーティング樹脂の主成分である樹脂の種類、樹脂を分散させる溶剤の種類、樹脂の濃度、コーティング樹脂層24の膜厚、リフローはんだを実施する際の温度など調整することにより、リフローはんだを実施する際の熱により溶融したコーティング樹脂層24が、ランド電極6a、6bまで流動し、ランド電極6a、6bを覆うようにした。

[0095] 実装構造400においては、コーティング樹脂層24がランド電極6a、6bを覆っているため、外部電極3a、3bやはんだフィレット17を起点や終点にするマイグレーションに加えて、ランド電極6a、6bを起点や終点にするマイグレーションが、コーティング樹脂層24により抑制されてい

る。

[0096] [第5実施形態]

図6(A)～(C)に、第5実施形態にかかる電子部品(NTCサーミスタ／積層セラミックコンデンサ)の実装構造500の形成方法を示す。ただし、図6(A)～(C)は、それぞれ、当該形成方法において実施される工程を示し、図6(A)は斜視図、図6(B)、(C)は断面図である。なお、図6(B)、(C)では、見やすくするため、電子部品1(11)の部品本体2および外部電極3a、3bの断面に代えて、外観を示している。

[0097] なお、第5実施形態においては、NTCサーミスタからなる電子部品1と、積層セラミックコンデンサからなる電子部品11との両方で、それぞれ、実装構造500を形成した。

[0098] 第5実施形態にかかる実装構造500の形成方法においては、第1実施形態、第2実施形態にかかる電子部品の実装構造100、200の形成方法に変更を加えた。以下に、変更を加えた部分に重点をおいて、実装構造400の形成方法について説明する。

[0099] まず、図6(A)に示すように、電子部品1(11)を準備する。電子部品1(11)は部品本体2を備え、部品本体2は、1対の端面2a、2bと、端面2a、2bを繋ぐ4つの側面2c、2d、2e、2fを備える。部品本体2の端部には、外部電極3a、3bが形成されている。

[0100] 次に、図6(A)に矢印で示す、外部電極3a、3bが形成された部品本体2の表面全体に、コーティング樹脂を付着させる。すなわち、第1実施形態、第2実施形態においては、部品本体2の端面2a、2bと、4つの側面2c～2fのうちの3つの側面2c、2d、2eにコーティング樹脂を付着させたが、第5実施形態においては、側面2f(基板5と相対する側面)を含めた部品本体2の表面全体にコーティング樹脂を付着させる。

[0101] 部品本体2の表面全体へのコーティング樹脂の付着は、外部電極3a、3bが形成された部品本体2を、コーティング樹脂に浸漬させることによりおこなう。ただし、第1実施形態と同様に、図3に示す基台50とスプレー装

置 6 0 を使用し、部品本体 2 を途中で上下裏返して、部品本体 2 の表面全体へコーティング樹脂を付着させるようにしても良い。

[0102] あるいは、部品本体 2 の表面全体へのコーティング樹脂の付着は、回転式のバレルに複数の部品本体 2 を入れ、バレルを回転させながら、部品本体 2 にコーティング樹脂をスプレーさせることによっておこなっても良い。

[0103] なお、第 5 実施形態において使用したコーティング樹脂は、第 1 実施形態や第 2 実施形態において使用したコーティング樹脂と同一のものではなく、コーティング樹脂の軟化点を下げる、コーティング樹脂の膜厚を小さくするなどの変更が加えられている。

[0104] 次に、図 6 (B) に示すように、部品本体 2 の表面全体にコーティング樹脂層 3 4 が形成された電子部品 1 (1 1) を、基板 5 のはんだペースト 7 が塗布されたランド電極 6 a、6 b 上に配置する。

[0105] 次に、電子部品 1 (1 1) が配置された基板 5 を、265℃で、20秒間加熱する。

[0106] この結果、はんだペースト 7 が溶融して溶融はんだが供給されるとともに、コーティング樹脂層 3 4 が軟化し、更にコーティング樹脂層 3 4 のはんだペースト 7 との当接面が破れる。そして、コーティング樹脂層 3 4 の破れた部分から、溶融はんだが、外部電極 3 a、3 b とコーティング樹脂層 4 との隙間に表面張力により浸透する。

[0107] 次に、電子部品 1 (1 1) が配置された基板 5 を自然冷却させることにより、溶融はんだを固化させ、図 6 (C) に示すように、はんだフィレット 1 7 を形成する。自然冷却により、軟化していたコーティング樹脂層 3 4 も、本来の硬さを回復する。

[0108] 以上により、第 5 実施形態にかかる実装構造 5 0 0 が完成する。

[0109] [第 6 実施形態]

図 7 (A) ~ (C) に、第 6 実施形態にかかる電子部品 (NTC サーミスタ/積層セラミックコンデンサ) の実装構造 6 0 0 の形成方法を示す。ただし、図 7 (A) ~ (C) は、それぞれ、当該形成方法において実施される工

程を示す断面図である。なお、図 7 (A) ~ (C) では、見やすくするため、電子部品 1 の部品本体 2 および外部電極 3 a、3 b の断面に代えて、外観を示している。

[0110] なお、第 6 実施形態においては、NTC サーミスタからなる電子部品 1 と、積層セラミックコンデンサからなる電子部品 11 との両方で、それぞれ、実装構造 600 を形成した。

[0111] 第 6 実施形態は、第 5 実施形態に変更を加えた。

[0112] 第 6 実施形態においても、第 5 実施形態と同様に、まず、電子部品 1 (11) の部品本体 2 の表面全体にコーティング樹脂層 34 を付着させる。

