

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年7月10日 (10.07.2008)

PCT

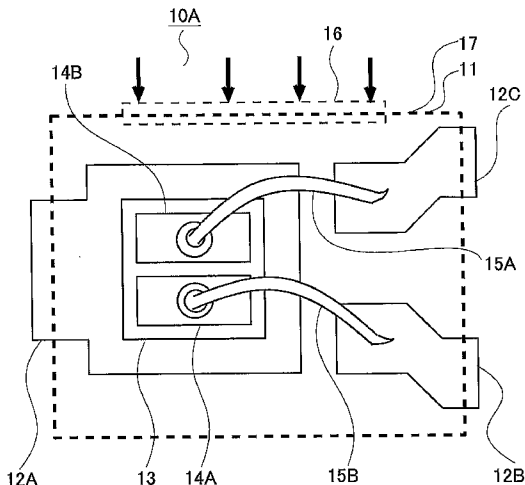
(10) 国際公開番号  
WO 2008/081630 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/60 (2006.01) H01L 21/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/069427
- (22) 国際出願日: 2007年9月27日 (27.09.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2006-356732  
2006年12月29日 (29.12.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通二丁目5番5号 Osaka (JP). 三洋半導体株式会社 (SANYO SEMICONDUCTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3700596 群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番地1号 Gunma (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高野 靖弘 (TAKANO, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒3700523 群馬県邑楽郡大泉町吉田2069-3 Gunma (JP). 福田 浩和 (FUKUDA, Hirokazu) [JP/JP]; 〒3730815 群馬県太田市東別所町48-4 Gunma (JP). 真下 敦 (MASHITA, Atsushi) [JP/—]; 台北市信義区松平路75號12楼 City (TW).
- (74) 代理人: 岡田 敬 (OKADA, Kei); 〒3730842 群馬県太田市細谷町170-1 Gunma (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 半導体装置およびその製造方法



(57) Abstract: A semiconductor device in which overall thickness is reduced by suppressing the rising of a metal thin line and connection reliability is enhanced at the joint of the metal thin line and other member during resin sealing. A method for manufacturing such semiconductor device is also provided. The semiconductor device (10A) comprises electrodes (12A, 12B, 12C), a semiconductor chip (13) bonded to the upper surface of the electrode (12A) formed in the shape of island, a metal thin line (15A) connecting the semiconductor chip (13) and the electrode (12C), a metal thin line (15B) connecting the semiconductor chip (13) and the electrode (12B), and a sealing resin (11) supporting these elements mechanically by sealing them integrally. The metal thin lines (15A, 15B) have planar shape curved convexly toward the upstream of the flow of the sealing resin (11) to be injected.

(57) 要約: 金属細線の盛り上がりを抑制して全体の厚みを薄くすると共に、樹脂封止時における金属細線と他の部材との接続箇所の接続信頼性を高めた半導体装置およびその製造方法を提供する。半導体装置10Aは、電極12A、12B、12Cと、アイランド状に形成された電極12A

[続葉有]



WO 2008/081630 A1



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

規則4.17に規定する申立て:

- 出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))

添付公開書類:

- 国際調査報告書

---

の上面に固着された半導体チップ13と、半導体チップ13と電極12Cとを接続する金属細線15Aと、半導体チップ13と電極12Bとを接続する金属細線15Bと、これらの各構成要素を一体に封止して機械的に支持する封止樹脂11とを概念的に具備する構成となっている。そして、金属細線15A、15Bの平面的形状は、注入される封止樹脂11の流れの上流側に向かって凸状に湾曲する形状となっている。

## 明 細 書

## 半導体装置およびその製造方法

## 技術分野

5 本発明は、半導体装置およびその製造方法に関し、特に金属細線による接続信頼性を向上させた半導体装置およびその製造方法に関するものである。

## 背景技術

10 一般に半導体装置は、金属細線により、中に封止された半導体チップと電極との間を電氣的に接続する。金属細線は、フリップチップ等で応用されるバンプ電極等と異なり、技術の歴史的変遷が長く、その信頼性故に現在も使われている。

例えば第14図、第15図がその一例である。第14図は半導体装置100を上方から見た平面図であり、第15図はその断面図である。矩形で示す符号103が半導体チップであり、ここではトランジスタデバイスで説明してある。半導体チップ103としては例  
15 えば、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタ等が採用される。

半導体装置100の内部には、上記した半導体チップ103と電氣的に接続される3つの電極が内蔵される。上記した半導体チップ103の裏面と電氣的に接続固着されるアイランド状の電極102Aが左端に位置し、右端には、二つの電極102B、102Cがある。つまり電極102Aは、コレクタ電極となり、一方の電極102B、102Cがエミッタ電極、ベース電極となる。そして半導体チップ103の2つのボンディングパッドは、  
20 各々が金属細線105A、105Bを経由して、電極102Cおよび電極102Bに接続される。

そして、電極102A、102B、102C、半導体チップ103、金属細線105A、105Bは、封止樹脂101により一体的に封止されている。また、電極102A、10  
25 2B、102Cに関しては、その一部が封止樹脂101から外部に露出している。

金属細線105A、105Bは、半導体チップ103のボンディングパッドでボールボンンドし、上昇させ、その後でインナーリード（電極102B、102C）まで下降させてスティッチボンンドするため、半導体チップ103の上面と金属細線105A等の頂部までの高さHが100 $\mu$ m～150 $\mu$ mと比較敵的高くなっている（第15図参照）。

