

(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2014-36081

(P2014-36081A)

(43) 公開日 平成26年2月24日(2014.2.24)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 23/02 (2006.01)		H O 1 L 23/02	G	5 J 1 0 8
H O 1 L 23/08 (2006.01)		H O 1 L 23/02	C	
H O 3 H 9/02 (2006.01)		H O 1 L 23/08	C	
H O 3 H 3/02 (2006.01)		H O 3 H 9/02	D	
		H O 3 H 3/02	D	
		審査請求 未請求	請求項の数 9	O L (全 14 頁)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-175752 (P2012-175752)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成24年8月8日 (2012.8.8)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	中山 慎二
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		F ターム (参考)	5J108 BB02 CC06 CC09 CC11 EE03
			EE04 EE07 EE13 EE18 FF03
			FF05 FF11 GG03 GG09 GG15
			GG16 GG17 KK04 MM02 NA03

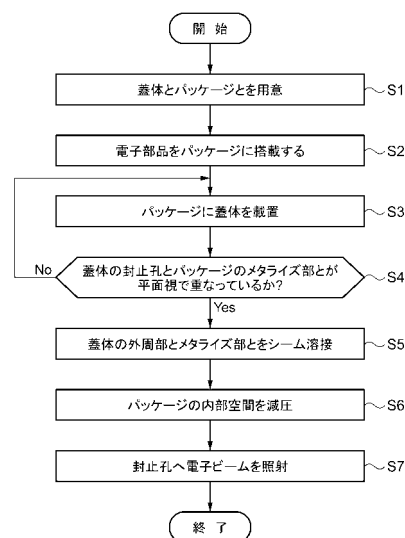
(54) 【発明の名称】 電子デバイスの製造方法、電子デバイス、電子機器、および移動体

(57) 【要約】

【課題】電子デバイスにおいて、電子部品を収容する内部空間を確実に減圧封止する方法を提供する。

【解決手段】電子デバイス 100 の製造方法は、封止孔 25 a を有する蓋体 20 と、シームリング（メタライズ部）30 を有し蓋体 20 と共に内部空間 S を構成するためのパッケージ 10 と、水晶振動片（電子部品）40 とを用意する準備工程と、水晶振動片 40 をパッケージ 10 に搭載する搭載工程と、封止孔 25 a とシームリング 30 とが平面視で重なるように蓋体 20 をパッケージ 10 に載置する載置工程と、蓋体 20 の外周部とパッケージ 10 とをシーム溶接する第 1 接合工程と、エネルギービーム B を照射して封止孔 25 a とシームリング 30 とを接合し封止孔 25 a と内部空間 S とを封止する第 2 接合工程と、を含むことを特徴とする。

【選択図】図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

封止孔を有する蓋体と、メタライズ部を有し前記蓋体と共に内部空間を構成するためのパッケージと、電子部品とを用意する準備工程と、

前記電子部品を前記パッケージに搭載する搭載工程と、

前記封止孔と前記メタライズ部とが平面視で重なるように前記蓋体を前記パッケージに載置する載置工程と、

前記蓋体の外周部と前記パッケージとをシーム溶接する第 1 接合工程と、

エネルギービームを照射して前記封止孔と前記メタライズ部とを接合し前記封止孔と前記内部空間とを封止する第 2 接合工程と、

を含むことを特徴とする電子デバイスの製造方法。

10

【請求項 2】

前記蓋体の一方の面には金属ロウが配置され、

前記第 2 接合工程では、前記蓋体の前記メタライズ部に載置される面側に前記一方の面を配置し、前記封止孔と前記メタライズ部とを前記金属ロウによって接合する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 3】

前記金属ロウが、銀ロウまたは金 (Au) / 錫 (Sn) 合金ロウである、ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 4】

前記第 2 接合工程では、前記封止孔の内面と前記メタライズ部との間にフィレット状部を形成する、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電子デバイスの製造方法。

20

【請求項 5】

前記準備工程で用意する前記パッケージの前記メタライズ部は、前記封止孔が配置される位置を通る平面視幅が他の位置における平面視幅より大きい、ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項 6】

前記封止孔はプレス抜き加工で形成されており、

前記載置工程では、前記蓋体の抜き加工開始側の面が前記パッケージに載置される、ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電子デバイスの製造方法。

30

【請求項 7】

孔部を有している蓋体、パッケージ、および前記蓋体と前記パッケージとが接合して構成されている内部空間にある電子部品とを備え、前記孔部は前記蓋体と前記パッケージとの接合部と平面視で重なる位置に配置されていること、を特徴とする電子デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の製造方法によって製造された電子デバイスを搭載している、ことを特徴とする電子機器。

【請求項 9】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の製造方法によって製造された電子デバイスを搭載している、ことを特徴とする移動体。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子デバイスの内部空間を減圧封止するための電子デバイスの製造方法、当該製造方法により製造された電子デバイス、および当該電子デバイスを搭載した電子機器と移動体とに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電子デバイスの内部空間を減圧封止する方法としては、特許文献 1 に開示されて

50

いるように、電子デバイスのパッケージを形成する工程と、パッケージ内部に電子部品を実装する工程と、パッケージに蓋体を溶接する工程と、において、蓋体を溶接する工程では、蓋体の周縁の一部領域を残し、残した領域以外の部分において蓋体とパッケージとのシーム溶接を行う。そして、パッケージを真空雰囲気内で加熱して、シーム溶接せずに残した一部領域からパッケージ内部の脱ガスをした後、当該一部領域に加熱ビームを照射することにより、パッケージ内部を減圧状態に封止していた。この方法によれば、これまで行われていた工程、即ち脱ガス用にパッケージあるいは蓋体に貫通孔を開ける工程や貫通孔を口ウ材等で塞ぐ工程、が不要となり、工程の簡略化が図られた。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2008-153485号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の技術は、パッケージと、蓋体またはシームリングと、の位置関係がズレている場合等において、溶接せずに残しておくべき一部領域の大きさ（長さ）がばらついてしまうことがあった。この場合、当該一部領域によって、加熱ビームで封止する大きさ（長さ）が異なってしまうと、加熱ビームで封止されない未封止部分が生じる恐れがあった。また、未封止部分の発生を防止するために、加熱ビームの照射範囲を予め大きくしておくのと、既にシーム溶接した部分を再度照射する範囲が増えることになり、その際にアウトガスが発生してパッケージ内部の減圧状態が低下する、という課題があった。これは、電子デバイスが小型化されるに伴って、より顕著になっていた。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の適用例または形態として実現することが可能である。

