

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4119608号
(P4119608)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int.Cl.

H05K 5/02 (2006.01)
B60C 23/04 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)

F 1

H05K 5/02
B60C 23/04
G06K 19/00L
G
K

請求項の数 2 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2000-544170 (P2000-544170)
 (86) (22) 出願日 平成10年4月14日 (1998.4.14)
 (65) 公表番号 特表2002-511664 (P2002-511664A)
 (43) 公表日 平成14年4月16日 (2002.4.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US1998/007578
 (87) 國際公開番号 WO1999/053740
 (87) 國際公開日 平成11年10月21日 (1999.10.21)
 審査請求日 平成17年4月13日 (2005.4.13)

前置審査

(73) 特許権者 590002976
 ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバ
 ー・カンパニー
 THE GOODYEAR TIRE &
 RUBBER COMPANY
 アメリカ合衆国オハイオ州44316-0
 001, アクロン, イースト・マーケット
 ・ストリート 1144
 1144 East Market Street, Akron, Ohio 443
 16-0001, U. S. A.
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】封止パッケージ、および電子回路モジュールをパッケージングする方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のチャンバと第2のチャンバを有する封止パッケージを設けることと、
 それぞれの少なくとも一部が、前記第1のチャンバ内に配置された一方の端部と、前記第2のチャンバ内に配置された他方の端部とを有する複数の細長い導電素子を、前記封止パッケージ内に設けることと、

回路モジュールを前記第1のチャンバ内に配置することと、
 前記回路モジュールを、前記細長い導電素子の前記少なくとも一部の前記一方の端部に接続することと、

前記回路モジュールの少なくとも1つの電子部品が第1の封止材料によって覆われるのを防ぐために、前記第1のチャンバに第1の封止材料を充填する前に、筒状のダムを当該電子部品の周りに設けることと、

前記第1のチャンバに前記第1の封止材料を少なくとも部分的に充填することと、

前記第1のチャンバに前記第1の封止材料を少なくとも部分的に充填した後であって前記第2のチャンバに第2の封止材料を充填する前に、外部機器から、前記細長い導電素子の少なくとも前記第2のチャンバ内に配置された部分への一時的な電気接続を形成し、前記第1のチャンバ内の前記回路モジュールを電気的に作動させることと、

前記第2のチャンバに前記第2の封止材料を少なくとも部分的に充填することと、

を含む、回路モジュールを封止する方法。

【請求項 2】

10

20

内面と、該内面に対向する外面とを有するベースと、
前記ベースの前記内面上に配置され、封止材料でポッティングした後に作動させなければならない回路モジュールと、

前記回路モジュールを取り囲むとともに該回路モジュールの上方で開口するように前記ベースの前記内面から延び、第1のチャンバを形成している第1の側壁と、

前記ベースの前記内面から延び、前記第1のチャンバから独立しており頂部で開口している第2のチャンバを形成している第2の側壁と、

前記回路モジュールの少なくとも1つの電子部品が前記封止材料によって覆われるのを防ぐために、当該電子部品の周りに配設されている筒状のダムと、

前記回路モジュールの電気接続を形成する複数の細長い導電素子であって、前記細長い導電素子のそれぞれの少なくとも一部が、前記第1のチャンバ内に配置された一方の端部と、前記第2のチャンバ内に配置された他方の端部とを有しており、それによって、前記回路モジュールが前記細長い導電素子の前記少なくとも一部の前記一方の端部に接続され、外部機器から、前記細長い導電素子の少なくとも前記第2のチャンバ内に配置された部分への一時的な電気接続を形成可能であり、それによって、前記第2のチャンバに前記封止材料を充填する前に前記第1のチャンバ内の前記回路モジュールを電気的に作動可能である、複数の細長い導電素子と、

前記第1のチャンバへの充填後であって前記第2のチャンバへの充填前に前記回路モジュールを作動させることを含む封止プロセス中の異なる段階で、前記第1のチャンバと前記第2のチャンバに個々に順次充填される封止用化合物と、

を有している、回路モジュールを封止する封止パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の技術分野

本発明は、電子部品の相互接続およびパッケージングに関し、特に、センサを備える、かつ過酷な環境に配設されることがある回路モジュールに関する。

【0002】

発明の背景

本明細書では、「回路モジュール」という用語は、電子部品が取り付けられたプリント配線板（P C B）などの相互接続基板を指す。P C Bは多層基板であり、絶縁材料の層と導電材料の層とが交互に設けられている。導電層の導電材料は、信号をP C B上のある位置からP C B上の別の位置に送る導電「線」または「トレース」を有するようにパターン形成される。多重導電層の場合、通常、これらの層のうちの少なくとも1つがP C Bの表面（たとえば、「頂」面）上に配設される。また、P C Bの頂面上の導電層は、（i）P C Bに取り付けられた電子部品のリード線を接続するか、あるいは（ii）ソケットなどの外部機器に接続される端子として働く「パッド」を有するように、パターン化されることがある。このように、P C Bに取り付けられる電子部品は、P C Bの頂面上のパッドおよびP C Bの導電トレースを介して互いに接続することができる。

【0003】

回路モジュールに組み込まれることのある電子部品の例としては、

（a）集積回路（I C）デバイスなどの「能動」電子部品など、

（b）抵抗器、キャパシタ、インダクタ（変圧器を含む）などの「受動」電子部品など、

（c）スイッチ、リレーなど

（d）センサ、トランジスタなどがある。

【0004】

回路モジュールに組み込まれる電子部品は、「パッケージング」、あるいは「むき出し」（パッケージングしない）にされる。

【0005】

「パッケージングされた電子部品」の例として、複数の細長い導電部材「フィンガ」を有するリードフレームに取り付けられて電気的に接続され、プラスチックで被覆成形された

10

20

30

40

50

半導体メモリ装置（例えば、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ、すなわちDRAMチップ）が挙げられる。リードフレームフィンガの外側の部分は、成形されたプラスチック本体から外側に延びて（突き出して）おり、相互接続基板（PCB）上の導電パッドに接続することができる。このように、プラスチックでパッケージングされた複数のDRAMをPCBに取り付けて接続し、それによってメモリモジュールを形成することができる。コンピュータシステムの「マザーボード」等の他の相互接続基板上に取り付けられたソケットにこのメモリモジュールを差し込むことができ、この場合メモリモジュールの一方または両方の表面上に配設された導電パッドは、ソケット内の弾性接触部材と電気的に接触する。

【0006】

10

「むき出しの電子部品」の例には、相互接続基板に（「ダイ・アタッチ」接着剤を使用して）接着され、半導体デバイス上のパッドと相互接続基板上のパッドとの間に延びている細線に電気的に接続された半導体デバイスがある。電子部品およびワイヤを保護するためには、電子部品および細線の上に少量の「グロブトップ」エポキシなどを塗ることが知られている。

【0007】

半導体デバイスにこのような接続をもたらす公知の技法に「ワイヤボンディング」がある。典型的なワイヤボンディング技法は、

a. 微細な（たとえば、直径1ミル）金（または金合金）製ボンドワイヤを、相互接続基板またはそれに取り付けられた電子部品の端子（パッド）の上方に配置されたキャピラリを通して送り込み、

b. 圧力と熱との組合せまたは超音波振動を使用してボンドワイヤの端部を端子に接合（たとえば、溶接）し、

c. ボンドワイヤがキャピラリから「引き出される」ようにキャピラリを引き込み、それによってボンドワイヤにある程度の弛みを形成し、

d. 相互接続基板（または逆にキャピラリ）を移動させ、それによって、キャピラリを電子部品または相互接続基板上の他方の端子（パッド）の上方に配置し、

e. ボンドワイヤの中間部を、この他方の端子に結合し、

f. ボンドワイヤを切断し、それによって、電子部品上の端子（パッド）と相互接続基板上の端子（パッド）との間に延びるボンドワイヤの「ループ」を得ることを含む。

30

【0008】

本発明は、前述の技法のうちの多くを利用して、電子回路モジュールおよび部品をパッケージングする新規の技法を生み出す。本発明の説明に進む前に、電子パッケージングの、ある他の関連する態様を理解しておく必要がある。

【0009】

電子部品および回路モジュールを据え付け（たとえば、システムへの組込み）のために出荷する前に、それらの電子部品および回路モジュールを設計仕様通りに作動することを保証するために、テストするか、あるいはより広い意味では試験的に作動させる必要があることが少なくない。これには、較正し又はパーソナル化することができ、かつその必要がある電子部品および回路モジュールの場合、電子部品および回路モジュールを較正またはパーソナル化することが含まれる。

40

【0010】

プラスチックが被覆成形されており、成形されたプラスチック本体からリードフレームフィンガの外側部分が突き出しているDRAM装置の例に戻って説明すると、リードフレームフィンガの、パッケージ本体から突き出ている部分との「一時的な」電気的接続を、ピン、ニードルなどを使用して行うことによって、DRAM装置をテストすることができる。電子部品の端子（この例では、リードフレームフィンガの突出部分）との一時的な電気的接続を行うのに適したピンの例として、一般に、外側部分から突き出る内側部分と、内側部分をそれが延ばされた位置に押し付けるように維持するばねとを有するピンである、いわゆる「ポゴ」ピンが挙げられる。あるいは、PCBに取り付けられて接続された、ブ

50

ラスチックでパッケージングされた複数のDRAMメモリ装置を有するメモリモジュールの場合、テストシステムのテストソケットにモジュールを差し込み、テストソケットがPCBと一時的に電気的接続し、PCBに取り付けられた部品にPCBの導電トレースを介して「アクセス」させることによって、モジュール全体をテストすることができる。

【0011】

パッケージングされた回路モジュールをパーソナル化または較正する場合にも同様に、広い意味で、モジュールの突出端子にアクセスされる。たとえば、モジュールは、モジュールの外部端子に信号を供給することによってプログラムすることのできる不揮発性メモリ(NVM)部品を有することがある。あるいは、たとえば、モジュールの一部でありモジュールの外部からアクセスすることのできるDIPスイッチなどのパーソナル化部品によって、モジュールをプログラムすることができる。

10

【0012】

これに対して、最終形態において、回路モジュールの外側から突き出る端子がなく、あるいはその外側からパーソナル化部品にアクセスできず、場合によっては電源接続部(たとえば、バッテリー端子)にもアクセスできないパッケージングされた回路モジュールの場合を考える。問題はこのモジュールをどのように試験作動させるかである。最終形態において試験作動させるか、あるいはパーソナル化することができるという本来の能力が欠けているこのようなパッケージングされた回路モジュールの例には、パッケージングされた回路モジュールの外部の周囲環境にさらされるセンサ(たとえば、温度センサ)を除いて、その電子部品を周囲環境から絶縁するために完全に密閉されたトランスポンダモジュールがある。

20

【0013】

以下の説明で明白なように、本発明は、少なくとも2つのチャンバ(キャビティ)を有する電子モジュールおよび部品を封止するパッケージに関する発明である。

欧州特許出願公開明細書第0289439号は密閉箱の单一のチャンバを開示しており、そのチャンバは、第1の回路モジュールを覆って部分的に充填され、それによって「第1のチャンバ」を封止し、そのチャンバの、充填されていない残りの部分を「第2のチャンバ」としてそのままにしている。第2の回路モジュールが第1の充填物の頂部の上に配置され、その次に、第2のチャンバが第2の回路モジュールを覆う第2の充填物で満たされる。回路モジュールと外部コネクタとの間の適切な内部接続は、第1および第2の充填物内に埋め込まれた導体によってなされ、これによって両チャンバ間が通じている。

30

【0014】

米国特許第5239126号(Sony, 1993年)は、導電基板と、上側遮蔽チャンバおよび下側遮蔽チャンバをそれぞれ形成する上側遮蔽ケースおよび下側遮蔽ケースとを備える高周波数回路パッケージを開示している。高周波数回路は、上側チャンバおよび下側チャンバ内の導電基板の上面および下面にそれぞれ取り付けられている。この特許は、引用によって本明細書に全体的に組み込まれ、2つのチャンバを有する電子パッケージの例として引用されている。