[0113] 次に、第 6 実施形態においては、図 7 (A) に示すように、部品本体 2 の側面 2 f (基板 5 と相対する側面) についてのみ、外部電極 3 a、3 b 上のコーティング樹脂層 34 を、研磨あるいはレーザー照射により剥離する。

[0114] 次に、図 7 (B) に示すように、電子部品 1 を、側面 2 f を基板 5 に相対させて、はんだペースト 7 が塗布されたランド電極 6 a、6 b 上に配置する。

[0115] 次に、265℃で、20秒間加熱して、図 7 (C) に示すように、電子部品 1 を基板 5 に接合する。はんだペースト 7 は、はんだフィレット 17 を形成する。以上により、第 5 実施形態にかかる実装構造 600 が完成する。

[0116] 第 6 実施形態にかかる実装構造 600 は、予め、部品本体 2 の側面 2 f の外部電極 3 a、3 b 上のコーティング樹脂層 34 が剥離されているため、はんだ付けの際の加熱によりコーティング樹脂層 34 を破る必要がなく、スムーズに実装をおこなうことができる。なお、コーティング樹脂 34 層の軟化温度は、第 5 実施形態の場合に比べて高くても良い。

[0117] 第 6 実施形態にかかる実装構造 600 は、部品本体 2 の側面 2 f がコーティング樹脂層 34 により覆われているため、マイグレーション抑制機能も良好である。

[0118] [第 7 実施形態]

図 8 (A) ~ (C) に、第 7 実施形態にかかる電子部品 (NTC サーミス

タ／積層セラミックコンデンサ）の実装構造 700 の形成方法を示す。ただし、図 8（A）～（C）は、それぞれ、当該形成方法において実施される工程を示す断面図である。なお、図 8（A）～（C）では、見やすくするため、電子部品 1 の部品本体 2 および外部電極 3 a、3 b の断面に代えて、外観を示している。

[0119] なお、第 7 実施形態においては、NTC サーミスタからなる電子部品 1 と、積層セラミックコンデンサからなる電子部品 11 との両方で、それぞれ、実装構造 700 を形成した。

[0120] 第 7 実施形態は、第 6 実施形態に更に変更を加えた。具体的には、第 6 実施形態では、電子部品 1（11）の基板 5 への接合にはんだを使用したか、第 7 実施形態では、はんだに代えて導電性接着剤を使用した。

[0121] まず、電子部品 1（11）の部品本体 2 の表面全体にコーティング樹脂層 34 を付着させる。

[0122] 次に、図 8（A）に示すように、部品本体 2 の側面 2 f（基板 5 と対する側面）についてのみ、外部電極 3 a、3 b 上のコーティング樹脂層 34 を、研磨あるいはレーザー照射により剥離する。次に、図 8（B）に示すように、電子部品 1 を、側面 2 f を基板 5 に対させて、導電性接着剤 57 が塗布されたランド電極 6 a、6 b 上に配置する。次に、所定の温度で加熱して、図 8（C）に示すように、導電性接着剤 57 により電子部品 1 を基板 5 に接合する。以上により、第 7 実施形態にかかる実装構造 700 が完成する。第 7 実施形態では、フィレットは形成されないが、導電性接着剤 57 により電子部品 1（11）が基板 5 に強固に接合される。

[0123] 以上、第 1 実施形態～第 7 実施形態にかかる実装構造 100～700、およびこれらの形成方法について説明した。しかしながら、本発明が上述した内容に限定されることはなく、発明の主旨に沿って、種々の変更をなすことができる。

[0124] たとえば、第 1 実施形態～第 7 実施形態では、電子部品 1 として NTC サーミスタ、電子部品 11 として積層セラミックコンデンサを使用したか、電

子部品 1、11 の種類は NTC サーミスタ、積層セラミックコンデンサには限られない。たとえば、抵抗、インダクタ、PTC サーミスタ、他の種類のコンデンサなどであっても良い。

[0125] また、電子部品 1、11 は、それぞれ、部品本体 2 の内部に内部電極（図示せず）が形成されていたが、本発明において内部電極は必須ではない。

[0126] また、コーティング樹脂層 4、14、24、34 を形成するコーティング樹脂の成分なども任意であり、上述した内容には限定されない。

[0127] また、第 1 実施形態～第 7 実施形態では、コーティング樹脂層 4、14、24、34 が必要な部分を完全に覆い、亀裂や穴などがなかったが、コーティング樹脂層 4、14、24、34 に部分的な亀裂や穴などがあっても、マイグレーションの発生を抑制することができる。

[0128] また、外部電極 3a、3b やランド電極 6a、6b の材質や構造なども任意であり、上述した内容には限定されない。

[0129] 更に、はんだペースト 7 や導電性接着剤 57 の材質や塗布膜厚なども任意であり、上述した内容には限定されない。

符号の説明

- [0130] 1・・・電子部品（NTC サーミスタ）
11・・・電子部品（積層セラミックコンデンサ）
2・・・部品本体
2a、2b・・・端面
2c、2d、2e、2f・・・側面
3a、3b・・・外部電極
4、14、24、34・・・コーティング樹脂層
5・・・基板
6a、6b・・・ランド電極
7・・・はんだペースト
17・・・はんだフィレット
57・・・導電性接着剤

