

(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11月30日(30.11.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/203859 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/34 (2006.01) *H05K 3/28* (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014757
- (22) 国際出願日: 2017年4月11日(11.04.2017)
- (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 2016-104213 2016年5月25日(25.05.2016) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 上之 恵子(UENO Keiko); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 横塚 剛秀(YOKOZUKA Takehide); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

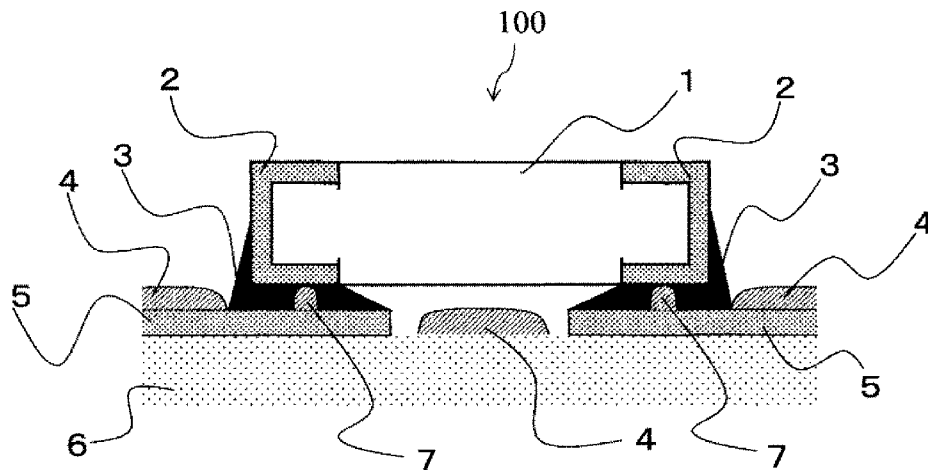
トモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小山 克也(OYAMA Katsuya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: ELECTRONIC CIRCUIT DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 電子回路装置及び方法



(57) Abstract: Provided are an electronic circuit device and a method, whereby, while ensuring the height of a conductive bonding material that bonds an electrode of an electronic component, and a conductor of a circuit board to each other, voids in the conductive bonding material can be reduced. An electronic control device 100 (electronic circuit device) is provided with an electronic component 1, a circuit board 6, a conductive bonding material 3, and a non-metal member 7 (insulating member). The electronic component 1 has an electrode 2, and the circuit board 6 has a conductor 5 facing the electrode 2. The conductive bonding material 3 bonds the electrode 2 and the conductor 5 to each other. The non-metal member 7 (insulating member) is disposed in the conductive bonding material 3, and is in contact with the conductor 5 and the electrode 2.



WO 2017/203859 A1

(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).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 電子部品の電極と回路基板の導体を接合する導電性接合材の高さを確保しつつ、導電性接合材の内部のボイドを低減することができる電子回路装置及び方法を提供する。電子制御装置 100 (電子回路装置) は、電子部品 1 と、回路基板 6 と、導電性接合材 3 と、非金属部材 7 (絶縁性部材) と、を備える。電子部品 1 は、電極 2 を有し、回路基板 6 は、電極 2 に対向する導体 5 を有する。導電性接合材 3 は、電極 2 と導体 5 とを接合する。非金属部材 7 (絶縁性部材) は、導電性接合材 3 の中に配置され、導体 5 と電極 2 に接する。

明 細 書

発明の名称：電子回路装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子回路装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 電子制御装置（電子回路装置）の小型化・高密度実装化、また、高温環境下への搭載位置の変更により、電子制御装置の高寿命化が要求されている。電子制御装置の製品寿命を決定する1つのファクタとして、はんだ接続部の寿命がある。

[0003] 電子部品と基板のはんだ接続部には、温度変化の環境下において、電子部品と基板の線膨張係数差に起因した応力が発生する。温度変化によって発生する応力が、繰り返しかかることではんだにはせん断ひずみが生じ、やがて破壊に至る。この繰り返し応力によってはんだに生じる破壊を熱疲労破壊と呼び、熱疲労破壊によって破断に至るまでの寿命を熱疲労破壊寿命と呼ぶ。

[0004] はんだの熱疲労破壊を抑制するための策として、はんだの接続高さのコントロールがある。はんだの接続高さが低い程、はんだ接続部に発生するせん断ひずみは拡大し、熱疲労破壊寿命は短寿命となる。一方、はんだ接続高さが高いとはんだ接続部に発生するせん断ひずみは縮小し、熱疲労破壊寿命は長寿命となる。

[0005] 電子部品と基板のはんだ接続部の接続高さを稼ぐことではんだの熱疲労寿命を向上させる技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1には、「実装面の対向領域内にリード端子に接続されない未接続ランドの少なくとも一部が配置され、この未接続ランド上に半導体装置における本体部の下面に接触する高さ調整用はんだは、一部が溶剤レジスト上に配置されるはんだペーストが、リフロー処理時に溶融し表面張力により未接続ランド上に集まって盛り上がるように形成されることで、本体部の下面に対して押し上げるように接触する。」と記載されている。

[0006] また、同様に、はんだの接続高さを稼ぐことによりはんだ接続部の長期接続信頼性を向上させる技術が開示されている（例えば、特許文献2参照）。この特許文献2には、「半導体素子の電極パッドと基板上の電極パッドとをはんだボールによって接続する。はんだボールは、金属製コア部と、金属製コア部の周囲に設けられ、前記コア部よりも剛性が低く融点が低いはんだ部とで構成されている。はんだボールを半導体素子にリフローによって接続する。その後、はんだボールが付いた半導体素子と基板を超音波にて接続し、基板側において金属コアと電極を直接接続する。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2015-144205号公報

特許文献2：特開2014-82526号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1及び2に開示されるような技術によれば、電子部品の電極と回路基板の導体を接合するはんだ（導電性接合材）の高さを確保することができる。

[0009] 一方、はんだの内部に発生するボイドによりはんだの接続信頼性が低下するという問題が知られている。

[0010] 本発明の目的は、電子部品の電極と回路基板の導体を接合する導電性接合材の高さを確保しつつ、導電性接合材の内部のボイドを低減することができる電子回路装置及び方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明は、電極を有する電子部品と、前記電極に対向する導体を有する回路基板と、前記電極と前記導体とを接合する導電性接合材と、前記導電性接合材の中に配置され、前記導体と前記電極に接する絶縁性部材と、を備える。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、電子部品の電極と回路基板の導体を接合する導電性接合材の高さを確保しつつ、導電性接合材の内部のボイドを低減することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1の実施形態に関わる電子制御装置の要部を示す断面図である。

[図2]図1に示す回路基板の上面図である。

[図3]図2に示す回路基板のX-X'断面図である。

[図4]比較例である電子制御装置を示す断面図。

[図5]はんだの疲労寿命とはんだ接続高さおよびはんだ内ボイドの関係を示すグラフである。

[図6]本発明の第2の実施形態に関わる電子制御装置の要部を示す断面図である。

[図7]図6に示す回路基板の上面図である。

[図8]図7に示す回路基板のY-Y'断面図である。

[図9]本発明の第1～第2の実施形態に関わる電子制御装置の一例を示す断面図である。

[図10]非金属部材を形成する第1の方法を示すフローチャートである。

[図11]非金属部材を形成する第2の方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を用いて、本発明の第1～第2の実施形態に関わる電子制御装置の構成及び製造方法について説明する。なお、各図において、同一符号は同一部分を示す。

[0015] (全体構成)

