

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-324490

(P2006-324490A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO 1 F 27/29	(2006.01)	HO 1 F	15/10	C	5 E 0 6 2
HO 1 F 41/04	(2006.01)	HO 1 F	41/04	B	5 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-146586 (P2005-146586)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成17年5月19日 (2005.5.19)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355 弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	下山 浩司 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品及びその製造方法

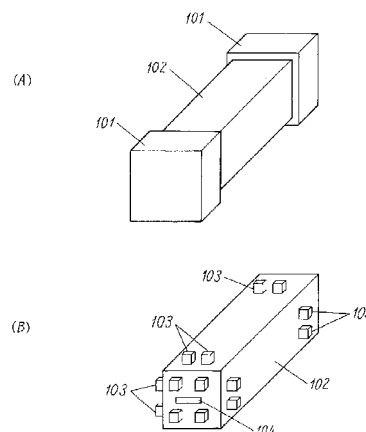
(57) 【要約】

【課題】従来の電子部品では、電子部品が小型化するに伴いモールド樹脂と端子電極との間での接着強度が課題となる場合があった。

【解決手段】電子部品を感光性樹脂102で覆うと共に、更に感光性樹脂102からなる複数の突起部103を端子形成部位に、2方向(もしくは2面)以上に形成し、更にこれを端子電極101で覆うことによって、端子電極101と感光性樹脂102の接続強度を高めることができ、電子部品の実装性及び信頼性を高められる。

【選択図】 図1

101 端子電極
102 感光性樹脂
103 突起部
104 内部電極



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂で覆われた電子部品の端子形成部位に、前記樹脂からなる複数の突起部が形成され、前記突起部の突起方向が少なくとも2方向以上を向いており、前記突起部が端子電極で覆われている電子部品。

【請求項 2】

樹脂で覆われた電子部品の端子部形成部位の端子電極の外部露出部面積を S_1 とし、感光性樹脂の内部に埋まっている端子電極金属部の断面積を S_2 、端子電極のくびれ部の断面積を S_3 としたとき、 $S_3 \leq S_1 < S_2$ なる関係となる端子電極金属を有する電子部品。

【請求項 3】

感光性樹脂で覆われた電子部品が、外部露出電極部、前記感光性樹脂の内部に埋まっている金属部、くびれ部を有する端子電極を有し、前記くびれ部を有する端子電極の側面が感光性樹脂から露出している請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 4】

感光性樹脂で覆われた電子部品が、外部露出電極部、感光性樹脂の内部に埋まっている金属部、くびれ部を有する端子電極を有し、前記外部露出電極部と前記くびれ部を有する端子電極の側面が前記感光性樹脂から露出している請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 5】

感光性樹脂材料で覆われた電子部品において、外部露出金属部、感光性樹脂の内部に埋まっている金属部、金属のくびれ部からなる端子電極を有し、前記外部露出金属部と前記くびれ部を有する端子電極と前記感光性樹脂の内部に埋まっている金属部の側面が感光性樹脂から露出している請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 6】

感光性樹脂材料が、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかまたはこれらの複合樹脂から形成されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 7】

感光性樹脂材料で覆われた電子部品がコイル電子部品である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 8】

端子電極金属が、銅、金、ニッケル、パラジウム、錫のいずれかまたはこれらの積層体である金属とした請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 9】

端子電極の暴露部が、錫、金、銀のいずれかの金属とした請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 10】

感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、銅/ニッケル/錫となる構造を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 11】

感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、パラジウム/銅/ニッケルとなる構造を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 12】

感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、銅/ニッケル/金となる構造を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 13】

感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、パラジウム/銅/ニッケル/金となる構造を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 14】

複数の電子部品を感光性樹脂を使ったビルドアップ工法を使って端子電極と共に形成する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話、小型端末機器等の各種電子回路の製造に使われる電子部品及びその製造方法に関するものであり、特にこれら電子部品の実装時に使われる端子電極の材料や構造に関したものである。

【背景技術】

【0002】

従来、様々な電子部品が開発、製造されていた。

【0003】

図9は従来電子部品の一例を示す斜視図である。図9において基板1の上には所定形状で配線2が形成され、これらがモールド樹脂3の中に埋め込まれている。そして、配線1の一部は端子電極4に接続されている。なお図9において、基板1の上に形成された配線2は端子電極4に接続される一部だけを図示しており、それ以外の配線2は図示していない。

10

【0004】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開平9-270355号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

従来のチップ部品では、端子電極は出来上がったチップ部品の表面に印刷等の方式で形成されていたため、高精度化、高強度化に限界があった。

【0006】

更にチップ部品の製造方法について簡単に説明する。例えば図9で示したような電子部品であっても、端子電極4は基板1やモールド樹脂3の上に導電性材料が印刷やフォトリソグラフィ等の方式で形成されていたため、その小型化、高精度化、高強度化に限度があった。

【0007】

次に図10、図11を用いて基板1の上にセミアディティブ法を用いて所定形状の配線を形成する様子を示す。

30

【0008】

図10は従来工法による電子部品の製造方法の一例を示す断面図である。図10(A)において基板1の表面には下地導電膜5が形成されている。そして図10(B)に示すように下地導電膜5の上に、レジスト6を用いて所定パターンを形成する。次に図10(C)に示すように、下地導電膜5のレジスト6の形成されていない部分に配線7を電気めっきにて形成する。その後図10(D)に示すように、レジスト6を除去することで、基板1の上に下地導電膜5を介して所定パターンで独立した配線7を形成できる。しかし複数の配線7の間には下地導電膜5が形成されているため、複数の配線7の間は絶縁されていない。そこで図11で示すような複数の配線7間の絶縁処理が必要となる。