50・・・基台

51・・・粘着層

60・・・スプレー装置

100、200、300、400、500、600、700・・・電子部品
の実装構造

請求の範囲

- [請求項1] 1 対の端面と、前記 1 対の端面を繋ぐ 4 つの側面を備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品と、
- 主面にランド電極が形成された基板と、
- 前記ランド電極と前記外部電極を接合する、はんだと、を備え、
- 前記はんだにより、少なくとも、前記ランド電極と前記外部電極を繋ぐはんだフィレットが形成された電子部品の実装構造であって、
- 更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、
- 前記コーティング樹脂層は、前記電子部品の前記 4 つの側面のうちの前記基板の前記主面に相対する側面を除く 3 つの側面を覆い、かつ、前記電子部品の前記 1 対の端面を前記外部電極および前記はんだフィレットとともに覆い、
- 前記コーティング樹脂層は、前記基板の前記主面と接していない、または、前記基板の前記主面と前記電子部品の近傍においてのみ接している電子部品の実装構造。
- [請求項2] 前記コーティング樹脂層が、更に、前記電子部品の前記 4 つの側面のうちの前記基板の前記主面に相対する側面を覆っている、請求項 1 に記載された電子部品の実装構造。
- [請求項3] 1 対の端面と、前記 1 対の端面を繋ぐ 4 つの側面を備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品と、
- 主面にランド電極が形成された基板と、
- 前記ランド電極と前記外部電極を接合する、導電性接着剤と、を備えた実装構造であって、
- 更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、
- 前記コーティング樹脂層は、前記電子部品の前記 4 つの側面を覆い、かつ、前記基板の前記主面と接していない、または、前記基板の前

記主面と前記電子部品の近傍においてのみ接している電子部品の実装構造。

[請求項4] 前記コーティング樹脂層が、更に、前記ランド電極を覆っている、請求項1ないし3のいずれか1項に記載された電子部品の実装構造。

[請求項5] 前記コーティング樹脂層に開口部分が存在しない、請求項1ないし4のいずれか1項に記載された電子部品の実装構造。

[請求項6] 前記コーティング樹脂層に開口部分が存在する、請求項1ないし4のいずれか1項に記載された電子部品の実装構造。

[請求項7] 前記コーティング樹脂層に顔料が含有されている、請求項1ないし6のいずれか1項に記載された電子部品の実装構造。

[請求項8] 前記コーティング樹脂層が予め前記電子部品の表面に形成されたものである、請求項1ないし7のいずれか1項に記載された電子部品の実装構造。

[請求項9] 1対の端面と、前記1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品であって、

更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、

前記コーティング樹脂層は、前記4つの側面のうちの3つの側面を覆い、かつ、前記1対の端面を前記外部電極とともに覆い、

前記コーティング樹脂層が、軟化点が、90℃以上、230℃以下である樹脂により形成されている電子部品。

[請求項10] 1対の端面と、前記1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品であって、

更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、

前記コーティング樹脂層は、前記4つの側面を覆い、かつ、前記1対の端面を前記外部電極とともに覆い、

前記コーティング樹脂層が、軟化点が、90℃以上、150℃以下

であるである樹脂により形成されている電子部品。

[請求項11]

1対の端面と、前記1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成された電子部品であって、

前記外部電極は、その一部が前記4つの側面に延出して形成され、

更に、マイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備え、

前記コーティング樹脂層は、前記4つの側面のうちの3つの側面を前記外部電極とともに覆い、前記4つの側面のうちの残りの1つの側面を前記外部電極が形成された部分を除いて覆い、更に、前記1対の端面を前記外部電極とともに覆い、

前記コーティング樹脂層が、軟化点が、90℃以上、230℃以下であるである樹脂により形成されている電子部品。

[請求項12]

1対の端面と、前記1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成され、前記4つの側面のうちの3つの側面を覆い、かつ、前記1対の端面を前記外部電極とともに覆うマイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備えた電子部品を準備する工程と、

主面にランド電極が形成された基板を準備する工程と、

前記ランド電極上にはんだペーストを塗布する工程と、

前記はんだペーストが塗布されたランド電極上に、前記電子部品を、前記コーティング樹脂で覆われていない前記側面を下側にして配置する工程と、

加熱することにより、前記はんだペーストを溶融させて溶融はんだを供給するとともに、前記コーティング樹脂層を軟化させ、前記溶融はんだを前記外部電極と前記コーティング樹脂層との隙間に浸透させる工程と、

冷却することにより、前記外部電極と前記コーティング樹脂層との隙間に浸透された前記溶融はんだを固化させ、はんだフィレットを形

成する工程と、を備えた、電子部品の実装構造の形成方法。

[請求項13]

1対の端面と、前記1対の端面を繋ぐ4つの側面とを備え、前記端面を含む端部に外部電極が形成され、前記4つの側面を覆い、かつ、前記1対の端面を前記外部電極とともに覆うマイグレーション抑制機能を有するコーティング樹脂層を備えた電子部品を準備する工程と、
主面にランド電極が形成された基板を準備する工程と、
前記ランド電極上にはんだペーストを塗布する工程と、
前記はんだペーストが塗布されたランド電極上に前記電子部品を配置する工程と、