初めに、図9を用いて、電子制御装置100(電子回路装置)の全体構成を説明する。図9は、本発明の第1～第2の実施形態に関わる電子制御装置

100の一例を示す断面図である。

[0016] 電子制御装置100は、主として、カバー31、ベース32、コネクタ21、回路基板6を備える。なお、カバー31及びベース32は、筐体を構成し、回路基板6を収容する。

[0017] 図9では、電子部品1及び半導体パッケージ11（電子部品）は、導電性接合材3を介して回路基板6に電氣的に接続されている。コネクタ21は、回路基板6に接続されるコネクタ端子22を有し、外部コネクタと嵌合する。カバー31とコネクタ21の間、カバー31とベース32の間、コネクタ21とベース32の間は、シール材41でシールされている。

[0018] ベース32は、半導体パッケージ11へ向けて突出するボス32aを有する。半導体パッケージ11が搭載される回路基板6の面（表面）と反対側の面（裏面）と、ボス32aの先端側の面との間には、放熱部材42が配置される。

[0019] （第1の実施形態）

図1は第1の実施形態の電子制御装置100の要部を示す断面図である。電子部品1の電極2と回路基板6の導体5（配線）とが導電性接合材3により接続されている。ここで、電子部品1は、例えばチップ抵抗3216サイズ（3.2mm×1.6mm）とし、導電性接合材3にははんだを用いる。なお、図1に示すチップ抵抗は、リードレスなチップ部品である。

[0020] また、回路基板6はプリント基板とし、配線を保護するためのソルダーレジスト4および導体5を備え、導体5のはんだが接続される領域（電極パッド）に非金属部材7を備えた基板である。非金属部材7は、ソルダーレジスト4と同一の材料とし、電子制御装置100においては電子部品1の電極2と相対する導体5の間にはんだに覆われるかたちで存在する。

[0021] 換言すれば、図1に示すように、電子部品1は、電極2を有し、回路基板6は、電極2に対向する導体5を有する。導電性接合材3は、電極2と導体5とを接合する。非金属部材7（絶縁性部材）は、導電性接合材3の中に配置され、導体5と電極2に接する。つまり、非金属部材7は、電極2と導体

5とを結ぶ方向に高さを有し、導体5から電極2へ向けて突出する。なお、図1に示す2つの非金属部材7（第1の絶縁性部材と第2の絶縁性部材）の導体5（第1の導体と第2の導体）の表面からの高さは同じである。

[0022] 図2は電子部品1実装前の回路基板6の上面図、図3は図2のX-X'断面図である。図1で説明した通り、電子部品1がはんだ付けされる導体5上に、非金属部材7を配置している。非金属部材7は回路基板6の表層の保護膜として塗布するソルダーレジスト4と同一の材料である。

[0023] 換言すれば、非金属部材7（絶縁性部材）は、回路基板6を保護するソルダーレジスト4と同じ材料でできている。非金属部材7は、回路基板6を保護するソルダーレジスト4と分離され、孤立している。図2に示すように、2つの非金属部材7（第1の絶縁性部材と前記第2の絶縁性部材）は、2つの導体5（第1の導体と第2の導体）の配列方向に一直列に配置される。

[0024] （第1の製造方法）

次に、図10を用いて、第1の実施形態の電子制御装置100の製造工程について説明する。本実施形態の電子制御装置100は、従来のプリント基板および電子制御装置の製造工程と同一の工程で製造できる。第1の実施形態の特徴である非金属部材7は、一例として、プリント基板製造工程の「ソルダーレジスト塗布・露光・現像」の既存の製造工程において形成する。

[0025] 具体的には、ソルダーレジストを例えばスプレー方式あるいは印刷方式等により基板全面に塗布する（S10）。その後、「露光」工程において、ソルダーレジストを形成する部分をフォトマスクを用いて露光により硬化する（S15）。この時に、導体5のはんだ付け領域にソルダーレジストを硬化させる。次の「現像」工程において、ソルダーレジストの不要となる未硬化部分を洗い流す（S20）。この結果形成した非金属部材7は、例えばφ0.1mmの円柱とする。

[0026] 換言すれば、S10～S20の工程において、回路基板6の導体5の上に柱状の非金属部材7（絶縁性部材）が形成される。S10～S20の工程では、回路基板6を保護する膜状のソルダーレジスト4も形成される。つまり

、柱状の非金属部材 7 は、回路基板 6 を保護するソルダーレジスト 4 を形成する工程において、ソルダーレジストとして形成される。

[0027] 次に電子制御装置 100 の製造工程である回路基板 6 に電子部品 1 をはんだ付けする工程である。従来の工程と同一であり、はんだマスクを用いて基板の導体 5 にはんだペーストを印刷する (S 25)。その後、電子部品 1 を搭載しリフロー工程においてはんだを硬化させる (S 30)。

[0028] 換言すれば、S 25 の工程において、柱状の非金属部材 7 (絶縁性部材) の上に導電性接合材 3 を配置し、S 30 の工程において、導電性接合材 3 の上に電子部品 1 を配置し、電子部品 1 の電極 2 と回路基板 6 の導体 5 とを導電性接合材 3 で接合する。

[0029] 一方、図 4 は、第 1 の実施形態との比較例である電子制御装置 100 P を示す断面図である。電子部品 1 の電極 2 と回路基板 6 の導体 5 とが導電性接合材 3 により接続されているが、電子部品 1 と導体 5 との間の導電性接合材 3 の体積は極めて少ない。電極 2 と対向する導体 5 との間の距離、即ちはんだの接続高さは約 $10 \mu\text{m}$ 程度、場合によってはほぼ 0 に等しいこともある。これは、電子部品 1 の自重に因るものであり、リフロー時に電子部品が溶融したはんだ内に沈み込んでしまい、そのままはんだが硬化するためである。

[0030] 図 5 は、はんだの接続高さとはんだの熱疲労寿命の関係を示したグラフである。はんだの接続高さ H は、温度変化に伴うはんだの疲労寿命 N_f に影響し、はんだの接続高さ H が低い程、疲労寿命 N_f は短くなる (小さくなる)。

[0031] 本実施形態によれば、回路基板 6 の導体 5 に配置した非金属部材 7 の存在により、電子部品 1 を導体 5 に印刷したはんだペースト上に搭載した際に、非金属部材 7 がスペーサーの役目を果たす。この結果、電子部品 1 が溶融はんだ内に沈み込むことなく、電子部品 1 と導体 5 との間のはんだの体積を一定量に保つ。つまり、はんだの接続高さを従来よりも高くし一定に保つことが可能となる。

