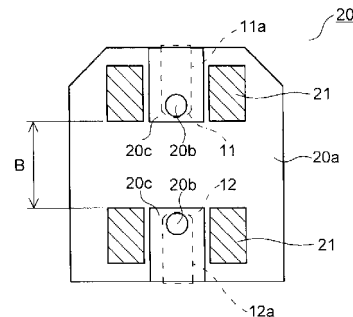




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極及び陰極のリード線が導出されるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体に装着されるとともに前記リード線の端子部を一面の基板実装面に配して回路基板上に載置される実装部とを備え、前記端子部が回路基板に半田付けされるチップ形コンデンサにおいて、前記実装部が有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成され、前記基板実装面上にレーザ照射して金属を露出させた領域にメッキを施して形成される補助端子部を設けたことを特徴とするチップ形コンデンサ。

【請求項 2】

陽極の前記リード線と陰極の前記リード線とが前記コンデンサ本体の同一の導出面から導出され、前記導出面と回路基板との間に配される座板により前記実装部を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のチップ形コンデンサ。

10

【請求項 3】

前記座板が前記リード線を挿通する挿通孔を有し、前記挿通孔は回路基板側を広げる方向に周壁を傾斜して形成されるとともに前記挿通孔内に前記補助端子部を延設したことを特徴とする請求項 2 に記載のチップ形コンデンサ。

【請求項 4】

前記実装部が前記コンデンサ本体の周面に配され、前記リード線の導出面に対して前記基板実装面が直交することを特徴とする請求項 1 に記載のチップ形コンデンサ。

【請求項 5】

前記実装部が前記端子部を収納する溝部を有し、前記溝部は回路基板側を広げる方向に壁面を傾斜して形成されるとともに前記溝部内に前記補助端子部を延設したことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれかに記載のチップ形コンデンサ。

20

【請求項 6】

前記補助端子部は、陽極の前記リード線に導通する部分と陰極の前記リード線に導通する部分とが 1 mm 以上離れて形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれかに記載のチップ形コンデンサ。

【請求項 7】

前記基板実装面の面積に対する前記補助端子部の面積を 80 % 以下にしたことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれかに記載のチップ形コンデンサ。

30

【請求項 8】

前記実装部の ASTM D 648 に基づく荷重が 0.455 MPa 時の熱変形温度を 200 以上にしたことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれかに記載のチップ形コンデンサ。

【請求項 9】

前記実装部をポリフタルアミドに有機銅錯体化合物を混練して形成し、前記補助端子部が銅メッキを施されることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 8 のいずれかに記載のチップ形コンデンサ。

【請求項 10】

陽極及び陰極のリード線が導出されるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体に装着されるとともに前記リード線の端子部を一面の基板実装面に配して回路基板上に載置される実装部とを備え、前記端子部が回路基板に半田付けされるチップ形コンデンサの製造方法において、有機金属錯体化合物を含む樹脂により前記実装部を形成する実装部形成工程と、前記基板実装面の所定領域にレーザ照射して金属を露出させるレーザ照射工程と、前記レーザ照射工程で金属が露出した領域にメッキを施して回路基板に半田付けされる補助端子部を形成するメッキ工程とを備えたことを特徴とするチップ形コンデンサの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に面実装されるチップ形コンデンサ及びその製造方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

図12、図13は従来のチップ形のコンデンサの正面図及び底面図を示している。コンデンサ1はコンデンサ本体10及び座板20を備えている。コンデンサ本体10は一端面の導出面10aから陽極のリード線11及び陰極のリード線12が導出される。

【0003】

座板20は樹脂成形品から成り、一面をコンデンサ本体10の導出面10aに接して他面に回路基板上に載置される基板実装面20aを形成する。座板20にはリード線11、12が挿通される挿通孔20bが設けられる。基板実装面20aには挿通孔20bに連続して溝部20cが凹設される。

10

【0004】

挿通孔20bに挿通されたリード線11、12は先端を折曲して端子部11a、12aが形成され、溝部20c内に端子部11a、12aが収納される。これにより、コンデンサ1は基板実装面20aの表面に端子部11a、12aが配され、面実装化したチップ形に形成される。

【0005】

そして、端子部11a、12aに半田が塗布され、240～260の鉛フリーリフローを通して回路基板にコンデンサ1が実装される。座板20はリフロー時の耐熱性を必要とするため、ポリアミド等の耐熱性樹脂が用いられる。

【0006】

20

上記構成のコンデンサ1はリード線11、12の端子部11a、12aの半田付けによって回路基板に固定される。このため、振動が強く、約5Gを越える強い耐振動性が求められる車載等の用途ではリード線11、12が切断する場合がある。

【0007】

この問題を解決するために、座板20の基板実装面20aに補助端子部を設けたコンデンサ1が知られている。図14、図15はこの座板20の正面断面図及び底面図を示している。端子部11a、12a(図13参照)に加えて補助端子部21を回路基板に半田付けすることにより、コンデンサ1の耐振動性を向上することができる。

【0008】

補助端子部21は曲げ加工等により所定形状に加工された金属板22を座板20にインサート成形して形成される。金属板22をインサート成形することにより、金属板22の脱落を防止することができる。

30

【0009】

この時、補助端子部21と基板実装面20aとの同一面性(coplanarity)を確保する必要がある。このため、図16に示すように、複数の金属板22を枠体23aにより連結したフレーム23が形成される。そして、一点鎖線で示すように枠体23aの内側に樹脂を射出して座板20が成形され、枠体23aが除去される。

【0010】

また、特許文献1にはリード線に接続される補助端子部をメッキにより形成したコンデンサが開示される。補助端子部とリード線とは半田層によって導通して固着され、回路基板に半田付けされる。これにより、補助端子部の面積を広く確保してコンデンサの耐振動性を向上することができる