3つの遮蔽されたチャンバを備えた同様のパッケージが、電子部品を外部の電磁場から遮蔽するための構造を開示する米国特許第5504659号に記載されている。外側のハウジングが、「汚染された」空間を「清浄な」空間から隔て、デバイスの部品を自ら遮蔽するようにする単一のプリント回路基板を保持している。その図2では、汚染された空間(24)が一方のチャンバを形成し、かつハウジングが遮蔽仕切り壁を形成しており、その遮蔽仕切り壁は、第2のチャンバを形成する清浄な空間(28)を区分けし、その遮蔽仕切り壁を通って管路がチャンバ間を接続するようになっている。プリント回路基板はまた、2つの第1のチャンバを、ハウジング中のプリント回路基板の他方の側上で第3の清浄な空間から遮蔽するのに利用される。

40

【0015】

米国特許第5627406号(Pace, 1997年)は、引用によって本明細書に全体的に組み込まれており、電子パッケージングモジュールを開示している。混成回路(310

50

)は、ベースを形成し、その表面上に隆起部(330)と金属パッド(331)とを有している。半導体デバイス(340)および他の部品(341)が隆起部およびパッドに接合されている。半導体デバイスおよび他の部品用の開口部を有する金属フレームまたはセラミックフレーム(350)がベースの表面上に配設され、半導体デバイスおよび他の部品の周りにはめ込まれている。フレームの開口部内部にはめ込まれたプラグ(370)が半導体デバイスの背部に接触しており、モジュールを密閉するようにフレームに接合されている。このパッケージングモジュールは封止モジュールではないが、各キャビティ内に電子部品が配設された、並置された2つの(あるいは3つ以上の)キャビティ(すなわちチャンバ)を有するパッケージを例示するものとして参照されている。

【0016】

10

場合によっては、回路モジュールは、「過酷な」環境に配設されることが意図され、回路モジュールの電子部品を環境から隔離することが望ましい。回路モジュールのこのような用途の例として、乗物の空気入りタイヤ内に配設されるRFトランスポンダが挙げられる。たとえば、共通の所有者を有する米国特許第5218861号に記載され、引用によって本明細書に全体的に組み込まれている「集積回路トランスポンダおよび圧力トランスデューサを有する空気入りタイヤ」を参照されたい。

【0017】

発明の目的

本発明の目的は、添付の特許請求の範囲のうちの1つまたは2以上の請求項に定義されており、したがって、以下の副次的な目的のうちの1つまたは2以上を実現するように構成することのできる、改良された電子モジュールと、改良された電子モジュールをパッケージングする方法とを提供することである。

20

【0018】

したがって、本発明の目的は、電子回路モジュールをパッケージングする改良された方法を提供することである。

【0019】

本発明の他の目的は、改良された電子モジュールパッケージを提供することである。

【0020】

本発明の他の目的は、ある電子回路モジュールを封止(ポッティング)し、次に試験作動させる(たとえば、較正する)ことができるようパッケージングし、次にパッケージ内に配設された他の電子部品を別個にポッティングする方法を提供することである。

30

【0021】

発明の概要

本発明によれば、電子部品を封止するパッケージは少なくとも2つのチャンバ(キャビティ)を有している。これらのチャンバは、チャンバと、チャンバ内に配設された電子部品およびモジュールとが、封止材料(ポッティング化合物)を少なくとも部分的に充填できるように頂部が開口している。チャンバは、熱硬化性エポキシ、ポリフェニレンスルファイト、Ryton(商標)などのプラスチック材料から射出成形プロセスによって成形するのが適切である。

【0022】

40

本発明の一態様によれば、リードフレームはパッケージ内に配設されており、一方のチャンバから他方のチャンバ内に延びる細長い導電素子(リードフレームフィンガ)を有している。このように、一方のチャンバ内に配設された電子部品またはモジュールを、他方のチャンバ内に配設された電子モジュールまたは部品と相互に接続することができる。

【0023】

本発明の一態様によれば、チャンバには別々に(個別に)封止材料を充填することができる。これにより、たとえば、一方のチャンバ内に配設されかリードフレームの、そのキャビティ内の部分に接続されている電子モジュールを封止材料を用いてポッティングし、次に外部機器(たとえば、テスト装置)からリードフレームフィンガの、他方のチャンバ内に延びている部分まで(たとえば、「ポゴピン」を用いて)電気的な接続を行うこ

50

とによって、電気的に試験作動させる（たとえば、較正またはパーソナル化する）ことができる。したがって、一方のチャンバ内のポッティング済みモジュールを、他方のチャンバ内に電子部品を配設した状態で試験作動させることも、あるいは他方のチャンバ内に電子部品を配設していない状態で試験作動させることもできる。ポッティング済みモジュールを試験作動させた後、他方のチャンバおよび他方のチャンバ内に配設された電子部品を、既に試験作動させポッティングしたモジュールに「影響を与える」ことなくポッティングすることができる。

【0024】

本発明の実施態様では、2つのチャンバのうちの外側のチャンバが内側のチャンバを囲んでいる。この実施態様には、一方のチャンバが他方のチャンバを囲み、後者のチャンバがさらに別のチャンバを囲むことが含まれる。 10

【0025】

本発明の他の実施態様では、1つのチャンバが他のチャンバに隣接している。これには、他のチャンバの両側のそれぞれに1つずつ合計2つのチャンバが隣接するか、三角形のチャンバの各辺に1つずつ合計3つのチャンバが隣接するか、長方形のチャンバの各辺に1つずつ合計4つのチャンバが隣接するなど、他のチャンバに複数のチャンバが隣接することができる。

【0026】

本発明の一態様によれば、一方のチャンバの側壁が他方のチャンバよりも高い。このように、より高い側壁を有するチャンバには、封止材料が近傍のチャンバにあふれ出すおそれを最小限に抑えつつ、例えば、封止材料を十分に充填することができる。 20

【0027】

本発明の一態様によれば、リードフレームの一部は、パッケージの外壁を通ってパッケージの外部に延びている。

【0028】

本発明の他の態様によれば、パッケージの外部にある部品との接続を行うための開口部をパッケージの外面（外壁）に設けることができる。

【0029】

パッケージの代表的な応用例では、パッケージ内に含まれ（かつポッティングされ）ている電子モジュールおよび部品が、RFトランスポンダおよび圧力センサを有しており、パッケージアセンブリ全体を空気入りタイヤ内に取り付けることができる。 30

【0030】

本発明の他の目的、特徴、および利点は、以下の説明から明らかになろう。

【0031】

図面の簡単な説明

添付の図面に例が示されている本発明の好ましい実施形態を詳しく参照する。図面は例示的なものであり、限定するものではない。

【0032】

図を明瞭にするために、選択された図面内のある要素は、一定の縮尺では描かれていない。 40

【0033】

各図面にわたる類似の要素は多くの場合、類似の参照符号で参照される。たとえば、ある図（または実施形態）の要素199は多くの点で、他の図（または実施形態）の要素299に類似している。それぞれの異なる図または実施形態内の類似の要素の間にこのような関係がある場合、その関係は、適宜、特許請求の範囲および要約書を含め、明細書全体にわたって明らかになろう。

【0034】

場合によっては、類似の要素を单一の図面内の類似の符号を用いて参照し得る。たとえば、複数の要素199は、199a, 199b, 199cなどとして参照し得る。

【0035】

本明細書で示されている断面図は、「スライス」または「近視的」断面図の形態をしており、図を明瞭にするために、真正な断面図では見えるある背景線が省略されている。

【0036】

本発明の好ましい実施形態の構造、動作、および利点は、以下の説明を添付の図面と共に検討したときにさらに明らかになろう。

【0037】

発明の詳細な説明

図1Aおよび図1Bは、本発明の封止パッケージアセンブリ100の実施形態を示している。この実施形態および後述の実施形態において、図面およびそれに伴う説明は、電子モジュールおよび部品をパッケージングする技法も例示している。たとえば、図1Aおよび図1Bに示されている技法では一般に、開口端部を有するコップ状容器（封止パッケージ）104内に回路モジュール102が配置（配設）され、したがって、「グロブトップ」エポキシなどのポッティング化合物を回路モジュール102に封止することができ、それによって過酷な環境に配設されることによる悪影響から回路モジュール102を保護することができる。なお、このような封止に関して、以下の説明においては「カプセル詰め」とも表現する。

【0038】

カプセル詰めパッケージ104は一般に、図示されているように、円形の周囲を有する円板に構成することのできる概ね平面状のベース部106を有している。ベース部106は、内面（フロア）106aおよび外面106bを有している。外側側壁108が、ベース部106の内面106aの周囲から（図1Bで最もよくわかるように）上向きに延びている。内側側壁110が、ベース部106の内面106aの、ベース部106の周囲内にある位置から（図1Bで最もよくわかるように）上向きに延びている。

【0039】

ベース部106は、円板の構成である場合、全外径「D」を有する。外側側壁108は、直径「D」および高さ「H」を有する筒状リングの形をしているのが適切である。内側側壁110は、外側側壁108の直径「D」よりも小さな直径「d」（すなわち、 $D > d$ ）と、外側側壁108の高さと同等な（概ね等しい）高さ「H」とを有する筒状リングの形をしており、外側側壁108に対して概ね同心状であるのが適切である。このように、2つのチャンバ（キャビティ、ウェル）、すなわち、外側環状チャンバ112および内側筒状チャンバ114が形成され、内側側壁110と外側側壁108との間の空間はそれぞれの円周の周りで概ね一定である（すなわち、 $D - d$ ）。チャンバ112とチャンバ114は共に、ベースおよび側壁を有し、以下に詳しく説明するようにカプセル詰め材料を充填できるように頂部で開口している。

【0040】

図1Aに最もよく示されているように、内側側壁110は、完全に筒状ではなく、内側側壁110の円周のほぼ4分の1（90度）にわたる平坦部116を弦のように備えることができる。この場合、図示されているように、内側側壁と外側側壁との間の空間は、内側側壁110の平坦部116の領域の方が大きい。以下に詳しく説明するように、内側側壁110に平坦部116を備えることによって、カプセル詰めパッケージ104の有用性（用途）が増す。

【0041】

カプセル詰めパッケージ104は、射出成形プロセスにより、熱硬化性エポキシ、ポリフェニレンスルファイド、Rytton（商標）などのプラスチック材料から公知の技法を使用して形成するのが適切であり、ベース部106、外側側壁108、および内側側壁110はすべて同じ厚さを有することができる。カプセル化パッケージ104の（ミリメートル「mm」単位で表された）例示的な寸法は、以下のとおりである。

（a）ベース部106（および外側側壁108）の直径「D」は25.0 mmから50.0 mmの範囲であり、たとえば32.0 mmである。

（b）内側側壁110の直径「d」は10.0 mmから40.0 mmの範囲であり、たと

10

20

30

40

50

えば 20.0 mm である。

(c) 内側側壁 108 および外側側壁 110 の高さ「H」はそれぞれ、3.0 mm から 6.0 mm の範囲であり、たとえば 5.0 mm である。

(d) ベース部 106、外側側壁 108、および内側側壁 110 の厚さは、1.0 mm から 2.0 mm の範囲であり、たとえば 1.5 mm である。

【0042】

本発明のカプセル詰めパッケージ 104 が、すぐ上に記載した寸法に限られないことが、明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージ 104 は、前述のものより大きくて、あるいは小さくてもよい。

【0043】

外側側壁 108 および内側側壁 110 がそれぞれ同じ高さを有することも必須ではない。たとえば、外側側壁 108 が内側側壁 210 より短くてもよく、その逆についても同様である。

【0044】

本発明のカプセル詰めパッケージ 104 は、円板状の構成を持つベース部 106 を有することにも限られない。ベース部 106 の構成は、長方形、三角形、台形などでもよい。

【0045】

本発明のカプセル詰めパッケージ 104 が熱可塑性材料で形成されることも必須ではない。絶縁材料および導電材料を含め、他の材料を使用することができる。たとえば、一方が他方よりも小さな直径を有し、ベース部で互いに点溶接された、2つの打ち抜かれた金属製コップで容易に形成することができる。しかし、一般に、カプセル詰めパッケージを導電材料（たとえば、スチール）で作る場合、カプセル詰めパッケージの内面上に絶縁材料（たとえば、パリレン）の層を配設することが一般に好ましい。

【0046】

一般に、カプセル詰めパッケージ 104 は、以下に詳しく説明するように、外側チャンバ 112 および内側チャンバ 114 に、それぞれ、ポッティング化合物、あるいは2つの異なるポッティング化合物を別々に充填できるように、2つの側壁 108 および 110 を有している。

