

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6314406号
(P6314406)

(45) 発行日 平成30年4月25日 (2018. 4. 25)

(24) 登録日 平成30年4月6日 (2018. 4. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/02 (2006.01)

H O 1 L 23/02

J

H O 1 L 23/02

C

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-208397 (P2013-208397)
 (22) 出願日 平成25年10月3日 (2013. 10. 3)
 (65) 公開番号 特開2015-73027 (P2015-73027A)
 (43) 公開日 平成27年4月16日 (2015. 4. 16)
 審査請求日 平成28年9月2日 (2016. 9. 2)

(73) 特許権者 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区港南一丁目2番70号
 (74) 代理人 100104433
 弁理士 宮園 博一
 (72) 発明者 長友 和也
 鹿児島県出水市緑町50番8号 株式会社
 NEOMAX鹿児島内
 (72) 発明者 浅田 賢
 鹿児島県出水市緑町50番8号 株式会社
 NEOMAX鹿児島内
 審査官 秋山 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気密封止用キャップ、電子部品収納用パッケージおよび気密封止用キャップの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品を収納するための電子部品収納部材を含む電子部品収納用パッケージに用いられる気密封止用キャップであって、

基材と、前記基材の表面上に形成された第1メッキ層と、前記第1メッキ層の表面上に形成された第2メッキ層とを備え、

平面視において、前記基材の表面は、半田を介して前記電子部品収納部材が接合される第1領域と、前記第1領域の内側にあり前記第1領域に隣接しない第2領域と、前記第1領域の内側にあり前記第1領域に隣接する第3領域と、前記第1領域の外側にあり前記第1領域に隣接する第4領域とに区分され、

前記第2メッキ層は、前記第1メッキ層の表面上のうち、前記第1領域および前記第2領域に少なくとも形成されており、

前記第3領域および前記第4領域では前記第1メッキ層が露出して酸化されており、

前記第1領域、前記第3領域および前記第4領域は、平面視において、リング状に形成されており、

リング状の前記第4領域における外周縁と内周縁との離間距離は、リング状の前記第3領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも小さいとともに、リング状の前記第3領域における外周縁と内周縁との離間距離は、リング状の前記第1領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも大きい、気密封止用キャップ。

【請求項 2】

リング状の前記第 4 領域における外周縁と内周縁との離間距離は、リング状の前記第 1 領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも小さい、請求項 1 に記載の気密封止用キャップ。

【請求項 3】

前記第 1 領域の内側の領域のうち、前記第 2 領域が占める平面積は、前記第 3 領域が占める平面積よりも大きい、請求項 1 または 2 に記載の気密封止用キャップ。

【請求項 4】

平面視において、前記基材は四角形状を有し、

前記第 3 領域の前記基材の角部に対応する外端部側の領域には、前記角部に向かって突出する突出領域が形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の気密封止用キャップ。

10

【請求項 5】

前記第 1 メッキ層は、Ni メッキ層であり、

前記第 2 メッキ層は、Au メッキ層である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の気密封止用キャップ。

【請求項 6】

前記第 1 領域の前記第 2 メッキ層の表面上に、Au - Sn 合金からなる前記半田が配置される、請求項 5 に記載の気密封止用キャップ。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の気密封止用キャップと、前記気密封止用キャップにより封止され、電子部品を収納する電子部品収納部材とを備える、電子部品収納用パッケージ。

20

【請求項 8】

電子部品を収納するための電子部品収納部材を含む電子部品収納用パッケージに用いられる気密封止用キャップの製造方法であって、

基材を準備する工程と、

前記基材の表面上に第 1 メッキ層を形成する工程と、

前記第 1 メッキ層の表面上に第 2 メッキ層を形成する工程と、

半田を介して前記電子部品収納部材が接合される第 1 領域の内側の領域のうち、前記第 1 領域とは隣接しない第 2 領域の前記第 2 メッキ層を残しながら、前記第 1 領域に隣接する第 3 領域の前記第 2 メッキ層をレーザを用いて除去し、前記第 1 領域の外側の第 4 領域の前記第 2 メッキ層をレーザを用いて除去することによって、前記第 3 領域および前記第 4 領域の前記第 1 メッキ層の表面を露出させるとともに、露出した前記第 1 メッキ層の表面を酸化させる工程とを備え、

30

前記第 1 領域に隣接する前記第 3 領域の前記第 2 メッキ層と前記第 1 領域の外側の前記第 4 領域の前記第 2 メッキ層とをレーザを用いて除去する工程は、前記第 1 領域、前記第 3 領域および前記第 4 領域を、平面視において、リング状に形成するとともに、リング状の前記第 4 領域における外周縁と内周縁との離間距離が、リング状の前記第 3 領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも小さくなるとともに、リング状の前記第 3 領域における外周縁と内周縁との離間距離が、リング状の前記第 1 領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも大きくなるように、前記第 3 領域の前記第 2 メッキ層と前記第 4 領域の前記第 2 メッキ層とを除去する工程を含む、気密封止用キャップの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、気密封止用キャップ、電子部品収納用パッケージおよび気密封止用キャップの製造方法に関し、特に、半田を介して電子部品収納部材が接合される気密封止用キャップ、その気密封止用キャップを用いた電子部品収納用パッケージおよびその気密封止用キャップの製造方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、半田を介して電子部品収納部材が接合される気密封止用キャップが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

