

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5747691号  
(P5747691)

(45) 発行日 平成27年7月15日 (2015. 7. 15)

(24) 登録日 平成27年5月22日 (2015. 5. 22)

(51) Int. Cl.

H O 1 L 23/02 (2006.01)

F I

H O 1 L 23/02

B

H O 1 L 23/02

C

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-148688 (P2011-148688)  
 (22) 出願日 平成23年7月4日 (2011. 7. 4)  
 (65) 公開番号 特開2013-16657 (P2013-16657A)  
 (43) 公開日 平成25年1月24日 (2013. 1. 24)  
 審査請求日 平成26年4月7日 (2014. 4. 7)

(73) 特許権者 000002369  
 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 100091292  
 弁理士 増田 達哉  
 (74) 代理人 100091627  
 弁理士 朝比 一夫  
 (72) 発明者 柴田 孝三  
 東京都日野市日野421-8 エプソント  
 ヨコム株式会社内  
 審査官 小川 将之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子デバイス用パッケージの製造方法、電子デバイスおよび電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース部材と蓋部材との間に電子部品が収納される内部空間を形成しつつ、環状の接合部材を介して前記ベース部材と前記蓋部材とを接合する電子デバイス用パッケージの製造方法であって、

前記接合部材の前記蓋部材との接合面には、前記内部空間と外部とを連通する溝が形成され、

前記溝の横断面は湾曲形状をなし、前記溝の幅を  $L_1$  とし、前記溝の深さを  $L_2$  としたときに、 $L_1 > L_2$  なる関係を満たすものであり、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合は、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合予定部位のうち、前記溝に対応する部分を除いた部分をシーム溶接により接合する第1の接合工程と、

前記接合予定部位のうち、前記溝に対応した部分をエネルギー線溶接により接合する第2の接合工程とを有し、

前記第2の接合工程では、前記湾曲形状に沿って前記蓋部材の一部を熱変形させて前記溝を塞いで前記内部空間を封止することを特徴とする電子デバイス用パッケージの製造方法。

【請求項 2】

ベース部材と蓋部材との間に電子部品が収納される内部空間を形成しつつ、環状の接合部材を介して前記ベース部材と前記蓋部材とを接合する電子デバイス用パッケージの製造

10

20

方法であって、

前記接合部材の前記蓋部材との接合面には、前記内部空間と外部とを連通する溝が形成され、

前記溝の横断面は湾曲形状をなし、前記溝の幅を $L_1$ とし、前記溝の深さを $L_2$ としたときに、 $L_1 > L_2$ なる関係を満たすものであり、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合は、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合予定部位のうち、前記溝に対応する部分を除いた部分をシーム溶接により接合する第1の接合工程と、

前記接合予定部位のうち、前記溝に対応した部分をろう材を用いたろう接により接合する第2の接合工程とを有し、

前記第2の接合工程では、前記湾曲形状に沿って前記ろう材を熱変形させて前記溝を塞いで前記内部空間を封止することを特徴とする電子デバイス用パッケージの製造方法。

【請求項3】

前記第2の接合工程は、減圧下または不活性ガス雰囲気下で行う請求項1または2に記載の電子デバイス用パッケージの製造方法。

【請求項4】

前記蓋部材の平面視での輪郭は、矩形状をなし、

前記溝は、前記蓋部材の平面視での角部に対応する位置に設けられ、

前記第1の接合工程では、前記蓋部材の平面視での各辺に沿ってシーム溶接を行う請求項1ないし3のいずれかに記載の電子デバイス用パッケージの製造方法。

【請求項5】

前記蓋部材は、平面視で、輪郭が全周に亘って前記接合部材に重なるように形成されている請求項1ないし4のいずれかに記載の電子デバイス用パッケージの製造方法。

【請求項6】

請求項1ないし5のいずれかに記載の製造方法を用いて製造された電子デバイス用パッケージと、

前記電子デバイス用パッケージ内に収納された電子部品とを有することを特徴とする電子デバイス。

【請求項7】

請求項6に記載の電子デバイスを備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子デバイス用パッケージの製造方法、電子デバイスおよび電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

パッケージ内に電子部品を収納した電子デバイスとしては、例えば、特許文献1に記載されているような圧電デバイスが知られている。

特許文献1に記載の圧電デバイスは、電子部品である圧電振動片と、この圧電振動片を収納するパッケージとを備える。この圧電デバイスのパッケージは、凹部を有するパッケージ本体と、そのパッケージ本体の凹部の開口を覆う蓋体とを有する。

【0003】

従来、このようなパッケージは、特許文献1に記載されているように、パッケージ本体に貫通孔を形成しておき、パッケージ本体と蓋体とを接合した後、その貫通孔を減圧下でAu-Ge合金のような金属で構成された封止材で塞ぐことにより形成される。これにより、パッケージ本体と蓋体との接合時に生じた不要なガスをパッケージ内から除去して、気密封止されたパッケージを得ることができる。

しかし、このようなパッケージは、パッケージ本体に貫通孔を形成しなければならないので、製造工程が煩雑になるという問題があった。また、パッケージ本体の貫通孔が形成

10

20

30

40

50

された部分には部品を実装することができないため、パッケージの大型化を招くという問題もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-289238号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、小型化を図るとともに、高品質な気密封止を簡単に実現することができる電子デバイス用パッケージの製造方法、かかる製造方法を用いて製造された電子デバイス用パッケージを有する電子デバイスを提供すること、また、かかる電子デバイスを備える信頼性の高い電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

[適用例1]

本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法は、ベース部材と蓋部材との間に電子部品が収納される内部空間を形成しつつ、環状の接合部材を介して前記ベース部材と前記蓋部材とを接合する電子デバイス用パッケージの製造方法であって、

前記接合部材の前記蓋部材との接合面には、前記内部空間と外部とを連通する溝が形成され、

前記溝の横断面は湾曲形状をなし、前記溝の幅をL1とし、前記溝の深さをL2としたときに、L1 > L2なる関係を満たすものであり、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合は、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合予定部位のうち、前記溝に対応する部分を除いた部分をシーム溶接により接合する第1の接合工程と、

前記接合予定部位のうち、前記溝に対応した部分をエネルギー線溶接により接合する第2の接合工程とを有し、

前記第2の接合工程では、前記湾曲形状に沿って前記蓋部材の一部を熱変形させて前記溝を塞いで前記内部空間を封止することを特徴とする。

【0007】

このような電子デバイス用パッケージの製造方法によれば、シーム溶接後（第1の接合工程後）にベース部材と蓋部材との間に局所的に隙間を形成することができる。そのため、この隙間を減圧下または不活性ガス雰囲気下で第2の接合工程で塞ぐことにより、シーム溶接時に生じたガスや大気をパッケージ内から除去して、高品質な気密封止を実現することができる。

また、従来のような貫通孔を必要としないことから、製造工程が簡略化されるとともに、パッケージの小型化を図ることができる。

さらに、第2の接合工程において、シーム溶接後にベース部材と蓋部材との間に局所的に形成された隙間を減圧下または不活性ガス雰囲気下で簡単かつ確実に塞ぐことができる。

【0009】

[適用例2]

本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法は、ベース部材と蓋部材との間に電子部品が収納される内部空間を形成しつつ、環状の接合部材を介して前記ベース部材と前記蓋部材とを接合する電子デバイス用パッケージの製造方法であって、

前記接合部材の前記蓋部材との接合面には、前記内部空間と外部とを連通する溝が形成され、

前記溝の横断面は湾曲形状をなし、前記溝の幅を $L_1$ とし、前記溝の深さを $L_2$ としたときに、 $L_1 > L_2$ なる関係を満たすものであり、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合は、

前記ベース部材と前記蓋部材との接合予定部位のうち、前記溝に対応する部分を除いた部分をシーム溶接により接合する第1の接合工程と、

前記接合予定部位のうち、前記溝に対応した部分をろう材を用いたろう接により接合する第2の接合工程とを有し、

前記第2の接合工程では、前記湾曲形状に沿って前記ろう材を熱変形させて前記溝を塞いで前記内部空間を封止することとを特徴とする。

このような電子デバイス用パッケージの製造方法によれば、シーム溶接後（第1の接合工程後）にベース部材と蓋部材との間に局所的に隙間を形成することができる。そのため、この隙間を減圧下または不活性ガス雰囲気下で第2の接合工程で塞ぐことにより、シーム溶接時に生じたガスや大気をパッケージ内から除去して、高品質な気密封止を実現することができる。

また、従来のような貫通孔を必要としないことから、製造工程が簡略化されるとともに、パッケージの小型化を図ることができる。

さらに、第2の接合工程において、接合部材に形成された溝が深かったり、蓋部材が肉厚であったりしても、シーム溶接後にベース部材と蓋部材との間に局所的に形成された隙間を簡単かつ確実に塞ぐことができる。

【0010】

[適用例3]

本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法では、前記第2の接合工程は、減圧下または不活性ガス雰囲気下で行うことが好ましい。

これにより、シーム溶接により生じたガスや大気をパッケージ内から除去して、パッケージを気密封止することができる。

[適用例4]

本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法では、前記蓋部材の平面視での輪郭は、矩形状をなし、

前記溝は、前記蓋部材の平面視での角部に対応する位置に設けられ、

前記第1の接合工程では、前記蓋部材の平面視での各辺に沿ってシーム溶接を行うことが好ましい。

これにより、簡単かつ確実に、シーム溶接後にベース部材と蓋部材との間に局所的に隙間を形成することができる。

【0014】

[適用例5]

本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法では、前記蓋部材は、平面視で、輪郭が全周に亘って前記接合部材に重なるように形成されていることが好ましい。