40

【0009】

図11は電子部品の配線間を絶縁する様子を示す断面図である。図11において矢印8は、図10(D)のサンプルを所定のエッチング液に浸漬した様子を示す(図11において、エッチング液は記載していない)。図11(A)に示すように配線7や下地導電膜5は、矢印8の方向にエッチングされ次第に細くなっていく。図11(B)は、エッチングの途中の様子を示す断面図であり、図11(B)において、点線9は、配線7や下地導電膜5の元の位置(もしくは元の厚み)に相当する。図11(B)に示すように、配線7や下地導電膜5は、点線9(図11(A)に相当する)位置から、矢印8の方向にエッチングされている。なお図11(B)の状態では、複数の配線7の間には下地導電膜5がまだ残っているので絶縁状態にはない。図11(C)は、更にエッチングを進めた後のサンプルで

50

あり、図11(C)において複数の配線7の間には下地導電膜5が残っていない。そのため複数の配線7は絶縁されている。しかし図10(C)では、矢印8の方向に一定量エッチングされたため、点線9が示すように配線7が細っている(配線7の形成されたピッチは同じであるが、配線7の幅や厚みや断面積は低下している)ことが判る。こうした方法でコイル部品等が生産されている。

【0010】

しかしこのようにしてチップコイルを作成した場合、電極の断面積が低下するため、Qや特性が影響される可能性があった。なおここでコイルのQ(Quality factor)とは、コイル(もしくはインダクター)の特性を示す値であり、Qが高いほど高特性となる。

【0011】

そしてこのようにしてチップコイルを形成した場合でも、その端子電極は出来上がったチップ部品の表面に印刷等の方式で形成されていたため、その寸法精度の高精度化に限度があり、また端子電極の実装での強度化に限界があった。

【0012】

本実施の形態は上記課題を解決するもので、所定パターンの内部電極を内蔵するように感光性樹脂を永久レジストとして形成し、前記感光性レジストをベースとして、この上に強固な端子電極を形成することで、信頼性の高い各種チップ部品を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記従来課題を解決するために、本発明は樹脂で覆われた電子部品の端子形成部位に、前記感光性樹脂からなる複数の突起部が形成され、前記突起部の突起方向が少なくとも2方向を向いており、前記突起部が端子電極で覆われている電子部品であり、これら突起部により感光性樹脂と端子部の剥離強度を高められるため、実装での信頼性や安定性の優れた電子部品を提供できる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の電子部品及びその製造方法では、樹脂で覆われた電子部品の端子形成部位に、前記感光性樹脂からなる複数の突起部が形成され、前記突起部の突起方向が少なくとも2方向を向いており、前記突起部が端子電極で覆うことにより、感光性樹脂と端子電極との接合強度を高められ、実装性の優れた電子部品を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について、特に請求項1の発明について図面を参照しながら説明する。

【0016】

図1は本発明のチップ部品の斜視図であり、図1において101は端子電極、102は感光性樹脂、103は突起部、104は内部電極である。また図1(A)は端子電極を形成した状態、図1(B)は端子電極を剥離した状態である。図1(B)に示すように、感光性樹脂102の中には所定形状で内部電極104が形成されており、その一部が感光性樹脂102から露出している。そして感光性樹脂102の一部には、感光性樹脂102から構成された突起部103が、少なくとも2方向(もしくは異なる2面以上に)形成されている。そして図1(B)に示す突起部103は端子電極101の中に隠れるため、図1(A)においては端子電極101の表面にはその形状(あるいは凹凸)の影響を受けない。このように突起部103の形状を端子電極101の厚みで吸収することで、出来上がった製品の実装性に影響を与えることはない。

【0017】

更に詳しく説明する。本願において内部電極104は感光性樹脂102の中に埋め込まれており、感光性樹脂102は、所定パターンの形成されたフォトリソマスクを利用して露光することで、高精度に所定形状に形成できる。この露光の際、電子部品の端子電極相当位

10

20

30

40

50

置に図1(B)で示したような突起部103を形成しておくことで、感光性樹脂102からなる突起部103を所定位置に形成できる。

【0018】

このように突起部103を形成することで、その上に形成した端子電極の下地との接着強度を高められる様子を、図2、図3を用いて説明する。

【0019】

図2は突起の形成された面とその効果について説明する図である。

【0020】

図2(A)、(B)は突起部の形成面を説明する図である(図2(A)において端子電極101は一箇所しか図示していない)、図2(B)は端子電極101の形成された面を説明するものである。図2(B)において、C面は天井面、E面は底面。B面とD面は共に側面、A面は端子電極に覆われた面であり、A面の左側がB面、A面の右側がE面、A面の上がC面、A面の下がE面に相当する。なお図2(B)において感光性樹脂102からなる突起は図示していない。

10

【0021】

図2(C)は突起面数と端子電極接着強度の関係を示す図である。図2(C)のX軸は突起の状態、Y軸は端子電極の接着強度(単位はN、Nはニュートン)である。X軸は左端が突起無し、左から2番目がA面に形成(A面1面に突起を設けた)したもの。左から3番目がA、E面に形成(A、Eの計2面に突起を設けた)したもの。左から4番目はA、E、Cに形成(A、E、Cの計3面に突起を設けた)したもの。右端はA、B、C、D

20

【0022】

図2(C)より、突起を設けた面が1面の場合では端子電極接着強度は低いが、突起を2面以上とすることで端子電極強度が増加することが判る。発明者らの実験によると、図2(C)に示すように突起を異なる2面以上に形成することで、端子電極接着強度を大幅に高められることが判る。

【0023】

図3は突起の大きさとその効果について説明する図である。

【0024】

図3(A)、(B)は突起部の形成面を説明する図である(図3(A)において端子電極101は一箇所しか図示していない)、図3(B)は端子電極101の形成された面を説明する図である。図3(B)において、B面とD面(B面とD面は、互いに反対方向である)に突起部を形成している。なお図3(C)において突起部はB面とD面だけにそれぞれ1個以上形成しているが、突起部自体は図示していない。