30 特開平9-298256号公報の第1図および第2図では、インナーリードがアイラン

ドの両側に配置されたパッケージが示されているが、第2図からも明らかのように、金属細線は、やはり放物線を描き、パッケージの厚みに制限をきたしている。

#### 発明の開示

5       しかしながら、上述した半導体装置の製造方法を考えてみると、半導体チップ103等を封止する封止樹脂101を形成する際に、金属細線105A、105Bが断線してしまう問題があった。

10       具体的には次の通りである。先ず、第14図で示す四本の矢印は、樹脂の注入方向を示し、矢印の直下に位置する矩形の領域は、ゲート106を示している。半導体チップ103等を樹脂封止する際は、半導体チップ103や電極102A等をモールド金型のキャビティに収納し、ゲートから液状の封止樹脂101をキャビティに注入することで、封止樹脂101による封止が行われる。

15       このゲート106から注入される樹脂圧は様々であり、樹脂が注入される圧力が高いと金属細線105A等が曲折したり断線する恐れがあるが、現状では、比較的太い細線を金属細線105A等として採用することで、その断線等を抑制していた。また、半導体チップ103のボンディングパッドとインナーリード（電極102B）の位置関係、ボンディング装置の都合により、金属細線105Aの太さや形状等は、決定されていた。

20       第14図を参照すると、紙面上にて上方に位置する金属細線105Aの平面的形状はゲート106の方向に凸形状であり、下方に位置する金属細線105Bの平面的形状は、ゲート106から離間する方向に凸形状である。従って、ゲート106から樹脂を注入すると、金属細線105Aと電極102Aおよび半導体チップ103との接続部には、接続部を押圧する力が作用する。この押圧力により、金属細線105Aの接続部が破断される恐れは小さい。しかしながら、金属細線105Bの平面的形状は、ゲート106の方向に対して凹形状であるので、樹脂圧が金属細線105Bに作用すると、金属細線105Bと他の部材との接続箇所には引張応力が作用する。金属細線105Bの接続箇所は引張応力に弱いので、樹脂圧により金属細線105Bの接続箇所が断線してしまう恐れが大きかった。

25       また、携帯用端末、例えば携帯電話等の小型機器は、軽薄短小の傾向があり、これらに実装される様々な半導体パッケージにも薄型化が切望されている。そして、パッケージの薄型化を実現するために、金属細線105Aの盛り上がり抑制しようとする、金属細線105Aと他の部材との接続箇所の機械的強度が劣化してしまい、上述した樹脂注入時

における断線が顕在化する恐れがあった。その理由は、金属細線 105A を低ループにすると、金属細線 105A と他の部材との接続箇所付近における金属細線 105A が複雑に塑性変形するからである。

本発明は、上述した課題を解決するために成されたものである。本発明の主たる目的は、  
5 金属細線の盛り上がりを抑制して全体の厚みを薄くすると共に、樹脂封止時における金属細線と他の部材との接続箇所の接続信頼性を高めた半導体装置およびその製造方法を提供することにある。

本発明は、半導体チップと、前記半導体チップの周囲に設けられた電極と、前記半導体チップ上のボンディングパッドと前記電極とを接続する金属細線と、前記半導体チップ、  
10 前記電極および前記金属細線を封止する封止樹脂とを有する半導体装置に於いて、前記封止樹脂は、モールド金型により構成されるキャビティの一側面から内に注入され、前記金属細線は、前記注入の口に向かって、平面的に凸状に湾曲していることを特徴とする。

更に、本発明は、半導体チップと、前記半導体チップの周囲に設けられた電極と、前記半導体チップ上のボンディングパッドと前記電極とを接続する金属細線と、前記半導体チップ、前記電極および前記金属細線を封止する封止樹脂とを有する半導体装置であり、前記金属細線は、その両端に位置する固着部において、前記封止樹脂の注入圧力により加圧される様に、平面的に見て湾曲していることを特徴とする。

更にまた、本発明は、矩形の半導体チップと、前記半導体チップの 4 側辺に沿って設けられた複数のボンディングパッドと、前記半導体チップを囲み、前記ボンディングパッド  
20 に対応した位置に接近して設けられる複数の電極と、前記半導体チップ、前記電極および前記金属細線を封止する封止樹脂とを有し、前記封止樹脂は、前記半導体チップの対角線の延長線より注入され、前記金属細線は、その注入される口からの前記封止樹脂の流れに対向するように平面的に見て凸となる湾曲を描いてなることを特徴とする。

本発明の半導体装置の製造方法は、半導体チップの上面に設けられたボンディングパッドと、前記半導体チップに近設された電極とを金属細線により接続する工程と、モールド金型のキャビティに、前記半導体チップ、前記金属細線および前記電極を収納させて、前記キャビティの側辺に設けたゲートから前記キャビティに封止樹脂を注入して、前記半導体チップ、前記金属細線および前記電極を封止樹脂により封止する工程と、を具備し、前記金属細線の平面的形状は、前記ゲートから注入される前記封止樹脂の流れの上流に向かって凸状に湾曲する形状であることを特徴とする。  
30

第3図は、金属細線15Aをパッケージの上面から見た平面図である。この図に示すベクトルからも判るように、ゲートから注入される樹脂の流れる方向(F1~F3)に対して、反対の方向(上流側)に金属細線15Aを湾曲させることにより、金属細線15Aの両端に加わる力を、引張りではなく圧縮としている。しかもベクトル図で示すように、F2a、F3aと小さくさせることで信頼性を向上させるものである。