上記特許文献 1 の図 5 には、42 アロイ（42 Ni - Fe 合金）とニッケルとをクラッドした材料からなり、パッケージに接合される金属製ハーメチックシール蓋が開示されている。この金属製ハーメチックシール蓋では、蓋本体の封止面のうち、外端部およびその周辺に形成されたリング状の封止領域の内側の全領域において、ニッケルがレーザにより酸化されている。これにより、リング状の封止領域の内側の全領域において半田の濡れ性が低くなるように形成されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 4 - 9 6 2 5 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の金属製ハーメチックシール蓋では、リング状の封止領域の内側の全領域のニッケルが酸化されている一方、封止領域のニッケルは酸化されていないことにより半田の濡れ性が高いままである。このため、金属製ハーメチックシール蓋をパッケージに接合する際に、溶融した半田の一部が外端部から外側にはみ出して、金属製ハーメチックシール蓋の外側面を這い上がる場合がある。この場合、封止領域の半田の量が減少し、その結果、封止性が十分に確保されないという問題点がある。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、本発明の 1 つの目的は、溶融した半田の一部が気密封止用キャップの外側面に広がる（濡れ広がる）のを抑制することによって、電子部品収納部材が接合される領域における半田の量が減少するのを抑制することが可能な気密封止用キャップ、その気密封止用キャップを用いた電子部品収納用パッケージおよびその気密封止用キャップの製造方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 7 】

本発明の第 1 の局面による気密封止用キャップは、電子部品を収納するための電子部品収納部材を含む電子部品収納用パッケージに用いられる気密封止用キャップであって、基材と、基材の表面上に形成された第 1 メッキ層と、第 1 メッキ層の表面上に形成された第 2 メッキ層とを備え、平面視において、基材の表面は、半田を介して電子部品収納部材が接合される第 1 領域と、第 1 領域の内側にあり第 1 領域に隣接しない第 2 領域と、第 1 領域の内側にあり第 1 領域に隣接する第 3 領域と、第 1 領域の外側にあり第 1 領域に隣接する第 4 領域とに区分され、第 2 メッキ層は、第 1 メッキ層の表面上のうち、第 1 領域および第 2 領域に少なくとも形成されており、第 3 領域および第 4 領域では第 1 メッキ層が露出して酸化されており、第 1 領域、第 3 領域および第 4 領域は、平面視において、リング状に形成されており、リング状の第 4 領域における外周縁と内周縁との離間距離は、リング状の第 3 領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも小さいとともに、リング状の第 3 領域における外周縁と内周縁との離間距離は、リング状の第 1 領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも大きい。なお、「外側」とは、平面視において、気密封止用キャップの外端部側を意味し、「内側」とは、平面視において、気密封止用キャップの中心側を意味する。

40

【 0 0 0 8 】

上記第 1 の局面による気密封止用キャップにおいて、好ましくは、リング状の第 4 領域における外周縁と内周縁との離間距離は、リング状の第 1 領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも小さい。

50

【 0 0 1 1 】

上記第1の局面による気密封止用キャップにおいて、好ましくは、第1領域の内側の領域のうち、第2領域が占める平面積は、第3領域が占める平面積よりも大きい。

【 0 0 1 2 】

上記第1の局面による気密封止用キャップにおいて、好ましくは、平面視において、基材は四角形状を有し、第3領域の基材の角部に対応する外端部側の領域には、気密封止用キャップの角部側に向かって突出する突出領域が形成されている。

【 0 0 1 3 】

上記第1の局面による気密封止用キャップにおいて、好ましくは、第1メッキ層は、Niメッキ層であり、第2メッキ層は、Auメッキ層である。この場合、好ましくは、第1領域の第2メッキ層の表面上に、Au-Sn合金からなる半田が配置される。

【 0 0 1 4 】

本発明の第2の局面による電子部品収納用パッケージは、上記第1の局面による気密封止用キャップと、気密封止用キャップにより封止され、電子部品を収納する電子部品収納部材とを備える。

【 0 0 1 5 】

本発明の第3の局面による気密封止用キャップの製造方法は、電子部品を収納するための電子部品収納部材を含む電子部品収納用パッケージに用いられる気密封止用キャップの製造方法であって、基材を準備する工程と、基材の表面上に第1メッキ層を形成する工程と、第1メッキ層の表面上に第2メッキ層を形成する工程と、半田を介して電子部品収納部材が接合される第1領域の内側の領域のうち、第1領域とは隣接しない第2領域の第2メッキ層を残しながら、第1領域に隣接する第3領域の第2メッキ層をレーザを用いて除去し、第1領域の外側の第4領域の第2メッキ層をレーザを用いて除去することによって、第3領域および第4領域の第1メッキ層の表面を露出させるとともに、露出した第1メッキ層の表面を酸化させる工程とを備え、第1領域に隣接する第3領域の第2メッキ層と第1領域の外側の第4領域の第2メッキ層とをレーザを用いて除去する工程は、第1領域、第3領域および第4領域を、平面視において、リング状に形成するとともに、リング状の第4領域における外周縁と内周縁との離間距離が、リング状の第3領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも小さくなるとともに、リング状の第3領域における外周縁と内周縁との離間距離が、リング状の第1領域における外周縁と内周縁との離間距離よりも大きくなるように、第3領域の第2メッキ層と第4領域の第2メッキ層とを除去する工程を含む。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、上記のように、第1領域の外側にあり第1領域に隣接する第4領域では第1メッキ層を露出させて酸化することによって、第1領域の外側の第4領域において、半田に対する濡れ性を低くすることができるので、半田が濡れ拡がるのを抑制することができる。これにより、溶融した半田の一部が気密封止用キャップの外側面に到達するのを抑制することができる。この結果、気密封止用キャップを電子部品収納部材に接合する際に、溶融した半田の一部が気密封止用キャップの外側面に広がる（濡れ広がる）のを抑制することができるので、電子部品収納部材が接合される領域の半田の量が減少するのを抑制することができ、その結果、電子部品収納用パッケージの封止性を十分に確保することができる。

【 0 0 1 7 】

また、第1領域の内側にあり第1領域に隣接しない第2領域と、第1領域の内側にあり第1領域に隣接する第3領域とを区分するとともに、第3領域では第1メッキ層を露出させて酸化する。これにより、第1領域の内側の第3領域においても、半田に対する濡れ性を低くすることができるので、半田が濡れ拡がるのを抑制することができる。これによ