【0047】

回路モジュール 102 は、カプセル詰めパッケージ 104 の内側チャンバ 114 内に配設されており、接着剤 118 などの適切な方法で（図 1B に最もよく示されている）、ベース部 106 の内面（フロア）106a に取り付けられている。適切な接着剤 18 はエポキシである。

【0048】

回路モジュール 102 は、厚さが 20 ミルであり 175 を超えるガラス転移温度を有する強化工ポキシ積層などのプリント回路基板（PCB）のような相互接続基板 120 を有するのが適切であるが、必ずしもそうである必要はない。PCB の適切で好ましい材料は、12840 Bradley Avenue, Sylmar, CA 91342 の Westinghouse Electric Corporation の Copper Laminates Division から市販されている「高性能」FR-4 エポキシ積層、グレード 65M90 として入手することができる。

【0049】

図 1A に最もよく示されているように、電子部品 122 が PCB 120 の前面（図 1B の上部）上に配設され（取り付けられ）ている。この説明では、電子部品 122 は圧力センサであり、電子部品 120 は、内側チャンバ 114 を充填するポッティング化合物で覆われないことが望ましい。この目的のために、筒状の「ダム」124（たとえば、プラスチック製シリンダ）が、PCB 120 の表面に垂直に（かつカプセル詰めパッケージ 104 のベース部 106 の内面 106a に垂直に）なるような向きにされ、内側側壁 110 の上縁部（図 1B における上部）と概ね同一平面を形成する位置まで延びている電子部品 122 の周りに配設されている。

10

20

30

40

50

【0050】

電子部品122は、任意の適切な方法でPCB120に接続されている。公知のように、PCBは、少なくとも1つの導電トレース層がPCBの表面上にある、PCBに取り付けられた様々な電子部品同士の間で信号を経路指定する1つまたは2以上の導電トレース層を通常備えており、他の(外部)電子部品および/またはシステムに接続することのできる導電パッド(端子)を備えていることが多い。この場合、PCB120は複数の(多数のうちの8つが示されている)パッド126を備えているように示されている。図を明瞭にするために、PCBの表面上の導電トレースは省略されており、他の1つの(すなわち、電子部品122以外の)電子部品128のみがPCB120に取り付けられているように示されている。本発明の当業者には、追加の電子部品(不図示)をPCB120に取り付け、かつ様々な機能および目的を有する様々な電子回路を形成するように互いに相互接続することができることが理解されよう。

10

【0051】

図1Aおよび図1Bは、カプセル詰めパッケージ104内のベース部106の内面106a上に配設され、複数の(多数のうちの8つが示されている)細長いリードフレーム「フィンガ」(導電リボン状素子)130a..130hを有する、全体的に参照符号「130」で指定されたリードフレーム部品を示している。各リードフレームフィンガ130(a..h)は、どちらか(または両方)がリードフレームフィンガ130の中央部より広い(幅広い)(あるいはそうでなくてもよい)、向かい合う2つの端部を有している。リードフレームフィンガ130の外端部は外側チャンバ114内にあり、リードフレームフィンガ130の内端部は内側チャンバ112内にあり、リードフレーム130は、したがって、外側チャンバ112内から内側側壁110を通って内側チャンバ114内に延びている。

20

【0052】

リードフレームが、細長い「フィンガ」の形だけでなく、様々な導体パターンのうちの任意のパターンを有することは、本発明の範囲である。リードフレームの導電経路のうちで互いに交差する経路がないことが好ましい。交差を必要とする複雑な相互接続が必要である場合、リードフレーム部品の代わりに多層相互接続基板を使用することができる。

【0053】

図1Bに最もよく示されているように、リードフレームは、カプセル詰めパッケージ104内の、好ましくは底部106の内面(フロア)106a上に直接成形するのが適切である。一般に、カプセル詰めパッケージ104を成形するプロセスでは、カプトンなどの絶縁材料の薄い(たとえば、0.005インチ)層または膜(不図示)によって、個々のリードフレームフィンガ130a..130hを互いに所定の位置に保持する(すなわち、安定化する)ことができる。あるいは、リードフレームフィンガ130a..130hは、リードフレームの、成形後に形成することができる他の部分(不図示)によって、互いに所定の位置に保持される。

30

【0054】

この実施形態、および以下に説明する(たとえば、図4Aおよび図9Aに示されている)他の実施形態において、リードフレーム部品(130)の一部(たとえば、リードフレームフィンガ)が、パッケージ(104)を成形するためにリードフレーム部品の周りに金型(不図示)をクランプ止めしている間、リードフレームを所定の位置に保持(クランプ止め)できるように、パッケージ104の外側側壁(108)を通って延びてもよいことが理解されなければならない。

40

【0055】

図1Bに最もよく示されているように、PCB120のパッド126は、従来型のワイヤボンディング機器を使用してボンドワイヤ132とリードフレームフィンガとPCBパッドとの間で熱圧着ウェッジボンドまたは熱圧着ボールボンドを行うことにより、ボンドワイヤ132などの任意の適切な手段によってリードフレームフィンガ(図1Bにはリードフレームフィンガ130bおよび130fのみが示されている)のそれぞれの内端部に電

50

気的に接続するのが適切である。ボンドワイヤ 132 の適切な材料には、直径が 0.7 ミル から 3.0 ミル のワイヤの形をした金およびその合金が含まれる。

【0056】

本発明の例示的な応用例では、回路モジュール 102 は RF トランスポンダであり、電子部品 122 は圧力センサ部品であり、電子部品 128 は集積回路であり、カプセル詰めパッケージ 104 は（トランスポンダおよび圧力センサと共に）、外部の読み取り機／呼掛け機またはタイヤの上に乗っている車両の運転手にタイヤの圧力情報を与えるように空気入りタイヤ内に取り付けられている。

【0057】

回路モジュール 102 が、圧力センサ 122 を有する RF トランスポンダであり、カプセル詰めパッケージ 102 が空気入りタイヤ内に取り付けられているような、ある応用では、（i）回路モジュール 102 をその部品の少なくとも一部を過酷な周囲の環境（たとえば、湿気、埃など）から保護するためにカプセル詰めすること、および、（ii）回路モジュール 102 を空気入りタイヤ内に取り付ける前に回路モジュール 102 を較正およびパーソナル化することが望ましい。

【0058】

本発明者は、前述のような、試作品の RF トランスポンダを構築し、圧力センサ 122 をカプセル詰め材料（ポッティング化合物）と直接接触しないように遮蔽した場合でも、カプセル詰め材料が硬化する際に、望ましくない応力を圧力センサ 122 に加え、カプセル詰め前の較正を狂わせるおそれがあることを発見した。

【0059】

したがって、本発明の主要な目的は、回路モジュール 102 を部分的にカプセル詰めし、次に回路モジュール 102 を較正し、次に回路モジュール 102 のカプセル詰めを完了する技法を提供することである。カプセル詰めパッケージ 104 内の回路モジュール 102 のカプセル詰めについて、以下に詳しく説明する。

【0060】

代替実施形態

外側環状チャンバ 112 内に概ね筒状の内側チャンバ 114 を有するカプセル詰めパッケージ 104 について、以下に説明する。内側チャンバと外側チャンバが共に長方形であつてよいことは、本発明の範囲内である。

【0061】

図 2A は、本発明の、カプセル詰めパッケージアセンブリ 200 の代替実施形態を示している。前述の実施形態 100 と同様に、この実施形態 200 では一般に、開口端部を有するコップ状の容器（カプセル詰めパッケージ）204（104 と比較されたい）内に回路モジュール 202（102 と比較されたい）が配置され、それによって、回路モジュール 202 にポッティング化合物をカプセル詰めし、回路モジュール 202 を環境から保護することができる。

【0062】

一般に、図 2A に最もよく示されているように、前述の実施形態のカプセル詰めパッケージ 104 とこの実施形態のカプセル詰めパッケージ 204 との間の主要な違いは、この実施形態では、外側側壁 208（108 と比較されたい）および内側側壁 210（110 と比較されたい）が平面図で円形（あるいは概ね円形）ではなく長方形であることである。

【0063】

図 2B に最もよく示されているように、前述の実施形態のカプセル詰めパッケージ 104 とこの実施形態のカプセル詰めパッケージ 204 との間の他の違いは、この実施形態では、電子部品 222（122 と比較されたい）の周りに配設されたダム 224（124 と比較されたい）が側壁 208 および 210 の高さ「H」よりも距離「h1」だけ高い位置まで延びるように有利に作られていることである。

【0064】

前述の実施形態と同様に、この実施形態でも、カプセル詰めパッケージ 204 は、（図 2

10

20

30

40

50

Aに最もよく示されているように)内面(フロア)206a(106aと比較されたい)および外面206b(106bと比較されたい)を有する長方形の形状に構成することのできる概ね平面状のベース部206(106と比較されたい)を有している。外側側壁208(108と比較されたい)は、ベース部206の内面206aの周囲から(図2Bに最もよく示されているように)上向きに延びている。内側側壁210(110と比較されたい)は、ベース部206の内面206aの、ベース部206の周囲内にある位置から(図2Bに最もよく示されているように)上向きに延びている。

【0065】

ベース部206は、長方形の構成であり、ベース長さ寸法「B」およびベース幅寸法「W」を有している。長さ「B」は幅「W」に等しくても、あるいは等しくなくてもよい。外側側壁208は、高さ「H」を有する長方形リングの形をしているのが適切である。内側側壁210は、外側側壁208のベース長さ寸法「B」よりも小さなベース長さ寸法「b」($B > b$)と、外側側壁208の幅寸法「W」よりも小さな幅寸法「w」($W > w$)とを有する長方形リングの形をしており、外側側壁208の高さに概ね等しい高さ「H」を有するのが適切である。このように、2つのチャンバ、すなわち外側チャンバ212(112と比較されたい)および内側チャンバ214(114と比較されたい)が形成されている。

【0066】

前述の実施形態と同様に、この実施形態において、カプセル詰めパッケージ204は、成形プロセスによって熱可塑性材料で形成するのが適切であり、ベース部206、外側側壁208、および内側側壁210はすべて同じ厚さを有していてもよい。カプセル詰めパッケージ204の例示的な寸法は以下のとおりである。

(a) ベース部206(および外側側壁208)の直径「B」は25.0mmから50.0mmの範囲であり、たとえば32.0mmである。

(b) 内側側壁210の直径「b」は20.0mmから40.0mmの範囲であり、たとえば25.0mmである。

(c) ベース部206(および外側側壁208)のベース幅寸法「W」は25.0mmから50.0mmの範囲であり、たとえば32.0mmである。

(d) 内側側壁210の幅寸法「d」は20.0mmから40.0mmの範囲であり、たとえば25.0mmである。

(e) 内側側壁208および外側側壁210の高さ「H」はそれぞれ、3.0mmから6.0mmの範囲であり、たとえば5.0mmである。

(f) ベース部206、外側側壁208、および内側側壁210の厚さは、1.0mmから2.0mmの範囲であり、たとえば1.5mmである。

【0067】

前述の実施形態と同様に、本発明のカプセル化パッケージ204は、すぐ上に記載した寸法に限られないことが、明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージ204は前述のものより大きくて、あるいは小さくてもよい。

【0068】

前述の実施形態と同様に、外側側壁208および内側側壁210がそれぞれ同じ高さを有することも必須ではない。たとえば、外側側壁208が内側側壁210より短くてよく、その逆についても同様である。

【0069】

前述の実施形態と同様に、本発明のカプセル詰めパッケージ204を熱可塑性材料で形成することも必須ではない。

【0070】

一般に、カプセル詰めパッケージ204は、以下に詳しく説明するように、外側チャンバ212および内側チャンバ214にそれぞれ、ポッティング化合物、あるいは2つの異なるポッティング化合物を別々に充填できるように、2つの側壁208および210を有している。

10

20

30

40

50

【0071】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール202は、カプセル詰めパッケージ204の内側チャンバ214内に配設されており、適切な接着剤218(118と比較されたい)を用いて(図2に最もよく示されているように)ベース部206の内面206aに取り付けられている。

【0072】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール202は、電子部品222(122と比較されたい)および他の電子部品228(128と比較されたい)が前面上に配設されたPCB相互接続基板220(120と比較されたい)を有することができ、電子部品222は、内側チャンバ214にポッティング化合物が充填されたときにセンサが覆われるのを防止するダム224(124と比較されたい)に囲まれた圧力センサであってもよい。10