これにより、接合部材の全周に亘って、ベース部材と蓋部材とを簡単かつ確実に接合することができる。

【0015】

[適用例6]

本発明の電子デバイスは、本発明の製造方法を用いて製造された電子デバイス用パッケージと、

前記電子デバイス用パッケージ内に収納された電子部品とを有することを特徴とする。

このような電子デバイスによれば、小型化を図るとともに、高品質な気密封止を簡単に実現することができる。

[適用例7]

本発明の電子機器は、本発明の電子デバイスを備えることを特徴とする。

このような電子機器によれば、信頼性を優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るセンサーデバイス（電子デバイス）の概略構成を示す模式的側面図である。

【図 2】図 1 に示すセンサーデバイスの平面図である。

【図 3】図 1 に示すセンサーデバイスのセンサーモジュール（電子部品モジュール）に備えられた支持部材を示す斜視図である。

【図 4】図 1 に示すセンサーデバイスのセンサーモジュールに備えられたセンサー素子（電子部品）の平面図である。

【図 5】図 1 に示すセンサーデバイスのパッケージの平面図である。

【図 6】図 5 に示すパッケージの部分拡大平面図である。

【図 7】図 5 に示すパッケージの接合部材を示す部分拡大斜視図である。

【図 8】図 6 の A 方向からみた部分拡大側面図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る電子デバイス用パッケージの製造方法（センサーデバイスの製造方法）における第 1 の接合工程を説明する図である。

【図 10】図 9 に示す第 1 の接合工程に用いるシーム溶接を説明する図である。

【図 11】図 10 の部分拡大図である。

【図 12】図 9 に示す第 1 の接合工程後のパッケージの部分拡大平面図である。

【図 13】図 12 の A 方向からみた部分拡大側面図である。

【図 14】本発明の第 1 実施形態に係る電子デバイス用パッケージの製造方法（センサーデバイスの製造方法）における第 2 の接合工程を説明する図である。

【図 15】本発明の第 2 実施形態に係るセンサーデバイス（電子デバイス）のパッケージの部分拡大平面図である。

【図 16】図 15 の A 方向からみた部分拡大側面図である。

【図 17】本発明の電子機器を適用したモバイル型（またはノート型）のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図 18】本発明の電子機器を適用した携帯電話機（PHS も含む）の構成を示す斜視図である。

【図 19】本発明の電子機器を適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 7 】

以下、本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法、電子デバイスおよび電子機器を添付図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下では、本発明の電子デバイスをセンサーデバイスに適用した場合を例に説明する。

## &lt; 第 1 実施形態 &gt;

まず、本発明の第 1 実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るセンサーデバイス（電子デバイス）の概略構成を示す模式的側面図、図 2 は、図 1 に示すセンサーデバイスの平面図、図 3 は、図 1 に示すセンサーデバイスのセンサーモジュール（電子部品モジュール）に備えられた支持部材を示す斜視図、図 4 は、図 1 に示すセンサーデバイスのセンサーモジュールに備えられたセンサー素子（電子部品）の平面図、図 5 は、図 1 に示すセンサーデバイスのパッケージの平面図、図 6 は、図 5 に示すパッケージの部分拡大平面図、図 7 は、図 5 に示すパッケージの接合部材を示す部分拡大斜視図、図 8 は、図 6 の A 方向からみた部分拡大側面図である。

なお、以下では、説明の便宜上、図 1 中の上側を「上」、下側を「下」と言う。また、説明の便宜上、図 1 ～ 3、5 ～ 7 では、互いに直交する 3 つの軸として、x 軸、y 軸および z 軸を図示しており、x 軸に平行な方向を「x 軸方向」、y 軸に平行な方向を「y 軸方向」、z 軸に平行な方向（上下方向）を「z 軸方向」と言う。

## 【 0 0 1 8 】

（電子デバイス）

図 1 に示すセンサーデバイス（電子デバイス）1 は、互いに直交する x 軸、y 軸および z 軸の 3 軸まわりの角速度をそれぞれ検出するジャイロセンサーである。

このようなセンサーデバイス 1 は、例えば、撮像機器の手ぶれ補正や、GPS（Global Positioning System）衛星信号を用いた移動体ナビゲーションシステムにおける車両などの姿勢検出、姿勢制御等に用いることができる。

このセンサーデバイス 1 は、図 1 に示すように、センサーモジュール 2 と、センサーモジュール 2 を収納するパッケージ 3 とを有する。

【0019】

以下、センサーデバイス 1 を構成する各部を順次説明する。

（センサーモジュール 2）

図 1 および図 2 に示すように、センサーモジュール 2 は、支持部材 10 と、z 軸まわりの角速度を検知するセンサーユニット 101 と、x 軸まわりの角速度を検知するセンサーユニット 102 と、y 軸まわりの角速度を検知するセンサーユニット 103 とを備える。

【0020】

そして、センサーユニット 101、102、103 は、それぞれ、IC チップ 20 およびセンサー素子 30（センサー素子片）を備える。また、センサーユニット 101 は、フレキシブル配線基板 41 を備え、センサーユニット 102 は、フレキシブル配線基板 42 を備え、センサーユニット 103 は、フレキシブル配線基板 43 を備える。

このように、センサーモジュール 2 は、支持部材 10 と、3 つの IC チップ 20 と、3 つのセンサー素子 30 と、3 つのフレキシブル配線基板 41、42、43 とを備える。

【0021】

〔支持部材 10〕

支持部材 10 は、3 つのセンサーユニット 101、102、103 を支持する機能を有する。

この支持部材 10 は、図 3 に示すように、z 軸に直交する第 1 の支持面 11 と、x 軸に直交する第 2 の支持面 12 と、y 軸に直交する第 3 の支持面 13 とを有する。

【0022】

ここで、第 1 の支持面 11 と第 2 の支持面 12 とのなす角度 1、第 2 の支持面 12 と第 3 の支持面 13 とのなす角度 2、および、第 1 の支持面 11 と第 3 の支持面 13 とのなす角度 3 が、それぞれ、90 度（直角）である。なお、角度 1 ~ 3 は、それぞれ、厳密に 90 度でなくてもよく、センサーモジュール 2 のセンシング機能に影響を及ぼさない範囲で多少の誤差（0 度 ~ 2 度程度）は許容される。

【0023】

このような支持部材 10 の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、構造用鋼、ステンレス鋼、銅、黄銅、磷青銅、洋白等の金属を好適に用いることができる。

また、支持部材 10 は、前述したような金属で構成された場合、かかる金属で構成された金属板を折り曲げ加工することにより形成することができる。なお、支持部材 10 の形状は、図 3 に示すものに限定されず、例えば、直方体、多角形柱状、多角錘状等のブロック体で構成されていてもよい。

【0024】

〔IC チップ 20〕

図 1 および図 2 に示す IC チップ 20 は、センサー素子 30 を駆動する機能と、センサー素子 30 からの信号を検出する機能とを有する。

この IC チップ 20 は、板状をなし、その一方の面が能動面を構成し、他方の面が非能動面を構成する。

【0025】

そして、センサーユニット 101 の IC チップ 20 の非能動面は、前述した支持部材 10 の第 1 の支持面 11 に導電性を有する接着剤等（図示せず）により接着されている。同様に、センサーユニット 102 の IC チップ 20 の非能動面は、支持部材 10 の第 2 の支持面 12 に導電性を有する接着剤等（図示せず）により接着されている。また、センサー

10

20

30

40

50

ユニット 103 の IC チップ 20 の非能動面は、支持部材 10 の第 3 の支持面 13 に導電性を有する接着剤等（図示せず）により接着されている。

【0026】

一方、IC チップ 20 の能動面には、図示しないが、センサー素子 30 を駆動する駆動回路と、センサー素子 30 からの信号を検出する検出回路とを備える集積回路が形成されている。

また、IC チップ 20 の能動面側には、図示しないが、前述した集積回路に電氣的に接続された接続端子および外部接続端子が設けられている。

【0027】

この IC チップ 20 の接続端子は、例えば、ハンダボール、金線、アルミニウム線等を用いてバンプ形状に形成された突起電極である。そして、かかる接続端子は、センサー素子 30 に電氣的および機械的に接続されている。これにより、IC チップ 20 の集積回路がセンサー素子 30 に電氣的に接続されている。

また、この接続端子は、センサー素子 30 を IC チップ 20 に対して固定・支持する機能をも有する。ここで、この接続端子は、突起電極であることから、センサー素子 30 と IC チップ 20 との間に隙間を形成するスペーサとしても機能する。これにより、センサー素子 30 の駆動振動や検出振動を許容する空間を確保することができる。

【0028】

また、IC チップ 20 の外部接続端子は、例えば、ハンダボール、金線、アルミニウム線等などを用いてバンプ形状に形成された突起電極である。そして、かかる外部接続端子は、センサーユニット 101 ではフレキシブル配線基板 41、センサーユニット 102 ではフレキシブル配線基板 42、センサーユニット 103 ではフレキシブル配線基板 43 に電氣的に接続されている。これにより、各センサーユニット 101、102、103 の IC チップ 20 の集積回路がフレキシブル配線基板 41、42、43 に電氣的に接続されている。

【0029】

[ センサー素子 30 ]

センサー素子 30 は、1 つの軸まわりの角速度を検出するジャイロセンサー素子である。

このセンサー素子 30 は、その主要部分（基材）が圧電材料である水晶で構成されている。

【0030】

水晶は、互いに直交する X 軸（電気軸）、Y 軸（機械軸）および Z 軸（光学軸）を有する。センサー素子 30 は、水晶の X 軸および Y 軸に平行な板面を有する板状をなしている。また、センサー素子 30 は、その厚さ方向に沿って水晶の Z 軸が存在している。このようなセンサー素子 30 の厚さは、発振周波数（共振周波数）、外形サイズ、加工性等に応じて適宜設定される。