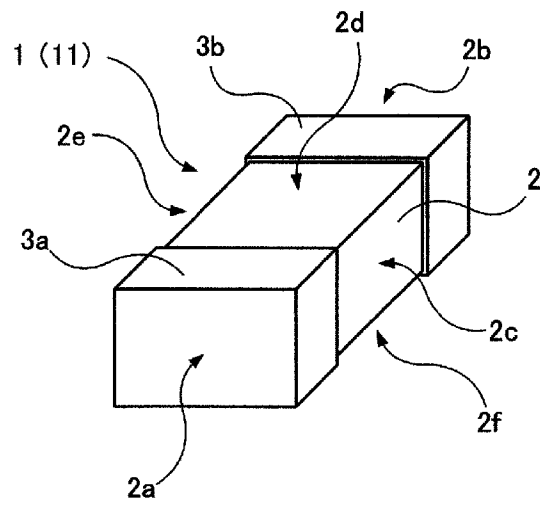
加熱することにより、前記はんだペーストを溶融させて溶融はんだを供給するとともに、前記コーティング樹脂層を軟化させ、かつ前記ランド電極と前記外部電極との間の前記コーティング樹脂層を破り、前記溶融はんだを前記外部電極と前記コーティング樹脂層との隙間に浸透させる工程と、

冷却することにより、前記外部電極と前記コーティング樹脂層との隙間に浸透された前記溶融はんだを固化させ、はんだフィレットを形成する工程と、を備えた、電子部品の実装構造の形成方法。

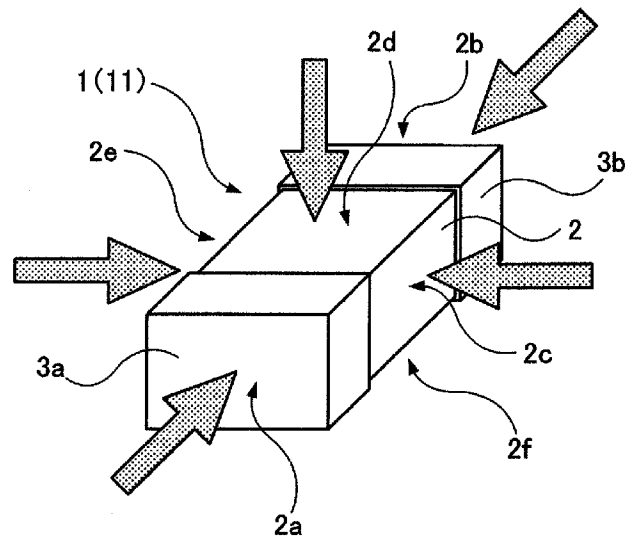
[図1]

図1

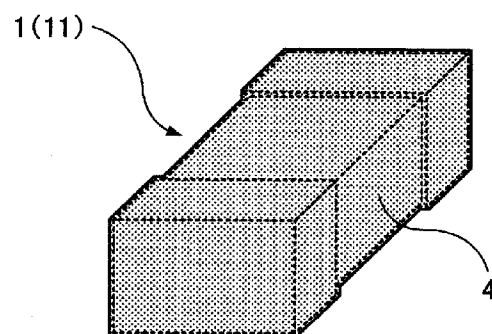
(A)



(B)



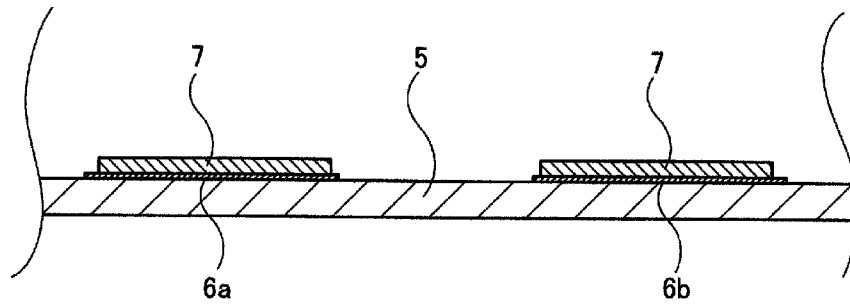
(C)



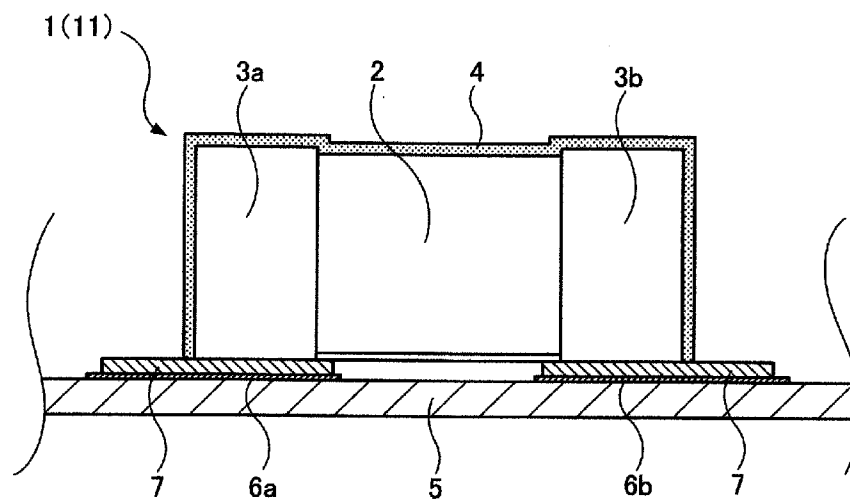
[図2]

