

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3813680号  
(P3813680)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.C1.

F 1

H01L 23/29

(2006.01)

H01L 23/36

A

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-11562  
 (22) 出願日 平成9年1月24日(1997.1.24)  
 (65) 公開番号 特開平10-209341  
 (43) 公開日 平成10年8月7日(1998.8.7)  
 審査請求日 平成15年9月19日(2003.9.19)

前置審査

(73) 特許権者 000116024  
 ローム株式会社  
 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地  
 (74) 代理人 100086380  
 弁理士 吉田 梢  
 (74) 代理人 100103078  
 弁理士 田中 達也  
 (74) 代理人 100117178  
 弁理士 古澤 寛  
 (72) 発明者 柴田 和孝  
 京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム  
 株式会社内  
 審査官 今井 淳一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体チップと、この半導体チップが搭載されるダイパッドと、上記半導体チップと電気的に導通させられる複数本の内部リードと、上記半導体チップないし上記内部リードを包み込む樹脂パッケージと、上記各内部リードに連続して上記樹脂パッケージの外部に延出する外部リードと、上記樹脂パッケージの表面または裏面に面一状に露出するようにして上記樹脂パッケージ内に埋設された放熱板と、を備える半導体装置の製造方法であって、

上記ダイパッド、上記内部リードおよび上記外部リードを含むように形成されたリードフレームを用い、

上記ダイパッドの上面に半導体チップをボンディングする工程と、

上記半導体チップと上記内部リードとを電気的に導通させる工程と、

上記ダイパッド、上記半導体チップないし上記内部リードを樹脂パッケージによって包み込む樹脂パッケージ工程とを含んでおり、

上記樹脂パッケージ工程において、樹脂パッケージの表面または裏面に、凹陥部を、その底面に上記ダイパッドの裏面が面一状に露出するようにして形成しておき、

上記凹陥部に、この凹陥部の大きさに対してわずかに小さく、かつこの凹陥部の深さと対応した厚みを有する板状の放熱板を、上記ダイパッドの露出面に対して超音波接合することにより嵌め込み固定することを特徴とする、半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本願発明は、樹脂パッケージ型半導体装置の製造方法に関し、より詳しくは、樹脂パッケージの表面または裏面に露出するようにして放熱板が設けられた形態の樹脂パッケージ型半導体装置の製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

たとえば、モータドライブ用IC、ある種のゲートアレイ、超LSIなど、駆動時に生じる発熱量が比較的大きい樹脂パッケージ型半導体装置には、樹脂パッケージ内に放熱板を組み込み、これによって放熱性能を高めたものが見受けられる。

## 【0003】

図6に従来のこの種の樹脂パッケージ型半導体装置1の構造例を示す。この半導体装置1は、半導体チップ13と、この半導体チップ13が搭載されるダイパッド12と、半導体チップ13の上面の端子パッドとの間がワイヤボンディングなどによって電気的に導通させられる複数の内部リード16と、この内部リード16と連続して樹脂パッケージ10の側面から外部に延出させられる外部リード11と、上記樹脂パッケージ10の下面に面一状に露出させられる放熱板14とを備えている。この放熱板14は、たとえば銅などの熱伝導性に優れた金属板によって形成される。図6に示される構造の場合、上記放熱板14は、ダイパッド12の下面に対して接合されている。すなわち、この放熱板14は、リードフレームの段階において、ダイパッド12の下面に対して、たとえば超音波接合、あるいはスポット溶接などによってあらかじめ接合される。このようなリードフレームに対して、ダイパッド12に半導体チップ13をボンディングするチップボンディング工程、半導体チップ13と内部リード16とを結線するワイヤボンディング工程を施した後、このリードフレーム22は、樹脂パッケージ工程に供される。樹脂パッケージ工程では、図7に示すように、上下の金型60, 61間に上記のリードフレーム22を挟持するようにして、キャビティ空間7内に熱硬化性の樹脂を溶融状態で注入するとともに、これを加熱硬化させる。このように、従来のこの種の樹脂パッケージ型半導体装置においては、上記放熱板14は、樹脂パッケージ工程において、パッケージ内に組み込まれていた。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記リードフレーム22のダイパッド12は、その下面に接合した放熱板14の下面が上記樹脂パッケージ工程においてちょうど下金型のキャビティ71の底面に接するように、あらかじめダウンオフセットさせられている。そして、このダイパッド12は、通常、比較的細い支持リード(図示略)を介して、リードフレーム22に支持されている。そのため、上記ダイパッド12に接合された放熱板14は、非常に不安定であり、外力が作用すれば、容易に姿勢が変化する。その結果、図7に示す樹脂パッケージ工程、より詳しくは、リードフレーム22を挟持するようにして上下の金型60, 61の型締めをした状態において、キャビティ空間7内に溶融樹脂を注入する工程において、樹脂の流れの力によって上記の放熱板14の姿勢が狂い、こうして放熱板の姿勢が狂ったまま樹脂が硬化してしまうことがあった。