【0006】

〔適用例1〕本適用例に係る電子デバイスの製造方法は、封止孔を有する蓋体と、メタライズ部を有し前記蓋体と共に内部空間を構成するためのパッケージと、電子部品とを用意する準備工程と、前記電子部品を前記パッケージに搭載する搭載工程と、前記封止孔と前記メタライズ部とが平面視で重なるように前記蓋体を前記パッケージに載置する載置工程と、前記蓋体の外周部と前記パッケージとをシーム溶接する第1接合工程と、エネルギービームを照射して前記封止孔と前記メタライズ部とを接合し前記封止孔と前記内部空間とを封止する第2接合工程と、を含むことを特徴とする。

30

【0007】

本適用例の電子デバイスの製造方法によれば、準備工程で用意した蓋体およびパッケージを、搭載工程において、パッケージに電子部品を搭載し、載置工程において、封止孔とパッケージのメタライズ部とが平面視で重なるようにして配置する。この場合、メタライズ部は、パッケージ面に施された金属膜や蓋体とパッケージとの間に設けられたシームリング等が該当し、平面視とは、パッケージに載置された蓋体と直交する方向からの視認することである。そして、第1接合工程では、蓋体の外周部に沿って、蓋体とパッケージとをシーム溶接して接合する。この時、封止孔は蓋体の外周部の内側にあるため、内部空間は封止孔を介して蓋体およびパッケージの外部側と連通している状態である。この状態であれば、例えば、内部空間の空気を封止孔から排出して、内部空間を減圧状態にする等の処置をすること等が可能である。次に、第2接合工程において、内部空間が減圧等になっている状態下で、エネルギービームにより、封止孔とメタライズ部とが接合されて内部空間が封止される。つまり、電子部品を収容する内部空間は、減圧等の状態を維持したまま外部側からは封止されていることになる。このような製造方法は、載置工程で、蓋体とパッケージとの位置関係がズレている場合等であっても、従来の一部領域に該当する封止孔

40

50

は、第 1 接合工程および第 2 接合工程で何らズレの影響を受けることがなく、エネルギービームが照射されると、内部空間を確実に封止することが可能である。

【 0 0 0 8 】

〔適用例 2〕上記適用例に記載の電子デバイスの製造方法において、前記蓋体の一方の面には金属ロウが配置され、前記第 2 接合工程では、前記蓋体の前記メタライズ部に載置される面側に前記一方の面を配置し、前記封止孔と前記メタライズ部とを前記金属ロウによって接合する、ことが好ましい。

【 0 0 0 9 】

この方法によれば、蓋体には、載置工程において、メタライズ部と対向して載置される面に金属ロウが配置されていて、第 2 接合工程では、封止孔とメタライズ部とが、この金属ロウによって接合される。金属ロウを用いることにより、封止孔とメタライズ部とをシーム溶接で互いに溶融させて接合する場合に比べて、接合温度を下げる事が可能である。これにより、封止孔とメタライズ部との接合が容易になると共に、蓋体とメタライズ部を含むパッケージとへ与えるダメージ等を軽減することが可能である。

【 0 0 1 0 】

〔適用例 3〕上記適用例に記載の電子デバイスの製造方法において、前記金属ロウが、銀ロウまたは金 (Au) / 錫 (Sn) 合金ロウであること、が好ましい。

【 0 0 1 1 】

この方法によれば、蓋体には、載置工程において、メタライズ部と対向して載置される面に銀ロウまたは金 (Au) / 錫 (Sn) 合金ロウが配置されていて、第 2 接合工程では、封止孔とメタライズ部とが銀ロウまたは金 (Au) / 錫 (Sn) 合金ロウによって接合される。銀ロウまたは金 (Au) / 錫 (Sn) 合金ロウを用いることにより、封止孔とメタライズ部とをシーム溶接で互いに溶融させて接合する場合に比べて、接合温度を下げる事が可能である。これにより、封止孔とメタライズ部との接合が容易になり、蓋体とメタライズ部を含むパッケージとへ与えるダメージ等が軽減されることに加え、金 (Au) / 錫 (Sn) 合金ロウでは接合部分の耐食性の向上が図れる。

【 0 0 1 2 】

〔適用例 4〕上記適用例に記載の電子デバイスの製造方法において、前記第 2 接合工程では、前記封止孔の内面と前記メタライズ部との間にフィレット状部を形成する、ことが好ましい。

【 0 0 1 3 】

この方法によれば、封止孔とパッケージとを互いに溶融させて直接接合する場合や、ロウ材を介して接合する場合等において、封止孔の内面からメタライズ部にかけて接合部分を覆うようにフィレット状部を形成することが望ましい。これにより、接合部分の強度向上および確実な封止が可能である。また、ロウ材を用いる場合、溶けたロウ材で蓋体とメタライズ部との間を覆いフィレット状部を形成することにより、蓋体およびメタライズ部の溶融を極力回避してダメージ等の軽減が図れる。

【 0 0 1 4 】

〔適用例 5〕上記適用例に記載の電子デバイスの製造方法において、前記準備工程で用意する前記パッケージの前記メタライズ部は、前記封止孔が配置される位置を通る平面視幅が他の位置における平面視幅より大きい、ことが好ましい。