- [0032] また、非金属部材 7 ははんだに包まれた形で存在するため、非金属部材 7 と導体 5 との間の剥離など非金属部材を起点とした破壊が生じる心配はない。
- [0033] 以上、本実施形態は、既存の工程のみで実現可能なコストアップを招く事の無い信頼性を向上させた電子制御装置を提供する。
- [0034] 次に非金属部材 7 の存在によるはんだ内ボイドへの影響について説明する。図 5 に示したはんだの接続高さ H とはんだの熱疲労寿命 N_f の関係のグラフは、はんだ内のボイドと疲労寿命の関係も示す。グラフから判るように、はんだ内のボイドが多い程はんだの疲労寿命 N_f は低下する。
- [0035] 図 1、2、3 に示した非金属部材 7 は、電気抵抗が $1 \times 10^3 \Omega$ 以上の部材とする。この非金属部材 7 の存在により、以下に示すように、はんだ内のボイドを低減することが可能である。
- [0036] ボイド発生と消失の工程について説明する。リフロー工程ではんだ溶融時に、はんだ内にはんだとは異なる非金属部材 7 が存在することにより、溶融はんだの対流が活発に起きる。対流が活発に起きることにより、溶融はんだ内に存在するフラックスや気泡が溶融はんだの外部へ抜け出ていき易い状態となる。
- [0037] 本実施形態によれば、非金属部材 7 を電気抵抗率が 1×10^3 以上の材料とすることにより、はんだ付け後のはんだ内のボイドを低減し、はんだの疲労寿命を長寿命化することが可能となる。この結果、信頼性を向上させた電子制御装置を実現する。
- [0038] このように、非金属部材 7 により電子部品 1 の電極 2 と回路基板 6 の導体 5 の間の導電性接合材 3 (はんだ) の高さが確保されるため、導電性接合材 3 の疲労寿命を向上することができる。また、非金属部材 7 は絶縁性を有するとともに濡れ性が金属よりも低いため、非金属部材 7 と導電性接合材 3 の境界で合金層が形成されず、導電性接合材 3 の溶融時に対流が起きやすい。その結果、ボイドを低減することができる。
- [0039] 次に、非金属部材 7 のサイズについて説明する。非金属部材 7 は、電子部

品1の電極2と、相対する導体5とを結ぶ方向に高さを有し、該高さは10 μ m以上とする。換言すれば、導体5の表面からの非金属部材7（絶縁性部材）の高さは、10 μ m以上である。

[0040] 例えば、図1、2、3で示した非金属部材7は高さ30 μ mのソルダーレジストとする。また、直径0.1mmの円柱状とする。回路基板6の表層のソルダーレジストは、一般に厚み25 μ m～50 μ m、最少塗布幅は0.1mmとされている。よって、非金属部材7は回路基板6の製造工程における既存のソルダーレジスト塗布工程のみにより形成することが可能である。

[0041] 加えて、非金属部材7の高さを30 μ mとする場合、該厚みは、はんだ印刷工程において使用するはんだ印刷マスクの一般的な厚み（100～150 μ m）よりも小さいため、はんだ印刷時に非金属部材7がはんだ印刷マスクから飛び出る事無く、既存と変わらない工程ではんだ付けを実施できる。この結果、はんだの接続信頼性を向上させた電子制御装置を得ることが可能となる。

[0042] 以上説明したように、本実施形態によれば、電子部品1の電極2と回路基板6の導体5を接合する導電性接合材3の高さを確保しつつ、導電性接合材3の内部のボイドを低減することができる。その結果、導電性接合材3の接続信頼性が向上する。

[0043] また、非金属部材7を回路基板6の製造工程における既存のソルダーレジスト塗布工程のみにより形成することができるため、製造コストを低減することができる。

[0044] （第2の実施形態）

次に、図6～図8を用いて、第1の実施形態と異なる非金属部材の構成（配置）について説明する。

[0045] 図6は第2の実施形態の電子制御装置100の要部を示す断面図である。本構造では、電子部品1の電極2と相対する回路基板6の導体5との1対の接合部8、9において、導電性接合材3の中に非金属部材7をそれぞれ2つ設けている。また、全ての非金属部材7の高さは同一となるよう形成する。

- [0046] 図7は回路基板6の上面図、図8は図7のY-Y'断面図を示している。接合部8および接合部9の非金属部材7は、電子部品1の中心に対して対称に位置するよう形成している。すなわち、非金属部材7（絶縁性部材）は、電子部品1の中心を通り電子部品1の電極2の配列方向に垂直な平面に対して対称に配置される。
- [0047] また、図7に示すように、全ての非金属部材7（第1の絶縁性部材～第4の絶縁性部材）は、2つの導体5（第1の導体と第2の導体）の配列方向に一直列に配置される。
- [0048] 本実施形態によれば、各接合部に設けた非金属部材7が電子部品1の中心に対して対称であることから、電子部品1を回路基板6の導体5に搭載し接合する際に、電子部品1が傾くことを防ぐ。この結果、電子部品1が傾くことなくはんだの接続高さを稼ぎ、はんだの接続信頼性を向上させた電子制御装置を得ることが可能となる。
- [0049] （第2の製造方法）
既存の工程に新たに工程を追加し非金属部材7を形成する方法を説明する。
- [0050] 図1および図6にて示す非金属部材7を、回路基板製造後、部品搭載前に工程を加えることで形成する。非金属部材7には、例えば、熱硬化性の有機溶剤を用いる。
- [0051] 図11を用いて、本実施形態の製造工程について説明する。なお、図11において、S40～S50は、非金属部材7の形成を除き、図10のS10～S20と同じであるため、説明を省略する。
- [0052] S50に続いて、回路基板6の導体5上に熱硬化性の有機溶剤を、例えばシリンドーを用い柱状に塗布する（S55）。次に、該有機溶剤の硬化温度の環境で有機溶剤を硬化させることにより非金属部材7を形成する（S60）。その後、回路基板6の導電性接合材3を例えばマスク印刷により塗布する（S65）。リフロー工程において、その上面に電子部品1を搭載し、導電性接合材3の硬化温度の環境に通すことにより、電子部品1の電極2と導

電性接合材 3 と導体 5 とを接合する (S 7 0)。

- [0053] 本実施形態によれば、非金属部材 7 を予め回路基板製造工程にて形成していない場合でも、電子部品搭載前に工程を追加することで非金属部材 7 を形成することが可能である。その結果、はんだの接続高さを稼ぎ、且つはんだ内ポイドを低減させた構造を実現し、信頼性を向上させた電子制御装置を得ることが可能である。
- [0054] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。
- [0055] 上記実施形態では、非金属部材 7 (絶縁性部材) は円柱状であるが、角柱状であってもよい。また、非金属部材 7 は、まくら木状 (堤状) であってもよい。
- [0056] また、電子部品 1 は 2 つ以上の電極 2 を有し、回路基板 6 はこれらの電極 2 にそれぞれ対向する 2 つ以上の導体 5 を有するようにしてもよい。
- [0057] なお、本発明の実施形態は、以下の態様であってもよい。
- [0058] (1) 電子部品が実装される回路基板を備える電子制御装置において、前記電子部品が有する電極と、前記回路基板の導体とを接合する導電性接合材の中に、前記電極と前記導体とを結ぶ方向に高さを有する非金属部材が配置される、電子制御装置。
- [0059] (2) 前記非金属部材は、前記回路基板の表層に施されるソルダーレジストによって構成される、(1) に記載の電子処理装置。
- [0060] (3) 前記回路基板の導体に配置される前記非金属部材としてのソルダーレジストは、前記回路基板の表層に施されるソルダーレジストとは分離して形成される、(2) に記載の電子制御装置。