30

【0025】

図3(C)は突起の長さで端子接着強度の一例を示す図である。図3(C)において、X軸は突起の長さL(単位は μm)、Y軸はその時の端子接着強度(単位はN、ニュートン)であり、これは図2(C)の感光性樹脂102と端子電極101の剥離強度に相当する。

【0026】

図3(C)のX軸において、突起の長さが $0\mu\text{m}$ から $0.3\mu\text{m}$ と小さい時は、端子電極強度が低いことが判る。発明者らの実験では、このように突起が小さい時は、感光性樹脂102と端子電極101の間の接着強度は、主にファンデルワールス力等の弱い力だけが作用しているようであった。しかし図3(C)で示すように、突起の長さが $0.4\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ と大きくなると、感光性樹脂102と端子電極101の間の剥離強度は増加し、突起の長さが $30\mu\text{m}$ 以上で、ほぼ一定値を示すことが判る。そこで発明者らはこれら一定値を示したサンプル(図2や図3の端子電極接着強度実験でのサンプル)の、剥離面(端子電極101の感光性樹脂102に接した面)を、SEM(走査型電子顕微鏡)やXMA(X線マイクロアナライザー)等で解析したところ、感光性樹脂102からなる突起部103が、端子電極101内部に食い込んだ状態で、母体となる感光性樹脂102部分が

40

50

ら千切れていることが判った。つまり、感光性樹脂 102 が凝集破壊したことが判った。言い換えると図 3 に示すように突起の長さが一定値より短い場合は感光性樹脂 102 と端子電極 101 の界面で、簡単に剥離（もしくは剥がれる）する可能性が有っても、突起の長さ（もしくはその大きさ）が一定以上になれば、感光性樹脂 102 が端子電極 101 の中に十分に喰い込むため、感光性樹脂 102 同士の凝集破壊（もしくはバルク破壊）となって、その接着強度を高めることが判った。またこうした突起部 103 の形成数を増やせば、それに応じて接着強度を高められることは言うまでもない。

【0027】

このように本発明の場合、感光性樹脂 102 を使い感光性樹脂 102 の露光時に使うマスクパターンに、突起部 103 を事前に設計しておくことで、突起部 103 を簡単に作成でき、端子電極 101 と感光性樹脂 102 との界面の剥離強度を高めることができる。また図 2 に示したように突起部 103 の方向を複数に増やすことで、こうしたアンカー効果（もしくは投錨効果）を高められるため接着強度を増加できる。

10

【0028】

なお図 3 (C) において端子部 3 の長さを長くしすぎると、端子電極 101 の表面に凹凸が発生する場合がある。凹凸が小さい場合、実装性や半田付け性に影響を与える場合がないが、その凹凸が $100\ \mu\text{m}$ 、 $200\ \mu\text{m}$ と大きくなった場合、場合によっては実装性に影響を与える場合がある。そのため、突起部 103 の高さ（特に突起部 103 が端子電極 101 で覆われた後の高さ）は、 200 から $300\ \mu\text{m}$ 以下に抑えることが望ましい。端子電極 101 の表面に突起部 103 に起因する凹凸が発生し、その外見上もしくは外観上の凹凸の高さもしくは凹凸差の絶対値が $300\ \mu\text{m}$ を超えると、実装性に影響を与える場合がある。

20

【0029】

なおこれらの端子接着強度は一般基板に実装して行ったが、他の評価方法を使った場合でも多少の数値の差はあったとしても、本発明で説明するような突起部の効果は確かめられた。

【0030】

また本願では感光性樹脂は永久レジストとして電子部品の絶縁体となるため、工数の低減による製品コストの削減と、電子部品の高性能化、高精度化が可能となる。

【0031】

（実施の形態 2）

以下、本発明の実施の形態について、特に請求項 2、3、4 について図面を参照しながら説明する。

30

【0032】

実施の形態 2 について、図 4、図 5 を用いて説明する。実施の形態 2 は感光性樹脂に埋め込まれた端子電極部分にくびれ部を形成することで、端子電極と感光性樹脂の接着力を高めようとするものである。

【0033】

図 4 は感光性樹脂に埋め込まれた端子電極部分の断面図である。図 4 は第 1 の実施の形態、図 5 は第 2 の実施の形態であり、図 5 (A) は第 2 の実施の形態の側面断面図、図 5 (B) は第 2 の実施の形態での正面断面図である。なお図 4、図 5 において、端子電極 101 に接続されている内部電極 104 は図示していない。

40

【0034】

まず図 4 を用いて説明する。図 4 において、S1 は端子電極 101 の外部露出部、S2 は感光性樹脂 102 の内部に埋まっている端子電極の金属部分、S3 は感光性樹脂 102 の内部に埋まった端子電極金属部分に形成したくびれ部に相当する。このとき、 $S3 < S2$ とすることで、端子電極 101 と感光性樹脂 102 の間の接着強度を高められる。ここで、 $S3 > S1$ 、つまり S1 よりも S3 の面積（若しくは一片の長さ）とすることで、S3 と S1 の間に感光性樹脂を喰い込ませることができ、端子電極 101 と感光性樹脂 102 との接着強度を高められる。同様に $S1 < S2$ とすることで、端子電極 101 と

50

感光性樹脂 102 との間の接着強度を高められる。このように物理的に寸法を変化させることによって、界面での接着強度（ファンデルワールス力他）に加えて、物理的機械的な結合強度を高められる。

【0035】

また図5(A)、図5(B)のような形状としても良い。図5(B)において、S1(端子電極の外部露出)は電子部品の底部の端まで形成されている。そしてS1は、S3(感光性樹脂の内部に埋まっている端子電極のくびれ部)を介してS2(感光性樹脂の内部に埋まっている端子電極金属部)につながっている。このように感光性樹脂で覆われた電子部品の前記くびれ部を有する端子電極の側面を感光性樹脂から露出することで、こうした部分をアンカー(もしくは投錨)となって、端子電極の強度を高められる。