ても、電子部品収納部材が接合される領域の半田の量が減少するのを抑制することができる。また、第1領域とは隣接しない第2領域の第2メッキ層を残すことによって、第2領域の第1メッキ層にピンホールなどの欠陥がある場合であっても、第1領域に隣接しない第2領域においては、第2メッキ層により第1メッキ層を覆うことにより欠陥が気密封止用キャップの表面に現れるのを抑制することができる。これにより、半田を介して電子部品収納部材が接合される第1領域の内側の領域のうちの第1領域に隣接する第3領域において、半田が濡れ拡がるのを抑制しながら、第1領域に隣接しない(第3領域の内側の)第2領域における耐食性を向上させることができる。

【0018】

さらに、上記第3の局面による気密封止用キャップの製造方法では、第1領域に隣接する第3領域の第2メッキ層と、第1領域の外側の第4領域の第2メッキ層とをレーザを用いて除去することによって、第2メッキ層を除去しない部分にマスクなどを形成しなくとも、容易に、第3領域の第2メッキ層と第4領域の第2メッキ層とを除去することができるとともに、マスクを除去する際に用いられる試薬により、第1メッキ層および第2メッキ層が腐食するのを抑制することができる。また、レーザを用いて、第3領域および第4領域の第1メッキ層の表面を露出させるとともに、露出する第1メッキ層の表面を酸化させることによって、別途露出する第1メッキ層の表面を酸化させるための工程を必要としないので、製造工程を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1実施形態による電子部品収納用パッケージの全体構成を示した断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態による気密封止用キャップを示した平面図である。

【図3】図2の300-300線に沿った断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態による気密封止用キャップの酸化領域周辺を示した拡大断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態による気密封止用キャップの製造方法を説明するための断面図である。

【図6】本発明の第1実施形態による気密封止用キャップへのレーザトリミングを説明するための断面図である。

【図7】本発明の第1実施形態による気密封止用キャップに半田層を形成する工程を説明するための断面図である。

【図8】本発明の第2実施形態による気密封止用キャップを示した平面図である。

【図9】本発明の第2実施形態による気密封止用キャップの突出領域を示した拡大平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0021】

(第1実施形態)

まず、図1～図4を参照して、本発明の第1実施形態による電子部品収納用パッケージ100の構造について説明する。

【0022】

本発明の第1実施形態による電子部品収納用パッケージ100は、図1に示すように、気密封止用キャップ1と、水晶振動子などの電子部品10と、電子部品10を収納するための電子部品収納部材20とを備えている。

【0023】

電子部品収納部材20は、アルミナなどの絶縁性材料からなるセラミック基板21およびセラミック枠体22を含んでいる。セラミック基板21は板状の部材であり、セラミック枠体22は、セラミック基板21の上面に外周に沿って配置されているとともに、所定

10

20

30

40

50

の高さで上方（Ｚ１側）に延びている。また、セラミック枠体２２によって囲まれた収納空間内のセラミック基板２１上には、パンプ１１を介して電子部品１０が取り付けられている。また、セラミック枠体２２の上面上には、タングステン層２３およびNi-Co合金層２４が形成されている。そして、セラミック枠体２２の上面上のNi-Co合金層２４は、約８０質量％のAuを含むAu-Sn合金からなる半田層３０を介して、気密封止用キャップ１と接合されている。

【００２４】

気密封止用キャップ１は、図２に示すように、矩形状（四角形状）の平板からなり、４つの角部１ａがＲ面取りされている。また、気密封止用キャップ１は、図３に示すように、Fe-Ni-Co合金からなる基材２と、基材２の表面２ａ上に形成され、酸化領域Ｓ１およびＳ２において表面３ａが露出するNiメッキ層３と、半田領域Ｓ３およびメッキ領域Ｓ４においてNiメッキ層３の表面３ａ上に形成されるAuメッキ層４とを含んでいる。なお、Auメッキ層４は、Niメッキ層３よりも半田層３０の半田（Au-Sn合金）に対する濡れ性が高くなるように構成されている。なお、Niメッキ層３およびAuメッキ層４は、それぞれ、本発明の「第１メッキ層」および「第２メッキ層」の一例である。

【００２５】

また、図２に示すように、基材２の表面２ａは、酸化領域Ｓ１、酸化領域Ｓ２、半田領域Ｓ３およびメッキ領域Ｓ４の４つの領域に区分されている。具体的には、酸化領域Ｓ１は、リング状に形成された半田領域Ｓ３の外側に隣接するようにリング状に形成されているとともに、酸化領域Ｓ２は、リング状の半田領域Ｓ３の内側に隣接するようにリング状に形成されている。また、メッキ領域Ｓ４は、半田領域Ｓ３の内側に形成されている一方、酸化領域Ｓ２の内側に隣接するように矩形状に形成されており、半田領域Ｓ３とは隣接しないように形成されている。つまり、気密封止用キャップ１では、外端部１ｃ側（外側）から内側に向かって、酸化領域Ｓ１、半田領域Ｓ３、酸化領域Ｓ２およびメッキ領域Ｓ４が順に形成されている。なお、「外側」とは、平面的に見て、気密封止用キャップ１の外端部１ｃ側を意味し、「内側」とは、平面的に見て、気密封止用キャップ１の中心側を意味する。

【００２６】

基材２は、平板状であり、短手方向（Ｘ方向）に約１．９mmの幅Ｗ１、長手方向（Ｙ方向）に約２．４mmの長さＬ１、および、厚み方向（Ｚ方向）に約０．１mmの厚みｔ１（図３参照）になるように形成されている。また、図１に示すように、基材２は、気密電子部品収納部材２０よりも若干小さく形成されている。これにより、気密封止用キャップ１と電子部品収納部材２０とが接合された際に、気密封止用キャップ１が電子部品収納部材２０の長手方向および短手方向からはみ出るのを抑制することが可能である。