40

【0011】

メッキにより端子を形成する一般的な手順として、まず、樹脂成形された座板の表面がサンドブラストや薬液浸漬法によるエッチング等によって粗面化される。次に、座板を塩化錫や塩化パラジウム等を含む触媒付与液に浸漬して粗面化された表面に錯体を形成する。次に、硫酸銅や塩化銅等を含む無電解メッキ液に座板を浸漬して銅の下地層を析出させる。次に、座板を電気メッキ液に浸漬して下地層上に銅メッキ層を形成する。次に、銅メッキ層上に錫メッキ層を形成する

【0012】

50

次に、基板実装面をスクリーン印刷によりパターンニングして補助端子部を形成する領域をレジストにより被覆する。次に、座板を所定の溶液に浸漬し、レジストにより被覆していない部分の余分な金属メッキ層を化学溶解する。次に、レジストを除去して金属メッキ層による補助端子部を露出させる。

【0013】

これにより、樹脂の表面を粗面化して金属メッキ層を形成することでメッキ層を樹脂の凹凸に機械的に絡め、高い密着力（アンカー効果）を得ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

10

【特許文献1】実開平2-132926号（第5頁-第10頁、第1図）

【特許文献2】特開平9-293942号公報

【特許文献3】特許第3881338号公報

【特許文献4】特表2000-503817号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、上記の補助端子部をインサート成形により形成したコンデンサによると、金属板22の材料として例えば、黄銅の基材に錫メッキ等を施した比較的高価な材料が使用される。また、複数の金属板22を連結したフレーム23を形成してインサート成形した後に枠体23aを廃棄するため、材料効率が10%にも満たないほど低くなる。また、フレーム23をベースとしてインサート成形すると1ショットで得られる座板20の数が数個～10個程度になる。これにより、図14に示す金属板22のない座板20が1ショットで数百個成形できるのに比して、製造工数が大きくなる。

20

【0016】

また、金属板22の曲げ加工精度に限度があるため、基板実装面20aに対する補助端子部21の突出量D（図14参照）が10～50μm程度にばらつく。これにより、回路基板上にクリーム半田を塗布してコンデンサ1を面実装する際に、コンデンサ1に傾きが生じたり、クリーム半田が薄い場合には半田付け不良が発生したりする原因となり得る。加えて、金型の磨耗等によって突出量Dがマイナス寸法になると基板実装面20aに対して補助端子部21が凹むため、半田付けができない致命的な不良となる。従って、突出量Dを管理するために更に製造工数が大きくなる。

30

【0017】

その結果、補助端子部21をインサート成形により形成すると、コンデンサ1のコストが大きくなる問題があった。

【0018】

一方で、補助端子部をメッキにより形成したコンデンサによると、基板実装面に対する補助端子部の面積が小さいにも拘わらずメッキが広い面積に施された後に除去する工程を必要とする。また、座板の表面を粗面化した後に錯体を形成する工程やメッキの下地となる金属を析出させる工程を必要とする。これらにより、座板の製造工程の数が多く、製造工数が大きくなる。

40

【0019】

加えて、座板の材料として用いられる耐熱性樹脂は一般に耐薬品性や機械強度が高いため、表面の粗面化が殆ど不可能か極めて非能率的となる。その結果、補助端子部をメッキにより形成する場合も同様に、コンデンサのコストが大きくなる問題があった。

【0020】

本発明は、耐振動性が優れ、コストを削減でき、かつ半田付け品質を向上できるチップ形のコンデンサ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

50

上記目的を達成するために本発明は、陽極及び陰極のリード線が導出されるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体に装着されるとともに前記リード線の端子部を一面の基板実装面に配して回路基板上に載置される実装部とを備え、前記端子部が回路基板に半田付けされるチップ形コンデンサにおいて、前記実装部が有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成され、前記基板実装面上にレーザ照射して金属を露出させた領域にメッキを施して形成される補助端子部を設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

この構成によると、コンデンサ本体から陽極のリード線及び陰極のリード線が導出され、実装部の基板実装面上に各リード線の端子部が配される。また、基板実装面上にはメッキを含む工程によって補助端子部が形成される。端子部及び補助端子部が回路基板に半田付けされてチップ形コンデンサが実装される。実装部は有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成され、補助端子部は基板実装面上にレーザ照射して金属を露出させた領域にメッキを施して形成される。レーザ照射により有機金属錯体化合物が分解して金属が析出し、該金属が樹脂のスポンジ層に絡まって存在してメッキの下地となるためメッキの付着強度が向上する。補助端子部と端子部とは電氣的に導通していてもよく、導通していなくてもよい。

10

【 0 0 2 3 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、陽極の前記リード線と陰極の前記リード線とが前記コンデンサ本体の同一の導出面から導出され、前記導出面と回路基板との間に配される座板により前記実装部を形成したことを特徴としている。この構成によると、コンデンサ本体の導出面から導出されるリード線が回路基板に対向する基板実装面上に導かれて端子部を形成する。

20

【 0 0 2 4 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記座板が前記リード線を挿通する挿通孔を有し、前記挿通孔は回路基板側を広げる方向に周壁を傾斜して形成されるとともに前記挿通孔内に前記補助端子部を延設したことを特徴としている。この構成によると、リード線が挿通孔を貫通して基板実装面上に導かれて端子部を形成する。挿通孔の周壁は傾斜するため容易にレーザ照射され、補助端子部が挿通孔内に延びて形成される。

【 0 0 2 5 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記実装部が前記コンデンサ本体の周面に配され、前記リード線の導出面に対して前記基板実装面が直交することを特徴としている。この構成によると、コンデンサ本体の周面に実装部が配され、導出面から導出されるリード線が折曲により基板実装面上に導かれて端子部を形成する。実装部はコンデンサ本体を覆う筒状でもよく、コンデンサ本体の一週面に対向する板状でもよい。