【0073】

前述の実施形態と同様に、PCB220のパッド226(126と比較されたい)は、内側チャンバ214内から内側側壁210を通って外側チャンバ212内へ延びる複数の細長いリードフレーム「フィンガ」230a . . 230h(130a . . 130hと比較されたい)の内端部にボンドワイヤ232(132と比較されたい)を用いて接続されている。

【0074】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール202はRFトランスポンダであってもよく、電子部品222は圧力センサ部品であってもよく、電子部品228は集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ204は空気入りタイヤ内に取り付けられていてもよい。20

【0075】

代替実施形態

上記では、同じ高さ(H, H')の内側側壁(110, 210)および外側側壁(108, 208)を有するカプセル詰めパッケージ(104および204)について説明した。カプセル詰めパッケージの内側側壁および外側側壁が互いに異なる高さを有することは、本発明の範囲内である。

【0076】

図3は、円形(104と比較されたい)でも、あるいは長方形(204と比較されたい)でもよいカプセル詰めパッケージ304を含んでいるカプセル詰めパッケージアセンブリ300(100, 200と比較されたい)の他の代替実施形態を断面図で示している。この実施形態で図示されている主要な違いは、内側側壁310(110, 210と比較されたい)が外側側壁308(108, 208と比較されたい)の高さ「H」よりも距離「h2」だけ大きい高さまで延びていることである。言い換えれば、この実施形態の特徴は、側壁310がベース部306の内面306aから側壁308よりも遠くまで延びていることである。他のすべての点で、カプセル詰めパッケージ304は、前述のカプセル詰めパッケージ104および204に類似しており、内面306a(106a, 206aと比較されたい)および外面306b(106b, 206bと比較されたい)を有する概ね平面状のベース部306(106, 206と比較されたい)を有している。外側側壁308は、ベース部306の内面306aの周囲から上向きに延びている。内側側壁310は、ベース部306の内面306aの、ベース部306の周囲内にある位置から上向きに延びている。このように、2つのチャンバ、すなわち、以下に詳しく説明するように、各々にポッティング化合物を別々に充填することができる、外側チャンバ312(112, 212と比較されたい)および内側チャンバ314(114, 214と比較されたい)が形成されている。3040

【0077】

前述の実施形態(100, 200)と同様に、PCB相互接続基板320(120, 220と比較されたい)を有する回路モジュールは、適切な接着剤318(118, 218と比較されたい)を用いてベース部306の内面306aに取り付けられている。PCB相互接続基板320は、その前面上に配設され、ダム324(124, 224と比較され50

たい)に囲まれている電子部品(不図示、122, 222と比較されたい)を有し、その前面上に取り付けられた他の電子部品328(128, 228と比較されたい)を有している。PCB320上の導電パッド326(126, 226と比較されたい)は、2つのリードフレーム「フィンガ」330bおよび330fのみが図示されており、内側チャンバ314内から内側側壁310を通って外側チャンバ312内に延びている、複数の細長いリードフレーム「フィンガ」(130a...130h, 230a...230hと比較されたい)の内端部に、ボンドワイヤ332(132, 232と比較されたい)を用いて接続されている。

【0078】

前述の実施形態(100, 200)と同様に、回路モジュール302はRFトランスポンダであってもよく、電子部品322は圧力センサ部品であってもよく、電子部品328は集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ304は空気入りタイヤ内に取り付けられてもよい。

【0079】

前述の実施形態(100, 200)と同様に、この実施形態300において、カプセル詰めパッケージ304は、成形プロセスによって熱可塑性材料で形成するのが適切であり、ベース部306、外側側壁308、および内側側壁310はすべて同じ厚さを有することができる。カプセル詰めパッケージ304は、以下のように前述のカプセル詰めパッケージ104および204の寸法と同等な(概ね等しい)寸法を有することができる。

(a) 外側側壁308の高さ「H」は外側側壁108の高さ「H」または外側側壁208の高さ「H」に概ね等しい。

(b) ベース部306(および外側側壁308)の横断寸法(たとえば、直径)は、外側側壁108の寸法「D」または外側側壁208の寸法「B」または「W」に概ね等しい。

(c) 内側側壁310の横断寸法(たとえば、直径)は、内側側壁110の寸法「d」または内側側壁210の寸法「b」または「w」に概ね等しい。

(d) 内側側壁310は、外側側壁308の高さ「H」よりも大きな、0.2mmから0.6mmの範囲、たとえば0.4mmの距離「h2」だけ延びている。

【0080】

前述の実施形態と同様に、カプセル詰めパッケージ304が、すぐ上に記載された寸法に限られないことが明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージ304は、前述のものより大きくても、あるいは小さくてもよい。また、内側側壁310は外側側壁308よりも高く示されているが、外側側壁308が内側側壁310より高いことも本発明の範囲内である。

【0081】

代替実施形態

上記では、2つのチャンバ、すなわち、内側チャンバ(それぞれ、114, 214, 314)を囲む外側チャンバ(それぞれ、112, 212, 312)を有するカプセル詰めパッケージング(104, 204, 304)について説明した。互いに隣接する2つ(または3以上)のチャンバを有することも、本発明の範囲内である。

【0082】

図4は、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリ400の、さらに他の実施形態を示している。前述の実施形態100, 200, 300と同様に、この実施形態400は一般に、開口端部を有するコップ状の容器(カプセル詰めパッケージ)404内に回路モジュール402を配置し、それによって、回路モジュール402にポッティング化合物をカプセル詰めし、回路モジュール402を環境から保護することができるることを含んでいる。

【0083】

この実施形態400は、内側チャンバ414(214と比較されたい)が長方形として示されている点で実施形態200に類似しているが、他の形状(たとえば、円形、台形、三角形など)を有することができる。

【0084】

10

20

30

40

50

この実施形態 400 は、内側チャンバ (113, 214, 314) を囲む单一の外側チャンバ (112, 212, 312) ではなく、少なくとも 1 つの外側チャンバ 412a または 412b が内側チャンバ 414 に隣接して配設されるように示されている点で、前述の実施形態 100, 200, および 300 とは異なる。この図において、2 つの外側チャンバ 412a および 412b は、内側チャンバ 414 の両側に配設されるように示されている。内側チャンバの他の側面に追加の外側チャンバ (不図示) を配設できることも本発明の範囲内である。たとえば、三角形の内側チャンバは、1 つの外側チャンバが内側チャンバの 3 つの側にそれぞれ隣接して配設される、3 つの外側チャンバを有することができる。あるいは、(図示されている) 長方形の内側チャンバは、1 つの外側チャンバが内側チャンバの 4 つの側面のそれぞれに隣接して配設される、4 つの外側チャンバを有することができる。10

【0085】

カプセル詰めパッケージ 404 は、内面 406a (106a, 206a, 306a と比較されたい) および外面 406b (106b, 206b, 306b と比較されたい) を有する概ね平面状のベース部 406 (106, 206, 306 と比較されたい) を有している点で、前述のカプセル詰めパッケージ 104, 204, および 304 に類似している。外側側壁 408 (108, 208, 308 と比較されたい) が、ベース部 406 の内面 406a の周囲から上向きに延びている。第 1 の内側側壁 410a が、ベース部 406 の内面 406a の、ベース部 406 の周囲内にある第 1 の位置から上向きに延びており、第 2 の内側側壁 410b が、ベース部 406 の内面 406a の、ベース部 406 の周囲内にある第 2 の位置から上向きに延びている。より詳細には、外側側壁 408 は長方形であり、4 つの側 408a, 408b, 408c、および 408d を有し、全幅寸法「X」および全長寸法「Y」(寸法「B」および「W」と比較されたい) を有している。20

【0086】

第 1 の内側側壁 410a は、外側側壁 408 の 1 つの側面 408a から内側に距離「x1」だけ離れた位置に配設されており、外側側壁 408 の隣接する側面 408b と、外側側壁 408 の側面 408b に対向する外側側壁 408 の他の隣接する側面 408d との間に延びてあり、それによって、幅寸法「x1」および長さ寸法「Y」を有する第 1 の外側チャンバ 412a を形成している。

【0087】

第 2 の内側側壁 410b は、外側側壁 408 の側 408a に対向する外側側壁 408 の側面 408c から内側に距離「x2」だけ離れた位置に配設されており、外側側壁 408 の隣接する側面 408b と、外側側壁 408 の側面 408b に対向する外側側壁 408 の他の隣接する側面 408d との間に延びてあり、それによって、幅寸法「x2」および長さ寸法「Y」を有する第 2 の外側チャンバ 412b を形成している。30

【0088】

第 1 および第 2 の内側チャンバ 410a および 410b は内側チャンバ 414 の 2 つの側面を形成しており、内側チャンバ 414 の他の 2 つの側面は、外側側壁 408 の側面 408b および 408d の中央部によって形成されており、したがって、幅寸法「x」および長さ寸法「Y」を有する内側チャンバ 414 が形成されている。図示されているように、外側側壁 408 の全幅寸法「X」は、それぞれ、第 1 の外側チャンバ 412a、第 2 の外側チャンバ 412b、および内側チャンバ 414 の幅寸法「x1」、「x2」、および「x」の和に等しいことが明白である ($X = x1 + x2 + x$)。40

【0089】

このように、3 つのチャンバ、すなわち、各々が電子部品またはモジュールを含んでおり、各々が別々にポッティング化合物を充填することができる、2 つの外側チャンバ 412a および 412b (112, 212, 312 と比較されたい)、および内側チャンバ 414 (114, 214, 314 と比較されたい) が形成される。

【0090】

前述の実施形態 (100, 200, 300) と同様に、PCB 相互接続基板 420 (150

20, 220, 320と比較されたい)を有する回路モジュールは、適切な接着剤418(118, 218, 318と比較されたい)を用いてベース部406の内面406aに取り付けられている。PCB相互接続基板420は、その前面上に配設され、ダム424(124, 224, 324と比較されたい)に囲まれている電子部品422(122, 222と比較されたい)を有し、その前面上に取り付けられた他の電子部品428(128, 228, 328と比較されたい)を有している。PCB420上の導電パッド426(126, 226, 326と比較されたい)は、複数の細長いリードフレーム「フィンガ」408a...408h(130a...130h, 230a...230hと比較されたい)の内端部に、ボンドワイヤ432(132, 232, 332と比較されたい)で接続されている。リードフレームフィンガ430a...430dの第1の部分は、内側チャンバ414内から第1の内側側壁412aを通って第1の外側チャンバ412a内に延びている。リードフレームフィンガ430e...430hの第2の部分は、内側チャンバ414内から第2の内側側壁412bを通って第2の外側チャンバ412b内に延びている。
10

【0091】

1つの外側チャンバのみが内側チャンバに隣接している場合(より正しく言えば、並列する2つのチャンバには「内側」も「外側」もないので、これは「第2の」チャンバに隣接する「第1の」チャンバとみなされる)、すべてのリードフレームフィンガが1つのチャンバ内から、並列する2つのチャンバを分離する側壁を通って、第2のチャンバ内に延びることは本発明の範囲内である。あるいは、いくつかのリードフレームフィンガは、第1または第2のチャンバ内からカプセル詰めパッケージの外壁を越えた位置まで延びることができる。
20

【0092】

前述の実施形態(100, 200, 300)と同様に、回路モジュール402はRFトランスポンダであってもよく、電子部品422は圧力センサ部品であってもよく、電子部品428は集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ404は空気入りタイヤ内に取り付けられてもよい。

【0093】

前述の実施形態(100, 200, 300)と同様に、この実施形態400において、カプセル詰めパッケージ404は、成形プロセスによって熱可塑性材料で形成するのが適切であり、ベース部406、外側側壁408、および内側側壁410aおよび410bはすべて同じ厚さを有していてもよい。カプセル詰めパッケージ404は、以下のように、前述のカプセル詰めパッケージ104, 204, および304の寸法と同等な(概ね等しい)寸法を有していてもよい。
30

(a) 内側側壁および外側側壁の高さは、外側側壁108の高さ「H」または外側側壁208の高さ「H'」または外側側壁308の高さ「H''」に概ね等しい。

(b) 内側チャンバ414の寸法「x」および「y」は、内側チャンバ114の寸法「d」、または内側チャンバ214の内側寸法「b」および「w」、または内側チャンバ314の内側寸法「d''」に概ね等しい。

(c) 寸法「x1」は寸法「X」の概ね4分の1よりも大きくなく、寸法「x2」は同様に寸法「X」の概ね4分の1よりも大きくなく、寸法「x1」は寸法「x2」に概ね等しい。
40