【００２７】

Niメッキ層３は、図３に示すように、基材２の封止面１ｂ側の面だけでなく、封止面１ｂに対向する外側の面（Ｚ１側の面）、および、４つの外側面の表面２ａの全面を取り囲むように形成されている。つまり、基材２は、Niメッキ層３に完全に覆われている。

【００２８】

また、図４に示すように、Niメッキ層３は、約２μm以上約３μm以下の厚みｔ２で形成されているとともに、Auメッキ層４は、約０．０２μmの厚みｔ３で形成されている。また、基材２の大きさに比べて、Niメッキ層３およびAuメッキ層４の大きさ（厚みｔ２およびｔ３）は無視できるほどに小さいので、気密封止用キャップ１の大きさは、基材２の大きさと略変わらない。なお、図１、図３および図５～図７では、理解容易のため、Niメッキ層３の厚みおよびAuメッキ層４の厚みを誇張して図示している。

【００２９】

ここで、第１実施形態では、図２に示すように、半田領域Ｓ３の外側に位置するリング状の酸化領域Ｓ１では、半田領域Ｓ３の外側のAuメッキ層４がリング状に除去されることによって、Niメッキ層３の表面３ａが露出しているとともに、露出したNiメッキ層

10

20

30

40

50

3の表面3aが酸化されて酸化膜層3bが形成されている。同様に、半田領域S3の内側に位置するリング状の酸化領域S2では、半田領域S3の内側のAuメッキ層4がリング状に除去されることによって、Niメッキ層3の表面3aが露出しているとともに、露出したNiメッキ層3の表面3aが酸化されて酸化膜層3bが形成されている。この際、半田領域S3の内側に位置し、半田領域S3とは隣接しないメッキ領域S4のAuメッキ層4を残しながら、半田領域S3の外側および内側のAuメッキ層4がリング状に除去されている。また、露出したNiメッキ層3の酸化膜層3bは酸化されているため、酸化されていないNiメッキ層3の表面3aよりも、半田(Au-Sn合金)に対する濡れ性がさらに低下している。また、酸化膜層3bは、Auメッキ層4よりも半田に対する濡れ性が低い。なお、酸化領域S1およびS2は、それぞれ、本発明の「第4領域」および「第3領域」の一例である。

10

【0030】

また、リング状の酸化領域S1の幅W2は、約30μm以上約60μm以下になるように形成されており、リング状の酸化領域S2の幅W3は、約100μmになるように形成されている。つまり、リング状の酸化領域S2の幅W3は、リング状の酸化領域S1の幅W2よりも大きい。なお、本実施形態において、リング状の領域の幅とは、リング状の領域における外周縁(外端部1c側の周縁)と内周縁(外端部1cと反対側の周縁)との離間距離のことを示す。

【0031】

また、図4に示すように、酸化領域S1の内側に隣接するとともに、酸化領域S2の外側に隣接する半田領域S3では、Niメッキ層3の表面3a上にAuメッキ層4が形成されているとともに、Auメッキ層4の表面上に、Au-Sn合金の半田からなる半田層30が配置されている。これにより、図1に示すように、半田領域S3において、半田層30のAuメッキ層4を介して、電子部品収納部材20が気密封止用キャップ1に接合されるように構成されている。なお、半田領域S3は、本発明の「第1領域」の一例である。

20

【0032】

また、図2に示すように、リング状の半田領域S3の幅W4は、角部1aに対応する領域を除いて、約80μmの長さで略一定になるように形成されている。また、リング状の酸化領域S1の幅W2は、リング状の半田領域S3の幅W4よりも小さい。また、リング状の酸化領域S2の幅W3は、リング状の半田領域S3の幅W4よりも大きい。なお、角部1aに対応する領域における半田領域S3の幅は、幅W4よりも若干大きい。

30

【0033】

また、図4に示すように、半田領域S3の内側において、半田領域S3とは隣接せずに酸化領域S2の内側に隣接するメッキ領域S4では、Niメッキ層3の表面3a上にAuメッキ層4が形成されている。また、半田領域S3とは異なり、メッキ領域S4では、Auメッキ層4の表面上に、半田層30は配置されていない。また、メッキ領域S4は、図2に示すように、平面視において(平面的に見て)、略矩形状に形成されているとともに、短手方向(X方向)の幅W5と長手方向(Y方向)の長さL2とは、共に、酸化領域S1の幅W2、酸化領域S2の幅W3、および、半田領域S3の幅W4よりも大きくなるように形成されている。さらに、メッキ領域S4の占める平面積は、酸化領域S2の占める平面積よりも大きくなるように形成されている。なお、メッキ領域S4は、本発明の「第2領域」の一例である。

40

【0034】

また、R面取りされた角部1aに対応する領域において、酸化領域S1、酸化領域S2、半田領域S3およびメッキ領域S4の互いの境界線は、R面取りされた角部1aに対応するように曲線状に形成されている。

【0035】

第1実施形態では、上記のように、半田領域S3の外側の酸化領域S1において、Auメッキ層4をリング状に除去することによって、Niメッキ層3の表面3aを露出させるとともに、露出したNiメッキ層3の表面3aを酸化して、Auメッキ層4よりも半田に