10

【0036】

こうして外部露出電極部と前記くびれ部を有する端子電極の側面を、共に前記感光性樹脂から露出しても良い。

【0037】

更に外部露出金属部と前記くびれ部を有する端子電極と前記感光性樹脂の内部に埋まっている金属部の側面を感光性樹脂102から露出しても良い。

【0038】

本発明においては電子部品の絶縁部分は感光性樹脂102で構成されているため、S1、S2、S3等のパターン設計及びパターン作成は容易であり、その形成コスト、形成の正確さにも特に課題は発生しないため、上述したような複雑な構造であっても容易に形成

20

【0039】

(実施の形態3)

以下、本発明の実施の形態について、特に請求項8、11、12、13、14について図面を参照しながら説明する。実施の形態3では、端子電極の構成について図6を用いて説明する。

【0040】

図6は端子電極の構成について説明する断面図である。図4において105はパラジウム、106は無電解ニッケル、107は電解銅、108は電解ニッケル、109は電解錫

30

【0041】

このように端子電極101を多層構造とすることで、半田喰われを防止し、鉛フリー化(端子電極部分の鉛フリー化と、鉛フリー半田への対応)に対応できる。

【0042】

更に詳しく説明する。まず端子電極101を形成しようとする部分にパラジウム105を形成する。そしてパラジウム105の上に無電解ニッケル106を形成する。その後、電解銅107、電解ニッケル108、電解錫109の順番でめっきをする。この場合、バレルめっきを行うことで、めっきの均一化と作業工程の安定化が可能になる。

40

【0043】

なお実施の形態3で、感光性樹脂102の上に無電解めっきを行うのは、下地が導電性のない素材(本発明では感光性樹脂102)のためである。そして下地に無電解めっきを行った後は、その導電性を利用して電気めっきすることで、銅やニッケル、錫と言った電極部材が必要な厚みを高精度にかつ安価に形成できる。

【0044】

なお無電解めっきには、めっきの付き回り性の良好なめっき液を選ぶことが望ましい。こうしためっき液やめっき手順を用いることで、めっき膜厚を均一化できる。

【0045】

また無電解めっきの場合、触媒化処理を行うことが望ましい。本実施の形態で触媒化処

50

理とは、無電解めっきによって所定の金属を析出させる前に、感光性樹脂102（感光性樹脂が絶縁体なので）の表面に金属微粒子を付着させる処理を言う。触媒となる金属微粒子としては、Pd、Au、Ag、Pt等の貴金属が使用可能であるが、コスト面、作業安定性の面からはPdを使うことが望ましい。なおパラジウム処理の場合、センシタイザー（例えば、 SnCl_2 ）とアクチベータ（例えば PdCl_2 ）の組合せを行う場合は2液性で、調合後は使い捨てになるが、処理液の内部調合が容易でコストダウンしやすい。またカタリスト（例えばPd・Sn処理）とアクセレータ（例えば HCl （ NaOH ））の組合せを用いる場合は、一液型で使いやすいが、耐酸性に課題のある材料には使用が難しい。またカタリスト（例えばPd錯体処理）と還元処理（ NaBH_4 ）の組合せは、一液法で弱アルカリとなり、吸着性がとてもよい。更にSnを使用しないためめっきの析出性が良好である。またPdコロイド（もしくはPdゾル）を使うことも可能である。

10

【0046】

こうしたパラジウム105の上に、無電解ニッケル106を形成することで、端子電極部分に導電性を持たせることができる。その後は電解銅107、電解ニッケル108、電解錫109等を順次析出する。

【0047】

なお本発明で、途中で電解ニッケル108を形成しておくことで、半田喰われの防止が可能になる。ここでめっき浴としては、硫酸ニッケル、塩化ニッケル、硼酸等を用いたものを使うことができる。まためっきの付着性を安定化させるためには、十分な脱脂を行うことが望ましい。また電解めっきを行う場合、大電流・短時間めっきの場合、めっき膜の緻密化に影響を与える場合がある。

20

【0048】

ここで端子電極を形成する金属は銅、金、ニッケル、パラジウム、錫のいずれかまたはこれらの積層体であることが望ましい。こうした部材を用いることで半田付け性、半田濡れ性、信頼性等に優れた電子部品を形成できる。

【0049】

また端子電極の暴露部（もしくは露出部）は、錫、金、銀のいずれかの金属とすることが望ましい。これらの部材は、半田付け（鉛フリー半田等も含む）に優れ、酸化されにくいため信頼性等に優れた電子部品を形成できる。

【0050】

また感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、銅/ニッケル/錫となる構造を有することが望ましい。このように導電性の低い銅の上にニッケルを形成することでその酸化を防止でき、更に錫を形成することで、半田付け（鉛フリー半田等も含む）に対応しやすい。

30

【0051】

また感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、パラジウム/銅/ニッケルとなる構造を有することが望ましい。パラジウムを下地とすることで安定しためっきが可能となる。

【0052】

また感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、パラジウム/銅/ニッケル/金となる構造を有することが望ましい。このように下地にパラジウムを形成することで安定しためっきが可能となる。またニッケル/金とすることで安定した半田付け性や端子電極の酸化防止等の優れた作用効果が得られる。

40

【0053】

また感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、銅/ニッケル/金となる構造を有することが望ましい。銅、ニッケルとして最後に金メッキをすることで、端子電極部分の酸化防止、経時変化の影響を抑えられる。

【0054】

このように電子部品の用途に応じては、上述したような構成の中から最適な端子電極の構成を選ぶことができる。

50

【 0 0 5 5 】

(実施の形態 5)