図2

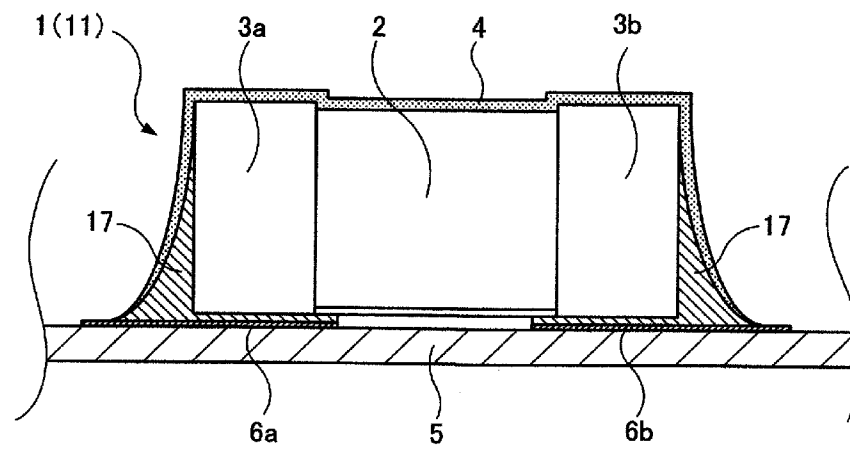
(D)



(E)

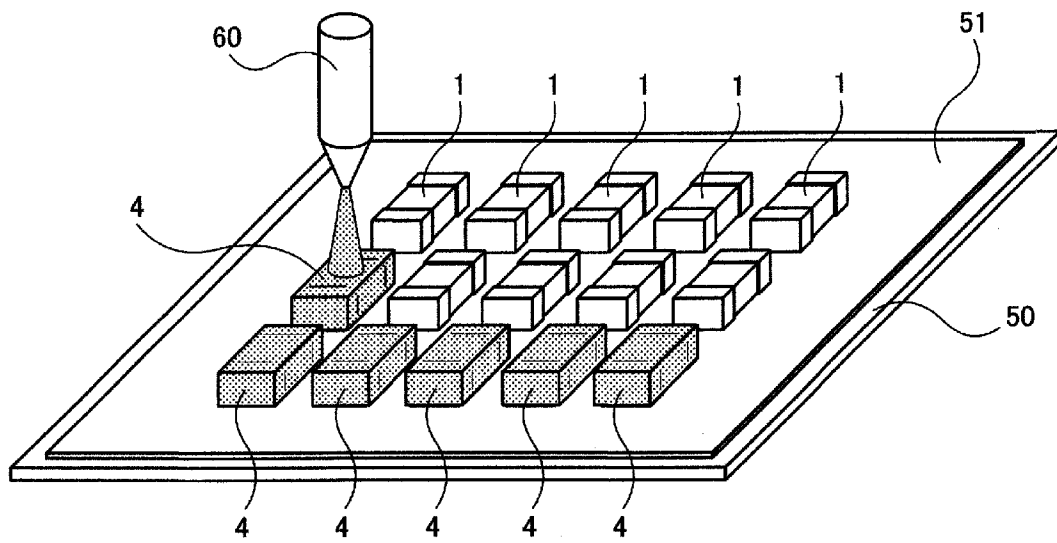


(F)

100 (200)

[図3]

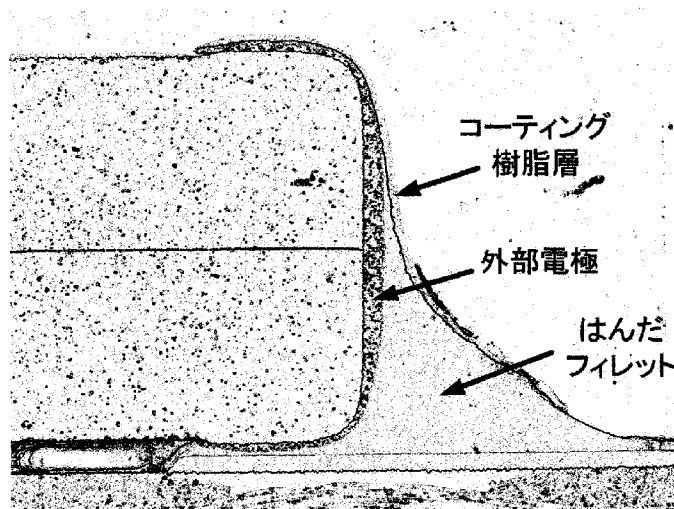
図3



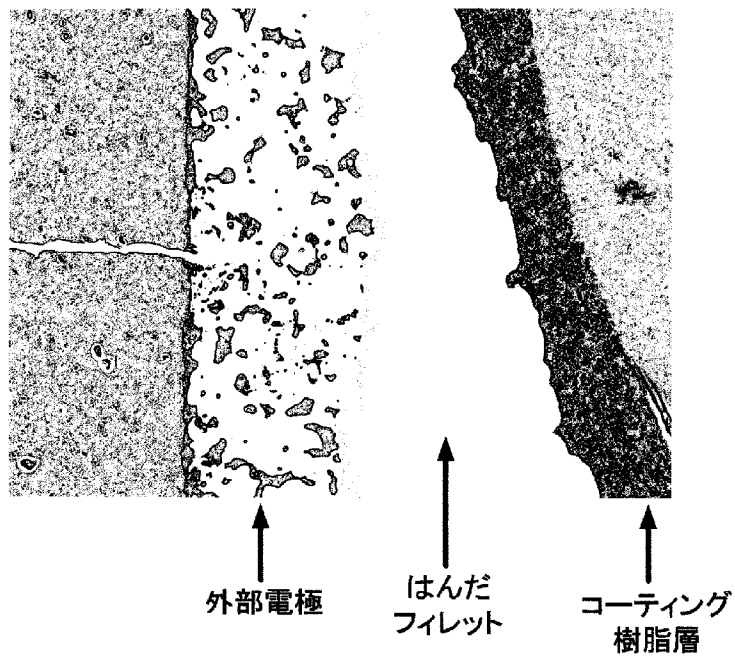
[図4]