50

対する濡れ性が低い酸化膜層 3 b を形成する。これにより、半田領域 S 3 の外側に位置する酸化領域 S 1 において、半田に対する濡れ性を低くすることができるので、半田層 3 0 の半田が濡れ拡がるのを抑制することができるので、溶融した半田の一部が気密封止用キャップ 1 の外側面に到達するのを抑制することができる。この結果、気密封止用キャップ 1 を電子部品収納部材 2 0 に接合する際に、溶融した半田の一部が気密封止用キャップ 1 の外側面に広がる（濡れ広がる）のを抑制することができるので、半田領域 S 3 の半田の量が減少するのを抑制することができ、その結果、電子部品収納用パッケージ 1 0 0 の封止性を十分に確保することができる。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の内側にあり半田領域 S 3 に隣接しないメッキ領域 S 4 と、半田領域 S 3 の内側にあり半田領域 S 3 に隣接する酸化領域 S 2 とを区別するとともに、半田領域 S 3 の内側において、半田領域 S 3 とは隣接しないメッキ領域 S 4 の A u メッキ層 4 を残しながら、半田領域 S 3 の内側の A u メッキ層 4 をリング状に除去することによって、酸化領域 S 2 において、N i メッキ層 3 の表面 3 a を露出させるとともに、露出した N i メッキ層 3 の表面 3 a を酸化して、A u メッキ層 4 よりも半田に対する濡れ性が低い酸化膜層 3 b を形成する。これにより、半田領域 S 3 の内側の酸化領域 S 2 においても、半田に対する濡れ性を低くすることができるので、半田層 3 0 の半田が濡れ拡がるのを抑制することができる。これによっても、半田領域 S 3 の半田の量が減少するのを抑制することができる。また、半田領域 S 3 とは隣接しないメッキ領域 S 4 の A u メッキ層 4 を残すことによって、メッキ領域 S 4 の N i メッキ層 3 にピンホールなどの欠陥がある場合であっても、半田領域 S 3 に隣接しないメッキ領域 S 4 においては、A u メッキ層 4 により N i メッキ層 3 を覆うことにより欠陥が封止面 1 b に現れるのを抑制することができる。これにより、半田領域 S 3 の内側の領域のうちの半田領域 S 3 に隣接する酸化領域 S 2 において、半田が濡れ拡がるのを抑制しながら、半田領域 S 3 に隣接しない（酸化領域 S 2 の内側の）メッキ領域 S 4 における耐食性を向上させることができる。

【 0 0 3 7 】

また、第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の外側のリング状の酸化領域 S 1 の幅 W 2 （約 3 0 μm 以上約 6 0 μm 以下）をリング状の半田領域 S 3 の幅 W 4 （約 8 0 μm ）よりも小さくすることによって、半田領域 S 3 をより外側（外端部 1 c 側）に近い位置に設けることができるので、半田領域 S 3 よりも内側の領域（酸化領域 S 2 およびメッキ領域 S 4）を大きく確保しつつ、気密封止用キャップ 1 が大型化するのを抑制することができる。また、半田領域 S 3 を十分に確保することができるので、気密封止用キャップ 1 と電子部品収納部材 2 0 とを広い範囲で接合することができ、その結果、電子部品収納用パッケージ 1 0 0 の封止性を確実に確保することができる。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の内側のリング状の酸化領域 S 2 の幅 W 3 （約 1 0 0 μm ）を半田領域 S 3 の外側のリング状の酸化領域 S 1 の幅 W 2 （約 3 0 μm 以上約 6 0 μm 以下）よりも大きくすることによって、半田領域 S 3 の外側の酸化領域 S 1 を小さくすることができるので、その分、気密封止用キャップ 1 が大型化するのを抑制することができる。また、半田領域 S 3 の内側に隣接する酸化領域 S 2 の幅 W 3 を十分に確保することができるので、半田層 3 0 の半田が酸化領域 S 2 を超えてメッキ領域 S 4 に濡れ拡がるのを抑制することができる。これにより、半田領域 S 3 の半田の量が減少するのをさらに抑制することができるとともに、気密封止用キャップ 1 の内側に濡れ拡がった半田が電子部品 1 0 などにかかるのを抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

また、第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の内側のリング状の酸化領域 S 2 の幅 W 3 （約 1 0 0 μm ）をリング状の半田領域 S 3 の幅 W 4 （約 8 0 μm ）よりも大きくすることによって、酸化領域 S 2 の幅 W 3 を十分に確保することができるので、半田層 3 0 の半田が酸化領域 S 2 を超えてメッキ領域 S 4 に濡れ拡がるのを効果的に抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

また、第1実施形態では、半田領域S3の内側において、酸化領域S2の内側のメッキ領域S4の占める平面積を酸化領域S2の占める平面積よりも大きくすることによって、半田領域S3の内側においてメッキ領域S4の占める範囲を大きくすることができるので、Niメッキ層3がAuメッキ層4により覆われている範囲を大きくすることができる。これにより、半田領域S3の内側の広い範囲において耐食性を向上させることができる。

【0041】

また、第1実施形態では、気密封止用キャップ1が、基材2の表面2a上に形成され、酸化領域S1およびS2において表面3aが露出するNiメッキ層3と、半田領域S3およびメッキ領域S4においてNiメッキ層3の表面3a上に形成されるAuメッキ層4とを含むように構成する。これにより、容易に、Niメッキ層3の表面3aを酸化して、酸化領域S1およびS2において半田に対する濡れ性を低くすることができる。

10

【0042】

また、第1実施形態では、半田領域S3において、Niメッキ層3の表面3a上にAuメッキ層4を形成するとともに、Auメッキ層4の表面上に、Au-Sn合金の半田からなる半田層30を配置する。これにより、半田領域S3のAuメッキ層4の表面上に、Auメッキ層4と同種のAuを含むAu-Sn合金の半田からなる半田層30が配置されるので、Auメッキ層4における半田に対する濡れ性および密着性をより向上させることができる。

【0043】

次に、図1、図2および図4～図7を参照して、本発明の第1実施形態による気密封止用キャップ1および電子部品収納用パッケージ100の製造方法について説明する。

20

【0044】

まず、図5に示すように、Fe-Ni-Co合金からなる板状コイルをプレス加工によって打ち抜くことにより、短手方向(X方向)に約1.9mmの幅W1(図2参照)、長手方向(Y方向)に約2.4mmの長さL1(図2参照)、および、厚み方向(Z方向)に約0.1mmの厚みt1(図3参照)を有するFe-Ni-Co合金からなる基材2を作成する。この基材2の表面2aの全面に、Niメッキ層3を約2μm以上約3μm以下の厚みt2(図4参照)で形成するとともに、Niメッキ層3の表面3aの全面に、Auメッキ層4を約0.02μmの厚みt3(図4参照)で形成する。