以下、本発明の実施の形態について、特に請求項 6、7 について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 5 では、感光性樹脂材料で覆われた電子部品がコイル電子部品である場合について、その製造方法について、図 7、図 8 を用いて説明する。図 7、図 8 はビルドアップ工法の一例を示す断面図である。図 7 (A) において、110 は下地基板、111 は下地導電膜、112 は金属である。まず図 7 (A) に示すように、下地基板 111 の表面に感光性樹脂 102 を用いて所定パターンを形成する。なおここで感光性樹脂 102 としてはネガレジスト (光によって硬化するもの) を用いることが望ましい。ポジレジストの場合、取り扱いは容易であるが、光で分解 (もしくは低分子化) するため、永久レジストとして配線や端子電極部分を保護することが難しく、また機械的強度も低い。

10

【 0 0 5 7 】

図 7 (B) において下地導電膜 111 は、下地基板 110 及び感光性樹脂 102 の表面を覆うように形成されている。なお下地導電膜 111 の形成方法としては、無電解めっき以外に薄膜 (スパッタ等) を用いることで、下地となる感光性樹脂 102 や下地基板 110 の密着性を高められる。なお下地導電膜 111 としては、ニッケル、銅のような導電体を使うことで、この後に電気めっきを行うことができる。なお下地導電膜 111 の厚みは 0.01 μm 以上 5 μm 未満が望ましい。厚みが 0.01 μm 未満の場合、下地導電膜 111 の抵抗値が増加するため、電気めっきの下地としては使いにくい場合がある。また厚みが 5 μm を超える場合は、下地導電膜 111 の形成コストが増加しその内部応力によって下地導電膜 111 自身が剥離する場合がある。なおこの中でも下地導電膜 111 の厚みとしては、工程安定性を考慮した場合 0.5 μm 以上が望ましい。

20

【 0 0 5 8 】

図 7 (C) において金属 112 は下地導電膜 111 の導電性を利用することで、電気めっき等の手法で、安価にかつ高速、高膜厚で形成されたものである。こうした用途に銅の電解めっき等の技術を使える。また必要に応じて銀めっき技術も使える。ここで金属 112 の厚みやめっき方法を選ぶことで、図 7 (C) に示すように感光性樹脂 102 の有無による段差を埋めることができる。

30

【 0 0 5 9 】

図 8 は下地導電膜の上に形成された金属を加工する様子を説明する断面図であり、113 は矢印、114 は点線である。図 8 (A) は加工途中、図 8 (B) は加工が終了した状態に相当する。図 8 (A) では、下地導電膜 111 の上に厚く、銅や銀といった低抵抗部材が金属 112 として形成されている。図 8 (B) に示すように、研磨や化学エッチング等の手法を選ぶことで金属 112 の厚みを、当初 (点線 114 の位置) から、容易に薄くできる。

【 0 0 6 0 】

図 8 (B) は加工が終了した状態であり、感光性樹脂 102 を覆っていた下地導電膜 111 も除去されている。このように金属 112 を除去すると同時に (もしくはその工程の最後に) 下地導電膜 111 を除去することで、金属 112 が感光性樹脂 102 の間に絶縁された金属 112 となる。こうして複数の金属 112 は互いに絶縁させられることで、内部電極 104 や端子電極 101 となる。そして本実施の形態の場合、内部電極 104 を螺旋状やコイルパターン、更に端子電極 101 とすることで、コイル電子部品を製造できる。

40

【 0 0 6 1 】

また本実施の形態のように下地導電膜 111 を使うことで、金属 112 の 3 面 (左右と底の面) に下地導電膜 111 を残すことができる。そのため例えば下地導電膜 111 として、感光性レジストに密着性の良い材料 (例えば、Cr、Ti 等の酸化されやすい金属部材は下地への密着性が高い) を選べる。また Ag や Cu と言った抵抗値の低い部材を下地

50

導電膜 111 として選んだ場合、出来上がったコイルの表面部分の抵抗値を低下させられるため、特に高周波領域での表皮効果による低抵抗化が可能となる。また Ni 等の耐マイグレーション性の高い部材を用いた場合、電極材料にマイグレーションしやすい金属材料を選んだ場合でもマイグレーション防止効果が得られる。このように金属 112 の 3 面に下地導電膜 111 を保護層、あるいは密着層として形成することで、各種用途に対応できる。

【0062】

なお図 7、図 8 に示したようなビルドアップ工法を使うことで、内部電極 104 を端子電極 101 や感光性樹脂 102 からなる絶縁層と共に一括して作成できるため、内部電極 104 の寸法精度に優れた電子部品を高精度に形成できる。

10

【0063】

なお内部電極 104 と下地導電膜 111 は同一金属であっても異なる金属であっても良い。この場合サンプルの断面を XMA (X 線マイクロアナライザー) 等の分析装置を使えば金属元素の判別が可能である。しかし内部電極 104 もしくは金属 112 と、下地導電膜 111 が同じ金属材料 (例えば銅と銅) である場合、サンプルの断面を XMA で分析しても元素的には判別が難しい。このような場合では化学的な手法を使えば判別可能である。例えば、過酸化水素 (H_2O_2) と硫酸 (H_2SO_4) からなるエッチング液でサンプルの表面をエッチングすれば簡単に判る。例えば、下地導電膜 111 として薄膜 (スパッタ等の真空を使った物理的手法) を、金属 112 としてめっき (湿式の化学的手法) を使っているような場合でも、出来上がった膜質に差があるため、こうした差がエッチング速度の差やエッチング面の表面粗さ等として表れるためである。

20

【0064】

また図 7、図 8 の工程を複数回繰り返すことで、複雑な構造を有するコイル電子部品 (螺旋状のコイルパターンやビア孔を介した多層化されたコイルパターン等) が作成できることは言うまでもない。