30

【 0 0 2 6 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記実装部が前記端子部を収納する溝部を有し、前記溝部は回路基板側を広げる方向に壁面を傾斜して形成されるとともに前記溝部内に前記補助端子部を延設したことを特徴としている。この構成によると、リード線の端子部が溝部内に収納され、基板実装面上に端子部が配置される。溝部の壁面は傾斜するため容易にレーザ照射され、補助端子部が溝部内に延びて形成される。

40

【 0 0 2 7 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記補助端子部は、陽極の前記リード線に導通する部分と陰極の前記リード線に導通する部分とが 1 mm 以上離れて形成されることを特徴としている。この構成によると、補助端子部が 1 mm 以上離れて分離し、それぞれ陽極のリード線及び陰極のリード線に導通する。

【 0 0 2 8 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記基板実装面の面積に対する前記補助端子部の面積を 80 % 以下にしたことを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記実装部の A S T M D 6

50

48に基づく荷重が0.455MPa時の熱変形温度を200以上にしたことを特徴としている。この構成によると、耐熱性樹脂により形成された実装部に対して容易にメッキを施すことができる。

【0030】

また本発明は、上記構成のチップ形コンデンサにおいて、前記実装部をポリフタルアミドに有機銅錯体化合物を混練して形成し、前記補助端子部が銅メッキを施されることを特徴としている。

【0031】

また本発明は、陽極及び陰極のリード線が導出されるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体に装着されるとともに前記リード線の端子部を一面の基板実装面に配して回路基板上に載置される実装部とを備え、前記端子部が回路基板に半田付けされるチップ形コンデンサの製造方法において、有機金属錯体化合物を含む樹脂により前記実装部を形成する実装部形成工程と、前記基板実装面の所定領域にレーザ照射して金属を露出させるレーザ照射工程と、前記レーザ照射工程で金属が露出した領域にメッキを施して回路基板に半田付けされる補助端子部を形成するメッキ工程とを備えたことを特徴としている。

【0032】

この構成によると、実装部形成工程で有機金属錯体化合物を含む樹脂の射出成形等により実装部が形成される。次に、レーザ照射工程で基板実装面の所定領域にレーザ照射して有機金属錯体化合物を分解し、金属を析出して露出させる。次に、メッキ工程でレーザ照射工程による金属の露出領域にメッキが施され、基板実装面上に補助端子部が形成される。コンデンサ本体のリード線は基板実装面上に端子部を形成し、端子部及び補助端子部が回路基板に半田付けされてチップ形コンデンサが実装される。

【発明の効果】

【0033】

本発明によると、基板実装面を有する実装部が有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成され、補助端子部が基板実装面上にレーザ照射して金属を露出させた領域にメッキを施して形成される。従って、補助端子部を回路基板に半田付けしてチップ形コンデンサの耐振動性を向上できるとともに、実装部の製造工数を削減してチップ形コンデンサのコストを削減することができる。また、同一面性を改善できることからチップ形コンデンサの半田付け品質も向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1実施形態のコンデンサを示す正面図

【図2】本発明の第1実施形態のコンデンサの座板を示す底面図

【図3】本発明の第1実施形態のコンデンサの座板を示す正面図

【図4】本発明の第1実施形態のコンデンサの製造工程を示す工程図

【図5】本発明の第1実施形態のコンデンサの実装部形成工程を示す平面図

【図6】本発明の第2実施形態のコンデンサの座板を示す底面図

【図7】本発明の第2実施形態のコンデンサの座板を示す正面図

【図8】本発明の第3実施形態のコンデンサの座板を示す底面図

【図9】本発明の第3実施形態のコンデンサの座板を示す正面図

【図10】本発明の第4実施形態のコンデンサを示す斜視図

【図11】本発明の第4実施形態のコンデンサを示す底面図

【図12】従来のコンデンサを示す正面図

【図13】従来のコンデンサを示す底面図

【図14】従来のコンデンサの座板を示す正面断面図

【図15】従来のコンデンサの座板を示す底面図

【図16】従来のコンデンサの座板の成形時の状態を示す平面図

【発明を実施するための形態】

【0035】

10

20

30

40

50

以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。説明の便宜上、前述の図１２～図１５に示す従来例と同様の部分には同一の符号を付している。図１、図２は第１実施形態のチップ形のコンデンサの正面図及び底面図を示している。コンデンサ１はコンデンサ本体１０及び座板２０を備えている。

【００３６】

コンデンサ本体１０は有底筒状の金属ケース１４内にコンデンサ素子１３を収納し、金属ケース１４の開放端がゴム等の封口部材１５により封止される。コンデンサ素子１３は陽極箔及び陰極箔（いずれも不図示）を電解紙等のセパレータ（不図示）を介して巻回して形成される。陽極箔はアルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン等の弁作用金属から成り、表面に誘電体皮膜が形成される。陰極箔はセパレータを介して陽極箔に対向し、アルミニウム等により形成される。

10

【００３７】

また、陽極箔の誘電体皮膜の表面と陰極箔の表面の間のセパレータを含む空間には駆動用電解液が含浸されたり、導電性ポリマー層が形成されたりする。これらが実質的な陰極の機能を持つ。

【００３８】

陽極箔及び陰極箔にはそれぞれリード線１１、１２が取り付けられている。リード線１１、１２は封口部材１３を貫通し、封口部材１３の表面により形成される導出面１０ａから導出される。これにより、コンデンサ本体１０はリード線１１、１２が同一方向に延びた所謂リード線端子同一方向形（ＪＩＳＣ５１０１－１形状記号０４形）に形成される。

20

【００３９】

座板２０は樹脂成形品から成り、一面をコンデンサ本体１０の導出面１０ａに接して他面に基板実装面２０ａを形成する。座板２０の基板実装面２０ａには溝部２０ｃが凹設され、溝部２０ｃ内にはリード線１１、１２が挿通される挿通孔２０ｂが設けられる。