図4

(A)



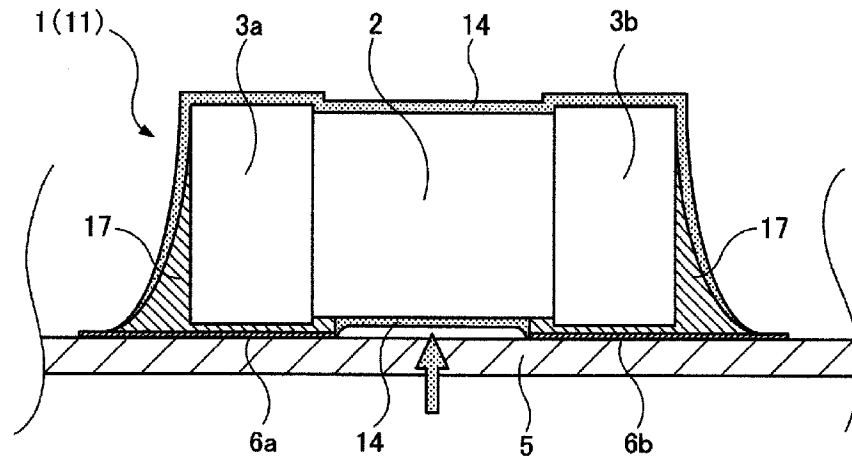
(B)



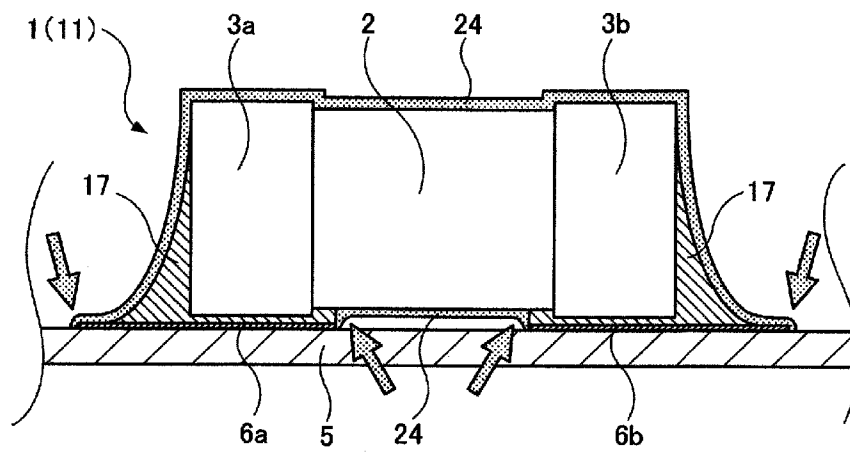
[図5]

図5

(A)

300

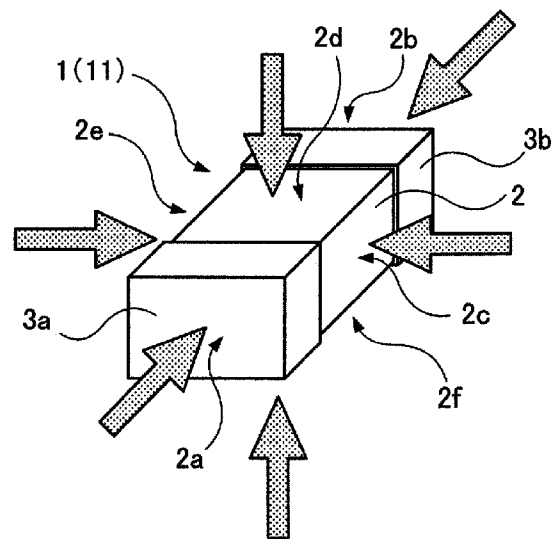
(B)

400

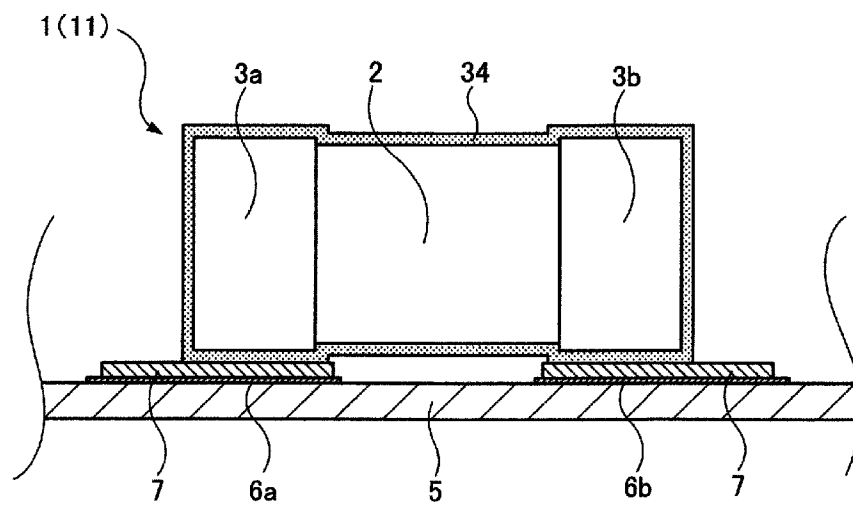
[図6]

