

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6429462号
(P6429462)

(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018.11.9)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 23/02 (2006.01) H O 1 L 23/02 C

請求項の数 4 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-28163 (P2014-28163) (22) 出願日 平成26年2月18日 (2014.2.18) (65) 公開番号 特開2014-158027 (P2014-158027A) (43) 公開日 平成26年8月28日 (2014.8.28) 審査請求日 平成29年1月13日 (2017.1.13) (31) 優先権主張番号 10 2013 002 628.8 (32) 優先日 平成25年2月18日 (2013.2.18) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p>	<p>(73) 特許権者 513314469 テザートスペースコム ゲーエムベー ー アンド ツェーオー. カーゲー Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG ドイツ連邦共和国 71522 バークナ ング, ゲルベルシュトラッセ 49 Gerberstrasse 49, 71 522 Backnang German y (74) 代理人 100101856 弁理士 赤澤 日出夫 (72) 発明者 ラルフ・ゾンメルフェルト ドイツ連邦共和国 71522 バックナ ング, ズデーテンシュトラッセ 5 最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 光照射接合法によるパッケージ封止方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パッケージ(2)の封止方法において、

第1パッケージ部材(4a)を調達するステップ(52)を含み、

第2パッケージ部材(4b)を調達するステップ(54)を含み、

前記第1及び第2パッケージ部材(4a、4b)は、伝熱性を有するパッケージ部材として構成されており、

前記第1及び第2パッケージ部材(4a、4b)は、接合プロセスによって互いに接合可能なパッケージ部材とされており、

前記第1パッケージ部材(4a)と前記第2パッケージ部材(4b)との間に、それらパッケージ部材(4a、4b)を互いに接合するための接合材料(12)を配設するステップ(56)を含み、

前記第1及び第2パッケージ部材(4a、4b)のうちの少なくとも一方のパッケージ部材を加熱することで、前記接合材料(12)の状態を変化させて、前記第1及び第2パッケージ部材(4a、4b)を互いに接合する状態にする、接合プロセスのステップ(58)を含み、

前記第1及び第2パッケージ部材(4a、4b)のうちの少なくとも一方のパッケージ部材に、当該少なくとも一方のパッケージ部材(4a、4b)における熱拡散を低減するための局所的伝熱性低減部が設けられ、

前記接合プロセスのステップは、光によって注入するエネルギーを用いて実行するもので

10

20

あり、

同一のレーザー機器（８）を、光エネルギーの注入に適するように表面に処理を施す表面処理と、接合のための光エネルギーの注入との、両方に用いる
ことを特徴とする方法。

【請求項２】

前記第１及び第２パッケージ部材（４a、４b）のうちの少なくとも一方のパッケージ部材を、光エネルギーの注入に際して所定の移動経路（１４）に沿って移動させることを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項３】

前記第１及び第２パッケージ部材（４a、４b）を互いに接合する際に、赤外線カメラ または温度センサ、あるいはその両方によって接合加工温度を監視するステップ（６０）を含むことを特徴とする請求項１または２記載の方法。

10

【請求項４】

前記第１及び第２パッケージ部材（４a、４b）を互いに接合する際に、固定機構（２０）によって、それらパッケージ部材どうしを相対的に固定することを特徴とする請求項１～請求項３の何れか１項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はパッケージ技術に関する。より詳しくは、本発明はパッケージと、例えばレーザーろう接法などの光照射接合法によるパッケージ封止方法とに関する。また更に、本発明は、本発明に係るパッケージを備えた例えば人工衛星などのプラットフォームと、本発明に係る方法のパッケージの製作における利用とに関する。

20

【背景技術】

【０００２】

例えば高圧環境下、負圧環境下、ないしは真空環境下などで電子部品アセンブリを使用するために、電子部品アセンブリを気密パッケージの中に収容しておかねばならないという状況が存在することが知られている。そのような気密パッケージの中に収容された電子部品は、適宜の電気接続部材を介して外部に電気接続される。その種の気密パッケージは、例えば人工衛星関連の用途などに用いられており、より具体的には、例えば衛星通信に関連した用途では、ハイブリッド回路、マイクロ波モジュール、それに光電ハイブリッドモジュールなどを収容するために用いられている。

30

【０００３】

これら用途における重要事項として、気密パッケージの中に回路を配設した後に、そのパッケージを適切に封止して密封状態にすることがある。適切な封止方法としては、例えばレーザー溶接法、炉内ろう接法、リフローろう接法、抵抗ろう接法、それに抵抗溶接法などがある。

【０００４】

レーザー溶接法では、パッケージを構成する蓋部材とパッケージ本体部材の口縁部とを、レーザービームで金属が溶融する温度まで加熱し、その加熱は極めて局所的に行われる。その溶接スポットに注入されるエネルギーは比較的少量であり、せいぜい数ジュール程度であるため、蓋部材及びパッケージ本体部材の全体にかかる熱負荷は軽微なもので済む。

40

【０００５】

炉内ろう接法では、パッケージ本体部材と蓋部材とを組合せた状態で、それらをろう温度まで加熱して、それら部材の金属表面どうしをろう接する。この方法では、それら部材の全体に大きな熱負荷がかかることになる。