【0065】

このようにして感光性樹脂で覆われたコイル電子部品のような複雑で微細な内部構造を有する電子部品であってもその設計通りのものを高精度、高歩留まりで提供できる。

【0066】

なお感光性樹脂としては、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかまたはこれらの複合樹脂から形成されていることが望ましい。こうした樹脂は電子部品としての信頼性や強度に優れ、取り扱いやすい利点がある。またこうした樹脂に感光性を持たせることで、目的とする形状が複雑な 3 次元形状であっても容易に対応できるため、設計通りの特性が得られる電子部品を高歩留まりで得られる。

30

【0067】

このように本発明では、樹脂で覆われた電子部品の端子部形成部位において、端子電極の外部露出面積を S_1 とし、感光性樹脂の内部に埋まっている端子電極金属部の断面積を S_2 、端子電極のくびれ部の断面積を S_3 としたとき、 $S_3 < S_1 < S_2$ なる関係となる端子電極金属を有する電子部品であり、感光性樹脂の内部に埋まっている電極の一部にくびれ (具体的には断面積がその周辺部より小さくなる部分) を形成することで、このくびれ部が感光性樹脂と端子部の剥離強度を高め、実装後の信頼性や安定性の優れた電子部品を提供できる。

40

【0068】

また本発明では感光性樹脂で覆われた電子部品が、外部露出電極部、前記感光性樹脂の内部に埋まっている金属部、くびれ部を有する端子電極を有し、前記くびれ部を有する端子電極の側面が感光性樹脂から露出している請求項 2 に記載の電子部品であり、くびれ部を有する端子電極の側面を感光性樹脂から露出することによって、前記露出部分を実装部分 (あるいは半田付け部分) としてできるため、これら部材を一体化、かつ一括で形成できるため生産性に優れ、実装後の信頼性や安定性の優れた電子部品を提供できる。

【0069】

50

また本発明では感光性樹脂で覆われた電子部品が、外部露出電極部、感光性樹脂の内部に埋まっている金属部、くびれ部を有する端子電極を有し、前記外部露出電極部と前記くびれ部を有する端子電極の側面が前記感光性樹脂から露出している請求項2に記載の電子部品であり、外部露出電極部くびれを有する端子電極の側面が感光性樹脂から露出することで、このくびれ部が感光性樹脂と端子部の剥離強度を高められるため、これら部材を一体化、かつ一括で形成できるため生産性に優れた電子部品を安価に提供できると共に、実装後の信頼性や安定性の優れた電子部品を提供できる。

【0070】

また本発明では感光性樹脂材料で覆われた電子部品において、外部露出金属部、感光性樹脂の内部に埋まっている金属部、金属のくびれ部からなる端子電極を有し、前記外部露出金属部と前記くびれ部を有する端子電極と前記感光性樹脂の内部に埋まっている金属部の側面が感光性樹脂から露出している請求項2に記載の電子部品であり、外部露出金属部と金属のくびれ部を有する端子電極と感光性樹脂の内部に埋まっている金属部の側面を露出することで、このくびれ部が感光性樹脂と端子部の剥離強度を高められるため、これら部材を一体化し、かつ一括で形成できるため生産性に優れた電子部品を安価に提供でき、実装後の信頼性や安定性の優れた電子部品を提供できる。

10

【0071】

また本発明では感光性樹脂材料が、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂のいずれか、これらの複合樹脂から形成されている請求項1から5のいずれかに記載の電子部品であり、感光性樹脂をアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂のいずれか、あるいはこれらの複合樹脂とすることで、感光性樹脂材料をチップ部品の絶縁樹脂として使った場合でも高信頼性、高強度が得られ、更にこうした部材の感光性を利用することで高精度に形成した各種チップ部品を提供できる。

20

【0072】

また本発明では感光性樹脂材料で覆われた電子部品が内部電極を螺旋状もしくはコイル状とし、これを感光性樹脂で覆うことで設計通りの高特性が得られるコイル部品を提供できる。

【0073】

また本発明では端子電極金属を銅、金、ニッケル、パラジウム、錫のいずれかまたはこれらの積層体とすることで、各種半田等に対する濡れ性の安定した端子電極を有する電子部品を提供できる。

30

【0074】

また本発明では端子電極の暴露部が、錫、金、銀のいずれかの金属とすることで各種各種半田等に対する濡れ性の安定した端子電極を有する電子部品を提供できる。

【0075】

また本発明では、感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、端子電極を銅/ニッケル/錫の順番で多層形成することで、半田喰われを防止しながら各種半田に対する濡れ性の安定した端子電極を有する電子部品を提供できる。

【0076】

また本発明では、感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、パラジウム/銅/ニッケルの順番で多層形成することで、半田喰われを防止しながら各種半田に対する濡れ性の安定した端子電極を有する電子部品を提供できる。

40

【0077】

また本発明では、感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、銅/ニッケル/金の順番で多層形成することで、長期に渡って端子電極の酸化を防止できると共に、各種半田に対する濡れ性の優れた端子電極を有する電子部品を提供できる。

【0078】

また本発明では、感光性樹脂材料から端子電極の暴露部方向に対して、パラジウム/銅/ニッケル/金の順番で多層形成することで、長期に渡って端子電極の酸化を防止できると共に、各種半田に対する濡れ性の優れた端子電極を有する電子部品を提供できる。

50

【0079】

また本発明では、感光性樹脂材料で覆われた電子部品の端子電極を形成する方法において複数個の電子部品についてビルドアップ工法を使うことで、基板の上で同時に複数個を一括して順次積層（もしくはビルドアップ）しながら製造できるため、高精度で特性ばらつきの小さい電子部品を低コストで製造できる。