【 0 0 1 5 】

この方法によれば、パッケージのメタライズ部は、従来のメタライズ部のように平面視でほぼ均一な幅 (平面視幅) をなしているのではなく、封止孔が位置することになるメタライズ部の平面視幅が他部分より大きくなっている。このため、蓋体とパッケージとの位置関係がズレて配置されたとしても、封止孔がメタライズ部から外れて位置することはなく、内部空間を確実に封止することが可能である。

【 0 0 1 6 】

〔適用例 6〕上記適用例に記載の電子デバイスの製造方法において、前記封止孔はプレス抜き加工で形成されており、前記載置工程では、前記蓋体の抜き加工開始側の面が前記

10

20

30

40

50

パッケージに載置される、ことが好ましい。

【 0 0 1 7 】

この方法によれば、プレス抜き加工で形成された封止孔は、プレスで抜き加工を開始する面側において封止孔の内面側へダレ込んでいて、抜き加工開始側と反対側において封止孔の外面側へ微細なバリが生じている。従って、抜き加工開始側の面をパッケージに載置すれば、バリ等の影響で蓋体とパッケージとの間に隙間等が生じることがなく、第 1 接合工程および第 2 接合工程において確実な封止が行える。

【 0 0 1 8 】

〔適用例 7〕本適用例に係る電子デバイスは、孔部を有している蓋体、パッケージ、および前記蓋体と前記パッケージとが接合して構成されている内部空間にある電子部品とを備え、前記孔部は前記蓋体と前記パッケージとの接合部と平面視で重なる位置に配置されていること、を特徴とする。

10

【 0 0 1 9 】

本適用例の電子デバイスによれば、蓋体およびパッケージは、蓋体の孔部とパッケージの接合部とが平面視で重なるように接合されている。このような構成の電子デバイスは、孔部をパッケージの接合部に容易に直接接合して、内部空間を封止することが可能である。そして、完成した電子デバイスには、封止された孔部が残るので、電子デバイスの搭載向きを判別するためのマーキングとしての機能も有している。

【 0 0 2 0 】

〔適用例 8〕本適用例に係る電子機器は、上記製造方法により製造された電子デバイスを搭載していること、を特徴とする。

20

【 0 0 2 1 】

本適用例の電子機器によれば、上記製造方法により製造された電子デバイスを搭載していて、電子デバイスは蓋体の封止孔とパッケージのメタライズ部とが平面視で重なるように接合され、さらに、封止孔とメタライズ部とが接合されて内部空間が封止されている。このような電子機器は、電子部品を収容する内部空間を確実に封止することができ、機器としての特性の維持を図ることが可能である。

【 0 0 2 2 】

〔適用例 9〕本適用例に係る移動体は、上記製造方法により製造された電子デバイスを搭載していること、を特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

本適用例の移動体によれば、上記製造方法により製造された電子デバイスを搭載していて、電子デバイスは蓋体の封止孔とパッケージのメタライズ部とが平面視で重なるように接合され、さらに、封止孔とメタライズ部とが接合されて内部空間が封止されている。移動体は、このような電子デバイスにより、移動状態や姿勢等の把握が確実にでき、安全で安定した走行をすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】(a) 本発明の実施形態 1 に係る電子デバイスの外観を示す平面図、(b) 蓋体を外し電子デバイスの内部を示す平面図。

40

【図 2】電子デバイスの内部を示す断面図。

【図 3】(a) 蓋体の封止孔の加工例を示す断面図、(b) パッケージと蓋体および封止孔との接合構成を示す断面図。

【図 4】電子デバイスの製造方法を示すフローチャート。

【図 5】実施形態 2 に係る電子デバイスのパッケージと蓋体および封止孔との接合構成を示す断面図。

【図 6】(a) 実施形態 3 に係る電子デバイスの構成を示す平面図、(b) パッケージと蓋体および封止孔との接合構成を示す断面図。

【図 7】(a) 電子デバイスを搭載したパーソナルコンピュータを示す斜視図、(b) 電子デバイスを搭載した携帯電話を示す斜視図、(c) 電子デバイスを搭載した移動体を

50

示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の電子デバイスの製造方法、電子デバイス、電子機器および移動体について、その好適な例を添付図面に基づいて説明する。

(実施形態1)

【0026】

図1(a)は、本発明の実施形態1に係る電子デバイスの外観を示す平面図であり、図1(b)は、蓋体を外し電子デバイスの内部を示す平面図である。また、図2は、電子デバイスの内部を示す断面図であり、図1(a)の電子デバイスにおけるA-A線に沿う断面を表している。電子デバイス100は、図1(a)の平面図に示すように、平面視した外観が長方形をなして、パッケージ10と、蓋体20と、パッケージ10に蓋体20を接合しているシームリング30と、を備えている。この場合、シームリング30は、パッケージ10が有するメタライズ部であり、蓋体20は、メタライズ部であるシームリング30に、平面視で重なるように、設けられている封止孔(孔部)25を有している。この場合、封止孔25は、一箇所に設けられていて、円形の貫通孔である。

10

【0027】

また、図1(b)または図2に示す電子デバイス100のパッケージ10は、絶縁材料である酸化アルミニウム質のセラミックグリーンシートで成形され、成形後に焼結処理により形成されている。このパッケージ10は、その内側に形成され蓋体20の側が開放されている内部空間Sと、内部空間Sに設けられている段部11と、段部11に設けられている電極部12と、外面側に設けられ電極部12と電気的に接続している実装端子13と、を有している。そして、内部空間Sには、電極部12に導電性接着剤14を介して固定されている、電子部品としての水晶振動片40が収容されている。この場合、導電性接着剤14は、接合力を発揮する接着剤成分としてのエポキシ系合成樹脂剤に、銀(Ag)の微細粒子を含有させたものであり、電極部12および実装端子13は、金(Au)メッキで形成されている。