【０００６】

抵抗ろう接法ないし抵抗溶接法では、ローラ電極を用いて電流という形のエネルギーをパッケージに注入し、即ちそのパッケージの構成部材（パッケージ部材）に注入する。ローラ電極をパッケージ部材の表面に接触させる方式であることから、両者間の接触部にお

50

る接触抵抗は大きく変動し、そのため、局所的なろう接不良ないし溶接不良を生じるおそれが小さくない。抵抗ろう接法ないし抵抗溶接法でのパッケージ部材へのエネルギー注入量は、レーザ溶接法でのエネルギー注入量と炉内ろう接法でのエネルギー注入量との中間の大きさとなる。

【0007】

更に、レーザ溶接法を用いる場合には、パッケージが金属材料製であれば非常に良好な気密性を備えたものとなるが、使用するレーザパルスが数kWもの大きなパルスエネルギーを有するものであるため、パッケージがセラミックス材料製であると、そのセラミックス材料にひび割れが生じるおそれがある。

【0008】

また、ハイブリッドアセンブリの絶え間ない進歩に伴い、パッケージの小型化もますます進行している。パッケージの小型化の種々の要因のうちでも特に大きなものは、パッケージに収容する電子部品の絶え間ない小型化である。かくしてパッケージが小型化したために、例えば蓋部材を接合することによってパッケージを封止して密封状態にするためのパッケージ封止方法に、より厳しい条件が課されるようになった。これは、パッケージが小さければ小さいほど、接合プロセスを実行する際に接合部位を加熱することによって発生するパッケージの温度上昇が大きくなるからであり、このことは、パッケージの中に収容されている電子部品にとって大問題である。

【0009】

特に、セラミックス材料製のパッケージの構成部材（パッケージ部材）は、比較的大きな伝熱性を有するため、例えばレーザ光が照射される蓋部材から、その蓋部材の下面のろう接部位を通して、そのセラミックス材料製のパッケージの中へ、比較的大量の熱が流入し、そしてその熱は更に、そのパッケージの中の電子部品へ伝達される。

【0010】

それゆえ、例えばセラミックス材料製のパッケージなどのように、局所的熱負荷も、平均熱負荷も、いずれもできる限り小さく抑えるべきパッケージに関しては、レーザ溶接法による接合プロセスに取って代わる、新たな接合プロセスが求められている。更に、その接合プロセスの実行時に、当該パッケージへの熱エネルギーの伝達量が少なくとも低減されるようなパッケージが求められている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明によれば、パッケージと、パッケージ封止方法とが提供される。パッケージを封止するための接合は、例えば赤外線レーザなどのレーザを用いた、例えばろう接法などの光照射接合法によって行われ、また、その接合が行われるときに発生するパッケージにおける自由熱拡散が、局所的伝熱性低減部によって低減されるようにしている。

【0012】

さらに、本発明は、かかる新規なパッケージ、並びに、かかる新規な接合方法を提供するものであり、その接合方法は、例えばレーザろう接法などの形態を取るものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

かかる目的を達成するため、本発明は、パッケージ、パッケージ封止方法、本発明に係るパッケージを備えた例えば人工衛星などのプラットフォーム、並びに、本発明に係る方法を用いて製作されるパッケージを提供するものである。尚、従属請求項は、特に有利な構成例の特徴を記載したものである。

【0014】

本発明の1つの実施の形態によれば、パッケージが提供される。このパッケージは、第1パッケージ部材と第2パッケージ部材とを備え、前記第1及び第2パッケージ部材は、伝熱性を有するパッケージ部材として構成されており、前記第1及び第2パッケージ部材は、接合プロセスによって互いに接合可能なパッケージ部材とされており、前記第1パッ

10

20

30

40

50

ケーシング部材と前記第2パッケージ部材との間に、それらパッケージ部材を互いに接合するための接合材料が配設されており、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの少なくとも一方のパッケージ部材が加熱されることで、前記接合材料の状態が変化して、前記第1及び第2パッケージ部材を互いに接合するようにしてあり、そして、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの少なくとも一方のパッケージ部材に、当該少なくとも一方のパッケージ部材における熱拡散を低減するための局所的伝熱性低減部が設けられている。

【0015】

本発明の別の1つの実施の形態によれば、パッケージ封止方法が提供される。この方法は、第1パッケージ部材を調達するステップを含み、第2パッケージ部材を調達するステップを含み、前記第1及び第2パッケージ部材は、伝熱性を有するパッケージ部材として構成されており、前記第1及び第2パッケージ部材は、接合プロセスによって互いに接合可能なパッケージ部材とされており、前記第1パッケージ部材と前記第2パッケージ部材との間に、それらパッケージ部材を互いに接合するための接合材料を配設するステップを含み、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの少なくとも一方のパッケージ部材を加熱することで、前記接合材料の状態を変化させて、前記第1及び第2パッケージ部材を互いに接合する状態にする、接合プロセスのステップを含み、そして、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの少なくとも一方のパッケージ部材に、当該少なくとも一方のパッケージ部材における熱拡散を低減するための局所的伝熱性低減部が設けられている。