【００４０】

挿通孔２０ｂに挿通されたリード線１１、１２は先端を折曲して端子部１１ａ、１２ａが形成され、溝部２０ｃ内に端子部１１ａ、１２ａが収納される。これにより、コンデンサ１は基板実装面２０ａの表面に端子部１１ａ、１２ａを配して面実装化されたチップ形（ＪＩＳＣ５１０１－１形状記号３２形）に形成される。

【００４１】

座板２０の基板実装面２０ａ上には回路基板に半田付けされる補助端子部２１が設けられる。補助端子部２１は後述するようにメッキ工程を含む製造工程により形成される。本実施形態の一例を挙げれば、補助端子部２１が端子部１１ａの両側部及び端子部１２ａの両側部の４箇所に離れて配置される。

30

【００４２】

コンデンサ１は端子部１１ａ、１２ａ及び補助端子部２１に半田が塗布され、２４０～２６０の鉛フリーリフローを通して回路基板に実装される。座板２０はコンデンサ本体１０と回路基板との間に配されて回路基板上に載置される実装部を構成する。補助端子部２１によって半田付け面積が大きくなるためコンデンサ１の耐振動性を高く維持することができる。

40

【００４３】

尚、図３に示すように、座板２０の四隅にはコンデンサ本体１０に被嵌される支柱部２４が一体に成形される。支柱部２４によって座板２０に対するコンデンサ本体１０の揺れを抑制し、コンデンサ１の耐振動性を向上することができる。

【００４４】

図４は補助端子部２１を含む座板２０の製造工程を示している。実装部形成工程はレーザ光で活性化する有機金属錯体化合物を含む熱可塑性高分子材料から成る耐熱性樹脂によって座板２０を形成する。

【００４５】

レーザ光で活性化する有機金属錯体化合物の一例として、Ferro GmbH社製の銅含有のSp

50

inells PK 3095 (特許文献 3、特許文献 4 参照)等を用いることができる。

【0046】

リフロー半田付け時の温度が 240 ~ 260 であるため、座板 20 は ASTM 規格 D 648、荷重 0.455 MPa で定義した熱変形温度が 200 以上の耐熱性が要求される。このような耐熱性の樹脂として、芳香族ナイロン、ポリフタルアミド (PPA)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ポリアミド、ポリイミド、液晶ポリマー (LCP) 等を用いることができる。

【0047】

また、座板 20 は UL 規格の UL 94 (2.0 mm 厚) で測定したときに V0 または V1 相当の難燃性を有するとより望ましい。更に、支柱部 24 は最小肉厚が例えば 0.4 mm でコンデンサ本体 10 を保持する必要がある、座板 20 には耐衝撃性が必要である。このため、ASTM 規格 D 4812 の 3.2 mm 幅、ノッチ無しの条件のアイゾット試験による衝撃強度が 50 J/m 以上の樹脂が望ましい。

【0048】

具体的には、SABIC 社製 UX08325 (ポリフタルアミド、熱変形温度: 263、衝撃強度: 351 J/m)、SABIC 社製 EXTC0015 (芳香族ナイロン、熱変形温度: 261)、RTP 社製 4099X117359D (ポリフタルアミド、熱変形温度: 279)、RTP 社製 299X113399H (ポリアミド、熱変形温度: 249)、RTP 社製 3499-3X113393C (LCP、熱変形温度: 274)、BASF 社製 ウルトラアミド T4381LDS (ポリアミド、熱変形温度: 265) 等の市販品を用いることができる。

【0049】

そして、耐熱性樹脂に予め数重量%の有機金属錯体化合物を混練して樹脂ペレット (顆粒) を形成し、射出成形によって座板 20 が形成される。この時、インサート成形を伴わないため、図 5 に示すように 1 ショットの成形で大量の座板 20 を形成することができる。

【0050】

次に、レーザ照射工程では座板 20 の基板実装面 20a 上の補助端子部 21 を形成する領域にレーザが照射される。これにより、該領域の樹脂表面が活性化され、約 10 μm の深さでスポンジ状に生地荒れして粗面化されたスポンジ層が形成される。同時に当該領域の有機金属錯体化合物が分子破壊され、スポンジ層に銅等の金属が析出して露出する。析出した金属は樹脂のスポンジ層に絡まった形で存在し、後述するメッキのシーズとなる。

【0051】

実際にコンデンサ本体 10 の外形を φ10 mm、座板 20 の底面積を 106 mm² (10.3 mm × 10.3 mm) とし、補助端子部 21 の面積を 18.7 mm² (1.3 mm × 3.6 mm × 4 箇所) として波長 1064 nm のレーザ光を照射した際に座板 20 の 1 個当たりのレーザ照射時間は約 0.3 秒であった。これは、従来例のインサート成形による座板 20 の 1 個当たりの成形時間の約 1/3 になっている。また、多数個の座板 20 を予め整列させておくことで無人で加工することが可能である。

【0052】

次に、メッキ工程では座板 20 を化学還元メッキ液に浸漬する。化学還元メッキ液として例えば、硫酸銅等の銅塩と、塩化銅やホスフィン酸塩等の還元剤との溶液を用いることができる。これにより、レーザ照射工程で露出した金属をシーズとして銅等の金属メッキ層を形成し、座板 20 の基板実装面 20a 上に補助端子部 21 が形成される。

【0053】

尚、銅等の金属メッキ層の半田付け性の改善のため、置換メッキ法により錫無電解メッキ等による表面仕上げが行われる。この時、銅のメッキ厚は数 μm、錫のメッキ厚は 1 μm 以下でよい。これにより、基板実装面 20a からの補助端子部 21 の突出量 D (図 3 参照) は数 μm となり、補助端子部 21 と基板実装面 20a との同一面性を容易に確保することができる。従って、クリーム半田の厚みが多少薄い場合でも半田付け不良を防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