20

【0028】

また、蓋体20は、パッケージ10との熱膨張率が近似し接合の容易な材料を用いることが好ましく、例えばパッケージ10と同じセラミック材、または鉄(Fe)とコバルト(Co)の合金であるコパー、ステンレス鋼等の金属を用いることができ、電子デバイス100ではコパーを用いている。そして、ここではコパーの表面にニッケル(Ni)メッキ(不図示)を施している。シームリング30は、予めパッケージ10に接合され蓋体20をパッケージ10に接合しやすくするためのものであり、電子デバイス100ではコパーを用いている。シームリング30およびシームリング30が接合されているパッケージ面は、平面視で均一な幅をなして、パッケージ面が平面視幅W1であり、シームリング30の平面視幅は、パッケージ面の平面視幅W1より狭くなっている。

30

【0029】

このような構成の電子デバイス100は、蓋体20がパッケージ10のシームリング30に接合された後、封止孔25から内部空間Sの空気が抜かれ、さらに封止孔25がシームリング30に接合されて封止されることにより、内部空間Sが減圧状態で確実に封止されている。この接合にかかる製造方法については、図4を参照して、フローチャートに基づき後述する。

40

【0030】

なお、導電性接着剤14は、合成樹脂剤がエポキシ系であることに限定されず、シリコン系、ポリイミド系導電性接着剤等を利用することができ、微細粒子は、銀(Ag)以外の金属であっても良く、金属バンプであっても良い。電極部12および実装端子13は、ニッケル(Ni)メッキ等でも良い。

【0031】

次に、パッケージ10の内部空間Sに収容される、電子部品としての水晶振動片40に

50

ついて説明する。電子部品の一例である水晶振動片 40 は、基部 41 と、基部 41 から互いに平行に延出する一対の振動腕 42 と、一対の振動腕 42 の蓋体 20 と対向する面および当該面の反対側の面に形成され、振動腕 42 の延出方向に沿って形成されている長溝 43 と、基部 41 から振動腕 42 の延出方向と平面視で直交する方向へそれぞれ延び、さらに振動腕 42 と平行する方向へ曲がって延出している一対の支持用アーム 45 と、を備えている。そして、水晶振動片 40 は、長溝 43 の内部および各振動腕 42 における長溝 43 の形成されていない面に対になって形成されている励振電極 44 と、それぞれの励振電極 44 から支持用アーム 45 のいずれかへ引き回されている引き出し電極 44a と、を備えている。

【0032】

10

なお、水晶振動片 40 における基部 41、音叉状の振動腕 42、各振動腕 42 に設けられる長溝 43 は、例えば水晶ウエハなどの材料をフッ酸溶液などでウエットエッチングすることにより精密に形成することができる。また、励振電極 44 および引き出し電極 44a は、蒸着またはスパッタリングにより、水晶との密着性が良好なクロム (Cr) を下地層として成膜し、その上に電気抵抗が低く酸化し難い金 (Au) によって電極層を成膜し、その後フォトリソグラフィを用いてパターンニングすることにより形成されている。

【0033】

20

このような構成を備えている電子デバイス 100 を実装基板などに実装した場合に、外部からの駆動電圧が実装端子 13 から電極部 12 を介して水晶振動片 40 の支持用アーム 45 の引き出し電極 44a に伝えられ、さらに励振電極 44 に伝えられることにより、振動腕 42 が互いに異なる方向へ屈曲して振動する。この場合、水晶振動片 40 は、各振動腕 42 に設けられた長溝 43 によって、剛性が小さくなって振動しやすくなっているため、振動腕 42 が効率よく振動して、良好な振動特性を有することができる。この水晶振動片 40 は、いわゆる音叉型振動片である。

【0034】

30

なお、電子デバイス 100 における電子部品は、水晶振動片 40 に限定されるものではなく、音叉型振動片以外の種々の形態のものであっても良く、さらに、材質が水晶以外の tantalum trioxide (LiTaO₃)、四硼酸リチウム (Li₂B₄O₇)、ニオブ酸リチウム (LiNbO₃)、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT)、酸化亜鉛 (ZnO)、窒化アルミニウム (AlN) などの他の圧電材料や、圧電材が巻装されている等の構成を有するシリコンやゲルマニウム等の非圧電材料等であっても良い。

【0035】

40

次に、電子デバイス 100 において、パッケージ 10 の内部空間 S を封止するための構成について説明する。図 3 (a) は、蓋体の封止孔の加工例を示す断面図であり、図 3 (b) は、パッケージと蓋体および封止孔との接合構成を示す断面図である。ここでの説明において、蓋体 20 単体においては封止孔 25a とし、封止後 (図 1 および図 2) においては封止孔 25 として区別する。封止孔 25a は、プレス抜き加工やドリル加工等によって蓋体 20 に設けることができるが、ここでは図 3 (a) に示すように、プレス抜き加工で孔径 d1 の円形に形成されている。従って、封止孔 25a は、プレス抜き方向 P における抜き加工開始側の面である蓋面 20a の側が孔内面方向へ押し込まれてダレ込んだ形状となっている。また、蓋面 20a と反対側の面には、孔外部方向へバリが生じている。このバリは、パレル処理等を行えば、容易に除去することができるが、パッケージ 10 と蓋体 20 との接合では、蓋面 20a をパッケージ 10 の側、即ちシームリング 30 に載置することが望ましい。これにより、蓋体 20 は、シームリング 30 に対して接合等の支障となる隙間等を生じることなく、載置されることになる。なお、封止孔 25a は、円形の貫通孔に限らず、楕円形、矩形、多角形等であっても良く、また一箇所だけでなく複数個所に設けられていても良い。

【0036】

50

シームリング 30 に蓋体 20 が載置されて、シーム溶接およびエネルギービーム照射により接合されると、図 3 (b) に示すような接合状態となる。ここで、蓋体 20 の外周部