図6

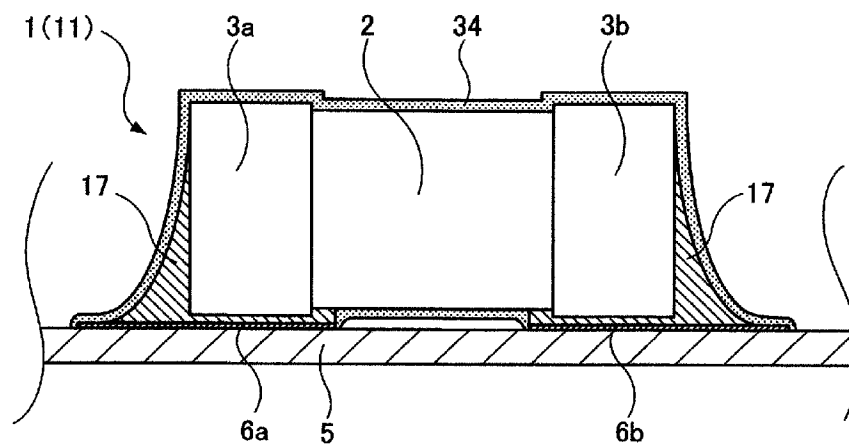
(A)



(B)



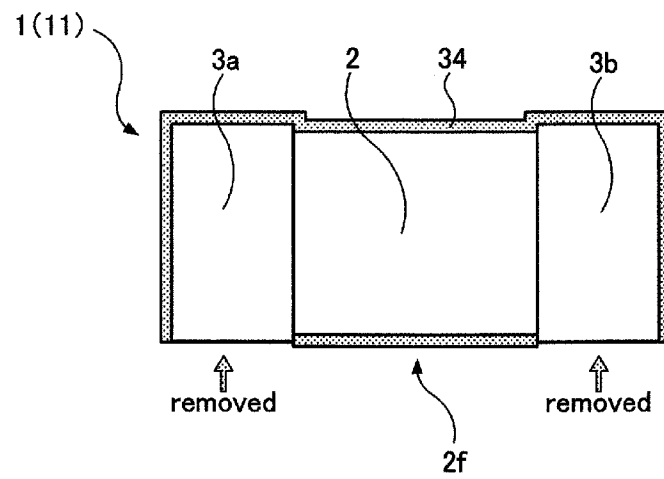
(C)

500

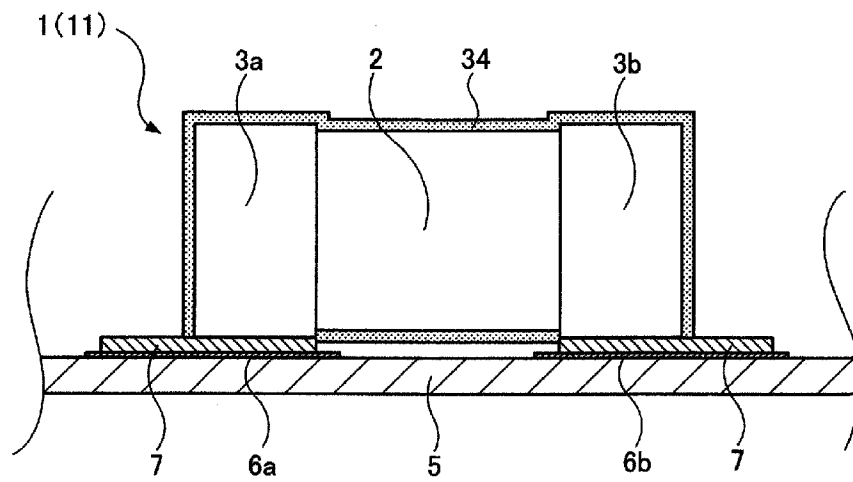
[図7]

図7

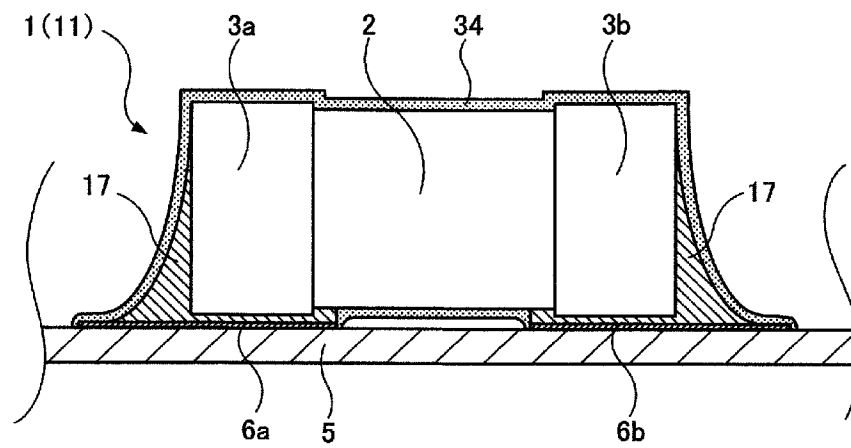
(A)



(B)



