

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7128381号
(P7128381)

(45)発行日 令和4年8月30日(2022.8.30)

(24)登録日 令和4年8月22日(2022.8.22)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 1 K 7/22 (2006.01)	G 0 1 K 7/22		L
B 2 3 K 11/00 (2006.01)	B 2 3 K 11/00	5 6 3	
H 0 1 C 7/04 (2006.01)	H 0 1 C 7/04		
H 0 1 R 4/02 (2006.01)	H 0 1 R 4/02		C
H 0 1 R 43/02 (2006.01)	H 0 1 R 43/02		B
請求項の数 11 (全16頁)			

(21)出願番号	特願2022-500122(P2022-500122)	(73)特許権者	390024729 S E M I T E C 株式会社 東京都墨田区錦糸1丁目7番7号
(86)(22)出願日	令和3年3月17日(2021.3.17)	(74)代理人	100101834 弁理士 和泉 順一
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/010810	(72)発明者	小倉 光敏 東京都墨田区錦糸一丁目7番7号 S E M I T E C 株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/200154	審査官	平野 真樹
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)		
審査請求日	令和4年1月4日(2022.1.4)		
(31)優先権主張番号	特願2020-64180(P2020-64180)		
(32)優先日	令和2年3月31日(2020.3.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 電子部品、リード部の接続構造及びリード部の接続方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

導体から構成されるリード部と、複数の芯線から構成される導電線とを溶接により接続するリード部の接続構造であって、
前記リード部が前記導電線の複数の芯線の中へ入り込む状態で、前記リード部と前記導電線とが溶接により接続されていて、前記導電線は、前記芯線同士が予め溶接により一体化されていないことを特徴とするリード部の接続構造。

【請求項2】

前記リード部が前記導電線の複数の芯線の中へ入り込む状態は、リード部の横断面における外周の一部又は全周部が前記導電線の複数の芯線の中へ入り込んでいる状態であることを特徴とする請求項1に記載のリード部の接続構造。

10

【請求項3】

前記リード部は、横断面が円形状のリード線又は横断面が四角形状の端子であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のリード部の接続構造。

【請求項4】

前記リード部は横断面が四角形状の端子であり、この端子における複数の面が前記導電線との溶接面となっていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のリード部の接続構造。

【請求項5】

前記リード部と前記導電線との溶接による前記リード部の横断面における厚さ寸法の変

20

形量は、50%以下であることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載のリード部の接続構造。

【請求項6】

電子部品素子、及びこの電子部品素子に接続された前記リード部を備える電子部品であって、

請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載のリード部の接続構造を有していることを特徴とする電子部品。

【請求項7】

前記電子部品素子は、サーミスタ素子であることを特徴とする請求項6に記載の電子部品。

【請求項8】

請求項6又は請求項7に記載の電子部品であって、

前記電子部品素子及びリード部の接続構造の部位を被覆する絶縁性を有する被覆層を備えていることを特徴とする電子部品。

【請求項9】

下部電極及び上部電極を備え、前記下部電極側に被溶接材料の載置空間が形成され、前記被溶接材料は、導体から構成されるリード部と、複数の芯線から構成され前記芯線同士が予め溶接により一体化されていない導電線であり、

前記載置空間に、導電線及び導電線の線上又は線中にリード部が載置された状態で、前記下部電極及び上部電極によりリード部と導電線とを加圧、加熱して溶接により接合することを特徴とするリード部の接続方法。

【請求項10】

前記リード部の横断面における幅寸法は、導電線の幅寸法より小さいことを特徴とする請求項9に記載のリード部の接続方法。

【請求項11】

前記載置空間は、前記導電線における複数の芯線の横方向の広がりが規制するように構成されていることを特徴とする請求項9又は請求項10に記載のリード部の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品、リード部の接続構造及びリード部の接続方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、サーミスタ素子に接続され、サーミスタ素子から導出されたリード部（リード線）は、複数の芯線から構成された導電線（燃線）に溶接により接続されるようになっている。この場合、溶接にあたって、複数の芯線がばらついて適切な接合が困難になるのを防止する必要がある。このため、燃線における複数の芯線を予め溶接によりコンパクト化して、複数の芯線を加圧、加熱成形により固めて一体化することが行われる。このコンパクト化の後、リード線と燃線とを抵抗溶接によって接合する（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

しかしながら、リード線と燃線とを接合するに際し、燃線は一体化されているので、加圧によりリード線に圧力が集中し、リード線が受けるダメージが大きくなる虞がある。

【0004】

一方、複数の芯線とリード部（端子）とを2軸方向から圧縮することにより溶接して、複数の芯線が端子幅に収まるようにする接合方法が提案されている（特許文献4参照）。

しかしながら、この場合は、接合部の十分な強度が得られ難いという問題が発生する。

【0005】

また、サーミスタ素子を一对のシート状の樹脂材料からなる被覆層で覆うタイプの表面温度測定用のセンサがある。このセンサは被測温物の表面温度を測温するのに適したもの

10

20

30

40

50

であるが、リード線と導電線との接合部の厚みが厚くなると測温精度と応答速度が低下するという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2013-68610号公報

特開2015-232552号公報

国際公開WO2018/173264号

特開2016-83671号公報

欧州特許第2337650号

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の実施形態は、上記に鑑みなされたもので、リード部のダメージを軽減できるとともに接合強度を向上できる電子部品、リード部の接続構造及びリード部の接続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】

【0008】

本発明の実施形態によるリード部の接続構造は、導体から構成されるリード部と、複数の芯線から構成される導電線とを溶接により接続するリード部の接続構造であって、前記リード部が前記導電線の複数の芯線の中へ入り込む状態で、前記リード部と前記導電線とが溶接により接続されており、前記導電線は、前記芯線同士が予め溶接により一体化されていないことを特徴とする。