メッキによって補助端子部 2 1 を形成するので一度に大量の処理が可能で作業能率がよい。また、レーザが照射された領域にのみ選択的にメッキが施されるので、メッキ液を削減することができる。また、従来例のようなレジストによるパターニングの工程、レジストを除去する工程、余分なメッキを除去する工程を省くことができる。従って、座板 2 0 及びコンデンサ 1 の製造工数を削減するとともに環境負荷も少なくすることができる。

【 0 0 5 5 】

以下に、上記構成のコンデンサ 1 の振動試験を行った結果を示す。試験片として $\phi 10 \text{ mm} \times 10.5 \text{ mm}$ のチップ形の 3 種のアルミ電解コンデンサ ($300 \mu\text{F} / 35 \text{ V}$ の電解液含浸アルミ電解コンデンサ、 $220 \mu\text{F} / 50 \text{ V}$ の電解液含浸アルミ電解コンデンサ、 $33 \mu\text{F} / 63 \text{ V}$ の導電性高分子陰極アルミ電解コンデンサ) を用いた。座板 2 0 は上記と同様に、底面積が 106 mm^2 ($10.3 \text{ mm} \times 10.3 \text{ mm}$)、補助端子部 2 1 の面積が 18.7 mm^2 である。

10

【 0 0 5 6 】

また、厚さ 1.6 mm の回路基板にクリーム半田を用いてリフローを通してコンデンサ 1 を固着し、以下の試験条件で評価試験した。尚、該試験条件は車載用電子部品標準規格である AEC - Q200 の振動規格 (カッコ内に示す) に準拠し、より厳しい条件になっている。

【 0 0 5 7 】

試験条件：

振動周波数	5 ~ 2000 Hz	(AEC - Q200 : 10 ~ 2000 Hz)
最大加速度	30 G	(AEC - Q200 : 5 G)
最大振幅	5 mm	(AEC - Q200 : 1.5 mm)
試験時間	X、Y、Z 方向 各 8 h	(AEC - Q200 : 各 4 h)

20

【 0 0 5 8 】

その結果、3 種の計 36 個の試験片に対して、半田外れ、端子折れ、電気特性不良等の不良は発生しなかった。従って、自動車のエンジンルーム内の装着にも十分実用しうることが確認された。

【 0 0 5 9 】

また、コンデンサ 1 の密着力についても試験を行った。即ち、上記振動試験と同様に回路基板に実装したコンデンサ 1 を半田付け面に垂直な方向に $8 \text{ mm} / \text{分}$ の速度で引き剥がして密着力を測定した。

30

【 0 0 6 0 】

その結果、試験片 10 個の平均値で 7.4 kg (72.5 N) という非常に強い密着力を観測した。 $\phi 10 \text{ mm}$ のコンデンサ 1 は座板 2 0 を含む自重が 1.5 g 程度であるため、 30 G の衝撃にも余裕を持って耐えることができる。この時、基板実装面 20a に対する補助端子部 2 1 の面積比が約 18% であり、メッキの面積 1 mm^2 あたりに換算すると密着力は $3.9 \text{ N} / \text{mm}^2$ となる。

【 0 0 6 1 】

密着力の試験後に座板 2 0 の破壊箇所を観察したところ、補助端子部 2 1 の面積の約 90% において樹脂 (PPA) 自身の破断面が観察された。従って、樹脂と金属メッキとの間の強い密着力が裏付けられ、これはレーザ照射による樹脂のスポンジ構造中に金属メッキ層が絡まっているためと考えられる。

40

【 0 0 6 2 】

コンデンサ 1 の実用上の剥離強度は補助端子部 2 1 の半田付け面積に略比例するため、補助端子部 2 1 の面積を大きくするとより望ましい。この時、従来の金属板 2 2 (図 14 参照) を有するコンデンサ 1 との互換性のため、回路基板上のランドパターンにより許容される最大限の面積を取ることが好ましい。

【 0 0 6 3 】

尚、補助端子部 2 1 はリード線 1 1、1 2 にそれぞれ導通してもよい。この時、陽極の

50

リード線 1 1 に導通する部分と陰極のリード線 1 2 に導通する部分との距離 B (図 2 参照) が 1 mm 以上離れて形成される。これにより、陽極のリード線 1 1 と陰極のリード線 1 2 との短絡を確実に防止することができる。

【 0 0 6 4 】

コンデンサ本体 1 0 が $\phi 8$ mm の場合は座板 2 0 の面積が小さくなるが、同様の剥離強度を得るために補助端子部 2 1 の面積は上記と同程度必要である。このため、基板実装面 2 0 a の面積に対する補助端子部 2 1 の面積が大きくなる。更に、コンデンサ本体 1 0 の高さが高い場合は大きな剥離強度を必要とするため、基板実装面 2 0 a の面積に対する補助端子部 2 1 の面積をより大きくする必要がある。

【 0 0 6 5 】

この時、基板実装面 2 0 a の面積に対して補助端子部 2 1 の面積が 8 0 % を超えると、陽極側の補助端子部 2 1 と陰極側の補助端子部 2 1 とを十分離す事が困難となる。このため、基板実装面 2 0 a の面積に対して補助端子部 2 1 の面積を 8 0 % 以下にすると、短絡防止を容易に行うことができる。また、従来例のように基板実装面 2 0 a の全面にメッキを施した後に不要部分を除去する場合に比してコストを削減することができる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態によると、基板実装面 2 0 a を有する座板 2 0 (実装部) が有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成され、補助端子部 2 1 が基板実装面 2 0 a 上にレーザ照射して金属を露出させた領域にメッキを施して形成される。これにより、補助端子部 2 1 を回路基板に半田付けすることによってチップ形のコンデンサ 1 の耐振動性を向上することができる。