【0094】

前述の実施形態と同様に、カプセル詰めパッケージ404が、すぐ上に記載された寸法に限られないことが明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージ404およびその各部は、前述のものより大きくても、あるいは小さくてもよい。

【0095】

前述の実施形態と同様に、外側側壁408および内側側壁410a/bがそれぞれ同じ高さを有することも必須ではない。

【0096】

2つ(または3つ以上)の別々の、結合可能なチャンバ

本明細書には、カプセル詰めパッケージの2つまたは3つ以上のチャンバが1つのユニット構造として形成される、いくつかの実施形態が記載されている。カプセル詰めパッケージの2つ(または3つ以上)のチャンバを別々に形成し、次に互いに結合して単一のカプセル詰めパッケージを形成することは、本発明の範囲内である。

【0097】

図4Aは、2つの別々のチャンバ452(たとえば、412bと比較されたい)および454(たとえば、414と比較されたい)を有するカプセル詰めパッケージアセンブリ450(たとえば、400と比較されたい)を示している。各チャンバ452および454は、それぞれ、ベース部456および458を有している(たとえば、406と比較されたい)。この説明では、ベース部456および458は正方形である。

10

【0098】

チャンバ452は、そのベース部456の周囲から(図に示されているように)上向きに延びている側壁460を有している。「スライス」型の断面図であるこの図には、側壁の4つの部分のうちの2つが示されており、460aおよび460bが付されている。図から明白であるように、2つのチャンバ452および454が互いに結合されるとき、側壁部460aは「外側」側壁部の機能を果たし、側壁部460aは「内側」側壁部の機能を果たす。

【0099】

同様に、チャンバ454は、そのベース部458の周囲から(図に示されているように)上向きに延びている側壁462を有している。この図には、側壁の4つの部分のうちの2つが示されており、462aおよび462bが付されている。図から明白であるように、2つのチャンバ462および464が互いに結合されるとき、側壁部462aは「外側」側壁部の機能を果たし、側壁部462aは「内側」側壁部の機能を果たす。

20

【0100】

図4Aは、チャンバ454の内側側壁部462bからチャンバ452の方向に(図では左に向かって)突き出る複数の細長い部材464であってよく、遠位端にかえしました歯止めが形成されるように示されているものの代表的な例を示している。細長い部材464は、チャンバ454と一体に形成する(たとえば、チャンバ454と共に成形する)ことが好ましい。開口部(穴)466が、チャンバ452の内側側壁部460bの、細長い部材464の位置に対応する位置に形成されている。このように、2つのチャンバ452および454が互いに結合されると、図4Bに示されているように、細長い部材464が開口部466を通って突き出て、それによって、チャンバ452の内側側壁460bがチャンバ454の内側側壁462bに密接して(当接して)配設された状態で、2つのチャンバ452および454が互いにしっかりと固定される。チャンバ452とチャンバ454が互いに結合されたとき、それらのベース部456および458の外面が、それぞれ、互いに同一平面になることが好ましい。

30

【0101】

図4Aはまた、チャンバ454内に成形された複数のリードフレームフィンガ468であってよく、かつ前述のように、チャンバ454の外側側壁462bを通って延びているものの代表的な例を示している。開口部(穴)470が、チャンバ452の内側側壁部460bの、リードフレームフィンガ468の位置に対応する位置に形成されている。このように、2つのチャンバ452および454が互いに接合されると、図4Bに示されているように、リードフレームフィンガ468が開口部470を通って突き出てチャンバ452内に入る。

40

【0102】

図4Aおよび図4Bの図は、図を明確にするために、カプセル詰めパッケージのチャンバ内のモジュールや部品が省略されていることが理解されなければならない。上記で図3に關して説明したように、チャンバ454がチャンバ452よりも高い側壁を有するように示されていることが認識されよう。

【0103】

50

前述のように2つのチャンバ452および454を互いに結合した後、2つのチャンバには個別にポッティング化合物（不図示）が充填される。チャンバ454が少なくとも開口部（466）の高さまで充填された場合、ポッティング化合物が細長い部材464の遠位端をチャンバ454内の所定の位置にしっかりと固定し、それによって、2つのチャンバが互いに分離されるのを防止するように働くことは明白である。

【0104】

2つのチャンバを互いに組み立てる前に、チャンバ452および454の側壁460aおよび462bの一方または両方の上に接着剤（不図示）を配置しておくことは、本発明の範囲内である。

【0105】

細長い部材464は、チャンバ454と一緒に形成されているように示されている。これは一般に、2つのチャンバ452および454が互いに組み立てられた後、チャンバ452にカプセル詰め材料（後述）が充填される前にチャンバ454にカプセル詰め材料が充填される場合に好ましい。しかし、細長い部材464がチャンバ452の側壁460bと一緒に形成され、開口部466がチャンバ464の側壁462bに形成されることは、本発明の範囲内である。

【0106】

外側チャンバへの部品の追加

前述のように、回路モジュール（102, 202, 302, 402）はRFトランスポンダであってもよい。このような装置は通常、外部の読み取り機と通信する、以下に例を詳しく説明するアンテナを必要とする。

【0107】

図5Aおよび図5Bは、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリ500の応用例の一実施形態の平面図および側面図をそれぞれ示している。この応用例では、上記で図1Aおよび図1Bのカプセル詰めパッケージアセンブリ100に関して説明した種類のカプセル詰めパッケージ504について説明する。この実施形態では、追加の部品550が、カプセル詰めパッケージ504（104と比較されたい）の外側チャンバ512（112と比較されたい）内に配設されている。

【0108】

前述の実施形態（100）と同様に、この実施形態500において、カプセル詰めパッケージ504は、内面506a（106aと比較されたい）および外側506b（106bと比較されたい）を有する概ね平面状のベース部506（106と比較されたい）を有するのが適切である。外側側壁508（108と比較されたい）が、ベース部506の内面506aの周囲から（図5Bに最もよく示されているように）上向きに延びている。内側側壁510（110と比較されたい）が、ベース部506の内面506aの、ベース部506の周囲内にある位置から（図5Bに最もよく示されているように）上向きに延びている。このように、以下に詳しく説明するように、ポッティング化合物または2つの異なるポッティング化合物を別々に充填することのできる外側チャンバ512（112と比較されたい）および内側チャンバ514（114と比較されたい）の2つのチャンバが形成されている。

【0109】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール502（102と比較されたい）は、カプセル詰めパッケージ504の内側チャンバ514内に配設され、適切な接着剤518（118と比較されたい）を用いて（図5Bに最もよく示されているように）ベース部506の内面506aに取り付けられている。

【0110】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール502は、電子部品522（122と比較されたい）および他の電子部品528（128と比較されたい）が前面上に配設されたPCB相互接続基板520（120と比較されたい）を有しており、電子部品522は、内側チャンバ514にポッティング化合物が充填されたときにセンサが覆われるのを防止するた

10

20

30

40

50

めのダム 524 (124 と比較されたい) に囲まれた圧力センサであってもよい。

【0111】

前述の実施形態と同様に、PCB520 のパッド 526 (126 と比較されたい) は、内側チャンバ 514 内から内側側壁 510 を通って外側チャンバ 512 内へ延びる複数の細長いリードフレーム「フィンガ」530a..530h (130a..130h と比較されたい) の内端部にボンドワイヤ 532 (132 と比較されたい) を用いて接続されている。

【0112】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール 502 は RF トランスポンダであってもよく、電子部品 522 は圧力センサ部品であってもよく、電子部品 528 は集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ 504 は空気入りタイヤ内に取り付けられていてよい。

【0113】

外側チャンバ 512 内に配設される追加の部品 550 は、コイルアンテナ、言い換えると、2つの自由端 552 および 554 を有し、いくつかの巻き、およびいくつかの層を任意に有するコイルとして巻かれた、ある長さの絶縁 (たとえば、エナメル被覆された) 線で形成されたアンテナであるのが適切である。図 5A に最もよく示されているように、アンテナ線 550 の2つの自由端 552 および 554 は、それぞれ、2つのリードフレームフィンガ 530e および 530f の、外側チャンバ 512 内に露出された部分に接続されているように示されている。これらは単なるはんだ接続であってもよい。あるいは (不図示)、リードフレームフィンガ 530e および 530f の露出された部分は、それぞれ、アンテナ線の自由端 552 および 554 を機械的に「捕捉する」ノッチなどを備えることができる。

【0114】

外部部品との接続

前述の実施形態 500 では、カプセル詰めパッケージ 504 の外側チャンバ 512 内に配設されたアンテナ 550 を有する RF トランスポンダである電子装置について説明した。パッケージの外部の部品については説明していない。

【0115】

図 6A, 図 6B, および図 6C は、RF トランスポンダである電子装置が、カプセル詰めパッケージの外部にあるアンテナ部品 650 (550 と比較されたい) を有する応用例を示している。

【0116】

前述の実施形態 (500) と同様に、この実施形態 600 において、カプセル詰めパッケージ 604 は、内面 606a (506a と比較されたい) および外側 606b (506b と比較されたい) を有する概ね平面状のベース部 606 (506 と比較されたい) を有するのが適切である。外側側壁 608 (508 と比較されたい) が、ベース部 606 の内面 606a の周囲から (図 6B に最もよく示されているように) 上向きに延びている。内側側壁 610 (110 と比較されたい) が、ベース部 606 の内面 606a の、ベース部 606 の周囲内にある位置から (図 6B に最もよく示されているように) 上向きに延びている。このように、以下に詳しく説明するように、ポッティング化合物または2つの異なるポッティング化合物を別々に充填することのできる外側チャンバ 612 (512 と比較されたい) および内側チャンバ 614 (514 と比較されたい) の2つのチャンバが形成されている。

【0117】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール 602 (502 と比較されたい) は、カプセル詰めパッケージ 604 の内側チャンバ 614 内に配設され、適切な接着剤 618 (518 と比較されたい) を用いて (図 6B に最もよく示されているように) ベース部 606 の内面 606a に取り付けられている。

【0118】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール 602 は、電子部品 622 (522 と比較されたい) および他の電子部品 628 (528 と比較されたい) が前面上に配設された PCB

10

20

30

40

50

相互接続基板 620 (520 と比較されたい) を有しており、電子部品 622 は、内側チャンバ 614 にポッティング化合物が充填されたときにセンサが覆われるのを防止するためのダム 624 (524 と比較されたい) に囲まれた圧力センサであってもよい。

【0119】

前述の実施形態と同様に、PCB 620 のパッド 626 (526 と比較されたい) は、内側チャンバ 614 内から内側側壁 610 を通って外側チャンバ 612 内へ延びる複数の細長いリードフレーム「フィンガ」630a..630h (530a..530h と比較されたい) の内端部にボンドワイヤ 632 (532 と比較されたい) を用いて接続されている。

【0120】

さらに、図 6A に最もよく示されているように、2つの別々のパッド (端子) 630i および 630j が示されている。これらのパッド 630i および 630j はリードフレーム全体のうちの一部として形成するのが適切である。これらのパッド 630i および 630j の機能について以下に詳しく論じる。

【0121】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール 602 は RF トランスポンダであってもよく、電子部品 622 は圧力センサ部品であってもよく、電子部品 628 は集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ 604 は空気入りタイヤ内に取り付けられていてもよい。

【0122】

アンテナ部品 650 は、パッケージ 604 の外部にあり、2つの自由端 652 および 654 を有する、ある長さのワイヤとして形成されている。あるいは、アンテナ部品 650 は、別々な長さを持つ2本のワイヤ (652 および 654) を有するダイポール型アンテナであってもよい。

【0123】

図 6C に最もよく示されているように、外部アンテナ部品 650 の自由端 652 および 654 は、パッケージ 604 の外側側壁 608 の開口部 656 および 658 をそれぞれ通過し、これにより、パッケージ 604 の外側チャンバ 612 内の端子 630i および 630j にそれぞれ取り付けができる。

【0124】

外側チャンバ 612 内に追加の部品 660 が任意に配設され、この部品 660 は、それぞれ2つのリードフレームフィンガ 630e および 630f に取り付けられた (例えば、はんだ付けされた) 2本の一次リード線 662 および 664 を有し、かつ、それぞれ2つの追加の端子 630i および 630j に取り付けられた (例えば、はんだ付けされた) 2本の二次リード線 666 および 668 を有するインピーダンス整合トランスフォーマであるのが適切である。