20

【0009】

かかる実施形態によれば、リード部のダメージを軽減できるとともに接合強度を向上できる。また、リード部と導電線との溶接による接合部の厚みを薄くできることにより、例えば、実施形態のリード部の接続構造を温度センサに適用した場合、測温精度及び応答性能を向上することができる。さらに溶接による接合は、はんだ付けと比較して耐熱温度が高くなる特徴がある。

【0010】

本発明の実施形態による電子部品は、電子部品素子、及びこの電子部品素子に接続された前記リード部を備える電子部品であって、前記リード部の接続構造を有していることを特徴とする。

30

【0011】

また、本発明の実施形態によるリード部の接続方法は、下部電極及び上部電極を備え、前記下部電極側に被溶接材料の載置空間が形成され、前記被溶接材料は、導体から構成されるリード部と、複数の芯線から構成され前記芯線同士が予め溶接により一体化されていない導電線であり、前記載置空間に、導電線及び導電線の線上又は線中にリード部が載置された状態で、前記下部電極及び上部電極によりリード部と導電線とを加圧、加熱して溶接により接合することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明の実施形態によれば、リード部のダメージを軽減できるとともに接合強度を向上できる電子部品、リード部の接続構造及びリード部の接続方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る温度センサを示し、(a)は平面図、(b)はY-Y線に沿う断面図である。

【図2】同温度センサにおけるリード部と導電線との接続状態を示し、(a)は溶接前の側面図、(b)はY-Y線に沿う断面図、(c)は溶接後の側面図、(d)はY-Y線に

50

沿う断面図である。

【図 3】抵抗溶接機の概要を示す構成図である。

【図 4】同温度センサにおけるリード部の接続方法を示す説明図である。

【図 5】同リード部の接続方法及び接続構造を示す説明図であり、(a)はリード部の溶接前の状態を示し、(b)はリード部の溶接後の状態を示している。

【図 6】リード部の厚さ寸法と破断強度との関係を示しており、(a)はリード部の接合部を示す写真であり、(b)はリード部の厚さ寸法と破断強度との関係を示すグラフである。

【図 7】リード部の接続構造における変形例を示す説明図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る温度センサを示し、(a)は平面図、(b)は Y - Y 線に沿う断面図である。 10

【図 9】同温度センサにおけるリード部の接続方法を示す説明図である。

【図 10】リード部の接続構造を示す横断面図である。

【図 11】リード部の接続構造における変形例を示す説明図である。

【図 12】比較例との対比において実施形態のリード部の接続構造を示し、(a)は比較例の説明図、(b)は実施形態の説明図である。

【図 13】リード部の接続構造を有する電子部品としての温度センサを示し、(a)は斜視図、(b)は Y - Y 線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】 20

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る電子部品及びリード部の接続構造について図 1 及び図 2 を参照して説明する。なお、各図において、同一又は相当部分には、同一符号を付し重複する説明を省略する。また、各図では、説明上、各部材の縮尺を適宜変更している場合がある。図 1 は電子部品としての温度センサを示し、図 2 は、リード部と導電線との接続状態を示している。

【0015】

図 1 (a) に示すように、電子部品としての温度センサ 1 は、電子部品素子であるサーミスタ素子 2 と、このサーミスタ素子 2 に接続されたリード部であるリード線 3 とを備えている。

【0016】 30

サーミスタ素子 2 は、サーミスタ焼結体の感温焼結であり、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、鉄 (Fe)、イットリウム (Y)、クロム (Cr)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn) 等の遷移金属元素の中から選ばれる 2 種あるいはそれ以上の元素から構成され、結晶構造を有する複合金属酸化物を主成分として含む酸化物のサーミスタ材料で構成される。また、特性向上等のために副成分が含有されていてもよい。主成分、副成分の組成及び含有量は、所望の特性に応じて適宜決定することができる。

【0017】

また、サーミスタ素子 2 は、ガラス等の封止材 4 によって被覆されている。これにより、高温の環境下で温度センサ 1 が使用される場合にもサーミスタ素子 2 を効果的に保護することができる。 40

【0018】

リード線 3 は、導電性を有する横断面が円形状の一对の丸線 (図 1 (b) 参照) であり、サーミスタ素子 2 の表面に形成された金、銀、銅及び白金等の電極に溶着又ははんだ付け等によって電氣的に接続されてガラス等の封止材 4 から導出されている。このリード線 3 には、単一の導線から構成されるジュメット線が好適に用いられる。リード線 3 の材料としては、42 アロイ、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、クロム (Cr)、ニッケル (Ni)、アルミ (Al)、亜鉛 (Zn)、チタン (Ti) 又はこれらの少なくとも 1 種を含む合金を用いることができる。

【0019】

図 2 に示すようにリード線 3 は、導電線 5 に電氣的に接続される。導電線 5 は、絶縁被 50

覆 5 1 された撚線からなる電線であり、複数の芯線 5 2 から構成されていて、各芯線 5 2 がリード線 3 に溶接による接合で電氣的に接続される。

【 0 0 2 0 】

図 2 (a) は、リード線 3 と導電線 5 とを溶接する前において、リード線 3 を導電線 5 の線上に配置している状態を示している。この状態では、導電線 5 の各芯線 5 2 は予め溶接されていないものであり、一体化されていない複数の芯線 5 2 がばらついて、ばらばらになり得る状態である。図 2 (b) は、リード線 3 と導電線 5 とを溶接する前における横断面を示している。また、図 2 (c) は、リード線 3 と導電線 5 とを加圧、加熱により溶接した後の状態を示している。リード線 3 の後端側と導電線 5 の先端側とが溶接され接合されて接合部 6 が形成されるようになる。図 2 (d) は、接合部 6 における横断面を模式的に示している。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 (d) に示すように、接合部 6 においては、リード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態で溶接されている。具体的には、リード線 3 の横断面における外周の一部、つまり、リード線 3 の横断面における上部を除く底部側及び両側部側が複数の溶着された芯線 5 2 の中へ埋め込まれて入り込む状態となっている。なお、リード線 3 の横断面における全周部が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態で溶接されるようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