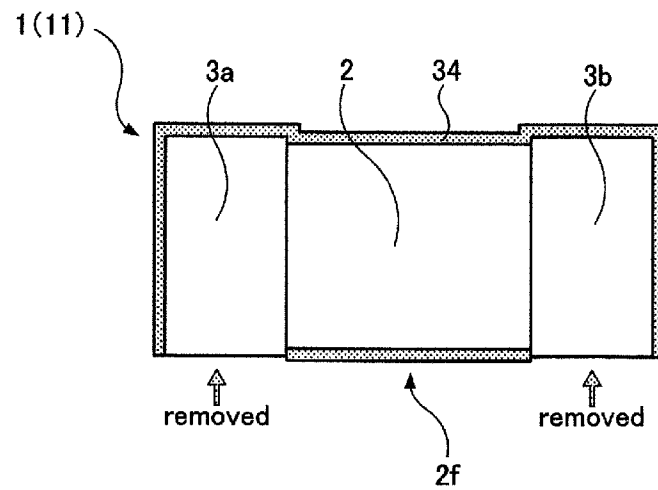
(C)

600

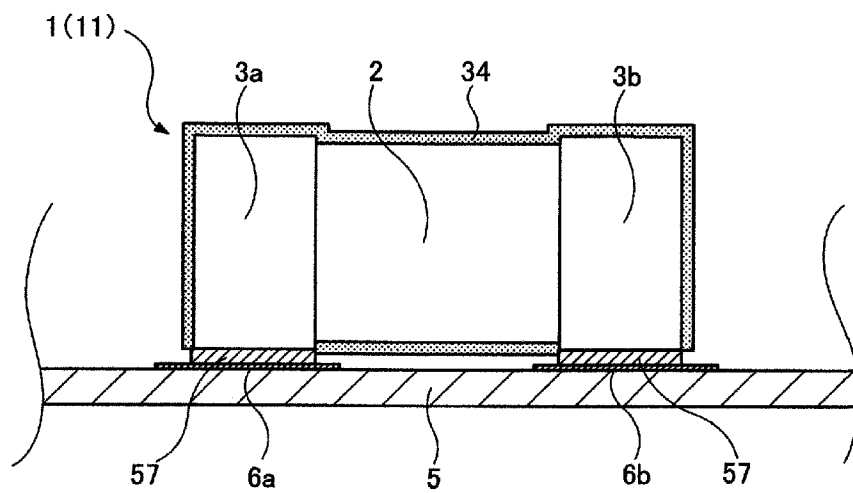
[図8]

図8

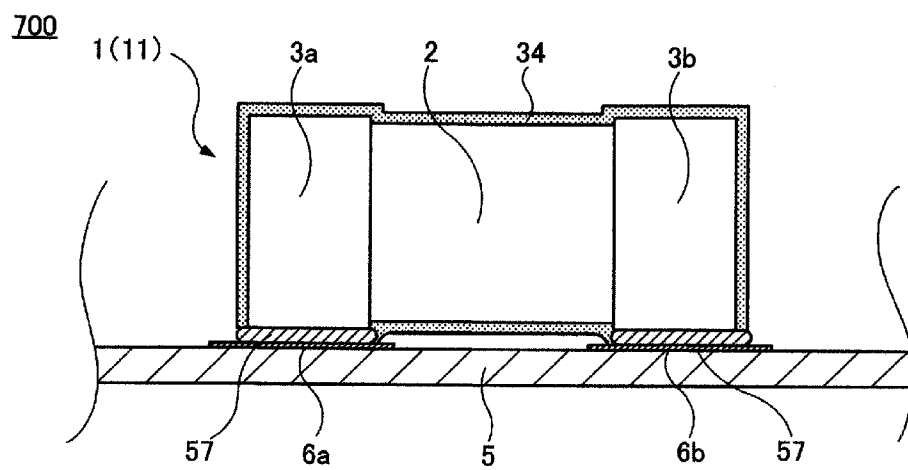
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/074515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/18(2006.01)i, H05K3/28(2006.01)i, H05K3/34(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)

H05K1/18, H05K3/28, H05K3/34

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63-262895 A (Omron Tateisi Electronics Co.), 31 October 1988 (31.10.1988), page 2, lower left column, line 14 to lower right column, line 17; fig. 1(A) to (D) (Family: none)	1-2, 4-7
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 007874/1987 (Laid-open No. 115206/1988) (Fuji Xerox Co., Ltd.), 25 July 1988 (25.07.1988), page 4, line 11 to page 5, line 13; fig. 1 (Family: none)	3-11

☒ 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
18 October 2016 (18.10.16)

Date of mailing of the international search report
25 October 2016 (25.10.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/074515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-157951 A (Panasonic Corp.), 28 August 2014 (28.08.2014), paragraphs [0013] to [0021] (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K1/18(2006.01)i, H05K3/28(2006.01)i, H05K3/34(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. H05K1/18, H05K3/28, H05K3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 63-262895 A（立石電機株式会社）1988.10.31, 第2ページ左下欄第14行-同ページ右下欄第17行、第1図（A）～（D）（ファミリーなし）	1-2, 4-7
X	日本国実用新案登録出願62-007874号（日本国実用新案登録出願公開63-115206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（富士ゼロックス株式会社）1988.07.25, 第4ページ第11行-第5ページ第13行、第1図（ファミリーなし）	3-11

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.10.2016

国際調査報告の発送日

25.10.2016

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）

小林 大介

5 D

9848

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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
A	JP 2014-157951 A (パナソニック株式会社) 2014. 08. 28, 段落 [0013]-[0021] (ファミリーなし)	1-13