別の表現をすれば、樹脂の流れ(左から右へ水平に流れる)に対し、流れの方向と交差(直行)する方向(紙面に対して上から下)に金属細線を延在させ、その樹脂の流れ(F1~F3)に対して逆方向に凸(右から左に凸)となるように形成することで、金属細線の両端に加わる力は、引張りではなく圧縮または加圧となり、しかもベクトル図で示すように、本来の注入圧力(F1~F3)よりも小さな力が作用し、金属細線の剥がれを防止することができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の半導体装置を示す平面図であり、第2図は本発明の半導体装置を示す断面図であり、第3図は本発明の半導体装置を示す図であり、金属細線15Aに樹脂封止に伴う力が作用している状態を示す図であり、第4図は比較例の状態を示す図であり、(A)は本願発明の金属細線に力F1が作用した状態を示す図であり、(B)は比較例を示す図であり、第5図は本発明の半導体装置を示す図であり、(A)は平面図であり、(B)は断面図であり、(C)は断面図であり、第6図は本発明の半導体装置を示す平面図であり、第7図は本発明の半導体装置を示す平面図であり、第8図は本発明の半導体装置を示す断面図であり、第9図は本発明の半導体装置を示す平面図であり、第10図は本発明の半導体装置の製造方法を示す平面図であり、第11図は本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)~(F)は断面図であり、第12図は本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)~(E)は断面図であり、第13図は本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、(A)および(B)は断面図であり、第14図は背景技術の半導体装置を示す平面図であり、第15図は背景技術の半導体装置を示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る半導体装置について説明する。第1図等では、デスクリート型トランジスタが内蔵されたパッケージ(半導体装置)で説明するが、本発明は、これ以外にも

応用可能であることは言うまでもない。つまり、IC、LSI、システムLSIのいずれかまたはこれらの2つ以上の組み合わせが、本発明の半導体装置に内蔵されても良い。更に、半導体装置に内蔵される半導体チップとしては、BIP型トランジスタ、パワーMOS、IGBT、GTBT、BIP型のICまたはLSI、MOS型のICまたはLSI、  
5 更にはBiCMOS型のLSI等でも良い。

<第1の実施の形態>

本実施の形態では、第1図から第9図を参照して、半導体装置10A等の構成および封止方法を説明する。

10 先ず、第1図および第2図を参照して、本実施の形態の半導体装置10Aの構成等を説明する。なお、第1図は、矩形の半導体パッケージである半導体装置10Aの平面図であり、第2図は、金属細線15Bに沿った半導体装置10Aの断面図である。更に、これらの図では、製造方法も併せて説明するので、樹脂封止に用いるモールド金型のキャビティ17やゲート16も示されている。

15 半導体装置10Aは、電極12A、12B、12Cと、アイランド状に形成された電極12Aの上面に固着された半導体チップ13と、半導体チップ13と電極12Cとを接続する金属細線15Aと、半導体チップ13と電極12Bとを接続する金属細線15Bと、これらの各構成要素を一体に封止して機械的に支持する封止樹脂11とを概略的に具備する構成となっている。

20 半導体装置10Aの構造を換言すると、半導体装置10Aは所謂リードフレーム型のパッケージである。即ち、電極12Aの一部から成るアイランドの上面に半導体チップ13が固着される。そして、電極12B、12Cは、封止樹脂11から外部に露出する部分であるアウターリードと、封止樹脂11に被覆される部分であるインナーリードから成る。更に、電極12B、12Cのインナーリードである部分の上面に、金属細線15B、15Aがそれぞれワイヤボンディングされている。

25 半導体チップ13は、電極12Aのアイランド状に形成された領域の上面に、ロウ材や銀ペースト等の導電ペーストを介して固着されている。そして、半導体チップ13の上面には、2つのボンディングパッド14A、14Bが設けられている。更に、不図示ではあるが、半導体チップ13の下面も電極と成っている。ここでは、半導体チップ13は、一例としてMOSトランジスタであり、ボンディングパッド14Aおよびボンディングパッド14Bは、ゲート電極およびソース電極であり、半導体チップ13の裏面の電極はドレ  
30

イン電極である。

電極 1 2 A、1 2 B、1 2 C は、半導体チップ 1 3 と接続されて一部が封止樹脂 1 1 から外部に露出している。電極 1 2 A は、紙面上にて左側の端部が外部に露出して、右側の領域が他の領域よりも幅広に形成されアイランド形状となり、このアイランド形状の領域の上面に半導体チップ 1 3 の下面が固着されて電氣的に接続される。電極 1 2 B は、左側の領域の上面に金属細線 1 5 B が接続され、右側の端部は封止樹脂 1 1 から外部に露出している。電極 1 2 C も、電極 1 2 B と同様に、左側の領域の上面に金属細線 1 5 A が接続され、右側の端部は封止樹脂 1 1 から外部に露出している。

第 2 図の断面図を参照すると、電極 1 2 A の右側のアイランド状の領域は、左側の領域よりも肉薄に形成されている。具体的には、電極 1 2 A に於いて、右側のアイランド状の領域の上面は、左側の外部に露出する部分よりも下方に位置している。また、右側のアイランド形状の領域の下面は、左側の外部に露出する部分よりも上方に位置している。電極 1 2 A のアイランド状の領域の上面が下方に位置することによって、この部分に固着される半導体チップ 1 3 および金属細線 1 5 B の位置を低くすることが可能になり、このことにより、半導体装置 1 0 A の厚みを薄くすることができる。なお、電極 1 2 A のアイランド状の部分の下方には、封止樹脂 1 1 が回り込んでいる。