このようなリード部としてのリード線 3 の接続構造によれば、リード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ埋め込まれるように入り込むので、接合部 6 の熱衝撃や外力に対する強度を向上することができる。なお、電子部品としては温度センサに限らず、各種半導体部品などを用いることができる。

20

【 0 0 2 3 】

次に、図 3 乃至図 6 を参照して本実施形態のリード部の接続方法について説明する。図 3 は、抵抗溶接機の概要を示す構成図であり、図 4 は、リード部の接続方法を示す説明図である。また、図 5 は、本実施形態のリード部の接続方法及びリード部の接続構造を示す説明図であり、図 6 は、本実施形態のリード部の接続構造を示す試料の写真である。

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように抵抗溶接機 1 0 は、加圧、加熱により一对のリード線 3 を導電線 5 に接合するものであり、下部電極 1 1、上部電極 1 2、下部電極の絶縁部材 1 3、上部電極の絶縁部材 1 4、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b を備えている。

30

【 0 0 2 5 】

下部電極 1 1 は、タングステン製の陰極電極であり、上側には導電線 5 を軸方向に沿って載置する平坦状の載置面 1 1 a が形成されている。また、下部電極の絶縁部材 1 3 は、セラミック材料から構成されており、一对の下部電極 1 1 の絶縁性を確保するものである。この一对の下部電極 1 1 及び絶縁部材 1 3 は一体化されて固定側となっている。

【 0 0 2 6 】

側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b は、絶縁性を有するセラミック材料から構成され、下部電極 1 1 の両側に配設されていて、横方向、すなわち、左右方向に駆動可能となっている。

40

【 0 0 2 7 】

また、図 4 に示すように、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b が下部電極 1 1 側に駆動された状態では、下部電極 1 1 の載置面 1 1 a と、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b の側壁 S w と、下部電極の絶縁部材 1 3 の上側における側壁 1 3 a との間で凹溝状の載置空間 M s が形成される。載置空間 M s は、被溶接材料としての導電線 5 及び、導電線 5 の線上に配置されるリード線 3 を載置する空間部である。詳しくは、載置空間 M s は、底壁である平坦状の載置面 1 1 a と、底壁から直立状に起立した両側壁 S w 及び 1 3 a とによって形成される。したがって、載置空間 M s における底壁の幅寸法は、上方まで略同じ寸法となっている。

50

【 0 0 2 8 】

以上のように下部電極 1 1、絶縁部材 1 3、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b によって、載置空間 M s が形成され、固定側の下部型枠が構成される。また、換言すれば、載置空間 M s は、下部電極 1 1 側の下部型枠に形成されることとなる。

【 0 0 2 9 】

上部電極 1 2 は、陽極電極で駆動側であり、縦方向、すなわち、上下方向に駆動されるようになっている。上部電極 1 2 は、下部電極 1 1 と同様にタングステン製であり、上部電極の絶縁部材 1 4 は、セラミック材料から構成されており、一对の上部電極 1 2 及び絶縁部材 1 4 は一体化されている。また、上部電極 1 2 の下側には平坦状の加圧面 1 2 a を有する加圧部が形成されている。具体的には、加圧部の幅寸法は、載置空間 M s の幅寸法より僅かに小さく形成されており、加圧部は載置空間 M s に挿入可能となっている。

10

以上のように上部電極 1 2、絶縁部材 1 4 によって、駆動側の上部型枠が構成されることとなる。

【 0 0 3 0 】

続いて、図 4 を参照してリード線 3 を導電線 5 に接合して接続する手順について説明する。図 4 は、図 3 におけるリード線 3 の接続構造の要部 A を拡大して示す説明図である。本実施形態では、下部型枠を構成する下部電極 1 1 側に導電線 5 とリード線 3 とを配置し、上部型枠を構成する上部電極 1 2 側で加圧して溶接する。

【 0 0 3 1 】

図 4 (a) に示すように、(1) 複数の芯線 5 2 からなる導電線 5 を下部電極 1 1 の載置面 1 1 a に配置する。この状態では、導電線 5 の各芯線 5 2 は予め溶接されていないものであり、一体化していないので複数の芯線 5 2 は、ばらばらになり得る状態である。また、この段階では側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b は下部電極 1 1 から離間して位置している。(2) 次に、複数の芯線 5 2 の線上に、リード線 3 を載置する。(3) 側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b を内方、つまり、下部電極 1 1 側へ駆動して移動させる。この状態では、載置空間 M s が形成され、導電線 5 の複数の芯線 5 2 は、ばらばらになり得る状態であるが、載置空間 M s の幅寸法によって横方向の広がりが規制される。また、勿論、載置空間 M s の幅寸法は、リード線 3 の横断面の幅寸法 (径寸法) より広くなっている。

20

【 0 0 3 2 】

図 4 (b) に示すように、(4) 載置空間 M s に導電線 5 とリード線 3 とが配置された状態で、上部電極 1 2 を降下駆動させ、上部電極 1 2 の加圧面 1 2 a でリード線 3 及び導電線 5 を加圧する。(5) この加圧とともに上部電極 1 2 及び下部電極 1 1 に通電し、リード線 3 と導電線 5 とを加熱して溶接による接合で接続する。(6) その後、上部電極 1 2 を上昇駆動させ、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b を外方、つまり、下部電極 1 1 から離れる方向へ駆動し、上部電極 1 2、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b をそれぞれ初期の位置に戻し、溶接されたリード線 3 及び導電線 5 を取り出す。