## 【0005】

そうすると、たとえば、放熱板14の下面の全部または一部がパッケージの樹脂によって薄バリ状に覆われるといった状態が現出し、しかもその状態が個々の半導体装置によってまちまちとなり、これらは外観的に不良とされ、歩留りの低下が著しかった。

## 【0006】

また、樹脂パッケージ工程における上記のような放熱板14の姿勢の変動は、ダイパッド上の半導体チップと内部リードとをつなぐワイヤの接合状態に不良をもたらすこともあり、この場合は、外観的には良品であっても、電気機能的に不良となる。

## 【0007】

本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、外観不良や機能不良

10

20

30

40

40

50

の可能性を著しく低減しつつ、放熱板が樹脂パッケージの表面に露出する恰好で備わる樹脂パッケージ型半導体装置の製造方法を提供することをその課題としている。

【0008】

【発明の開示】

上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】

すなわち、本願発明によって提供される半導体装置の製造方法は、半導体チップと、この半導体チップが搭載されるダイパッドと、上記半導体チップと電気的に導通させられる複数本の内部リードと、上記半導体チップないし上記内部リードを包み込む樹脂パッケージと、上記各内部リードに連続して上記樹脂パッケージの外部に延出する外部リードと、上記樹脂パッケージの表面または裏面に面一状に露出するようにして上記樹脂パッケージ内に埋設された放熱板と、を備える半導体装置の製造方法であって、上記ダイパッド、上記内部リードおよび上記外部リードを含むように形成されたリードフレームを用い、上記ダイパッドの上面に半導体チップをボンディングする工程と、上記半導体チップと上記内部リードとを電気的に導通させる工程と、上記ダイパッド、上記半導体チップないし上記内部リードを樹脂パッケージによって包み込む樹脂パッケージ工程とを含んでおり、上記樹脂パッケージ工程において、樹脂パッケージの表面または裏面に、凹陥部を、その底面に上記ダイパッドの裏面が面一状に露出するようにして形成しておき、上記凹陥部に、この凹陥部の大きさに対してわずかに小さく、かつこの凹陥部の深さと対応した厚みを有する板状の放熱板を、上記ダイパッドの露出面に対して超音波接合することにより嵌め込み固定することに特徴づけられる。

【0010】

すなわち、本願発明方法は、放熱板は、従来のように樹脂パッケージ工程において樹脂パッケージ内に組み込まれるのではなく、樹脂パッケージ工程の後に組み込まれる。すなわち、樹脂パッケージ工程においては、放熱板が嵌まり込むべき凹陥部を設けておき、樹脂パッケージ工程の後、この凹陥部内に嵌め込み固定される。放熱板を嵌め込むのは、リードフレームの状態において行ってもよいし、リードカット工程を経て各半導体装置に分離された後に行ってもよい。

【0011】

したがって、本願発明方法においては、従来のように樹脂パッケージ工程において、キャビティ内に注入される樹脂の流れの力によって放熱板の姿勢が狂い、このように姿勢が狂った状態において樹脂が硬化されてしまうといったことは起こりえない。上記凹陥部を放熱板の形状に対応したものとしておくことにより、この放熱板が適正に樹脂パッケージの表面に露出させられた形態の樹脂パッケージ型半導体装置が得られる。

【0012】

また、同様に、樹脂パッケージ工程において、放熱板の姿勢が変動することによってダイパッド上の半導体チップの姿勢が変動するということないので、半導体チップと内部リードをつなぐワイヤの接続不良が生じるといったこともなく、機能的な不良の出現もまた、抑制される。