【0045】

30

ここで、第1実施形態の製造方法では、図6に示すように、レーザトリミングにより、封止面1b側の酸化領域S1およびS2において、Niメッキ層3の表面3aを露出させる。具体的には、YVO₄(Yttrium Vanadium tetr Oxide)を媒体とするレーザを用いて、外端部1cおよびその周辺に位置し、半田領域S3の外側に隣接する酸化領域S1のAuメッキ層4をリング状に除去する。この際、酸化領域S1の幅W2(図4参照)が約30μm以上約60μm以下になるように、Auメッキ層4をリング状に除去する。同時に、半田領域S3の内側に隣接する酸化領域S2のAuメッキ層4をリング状に除去する。この際、酸化領域S2の幅W3(図4参照)が約100μmになるように、Auメッキ層4をリング状に除去する。なお、Auメッキ層4の除去により露出されたNiメッキ層3の表面3aは、レーザ照射による熱によって短時間で酸化される。これにより、酸化領域S1およびS2において、Niメッキ層3の表面3aが酸化されて、酸化膜層3bが形成される。このようにして、本発明の第1実施形態による気密封止用キャップ1が形成される。

40

【0046】

このように、レーザを用いて、外端部1cおよびその周辺に位置し、半田領域S3の外側に隣接する酸化領域S1のAuメッキ層4をリング状に除去し、半田領域S3の内側に隣接する酸化領域S2のAuメッキ層4をリング状に除去する。この際、Auメッキ層4の除去により露出されたNiメッキ層3の表面3aには、レーザ照射による熱によって酸化された酸化膜層3bが形成されるように構成する。これにより、Auメッキ層4を除去しない部分にマスクなどを形成しなくとも、容易に、酸化領域S1のAuメッキ層4と酸

50

化領域 S 2 の A u メッキ層 4 とを除去することが可能であるとともに、マスクを除去する際に用いられる試薬により、N i メッキ層 3 および第 A u メッキ層 4 が腐食するのを抑制することが可能である。さらに、別途露出する N i メッキ層 3 の表面 3 a を酸化させるための工程を必要としないので、製造工程を簡略化することが可能である。

【 0 0 4 7 】

次に、図 7 に示すように、酸化領域 S 1 の内側に隣接するリング状の半田領域 S 3 において、A u メッキ層 4 の上面に、約 8 0 質量 % の A u を含む A u - S n 合金からなる半田リング 3 0 a を配置する。この半田リング 3 0 a は、半田領域 S 3 の幅 W 4 (約 8 0 μ m) よりも大きな約 1 0 0 μ m の幅 W 7 を有するとともに、平面的に見て、半田領域 S 3 を覆うように配置される。

10

【 0 0 4 8 】

そして、N₂ ガスおよび H₂ ガス雰囲気中において、約 2 8 0 以上約 3 2 0 以下の温度で半田リング 3 0 a を溶融させることにより、図 3 および図 4 に示すように、半田領域 S 3 上に、所定の厚みを有する半田層 3 0 を形成する。なお、図示していないものの、半田領域 S 3 上の A u メッキ層 4 は、A u - S n 合金からなる半田層 3 0 中に拡散するため、実際の半田層 3 0 は、N i メッキ層 3 の表面 3 a 上に形成されたような構造になる。

【 0 0 4 9 】

その後、図 1 に示すように、セラミック基板 2 1 上に配置したセラミック枠体 2 2 の上面に、タングステン層 2 3、N i - C o 合金層 2 4 および A u 層 (図示せず) をこの順番で形成した電子部品収納部材 2 0 を準備する。その後、セラミック基板 2 1 の上面にパンプ 1 1 を有する電子部品 1 0 を取り付ける。そして、前述の方法で形成した気密封止用キャップ 1 の半田層 3 0 をセラミック枠体 2 2 の上面に接触するように配置する。その後、真空中において、約 2 8 0 以上約 3 1 0 以下の温度で半田層 3 0 を再度溶融させることにより、気密封止用キャップ 1 をセラミック枠体 2 2 の上面に接合する。この際、図示しない A u 層は、A u - S n 合金からなる半田層 3 0 中に拡散する。このようにして、本発明の第 1 実施形態による電子部品収納用パッケージ 1 0 0 が形成される。

20

【 0 0 5 0 】

(第 2 実施形態)

次に、図 8 および図 9 を参照して、第 2 実施形態について説明する。この第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態に加えて、気密封止用キャップ 2 0 1 の酸化領域 S 2 a において、角部 1 a に対応する領域に突出領域 S 2 b を設けた例について説明する。

30

【 0 0 5 1 】

本発明の第 2 実施形態による気密封止用キャップ 2 0 1 は、図 8 に示すように、酸化領域 S 1、酸化領域 S 2 a、半田領域 S 3 a およびメッキ領域 S 4 の 4 つの領域に区分されているとともに、酸化領域 S 2 a では、A u メッキ層 4 が除去されて N i メッキ層 3 の表面 3 a が露出されているとともに、その露出された N i メッキ層 3 の表面 3 a が酸化されて酸化膜層 3 b が形成されている。なお、酸化領域 S 2 a および半田領域 S 3 a は、それぞれ、本発明の「第 3 領域」および「第 1 領域」の一例である。

【 0 0 5 2 】

ここで、第 2 実施形態では、基材 2 の 4 つの角部 1 a に対応する、リング状の酸化領域 S 2 a の 4 つの領域の各々には、突出領域 S 2 b が形成されている。この突出領域 S 2 b は、図 9 に示すように、上記第 1 実施形態の酸化領域 S 2 (破線部分) よりも角部 1 a に向かって外側 (外端部 1 c 側) に突出するように形成されている。これにより、4 つの角部 1 a に対応する領域において、酸化領域 S 2 a が外側に広がる分、酸化領域 S 2 の外側に隣接する半田領域 S 3 a では、4 つの角部 1 a に対応する領域において、幅が小さくなるように形成されている。この際、角部 1 a に対応する領域における半田領域 S 3 a の幅 W 8 が、角部 1 a に対応する領域以外の半田領域 S 3 a における幅 W 4 の長さ (約 8 0 μ m) と略同一になるように形成されている。