30

【 0 0 3 3 】

このようにリード線 3 と導電線 5 との接続が完了する。上述の接続順序は適宜変更することができる。なお、下部電極の絶縁部材 1 3、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b、上部電極の絶縁部材 1 4 は、セラミック材料から構成されている。セラミック材料は、絶縁性、耐加圧性及び耐熱性が高いので、本実施形態のようなリード線 3 の接続に好適に用いることができる。

40

【 0 0 3 4 】

リード線 3 と導電線 5 との接続が完了した状態では、既述の図 2 に示すようにリード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態となって溶接されている。これは、導電線 5 の各芯線 5 2 は予め溶接されておらず複数の芯線 5 2 がばらばらになり得る状態であること、複数の芯線 5 2 が載置空間 M s によって横方向の広がりが規制されていること、リード線 3 の幅寸法 (横断面における半径方向の寸法) L w と導電線 5 の横断面における幅寸法 C w との関係は、導電線 5 の幅寸法 C w よりリード線 3 の幅寸法 L w が小さく、 $L w < C w$ の関係にあること (図 2 (b) 参照)、の諸条件を主として充足していること

50

による。

【 0 0 3 5 】

前記諸条件の下、本実施形態のリード部の接続方法は、下部電極 1 1 及び上部電極 1 2 を備え、下部電極 1 1 側に被溶接材料の載置空間 M s が形成され、被溶接材料は、導体から構成されるリード部としてのリード線 3 と、複数の芯線 5 2 から構成され芯線同士が予め溶接により一体化されていない導電線 5 であり、載置空間 M s に、導電線 5 及び導電線 5 の線上にリード線 3 が載置された状態で、下部電極 1 1 及び上部電極 1 2 によりリード線 3 と導電線 5 とを加圧、加熱して溶接により接合することを特徴としている。

【 0 0 3 6 】

より具体的には、本実施形態のリード部の接続方法は、複数の芯線 5 2 が予め一体化されていない導電線 5 を下部型枠側の下部電極 1 1 に配置する配置ステップと、前記複数の芯線 5 2 の線上にリード線 3 を載置する載置ステップと、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b を下部電極 1 1 側へ駆動して載置空間 M s を形成する載置空間形成ステップと、載置空間 M s に導電線 5 及び導電線 5 の線上にリード線 3 が載置された状態でこれらを上部型枠側の上部電極 1 2 で加圧、加熱してリード線 3 と導電線 5 とを溶接による接合で接続する接続ステップと、上部電極 1 2 と側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b を駆動させて載置空間 M s を開放し溶接されたリード線 3 及び導電線 5 を取り出す取出しステップと、を備えている。

10

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 及び図 6 を参照して本実施形態のリード部の接続方法及びリード部の接続構造を説明する。図 5 は、リード部の接続方法及びリード部の接続構造を模式的に示している。

20

【 0 0 3 8 】

図 5 (a) に示すように、各芯線 5 2 が予め溶接されていない導電線 5 を下部電極 1 1 側に配置し、導電線 5 の線上にリード線 3 を載置する。次いで、図 5 (b) に示すように、上部電極 1 2 で加圧、加熱してリード線 3 と導電線 5 とを溶接によって接合する。したがって、溶接工程は 1 回となる。

【 0 0 3 9 】

これに対し、従来 of リード部の接続方法においては、導電線における複数の芯線を予め溶接によりコンパクト化して、複数の芯線を加圧、加熱成形により固めて一体化したものを下部電極側に配置し、導電線の線上にリード線を載置する。次いで、上部電極で加圧、加熱してリードと導電線とを溶接によって接合する。したがって、2 回の溶接工程を経ている。

30

【 0 0 4 0 】

このように従来では、複数の芯線はコンパクト化により固められ、その上にリード線を溶接する。したがって、リード線の溶接に際し、リード線に加圧と加熱による応力が集中し、リード線の変形量が大きく潰れた状態となりダメージが大きくなる。結果的に導電線とリード線との接合部の引張強度が低下する問題が発生する。

【 0 0 4 1 】

しかしながら、本実施形態では、複数の芯線 5 2 は予め溶接によりコンパクト化されておらず、ばらばらになり得る状態であり、その上にリード線 3 を溶接する。したがって、リード線 3 の溶接に際し、加圧によりリード線 3 が複数の芯線 5 2 の中へ埋まるように容易に入り込むので、リード線 3 に応力が集中することなく、複数の芯線 5 2 とリード線 3 とによる広い面で応力を受けることができる。そのため、リード線 3 の変形量は小さくなりダメージを小さくすることができる。また、リード線 3 のダメージが小さく、リード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ埋め込まれて入り込む状態で溶接されるので、導電線 5 とリード線 3 との接合部の引張強度を高くして接合強度を向上することができる。加えて、溶接に際し、加圧、加熱のエネルギーを小さくできることが期待できる。

40

【 0 0 4 2 】

図 6 は、リード線 (ジュメット線) の厚さ寸法と破断強度との関係を示しており、図 6

50

(a) は、図 5 (b) に対応する本実施形態のリード線の接合部を示す写真であり、図 6 (b) は、リード線の厚さ寸法と破断強度との関係を示すグラフである。なお、リード線は、線径 0 . 2 が用いられている。

図 6 (a) に示すようにリード線 3 の変形量が小さくダメージが小さくなって、リード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態となっている。

【 0 0 4 3 】

具体的には、リード線 3 の変形量が小さく、厚さ寸法 t は約 0 . 1 5 mm となっており、引張強度 (破断強度) を測定した結果、1 8 . 1 N の破断強度が得られている。