10

【0016】

本発明の別の1つの実施の形態によれば、本発明に係るパッケージを備えた例えば人工衛星などのプラットフォームが提供される。

20

【0017】

本発明の特に好適な別の1つの実施の形態によれば、本発明に係る方法を用いて製作されるパッケージが提供される。

【0018】

レーザろう接法を用いて2つのパッケージ部材を接合するには、それらパッケージ部材の間で、例えばろう材などの接合材料を溶融させる。それには、例えば赤外線波長領域のレーザ機器などを使用して、2つのパッケージ部材のうちの一方のパッケージ部材の表面にレーザ光を照射すればよく、通常は、蓋部材である方のパッケージ部材の表面にレーザ光を照射すればよい。この照射対象のパッケージ部材は、ろう材の上側に位置しており、このパッケージ部材の表面を、目標移動経路に沿って、ないしは線状の接合領域に沿って高速で走査する（即ち照射位置を移動させる）ことによって、そのパッケージ部材に十分な量のエネルギーを注入することができ、もって、当該パッケージ部材の接合領域に配設されているろう材を液状化する（即ち溶融させる）ことができる。こうして溶融したろう材は、即ち接合材料は、2つのパッケージ部材に好適に接合し、それによって、封止されて気密状態とされたパッケージが得られる。尚、パッケージ部材は金属材料製であってもよく、セラミックス材料製であってもよい。

30

【0019】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記パッケージ部材のうちの少なくとも1つのパッケージ部材が、金属材料製パッケージ部材またはセラミックス材料製パッケージ部材であるようにするとよく、また特に、例えば金属メッキが施されたセラミックス材料製パッケージ部材などであるようにするとよい。また、本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記パッケージが、接合プロセスを経た後には密封状態となっているようにするのよい。

40

【0020】

上側のパッケージ部材へ注入された熱は、ろう材を通して、このろう材の下側の他方のパッケージ部材の口縁部の表面へ伝達され、それによってろう接が行われ、冷却後には、パッケージが封止されて密閉状態となっている。

【0021】

レーザバルスを使用するレーザろう接法では、他の接合法と比べて、パッケージ部材に

50

かかる熱負荷は格段に小さい。しかしながら、そのような小さな熱負荷であっても、パッケージが非常に小さなものである場合には、大きな問題を引き起こすおそれがある。そのため、信頼性の観点から、セラミック材料製のパッケージを通して、そのパッケージの内部空間に收容されている電子部品へ熱が侵入するのを防止することが望まれる。ここでいう熱の侵入とは、より具体的には、熱エネルギーが接合部位（即ちロウ接部位）を通してパッケージの中へ伝達され、そして、そこに收容されている電子部品へ伝達されることである。しかるに、このように熱が伝達しては不都合な領域へ熱が拡散することを、適当な構造的手段を設けることで、阻止し、または少なくとも低減することができ、それによってパッケージを比較的低温に保つことができる。ただし、レーザロウ接法では、そのような構造的手段の有無にかかわらず、炉内ロウ接法と比べればロウ接に要する時間がはるかに短い上に、レーザをオフにすると略々同時に熱の流入が終了する。

10

【0022】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの少なくとも一方のパッケージ部材に、また特に、それらパッケージ部材のうちの少なくとも加熱対象ではないパッケージ部材に、局所的伝熱性低減部である伝熱抑制バリアが設けられているようにするのもよく、また、該伝熱抑制バリアが、パッケージ壁部の厚さを局所的に縮減した局所的断面積縮減部として形成されているようにするのもよい。

【0023】

前記構造的手段の好適例は、パッケージ部材のセラミック材料から成るパッケージ壁部に設けられた伝熱抑制バリアであり、また特に、レーザの照射対象ではないパッケージ部材に設けられたそのような伝熱抑制バリアである。また、そのような伝熱抑制バリアは、パッケージ壁部の厚さを局所的に縮減することにより形成されたものとする。こうすることで、パッケージ部材の伝熱性を局所的に低減することができ、それによって、注入された熱エネルギーがその伝熱抑制バリアを横切って伝達する際に遅れが加わり、もって伝熱が抑制される。また、更なる利点として、それによって、パッケージ部材の全体のうち、レーザの照射部位から見て伝熱抑制バリアより手前側の領域に熱が貯留するようになるため、注入されるレーザエネルギーによって、伝熱抑制バリアより手前側の当該領域がより良好に加熱されるようになるということがある。

20

【0024】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記接合材料は、ロウ材、ロウ材ペースト、ロウ材ワイヤ、及び、ロウ材プリフォームを含む部類中から選択された材料から成るものとする。また特に、前記接合材料はフラックスフリーの材料などから成るものとする。

30

【0025】

特に宇宙航行関連の用途においてロウ接プロセスというとき、通常、それはフラックスフリーのロウ接プロセスのことを意味している。フラックスフリーのロウ接プロセスは、理想的な条件下では汚染物質を発生させることがない。もし仮に汚染物質を発生させたとするならば、ロウ接プロセスの完了後に、その汚染物質を除去するために多大の手間を要することになる。

【0026】

フラックスフリーのロウ接プロセスを実行する上では、そのロウ接によって接合される表面がロウ材に対する濡れ性を有していることが望まれ、それには、その表面に目に見える汚染物質が付着していないことに加えて、例えばその表面ないし表面層が甚だしく酸化されているなどの、異物原子による汚染もあってはならない。異物原子による汚染が生じるのは、通常、パッケージ部材の保管が適切でない場合であり、より具体的には、例えばパッケージ部材が、乾燥窒素キャビネットの中ではなく、湿気のある室内環境中で保管されていた場合などである。