- [0061] (4) 前記非金属部材は、電気抵抗が $10^3 \Omega$ 以上である、(1)に記載の電子制御装置。
- [0062] (5) 前記非金属部材は、高さが $10 \mu\text{m}$ 以上である、(1)に記載の電子制御装置。
- [0063] (6) 前記非金属部材は、前記方向の延びる柱形状を有する、(1)に記載の電子制御装置。
- [0064] (7) 前記非金属部材は、前記回路基板の平面方向に沿って対向する一対の電極を有し、前記非金属部材は、前記一対の電極と前記導体とを接合する各導電性接合材の中にそれぞれ配置され、前記各非金属部材は、高さが同一である、(1)に記載の電子制御装置。
- [0065] (1) ~ (7) の実施形態によれば、電子部品をはんだにより基板のランドに接続する電子制御装置において、はんだの接続高さを一定にコントロールすることによりはんだの接続信頼性を向上させ、且つそれは既存の工程のみで実現させることができる。
- [0066] 特許文献1では、電子部品と基板の電極を接続するためのはんだペーストとは別に、はんだ接続高さを調節するためのはんだペーストを用いている。該はんだ高さ調節用のはんだペーストは、一部が基板表面のソルダーレジスト上に塗布され、リフロー時に溶融したはんだの表面張力によってランド上に盛り上がって集まることで電子部品と基板のはんだ接続高さを調節する。つまり、電子部品の重さと高さ調節用はんだペーストの体積によってはんだ接続高さをコントロールしようという発明である。しかし、はんだペーストの上に搭載された電子部品の足場は、リフロー時には不安定な溶融はんだとなっており、電子部品が傾いて接続されることが懸念される。よって、特許文献1の技術では電子部品が傾くことなく高さを一定にコントロールすることが困難となる可能性がある。
- [0067] これに対し、上記実施形態によれば、電子部品が傾くことなく高さを一定にコントロールすることが容易である。
- [0068] 特許文献2は、はんだボールを用いて電子部品を基板に接合する構造に関

する。はんだボール内に金属コアを設けることによりリフロー後のはんだ接続高さを一定の高さに確保し、はんだ接続信頼性を向上させることを可能としている。しかし、特許文献2では、金属コアを内蔵したはんだボールを製造するための新たな製造プロセスが必要となる。また、特許文献2の技術は、BGA (Ball Grid Array) やフリップチップ等のはんだボールを用いた構造のみに適用するものである。

[0069] これに対し、上記実施形態によれば、任意の電子部品に適用することができる。

符号の説明

- [0070] 1…電子部品
2…電子部品の電極
3…導電性接合材
4…ソルダーレジスト
5…導体
6…回路基板
7…非金属部材
8…電極2と導電性接合材3と導体5との接合部
9…電極2と導電性接合材3と導体5との接合部
11…半導体パッケージ
21…コネクタ
22…コネクタ端子
31…カバー
32…ベース
32a…ボス
41…シール材
42…放熱部材
100、100P…電子制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 電極を有する電子部品と、
前記電極に対向する導体を有する回路基板と、
前記電極と前記導体とを接合する導電性接合材と、
前記導電性接合材の中に配置され、前記導体と前記電極に接する絶縁性部材と、
を備えることを特徴とする電子回路装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の電子回路装置であって、
前記絶縁性部材は、
前記回路基板を保護するソルダーレジストと同じ材料でできている
ことを特徴とする電子回路装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の電子回路装置であって、
前記絶縁性部材は、
前記回路基板を保護するソルダーレジストと分離される
ことを特徴とする電子回路装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の電子回路装置であって、
前記絶縁性部材の電気抵抗は、
 $10^3 \Omega$ 以上である
ことを特徴とする電子回路装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の電子回路装置であって、
前記導体の表面からの前記絶縁性部材の高さは、
 $10 \mu\text{m}$ 以上である
ことを特徴とする電子回路装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の電子回路装置であって、
前記絶縁性部材は、
柱状である
ことを特徴とする電子回路装置。
- [請求項7] 請求項1に記載の電子回路装置であって、

前記電極は、
少なくとも第1の電極と第2の電極から構成され、
前記導体は、
少なくとも第1の導体と第2の導体から構成され、
前記導電性接合材は、
前記第1の電極と前記第1の導体とを接合する第1の導電性接合材と、
前記第2の電極と前記第2の導体とを接合する第2の導電性接合材と、を含み、
前記絶縁性部材は、
前記第1の導電性接合材の中に配置され、前記第1の導体と前記第1の電極に接する第1の絶縁性部材と、
前記第2の導電性接合材の中に配置され、前記第2の導体と前記第2の電極に接する第2の絶縁性部材と、を含み、
前記第1の導体の表面からの前記第1の絶縁性部材の高さは、
前記第2の導体の表面からの前記第2の絶縁性部材の高さと同じである
ことを特徴とする電子回路装置。

[請求項8] 請求項7に記載の電子回路装置であって、
前記第1の絶縁性部材と前記第2の絶縁性部材は、
前記第1の導体と前記第2の導体の配列方向に一直列に配置される
ことを特徴とする電子回路装置。

[請求項9] 請求項7に記載の電子回路装置であって、
前記絶縁性部材は、
前記第1の導電性接合材の中に配置され、前記第1の導体と前記第1の電極に接する第3の絶縁性部材と、
前記第2の導電性接合材の中に配置され、前記第2の導体と前記第2の電極に接する第4の絶縁性部材と、をさらに含み、

前記第 1 の絶縁性部材～前記第 4 の絶縁性部材の高さは、同じであり、

前記第 1 の導体と前記第 2 の導体の配列方向に一系列に配置されることを特徴とする電子回路装置。

[請求項10]

回路基板の導体の上に柱状の絶縁性部材を形成する工程と、
柱状の前記絶縁性部材の上に導電性接合材を配置する工程と、
前記導電性接合材の上に電子部品を配置する工程と、
前記電子部品の電極と前記回路基板の前記導体とを前記導電性接合材で接合する工程と、

を有することを特徴とする方法。

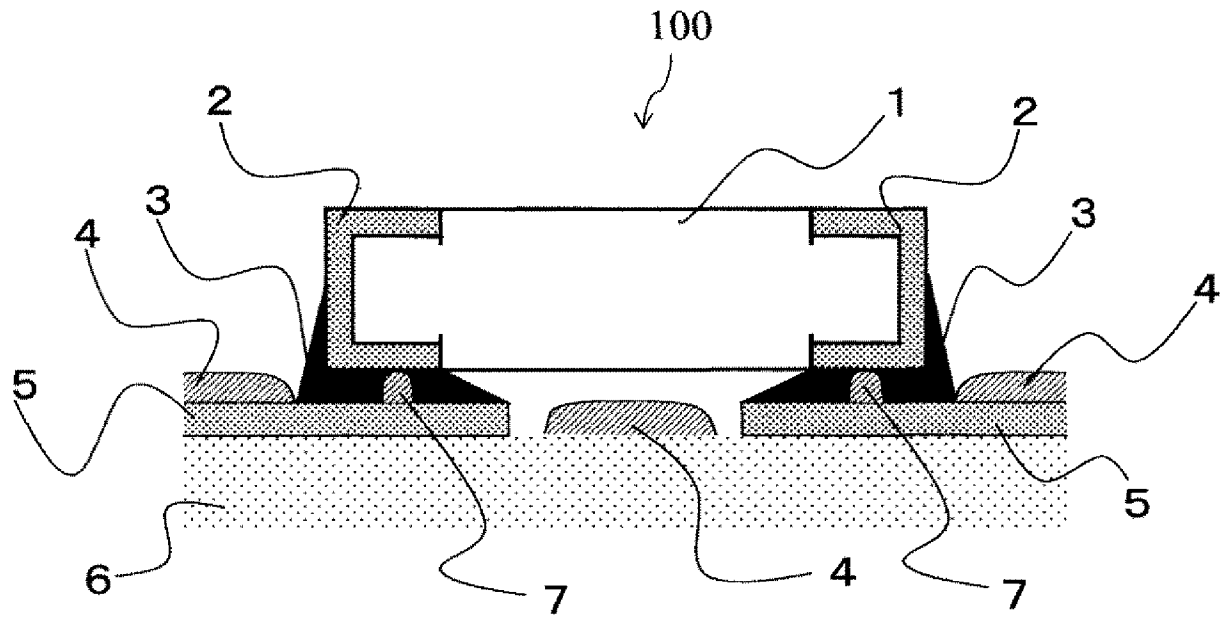
[請求項11]