また、センサー素子 30 における水晶の X 軸、Y 軸および Z 軸の向きは、それぞれ、水晶からの切り出し時における誤差を多少の範囲（0 度～7 度）で許容することができる。

また、センサー素子 30 は、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチング（ウェットエッチングまたはドライエッチング）により形成されている。

【0031】

図 4 に示すように、センサー素子 30 は、いわゆるダブル T 型と呼ばれる構造を有する。

センサー素子 30 は、基部 31 と、基部 31 から Y 軸に沿って延出した 1 対の検出用振動腕 32 a、32 b と、基部 31 から X 軸に沿って延出した 1 対の連結腕 33 a、33 b と、連結腕 33 a の先端部から Y 軸に沿って延出した 1 対の駆動用振動腕 34 a、34 b と、連結部 33 b の先端部から Y 軸に沿って延出した 1 対の駆動用振動腕 35 a、35 b とを備えている。

【0032】

10

20

30

40

50

また、センサー素子 30 は、検出用振動腕 32 a および駆動用振動腕 34 a、35 a に対して基部 31 および 1 対の連結腕 33 a、33 b とは反対側で X 軸に沿って延在した支持部 38 a と、検出用振動腕 32 b および駆動用振動腕 34 b、35 b に対して基部 31 および 1 対の連結腕 33 a、33 b とは反対側で X 軸に沿って延在した支持部 38 b と、支持部 38 a と基部 31 とを接続する 1 対の支持腕 36 a、36 b と、支持部 38 b と基部 31 とを接続する 1 対の支持腕 37 a、37 b とを備えている。

さらに、センサー素子 30 は、検出用振動腕 32 a、32 b 上にそれぞれ設けられた検出電極（図示せず）と、駆動用振動腕 34 a、34 b、35 a、35 b 上にそれぞれ設けられた駆動電極（図示せず）と、支持部 38 a、38 b の一方の面上に設けられ、検出電極および駆動電極に電氣的に接続された複数の接続電極 39 とを備えている。

10

#### 【0033】

このようなセンサー素子 30 は、その平面視において、IC チップ 20 と重なるように、前述した IC チップ 20 の能動面上に実装されている。

ここで、センサー素子 30 は、接続電極 39 が IC チップ 20 の各接続端子に電氣的および機械的に接続されることにより、IC チップ 20 上に実装されている。

また、センサー素子 30 は、その板面が IC チップ 20 の板面に沿う（略平行になる）ように設置されている。これにより、センサーユニット 101 では、センサー素子 30 の板面が z 軸に直交する。また、センサーユニット 102 では、センサー素子 30 の板面が x 軸に直交する。また、センサーユニット 103 では、センサー素子 30 の板面が y 軸に直交する。

20

#### 【0034】

このように構成されたセンサー素子 30 では、IC チップ 20 の集積回路（駆動回路）から接続電極 39（駆動電極）に駆動信号が印加されることにより、駆動用振動腕 34 a と駆動用振動腕 35 a とが互いに接近・離間するように屈曲振動（駆動振動）するとともに、駆動用振動腕 34 b と駆動用振動腕 35 b とが上記屈曲振動と同方向に互いに接近・離間するように屈曲振動（駆動振動）する。

#### 【0035】

このように駆動用振動腕 34 a、34 b、35 a、35 b を駆動振動させた状態で、センサー素子 30 にその重心 G を通る法線まわりの角速度 が加わると、駆動用振動腕 34 a、34 b、35 a、35 b には、コリオリ力が働く。これにより、連結腕 33 a、33 b を屈曲振動させながら基部 31 を重心 G を通る法線（検出軸）まわりに回動振動させ、これに伴い、検出用振動腕 32 a、32 b の屈曲振動（検出振動）が励振される。

30

#### 【0036】

このような検出用振動腕 32 a、32 b の検出振動により検出電極に生じた電荷を検出することにより、センサー素子 30 に加わった角速度 を求めることができる。

具体的には、センサーユニット 101 のセンサー素子 30 は、その板面が z 軸に直交することから、z 軸まわりの角速度を検出することができる。また、センサーユニット 102 のセンサー素子 30 は、その板面が x 軸に直交することから、x 軸まわりの角速度を検出することができる。また、センサーユニット 103 のセンサー素子 30 は、その板面が y 軸に直交することから、y 軸まわりの角速度を検出することができる。

40

#### 【0037】

〔フレキシブル配線基板 41、42、43〕

図 1、2 に示すフレキシブル配線基板 41、42、43 は、それぞれ、例えば、ポリイミド等の可撓性を有する樹脂を主体としたベース層（図示せず）と、そのベース層に接合された配線パターン層（図示せず）とを備えている。

そして、フレキシブル配線基板 41 は、配線パターン層の一方の端部が第 1 の支持面 11 に支持された IC チップ 20 の外部接続端子（図示せず）に取り付けられ（接合され）、配線パターン層の他方の端部が後述するパッケージ 3 の内部端子 71 に電氣的に接続されている。同様に、フレキシブル配線基板 42 は、配線パターン層の一方の端部が第 2 の支持面 12 に支持された IC チップ 20 の外部接続端子（図示せず）に取り付けられ（接

50



合され)、配線パターン層の他方の端部が後述するパッケージ3の内部端子72に電氣的に接続されている。また、フレキシブル配線基板43は、配線パターン層の一方の端部が第3の支持面13に支持されたICチップ20の外部接続端子(図示せず)に取り付けられ(接合され)、配線パターン層の他方の端部が後述するパッケージ3の内部端子73に電氣的に接続されている。

【0038】

以上説明したように構成されたセンサーモジュール2によれば、x軸、y軸およびz軸まわりのそれぞれの角速度を検出することができる。

このようなセンサーモジュール2は、パッケージ3内に収納されることにより、x軸、y軸およびz軸まわりのそれぞれの角速度を検出可能なセンサーデバイス1を提供することができる。

10

【0039】

また、センサーモジュール2は、1つの軸まわりの角速度を検出するセンサーデバイスを3つ組み合わせたもの(すなわち、3つのセンサーデバイスを個別に機器に組み込むもの)と比較して、実装スペースを相当程度小さくすることができることから、センサーデバイス1が組み込まれる機器の小型化を図ったり、機器に組み込む際の配置、設計等の自由度を高めたりすることができる。

【0040】

また、センサーモジュール2は、1つの軸まわりの角速度を検出するセンサーデバイスを3つ組み合わせたものと比較して、パッケージの数が少なく済むことから、低コスト化を図ることもできる。

20

また、センサーモジュール2は、1つの軸まわりの角速度を検出するセンサーデバイスを3つ組み合わせたものと比較して、取付姿勢を本来の安定なものとするところから、耐衝撃性を向上させることが可能となる。

【0041】

また、センサーモジュール2は、3つのセンサー素子30の検出軸の直交度が支持部材10の加工精度(角度1、2、3の精度)で決まることから、センサーデバイス1が組み込まれる機器における実装精度(パッケージの取付角度の精度)に3つの検出軸の直交度が依存することがなく、簡単に検出精度の高精度化を図ることができる。これに対し、1つの軸まわりの角速度を検出するセンサーデバイスを3つ組み合わせたものでは、3つの検出軸の直交度が各センサーデバイスの実装精度に依存するため、検出精度を高めることが難しい。

30

【0042】

(パッケージ3)

図1および図5に示すように、パッケージ3は、平板状のベース部材61と、凹部62を有する蓋部材63(キャップ)とを備える。

本実施形態では、ベース部材61は、z軸方向からみた平面視(以下、単に「平面視」ともいう)にて矩形状をなしている。

このベース部材61は、例えば、酸化アルニウム質焼結体、水晶、ガラス等で構成されている。

40

【0043】

図1に示すように、ベース部材61の上面65(蓋部材63に覆われる側の面)には、接着剤のような接合部材51により、前述した支持部材10の第1の支持面11とは反対側の裏面14が接合されている。これにより、センサーモジュール2がベース部材61に対して支持・固定されている。

また、ベース部材61の上面65には、内部端子71、72、73が設けられている。この内部端子71、72、73には、導電性接着剤、異方性導電膜、ハンダ等の導電性を有する接合部材(図示せず)を介して、センサーモジュール2のフレキシブル配線基板41、42、43が電氣的に接続されている。

【0044】

50

一方、ベース部材 6 1 の下面 6 6 ( パッケージ 3 の底面であって、上面 6 5 に沿った面 ) には、センサーデバイス 1 が組み込まれる機器 ( 外部機器 ) に実装される際に用いられる複数の外部端子 7 4 が設けられている。

この複数の外部端子 7 4 は、図示しない内部配線を介して、前述した内部端子 7 1、7 2、7 3 に電氣的に接続されている。これにより、センサーモジュール 2 の各センサーユニット 1 0 1、1 0 2、1 0 3 と複数の外部端子 7 4 とが電氣的に接続されている。

このような内部端子 7 1、7 2、7 3 および各外部端子 7 4 は、それぞれ、例えば、タングステン ( W ) 等のメタライズ層にニッケル ( Ni )、金 ( Au ) 等の被膜をメッキ等により積層した金属被膜からなる。

#### 【 0 0 4 5 】

10

このようにセンサーモジュール 2 が取り付けられたベース部材 6 1 の上面 6 5 には、センサーモジュール 2 を覆うように、蓋部材 6 3 が設けられている。