【 0 0 4 4 】

また、図 6 (b) は、厚さ寸法 t が異なるリード線の試料を複数用意し、その破断強度を測定した結果を示している。リード線の試料は加圧し潰して厚さ寸法 t を変えたものであり、この各試料について引張試験機にて破断強度を確認した。

【 0 0 4 5 】

横軸はリード線の厚さ寸法 (mm) を示し、縦軸は破断強度 (N) を示している。グラフに示すように、リード線の厚さ寸法が大きくなるに従い、接合部の破断強度が大きくなる傾向となる。換言すれば、溶接によるリード線の横断面における厚さ寸法 t の変形量が小さいほど破断強度が大きくなる傾向となる。

【 0 0 4 6 】

このような測定結果に基づく考察によって、溶接によるリード線の変形量として、厚さ寸法 t が 5 0 % 以下であれば所定の破断強度を確保できるとの確認が得られた。詳細には、リード線の素材の線径 (厚さ寸法 t) は 0 . 2 であり、溶接後の厚さ寸法 t が 0 . 1 mm 以上 (厚さ寸法 t の変形量が 0 . 1 mm 以下) であれば、破断強度を確保できる。なお、このような確認結果は、後述する第 2 の実施形態におけるリード部が端子の場合も同様である。

【 0 0 4 7 】

次に、図 7 を参照してリード線 3 と導電線 5 との接続構造における変形例について説明する。図 7 は、接合部におけるリード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態の横断面を模式的に示している。

【 0 0 4 8 】

図 7 (a) ~ 図 7 (d) は、リード線 3 が導電線 5 に対して、ずれて載置される場合を含めて、リード線 3 の横断面における外周の一部が芯線 5 2 の中へ埋め込まれて入り込んだ状態の例を示している。図 7 (a) は導電線 5 の上側角部にリード線 3 が入り込んだ状態、図 7 (b) は導電線 5 の側部にリード線 3 が入り込んだ状態、図 7 (c) は導電線 5 の上部にリード線 3 の半分程度が入り込んだ状態、図 7 (d) は導電線 5 の上側角部にリード線 3 の半分程度が入り込んだ状態である。

【 0 0 4 9 】

また、図 7 (e) は、リード線 3 の横断面における全周部が複数の芯線 5 2 の中へ入り込んだ状態の例を示している。この場合は、予め複数の芯線 5 2 の線中へ、具体的には略中央部へリード線 3 をセットして、これを下部電極 1 1 の載置面 1 1 a に配置して接合する。

このようなリード線 3 の接続構造によっても前記実施形態と同様な効果を奏することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る電子部品、リード部の接続構造及びリード部の接続方法について図 8 乃至図 1 0 を参照して説明する。なお、各図において、第 1 の実施形態と同一又は相当部分には、同一符号を付し重複する説明を省略する。また、各図では、説明上、各部材の縮尺を適宜変更している場合がある。図 8 は、電子部品としての温度センサを示し、図 9 は、リード部の接続方法を示している。また、図 1 0 は、リード部と導電線との接合部における横断面を模式的に示している。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

本実施形態は、第 1 の実施形態と基本的には同様な構成であり、異なる構成は温度センサのリード部の形態である。本実施形態のリード部は、リードフレーム状の端子である。

【 0 0 5 2 】

図 8 (b) に代表して示すように端子 3 は、導電性を有する横断面が四角形状の一对の角線である。この端子 3 の材料には、4 2 アロイが好適に用いられる。端子 3 の材料としては、ジュメット、銅 (C u)、鉄 (F e)、クロム (C r)、ニッケル (N i)、アルミ (A l)、亜鉛 (Z n)、チタン (T i) 又はこれらの少なくとも 1 種を含む合金を用いることができる。

【 0 0 5 3 】

封止材 4 は、耐熱温度の高いエポキシ樹脂等の絶縁樹脂が用いられる。これによりサーミスタ素子 2 は、高温の環境下で使用される場合にも効果的に保護することができる。

10

【 0 0 5 4 】

図 9 に示すように、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、下部型枠を構成する下部電極 1 1 側に導電線 5 と端子 3 とを配置し、上部型枠を構成する上部電極 1 2 側で加圧して溶接する。

【 0 0 5 5 】

図 9 (a) 及び (b) に示すように、各芯線 5 2 が予め溶接されていない導電線 5 を下部電極 1 1 の載置面 1 1 a に配置する。続いて、複数の芯線 5 2 の上に、端子 3 を載置する。次いで、側部ガイド部材 1 5 a 及び 1 5 b、上部電極 1 2 を駆動させ、上部電極 1 2 で端子 3 及び導電線 5 を加圧、加熱して、端子 3 と導電線 5 とを溶接により接合する。この場合、載置空間 M s に配置された導電線 5 の複数の芯線 5 2 は、ばらばらになり得る状態であるが、載置空間 M s の幅寸法によって横方向の広がり規制される。また、勿論、載置空間 M s の幅寸法は、端子 3 の横断面の幅寸法より広がっている。

20

【 0 0 5 6 】

図 1 0 に示すように、端子 3 と導電線 5 との接続が完了した状態では、端子 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態となって溶接される。これは、導電線 5 の各芯線 5 2 は予め溶接されておらず複数の芯線 5 2 がばらばらになり得る状態であること、複数の芯線 5 2 が載置空間 M s によって横方向の広がり規制されていること、端子 3 の幅寸法と導電線 5 の幅寸法との関係は、導電線 5 の幅寸法より端子 3 の幅寸法が小さい関係にあること、の諸条件を主として充足していることによる。