【0013】

【0014】

【0015】

【0016】

【0017】

本願発明のその他の特徴および利点は、図面を参照して以下に行う詳細な説明からち、より明らかとなろう。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施形態を、図面を参照しつつ、具体的に説明する。なお、これらの図において、図6および図7に示した従来例と同等の部材または部分には、同一

10

20

30

40

50

の符号を付してある。

【0019】

図1は、本願発明の半導体装置の製造方法によって製造された樹脂パッケージ型半導体装置1の一例の断面図である。同図に示されるように、この樹脂パッケージ型半導体装置1は、半導体チップ13が搭載されるダイパッド12と、上記半導体チップ13の上面パッドとの間がワイヤボンディング19によって電気的に導通させられる複数の内部リード16と、これらダイパッド12、半導体チップ13ないし内部リード16を包み込む樹脂パッケージ10と、この樹脂パッケージ10の下面に面一状に露出させられた放熱板14とを備えている。放熱板14は、樹脂パッケージ10の下面に形成した凹陥部20内に嵌め込まれた状態において、上記ダイパッド12の裏面に対して接合されている。両者の接合は、放熱板14およびダイパッド12の双方の中央部において、たとえば超音波接合によって行われる。凹陥部20の深さは、上記放熱板14の厚みと対応させられており、平面的な形状は、放熱板14の平面的な形状と対応させられているが、放熱板14の平面的な大きさよりわずかに大きい。

【0020】

上記構成の樹脂パッケージ型半導体装置1は、たとえば、図2に示すようなリードフレーム22を用いて製造される。これらの図2に示されるリードフレーム22は、いわゆるクワッド・フラット型パッケージを有する半導体装置を製造するためのものである。

【0021】

幅方向両側のサイドフレーム23, 23および長手方向等間隔に上記サイドフレーム23, 23間を掛け渡すように形成されるクロスフレーム24, 24によって囲まれる矩形領域25内に、上記樹脂パッケージ型半導体装置1の構成部分となるべきリード11, 16ないしダイパッド12などが打ち抜き形成されている。四辺形枠状のタイバー26がその支持リード27によってサイドフレーム23およびクロスフレーム24に連結されるようにして形成されている。この四辺形枠状のタイバー26の四隅部から内方に延びる吊りリード15によって、矩形状のダイパッド12が支持されている。隣合う吊りリード15, 15で区画される各台形領域には、タイバー26に基端が連結され、かつダイパッド12の各辺に向けて延びる複数本の内部リード16が形成されている。タイバー26の外側には、各内部リード16に連続して外方に延びる外部リード11が形成されている。各外部リード11の外端部は、支持リード27を介してサイドフレーム23, 23またはクロスフレーム24, 24に連結されている。各内部リード16は、概して、ダイパッド12の中心から放射状に延びる方向に形成されている。

【0022】

なお、上記ダイパッド12は、後述するように、樹脂パッケージ工程において、放熱板14の厚みを勘案して深さが設定されて樹脂パッケージ10の裏面に形成される凹陥部20の底面に露出することができるよう、リードフレーム22における他の部分に対してダウンオフセットされている。

【0023】

図2に示されているように、上記構成のリードフレーム22のダイパッド12の上面に、半導体チップ13がボンディングされるとともに、この半導体チップ13の上面に形成された電極パッド(図示略)と上記各内部リード16との間がワイヤボンディング19によって結線される。このようにチップボンディング工程およびワイヤボンディング工程を終えたリードフレーム22は、樹脂パッケージ工程に供される。

【0024】

樹脂パッケージ工程装置6は、トランスマーモールド法によって上記のリードフレーム22上の所定領域を熱硬化性樹脂によるパッケージで包み込む工程を行う装置であり、図3に示すように、上下方向に相対移動して型締め状態と型開き状態とを選択しうる下金型61および上金型60を備える。下金型61および上金型60には、型締め状態において、上記リードフレーム22上のタイバー26で囲まれた矩形領域に樹脂パッケージ10を形成するに適したキャビティ70, 71がそれぞれ形成されている。そして、図3に示す