【 0 0 6 7 】

また、レーザの照射によってスポンジ層に下地となる金属が露出するため、従来の錯体を形成する工程やメッキの下地層を形成する工程を省くことができる。また、レジストのパターニングの工程、レジストを除去する工程、不要なメッキ部分を除去する工程を省くことができる。従って、座板 2 0 の製造工数を削減し、チップ形のコンデンサ 1 のコストを削減することができる。加えて、補助端子部 2 1 と基板実装面 2 0 a との同一面性を容易に確保することができ、半田付け不良を防止することができる。

【 0 0 6 8 】

また、陽極のリード線 1 1 と陰極のリード線 1 2 とがコンデンサ本体 1 0 の同一の導出面 1 0 a から導出され、導出面 1 0 a と回路基板との間に配される座板 2 0 に端子部 1 1 a、1 2 a 及び補助端子部 2 1 を形成したので、低コストで耐振動性の高いコンデンサ 1 を容易に実現することができる。

【 0 0 6 9 】

また、座板 2 0 の ASTM D 6 4 8 に基づく荷重が 0 . 4 5 5 M P a 時の熱変形温度を 2 0 0 以上にしたので、耐熱性が求められる座板 2 0 の用途に対しても実用に供することができる。

【 0 0 7 0 】

次に、図 6、図 7 は第 2 実施形態のコンデンサ 1 の座板 2 0 を示す底面図及び正面図を示している。説明の便宜上、前述の図 1 ~ 図 5 に示す第 1 実施形態と同様の部分には同一の符号を付している。本実施形態は補助端子部 2 1 が座板 2 0 の溝部 2 0 c の両側部に加えて溝部 2 0 c 内にも形成される。その他の部分は第 1 実施形態と同一である。

【 0 0 7 1 】

コンデンサ 1 をリフローに通す際に半田がリード線 1 1、1 2 の端子部 1 1 a、1 2 a を伝って溝部 2 0 c 内の補助端子部 2 1 に付着する。これにより、溝部 2 0 c 内の補助端子部 2 1 とリード線 1 1、1 2 とが固着され、コンデンサ本体 1 0 と座板 2 0 との固着強度を向上することができる。従って、コンデンサ 1 の耐振動性をより向上することができる。

【 0 0 7 2 】

次に、図 8、図 9 は第 3 実施形態のコンデンサ 1 の座板 2 0 を示す底面図及び正面図を

10

20

30

40

50

示している。説明の便宜上、前述の図 1 ~ 図 5 に示す第 1 実施形態と同様の部分には同一の符号を付している。本実施形態は補助端子部 2 1 が座板 2 0 の溝部 2 0 c の両側部に加えて挿通孔 2 0 b 及び溝部 2 0 c 内に延設される。その他の部分は第 1 実施形態と同一である。

【 0 0 7 3 】

挿通孔 2 0 b は回路基板側を広げる方向に周壁 2 0 d を傾斜して形成され、溝部 2 0 c は回路基板側を広げる方向に壁面 2 0 e を傾斜して形成される。このため、レーザ照射工程で周壁 2 0 d 及び壁面 2 0 e に容易にレーザを照射することができる。これにより、メッキ工程で周壁 2 0 d 及び壁面 2 0 e に金属メッキ層が形成される。従って、補助端子部 2 1 を溝部 2 0 c の両側部に加えて挿通孔 2 0 b 及び溝部 2 0 c 内に連続して延設させることができる。尚、周壁 2 0 d 及び壁面 2 0 e の傾斜角度を 80° 以下にすると確実にレーザを照射できるためより望ましい。

10

【 0 0 7 4 】

コンデンサ 1 をリフローに通す際に半田が周壁 2 0 d 及び壁面 2 0 e を伝って挿通孔 2 0 b 及び溝部 2 0 c 内の補助端子部 2 1 に付着する。これにより、補助端子部 2 1 と回路基板との半田付け面積を大きくすることができる。

【 0 0 7 5 】

本実施形態では補助端子部 2 1 の面積は 30.2mm^2 ($4.2\text{mm} \times 3.6\text{mm} \times 2$ 箇所) となり、第 1 実施形態の約 1.6 倍となっている。また、基板基準面 2 0 a に対する補助端子部 2 1 の面積比は約 28% である。従って、コンデンサ 1 の耐振動性をより向上することができる。

20

【 0 0 7 6 】

本実施形態によると、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。加えて、挿通孔 2 0 b の周壁 2 0 d が傾斜して挿通孔 2 0 b 内に補助端子部 2 1 を延設したので、補助端子部 2 1 の半田付け面積が増加してコンデンサ 1 の耐振動性をより向上することができる。同様に、溝部 2 0 c の壁面 2 0 e が傾斜して溝部 2 0 c 内に補助端子部 2 1 を延設したので、補助端子部 2 1 の半田付け面積が増加してコンデンサ 1 の耐振動性をより向上することができる。

【 0 0 7 7 】

次に、図 1 0、図 1 1 は第 4 実施形態のコンデンサ 1 を示す斜視図及び底面図を示している。説明の便宜上、前述の図 1 ~ 図 5 に示す第 1 実施形態と同様の部分には同一の符号を付している。本実施形態のコンデンサ 1 は第 1 実施形態と同様のコンデンサ本体 1 0 を備え、導出面 1 0 a に対して基板実装面 2 0 a が直交した J I S C 5 1 0 1 - 1 形状記号 8 8 形に形成される。

30

【 0 0 7 8 】

コンデンサ本体 1 0 は導出面 1 0 a に対向する開口部 2 5 b を有した筒状の外装カバー 2 5 に周面を覆われる。導出面 1 0 a から導出されるリード線 1 1、1 2 は外装カバー 2 5 の周面に沿って折曲される。これにより、外装カバー 2 5 の一周面の端部に設けた溝部 2 5 c 内に基板実装面 2 5 a 上に端子部 1 1 a、1 2 a が形成される。従って、外装カバー 2 5 はコンデンサ本体 1 0 の周面と回路基板との間に配されて回路基板上に載置される実装部を構成する。