更に、電極 1 2 B、1 2 C に於いても、左側の領域（上面に金属細線 1 5 A 等が接続される領域）の下面は、外部に露出する右側の部分の下面よりも上方に位置している。そして、電極 1 2 B、1 2 C に於いても、左側の領域の下方には、封止樹脂 1 1 が回り込んでいる。

金属細線 1 5 A、1 5 B は、半導体チップ 1 3 の上面に設けられたボンディングパッド 1 4 A、1 4 B と、電極 1 2 B、1 2 C とを電氣的に接続する機能を有する。例えば、金属細線 1 5 A、1 5 B は、直径が 2 0  $\mu$  m 程度の金から成る細線である。第 2 図を参照して、その具体的な形状を説明すると、金属細線 1 5 B は、半導体チップ 1 3 のボンディングパッドにボールボンドされ、約 5 0  $\mu$  m 程度上方に延在したのち、L 字状つまり実質 9 0 度に折り曲げられ、半導体チップ 1 3 のエッジを回避するため、エッジの外側から電極 1 2 B の一端辺りで、斜め下方に延在し、電極 1 2 B の上面にスティッチボンドされる。半導体チップ 1 3 の上面から水平に延在されている金属細線 1 5 B までの高さ H は、約 5 0  $\mu$  m である。この形状は、金属細線 1 5 A に関しても同様である。

ここで、金属細線 1 5 B の形成方法はボールボンディング以外の方法でも良く、例えば、



ウェッジボンディングにより金属細線 15 B を形成しても良い。

封止樹脂 11 は、モールド金型を使用して射出成形されたものであり、具体的には、熱硬化性樹脂が使用されるトランスファーモールドまたは熱可塑性樹脂が使用されるインジェクションモールドにより形成されたものである。封止樹脂 11 の側面は、モールド金型  
5 からの剥離性が考慮されてやや斜めに形成されている。しかしながら、一般的には、封止樹脂 11 から成るパッケージの外形形状は、立方体または直方体である。つまり、上面、下面、そして上面および下面の周囲をつなぐ 4 つの側面で、封止樹脂 11 から成る外形が構成されている。

本発明の特徴は、金属細線 15 A、15 B の平面的形状が、注入される封止樹脂 11 の  
10 流れの上流側に向かって凸状に湾曲する形状であることにある。

具体的には、第 2 図を参照して、封止樹脂の形成方法は次の通りである。まず、上金型 19 および下金型 20 から成る金型 18 のキャビティ 17 に電極 12 A 等、半導体チップ 13、金属細線 15 B 等を収納させる。次に、金型 18 に設けたゲート 16 (第 1 図) からキャビティ 17 に液状の封止樹脂 11 を注入する。最後に、必要に応じて注入された封  
15 止樹脂 11 を熱硬化させた後に、封止樹脂 11 を金型 18 から取り出す。従って、ゲート 16 から液状の封止樹脂 11 を注入するので、樹脂封止の際には、金属細線 15 A、15 B には紙面上にて上方から下方向への圧力が作用する。そして、この応力に対する対策が行われないと、金属細線 15 A、15 B の変形や断線等が発生してしまう恐れがある。

本実施の形態では、金属細線 15 A、15 B の平面的な形状を工夫することにより、そ  
20 れらの変形や断線を防止している。具体的には、第 1 図を参照して、半導体装置 10 A には 2 つの金属細線 15 A、15 B が使用されるが、いずれも平面的形状は、上方向に凸形状となるようにループを描いている。換言すると、ゲート 16 から注入される液状の封止樹脂 11 の流れの上流側 (反対側) に向かって、金属細線 15 A、15 B の平面的形状は凸状にループを描いている。金属細線 15 A、15 B の形状をこのようにすることで、ゲ  
25 ート 16 から注入される封止樹脂 11 による圧力が作用しても、金属細線 15 A、15 B と他の部材との間の接続部に作用する力は押圧力 (圧縮力) であるので、この接続箇所からの断線が抑止される。更に、上記した湾曲形状により、接続部に作用する力が小さくなることによっても金属細線 15 A の断線や変形が防止される。この事項の詳細は、第 3 図を参照して後述する。

30 ここで、本発明のポイントである金属細線 15 A 等が湾曲する形状を換言すると、金属

細線 1 5 A は、封止樹脂 1 1 が注入されるゲート 1 6 に向かって凸状に湾曲する形状である。更には、金属細線 1 5 A 等の平面的形状は、注入される封止樹脂 1 1 の圧力が作用しても、固着部 2 1、2 2（第 3 図参照）に加圧する力が作用する（引張力が作用しない）湾曲形状である。

5 本発明の更なる特徴は、上記平面的形状を、低ループの金属細線に対して適用させたことにある。具体的には、第 2 図を参照すると、金属細線 1 5 B の形状は弧を描く形状ではなく、大部分が半導体チップ 1 3 の上面に対して平行に延在している。具体的には、この図を参照して、金属細線 1 5 B は左側端部に固着部 2 1 を有し、右側端部に固着部 2 2 を有する。そして、金属細線 1 5 B の、両固着部付近以外の部分（中間部）は、電極 1 2 A、  
10 電極 1 2 B の上面に対して平行に延在している。この形状を実現することにより、金属細線 1 5 B の最頂部の位置を低く抑え、半導体装置 1 0 A 全体の厚みを薄型化している。