実施形態においては、下金型 6 1 のキャビティ 7 1 の底部に、放熱板 1 4 の形状と対応した膨出部 3 0 が形成されている。たとえば、放熱板 1 4 が所定厚みの円形をしているのであれば、この膨出部 3 0 の平面形態は放熱板 1 4 の平面形態と対応した円形とし、膨出部 3 0 の膨出高さは、放熱板 1 4 の厚みと対応したものとされる。そして、本実施形態においてはとくに、上記膨出部 3 0 の上面に、小径の吸引孔 8 0 が設けられている。この吸引孔 8 0 は、バルブを介して図示しない負圧発生源につながっている。下金型 6 1 および／または上金型 6 0 における上記キャビティ 7 0 , 7 1 の隅部には、図示しないランナから送られる溶融樹脂をキャビティ空間内に注入するためのゲート（図示略）が設けられている。

## 【0025】

上記下金型 6 1 と上金型 6 0 とを型開きした状態において、下金型 6 1 上に上記のようにチップボンディング工程およびワイヤボンディング工程を終えたリードフレーム 2 2 を位置決めしつつセットし、図 3 に示すように両金型 6 0 , 6 1 を型締めする。この状態において、図 3 に表れているように、ダイパッド 1 2 の裏面は、下金型 6 1 のキャビティ 7 1 の底面に形成した上記の膨出部 3 0 の上面に接触している。本実施形態においては、上記吸引孔 8 0 に負圧を作用させて、上記ダイパッド 1 2 を確実に上記膨出部 3 0 の上面に密着させる。この状態において上記キャビティ空間 7 内にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を溶融状態において注入する。上記ダイパッド 1 2 は、吸引力によって上記の膨出部 3 0 の上面に密着させられているので、キャビティ空間内に注入される樹脂の流れによってダイパッド 1 2 の姿勢が不用意に変動することはない。そして、上記の溶融樹脂は、金型に与えられる熱によって所定時間を経過する間に硬化させられる。

## 【0026】

上記のような工程を終えた後、上下の金型 6 0 , 6 1 を型開きすると、図 4 に示すような断面形状を有する樹脂パッケージ 1 0 が形成される。樹脂パッケージ 1 0 の裏面側には、上記下金型 6 1 のキャビティ 7 0 の底面に形成した膨出部 3 0 の形態と対応する凹陥部 2 0 が形成されており、しかも、この凹陥部 2 0 の底面には、ダイパッド 1 2 の下面が面一状に臨んでいる。

## 【0027】

上記樹脂パッケージ 1 0 の裏面側に形成された凹陥部 2 0 には、たとえば銅などの熱伝導性に優れた金属からなる放熱板 1 4 が嵌め込み固定される。本実施形態においては、図 5 に示すように、上記樹脂パッケージ 1 0 を含めたリードフレーム 2 2 を反転させて上記樹脂パッケージ 1 0 の裏面側を上に向け、そして、上記凹陥部 2 0 内に放熱板 1 4 を吸着ハンドなどを用いて装填するとともに、超音波ホーン 4 0 を用いて上記放熱板 1 4 を凹陥部 2 0 の底面に向けて圧し付ける。この場合、必要であれば、放熱板 1 4 を加熱する。そうすると、超音波振動による相互摩擦により、ダイパッド 1 2 と上記放熱板 1 4 とは、それらの中央部において、合金化するなどして結合される。

## 【0028】

以上の工程を終えたリードフレーム 2 2 に対して、ハンダメッキ工程、検査工程、標印工程等を行った後、リードカット・フォーミングを施して、図 1 に示すような個別の樹脂パッケージ型半導体装置 1 が得られる。

## 【0029】

本願発明方法によれば、樹脂パッケージ 1 0 の表面に露出する放熱板 1 4 が、樹脂パッケージ工程の後において、樹脂パッケージ工程において形成された凹陥部 2 0 内に嵌め込み固定されるので、この放熱板 1 4 の樹脂パッケージ表面における露出形態が一定となる。

## 【0030】

もちろん、この発明の範囲は上述した実施形態に限定されるものではない。実施形態では、樹脂パッケージの裏面側に凹陥部を設けてこれに放熱板を嵌め込み固定しているが、事情が許せば、樹脂パッケージの表面側に凹陥部を設けてこれに放熱板を嵌め込み固定してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0031】