40

【 0 0 7 9 】

また、基板実装面 2 5 a には第 1 実施形態と同様の補助端子部 2 1 が形成される。補助端子部 2 1 を有した実装部を構成する外装カバー 2 5 は第 1 実施形態の座板 2 0 (図 1 参照) と同様に、有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成される。また、補助端子部 2 1 は第 1 実施形態と同様にレーザ照射工程とメッキ工程により形成される。

【 0 0 8 0 】

これにより、第 1 実施形態と同様に、基板実装面 2 5 a を有する外装カバー 2 5 (実装部) が有機金属錯体化合物を含む樹脂により形成され、補助端子部 2 1 が基板実装面 2 5 a 上にレーザ照射して金属を露出させた領域にメッキを施して形成される。これにより、

50

補助端子部 2 1 を回路基板に半田付けすることによってチップ形のコンデンサ 1 の耐振動性を向上することができる。

【 0 0 8 1 】

また、従来の錯体を形成する工程、メッキの下地層を形成する工程、レジストのパターニングの工程、レジストを除去する工程、不要なメッキ部分を除去する工程が不要となる。従って、外装カバー 2 5 の製造工数を削減し、チップ形のコンデンサ 1 のコストを削減することができる。

【 0 0 8 2 】

また、J I S C 5 1 0 1 - 1 形状記号 8 8 形状のチップ形のコンデンサはリフローを通したときリード線 1 1、1 2 に這い上がる半田の重さで端子部 1 1 a、1 2 a が引っ張られる。これにより、端子部 1 1 a、1 2 a と反対側の端部が持ち上がる現象（マンハッタン現象やツームストーン現象と呼ばれる）が生じ、半田付け不良となる場合がある。しかしながら、補助端子部 2 1 を設けることにより、マンハッタン現象を防止することができる。

10

【 0 0 8 3 】

尚、補助端子部 2 1 の面積を大きくすると、コンデンサ 1 の剥離強度を大きくすることができる。この時、上記と同様に、補助端子部 2 1 の陽極のリード線 1 1 に導通する部分と陰極のリード線 1 2 に導通する部分との距離 B を 1 mm 以上離すとより望ましい。また、溝部 2 5 c 内に補助端子部 2 1 を延設してもよい。

【 0 0 8 4 】

本実施形態において、コンデンサ本体 1 0 を覆う筒状の外装カバー 2 5 に基板実装面 2 5 a を設けて実装部を形成しているが、板状の実装部をコンデンサ本体 1 0 の周面に配置して基板実装面 2 5 a を設けてもよい。

20

【 0 0 8 5 】

第 1 ～ 第 4 実施形態において、座板 2 0 及び外装カバー 2 5 のメッキ工程を化学メッキにより行っているが、電気メッキ（電解メッキ）により行ってもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 6 】

本発明によると、基板に面実装されるチップ形コンデンサに利用することができる。

【符号の説明】

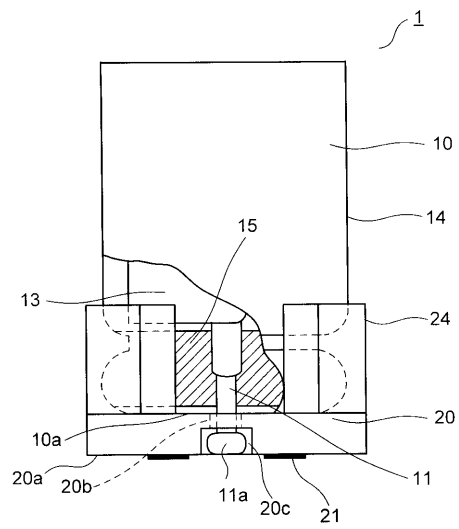
30

【 0 0 8 7 】

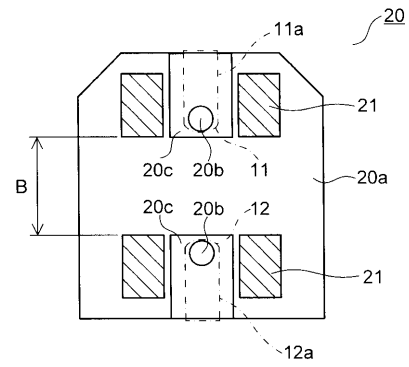
- 1 コンデンサ
- 1 0 コンデンサ本体
- 1 0 a 導出面
- 1 1、1 2 リード線
- 1 1 a、1 2 a 端子部
- 1 3 コンデンサ素子
- 1 4 金属ケース
- 1 5 封口部材
- 2 0 座板
- 2 0 a、2 5 a 基板実装面
- 2 0 b 挿通孔
- 2 0 c、2 5 c 溝部
- 2 1 補助端子部
- 2 2 金属板
- 2 3 フレーム
- 2 4 支柱部
- 2 5 外装カバー