40

【 0 0 5 3 】

なお、第 2 実施形態による気密封止用キャップ 2 0 1 のその他の構成および製造方法は

50

、上記第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0054】

第2実施形態では、上記のように、半田領域S3aの外側の酸化領域S1において、Auメッキ層4を除去することによって、Niメッキ層3の表面3aを露出させるとともに、露出したNiメッキ層3の表面3aを酸化して、Auメッキ層4よりも半田に対する濡れ性が低い酸化膜層3bを形成する。これにより、溶融した半田の一部が気密封止用キャップ201の外側面に広がる（濡れ広がる）のを抑制することができるので、半田領域S3aの半田の量が減少するのを抑制することができる。また、半田領域S3aの内側にあり半田領域S3aに隣接しないメッキ領域S4と、半田領域S3aの内側にあり半田領域S3aに隣接する酸化領域S2aとを区分するとともに、半田領域S3aの内側のうち、半田領域S3aとは隣接しないメッキ領域S4のAuメッキ層4を残しながら、半田領域S3aの内側のAuメッキ層4を除去することによって、酸化領域S2aにおいて、Niメッキ層3の表面3aを露出させるとともに、露出したNiメッキ層3の表面3aを酸化して、Auメッキ層4よりも半田に対する濡れ性が低い酸化膜層3bを形成する。これによっても、半田領域S3aの半田の量が減少するのを抑制することができる。また、半田領域S3aとは隣接しないメッキ領域S4のAuメッキ層4を残すことによって、半田領域S3aの内側の領域のうちの半田領域S3aに隣接する酸化領域S2aにおいて、半田が濡れ広がるのを抑制しながら、半田領域S3aに隣接しない（酸化領域S2aの内側の）メッキ領域S4における耐食性を向上させることができる。

10

【0055】

また、第2実施形態では、基材2の4つの角部1aに対応する、リング状の酸化領域S2aの4つの領域の各々に、角部1aに向かって外側（外端部1c側）に突出する突出領域S2bを形成する。これにより、気密封止用キャップ201の角部1aに対応する領域における酸化領域S2aを大きくすることができるので、その分、酸化領域S2aの外側に隣接する半田領域S3aを小さくすることができる。これにより、半田領域S3aの角部1aに対応する領域に、半田層30の半田が多く配置されるのを抑制することができるので、角部1aに対応する領域における半田の厚みが、角部1a以外の領域における半田の厚みよりも大きくなるのを抑制することができる。

20

【0056】

なお、第2実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

30

【0057】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等などの意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0058】

たとえば、上記第1および第2実施形態では、電子部品収納部材に接合するために、半田層を気密封止用キャップに形成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、電子部品収納部材に接合するために、半田層を気密封止用キャップに形成しなくてもよい。この場合、気密封止用キャップを電子部品収納部材に接合する際に、半田領域と電子部品収納部材の上面との間にリング状の半田を配置するとともに、半田を溶融すればよい。

40

【0059】

また、上記第1実施形態では、半田領域S3の外側のリング状の酸化領域S1の幅W2（約30μm以上約60μm以下）をリング状の半田領域S3の幅W4（約80μm）よりも小さくした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、酸化領域S1の幅W2を半田領域S3の幅W4以上の大きさにしてもよい。この場合、酸化領域S1を大きく確保することができるので、より確実に、酸化領域S1において半田が濡れ広がるのを抑制することが可能になり、その結果、溶融した半田の一部が気密封止用キャップの外側面に到達するのをより抑制することが可能である。

50

【 0 0 6 0 】

また、上記第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の内側のリング状の酸化領域 S 2 の幅 W 3 (約 100 μm) を半田領域 S 3 の外側のリング状の酸化領域 S 1 の幅 W 2 (約 30 μm 以上約 60 μm 以下) よりも大きくした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、酸化領域 S 2 の幅 W 3 を酸化領域 S 1 の幅 W 2 以下の大きさにしてもよい。この場合、メッキ領域 S 4 を大きく確保することができるので、半田領域 S 3 の内側の広い範囲において耐食性を向上させることが可能である。

【 0 0 6 1 】

また、上記第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の内側のリング状の酸化領域 S 2 の幅 W 3 (約 100 μm) をリング状の半田領域 S 3 の幅 W 4 (約 80 μm) よりも大きくした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、酸化領域 S 2 の幅 W 3 を半田領域 S 3 の幅 W 4 以下の大きさにしてもよい。この場合、メッキ領域 S 4 を大きく確保することができるので、半田領域 S 3 の内側の広い範囲において耐食性を向上させることが可能である。

10

【 0 0 6 2 】

また、上記第 1 実施形態では、半田領域 S 3 の内側において、酸化領域 S 2 の内側のメッキ領域 S 4 の占める平面積を酸化領域 S 2 の占める平面積よりも大きくした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、メッキ領域 S 4 の占める平面積を酸化領域 S 2 の占める平面積以下にしてもよい。この場合、酸化領域 S 2 の占める平面積を大きくすることができるので、酸化領域 S 2 において半田が濡れ広がるのをより抑制することが可能である。

20

【 0 0 6 3 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、Ni メッキ層の表面に、Ni メッキ層よりも酸化されにくい Au メッキ層を形成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、Ni メッキ層の表面に、半田に対する濡れ性が高いその他の金属からなるメッキ層を形成してもよい。

【 0 0 6 4 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、半田層 30 に約 80 質量%の Au を含む Au - Sn 合金の半田を用いた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、半田層の半田として、Au の含有率が約 80 質量%以外の Au - Sn 合金を用いてもよいし、Au - Sn 合金以外の組成からなる半田を用いてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、Fe - Ni - Co 合金からなる基材 2 を用いた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、たとえば Fe - Ni 合金などの、Fe - Ni - Co 合金以外の部材からなる基材を用いてもよい。この際、基材は、アルミナなどの絶縁性材料からなる電子部品収納部材の熱膨張係数に近い熱膨張係数を有する材料からなる方が、熱膨張の差に起因して封止性が低下するのを抑制することが可能な点から好ましい。