40

【0027】

異物原子による汚染は目で見ただけでは分かりにくく、多くの場合、ロウ接プロセスを実行したときに、表面の濡れ性が乏しいためにロウ材の流れが悪いのを見てはじめてそれ

50

と認識される。かかる汚染に対処するには、通常、接合プロセスをフォーミングガスの雰囲気中で実施すればよく、そのフォーミングガスとしては、窒素ガスと水素ガスを混合した混合ガスであって、水素ガスの含有量が5～10%のものなどを使用するが、ただし、汚染度が最悪レベルのものである場合には、水素ガスが100%の雰囲気中で接合プロセスを実施するのがよい。ここで、水素ガスは、フラックスを用いたならばそのフラックスが提供するはずであった還元作用即ち脱酸素作用を提供する。尚、水素ガスの含有量の少ないフォーミングガスを使用する場合には、特段の安全対策は不要であるが、純粋な水素ガスを使用する場合には、相応の安全対策を講じる必要がある。

【0028】

レーザロウ接法的一种であるレーザハンダ付け法の公知例としては、SMD（表面実装デバイス）方式の電子回路板への部品実装、熱の影響を受けやすい電子部品アセンブリにおける構成部品実装、それに、例えばスイッチ類や、モータなどのエレクトロメカニカル部品の製造における全自動接合技術などに用いられているものがある。

【0029】

本発明によれば、夫々に接合に適した表面を有する2つのパッケージ部材が、例えばレーザロウ接法などの光照射接合法を用いて、また好適なフラックスフリーの接合材料であるロウ材などによって、互いにロウ接される。そのロウ接にはレーザビームが用いられ、そのレーザビームによって、ロウ材は熔融温度まで加熱され、また、例えばパッケージ本体部材の口縁部や蓋部材などの互いに接合される表面がロウ接温度まで加熱される。互いに接合される接合表面は、金属表面であることが好ましいが、ただし、本発明に係る方法は、セラミックス材料製のパッケージ部材に対して実施することも可能である。

【0030】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの加熱対象のパッケージ部材は光エネルギーの注入に適した表面を備えているようにするのもよく、また特に、例えば当該パッケージ部材の表面のうちの少なくとも光エネルギーが注入される局所領域には、表面の反射率を改変するなどの表面改質処理が施されているようにするのもよい。

【0031】

特に金属表面は、通常、大きな反射率を有しているため、金属表面に照射されたレーザ光は、そのかなりの部分が反射してしまう。そこで、本発明の1つの局面として、パッケージ部材の表面の反射率を改変するということがある。それには、ロウ接部位の近傍領域の表面に対して、十分な量のレーザ光を吸収できるようにするための表面改質処理を施すようにするとよい。その場合の表面改質処理としては、例えば、多くの場合合金やニッケルなどで形成されているパッケージ表面のコート層であるメッキ層の除去処理、及び/または、表面粗面化処理などを行うとよい。また、それらの処理は、表面に対してレーザアブレーション処理を施すことのできる適切なレーザ機器を用いて実施するとよい。これに関して特に好ましいのは、接合プロセスに用いるレーザ機器を、そのレーザ機器の設定可能なパラメータに適宜調節を加えた上で、表面改質処理プロセスにも用いるというものである。

【0032】

以上の表面改質処理は、パッケージ部材の全表面に対して施す必要はなく、ロウ接部位の近傍の局所領域に施すだけで十分である。

【0033】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記第1及び第2パッケージ部材のうちの少なくとも一方のパッケージ部材を、光エネルギーの注入に際して所定の移動経路に沿って移動させるようにするのもよい。また、本発明の特に好適な別の1つの構成例として、同一のレーザ機器を、光エネルギーの注入に適するように表面に処理を施す表面処理と、接合のための光エネルギーの注入との、両方に用いるようにするのもよい。

【0034】

ロウ接によって互いに接合する表面を均一に加熱するためには、レーザスキャナを用い

10

20

30

40

50

て、即ち操向可能なレーザービームを用いて、パッケージの蓋部材の外縁形状に沿って、非接触方式で、パッケージ部材に熱エネルギーを注入するようにするとよい。ここでは、パッケージの蓋部材の外縁形状は、2つのパッケージ部材を互いに接合しようとしている接合領域の形状に略々対応しており、多くの場合、それは長方形の形状である。ただし、パッケージの蓋部材の外縁形状は、その他の形状であることもあり、個々のパッケージの構造に応じて決まるものである。レーザー光はパッケージ部材の表面から、そのパッケージ部材の中へ吸収され、そして、その熱エネルギーが、パッケージ部材を通して接合材料であるロウ材へ伝達される。その熱エネルギーは更に、ロウ材を通してロウ接しようとしている相手側のパッケージ部材へ伝達され、そして、ある程度加熱時間が経過したならばロウ材が溶融し、その溶融したロウ材によって2つのパッケージ部材が接合されることによって、それらパッケージ部材が固定接合され、且つ、密封状態を確立することのできる接合部が形成される。