蓋部材 6 3 は、ベース部材 6 1 側に開口する凹部 6 2 を有する。これにより、ベース部材 6 1 との間にセンサーモジュール 2 が収納される内部空間を形成されている。

蓋部材 6 3 の凹部 6 2 の開口の外周部には、フランジ 6 7 が形成されている。

このフランジ 6 7 は、平面視にて四角環状をなす。また、フランジ 6 7 は、平面視における外側の輪郭が矩形状をなしている。なお、ここで、「矩形状」とは、幾何学的に正確な矩形状のみならず、その矩形状の少なくとも 1 つの角部 6 8 を R 面取りや C 面取り等により欠損した形状をも含む概念である。

#### 【 0 0 4 6 】

20

ここで、蓋部材 6 3 の平面視での輪郭、すなわちフランジ 6 7 の平面視での外側の輪郭は、x 軸方向 ( 第 1 の方向 ) に平行な 1 対の第 1 の辺 6 7 a、6 7 b と、y 軸方向 ( 第 2 の方向 ) に平行な 1 対の第 2 の辺 6 7 c、6 7 d とを有する。

また、蓋部材 6 3 の平面視での輪郭の各角部 6 8 には、R 面取りが施されている。

この蓋部材 6 3 は、例えば、ベース部材 6 1 と同材料、または、コパール、4 2 アロイ、ステンレス鋼等の金属で構成されている。

#### 【 0 0 4 7 】

このような蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 は、ベース部材 6 1 の上面 6 5 に気密的に接合されている。これにより、パッケージ 3 内が気密封止されている。

具体的には、フランジ 6 7 とベース部材 6 1 とが金属で構成された接合部材 6 4 を介して接合されている。この接合部材 6 4 は、ベース部材 6 1 の上面 6 5 に対してろう接により接合されるとともに、蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 に対して後述するシーム溶接およびエネルギー線溶接 ( レーザー溶接、電子線溶接等 ) により接合されている。

30

#### 【 0 0 4 8 】

なお、ベース部材 6 1 がシーム溶接およびエネルギー線溶接によりフランジ 6 7 に対して拡散接合し得る金属で構成されている場合には、接合部材 6 4 を省略することができる。この場合、蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 は、ベース部材 6 1 の上面 6 5 にシーム溶接およびエネルギー線溶接により直接的に接合される。また、この場合、ベース部材 6 1 が接合部材 6 4 を兼ねることとなり、後述する溝 8 0 をベース部材 6 1 の上面に形成すればよい。

40

#### 【 0 0 4 9 】

この接合部材 6 4 は、蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 に沿った四角環状をなしている。ここで、蓋部材 6 3 は、平面視で、輪郭が全周に亘って接合部材 6 4 に重なるように形成されている。これにより、ベース部材 6 1 の構成材料によらず、接合部材 6 4 の全周に亘って、ベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 とを接合して、パッケージ 3 内を気密封止することができる。本実施形態では、フランジ 6 7 は、平面視にて、接合部材 6 4 の外側の輪郭と内側の輪郭との間に位置するように設けられている。

#### 【 0 0 5 0 】

また、図 7 に示すように、接合部材 6 4 の上面、すなわち接合部材 6 4 の蓋部材 6 3 との接合面には、内外を連通する溝 8 0 が形成されている。本実施形態では、溝 8 0 は、蓋

50

部材 6 3 の平面視での 1 つの角部 6 8 に対応する位置に設けられている。

この溝 8 0 は、後述するパッケージ 3 の製造における第 1 の接合工程後に蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 との間に隙間を形成するためのものである。なお、溝 8 0 の構成については、後述するパッケージ 3 の製造方法の説明において、詳述する。

【 0 0 5 1 】

このような接合部材 6 4 は、シーム溶接およびエネルギー線溶接によりフランジ 6 7 に対して拡散接合されている。

具体的に説明すると、図 5 に示すように、蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 との接合部 9 0 は、x 軸方向に延在する 1 対の溶接部 9 1、9 2（第 1 の溶接部）と、y 軸方向に延在する 1 対の溶接部 9 3、9 4（第 2 の溶接部）と、蓋部材 6 3 の 1 つの角部 6 8 に対応して局所的に設けられた溶接部 9 5（第 3 の溶接部）とを有する。これにより、かかる接合部 9 0 は、平面視にて、蓋部材 6 3 の外形（輪郭）に沿ってその全周に亘って形成されている。

【 0 0 5 2 】

なお、図 5 では、説明の便宜上、見やすくするため、各溶接部 9 1 ~ 9 5 の形成領域内を斜線で示している。また、実際では、蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 との接合部 9 0 において、蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 とが互いに拡散しているため、蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 との境界は明確ではないが、図 1 および図 5 では、説明の便宜上、蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 との境界部を示している。また、これらのことは、他の実施形態および図についても同様である。

【 0 0 5 3 】

各溶接部 9 1 ~ 9 4 は、平面視形状が帯状をなし、フランジ 6 7 の平面視での各辺に沿ってシーム溶接により蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 とを接合することにより形成されたもの（シーム溶接部）である。具体的には、1 対の溶接部 9 1、9 2 は、前述した 1 対の第 1 の辺 6 7 a、6 7 b に沿ってシーム溶接によりベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 とを接合したものである。また、1 対の溶接部 9 3、9 4 は、前述した 1 対の第 2 の辺 6 7 c、6 7 d に沿ってシーム溶接によりベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 とを接合したものである。このような 2 対の溶接部 9 1 ~ 9 4 により、蓋部材 6 3 の平面視での外周部の主要部分と接合部材 6 4 とが気密的に接合されている。

ここで、溶接部 9 1 ~ 9 4 は、フランジ 6 7 の平面視での 1 つの角部 6 8（溝 8 0 に対応する部分）を除いて形成されている。また、溶接部 9 1 ~ 9 4 は、フランジ 6 7 の平面視での他の 3 つの角部 6 8 において互いに重なるように形成されている。

【 0 0 5 4 】

一方、溶接部 9 5 は、図 6 に示すように、平面視形状がスポット状をなし、フランジ 6 7 の平面視での 1 つの角部 6 8（溝 8 0）に対応してエネルギー線溶接により蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 とを接合することにより形成されたもの（エネルギー線溶接部）である。このような溶接部 9 5 により、前述した蓋部材 6 3 の平面視での外周部の主要部分以外の部分（すなわち、2 対の溶接部 9 1 ~ 9 4 が形成されていない部分）と接合部材 6 4 とが気密的に接合されている。また、このような溶接部 9 5 により、シーム溶接後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に局所的に形成された隙間を減圧下または不活性ガス雰囲気下で簡単かつ確実に塞ぐことができる。

ここで、溶接部 9 5 は、互いに隣り合う 2 つの溶接部 9 1、9 3 の間を埋めるように形成され、その形成領域の一部は、溶接部 9 1、9 3 の形成領域の一部と重複している。

【 0 0 5 5 】

また、図 8 に示すように、接合部材 6 4 に形成された溝 8 0 内には、エネルギー線溶接によりフランジ 6 7 の一部（角部 6 8）が入り込むようにして埋められている。

このようなフランジ 6 7 の肉厚は、後述する第 2 の接合工程においてエネルギー線溶接により溝 8 0 内を埋めることができるものであれば、特に限定されないが、例えば、0.01 mm 以上 2 mm 以下程度であるのが好ましい。

【 0 0 5 6 】

また、接合部材 6 4 の厚さは、後述するような隙間 6 9 を形成可能な溝 8 0 が形成することができるものであればよく、特に限定されないが、例えば、0.01 mm 以上 2 mm 以下程度であるのが好ましい。

本実施形態では、フランジ 6 7 の幅（すなわち、蓋部材 6 3 の本体部の外周から突出した長さ）を  $m$  とし、溶接部 9 1、9 3 の幅をそれぞれ  $W$  としたとき、 $W < m$  なる関係を満たす。

#### 【0057】

この接合部材 6 4 の構成材料としては、シーム溶接およびエネルギー線溶接によりフランジ 6 7 に対して拡散接合し得る金属であればよく、特に限定されないが、例えば、ろう材を好適に用いることができる。

このように構成されたパッケージ 3 の内部は、各センサーユニット 1 0 1、1 0 2、1 0 3 のセンサー素子 3 0 の振動が阻害されないように、減圧状態に保持されていることが好ましい。

#### 【0058】

（電子デバイス用パッケージの製造方法）

次に、本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法について、前述したパッケージ 3 の製造方法（センサーデバイス 1）を製造する場合を例に説明する。

図 9 は、本発明の第 1 実施形態に係る電子デバイス用パッケージの製造方法（センサーデバイスの製造方法）における第 1 の接合工程を説明する図、図 1 0 は、図 9 に示す第 1 の接合工程に用いるシーム溶接を説明する図、図 1 1 は、図 1 0 の部分拡大図、図 1 2 は、図 9 に示す第 1 の接合工程後のパッケージの部分拡大平面図、図 1 3 は、図 1 2 の A 方向からみた部分拡大側面図、図 1 4 は、本発明の第 1 実施形態に係る電子デバイス用パッケージの製造方法（センサーデバイスの製造方法）における第 2 の接合工程を説明する図である。

#### 【0059】

パッケージ 3 の製造方法（センサーデバイス 1 の製造方法）は、[ 1 ] ベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との接合予定部位の一部をシーム溶接により接合する第 1 の接合工程と、[ 2 ] ベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との接合予定部位の残部をエネルギー線溶接により接合する第 2 の接合工程とを有する。