【 0 0 6 6 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、気密封止用キャップ 1 が矩形状 (四角形状) の平板からなる例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、気密封止用キャップを円状や楕円状、多角形状などの矩形状以外の平板からなるように構成してもよい。

40

【 符号の説明 】

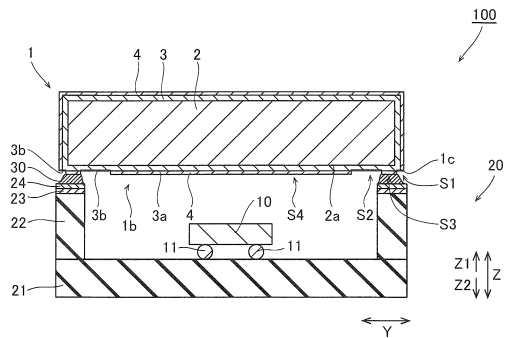
【 0 0 6 7 】

- 1、201 気密封止用キャップ
- 2 基材
- 3 Ni メッキ層 (第 1 メッキ層)
- 4 Au メッキ層 (第 2 メッキ層)
- 10 電子部品
- 20 電子部品収納部材

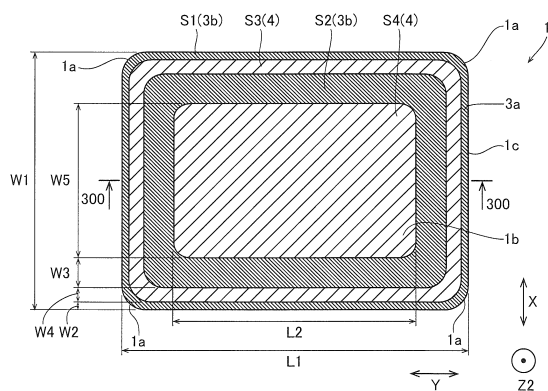
50

- 1 0 0 電子部品収納用パッケージ
 S 1 酸化領域 (第 4 領域)
 S 2、S 2 a 酸化領域 (第 3 領域)
 S 2 b 突出領域
 S 3、S 3 a 半田領域 (第 1 領域)
 S 4 メッキ領域 (第 2 領域)

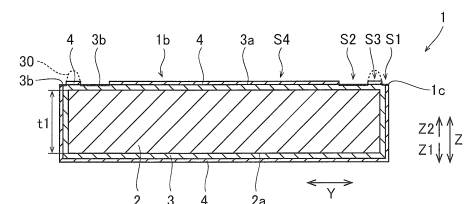
【図 1】



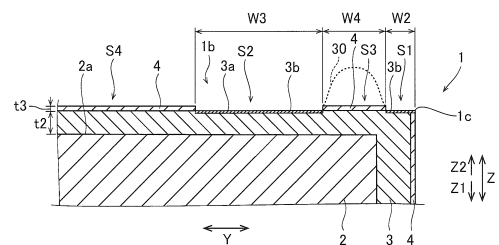
【図 2】



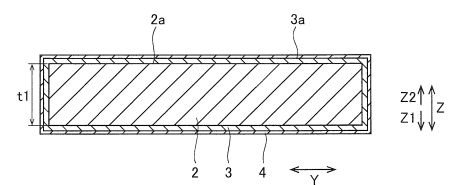
【図 3】



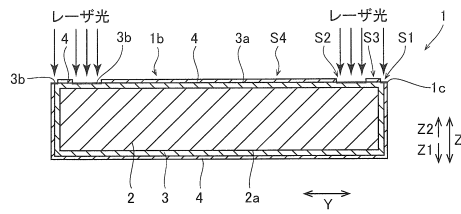
【図 4】



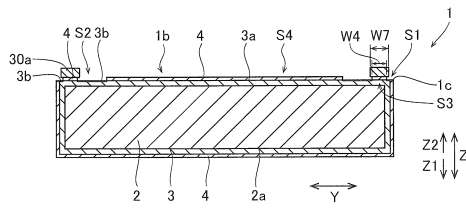
【図 5】



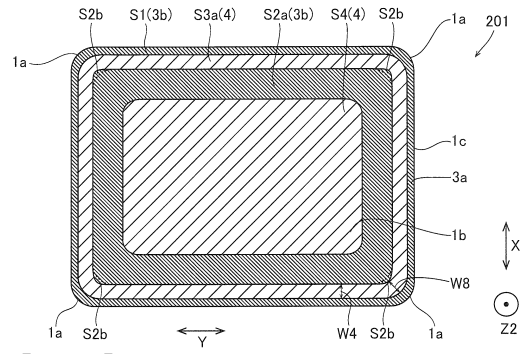
【図 6】



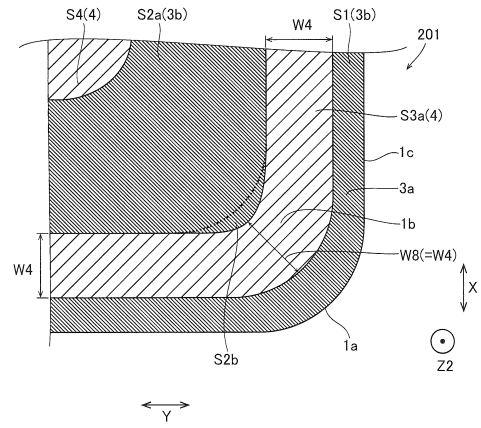
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 再公表特許第2007/094284(JP,A1)
特開平09-199622(JP,A)
再公表特許第2006/077974(JP,A1)
特開平04-096256(JP,A)
実開平01-165649(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/02