請求項 10 に記載の方法であって、
前記回路基板を保護するソルダーレジストを形成する工程をさらに有し、

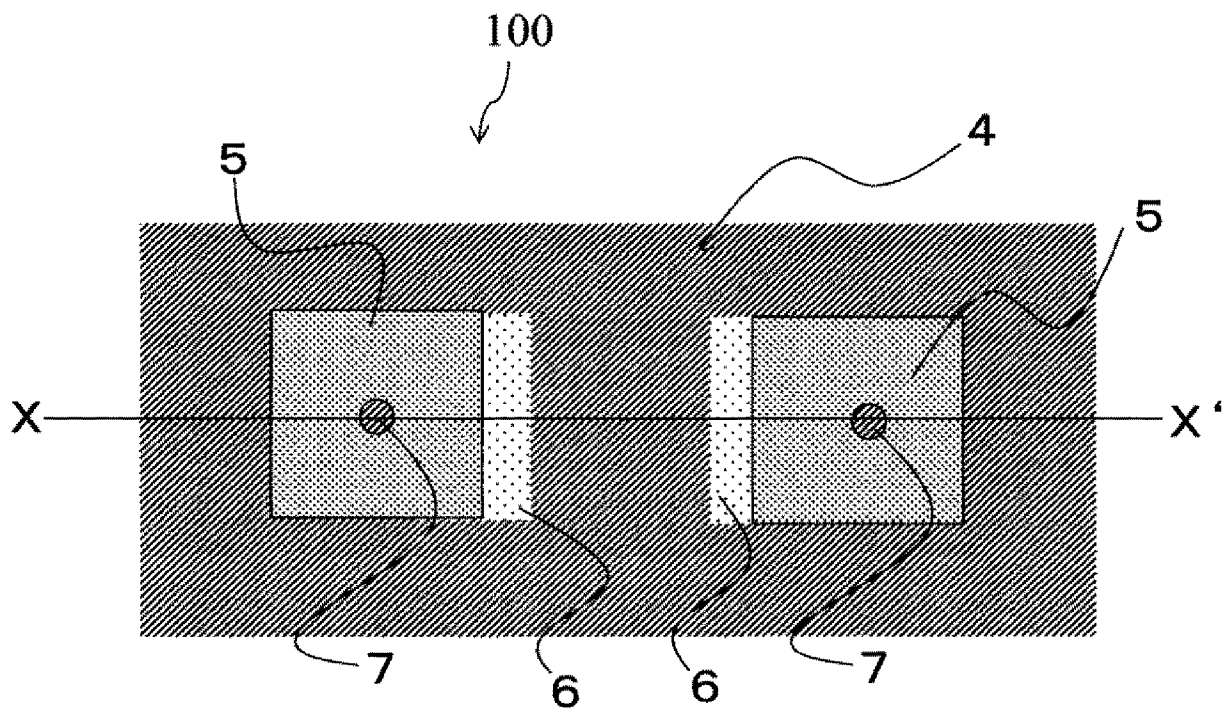
柱状の前記絶縁性部材は、

前記回路基板を保護するソルダーレジストを形成する工程において、
ソルダーレジストとして形成されることを特徴とする方法。

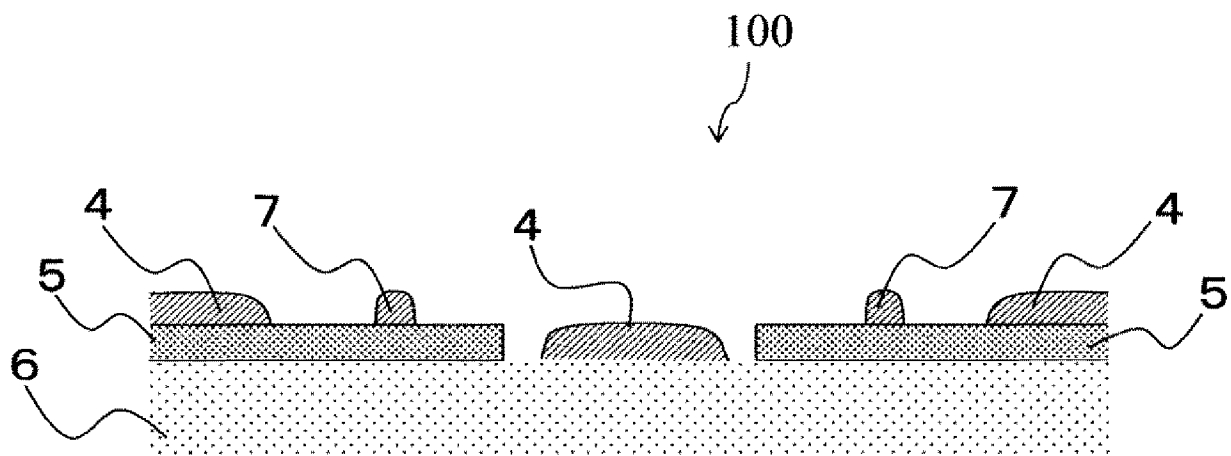
[図1]



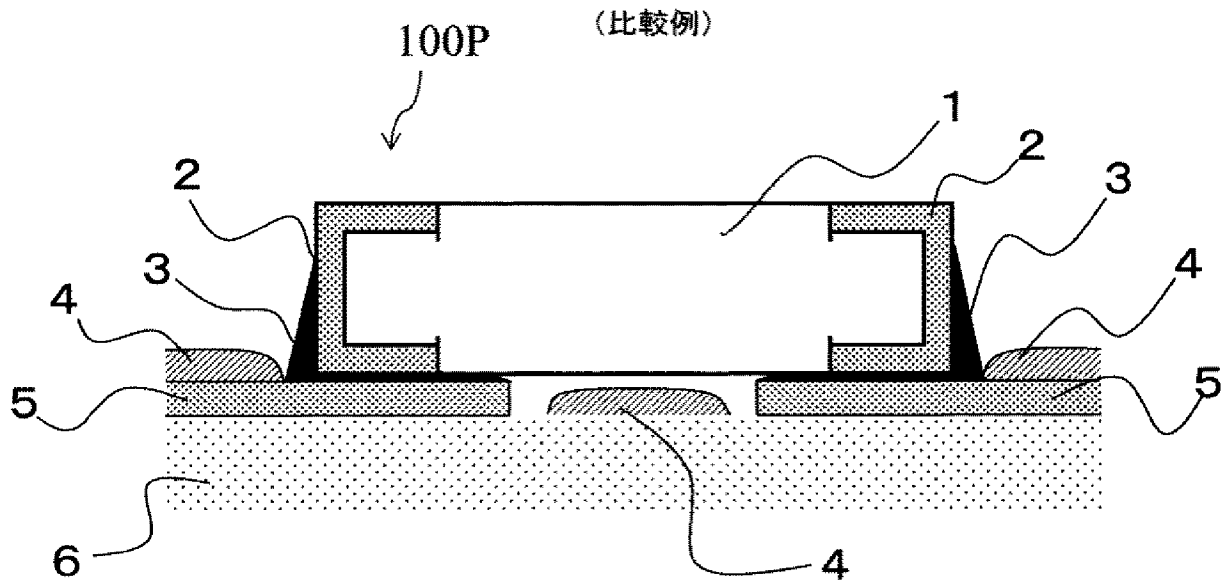
[図2]