20bは、シームリング30の外周部30aより小さい相似形状をなしている。そして、シームリング30と蓋体20との接合は、まず、蓋体20の外周部20bとシームリング30とがシーム溶接され、蓋体20表面のニッケル(Ni)メッキを含め互いに溶融することにより接合し、外周部20bとシームリング30との境界部に第1接合部50aが形成される。さらに、封止孔25aに対して孔径d1より大きな照射径d2のエネルギービームBを照射することにより、封止孔25aの内面が溶融して同じく溶融したシームリング30と接合し、封止孔25aとシームリング30との境界部分に第2接合部50bが形成される。接合後の封止孔25は、接合前の封止孔25aより大きな径、即ち照射径d2に近い径となっている。蓋体20の封止孔25とシームリング30の溶融部分は、封止孔25の孔内面側に広がっていて、断面形状が略三角形のフィレット状部22を形成している。このフィレット状部22を形成することにより、封止孔25とシームリング30とを封止するための第2接合部50bが強固に形成される。これら第1接合部50aおよび第2接合部50bにより、内部空間Sは、パッケージ10および蓋体20の外部側と遮断されて、確実に封止された状態となっている。ここでいうエネルギービームBは、電子ビームやレーザー等を含むものを指す。

10

20

30

40

50

【0037】

このような接合構成を備えている電子デバイス100の製造方法について、以下に説明する。図4は、電子デバイスの製造方法を示すフローチャートである。まず、工程S1において、蓋体とパッケージとを用意する。ここでは、プレス加工で形成された封止孔25aを有する蓋体20と、電極部12、実装端子13、シームリング30および水晶振動片40を有するパッケージ10と、を別々に製造して準備しておく。つまり、工程S1は、準備工程に該当する。準備後、工程S2へ進む。

【0038】

工程S2において、電子部品をパッケージに搭載する。つまり、パッケージ10の内部空間Sに電子部品である水晶振動片40を振動可能な状態で固定して搭載する。工程S2は、搭載工程に該当する。搭載後工程S3へ進む。

【0039】

工程S3において、パッケージに蓋体を載置する。より具体的には、パッケージ10のシームリング30に蓋体20の蓋面20aの側を載置する。この時、既述したように、蓋体20の外周部20bは、シームリング30の外周部30aより小さい設定であり、双方の間が全周に渡りほぼ一定の幅となるように配置され、蓋体20とシームリング30とは、ほぼ密着した状態で配置される。配置後、工程S4へ進む。

【0040】

工程S4において、蓋体の封止孔とパッケージのメタライズ部とが平面視で重なっているか否かを判断する。この場合のメタライズ部は、シームリング30を指している。また、判断は、工程S3で載置作業をしたロボットによる画像認識あるいは作業等により行われる。パッケージ10と蓋体20とが、平面視で重なっているように配置されていれば、蓋体20の封止孔25aは、シームリング30との接合が可能な配置となっている。この配置がキーポイントであり、この配置状態を工程S4で確認し判断する。工程S4は、工程S3と共に載置工程に該当する。確認結果で、封止孔25aとシームリング30とが重なっていれば、工程S5へ進み、一方、封止孔25aとシームリング30とが重なっていなければ、工程S3へ戻る。

【0041】

そして、封止孔25aとシームリング30とが重なっていれば、工程S5において、蓋体の外周部とメタライズ部とをシーム溶接する。これは、図3(b)に示すように、蓋体20の外周部20bとメタライズ部であるシームリング30とを溶融して第1接合部50aを形成し、蓋体20の外周部20bの全周を封止する工程である。これにより、内部空間Sは、封止孔25aおよび蓋体20の蓋面20aとシームリング30との間を介してのみ、外部側と連通している状態である。この場合、蓋体20およびシームリング30を構成するコパールの融点は約1450の高温であり、蓋体20とシームリング30との境

界部を局部的且つ迅速にシーム溶接することが望ましい。工程 S 5 は、第 1 接合工程に該当する。溶接後、工程 S 6 へ進む。

【 0 0 4 2 】

工程 S 6 において、パッケージの内部空間を減圧する。ここでは、第 1 接合部 5 0 a を形成して接合したパッケージ 1 0 と蓋体 2 0 とを真空に近い減圧雰囲気の中に置いて、内部空間 S を減圧する。つまり、減圧雰囲気下において、内部空間 S の空気は、封止孔 2 5 a を通じてのみ、減圧状態になっている外部側へ排出される。これにより、内部空間 S は、外部側と同じ減圧雰囲気となる。なお、内部空間 S は、減圧雰囲気とするだけでなく、不活性ガス雰囲気にして密閉・封止されていても良い。この場合、減圧雰囲気および不活性雰囲気の内部空間 S は、減圧されて封止されていて、工程 S 6 は、内部空間 S を減圧する工程である。減圧後、工程 S 7 へ進む。

10

【 0 0 4 3 】

工程 S 7 において、封止孔へエネルギービームを照射する。具体的には、図 3 (b) に示すように、封止孔 2 5 a へエネルギービーム B を照射して封止孔 2 5 a 内面およびシームリング 3 0 を溶融する。この溶融により形成された封止孔 2 5 におけるフィレット状部 2 2、およびシームリング 3 0 との境界部である第 2 接合部 5 0 b とにより、封止孔 2 5 とシームリング 3 0 とが確実に封止される。これにより、水晶振動片 4 0 を収容している内部空間 S は、外部側とは完全に封止される。また、水晶振動片 4 0 は、内部空間 S における一定の減圧雰囲気のもとで、安定した振動をすることが可能となり、電子デバイス 1 0 0 のタイミングデバイス機能の安定化に貢献できる。工程 S 7 は、第 2 接合工程に該当する。以上で、電子デバイスの製造方法に関するフローが終了し、電子デバイス 1 0 0 が完成する。完成した電子デバイス 1 0 0 には封止された封止孔 2 5 が残るので、電子デバイスの搭載向き判別などのマーキングとしての効果もある。

20

(実施形態 2)