30

【 0 0 5 7 】

以上のように本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様な効果を奏することができる。すなわち、複数の芯線 5 2 は予め溶接によりコンパクト化されておらず、ばらばらになり得る状態であり、その上に端子 3 を溶接する。したがって、端子 3 が複数の芯線 5 2 の中へ埋まるように容易に入り込むので、端子 3 に応力が集中することなく、端子 3 のダメージを小さくすることができる。さらに、端子 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ埋め込まれて入り込む状態で溶接されるので、導電線 5 と端子 3 との接合部の引張強度を高くして接合強度を向上することができる。

【 0 0 5 8 】

次に、図 1 1 及び図 1 2 を参照して端子 3 と導電線 5 との接続構造における変形例について説明する。図 1 1 は、接合部における端子 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態の横断面を模式的に示し、図 1 2 は、比較例との対比において本実施形態のリード部としての端子の接続構造を示す説明図である。

40

図 1 1 (a) ~ 図 1 1 (e) は、端子 3 の横断面における外周の一部が芯線 5 2 の中へ埋め込まれて入り込んだ状態の例を示している。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 (a) は導電線 5 の上側角部に端子 3 が入り込んだ状態、図 1 1 (b) は上下に配置された導電線 5 の間に端子 3 が挟まれるように入り込んだ状態、図 1 1 (c) は導電線 5 の上部に端子 3 の半分程度が入り込んだ状態、図 1 1 (d) は導電線 5 の上側角部に端子 3 の半分超程度が入り込んだ状態、図 1 1 (e) は上下に配置された導電線 5 の間に

50

端子 3 が埋め込まれて挟まれるように入り込んだ状態である。

【 0 0 6 0 】

また、図 7 (f) は、端子 3 の横断面における全周部が複数の芯線 5 2 の中へ入り込んだ状態の例を示している。この場合は、予め複数の芯線 5 2 の線中へ端子 3 をセットして、これを下部電極 1 1 の載置面 1 1 a に配置して接合する。

【 0 0 6 1 】

以上のように本例（本実施形態の図 1 0 に示す例を含む）は、横断面が四角形状の端子 3 において、複数の面、すなわち、少なくとも二面以上が導電線 5 における複数の芯線 5 2 との溶接面 W_s となっている。

【 0 0 6 2 】

また、図 1 2 に示す比較例と本実施形態の接続構造において、図 1 2 (a) に示す比較例では、導電線 5 ' と端子 3 ' とは同じ幅寸法に形成されている。そのため溶接面 W_s は、一面となっている。

【 0 0 6 3 】

一方、図 1 2 (b) に示す本実施形態においては、一例（図 1 1 (a) に示すタイプ）をとり挙げて説明する。本実施形態では、底面側と一側面側の二面が溶接面 W_s となっている。

【 0 0 6 4 】

したがって、端子 3 の接合部に垂直方向の外力 F が加わった場合、比較例では溶接面 W_s における剥離方向の力 P_f に弱く剥離に脆弱であるという問題が生じる。これに対し、本実施形態では垂直方向の外力 F は、剥離方向の力 P_f と剪断方向の力 S_f に分散され、耐剥離性を向上できる効果を得ることができる。また、本実施形態と比較例との導電線 5 及び 5 ' との断面積を一定とした場合、本実施形態では比較例より高さ寸法を低くすることができる。

【 0 0 6 5 】

以上説明してきた各実施形態によれば、リード部（リード線 3、端子 3）のダメージを軽減できるとともにリード部と導電線 5 との接合強度を向上できる。また、温度センサ 1 を低背化することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

次に、図 1 3 を参照して前述の第 1 の実施形態に係るリード部の接続構造を有する電子部品としての温度センサ 1 0 0 について説明する。温度センサ 1 0 0 は、被覆層 7 によってリード線 3 と導電線 5 との接合部 6 を含め、サーミスタ素子 2 及びリード線 3 が覆われている。

【 0 0 6 7 】

つまり、被覆層 7 は、サーミスタ素子 2、及びリード部の接続構造の部位を被覆している。具体的には、被覆層 7 は、絶縁性を有しリード線 3 及びリード線 3 と導電線 5 との接合部 6 を覆って、これらを周囲環境から保護する機能を有するものである。被覆層 7 は樹脂材料、例えば、フッ素樹脂から形成されていて内層 8 及び外層 9 から構成されている。

【 0 0 6 8 】

詳しくは、内層 8 は、フッ素樹脂の F E P (テトラフルオロエチレンとヘキサフルオロプロピレンの共同合体したフッ素樹脂) から形成されており、F E P が溶融して凝固した状態でサーミスタ素子 2 等が被覆されている。

【 0 0 6 9 】

内層 8 は、一对のシート状の樹脂材料（第 1 の内層材 8 1、第 2 の内層材 8 2）を加熱して溶融して凝固させたものであり、もともとは一对（2 枚）のシート状の樹脂材料が溶融して一体となって単層化したものである。内層 8 の厚さ寸法は 1 m m ~ 1 . 2 5 m m 程度である。

【 0 0 7 0 】

外層 9 は、一对のシート状の樹脂材料、例えば、フッ素樹脂の P T F E (四フッ化エチレン) から形成されており、第 1 の外層材 9 1 及び第 2 の外層材 9 2 を有している。第 1

10

20

30

40

50

の外層材 9 1 及び第 2 の外層材 9 2 は、略長形状で表面が平坦状に形成されており、長さ寸法が約 2.2 mm、幅寸法が約 6.6 mm、厚さ寸法が約 0.25 mm である。

【0071】

したがって、内層 8 の厚さ寸法が 1 mm ~ 1.25 mm 程度であるのに対し、外層 9 の厚さ寸法は 0.25 mm x 2 (枚) = 0.5 mm であり、外層 9 の厚さ寸法より内層 8 の厚さ寸法の方が大きくなっている。