以下、パッケージ 3 の製造方法の各工程を順次詳細に説明する。

#### 【0060】

[ 1 ] 第 1 の接合工程

1 - 1

まず、図 9 ( a ) に示すように、ベース部材 6 1 および蓋部材 6 3 を用意し、ベース部材 6 1 の上面 6 5 側に蓋部材 6 3 を重ね合わせる。

このとき、ベース部材 6 1 の上面 6 5 には、接合部材 6 4 がろう接により予め接合されている。また、図示しないが、ベース部材 6 1 の接合部材 6 4 が設けられた側の面、すなわち上面 6 5 上には、前述したセンサーモジュール 2 が取り付けられている。

#### 【0061】

そして、ベース部材 6 1 の上面 6 5 側に、蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 が接合部材 6 4 に接触した状態で、蓋部材 6 3 が載置される。

また、前述したように接合部材 6 4 の上面には、溝 8 0 が形成されており、蓋部材 6 3 は、平面視で、接合部材 6 4 上の溝 8 0 がフランジ 6 7 の内外を跨るように、接合部材 6 4 上に載置される。

#### 【0062】

1 - 2

次に、図 9 ( b ) に示すように、フランジ 6 7 の平面視における互いに平行な 1 対の辺に沿ってフランジ 6 7 と接合部材 6 4 とをシーム溶接により接合することにより、1 対の溶接部 9 1、9 2 を形成する。

かかるシーム溶接（シーム接合）は、例えば、図 1 0 に示すような溶接機 3 0 0 を用い

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 6 3 】

溶接機 3 0 0 は、1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 と、この 1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 に電氣的に接続された電源装置 3 0 3 とを備える。

1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 は、それぞれ、中心軸を中心として軸線 a まわりに回転可能に設けられている。

また、1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 は、軸線 a に平行な方向に互いに離間している。

【 0 0 6 4 】

また、1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 は、外径が内側から外側に向けてテーパ角 4 で漸増するテーパ形状をなしている。

このテーパ角 4 は、特に限定されないが、5 ° 以上 2 5 ° 以下であるのが好ましい。これにより、ローラー電極 3 0 1、3 0 2 とフランジ 6 7 との接触状態の安定化を図り、その結果、溶接不良を防止することができる。

【 0 0 6 5 】

このような 1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 は、図示しない加圧機構により、蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 に対して、ベース部材 6 1 とは反対側から加圧接触する。そして、1 対のローラー電極 3 0 1、3 0 2 は、軸線 a まわりに回転しながら、フランジ 6 7 の平面視における互いに平行な 1 対の辺に沿って所定の速度で走行する。

このとき、電源装置 3 0 3 は、蓋部材 6 3 および接合部材 6 4 を介してローラー電極 3 0 1 とローラー電極 3 0 2 との間に電流を流す。これにより、接合部材 6 4 をジュール熱により溶融させ、蓋部材 6 3 のフランジ 6 7 と接合部材 6 4 とを接合する。

【 0 0 6 6 】

ここで、軸線 a に平行な方向におけるローラー電極 3 0 1、3 0 2 とフランジ 6 7 との重なり長さをそれぞれ d とし、フランジ 6 7 の幅を m とし、溶接部 9 1、9 2 の幅をそれぞれ W としたとき、 $W \leq d < m$  なる関係を満たす（図 1 1、1 2 参照）。

また、接合部材 6 4 の上面には溝 8 0 が形成されているので、蓋部材 6 3 および接合部材 6 4 は、蓋部材 6 3 の平面視での 1 つの角部 6 8（溝 8 0）に対応する部分がシーム溶接されずに未溶接状態となる。

【 0 0 6 7 】

1 - 3

次いで、図 9（c）に示すように、フランジ 6 7 の平面視における互いに平行な残りの 1 対の辺に沿ってフランジ 6 7 と接合部材 6 4 とをシーム溶接により接合することにより、1 対の溶接部 9 3、9 4 を形成する。

かかるシーム溶接は、前述した 1 対の溶接部 9 1、9 2 の形成と同様にして行うことができる。

また、本工程においても、蓋部材 6 3 および接合部材 6 4 は、蓋部材 6 3 の平面視での 1 つの角部 6 8（溝 8 0）に対応する部分がシーム溶接されずに未溶接状態となる。

【 0 0 6 8 】

以上、第 1 の接合工程では、ベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との接合予定部位のうち、溝 8 0 に対応する部分を除いて蓋部材 6 3 の平面視での輪郭の各辺に沿った部分をシーム溶接により接合する。

また、図 1 3 に示すように、第 1 の接合工程後のフランジ 6 7 と接合部材 6 4 との間には、溝 8 0 によって隙間 6 9 が形成される。

特に、前述したように、溝 8 0 は、蓋部材 6 3 の平面視での角部 6 8 に対応する位置に設けられているので、第 1 の接合工程において、蓋部材 6 3 の平面視での各辺に沿ってシーム溶接を行うことにより、簡単かつ確実に、シーム溶接後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に局所的に隙間 6 9 を形成することができる。

【 0 0 6 9 】

また、溝 8 0 の壁面の横断面は、湾曲形状をなしている。これにより、第 1 の接合工程

10

20

30

40

50

後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に局所的に隙間 6 9 するとともに、かかる隙間 6 9 を後述する第 2 の接合工程において簡単かつ確実に塞ぐことができる。

また、溝 8 0 の幅を  $L_1$  とし、溝 8 0 の深さを  $L_2$  としたときに、 $L_1 > L_2$  なる関係を満たす。これにより、第 1 の接合工程後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に局所的に隙間 6 9 するとともに、かかる隙間 6 9 を第 2 の接合工程において簡単かつ確実に塞ぐことができる。

【 0 0 7 0 】

また、溝 8 0 の幅  $L_1$  と深さ  $L_2$  との比  $L_2 / L_1$  は、特に限定されないが、例えば、 $0.1$  以上  $0.5$  以下であるのが好ましい。

また、溝 8 0 の幅  $L_1$  は、特に限定されないが、 $1 \mu m$  以上  $1000 \mu m$  以下程度であるのが好ましい。

また、溝 8 0 の深さ  $L_2$  は、特に限定されないが、 $0.1 \mu m$  以上  $500 \mu m$  以下程度であるのが好ましい。

【 0 0 7 1 】

[ 2 ] 第 2 の接合工程

2 - 1

次に、図 1 4 に示すように、フランジ 6 7 の 1 つの角部 6 8 (溝 8 0 に対応する角部) と接合部材 6 4 とをエネルギー線溶接により接合することにより、溶接部 9 5 を形成する。これにより、前述した隙間 6 9 が溶接により塞がれる。

【 0 0 7 2 】

かかるエネルギー線溶接は、例えば、レーザー光、電子ビーム等のエネルギー線を前記 1 つの角部 6 8 に少なくとも 1 回以上照射することにより行う。これにより、第 2 の接合工程において、シーム溶接後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に局所的に形成された隙間 6 9 を減圧下または不活性ガス雰囲気下で簡単かつ確実に塞ぐことができる。

かかるエネルギー線溶接は、エネルギー線を連続発振するものであってもパルス発振するものであってもよい。

【 0 0 7 3 】

また、本工程におけるエネルギー線溶接は、減圧下または不活性ガス雰囲気下で行うのが好ましい。これにより、得られるパッケージ 3 内を減圧状態または不活性ガス封入状態で気密封止することができる。また、得られるパッケージ 3 内に前述したシーム溶接時に生じたガスや大気が残留するのを防止することができる。

以上、第 2 の接合工程では、ベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との接合予定部位のうち、溝 8 0 に対応した部分をエネルギー線溶接により接合する。

【 0 0 7 4 】

以上説明したようなパッケージ 3 の製造方法によれば、シーム溶接後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に隙間 6 9 を形成することができる。そして、シーム溶接後に局所的なエネルギー線溶接を行うことにより隙間 6 9 を塞いで気密封止することから、エネルギー線溶接時またはその前にシーム溶接時に生じたガスや大気をパッケージ 3 内から除去することができる。また、エネルギー線溶接が局所的なものであることから、エネルギー線溶接に時に生じたガスがパッケージ 3 内に残留するのを防止または抑制することができる。このようなことから、高品質に気密封止されたパッケージ 3 を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

また、ベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との接合前に、ベース部材 6 1 や蓋部材 6 3 に貫通孔 (図示せず) を形成しておく必要が無く、また、その貫通孔を塞ぐ封止材 (図示せず) も不要なことから、製造工程が簡略化されるとともに、材料費も抑えることができる。そのため、パッケージ 3 の低コスト化、ひいては、センサーデバイス 1 の低コスト化を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

また、前述したような貫通孔や封止材が不要なことから、パッケージ 3 内における電子部品、配線、電極等の配置の自由度が増す。また、パッケージ 3 の小型化を図ることもで

10

20

30

40

50

きる。

以上説明したような第 1 実施形態に係るセンサーデバイス 1 によれば、小型化を図るとともに、高品質な気密封止を簡単に実現することができる。

【 0 0 7 7 】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

図 1 5 は、本発明の第 2 実施形態に係るセンサーデバイス（電子デバイス）のパッケージの部分拡大平面図、図 1 6 は、図 1 5 の A 方向からみた部分拡大側面図である。

本実施形態にかかるセンサーデバイスは、溝 8 0 の封止方法が異なる以外は、前述した第 1 実施形態にかかるセンサーデバイスと同様である。

なお、以下の説明では、第 2 実施形態のセンサーデバイスに関し、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関してはその説明を省略する。また、図 1 5 および図 1 6 において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【 0 0 7 8 】