10

【0035】

ロウ材としてはフラックスフリーのものを用いることが特に好ましく、そうすることによって、接合プロセスの実行後にパッケージ部材の清浄化処理を実行せずに済むようになる。フラックスフリーのロウ材を用いて確実なロウ接が行えるようにするには、通常、ロウ接によって互いに接合する表面に活性化処理を施しておく必要がある。その活性化処理は、真空炉の中でパッケージ部材（通常はハウジング本体部材と蓋部材である）の焼灼を行い、その際に、例えば水分を除去するのであれば、高温のフォーミングガスを噴き付ける洗浄処理と、抜気処理とのサイクルを反復するとよい。また別法として、フラックスフリーのロウ材を用いて行う接合プロセスそれ自体を、窒素ガスと水素ガスの混合ガスであるフォーミングガスの雰囲気中で実行するという方法もある。

20

【0036】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記第1及び第2パッケージ部材を互いに接合する際に、例えば赤外線カメラまたは温度センサ、あるいはその両方によって接合加工温度を監視するようにするのもよい。

【0037】

プロセス信頼性を高めるために、接合プロセスの全体のうちのロウ接プロセスの部分にいわゆるインプロセス制御を適用するのもよい。このインプロセス制御は、例えば、接合プロセスにおいて互いに接合する2つのパッケージ部材の接合領域の温度が、所望の結果が得られるような適切な処理温度にあるか否かを実質的に判定することのできる、適宜の温度計測器を用いて実施するとよく、そのような温度計測器としては、例えば、赤外線カメラや赤外線温度センサなどがある。

30

【0038】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記第1及び第2パッケージ部材を互いに接合する際に、例えば係合式固定機構、重量印加式固定機構、それに磁力吸着式固定機構などの固定機構によって、また特に、自動芯合わせ式の磁力吸着式固定機構などによって、それらパッケージ部材どうしを相対的に固定するようにするのもよい。

【0039】

また、パッケージ部材それ自体に係合式固定機構を形成するようにしてもよく、その係合式固定機構によって、例えば、上側のロウ接される部材（典型的な一例としてはロウ材プリフォームが取付けられた蓋部材）が、ロウ接プロセスの実行時に、溶融して液状化した接合部材の上で浮動して位置がずれるのを防止することができる。また同様に、重量印加部材、磁石部材、また特に、自動芯合わせ式の磁石部材（即ち、一方のパッケージ部材を他方のパッケージ部材に対して自動芯合わせできるようにした磁石部材）を、パッケージ部材それ自体に設けるようにするのもよい。また、係合挟圧式固定機構によって、レーザービームの焦点の移動位置から外れた箇所において、2つのパッケージ部材を一定の挟圧力で互いに押付けて、互いに組付けた状態に保持するようにするのもよい。

40

【0040】

本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記光照射式接合方法は、光照射式ロウ

50

接法として構成されているようにするのもよく、また特に、例えばレーザロウ接法として構成されているようにするのもよい。本発明の特に好適な別の1つの構成例として、前記接合プロセスは、光によって注入するエネルギーを用いて実行するものとするのもよい。

【0041】

本発明に係る接合プロセス即ちレーザロウ接プロセスによれば、良好な再現性をもって大量生産を行うことができ、また特に、金属メッキが施されたセラミックス材料製のパッケージに適用したときの熱応力が小さい。レーザロウ接法では、熱エネルギーが光によって注入されるため、非常に小さな局所領域に注入されるのである。

【0042】

適当なレーザビーム操向機構を備えることによって、例えば、kH領域の走査周波数で高速制御可能なガルバノミラーを備えることによって、レーザビームをパッケージ部材上の、略々任意の移動経路に沿って移動させることができ、理想的には、接合材料即ちロウ材の配設領域の近傍だけを、十分に加熱し、ほぼ同時に液状化することができる。

【0043】

以下に添付図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について詳細に説明して行く。図面については以下の通りである。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】(a)及び(b)は、本発明に係るパッケージの1つの構成例を示した図である。

【図2】(a)及び(b)は、本発明に係るパッケージの別の1つの構成例を示した図であり、この構成例は伝熱抑制バリアを備えたものである。

【図3】本発明に係るパッケージの更に別の1つの構成例を示した図である。

【図4】本発明に係るロウ材プリフォームの1つの構成例を示した図である。

【図5】本発明に係る光照射接合法を用いた本発明に係るパッケージ封止方法の1つの構成例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0045】

これより図1(a)及び図1(b)を参照して、本発明に係るパッケージの1つの構成例について説明する。

【0046】

図1(a)に示したのは、本発明に係るパッケージ2の模式的断面図であり、このパッケージ2は、第1パッケージ部材4aと第2パッケージ部材4bとを備えている。第1パッケージ部材4aは蓋部材であり、第2パッケージ部材4bはパッケージ本体部材である。図1bに示したのは、第1及び第2パッケージ部材4a、4bが互いに当接している当接領域6の拡大詳細図である。

【0047】

パッケージ2は内部空間を画成しており、この内部空間に、電子部品などを適宜に収容することができる。そして、第1パッケージ部材4aと第2パッケージ部材4bとを互いに接合することによって、パッケージ2を密封状態にすることができる。