しかしながら、この形状を実現するためには、半導体チップ 1 3 のボンディングパッドと金属細線 1 5 B との接続箇所（固着部 2 1）の機械的強度が低下してしまう。従って、低ループの金属細線 1 5 B に対して封止樹脂 1 1 の圧力が作用すると、金属細線 1 5 B と  
15 半導体チップ 1 3 との接続箇所（固着部 2 1）が破壊され断線してしまう恐れがある。そこで、本実施の形態では、上述したように、金属細線 1 5 B の平面的形状を、注入される封止樹脂 1 1 の流れの上流方向に凸形状としている。このことにより、半導体チップ 1 3 と金属細線 1 5 B との接続箇所には、引張応力が作用しない。従って、この接続箇所には、押圧応力が作用し、この接続箇所は引張応力よりも押圧応力に対して強い傾向にあるので、  
20 接続箇所の破断が防止される。金属細線 1 5 B を低ループに形成する方法の詳細は、後述する。

更に、本実施の形態では、放熱性を向上させるために、シリカ等の無機フィラーが混入された樹脂材料から封止樹脂 1 1 が構成される場合がある。この場合、液状の封止樹脂 1 1 の粘性が大きくなり、樹脂封止の工程に於いて注入される封止樹脂 1 1 により金属細線  
25 1 5 A 等に作用する力は大きくなる。しかしながら、本実施の形態では、上述したように、金属細線 1 5 A 等を流入される封止樹脂 1 1 の上流側に湾曲させているので、金属細線 1 5 A 等の断線は抑制されている。

第 3 図および第 4 図を参照して、金属細線 1 5 A に作用する応力を具体的に説明する。第 3 図および第 4 図では、金属細線 1 5 A が上下方向に延在し、上端が不図示の半導体チップに接続される固着部 2 1 であり、下端が電極の上面に接続される固着部 2 2 となる。  
30

第3図を参照して、封止樹脂による圧力の大きさおよびその方向を、F1～F3が付された矢印で示されている。ここでは、金属細線15Aの中央部付近に作用する圧力がF1であり、上端の固着部21付近に作用する圧力がF2であり、下端の固着部22付近に作用する圧力がF3である。そして、F1～F3は、紙面上では、左側から右側に向かって作用している。この方向は、液状の封止樹脂が流れる方向と同一である。更に、F1～F3の大きさは互いに略同一である。

金属細線15Aの平面的形状は、F1～F3が作用する方向に対して逆方向（紙面上では左方向）に突出して湾曲する形状である。このような形状にすることにより、固着部21、22に作用する力が圧縮力となると共に、固着部21、22に作用する力そのものを小さくして金属細線15Aの固着部21、22からの剥がれを防止することができる。

具体的には、先ず、F1は金属細線15Aの中央部に作用し、金属細線15Aを若干弾性変形させる。しかしながら、F1の大部分は金属細線15Aが若干変形することにより吸収され、金属細線15Aを大きく塑性変形させることはなく、悪影響は及ぼさない。

固着部21付近の金属細線15Aに作用するF2は、湾曲する金属細線15Aの接線方向に対して平行な力F2aと、この接線方向に対して垂直な力F2bに分解される。固着部21に作用するのは分解されたF2aであり、F2aの大きさは元々のF2と比較して小さいので、金属細線15Aの固着部21からの剥離が防止されている。例えば、F2が作用する方向と金属細線15Aの接線とが交差する角度が45度の場合、F2aはF2の0.7倍程度の大きさとなる。

更に、上述したように、金属細線15Aを低ループにすると、固着部21付近の金属細線15Aの形状が複雑になり断線を招く危険性があるが、このように金属細線15Aを特定の方に湾曲させることで、断線を防止することができる。

一方、下端の固着部22付近に作用するF3に関しても、上述と同様に分解できる。具体的には、F3は、固着部22付近の金属細線15Aの接線と平行な方向の力F3aと、この接線に対して垂直な方向の力F3bに分解される。そして、金属細線15Aの固着部22に作用する圧縮力は、F3よりも小さいF3aであるので、固着部22における断線が防止される。

第4図を参照して、本実施の形態の更なる特徴を説明する。第4図(A)は本実施の形態の金属細線15Aの形状を示し、第4図(B)は金属細線15Aを直線上に形成した場合を示している。

第4図(A)を参照して、樹脂封止に伴う圧力F1は、紙面上にて左側から金属細線15Aに作用する。力F1が作用することにより、点線で示す様に金属細線15Aが変形して、固着部21、22に圧縮力が作用する。しかしながら、上述したように、金属細線15Aが左側の方向に凸状に湾曲していることにより、固着部21、22には、金属細線15Aの接線方向に沿って分解された力が作用する。このことから、固着部21、22付近における金属細線15Aの断線は抑制されている。更に、力F1が作用することにより金属細線15Aは点線で示すように変形を起こすが、この変形は弾性変形であるので、力F1を解除したら元の形状に復元する。

第4図(B)を参照して比較例を説明する。ここでは、金属細線15Aの平面的形状を湾曲ではなく、直線状にした場合を考える。直線的に形成された金属細線15Aは、力F1が作用すると右側にふくらむ湾曲形状となる(点線で示す形状となる)。このようになると、固着部21に作用した力F1は、変形した金属細線15Aの接線に平行な力F1 $\alpha$ と、この接線に対して垂直な力F1 $\beta$ に分解される。そして、力F1 $\alpha$ は引張力であり、この引張力F1 $\alpha$ が金属細線15Aに作用すると、固着部21付近に於いて金属細線15Aの断線が発生する恐れがある。同様のことは、固着部22付近の金属細線15Aに関しても言える。