また、実施形態では、凹陥部20の底面にダイパッド12を臨ませ、このダイパッド12に上記放熱板14を連結しているが、凹陥部20の底面にダイパッドを臨ませなくとも、放熱板による大きな放熱効果を期待することができる。この場合、凹陥部への放熱板の固定は、接着等の手段を用いればよい。

## 【0032】

さらに、実施形態では、リードフレームの状態において、樹脂パッケージ10に設けた凹陥部20に放熱板14を取付けているが、各半導体装置としてリードフレームから分離した後において、必要に応じて樹脂パッケージの表面に設けておいた凹陥部に放熱板を嵌め込み固定する場合も、もちろん、本願発明の範囲に含まれる。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本願発明方法によって製造される半導体装置の一例の断面図である。

【図2】 図1に示される半導体装置を製造するためのリードフレームの一例の部分拡大平面図であり、チップボンディングおよびワイヤボンディングを施した状態を示す。

【図3】 図2に示されるリードフレームを用いて本願発明方法によって特徴づけられる樹脂モールド工程を行っている状態を示す模式的断面図である。

【図4】 図3に示される樹脂モールド工程によって得られる中間製品を示す断面図である。

【図5】 図4に示される中間製品に対して放熱板を取付ける工程を示す断面図である。

【図6】 従来例に係る半導体装置の一例を示す断面図である。

20

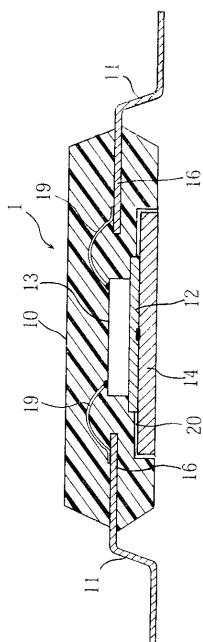
【図7】 図6に示される従来例の半導体装置の製造における樹脂モールド工程を示す模式的断面図である。

## 【符号の説明】

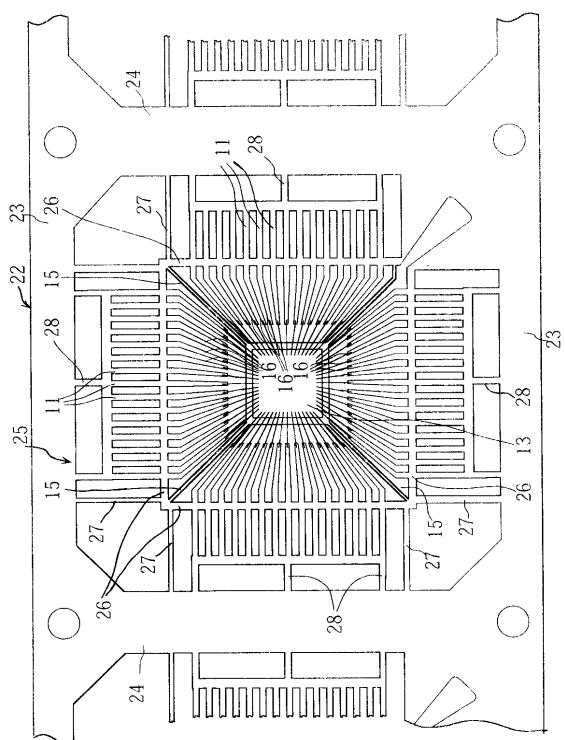
- 1 半導体装置
- 10 樹脂パッケージ
- 11 外部リード
- 12 ダイパッド
- 13 半導体チップ
- 14 放熱板
- 16 内部リード
- 20 凹陥部
- 30 (下金型の) 膨出部
- 6 樹脂パッケージ工程装置
- 60 上金型
- 61 下金型
- 7 キャビティ空間
- 70 (上金型の) キャビティ
- 71 (下金型の) キャビティ