【0048】

図1(a)及び図1(b)に示した構成例では、第1パッケージ部材4aは長方形の平板形状の部材とされており、一方、第2パッケージ部材4bは略々U字形の断面形状を有する鍋形の部材として形成されている。第1パッケージ部材4aと第2パッケージ部材4bとの間に接合材料12が配設されており、この接合材料12は例えばロウ材プリフォームなどである。第1パッケージ部材4aにレーザビーム8が照射され、そのレーザ光によって光エネルギーが供給される。このレーザビーム8によって、先ず第1パッケージ部材4aが加熱され、また特に、第1及び第2パッケージ部材4a、4bが互いに接合される接合部位でありそれらが互いに当接している当接部位である局所領域6だけが加熱される。この局所的な加熱によって接合材料12にも熱エネルギーが伝達され、それによって、接合

10

20

30

40

50

材料 1 2 の状態が変化し、より具体的には液状化する。またそれと共に、第 2 パッケージ部材 4 b にも熱エネルギーが伝達される。従って、レーザビーム 8 により、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b を互いに接合する局所領域である接合領域 6 にエネルギーが注入されることによって、接合材料 1 2 が液状化（溶融）し、そして冷却後には、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b が互いに接合された状態となり、パッケージ 2 は密封状態になる。

【 0 0 4 9 】

図 1 (b) に示したのは、局所領域である接合領域 6 の詳細構造である。

【 0 0 5 0 】

図 1 (b) から明らかなように、第 1 パッケージ部材 4 a は、その上面と下面の両面に、例えば金などの適宜の材料から成る被覆層であるメッキ層 1 0 が形成されている。ただし、レーザビーム 8 がこの第 1 パッケージ部材 4 a に作用を及ぼす領域では、少なくともレーザビーム 8 が作用を及ぼす側の面には、メッキ層 1 0 を備えないようにしている。このようにするには、第 1 パッケージ部材 4 a の製作工程において、当該部分にメッキ層を形成せずにおくようにしてもよく、或いは、接合プロセスの実行に先立って、当該部分のメッキ層を除去するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

また特に、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b を互いに接合するために用いるレーザ装置を、レーザアブレーションを実行するのに適した設定にしてレーザビーム 8 を発生させ、そのレーザビーム 8 を用いたレーザアブレーションによって、接合領域 6 のメッキ層 1 0 を除去するようにするとよい。また更に、第 1 パッケージ部材 4 a の表面のうち、このようにメッキ層 1 0 を備えないようにする領域の表面に対しては、粗面化処理を施すようにするとよく、そうすることで、レーザビーム 8 の光エネルギーをより一層良好に取込めるようになる。尚、第 2 パッケージ部材 4 b にも、特に接合材料 1 2 が配設される領域には、メッキ層 1 0 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

図示例では、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b はセラミックス材料製のパッケージ部材であり、その表面に金属材料のメッキ層 1 0 が形成されており、その金属材料としては例えば金などが用いられる。この構成とすることで、本発明に係る接合プロセスによって、その金属材料から成るメッキ層 1 0 に接合材料 1 2 を好適に接合させることができるようにしている。

【 0 0 5 3 】

次に図 2 (a) 及び図 2 (b) を参照して、本発明に係るパッケージの別の 1 つの構成例について説明する。この構成例は伝熱抑制バリアを備えたものである。

【 0 0 5 4 】

図 2 (a) 及び図 2 (b) は図 1 (a) 及び図 1 (b) に対応した図であるが、ただし図 2 (a) 及び図 2 (b) に示した構成例では、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b に伝熱抑制バリア 1 6 a、1 6 b、1 6 c が設けられている。それら伝熱抑制バリアは、図示した具体例では、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b におけるパッケージ壁部の厚さを局所的に縮減した局所的断面積減縮部 1 8 として形成されている。

【 0 0 5 5 】

伝熱抑制バリア 1 6 a と伝熱抑制バリア 1 6 b とは、いずれも第 2 パッケージ部材 4 b の壁部に形成された陥凹部から成り、ただし、伝熱抑制バリア 1 6 a は、その断面形状が略々長方形であり、伝熱抑制バリア 1 6 b は、その断面形状が湾曲形状即ち円弧形状である。伝熱抑制バリア 1 6 a、1 6 b、1 6 c は、それら伝熱抑制バリアの一方の側から他方の側へ、またより具体的には、それら伝熱抑制バリアの両側のうち、レーザ照射部位に近い側から遠い側へ、熱が伝わりにくくすることによって、その伝熱量を低減するものである。このような伝熱抑制バリアが設けられているため、レーザ照射部位に近い側では、パッケージ部材の材料中に大量の熱エネルギーが貯留されるようになっており、ひいては、このような伝熱抑制バリアが設けられていない場合と比べて、レーザ照射部位に近い側の

10

20

30

40

50

局所的溫度がより高くなるようになっている。またこれによって、より少ないレーザーエネルギーで、同じ接合結果が得られるようになっている。

【0056】

図示例では更に、第1パッケージ部材4aにも、断面形状が円弧形状の伝熱抑制バリア16cが形成されている。伝熱抑制バリア16a、16b、16cの具体的な形状は、それらの陥凹部を形成するための加工方法に応じて、また特に、その加工に使用する工具に応じて、様々な形状とすることができる。

【0057】

伝熱抑制バリア16a、16b、16cは、パッケージ部材の外縁の全周に沿って延在し、パッケージ部材の接合領域6の部分とそれ以外の部分とを区画するものとするのが好ましい。そうすれば、パッケージ部材のレーザー照射部位に近い側の領域での注入エネルギーの密度も高まる。尚、図2(b)に示したのは、この構成例における、第2パッケージ部材4bのパッケージ壁部の断面積減縮部18である。