以上の検討により、注入される封止樹脂11の圧力を考慮した場合、金属細線15Aの平面的形状は、直線形状よりも、封止樹脂11の流れの上流側に凸状に湾曲する形状の方が好適であることが明らかになった。

第5図を参照して、他の形態の半導体装置10Bの構成を説明する。第5図(A)は半導体装置10Bを上方から見た平面図であり、第5図(B)はその断面図であり、第5図(C)は他の形態の半導体装置10Cの断面図である。

第5図(A)および第5図(B)に示す半導体装置10Bの基本的な構成は上述した半導体装置10Aと同様であり、相違点は電極12A等の構成にある。ここで示す半導体装置10Bでは、例えばガラスエポキシ等の絶縁性を有する材料から成る回路基板23の上面に電極12A、12B、12Cが配置されており、電極12Aの上面に半導体チップ13が配置されている。そして、半導体チップ13の上面に形成された2つのボンディングパッドは、それぞれが金属細線15A、15Bを経由して、電極12C、12Bに接続されている。

半導体装置10Bに於いても、金属細線15A、15Bの平面的な形状は、ゲート16

から注入される封止樹脂 1 1 の流れの上流に向かって凸形状に湾曲している。

第 5 図 (B) を参照して、ここでは、回路基板 2 3 の上面に電極 1 2 A、1 2 B および 1 2 C (不図示) が形成されている。そして、回路基板 2 3 には、厚み方向に貫通する銅等の導電材料 (貫通接続部) が設けられている。この貫通接続部を經由して、回路基板 2 3 の上面に設けられた電極 1 2 A、1 2 B、1 2 C の各々は、回路基板 2 3 の下面に設けられて露出する裏面電極 3 3 A、3 3 B および 3 3 C (不図示) に接続される。裏面電極 3 3 A 等には半田等の導電性接着材から成る外部接続電極が溶着され、この外部接続電極を用いて半導体装置 1 0 B は、実装基板等の上面に面実装される。

ここで、半導体装置 1 0 B の回路基板 2 3 としては、上述した単層のガラスエポキシ基板の他にも様々な材料が採用可能である。例えば、回路基板 2 3 としては、表面に所定の形状の配線層が設けられた樹脂製基板から成るプリント基板、所定の配線層が設けられた可撓性の樹脂シートから成るフレキシブルシート、上面が樹脂などの絶縁性材料から成る絶縁層により被覆された金属から成る金属基板、セラミック等の無機質から成る基板等が採用可能である。ここで、回路基板 2 3 の上面に配線層を設ける場合は、層間絶縁層を介して 2 層以上に積層された多層の配線構造が採用されても良い。

第 5 図 (C) を参照して、他の形態の半導体装置 1 0 C の構成を説明する。この半導体装置 1 0 C の基本的な構成は、上述した半導体装置 1 0 B と同様であり、相違点は電極 1 2 A 等が部分的に封止樹脂 1 1 から外部に露出する点にある。この相違点を中心に以下説明する。

半導体装置 1 0 C は、電極 1 2 A、1 2 B、1 2 C (不図示) と、電極 1 2 A の上面に固着された半導体チップ 1 3 と、半導体チップ 1 3 と電極 1 2 B とを電氣的に接続する金属細線 1 5 B と、これらを封止する封止樹脂 1 1 とを有する構成となっている。そして、電極 1 2 A 等は、上面および側面が封止樹脂 1 1 により被覆されており、下面は封止樹脂 1 1 から外部に露出している。また、半田等の外部接続電極が電極 1 2 A 等に溶着される箇所を除外して、電極 1 2 A 等の下面および封止樹脂 1 1 の下面は、樹脂から成るレジスト 2 5 により被覆されている。

第 6 図を参照して、他の形態の半導体装置 1 0 D の構成を説明する。半導体装置 1 0 D の基本的な構成は上述した半導体装置 1 0 B 等と同様であり、相違点は、半導体チップ 1 3 の上面に設けられたボンディングパッドと、電極 1 2 の構成にある。

具体的にこの相違点を説明すると、まず、半導体チップ 1 3 の上面には多数のボンディ

ングパッドが設けられている。ここでは、紙面上にて半導体チップ13の上方の側辺に沿って複数のボンディングパッド14Aが配置されており、下方の側辺に沿って複数のボンディングパッド14Bが配置されている。そして、半導体チップ13に接近して多数の電極12が設けられている。具体的には、紙面上にて、半導体チップ13の上側に複数の電極12Aが設けられており、半導体チップ13の下側に複数の電極12Bが設けられている。また、半導体チップ13の上側の側辺に沿って設けたボンディングパッド14Aの各々は、電極12Aと金属細線15Aを経由して接続される。同様に、半導体チップ13の下側の側辺に沿って設けたボンディングパッド14Bは、金属細線15Bを経由して電極12Bと接続される。

10 ここで、金属細線15A、15Bの平面的形状は、ゲート16からキャビティ17の内部に注入される封止樹脂の流れの上流側に向かって凸形状となっている。図を参照すると、全ての金属細線15A、15Bの平面的形状は、右側に向かって凸形状と成っており、ゲート16から注入される封止樹脂の流れS1、S2に向かって上流側に凸形状となっている。このことにより、上述したように、注入される封止樹脂11の圧力により、金属細線15Aが変形・断線することを防止することができる。