【0125】

前述の実施形態 (500) と同様に、あるリードフレームフィンガ (たとえば、630e および 630f) および追加の端子 (630i および 630j) は、それらに取り付けられる様々なワイヤを機械的に「捕捉する」ノッチなどを備えることができる。

【0126】

2段階のポッティングプロセス

前述のように、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリ (100, 200, 300, 400, 500, 600) は、各チャンバにポッティング化合物または2つの異なるポッティング化合物を充填することのできる、2つ (または3つ以上) の異なるチャンバを有している。

【0127】

図 7A ~ 図 7D は、カプセル詰めパッケージアセンブリ 700 (100 と比較されたい) のチャンバ 712 (112 と比較されたい) および 714 (114 と比較されたい) にポッティング化合物を充填する技法 700 を示している。

【0128】

図 7A は、内面 (フロア) 706a (106a と比較されたい) および外側 706b (50

106bと比較されたい)を有する概ね平面状のベース部706(106と比較されたい)を有する例示的なカプセル詰めパッケージ704(104と比較されたい)を示している。外側側壁708(108と比較されたい)が、ベース部706の内面706aの周囲から上向きに延びている。内側側壁710(110と比較されたい)が、ベース部706の内面706aの、ベース部706の周囲内にある位置から上向きに延びている。このように、内側チャンバ714(114と比較されたい)が外側チャンバ712(112と比較されたい)内に形成されている。

【0129】

回路モジュール702(102と比較されたい)は、ダム構造724(124と比較されたい)に囲まれた部品722(点線で示されている。122と比較されたい)と、PCBの表面上に取り付けられた他の部品728(128を参照されたい)とを有するPCB720(120と比較されたい)を有している。回路モジュール702は、適切な接着剤718(118と比較されたい)を用いて、ベース部706の内面706a上に配置されている。

10

【0130】

リードフレームもベース部706の内面706a上に配設されており、リードフレームは、内側チャンバ714から内側側壁710を通って外側チャンバ712内へ延びるリードフレームフィンガ730b(130bと比較されたい)および730f(130fと比較されたい)を有している。この図(図1Bと比較されたい)には、複数のリードフレームフィンガのうちの、この2つのみが示されている。選択されたパッド726が、前述のように、ボンドワイヤ732(132と比較されたい)を用いて、選択されたリードフレームフィンガに接続されている。

20

【0131】

図7Bに示されているように、カプセル詰めパッケージ704内に配設された電子部品をカプセル詰めする第1のステップでは、リードフレームフィンガ(730bおよび730f)の、内側チャンバ714内の部分、プリント配線板720、ワイヤ726を完全に覆い、さらに任意で部品728を完全に覆うのに十分であるが、内側チャンバ714を外側チャンバ712から分離する内側側壁710を超えて「あふれる」ほど多くはない量のポッティング化合物(カプセル詰め材料)715を、少なくとも部分的に内側チャンバ714に充填する。この図では、ポッティング材料715は、(中央部が上向きに湾曲し縁部が下向きに湾曲する)「正」メニスカスを有するように示されている。(中央部が下向きに湾曲し縁部が上向きに湾曲する)「負」メニスカスを有するポッティング化合物を使用して内側キャビティ714内に回路モジュール702をカプセル詰めできることは、本発明の範囲内である。任意に、内側キャビティ714にポッティング化合物を充填する前または後に、ダム構造124にシリコンゲル725を充填してもよい。

30

【0132】

ポッティング化合物715が硬化するにつれて、ポッティング化合物は収縮し、ポッティング化合物自体によってカプセル詰めされることはないが、カプセル詰め材料が収縮する際の応力を受ける他の部品(すなわち、PCB720)に取り付けられた部品722を含むカプセル詰め部品に物理的な応力を加えることができる。収縮によって生成される力は小さいが、圧力センサなどの応力検知部品(722)の性能に悪影響を及ぼす(あるいは、少なくとも応答をスキューまたはオフセットさせる)可能性がある。ポッティング化合物715が十分な時間にわたって硬化されると、ポッティング化合物715によってカプセル詰めされる部品に対してポッティング化合物715によって加えられるあらゆる応力が一様になり(すなわち、一定になり)、内側チャンバ714内の圧力検知部品に対して一定の作用を示す。

40

【0133】

図7Cに示されている次のステップでは、回路モジュール702の部品を以下のように電気的に試験作動(たとえば、較正)させることができる。例えば「ポゴ」ピン742および744をそれぞれ用いて、外部機器(不図示)から選択されたリードフレームフィン

50

ガ 7 3 0 x および 7 3 0 y (これらは図 7 A に示されている フィンガ 7 3 0 b および 7 3 0 f ではないので、この図ではこのように示されている) まで一時的に電気的に接続することができる。このようにして、回路モジュール 7 0 2 に電力を投入することができ、カプセル詰め回路モジュール 7 0 2 の部品を試験作動 (たとえば、較正) させることができる。図示されていないが、カプセル詰め回路モジュールに電力を投入してモジュールを試験作動させる前または後に、外側チャンバ 7 1 2 内に追加の部品 (たとえば、アンテナ 5 5 0 を参照されたい) を取り付け (リードフレームフィンガを介して) 回路モジュール 7 0 2 に接続することができる理解されなければならない。

【 0 1 3 4 】

図 7 D に示されている最終カプセル詰めステップでは、リードフレームフィンガ (7 3 0 b および 7 3 0 f) の、内側チャンバ 7 1 4 内の部分、プリント配線板 7 2 0、ワイヤ 7 2 6 を完全に覆い、さらに任意で、外側チャンバ 7 1 2 内に取り付けられた部品 7 5 0 (5 5 0 と比較されたい) を完全に覆うのに十分であるが、内側チャンバ 7 1 4 を外側チャンバ 7 1 2 から分離する内側側壁 7 1 0 を超えて「あふれる」ほど多くはない量のポッティング化合物 (カプセル詰め材料) 7 1 3 を、少なくとも部分的に内側チャンバ 7 1 2 に充填する。この図では、ポッティング材料 7 1 3 は、「正」メニスカスを有するように示されているが、「負」メニスカスを有していてもよい。

【 0 1 3 5 】

ポッティング化合物 7 1 3 および 7 1 5 は、互いに同じ化合物であっても、あるいは異なる化合物であってもよい。

【 0 1 3 6 】

カプセル詰めパッケージアセンブリの他の実施形態

図 8 A および図 8 B は、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリ 8 0 0 のさらに他の実施形態を示しており、この実施形態は、カプセル詰めパッケージ 8 0 4 (4 0 4 と比較されたい) が、内側チャンバ (たとえば、1 1 4, 2 1 4, 3 1 4) を囲む外側チャンバ (たとえば、1 1 2, 2 1 2, 3 1 2) ではなく、並置された 2 つのチャンバ 8 1 2 および 8 1 4 (4 1 2 a または 4 1 2 b、および 4 1 4 とそれぞれ比較されたい) を有するという点で、図 4 に関して記載されたカプセル詰めパッケージアセンブリ 4 0 0 に類似している。カプセル詰めパッケージアセンブリ 8 0 0 は、図を明確にするために、カプセル詰め材料を省略して示されており、2 つのチャンバ 8 1 2 および 8 1 4 に前述のようにポッティング化合物を充填できることを理解されたい。

【 0 1 3 7 】

カプセル詰めパッケージ 8 0 4 は、概ね平面状のベース部 8 0 6 (4 0 6 と比較されたい) を有するという点で、前述のカプセル詰めパッケージに類似している。ベース部 8 0 6 は、内面 8 0 6 a および外面 8 0 6 b を有している。外側側壁 8 0 8 (4 0 8 と比較されたい) が、ベース部 8 0 6 の周囲から上向きに延びている。内側側壁 8 1 0 がベース部 8 0 6 から上向きに延びてあり、2 つのチャンバ 8 1 2 および 8 1 4 を形成すると共にこれらのチャンバを互いに分離している。第 1 のチャンバ 8 1 2 は幅寸法「x 1」および長さ寸法「Y」を有している。第 2 のチャンバ 8 1 4 は幅寸法「x 2」および長さ寸法「Y」を有している。

【 0 1 3 8 】

第 1 の回路モジュール 8 0 2 (4 0 2 と比較されたい) が、第 1 のチャンバ 8 1 4 内に配設されており、プリント配線板 (P C B) 8 2 0 (1 2 0 と比較されたい) に取り付けられた 2 つの電子部品 8 2 8 a および 8 2 8 b を有するように示されている。

【 0 1 3 9 】

第 2 の回路モジュール 8 0 3 (8 0 2 と比較されたい) が、第 2 のチャンバ 8 1 2 内に配設されており、プリント配線板 (P C B) 8 2 1 (8 2 0 と比較されたい) に取り付けられた 2 つの電子部品 8 2 2 および 8 2 8 c を有するように示されている。

【 0 1 4 0 】

リードフレームフィンガの第 1 の部分 8 3 0 a...8 3 0 d は、第 2 のチャンバ 8 1 4 内か

10

20

30

40

50

ら外側側壁 808 を通ってカプセル詰めパッケージ 804 の外部まで延びており、リードフレームフィンガの第 2 の部分 830e..830h は、第 2 のチャンバ 814 内から内側側壁 810 を通って第 1 のチャンバ 812 内に延びている。

【 0141 】

前述の実施形態と同様に、第 1 の PCB 相互接続基板 820 を有する第 1 の回路モジュール 802 が第 1 のチャンバ 814 内に取り付けられており、PCB 相互接続基板 820 は、その前面上に取り付けられた電子部品 828a および 828b を有していてもよい。PCB 820 上の導電パッド 826 (426 と比較されたい) は、複数の細長いリードフレーム「フィンガ」 830a..830h (430a..430h と比較されたい) の内側端部に、ボンドワイヤ 832 (432 と比較されたい) を用いて接続されている。

10

【 0142 】

この実施形態では、第 2 の PCB 相互接続基板 821 を有する第 2 の回路モジュール 803 が第 2 のチャンバ 812 内に取り付けられており、PCB 相互接続基板 821 は、その前面上に取り付けられた 1 つまたは 2 つ以上の電子部品 824 および 828c を有していてもよい。PCB 821 上の導電パッド 827 (826 と比較されたい) は、複数の細長いリードフレーム「フィンガ」 830e..830h の内側端部に、ボンドワイヤ 833 (832 と比較されたい) を用いて接続されている。

【 0143 】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール 802 は RF トランスポンダであってもよく、電子部品 822 は圧力センサ部品であってもよく、電子部品 828a および 828b は集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ 804 は空気入りタイヤ内に取り付けられていてもよい。

20

【 0144 】

前述の実施形態と同様に、この実施形態において、カプセル詰めパッケージ 804 は成形プロセスによって熱可塑性材料で形成するのが適切であり、ベース部 806、外側側壁 808、および内側側壁 810 はすべて同じ厚さを有していてもよい。カプセル詰めパッケージ 804 は、以下のように、前述のカプセル詰めパッケージ 104, 204, および 304 の寸法と同等な(概ね等しい)寸法を有することが可能である。

(a) 内側側壁 808 および外側側壁 810 の高さは外側側壁 108 の高さ「H」または外側側壁 208 の高さ「H'」または外側側壁 308 の高さ「H''」に概ね等しい。

30

(b) 第 1 のチャンバ 814 の寸法「x2」および「Y」は、内側チャンバ 114 の寸法「d」、または内側チャンバ 214 の内側寸法「b」および「w」、または内側チャンバ 314 の内側寸法「d''」に概ね等しい。

(c) 第 2 のチャンバ 812 の寸法「x1」は、寸法「x2」の概ね 2 分の 1 である。

【 0145 】

前述の実施形態と同様に、カプセル詰めパッケージ 804 は、すぐ上に記載された寸法に限られないことが明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージ 804 およびその各部は、前述のものより大きくても、あるいは小さくてもよい。

【 0146 】

前述の実施形態と同様に、外側側壁 808 および内側側壁 810 がそれぞれ同じ高さを有することは必須ではない。

40

【 0147 】

カプセル詰めパッケージアセンブリの他の実施形態

図 9A および図 9B は、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリ 900 のさらに他の実施形態を示しており、この実施形態は、カプセル詰めパッケージ 904 (804 と比較されたい) が、並置された 2 つのチャンバ 912 および 914 (812 および 814 と比較されたい) を有するという点で、前述のカプセル詰めパッケージアセンブリ 800 に類似している。カプセル詰めパッケージアセンブリ 900 は、図を明確にするために、カプセル詰め材料を省略して示されており、2 つのチャンバ 912 および 914 に前述のようにポッティング化合物を充填できることを理解されたい。