40

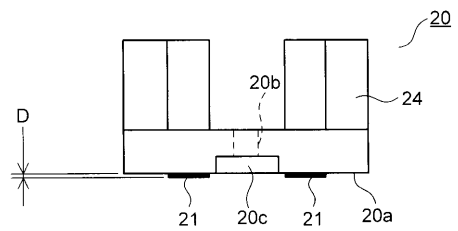
【図 1】



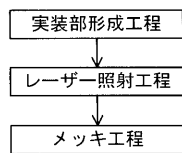
【図 2】



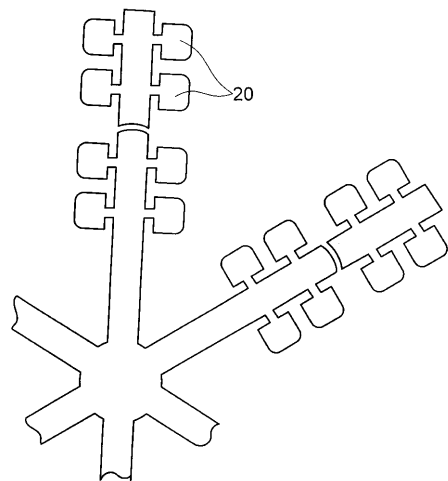
【図 3】



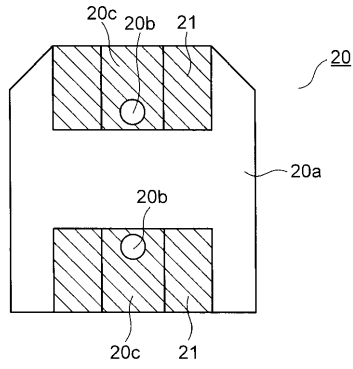
【図 4】



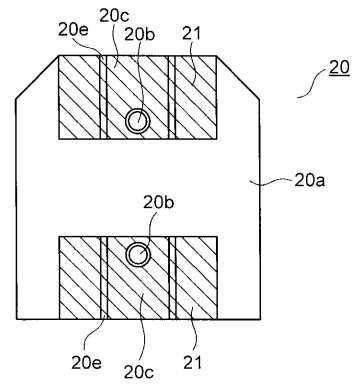
【図 5】



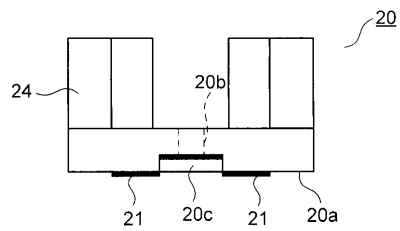
【図 6】



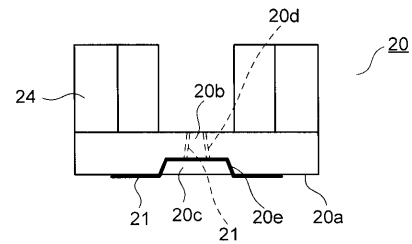
【図 8】



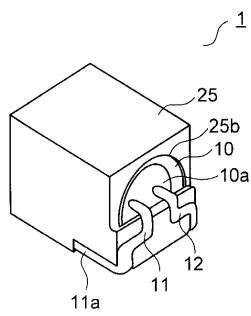
【図 7】



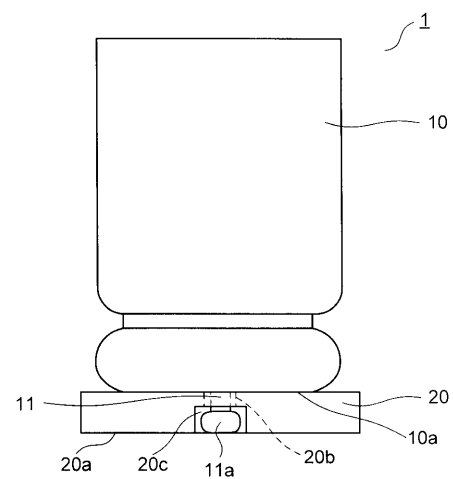
【図 9】



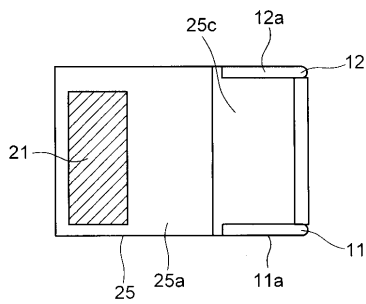
【図 10】



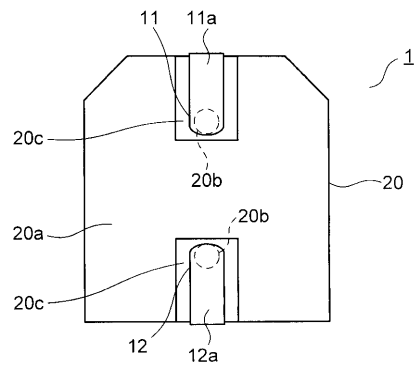
【図 12】



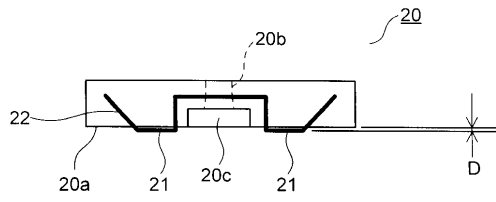
【図 11】



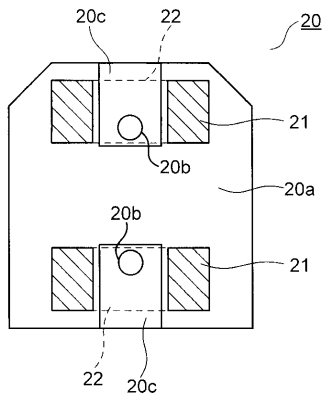
【図 13】



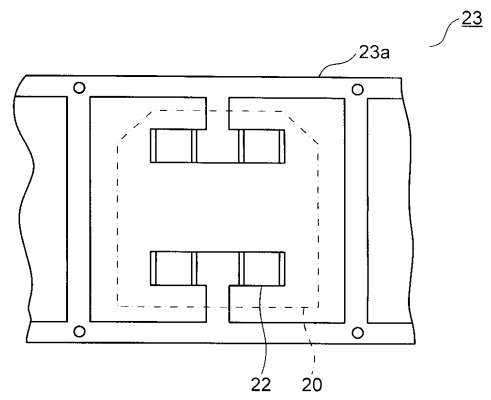
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 寺司 和生
大阪府四條畷市岡山東1丁目1番18号 サン電子工業株式会社内
- (72)発明者 佐伯 直哉
大阪府四條畷市岡山東1丁目1番18号 サン電子工業株式会社内