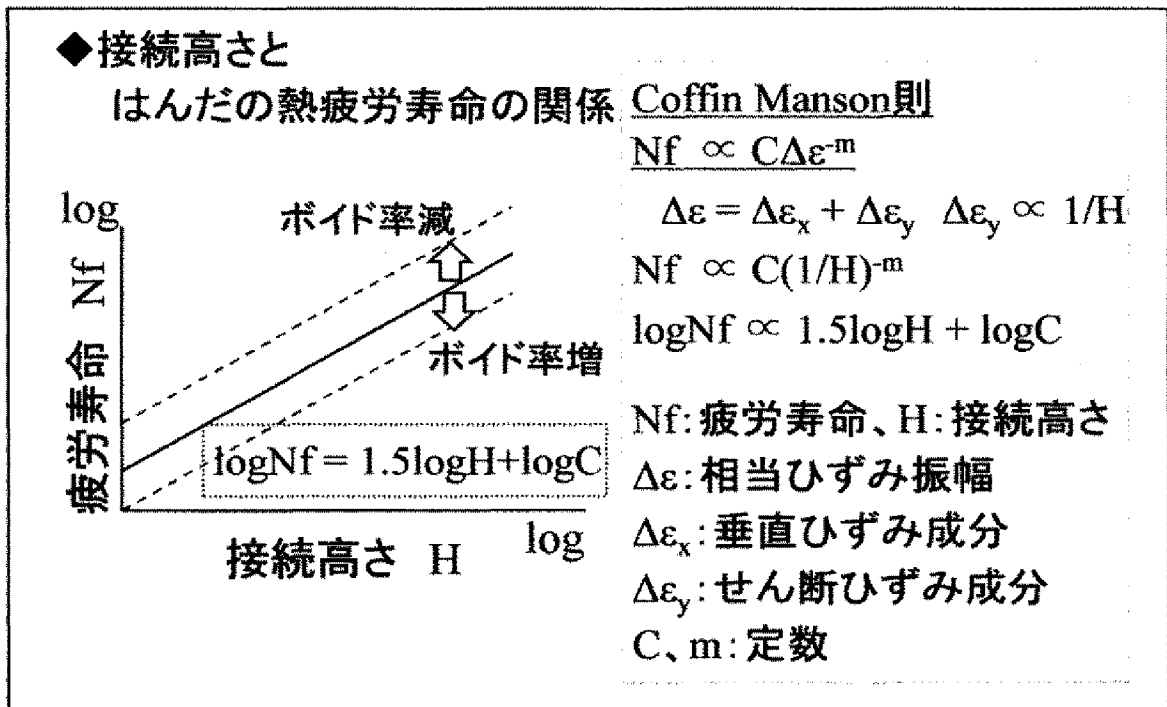
[図3]



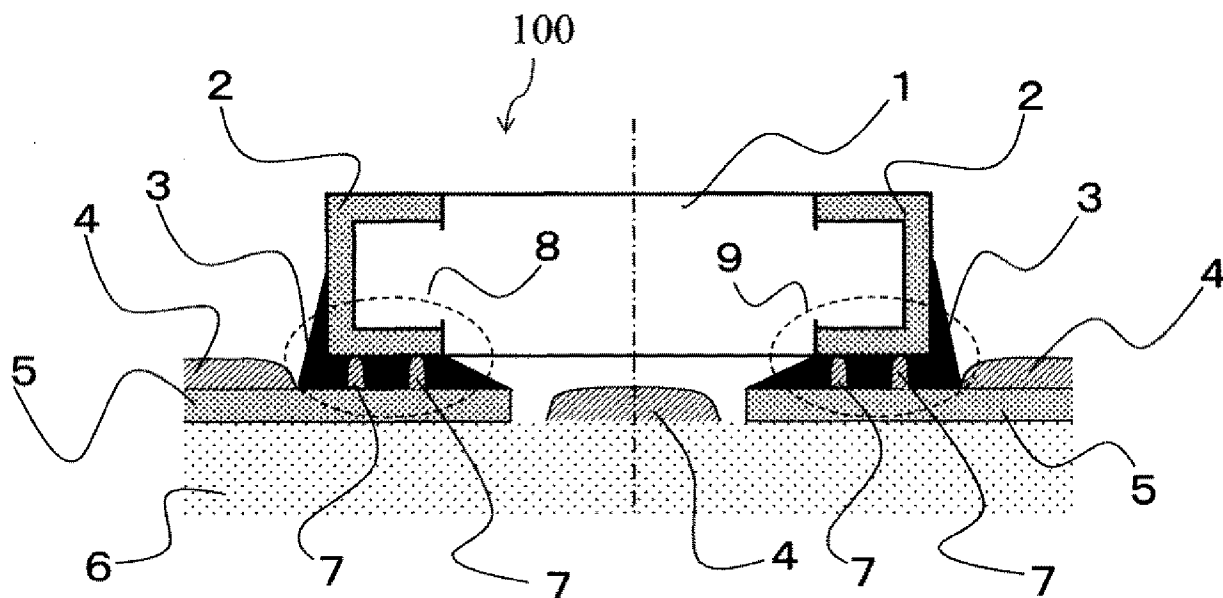
[図4]



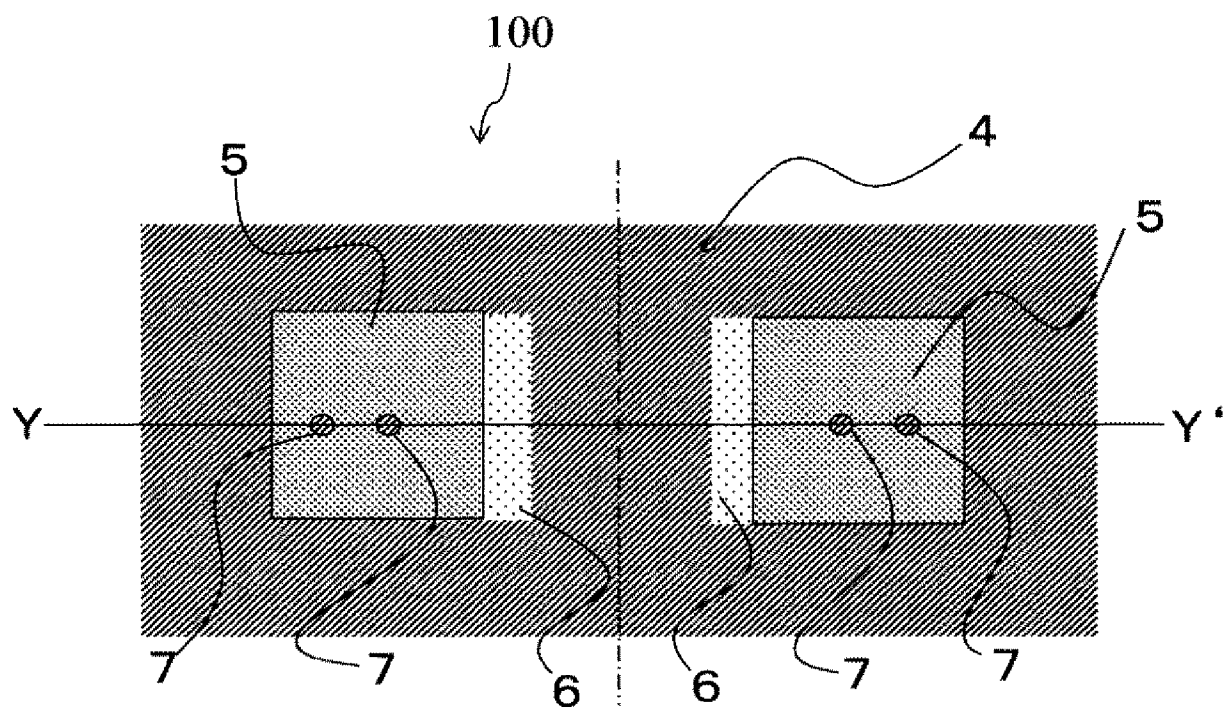
[図5]