50

【0148】

カプセル詰めパッケージ904は、概ね平面状のベース部906(806と比較されたい)を有するという点で、前述のカプセル詰めパッケージに類似している。ベース部906は、内面906aおよび外面906bを有している。図9Bに最もよく示され、以下に詳しく説明するように、ベース部906は、チャンバ914の部分よりもチャンバ912の部分の方が厚い。

【0149】

外側側壁908(808と比較されたい)が、ベース部906の周囲から上向きに延びている。内側側壁910(810と比較されたい)が、ベース部906から上向きに延びており、2つのチャンバ912および914を形成すると共にこれらのチャンバを互いに分離している。第1のチャンバ912は幅寸法「×1」および長さ寸法「Y」を有している。第2のチャンバ914は幅寸法「×2」および長さ寸法「Y」を有している。これらの寸法は、カプセル詰めパッケージアセンブリ800の前述の実施形態に関して記載された寸法に類似しているのが適切である。

10

【0150】

第1の回路モジュール902(802と比較されたい)が、第1のチャンバ914内に配設されており、プリント配線板(PCB)920(820と比較されたい)に取り付けられた2つの電子部品928aおよび928b(828aおよび828bと比較されたい)を有するように示されている。

20

【0151】

リードフレームフィンガの第1の部分930a..930dは、第2のチャンバ914内から外側側壁908を通ってカプセル詰めパッケージ904の外部まで延びており、リードフレームフィンガの第2の部分930e..930hは、第2のチャンバ914内から内側側壁910を通って第1のチャンバ912内に延びている。

【0152】

前述の実施形態と同様に、第1のPCB相互接続基板920を有する第1の回路モジュール902が第1のチャンバ914内に取り付けられており、PCB相互接続基板920は、その前面上に取り付けられた電子部品928aおよび928bを有していてもよい。PCB920上の導電パッド926(826と比較されたい)は、複数の細長いリードフレーム「フィンガ」930a..930fの内側端部にボンドワイヤ932(832と比較されたい)を用いて接続されている。

30

【0153】

この実施形態では、電子部品922(回路モジュール803と比較されたい)が第2のチャンバ912内に配設されて(取り付けられて)いる。電子部品922上の導電パッド927(827と比較されたい)は、複数の細長いリードフレーム「フィンガ」930e..930fの内側端部にボンドワイヤ933(833と比較されたい)を用いて接続されている。

【0154】

前述の実施形態と同様に、回路モジュール902はRFトランスポンダであってもよく、電子部品922は圧力センサ部品であってもよく、電子部品928aおよび928bは集積回路であってもよく、カプセル詰めパッケージ904は空気入りタイヤ内に取り付けられていてもよい。

40

【0155】

前述の実施形態と同様に、この実施形態において、カプセル詰めパッケージ904は成形プロセスによって熱可塑性材料で形成するのが適切であり、カプセル詰めパッケージ904は大部分が前述のカプセル詰めパッケージの寸法と同等な(概ね等しい)寸法を有していてもよい。

【0156】

たとえば、内側側壁908および外側側壁910の高さは、外側側壁108の高さ「H」または外側側壁208の高さ「H'」または外側側壁308の高さ「H''」に概ね等しく

50

てもよい。しかしながら、図9Bに最もよく示されているように、内側側壁910と、外側側壁908の、内側側壁910と共にチャンバ912に結合された部分908a, 908b, および908cとは、外側側壁908の残りの部分908d, 908e, および908fよりも高いことが好ましい。

【0157】

第1のチャンバ914の寸法「 $\times 2$ 」および「Y」は、内側チャンバ114の寸法「d」、または内側チャンバ214の内側寸法「b」および「w」、または内側チャンバ314の内側寸法「d」に概ね等しく、たとえば約5.1mmであってもよい。

【0158】

第2のチャンバ912の寸法「 $\times 1$ 」は寸法「 $\times 2$ 」の概ね2分の1であり、たとえば約10.6mmであってもよい。寸法「X」($X = \times 1 + \times 2$)は約15.7mmであるのが適切である。

【0159】

前述の実施形態と同様に、カプセル詰めパッケージ904は、すぐ上に記載された寸法に限られないことが明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージ904およびその各部は、前述のものより大きくても、あるいは小さくてもよい。

【0160】

前述のように、ベース部906は、チャンバ914の部分よりもチャンバ912の部分の方が厚い。より詳しくは、図9Bに最もよく示されているように、ベース部906の外面906bは、前述の実施形態と同様に概ね平面状である。

【0161】

この実施形態では、電子部品922が取り付けられたチャンバ912内のベース部の内面940は、ベース部906の外面906bより距離「h3」だけ上に位置している。チャンバ914内のベース部の内面は、電子モジュール902が取り付けられる領域でありベース部906の外面906bより距離「h4」だけ上に位置している中央領域942を有している。距離「h3」は距離「h4」よりも大きい($h3 > h4$)。

【0162】

チャンバ914内のベース部の内面は階段状になっており、したがって、中央領域942の外側の領域944はベース部906の外面906bより距離「h3」だけ上に位置している。このように、内側側壁910を通って延びるリードフレームフィンガ(たとえば、930f)は、チャンバ914の内面部944およびチャンバ912の内面940上の平面に位置している。同様に、中央領域942の外側に位置する、チャンバ内のベース部の内面の他の部分も、ベース部906の外面906bより距離「h3」だけ上に位置するように階段状にすることができる。この例では、チャンバ914内のベース部の内面の部分946は、ベース部906の外面906bより距離「h3」だけ上に位置するように階段状になっている。このように、すべてのリードフレームフィンガを互いに同一平面に配置することができる。

【0163】

図9Bに最もよく示されているように、これは、電子部品922が電子モジュール902よりも高い位置に配設されることをもたらす。重要な点として、チャンバ912内のベース部の厚さを厚くすると、その上に取り付けられる電子部品922のための全体的により剛性の高いベースが形成される。電子部品922が、前述のような圧力センサである場合、圧力センサを比較的剛性のベースに取り付けることが有益であることは明白である。

【0164】

図9Aおよび図9Bはまた、一部のリードフレーム、この場合はリードフレームフィンガ930a..930dがパッケージの外部まで延びることができ、それによってリードフレームを金型内に支持できるという、上記に簡単に説明した概念を示している。この例では、パッケージの外部まで延びない他のリードフレームフィンガ930eおよび930fを、その下に位置する絶縁膜(不図示)、またはリードフレーム自体の一部を形成し、後でリードフレームから削り取ることのできる金属製ウェブまたはブリッジ(やはり不図示)

10

20

30

40

50

によって、リードフレームフィンガ 930a..930d と共に支持することができる。本発明の当業者には、リードフレームを金型内に支持する必要があることと、そのために使用できる多数の方法とが容易に理解されよう。このための技法は応用例ごとに異なるので、本発明の説明においてそのような技法についてさらに詳しく説明する必要はない。

【0165】

カプセル詰めパッケージアセンブリの更なるパッケージング

図9Cおよび図9Dは、本発明の例示的なカプセル詰めパッケージアセンブリ900をさらにパッケージングする技法を示している。カプセル詰めパッケージアセンブリ900は、図を明確にするために、カプセル詰め材料を省略して示されており、アセンブリの2つのチャンバ(912および914)に前述のようにポッティング化合物を充填できることを理解されたい。

10

【0166】

追加のカプセル詰めパッケージ954は、概ね平面状のベース部956を有する簡素なコップ状構造の形をしている。ベース部956は、直径「P」を有する円形であり、内面956aおよび外側956bを有するのが適切である。高さ「Q」を有する環状側壁958が、ベース部956の周囲から上向きに延びている。このように、筒状チャンバ960が形成されている。側壁の高さ「Q」は、カプセル詰めパッケージ904の側壁の高さと等しいか、あるいはそれよりも高いか、あるいは(好ましくは)それよりも低い。

【0167】

図示されているように、カプセル詰めパッケージ(904)のベース部(906)の外側(906b)が追加のカプセル詰めパッケージ954のベース部956の内面に接触して配設された状態で、カプセル詰めパッケージアセンブリ900全体がチャンバ912内に配設されている。シアノアクリレート(「スーパーグルー」)などの適切な接着剤962を使用して、カプセル詰めパッケージアセンブリ900を追加のカプセル詰めパッケージ954に接合することができる。

20

【0168】

追加のカプセル詰めパッケージ954の適切な寸法は以下のとおりである。

・ベース部956bの直径「P」は25.0mmから60.0mmの範囲であり、たとえば約32.0mmである。

・側壁958の高さ「Q」は0.3mmから8.0mmの範囲であり、たとえば約4.0mmである。

30

・側壁958の厚さ「t」は0.3mmから2.0mmの範囲であり、たとえば約1.0mmである。

【0169】

前述の実施形態と同様に、追加のカプセル詰めパッケージ954は、すぐ上に記載された寸法に限られないことが明確に理解されなければならない。カプセル詰めパッケージアセンブリ900が追加のカプセル詰めパッケージ954内に収まる限り、追加のカプセル詰めパッケージ954およびその各部は、前述のものより大きくても、あるいは小さくてもよい。追加のカプセル詰めパッケージ954は、前述のカプセル詰めパッケージ(たとえば、104)と同じ材料で成形するのが適切である。

40

【0170】

カプセル詰めパッケージアセンブリの例示的な使用法

図10Aおよび図10Bは、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリの様々な実施形態の例示的な使用法を示している。前述のように、本発明のカプセル詰めパッケージアセンブリの例示的な用途は、電子部品(たとえば、122)が圧力センサ部品であり、カプセル詰めパッケージ(たとえば、104)が、外部の読み取り機/呼掛け応答機またはタイヤの上に乗っている車両の運転手にタイヤの圧力情報を与えるために空気入りタイヤ内に取り付けられる場合に、RFトランスポンダである回路モジュール(たとえば、102)を収容することである。

【0171】

50

図10Aは、前述の実施形態のカプセル詰めパッケージアセンブリ（カプセル詰めされた他のパッケージ954を含め、100, 200, 300, 400, 450, 500, 600, 700, 800, または900）のうちのいずれであってもよい、カプセル詰めパッケージアセンブリ1000を示している。パッケージアセンブリ1000は、シート同士の間から気泡を除去するように押し付けられかつ縁部の周りで密封された、ゴムシートのような2枚の薄いシート1002および1004の間に「挟まれる」ように示されている。接着剤1006が、シート1002の（図における）上面上に配置されている。このように、「サンドイッチ」パッチ1010内のカプセル詰めされたトランスポンダ装置は、空気入りタイヤの内面に取り付けることができるようになっている。トランスポンダ装置を「サンドイッチ」パッチ内に配設する方法は公知であり、本質的に本発明の一部を構成しない。

【0172】

図10Bは、空気入りタイヤ1012内の内面上に取り付けられた図10Aのサンドイッチパッチ1010を示している。アンテナ1024を有するワンド1022を持つ外部の読み取り機/呼掛け応答機を使用して、空気入りタイヤ1012内に配設されたトランスポンダ回路をポーリングし（回路に呼び掛けし）、トランスポンダ回路から検索されたデータを液晶ディスプレイ（LCD）パネルなどの適切なリードアウト1026上に表示するのが適切である。外部機器を使用してトランスポンダ装置と対話することは公知であり、本質的に本発明の一部を構成しない。

【0173】

本発明をその実施形態と組み合わせて説明したが、上記の説明を考慮して当業者に多数の代替形態、修正形態、および変形形態が明らかになることは明白である。したがって、添付の請求の範囲の趣旨および範囲内のそのようなすべての代替形態、修正形態、および変形形態を包含することが意図されている。

【0174】

たとえば、前述の様々な実施形態に記載された様々な特徴のうちの選択された特徴を「組み合わせかつ整合させ」て、このような特徴を組み込んださらに他の実施形態を生み出すことができる。たとえば、図3の実施形態のカプセル詰めパッケージング（304）のより高い内側側壁（310）の特徴は、図5の実施形態のカプセル詰めパッケージ504の追加の部品（550）の特徴と組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】 本発明の封止パッケージアセンブリの実施形態の平面図である。