【産業上の利用可能性】

【0080】

以上のように、本発明の電子部品は感光性樹脂を使って複数の突起部を作成し、これを少なくとも異なる2方向以上もしくは2面以上に形成することで、前記感光性樹脂からなる突起によって端子電極を強固に固定することができるため、基板等を実装した後の強度（あるいは端子電極と感光性樹脂との間の強度）を高めることができる。特に電子部品の寸法が小さくなるほど、端子電極自体の面積も小さくなってしまいが、本発明のように突起部を設けることで強度低下を防止できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明のチップ部品の斜視図

【図2】突起の形成された面とその効果について説明する図

【図3】突起の大きさとその効果について説明する図

【図4】第1の実施の形態を示す図

【図5】第2の実施の形態を示す図

20

【図6】端子電極の構成について説明する断面図

【図7】感光性樹脂の中に配線を組み込みながら形成する様子を説明する断面図

【図8】感光性樹脂の中に配線を組み込みながら形成する様子を説明する断面図

【図9】従来電子部品の一例を示す斜視図

【図10】従来工法による電子部品の製造方法の一例を示す断面図

【図11】電子部品の配線間を絶縁する様子を示す断面図

【符号の説明】

【0082】

101 端子電極

102 感光性樹脂

30

103 突起部

104 内部電極

105 パラジウム

106 無電解ニッケル

107 電解銅

108 電解ニッケル

109 電解錫

110 下地基板

111 下地導電膜

112 金属

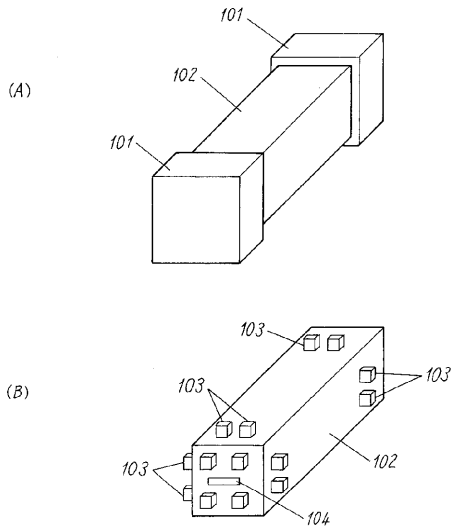
40

113 矢印

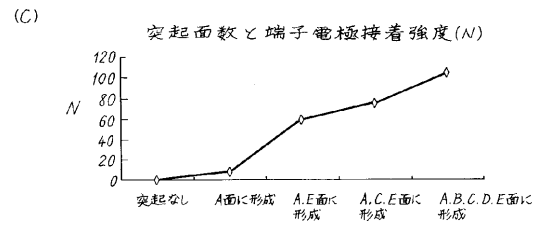
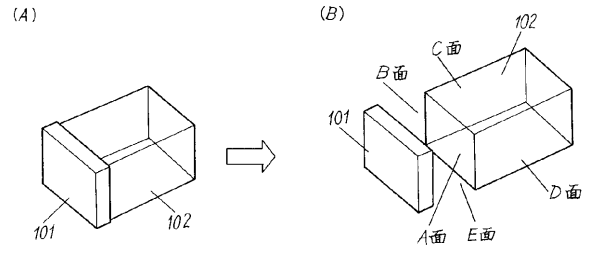
114 点線

【 図 1 】

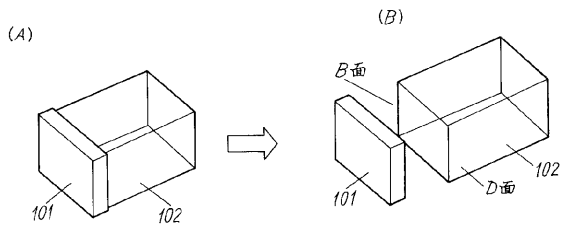
101 端子電極
 102 感光性樹脂
 103 突起部
 104 内部電極



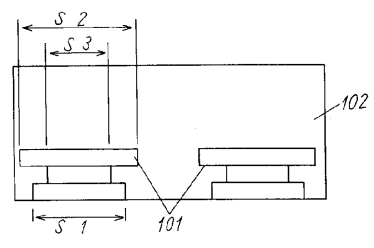
【 図 2 】



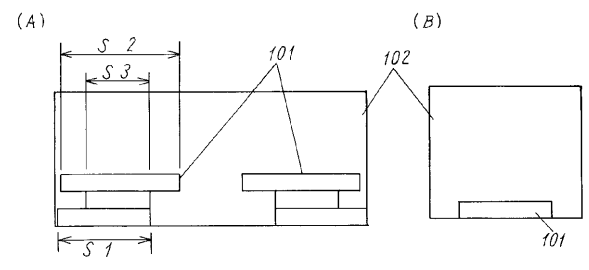
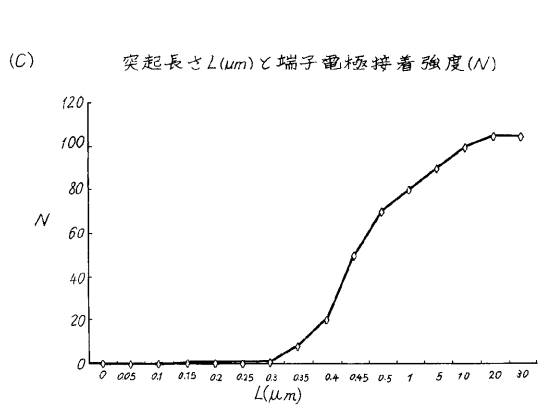
【 図 3 】