10

【0058】

更に図中には、この構成例における固定機構20を模式的に示した。この固定機構20は、第1パッケージ部材4aと第2パッケージ部材4bとを相互に適切に固定し、その固定状態を、接合プロセスを実行している間、維持するものである。特に、接合材料12が溶融して液状化したときに、第1及び第2パッケージ部材4a、4bが互いにずれてしまうのを、この固定装置20で防止している。別法として、重量印加式固定機構(例えば重しなど)によって、重量Fを少なくとも一方のパッケージ部材(図2(a)の構成例では第1パッケージ部材4a)に作用させるようにしてもよい。それによっても、第1及び第2パッケージ部材4a、4bの間のずれを、即ちそれらの相対位置が変化するのを、防止することができる。

20

【0059】

次に図3を参照して、本発明に係るパッケージの更に別の1つの構成例について説明する。

【0060】

図3に示した構成例では、その断面形状が先に説明した構成例のものと幾分異なっており、この構成例は、略々長方形の平板形状の第2パッケージ部材4bと、釣鐘形の第1パッケージ部材4aとを備えている。尚、図3には詳細図を付していないが、この図3の構成例の第1及び第2パッケージ部材4a、4bも、それらが互いに接合される局所領域である接合領域6が、図1(b)や図2(b)に示した第1及び第2パッケージ部材4a、4bにおけるものと同様に構成されている。即ち、図3の第1及び第2パッケージ部材4a、4bにも、夫々にメッキ層が形成されていると共に、第1パッケージ部材4a上のレーザービーム8が照射される領域ではそのメッキ層が然るべく除去されている。

30

【0061】

図3の構成例では、レーザービーム8を第1パッケージ部材4aに照射して接合領域6の部分を加熱することによって、先に説明した構成例と同様に本発明に係るレーザーろう接法により第1及び第2パッケージ部材4a、4bを互いに接合するようにするものであり、その接合によってパッケージを密封状態にすることができる。

40

【0062】

更に、これも先に説明した構成例と同様に、図3の構成例にも伝熱抑制バリア16a、16b、16cが設けられている。特にこの構成例では、第2パッケージ部材4bには、その両面に伝熱抑制バリア16a、16bとしての陥凹部が形成されており、一方、第1パッケージ部材4aには、その片面に陥凹部16cが形成されている。

【0063】

伝熱抑制バリア16a、16b、16cは、実際の接合プロセスを実行するのに先立って、適宜に設定したレーザー機器8を用いて第1及び第2パッケージ部材4a、4bに刻設するようにしてもよく、その場合には、接合プロセス、及び/または、メッキ層10を除去するためのレーザーアブレーションのプロセスを実行するために用いるレーザー機器8を、

50

この伝熱抑制バリアの刻設にも用いるようにすると好都合である。

【 0 0 6 4 】

次に図 4 を参照して、本発明に係るロウ材プリフォームの 1 つの構成例について説明する。

【 0 0 6 5 】

図 4 に示したのは、接合材料 1 2 の 1 つの構成例の平面図であり、この接合材料 1 2 はロウ材プリフォームとして形成されている。この構成例のロウ材プリフォームは、その全体が接合材料 1 2 から成る打ち抜き加工品として製作するとよい。接合材料 1 2 をワンピース部品とすることによって取扱性が良好となり、また特に、第 1 パッケージ部材 4 a と第 2 パッケージ部材 4 b との間に配設することが容易となる。図中、ロウ材プリフォーム 1 2 の内側に描いた楕円形の経路 1 4 は、レーザビームを、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b を互いに接合する接合領域 6 に沿って移動させる際の、その移動経路の具体例を示したものであり、従ってこれはレーザ経路 1 4 である。このように、第 1 パッケージ部材 4 a に、しかもその接合領域 6 に照射するレーザビーム 8 の移動経路を、実質的に連続した円形、楕円形、長方形などの経路とすることによって、第 1 パッケージ部材 4 a、ロウ材プリフォーム 1 2、及び第 2 パッケージ部材 4 b を一様に加熱することができ、ひいては、例えばレーザロウ接のプロセスなどの接合プロセスを、接合領域 6 の全ての箇所において略々同時に進行させることができる。

10

【 0 0 6 6 】

次に図 5 を参照して、本発明に係る光照射接合法を用いた本発明に係るパッケージ封止方法の 1 つの構成例について説明する。

20

【 0 0 6 7 】

図 5 に示した、パッケージ 2 を封止するためのパッケージ封止方法 5 0 は、第 1 パッケージ部材 4 a を調達するステップ 5 2 を含み、また、第 2 パッケージ部材 4 b を調達するステップ 5 4 を含んでいる。それら第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b は、伝熱性を有するパッケージ部材として構成されており、また、それら第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b は、接合プロセスによって互いに接合可能なパッケージ部材とされている。このパッケージ封止方法 5 0 は更に、第 1 パッケージ部材 4 a と第 2 パッケージ部材 4 b との間に、それらパッケージ部材 4 a、4 b を互いに接合するための接合材料 1 2 を配設するステップ 5 6 を含み、また、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b のうちの少なくとも一方のパッケージ部材を加熱することで、接合材料 1 2 を、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b を互いに接合する状態にする、接合プロセスのステップ 5 8 を含んでいる。そして、第 1 及び第 2 パッケージ部材 4 a、4 b のうちの少なくとも一方のパッケージ部材に、当該少なくとも一方のパッケージ部材 4 a、4 b における熱拡散を低減するための局所的伝熱性低減部が設けられている。6 0 は、接合加工温度を監視するステップである。