15 具体的には、モールド工程に於いて、ゲート16から液状の封止樹脂11をキャビティ17に注入すると、注入された封止樹脂11は、半導体チップ13と電極12A、12Bとの間を優先的に流動する。ここでは、半導体チップ13と電極12Aとの間を優先的に流れる封止樹脂11の流れをS1が付された太線にて示し、半導体チップ13と電極12Bとの間を優先的に流れる封止樹脂11の流れをS2が付された太線にて示している。ここでは、半導体チップ13と電極12A、12Bとの間の領域には、厚み方向に金属細線15A、15Bのみが存在しているので、この領域は他の部分よりも封止樹脂11が流動しやすい環境となっている。

25 S1、S2に沿って封止樹脂11が注入されると、金属細線15A、15Bに封止樹脂11による圧力が作用するが、ここでも金属細線15A、15Bの平面的形状を封止樹脂11の流れに対して凸方向とすることにより、この圧力による金属細線15A、15Bの破損を防止している。このメカニズムは、上述したとおりである。

30 ここで、半導体装置10Dの断面的な構成としては、第5図(B)に示すような構成でも良いし、第5図(C)に示すような構成でも良い。更には、半導体チップの下面が封止樹脂11から外部に露出するような構成にしても良い。

第7図を参照して、他の形態の半導体装置10Eの構成を説明する。この半導体装置10Eの基本的な構成は、上述した半導体装置10Dと同様であり、相違点は、半導体チップ13を四方から囲むように電極12A等が設けられている点にある。

具体的には、半導体チップ13の上面に於いて、4方の側辺に沿って多数個のボンディングパッド14が設けられており、このボンディングパッドに対応した位置に電極が配置されている。具体的には、紙面上に於いて、半導体チップ13の上側側辺、右側側辺、下側側辺および左側側辺に沿って、電極12A、12B、12C、12Dが複数配置されている。そして、半導体チップ13を四方から囲むように配置された電極12A、12B、12C、12Dのそれぞれは、金属細線15A、15B、15C、15Dを経由して、半導体チップ13の上面のボンディングパッド14に接続されている。

半導体装置10Eに於いても、金属細線15A等の平面的形状は、ゲートから注入される封止樹脂11の流れに対して上流側に凸形状となっている。具体的には、先ず、モールド金型のキャビティ17に設けられたゲート16は、キャビティ17に収納される半導体チップ13の角部の対角線の延長線34上に位置している。ここでは、この延長線34を一点鎖線により表示しており、ゲート16はこの延長線34に重なる位置に設けられている。更にここでは、エアメント36も延長線34に重なる位置に設けられている。

上記構成のキャビティ17に、ゲート16から液状（または半固形状）の封止樹脂11を注入すると、先ず、注入された封止樹脂11は、半導体チップ13の角部に向かって移動する。図面では、この流れをSで示している。次に、封止樹脂11は、半導体チップ13の角部付近で2つの流れに分岐する。一方は、紙面上にて半導体チップ13の上側側辺と電極12Aとの間に沿って流れる（流れS1）。他方は、紙面上にて半導体チップ13の右側側辺と電極12Bとの間に沿って流れる（流れS2）。半導体チップ13と電極12A等との間に優先的に封止樹脂11が流れ込む理由は上記したとおりである。

流れS1は、半導体チップ13の右上端部から始まり、その側辺に沿って流れて左下端部まで至る封止樹脂11の流れである。具体的には、流れS1は、半導体チップ13の上側側辺と電極12Aとの間を通過した後に、半導体チップ13の左側側辺と電極12Dとの間を通過する。

一方、流れS2は、始点および終点は上記した流れS1と同様であるが経路が異なる。即ち、流れS2は、半導体チップ13の右側側辺と電極12Bとの間を流れ、その後、半導体チップ13の下側側辺と電極12Cとの間に沿って流れる。

そして、流れS1とS2とは、半導体チップ13の左下端付近で合流して流れSとなる。  
また、ゲート16からキャビティ17に封止樹脂11が注入されるに従い、注入された封止樹脂11と同等の量のキャビティ17内の空気がエアベント36から外部に放出される。

そして、各金属細線15A等の平面的形状は、上記した封止樹脂11の流れの上流側に向かって凸形状に湾曲している。具体的には、紙面上にて半導体チップ13の上側側辺に設けた金属細線15Aは右側に凸形状に湾曲している。そして、半導体チップ13の右側側辺に設けた金属細線15Bは、上方に凸状に湾曲している。また、半導体チップ13の下側側辺に設けた金属細線15Cは、右側に凸形状に湾曲している。更に、半導体チップ13の左側側辺に設けた金属細線15Dは、上方に凸状に湾曲している。

10 上記構成により、半導体チップ13の上面に於いて四方の側辺に沿ってボンディングパッド14が設けられた場合でも、このボンディングパッド14に接続する全ての金属細線15A等の平面的形状を、封止樹脂11の流れに対して上流側に凸形状にすることができる。従って、注入される封止樹脂11の圧力による、金属細線15A等の断線が防止されている。

15 第8図および第9図を参照して、次に、他の形態の半導体装置10Fの構成を説明する。第8図は半導体装置10Fの断面図であり、第9図は半導体装置10Fを樹脂封止する際の平面図である。