【0072】

以上のような構成において、内層 8 に被覆されたサーミスタ素子 2、リード線 3 及びリード線 3 と導電線 5 との接合部 6 は、さらに外層 9 に被覆されている。この場合、リード線 3 が導電線 5 の複数の芯線 5 2 の中へ入り込む状態で、リード線 3 と導電線 5 とが溶接により接続され接合部 6 が形成されるので、接合部 6 の厚みを薄くできる。結果的に、被覆層 7 で覆われた温度センサ 100 の厚さ寸法を小さくして、温度センサ 100 の測温精度及び応答性能を向上することができる。

10

【0073】

なお、導電線 5 は、図示を省略する温度計測回路に接続するため、被覆層 7 の一端側から露出して導出されるようになっている。したがって、前記サーミスタ素子 2 の抵抗値の変化に基づいて温度計測回路によって被測温物の温度を検知することができる。

【0074】

このような温度センサ 100 は、被測温物に取り付けられて温度検知が行われる。被測温物は熱源であり、この熱源の平板状の部分に温度センサ 100 の表面を接触させて温度検知が行われる。第 1 の外層材 9 1 及び第 2 の外層材 9 2 の表面は平坦状であり、第 1 の外層材 9 1 側又は第 2 の外層材 9 2 側を温度検知面とし、被測温物に接触させて温度検知を行う。

20

【0075】

温度センサ 100 は薄型化され、温度検知面が平坦状であり、被測温物と広い接触面積で接触させることができ、被測温物からの熱が温度センサ 100 に良好に伝わり、熱応答性が速く、測定精度の向上が期待できる。なお、上記と同様に、第 2 の実施形態に係るリード部の接続構造について被覆層 7 を設けるようにしてもよい。

【0076】

本発明は、上記各実施形態の構成に限定されることなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。また、上記実施形態は、一例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

【符号の説明】

【0077】

- 1、100・・・温度センサ
- 2・・・サーミスタ素子
- 3・・・リード線、端子
- 4・・・封止材
- 5・・・導電線
- 51・・・絶縁被覆
- 52・・・芯線
- 6・・・接合部
- 7・・・被覆層
- 10・・・抵抗溶接機
- 11・・・下部電極
- 11a・・・載置面
- 12・・・上部電極

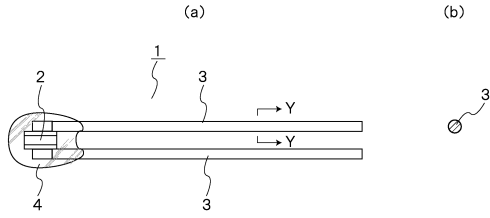
40

50

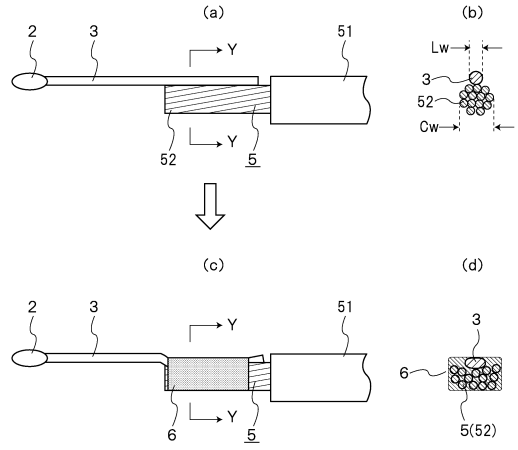
- 1 2 a 加圧面
- 1 3 下部電極の絶縁部材
- 1 4 上部電極の絶縁部材
- 1 5 a、1 5 b 側部ガイド部材
- M s 載置空間
- W s 溶接面