30

【 0 0 6 8 】

尚、以上の説明において、ある構成要素ないしステップを「備える」または「含む」というとき、それは、当該構成要素ないしステップ以外のその他の構成要素ないしステップを備えまたは含むことを排除するものではなく、また、当該構成要素ないしステップを複数備えまたは含むことを排除するものでもない。更に、以上の説明した複数の構成例のうちの 1 つの構成例に関して説明した特徴ないしステップを別の構成例の特徴ないしステップと組合せて用いることも可能である。また、請求項に記入した参照番号は限定事項を構成するものではない。

40

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

2 パッケージ

4 a 第 1 パッケージ部材

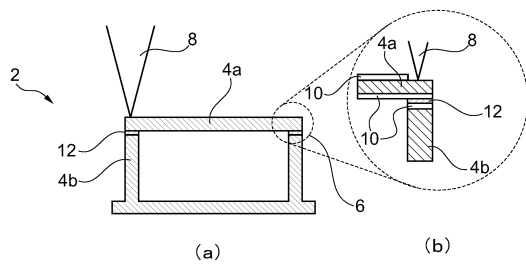
4 b 第 2 パッケージ部材

6 接合領域（局所領域）

50

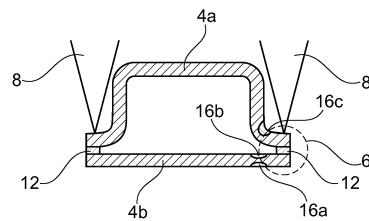
- 8 レーザ機器／レーザービーム
- 10 被覆層／メッキ層
- 12 接合材料／ロウ材プリフォーム
- 14 レーザ経路
- 16 a、16 b、16 c 伝熱抑制バリア
- 18 断面積減縮部
- 20 固定装置／挟圧機構
- 50 パッケージ封止方法
- 52 第1パッケージ部材を調達するステップ
- 54 第2パッケージ部材を調達するステップ
- 56 接合材料を配設するステップ
- 58 一方のパッケージ部材を加熱するステップ
- 60 接合加工温度を監視するステップ

【図1】



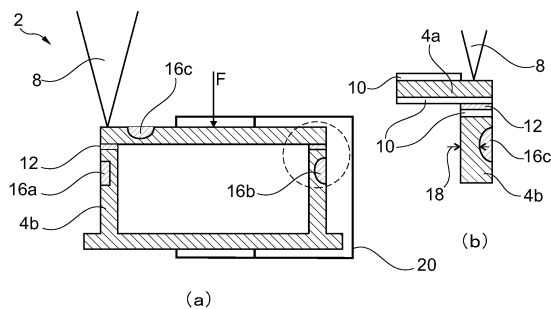
2 : パッケージ
 4a : 第1パッケージ部材
 4b : 第2パッケージ部材
 6 : 接合領域(局所領域)
 8 : レーザ機器／レーザービーム
 10 : 被覆層／メッキ層
 12 : 接合材料／ロウ材プリフォーム

【図3】

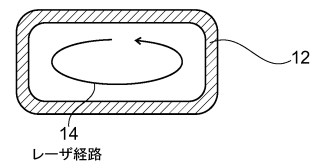


【図4】

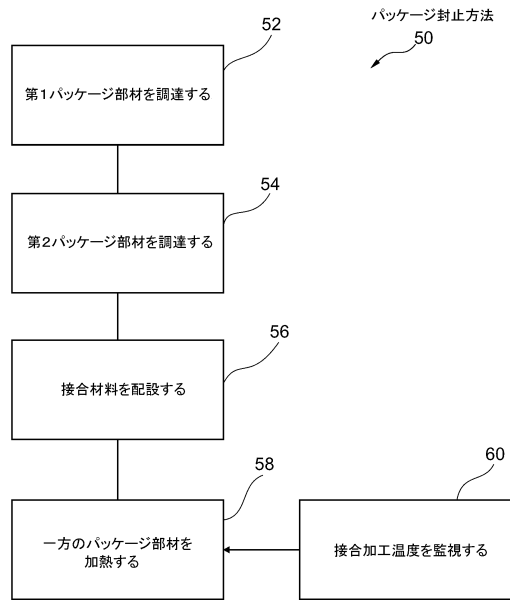
【図2】



16a、16b、16c : 伝熱抑制バリア
 18 : 断面積減縮部
 20 : 固定装置／挟圧機構



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 エーベルハルト・モース

ドイツ連邦共和国 71540 ムールハルト, ルードヴィック - ベック - シュトラッセ 6

審査官 五十嵐 努

(56)参考文献 実開昭51-163868(JP, U)

特開2004-153100(JP, A)

廣田浩義、坂口能一、電子デバイス用レーザー溶接封止装置, PIONEER R&D, 日本, パイオニア株式会社研究開発本部, 2006年, VOL16, NO.1, p.25-32

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/54

H01L 23/00 - 23/10

H01L 23/16 - 23/26