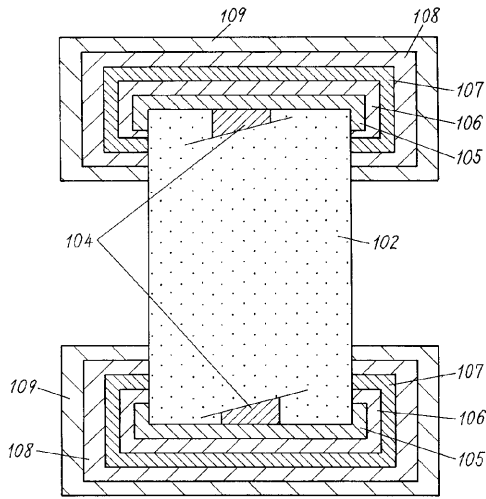
【 図 4 】



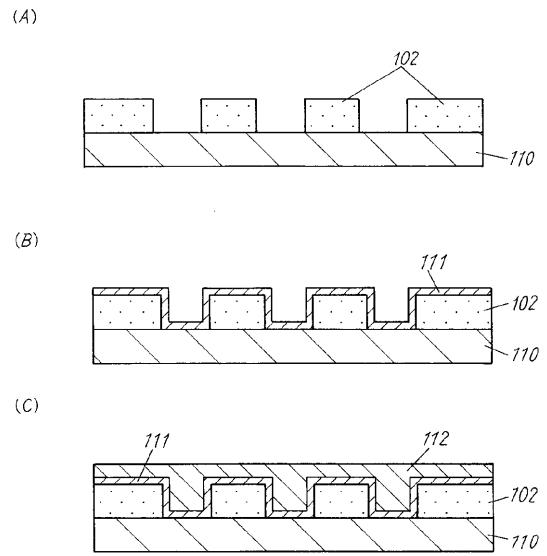
【 図 5 】



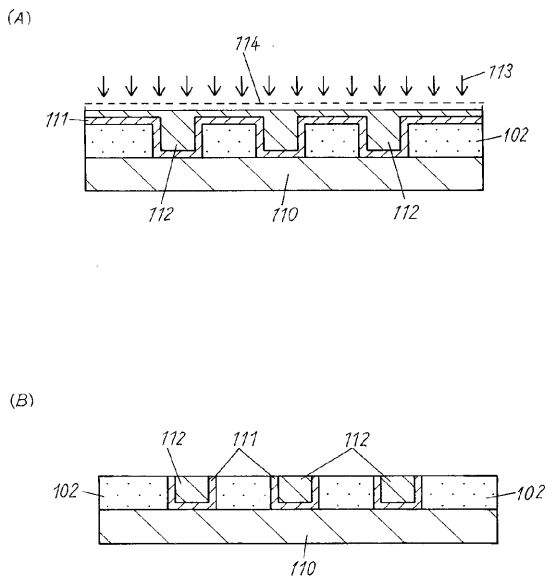
【 図 6 】



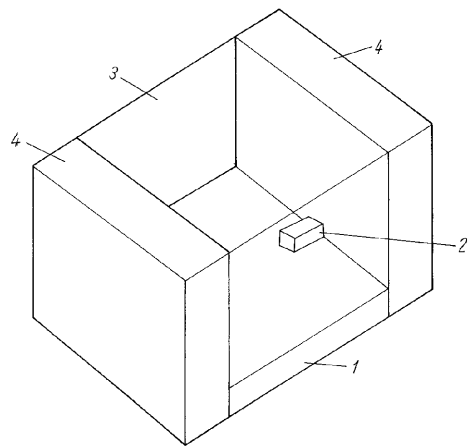
【 図 7 】



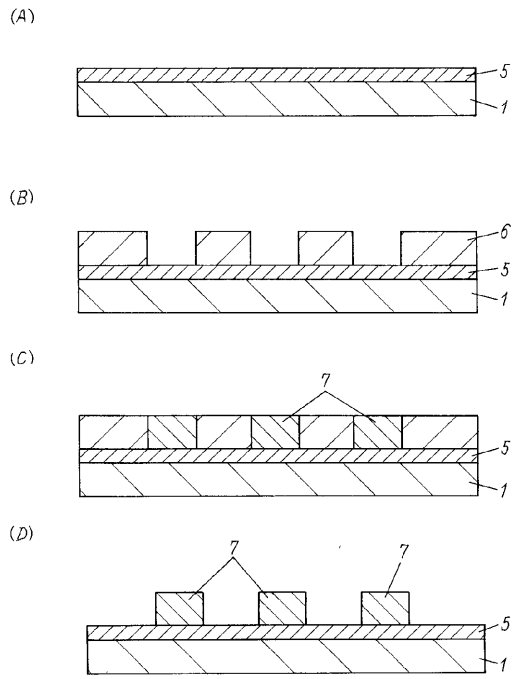
【 図 8 】



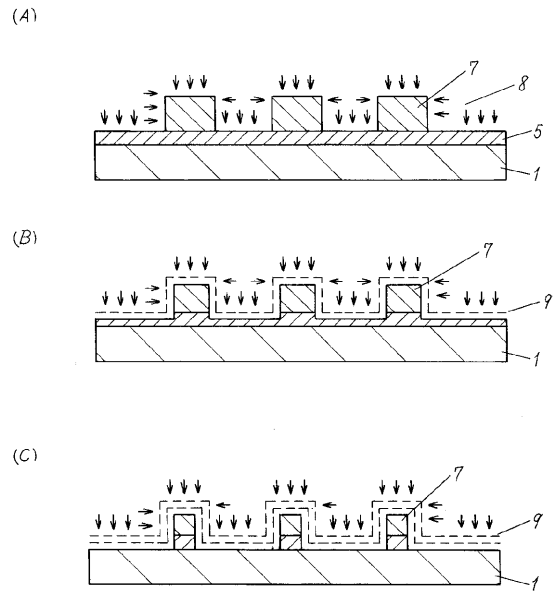
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大庭 美智央
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 山本 博正
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 松谷 伸哉
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- Fターム(参考) 5E062 FG07
5E070 AA01 AB01 DA11 EA01 EB04