本実施形態のセンサーデバイス 1 A は、図 1 5 に示すように、パッケージ 3 A を備える。

このパッケージ 3 A では、蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 との接合部 9 0 A が、蓋部材 6 3 の角部 6 8（溝 8 0）に対応して局所的に設けられたろう材 9 5 A を有する。

このろう材 9 5 A は、ろう接により蓋部材 6 3 と接合部材 6 4 とを接合することにより形成されたものである。このようろう材 9 5 A は、溝 8 0 内を塞ぐように設けられている。

【 0 0 7 9 】

このようろう材 9 5 A を用いたろう接により、接合部材 6 4 の溝 8 0 が形成された部分と蓋部材 6 3 とを接合するので、第 2 の接合工程において、接合部材 6 4 に形成された溝 8 0 が深かったり、蓋部材 6 3 が肉厚であったりしても、シーム溶接後にベース部材 6 1 と蓋部材 6 3 との間に局所的に形成された隙間 6 9 を簡単かつ確実に塞ぐことができる。

なお、本実施形態では、溝 8 0 の壁面の横断面が湾曲形状をなしているが、前述したようろう材 9 5 A を用いた場合、溝の横断面が矩形形状や V 字形形状等の角を有する場合であっても、接合部材 6 4 の溝 8 0 が形成された部分と蓋部材 6 3 との気密的な接合を容易に行うことができる。

【 0 0 8 0 】

以上説明したような第 2 実施形態に係るセンサーデバイス 1 A によっても、小型化を図るとともに、高品質な気密封止を簡単に実現することができる。

以上説明したような各実施形態のセンサーデバイスは、各種の電子機器に組み込んで使用することができる。

このような電子機器によれば、信頼性を優れたものとすることができる。

【 0 0 8 1 】

（電子機器）

ここで、本発明の電子デバイスを備える電子機器の一例について、図 1 7 ~ 図 1 9 に基づき、詳細に説明する。

図 1 7 は、本発明の電子機器を適用したモバイル型（またはノート型）のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【 0 0 8 2 】

この図において、パーソナルコンピュータ 1 1 0 0 は、キーボード 1 1 0 2 を備えた本体部 1 1 0 4 と、表示部 1 0 0 を備えた表示ユニット 1 1 0 6 とにより構成され、表示ユニット 1 1 0 6 は、本体部 1 1 0 4 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。

このようなパーソナルコンピュータ 1 1 0 0 には、ジャイロセンサーとして機能する前述したセンサーデバイス 1 が内蔵されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 3 】

図 1 8 は、本発明の電子機器を適用した携帯電話機（ P H S も含む ）の構成を示す斜視図である。

この図において、携帯電話機 1 2 0 0 は、複数の操作ボタン 1 2 0 2、受話口 1 2 0 4 および送話口 1 2 0 6 を備え、操作ボタン 1 2 0 2 と受話口 1 2 0 4 との間には、表示部 1 0 0 が配置されている。

このような携帯電話機 1 2 0 0 には、ジャイロセンサーとして機能する前述したセンサーデバイス 1 が内蔵されている。

## 【 0 0 8 4 】

図 1 9 は、本発明の電子機器を適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。なお、この図には、外部機器との接続についても簡易的に示されている。

ここで、通常のカメラは、被写体の光像により銀塩写真フィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ 1 3 0 0 は、被写体の光像を C C D（Charge Coupled Device）などの撮像素子により光電変換して撮像信号（画像信号）を生成する。

## 【 0 0 8 5 】

デジタルスチルカメラ 1 3 0 0 におけるケース（ボディー） 1 3 0 2 の背面には、表示部が設けられ、C C D による撮像信号に基づいて表示を行う構成になっており、表示部は、被写体を電子画像として表示するファインダとして機能する。

また、ケース 1 3 0 2 の正面側（図中裏面側）には、光学レンズ（撮像光学系）や C C D などを含む受光ユニット 1 3 0 4 が設けられている。

撮影者が表示部に表示された被写体像を確認し、シャッターボタン 1 3 0 6 を押下すると、その時点における C C D の撮像信号が、メモリ 1 3 0 8 に転送・格納される。

## 【 0 0 8 6 】

また、このデジタルスチルカメラ 1 3 0 0 においては、ケース 1 3 0 2 の側面に、ビデオ信号出力端子 1 3 1 2 と、データ通信用の入出力端子 1 3 1 4 とが設けられている。そして、図示されるように、ビデオ信号出力端子 1 3 1 2 にはテレビモニタ 1 4 3 0 が、データ通信用の入出力端子 1 3 1 4 にはパーソナルコンピュータ 1 4 4 0 が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作により、メモリ 1 3 0 8 に格納された撮像信号が、テレビモニタ 1 4 3 0 や、パーソナルコンピュータ 1 4 4 0 に出力される構成になっている。

このようなデジタルスチルカメラ 1 3 0 0 には、ジャイロセンサーとして機能する前述したセンサーデバイス 1 が内蔵されている。

## 【 0 0 8 7 】

なお、本発明の電子機器は、図 1 7 のパーソナルコンピュータ（モバイル型パーソナルコンピュータ）、図 1 8 の携帯電話機、図 1 9 のデジタルスチルカメラの他にも、電子デバイスの種類に応じて、例えば、車体姿勢検出装置、ポインティングデバイス、ヘッドマウントディスプレイ、インクジェット式吐出装置（例えばインクジェットプリンタ）、ラップトップ型パーソナルコンピュータ、テレビ、ビデオカメラ、ビデオテープレコーダ、ナビゲーション装置、ページャ、電子手帳（通信機能付も含む）、電子辞書、電卓、電子ゲーム機器、ゲームコントローラー、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、防犯用テレビモニタ、電子双眼鏡、P O S 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）、フライトシュミレータ等に適用することができる。

## 【 0 0 8 8 】

以上、本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法、電子デバイスおよび電子機器について、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は、これらに限定されるものではない。

また、本発明の電子デバイスおよび電子機器では、各部の構成は、同様の機能を発揮する任意の構成のものに置換することができ、また、任意の構成を付加することもできる。

10

20

30

40

50



また、本発明の電子デバイスおよび電子機器は、前述した各実施形態の任意の構成同士を組み合わせるようにしてもよい。

また、本発明の電子デバイス用パッケージの製造方法では、任意の工程を追加することができる。

#### 【0089】

また、前述した実施形態では、蓋部材の平面視での角部68に対応するよう接合部材に溝を設けた場合を例に説明したが、これに限定されず、接合部材に形成する溝の位置および数は、任意である。また、接合部材に形成する溝の形状は、第1の接合工程で塞がれず、かつ、第2の接合工程で塞ぐことができるものであれば、特に限定されず、例えば、溝の一端側から他端側に向けて幅または深さが漸減または漸増する部分を有していてもよいし、横断面形状が矩形状、V字状等をなしていてもよい。

10

#### 【0090】

また、前述した実施形態では、センサー素子30の主要部分(基材)を水晶で構成した場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、センサー素子30の主要部分(基材)は、例えば、タンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )、四ホウ酸リチウム( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )、ニオブ酸リチウム( $\text{LiNbO}_3$ )、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、窒化アルミニウム( $\text{AlN}$ )等の圧電体、またはシリコン( $\text{Si}$ )等の半導体であってもよい。

#### 【0091】

また、センサー素子30は、前述したようなダブルT型以外にも、二脚音叉、三脚音叉、H型音叉、くし歯型、直交型、角柱型等、種々のジャイロ素子を用いることが可能である。

20

また、センサー素子30は、振動型以外のジャイロセンサー素子であってもよい。

また、センサー素子30の振動の駆動方法や検出方法は、圧電体の圧電効果を用いた圧電型によるものの他に、クーロン力を利用した静電型によるものや、磁力を利用したローレンツ型によるもの等であってもよい。

また、センサー素子の検出軸は、センサー素子の主面(板面)生面に直交する軸のほか、センサー素子の主面に平行な軸であってもよい。

#### 【0092】

また、前述した実施形態では、センサーモジュールのセンサー素子として振動ジャイロ素子を例に挙げたが、これに限定するものではなく、例えば、加速度に反応する加速度感知素子、圧力に反応する圧力感知素子、重さに反応する重量感知素子等でもよい。すなわち、本発明の電子デバイスは、ジャイロセンサーに限定されず、例えば、加速度センサー、圧力センサー、重量センサー等でもよい。

30

#### 【0093】

また、本発明の電子デバイスの電子部品としては、センサー素子に限らず、各種能動部品および各種受動部品を用いることができる。また、電子デバイス用パッケージ内に収納される電子部品の数は、任意である。

また、前述した実施形態では、支持部材を介して電子部品をパッケージに固定・支持した構成を例に説明したが、この支持部材を省略し、電子部品を直接的にパッケージに固定・支持した構成であってもよい。

40

また、前述した実施形態では、電子部品とパッケージとをフレキシブル配線基板を介して電氣的に接続した構成を例に説明したが、電子部品とパッケージとの電氣的接続は、これに限定されず、例えば、ボンディングワイヤーを介した接続、フェイスダウン実装による接続等であってもよい。