【 0 0 4 4 】

次に、電子デバイスの製造方法により製造された電子デバイスの他の好適例について説明する。図 5 は、実施形態 2 に係る電子デバイスのパッケージと蓋体および封止孔との接合構成を示す断面図である。電子デバイス 2 0 0 は、パッケージ 1 0 と蓋体 2 0 および封止孔 2 5 a との接合構成のみが実施形態 1 の電子デバイス 1 0 0 とは異なっていて、他は電子デバイス 1 0 0 と同様な構成になっている。電子デバイス 2 0 0 において、パッケージ 1 0 にはシームリング 3 0 が接合されていて、蓋体 2 0 のシームリング 3 0 に対向して載置される面側である蓋面 2 0 a には、銀 (A g) ロウ 2 8 が全面に配置されている。

30

【 0 0 4 5 】

そして、蓋体 2 0 は、シームリング 3 0 に載置されて、シーム溶接およびエネルギービーム照射により接合されると、図 5 に示すような接合状態となる。ここで、蓋体 2 0 の外周部 2 0 b は、シームリング 3 0 の外周部 3 0 a より小さい相似形状をなしている。シームリング 3 0 と蓋体 2 0 との接合は、まず、蓋体 2 0 の外周部 2 0 b 側の蓋面 2 0 a とシームリング 3 0 との間がシーム溶接されて銀 (A g) ロウ 2 8 が溶融することにより、蓋体 2 0 とシームリング 3 0 とがニッケル (N i) メッキを介して接合される。この場合、銀 (A g) ロウ 2 8 の溶融部分が第 1 接合部 6 0 a である。さらに、封止孔 2 5 a に対してエネルギービーム B (図 3 (b) 参照) を照射することにより、封止孔 2 5 a 近傍の銀 (A g) ロウ 2 8 が溶融して蓋体 2 0 とシームリング 3 0 とがニッケル (N i) メッキを介して接合される。この場合、銀 (A g) ロウ 2 8 の溶融部分が第 2 接合部 6 0 b である。

40

【 0 0 4 6 】

このように、銀 (A g) ロウ 2 8 を用いて蓋体 2 0 とシームリング 3 0 とを接合することにより、実施形態 1 における接合よりも低い温度、即ち銀 (A g) ロウ 2 8 の融点である 7 0 0 程度で接合することができ、内部空間 S は、パッケージ 1 0 および蓋体 2 0 の外部側と遮断されて、確実に封止された状態となっている。これにより、電子デバイス 2 0 0 は、より低温度で加工ができるため接合が容易になると共に、パッケージ 1 0 や蓋体

50

20や水晶振動片40等に対する熱影響も抑制することができる。

【0047】

なお、蓋体20とシームリング30との接合には、銀(Ag)ロウ28以外に例えば金(Au)/錫(Sn)合金ロウ等を用いることも可能である。金(Au)/錫(Sn)合金ロウの融点は、銀(Ag)ロウ28より低い300程度であって、接合温度を下げる事が可能である。これにより、封止孔25aを含め蓋体20とシームリング30との接合がより容易になって、パッケージ10や蓋体20や水晶振動片40等に対する熱影響がより抑制され、さらに、銀(Ag)ロウ28等に比べて接合部分の耐食性の向上も図れる。

(実施形態3)

【0048】

次に、電子デバイスの製造方法により製造された電子デバイスの他の好適例について説明する。図6(a)は、実施形態3に係る電子デバイスの構成を示す平面図、図6(b)は、パッケージと蓋体および封止孔との接合構成を示す断面図である。図6(a)は、蓋体20を外して、内部空間Sに収容されている水晶振動片40を示している。電子デバイス300は、内部空間Sの平面視形状、パッケージ10と蓋体20および封止孔25との接合構成と、が実施形態1の電子デバイス100または実施形態2の電子デバイス200とは異なっていて、他は電子デバイス100、200と同様な構成になっている。

【0049】

図6(a)に示すように、電子デバイス300は、パッケージ10の内部空間Sが長方形をなす一隅において内部側に狭まっている。つまり、パッケージ10の蓋体20を載置する面は平面視幅W1であるが、封止孔25が配置される位置である一隅では平面視幅W2となっていて、平面視幅W2は平面視幅W1より大きい。この平面視幅W2を形成する位置は、水晶振動片40の振動を妨げなければ、隅部以外のいずれの位置であっても良い。

【0050】

そして、図6(b)に示すように、パッケージ10の蓋体20が載置される面には、メタライズ部としての金属膜15が形成されている。金属膜15は、この場合ニッケル(Ni)であり蒸着によって形成されている。従って、パッケージ10に載置される蓋体20が位置ズレを生じていたとしても、封止孔25が、平面視幅W2の広範なメタライズ部である金属膜15に対しては平面視で重なるように配置されることになる。即ち、蓋体20をパッケージ10に載置する際の位置ズレの許容範囲が広く設定できる。

【0051】

このような金属膜15と蓋体20とは、シーム溶接およびエネルギービーム照射により接合されると、図6(b)に示すような接合状態となる。ここで、パッケージ10と蓋体20との接合は、まず、蓋体20の外周部20bの側とパッケージ10の金属膜15とがシーム溶接され、互いに溶融することにより接合し、外周部20bと金属膜15とで第1接合部70aが形成される。さらに、エネルギービームB(図3(b)参照)を照射することにより、封止孔25にフィレット状部22が形成され、フィレット状部22と金属膜15とが接合して第2接合部70bが形成される。これら第1接合部70aおよび第2接合部70bにより、内部空間Sは、パッケージ10および蓋体20の外部側と遮断されて、確実に封止された状態を維持することができる。また、封止孔25位置でのパッケージ10の平面視幅W2が大きく設定してあるため、シーム溶接およびエネルギービーム照射における熱が吸収されやすくなり、パッケージ10や蓋体20や水晶振動片40等に対する熱影響がより一層抑制される。

【0052】

なお、電子デバイス300は、金属膜15をメタライズ部としてパッケージ10と蓋体20とを接合しているが、図3(b)に示すようなシームリング30を用いる方法や、図5に示すような銀(Ag)ロウ28等を用いる方法によって、パッケージ10と蓋体20とを接合することも可能である。また、平面視幅W2は、内部空間Sの内部側に向かって