30

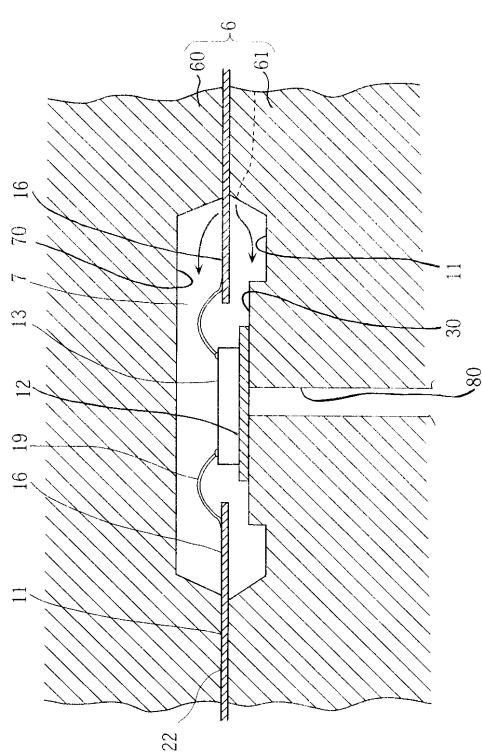
【図1】



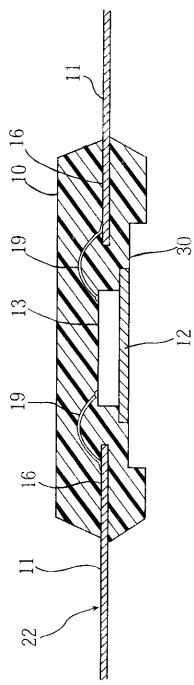
【図2】



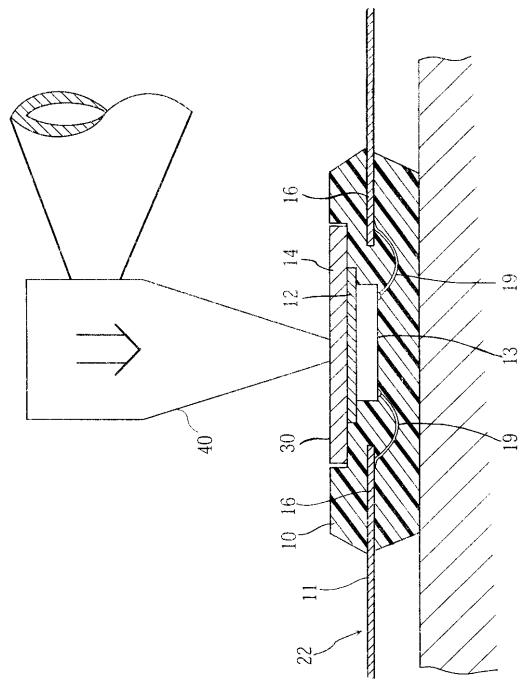
【図3】



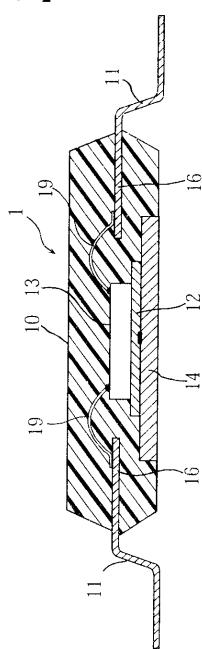
【図4】



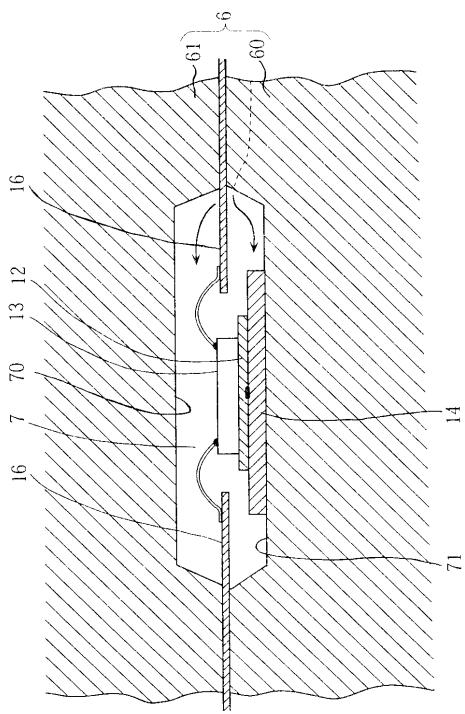
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-125092(JP,A)  
特開平04-240755(JP,A)  
特開平05-144983(JP,A)  
特開昭59-082754(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/29