#### 【符号の説明】

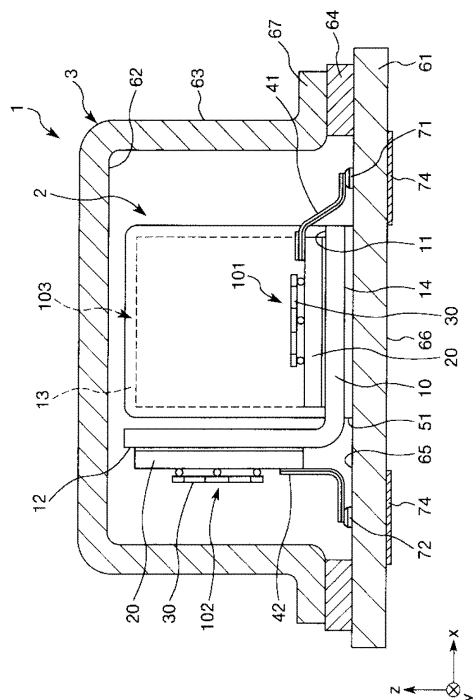
#### 【0094】

1	センサーデバイス	1A	センサーデバイス	2	センサーモジュール	3
	パッケージ	3A	パッケージ	10	支持部材	11
	第2の支持面	13	第3の支持面	14	裏面	20
					ICチップ	30

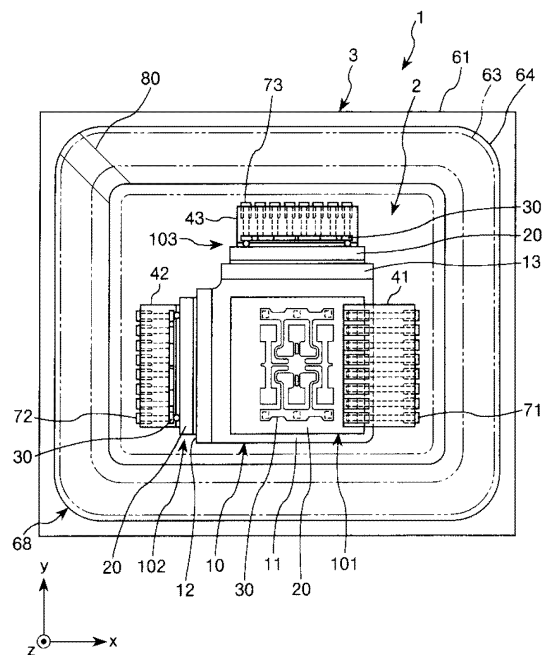
50

センサー素子 31 基部 32 a 検出用振動腕 32 b 検出用振動腕 33  
 a 連結腕 33 b 連結部 34 a 駆動用振動腕 34 b 駆動用振動腕  
 35 a 駆動用振動腕 35 b 駆動用振動腕 36 a、36 b 支持腕 37 a  
 、37 b 支持腕 38 a 支持部 38 b 支持部 39 接続電極 41  
 フレキシブル配線基板 42 フレキシブル配線基板 43 フレキシブル配線基  
 板 51 接合部材 61 ベース部材 62 凹部 63 蓋部材 64  
 接合部材 65 上面 66 下面 67 フランジ 67 a、67 b 第1の  
 辺 67 c、67 d 第2の辺 68 角部 69 隙間 71 内部端子 7  
 2 内部端子 73 内部端子 74 外部端子 80 溝 90 接合部  
 90 A 接合部 91 溶接部 92 溶接部 93 溶接部 94 溶接部 10  
 95 溶接部 95 A ろう材 100 表示部 101 センサーユニット  
 102 センサーユニット 103 センサーユニット 300 溶接機 30  
 1 ローラー電極 302 ローラー電極 303 電源装置 1100 パー  
 ソナルコンピュータ 1102 キーボード 1104 本体部 1106 表示  
 ユニット 1200 携帯電話機 1202 操作ボタン 1204 受話口 1  
 206 送話口 1300 デジタルスチルカメラ 1302 ケース 130  
 4 受光ユニット 1306 シャッターボタン 1308 メモリ 1312  
 ビデオ信号出力端子 1314 入出力端子 1430 テレビモニタ 1440  
 パーソナルコンピュータ a 軸線 G 重心 1 角度 2 角度  
 3 角度 4 テーパー角 角速度 L1 溝の幅 L2 溝の深さ 20  
 d 溶接部の幅 m フランジの幅