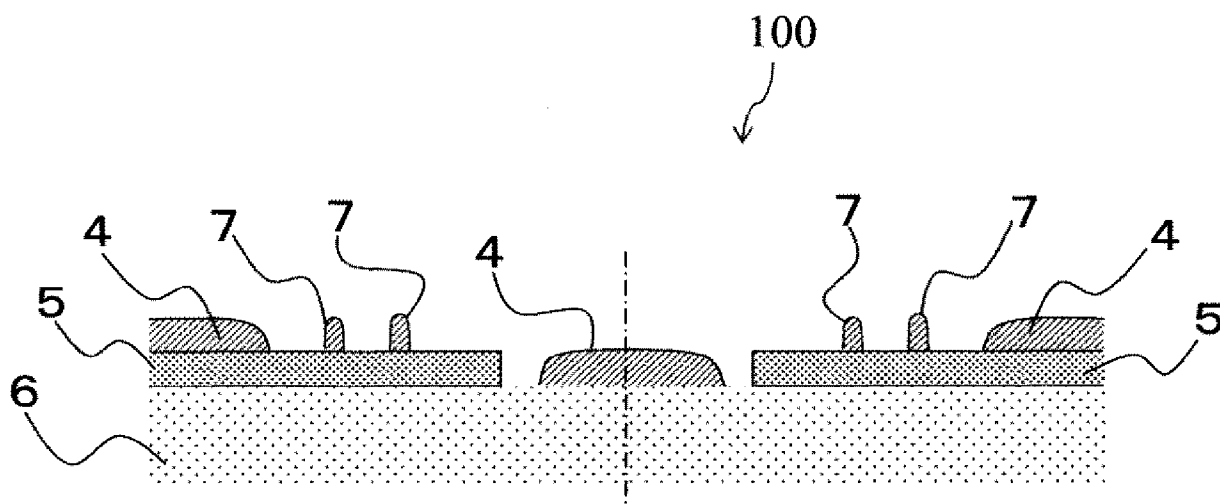
[図6]



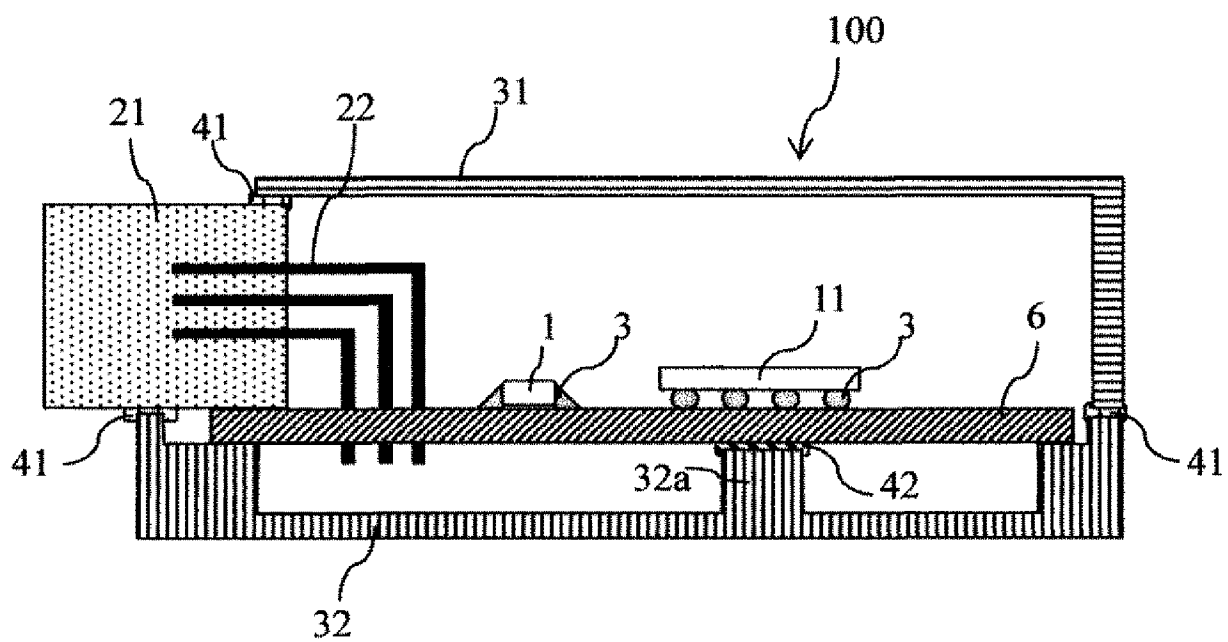
[図7]



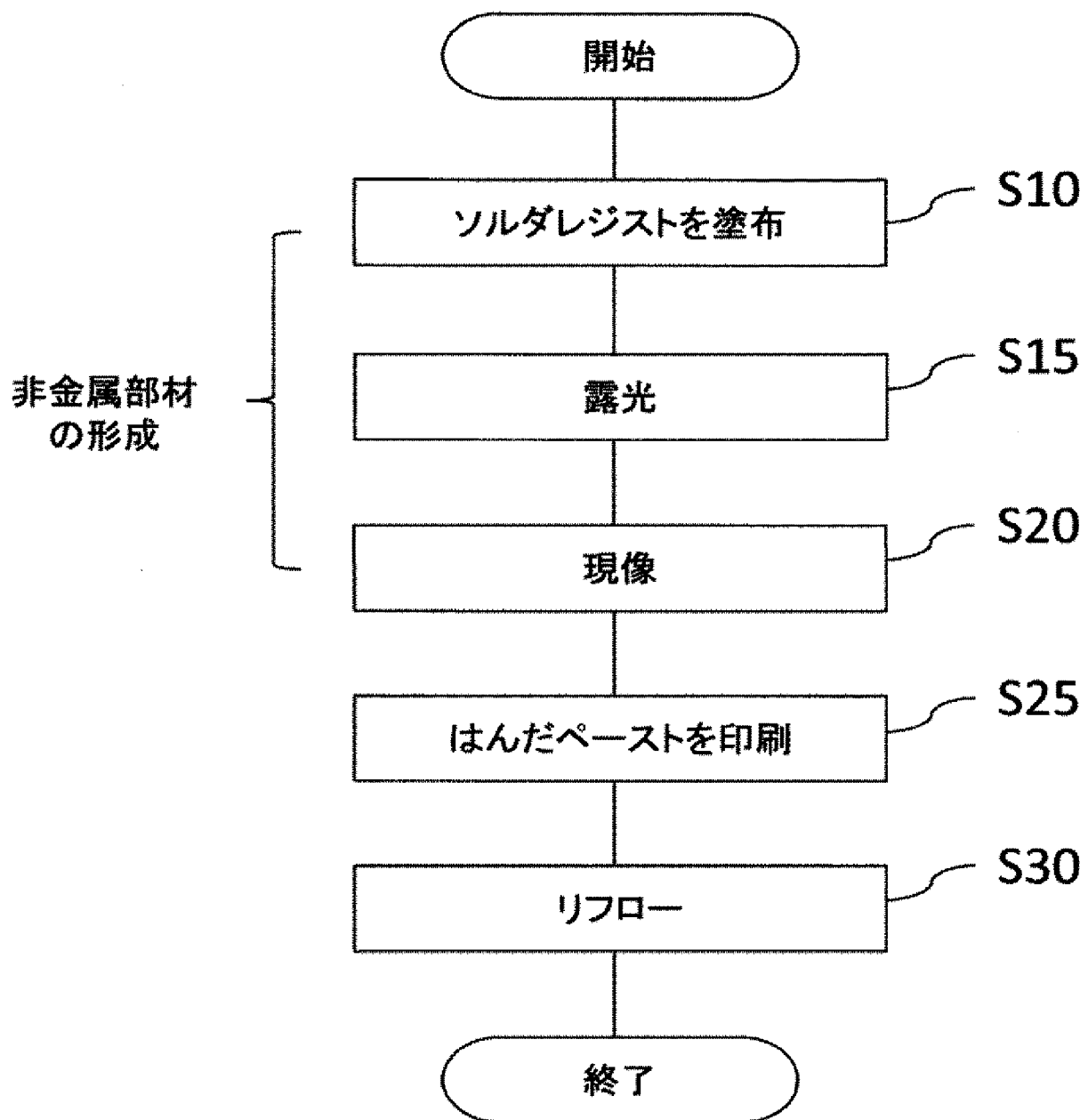
[図8]