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

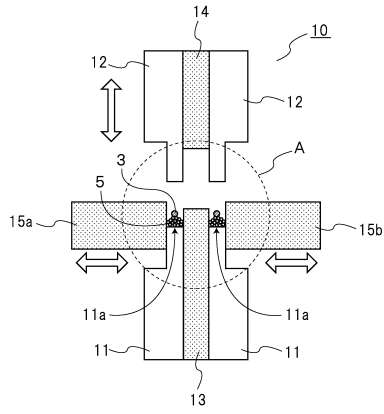
20

30

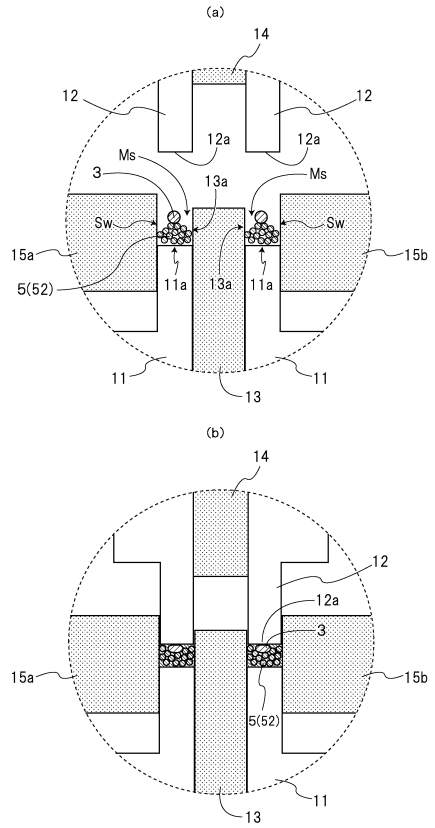
40

50

【図3】



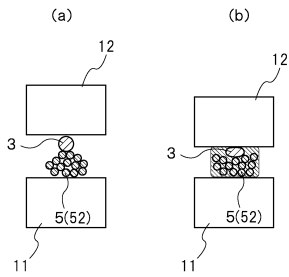
【図4】



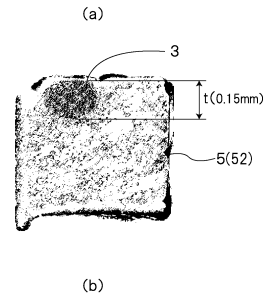
10

20

【図5】

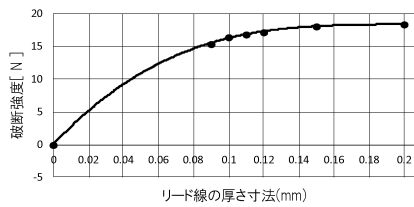


【図6】



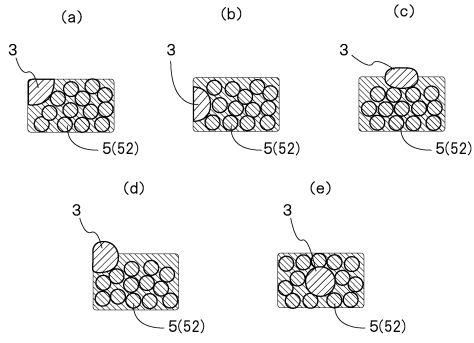
30

リード線の厚さ寸法と破断強度の関係

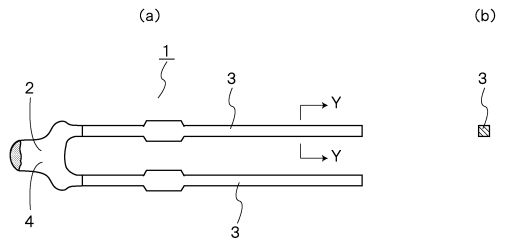


40

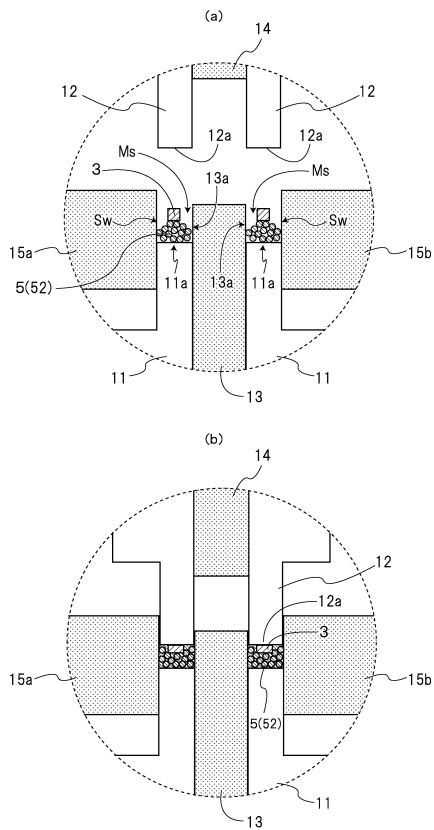
【 図 7 】



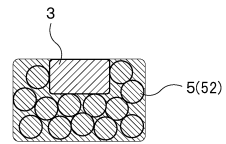
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

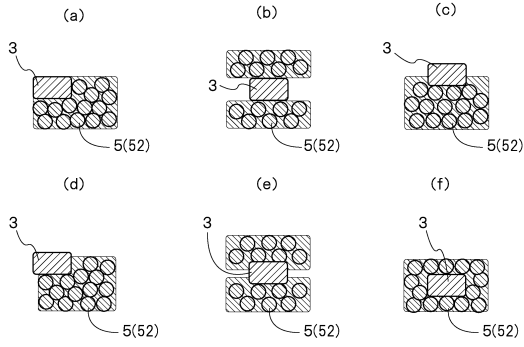
20

30

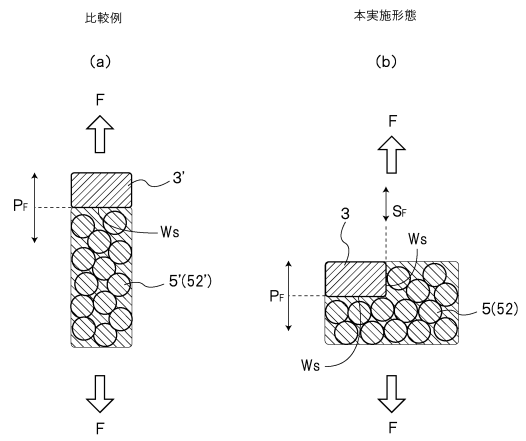
40

50

【図 1 1】

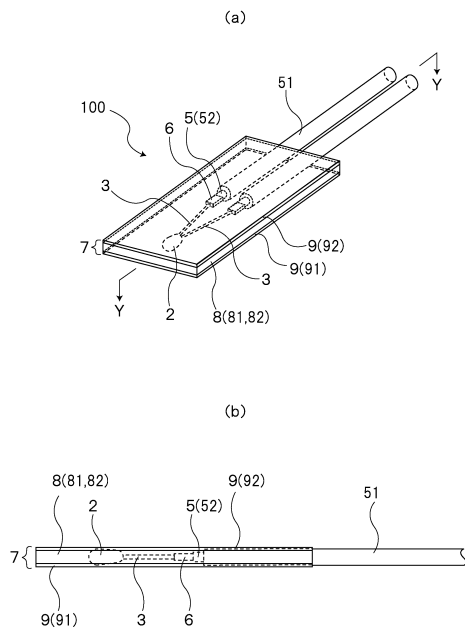


【図 1 2】



10

【図 1 3】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-215851(JP,A)
特開昭62-265703(JP,A)
国際公開第2019/087755(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G01K 7/00-7/42
H01R 3/00-4/22, 43/02
B23K 11/00
H01C 7/04