10

20

30

40

50

広がっているが、外部側へ向かって広がっていても良く、さらに内外両側へ広がっている構成であっても良い。

(電子機器)

【0053】

次に、本発明の電子デバイス100、200、300を搭載した電子機器および移動体について説明する。図7(a)は、電子デバイスを搭載したパーソナルコンピューターを示す斜視図、図7(b)は、電子デバイスを搭載した携帯電話を示す斜視図、図7(c)は、電子デバイスを搭載した移動体を示す斜視図である。

【0054】

図7(a)に示すパーソナルコンピューター500は、電子デバイス100が一例として搭載されていて、さらに、キーボード501と、キーボード501を備えた本体部502と、表示ユニット503と、により構成されている。表示ユニット503は、本体部502に対しヒンジ構造部を介して回動可能に支持されている。このような構成のパーソナルコンピューター500の電子デバイス100には、水晶振動片40がタイミングデバイスとして内蔵されていて、パーソナルコンピューター500の携帯時の振動や衝撃等にも耐えて、パーソナルコンピューター500の性能維持に貢献している。

【0055】

また、図7(b)に示す携帯電話機600は、電子デバイス100が一例として搭載されていて、さらに、複数の操作ボタン601と、受話口602と、送話口603と、アンテナ(不図示)とを備えている。操作ボタン601と受話口602との間には、表示部604が配置されている。このような構成の携帯電話機600の電子デバイス100には、水晶振動片40がタイミングデバイスとして内蔵されていて、携帯電話機600の携帯時の振動や衝撃等にも耐えて、携帯電話機600の性能維持に貢献している。

【0056】

そして、図7(c)に示す移動体700は、例えば自動車等が該当する。この場合、自動車である移動体700には、電子部品である水晶振動片40を備え加速度や傾斜等を検出できるように構成されている、電子デバイス400が搭載されている。移動体700において、電子デバイス400は、車体701に搭載されている電子制御ユニット(ECU: electronic control unit)703に内蔵されている。電子制御ユニット703は、電子デバイス400が車体701の加速度や傾斜等を検出することにより、移動状態や姿勢等を把握し、タイヤ702等の制御を的確に行うことができる。これにより、移動体700は、安全で安定した走行をすることが可能である。

【0057】

なお、電子デバイス100、200、300および電子デバイス400は、既述したパーソナルコンピューター500、携帯電話機600および移動体700に搭載される以外に、その機能に応じて、例えば、デジタルスチルカメラ、インクジェット式吐出装置、テレビ、ビデオカメラ、ビデオレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電子辞書、電卓、電子ゲーム機器、ワークステーション、防犯用テレビモニター、電子双眼鏡、POS端末、医療機器(例えば電子体温計、血圧計、血糖計、心電図計測装置、超音波診断装置、電子内視鏡)、魚群探知機、各種測定機器・計器類(例えば、車両、航空機、船舶の計器類)、フライトシミュレーター等にも搭載可能である。

【符号の説明】

【0058】

10...パッケージ、15...メタライズ部としての金属膜、20...蓋体、20a...抜き加工開始側の面としての蓋面、20b...外周部、22...フィレット状部、25...孔部としての封止孔、25a...(封止される前の)封止孔、30...メタライズ部としてのシームリング、40...電子部品としての水晶振動片、50a...第1接合部、50b...第2接合部、100...電子デバイス、200、300、400...電子デバイス、500...電子機器としてのパーソナルコンピューター、600...電子機器としての携帯電話、700...移動体、B...エネルギービーム、d1...(封止孔25aの)孔径、d2...照射径、W1、W2...平面