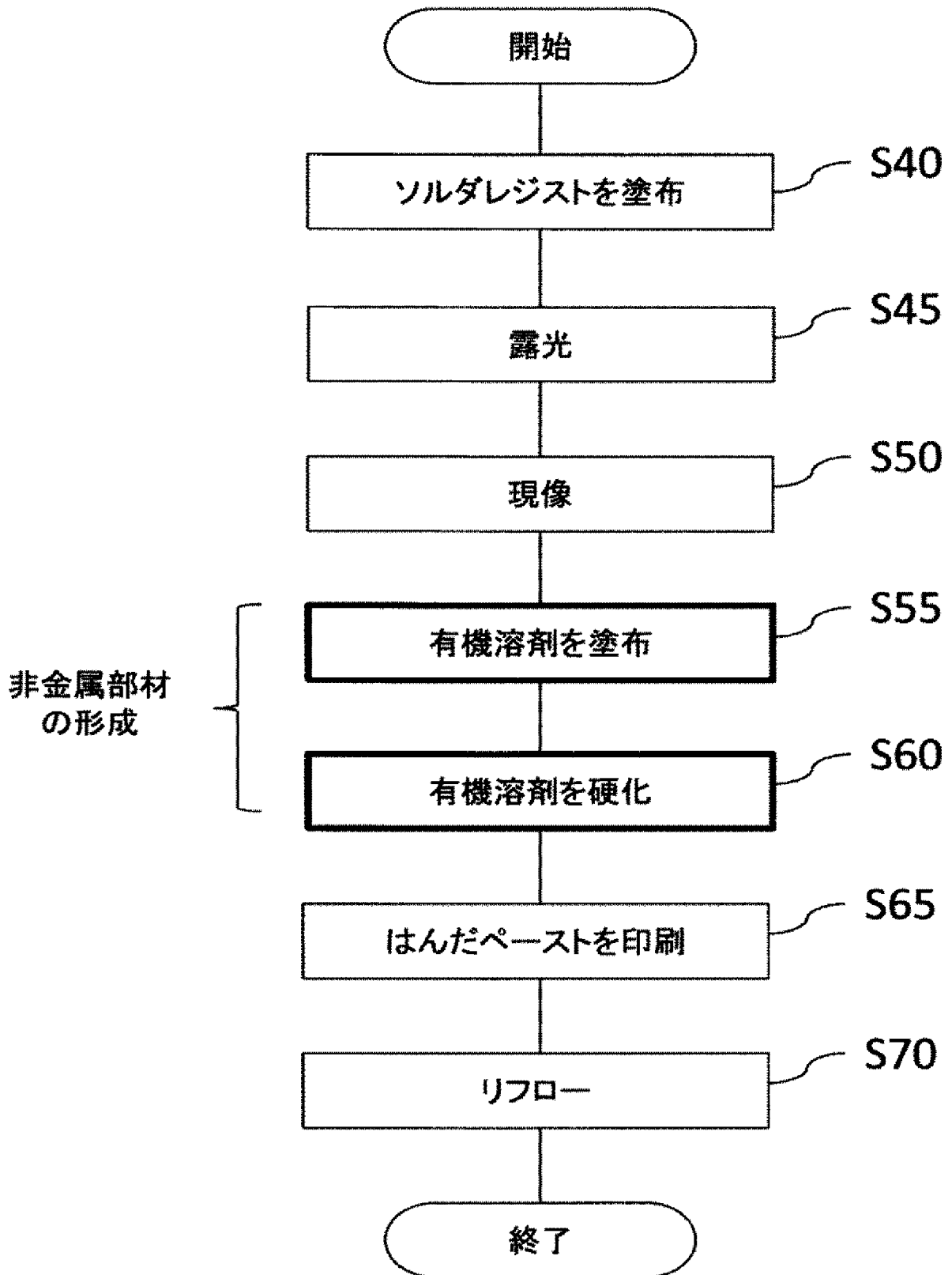
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/014757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K3/34(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H05K3/28(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)
H05K3/34, H01L23/12, H05K3/28

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2012-124397 A (CMK Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0021] to [0041], [0110], [0125] to [0129]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6-8, 10-11 5, 9
Y	JP 08-181419 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 July 1996 (12.07.1996), paragraphs [0008] to [0010]; fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP 2011-258794 A (Denso Corp.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0001], [0032] to [0037], [0065]; fig. 1 (Family: none)	9

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 20 July 2017 (20.07.17)	Date of mailing of the international search report 01 August 2017 (01.08.17)
--	---

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/JP2017/014757

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 2000-332394 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 30 November 2000 (30.11.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2012-165156 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), entire text; all drawings & US 2012/0200366 A1 entire text; all drawings & CN 102629851 A & TW 201244375 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H05K3/34(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H05K3/28(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. H05K3/34, H01L23/12, H05K3/28

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2012-124397 A（日本シイエムケイ株式会社）2012.06.28, 段落 [0021] ~ [0041], [0110], [0125] ~ [0129], 図1（ファミリーなし）	1-4, 6-8, 10-11
Y		5, 9
Y	JP 08-181419 A（日産自動車株式会社）1996.07.12, 段落 [0008] ~ [0010], 図1（ファミリーなし）	5
Y	JP 2011-258794 A（株式会社デンソー）2011.12.22, 段落 [0001], [0032] ~ [0037], [0065], 図1（ファミリーなし）	9

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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 20.07.2017	国際調査報告の発送日 01.08.2017
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） 内田 勝久 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	なし)	
A	JP 2000-332394 A (太陽誘電株式会社) 2000.11.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2012-165156 A (日本電波工業株式会社) 2012.08.30, 全文, 全図 & US 2012/0200366 A1, 全文, 全図 & CN 102629851 A & TW 201244375 A	1-11