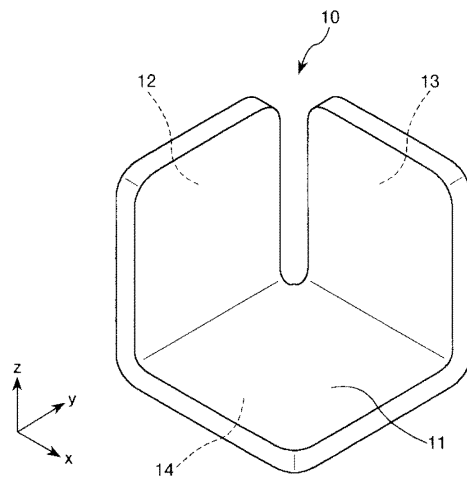
【図1】



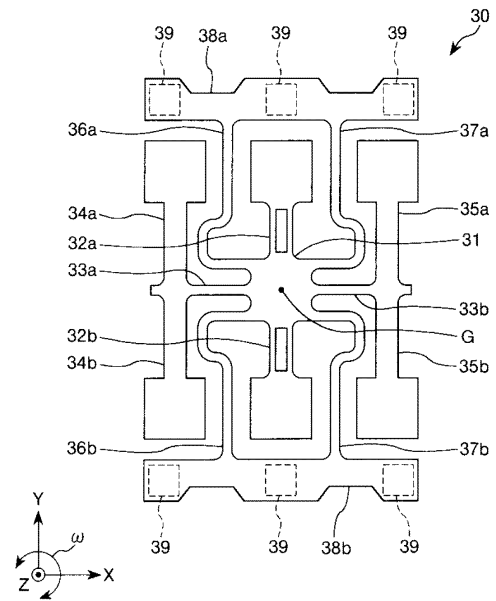
【図2】



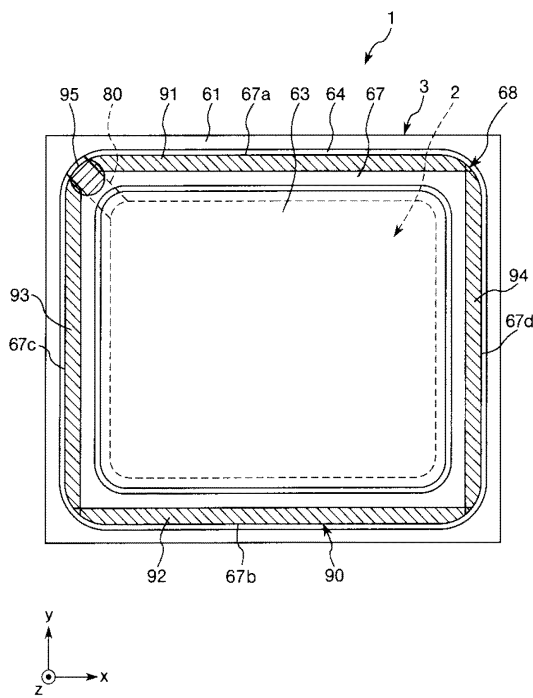
【図 3】



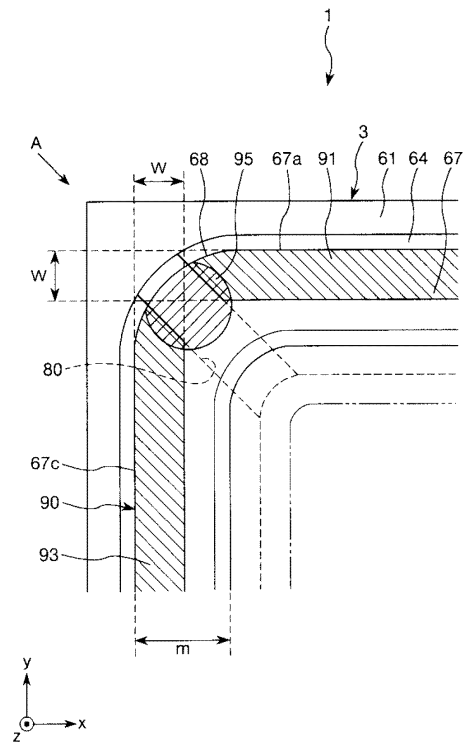
【図 4】



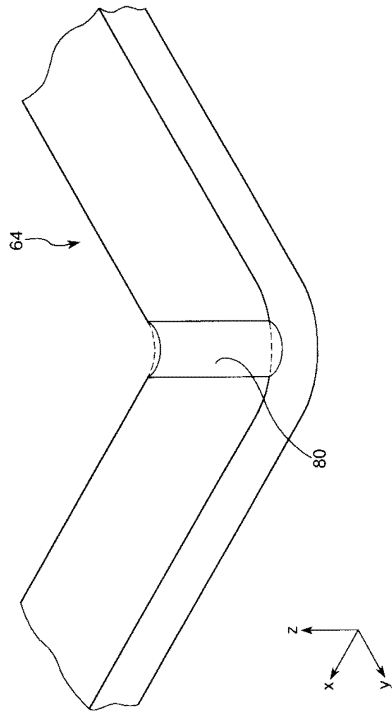
【図 5】



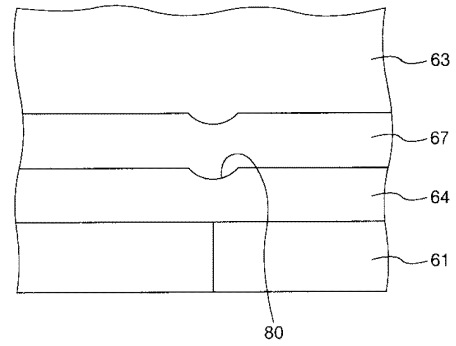
【図 6】



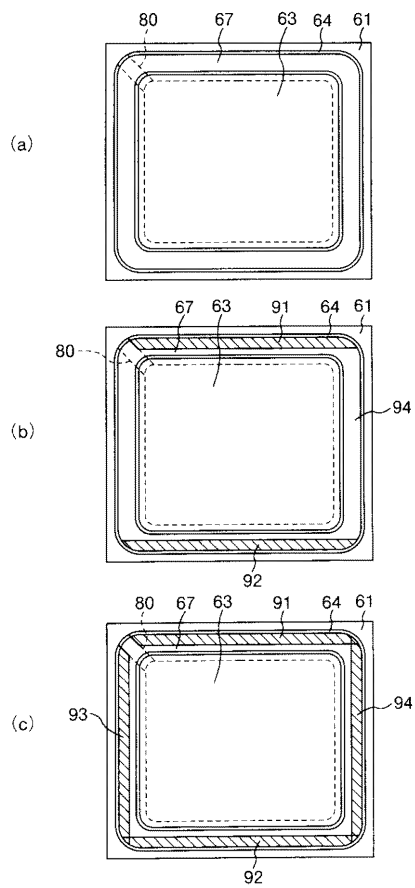
【図 7】



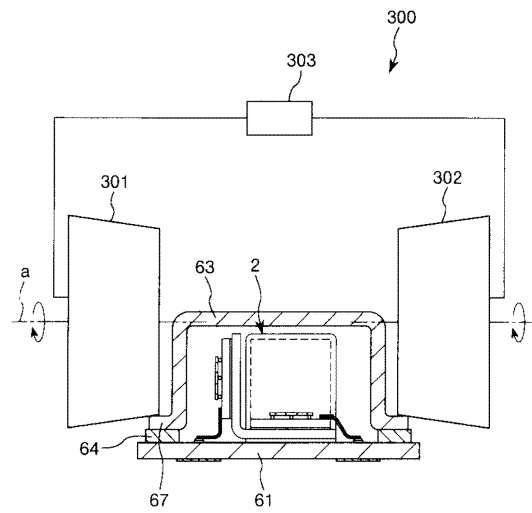
【図 8】



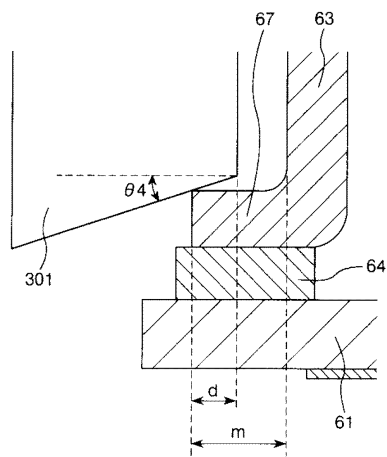
【図 9】



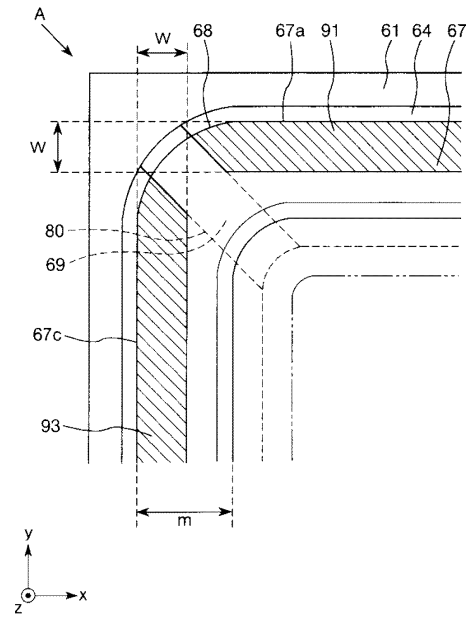
【図 10】



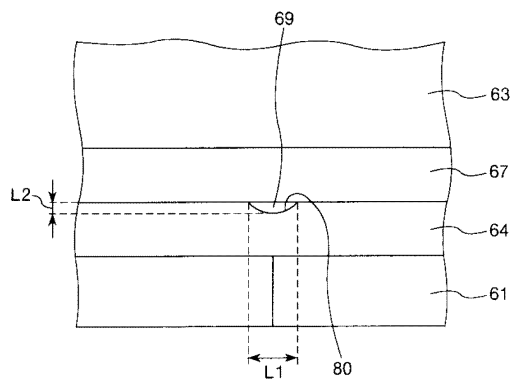
【図 1 1】



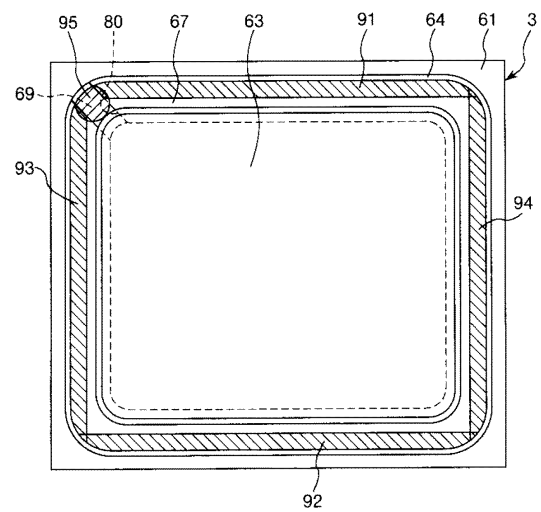
【図 1 2】



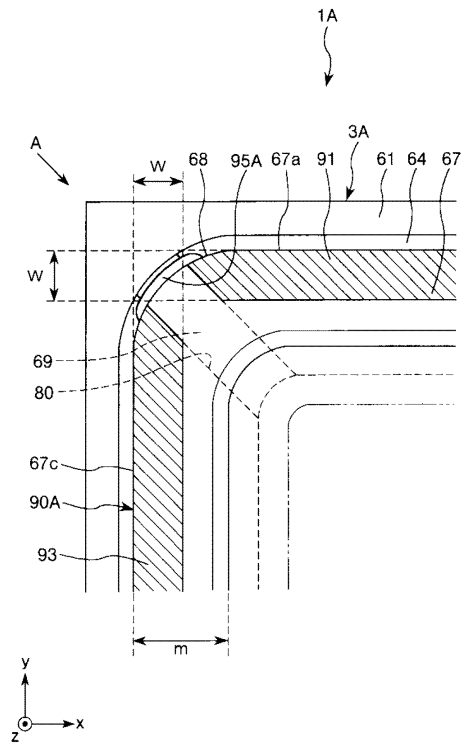
【図 1 3】



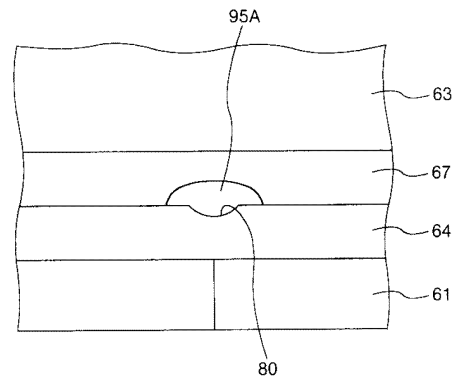
【図 1 4】



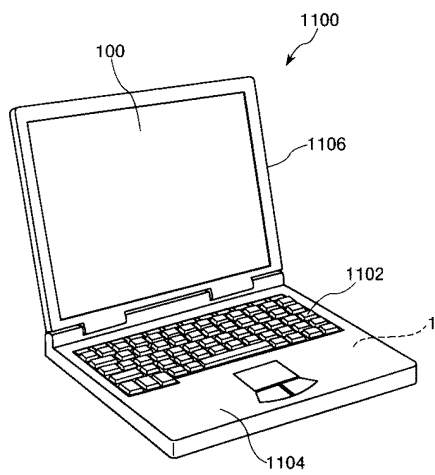
【図 15】



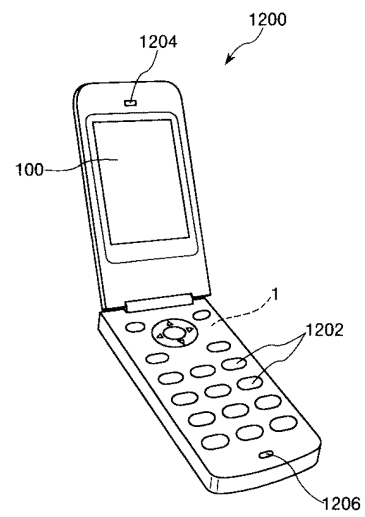
【図 16】



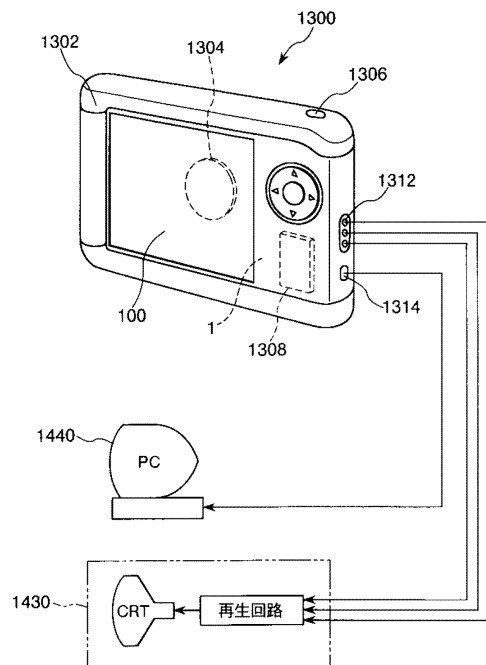
【図 17】



【図 18】



【図 19】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-153485(JP,A)  
特開平06-151620(JP,A)  
特開平07-122670(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 23/02