10

20

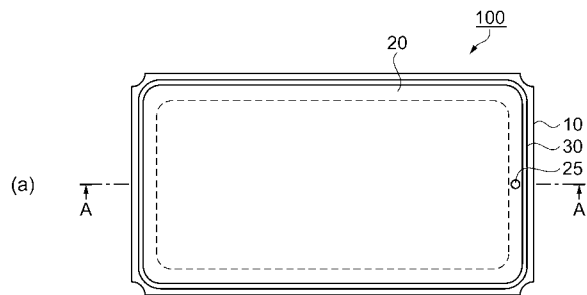
30

40

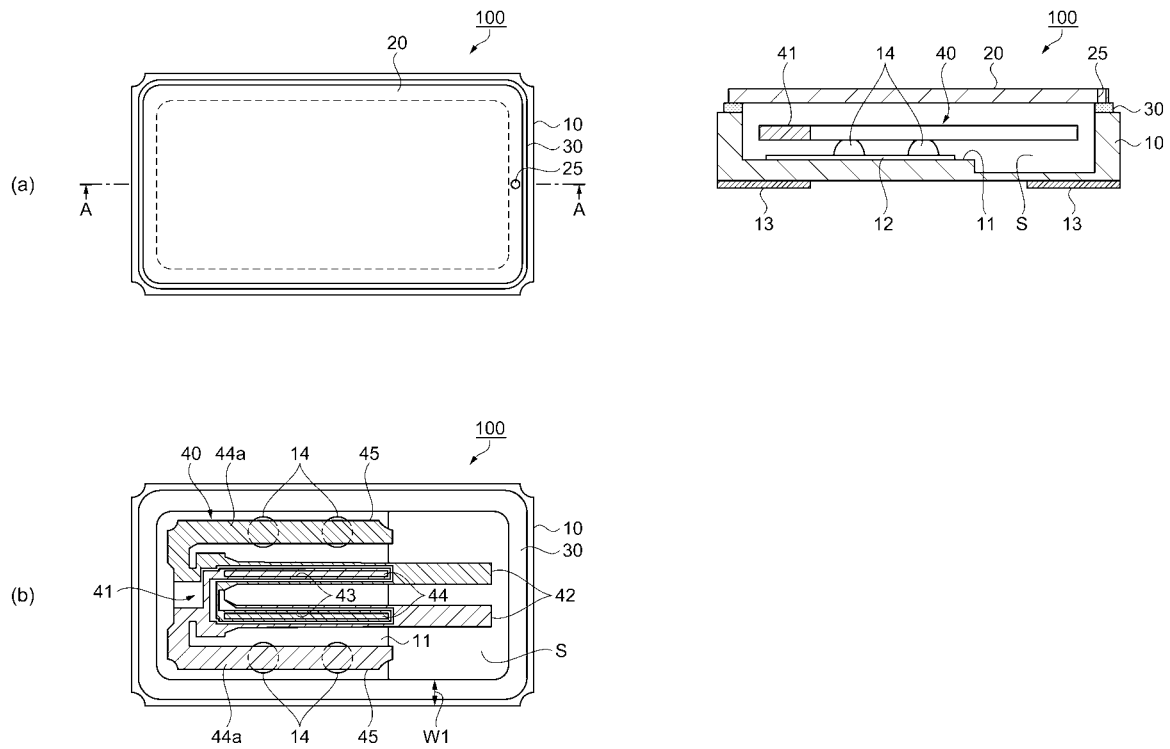
50

視幅。

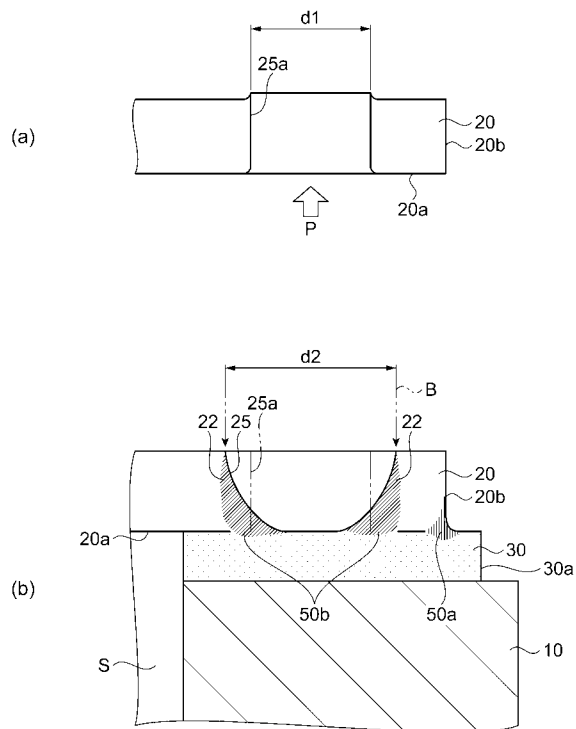
【図 1】



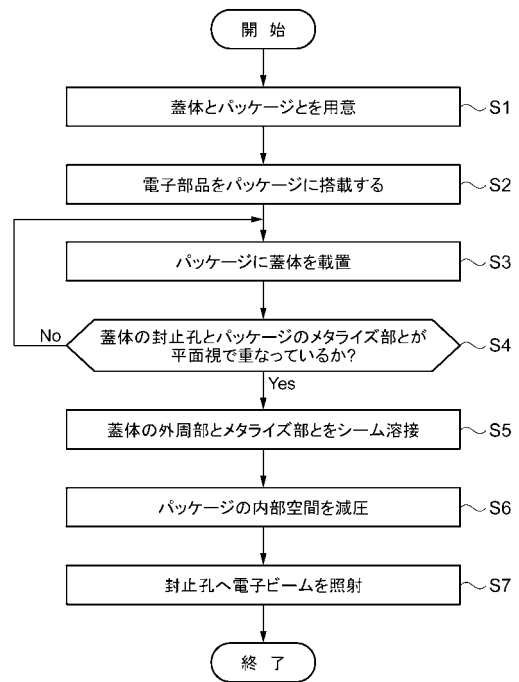
【図 2】



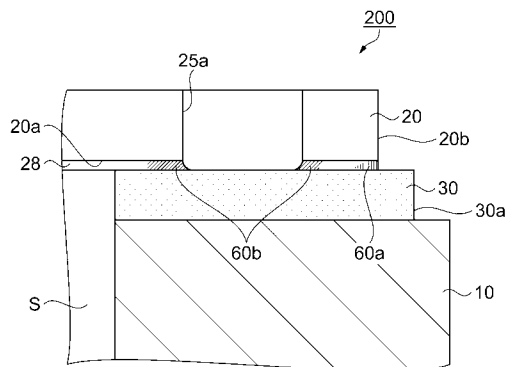
【図 3】



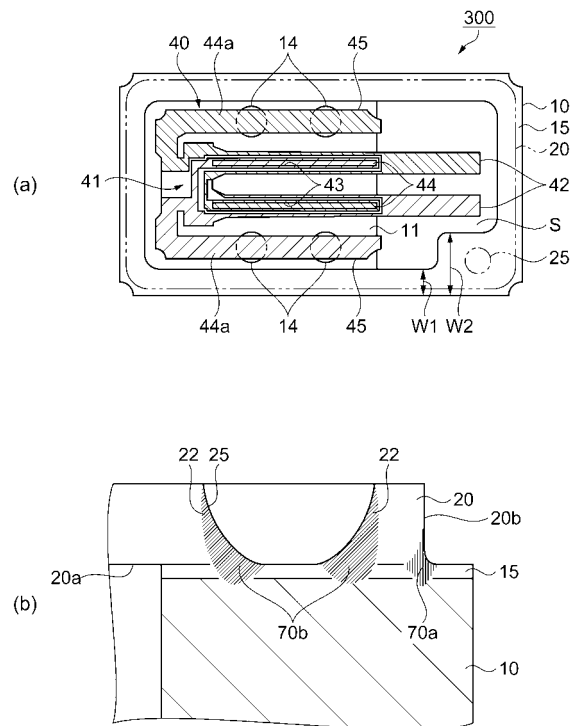
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