【図1B】 本発明による、図1Aの封止パッケージアセンブリの、図1Aの1B-1B線で切断した側断面図である。

【図2A】 本発明の封止パッケージアセンブリの代替実施形態の平面図である。

【図2B】 本発明の図2Aに示されている封止パッケージアセンブリの代替実施形態の側断面図である。

【図3】 本発明の封止パッケージアセンブリの代替実施形態の側断面図である。

【図4】 本発明の封止パッケージアセンブリの代替実施形態の平面図である。

【図4A】 本発明の封止パッケージアセンブリの代替実施形態の分解側断面図である。

【図4B】 本発明による、図4Aの封止パッケージアセンブリの代替実施形態の組立て後の側断面図である。

【図5A】 パッケージの外側チャンバ内に追加の電子部品が配設された、図1Aに示されている実施形態に類似している、本発明の封止パッケージングアセンブリの実施形態の平面図である。

【図5B】 本発明による、図5Aの封止パッケージアセンブリの、図5Aの5B-5B線で切断した側断面図である。

【図6A】 追加の電子部品がパッケージの外部に配設され、かつパッケージ内にある回路モジュールに接続されている、図5Aに示されている実施形態に類似している、本発明の封止パッケージアセンブリの実施形態の平面図である。

10

20

30

40

50

【図6B】 本発明による、図6Aの封止パッケージアセンブリの、図6Aの6B-6B線で切断した側断面図である。

【図6C】 本発明による、図6Aの封止パッケージアセンブリの、図6Aの6C-6C線で切断した側断面図である。

【図7A】 本発明の封止パッケージアセンブリのチャンバにポッティング化合物を充填する技法を示す断面図である。

【図7B】 本発明の封止パッケージアセンブリのチャンバにポッティング化合物を充填する技法を示す断面図である。

【図7C】 本発明の封止パッケージアセンブリのチャンバにポッティング化合物を充填する技法を示す断面図である。

【図7D】 本発明の封止パッケージアセンブリのチャンバにポッティング化合物を充填する技法を示す断面図である。

【図8A】 本発明の封止パッケージアセンブリの代替実施形態の平面図である。

【図8B】 本発明による、図8Aの封止パッケージアセンブリの、図8Aの8B-8B線で切断した側断面図である。

【図9A】 本発明の封止パッケージアセンブリの代替実施形態の平面図である。

【図9B】 本発明による、図9Aの封止パッケージアセンブリの、図9Aの9B-9B線で切断した側断面図である。

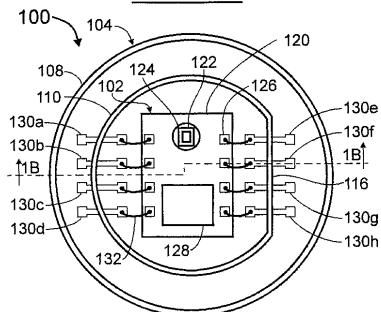
【図9C】 本発明の封止パッケージアセンブリをさらにパッケージングする技法を示す平面図である。

【図9D】 本発明による、図9Cの封止パッケージアセンブリの、図9Cの9D-9D線で切断した側断面図である。

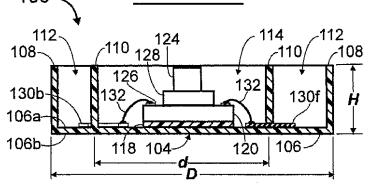
【図10A】 本発明の封止パッケージアセンブリを、空気入りタイヤなどの監視される物体に組み付けられるようにする技法を示す側断面図である。

【図10B】 本発明による、空気入りタイヤなどの監視される物体に組み付けられた、本発明の封止パッケージアセンブリの概略図である。

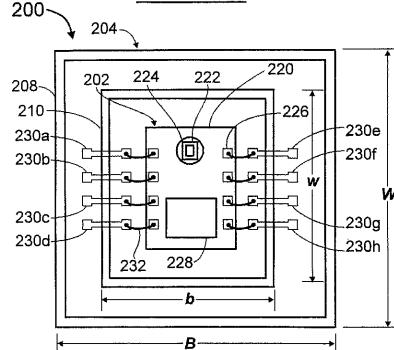
【図 1 A】



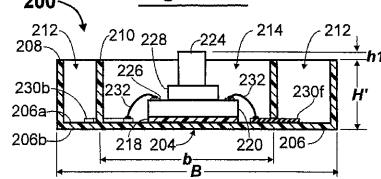
【図 1B】
Figure 1B



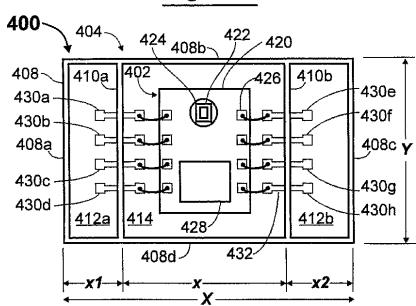
【図 2 A】



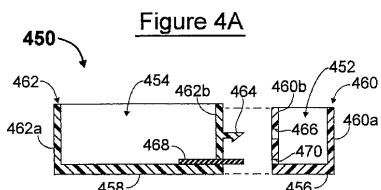
【图 2 B】
Figure 2B



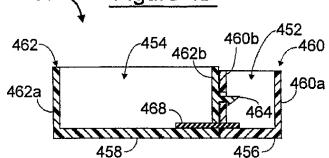
【図4】 Figure 4



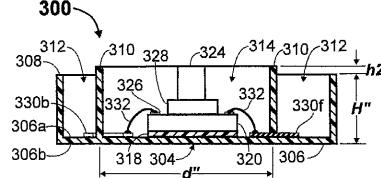
【図4A】



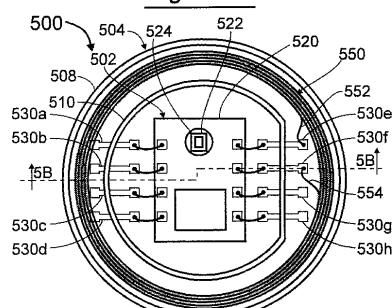
458-
【図4B】
450- Figure 4B



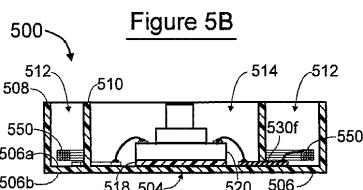
【図3】 Figure 3



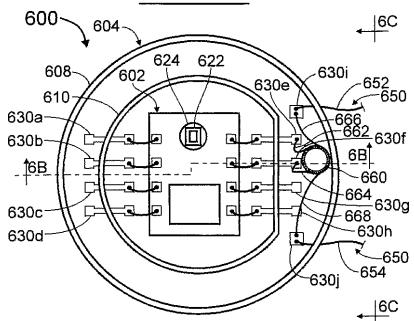
【図 5 A】



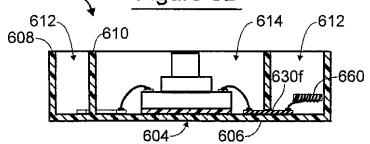
【図5B】



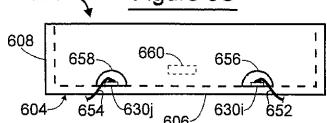
【図 6 A】
Figure 6A



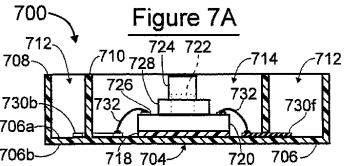
【図 6 B】
600 Figure 6B



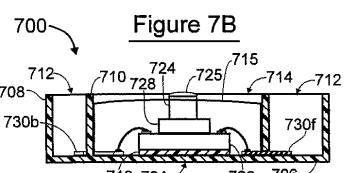
【図 6 C】
604 Figure 6C



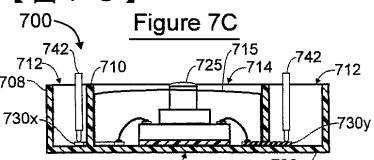
【図7A】



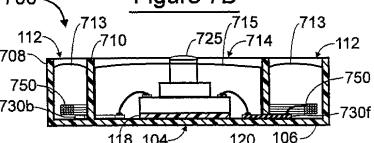
【図7B】



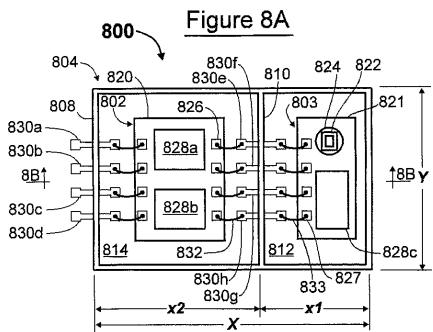
〔 図 7 C 〕



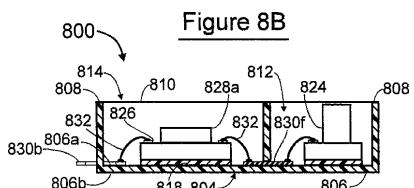
【図 7D】



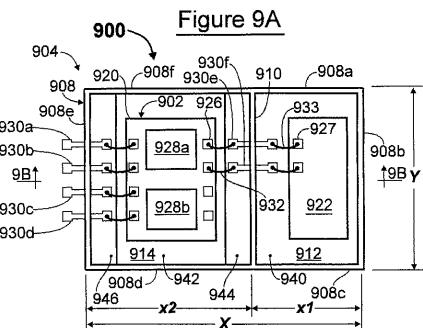
【図 8 A】



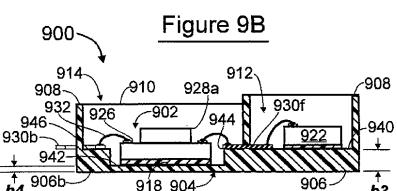
【図 8 B】

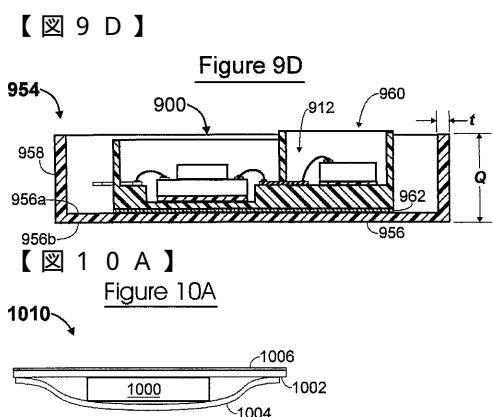
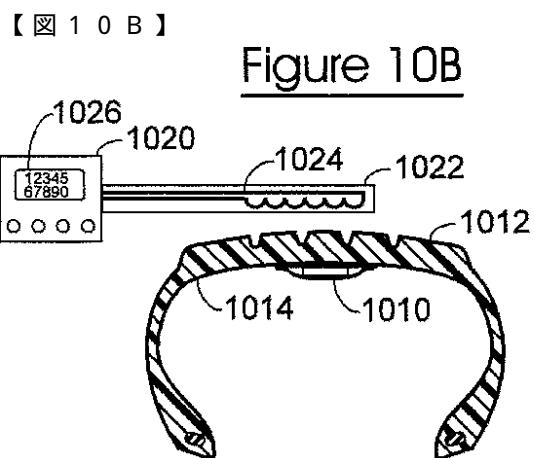
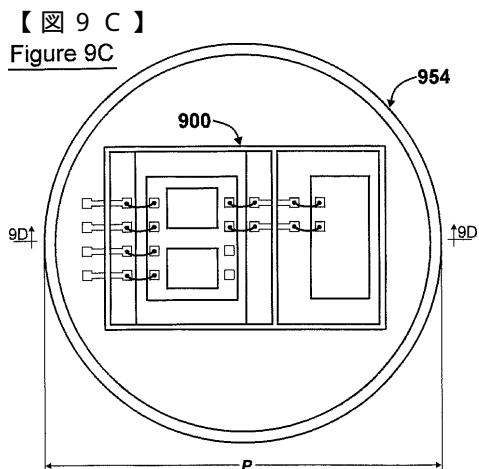


【図9A】



【図9B】





フロントページの続き

(74)代理人 100127454

弁理士 緒方 雅昭

(72)発明者 ポラック、リチャード、スティーブン

アメリカ合衆国 80302 コロラド州 ボールダー サンダーヘッド ドライブ 9055

審査官 森林 克郎

(56)参考文献 特開平06-334070(JP, A)

特開平04-145695(JP, A)

特開平04-364093(JP, A)

実開平02-136393(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K5/00-5/06

G06K19/00