第8図を参照して、半導体装置10Fの基本的な構成は、上述した半導体装置10Eと同様であり、相違点は、半導体装置10Fがリードフレーム型のものであることである。

20 半導体装置10Fは、アイランド26とリード27とを有し、アイランド26の上面に半導体チップ13が固着されている。そして、半導体チップ13の上面に設けられたボンディングパッドとリード27の上面とは、金属細線15を経由して接続されている。更に、アイランド26、半導体チップ13、金属細線15およびリード27の一部が被覆されるように封止樹脂11が形成されている。また、リード27の外部に露出する部分は、直角に下方に折り曲げられている。

25 第9図を参照して、上述した構成の半導体装置10Fが封止される工程を説明する。ここでは、上述したリード27およびアイランド26が、一体に板状に連結されたリードフレーム28の形で供給されている。即ち、一つの半導体装置となる要素単位であるユニット32では、中央部に四角形状のアイランド26が配置され、アイランド26の周囲には、  
30 放射状に外部に延在するリード27が設けられている。また、各リード27は、封止樹脂



1 1により封止されるインナーリード29と、封止樹脂11から外部に露出するアウターリード30とからなり、各リード27はタイバー31により互いに連結されている。また、アイランド26の4隅は、四方に延在する吊りリードにより機械的に保持されている。

5 上述した構成のリードフレーム28が樹脂封止される工程では、第2図に示すような金型が用いられる。そして、予めアイランド26の上面には半導体チップ13が固着され、半導体チップ13の上面に形成されたボンディングパッドは、金属細線15A等を経由してリード27に接続される。ここでは、半導体チップ13の上側側辺、右側側辺、下側側辺および左側側辺に沿って設けられたボンディングパッドは、それぞれが、金属細線15A、15B、15C、15Dを経由して、リード27に接続されている。この金属細線15A等の平面的な形状は、上述したとおりである。

10 第9図では、モールド金型のキャビティ17の側辺を一点鎖線にて示している。更に、封止樹脂の流れを太い点線にて示している。ここでも、ゲート16から注入された封止樹脂の流れSは、キャビティ17の内部でS1およびS2に分岐して、エアベント36付近で再び流れSとして合流している。この事項の詳細は、上述した半導体装置10Eの場合と同様である。そして、金属細線15A等の平面的な形状も上述した半導体装置10Eと同様であり、封止樹脂11の流れの上流側に向かって凸となる湾曲形状である。即ち、紙面上に於いて、金属細線15Aは右側に、金属細線15Bは上側に、金属細線15Cは右側に、金属細線15Dは上側に向かって凸となる湾曲形状である。このことにより、樹脂封止時における金属細線15A等の断線が防止される。

#### 20 <第2の実施の形態>

本実施の形態では、第10図から第13図を参照して、上記した構成の半導体装置10A~10Fの製造方法を説明する。なお、樹脂封止の工程に関しては、第1の実施の形態にて詳述したので、以下では樹脂封止の工程以外の工程を主に説明する。

25 先ず、第10図を参照して、各ユニット32に半導体チップが配置されたリードフレーム28を用意する。ここでは、プレス加工やエッチング加工により所定の形状のユニット32が多数個リードフレーム28に設けられている。そして、各ユニット32には半導体チップが実装されている。各ユニット32の詳細は、例えば、第1図や第2図に示すとおりである。

30 次に、第11図から第13図を参照して、半導体チップ13のボンディングパッド14と、電極(リード)の上面とを金属細線15を使用して接続する。本実施の形態では、金

属細線 15 の形状をループ形状にするのではなく、金属細線 15 を半導体チップ 13 や電極（リード）の上面に対して平行にしている。このことにより、金属細線 15 の最頂部の位置が低くなり、この分だけ製造される半導体装置を薄型にすることができる。

まず第 11 図（A）に示すように、アーク放電等によりキャピラリツール 40 に挿通した金属細線 15（直径  $20\ \mu\text{m}$ ）の先端を溶融し、第 11 図（B）に示すように表面張力を利用して直径  $50\sim 80\ \mu\text{m}$  の Au ボール 35 を形成する。

次にキャピラリツール 40 を移動させて Au ボール 35 をボンディングパッド 14 に押し付け、この状態で接合エネルギー（超音波振動、荷重、加熱等）を与えて金属細線 15 をボンディングパッド 14 に接合する（第 11 図（C））。

次に、キャピラリツール 40 を上昇させた後（第 11 図（D））、ボンディングパッド 14 から離れるように斜め方向（垂直に対して約  $45^\circ$  方向）にキャピラリツール 40 を下降させ（第 11 図（E））、キャピラリツール 40 を再びボンディングパッド 14 に押し付ける（第 11 図（F））。このときのボンディングパッド 14 周辺の様子を第 11 図（F）に示す。同図中の拡大図に示すように、キャピラリツール 40 の上記動作によって、接合部分部分がキャピラリツール 40 のヘッド（下端）で押し付けられて細部 42 が形成されている。このことにより、金属細線 15 の接合部が断線しやすい状況が生まれるが、本発明では、金属細線の平面的形状を上記した湾曲形状とすることで、樹脂封止の工程における金属細線 15 の断線を防止している。次に、再びキャピラリツール 40 を上昇させた後（第 12 図（A））、第 11 図（E）における上記斜め方向とは逆の斜め方向（垂直に対して約  $45^\circ$  方向）にボンディングパッド 14 から離れるようにキャピラリツール 40 を下降させ（第 12 図（B））、再びキャピラリツール 40 をボンディングパッド 14 に押し付ける。このときのボンディングパッド 14 周辺の様子を第 12 図（C）に示す。同図中の拡大図に示すように、キャピラリツール 40 の上記動作によって、ボンディングパッド 14 上に S 字状に積層された Au の溶融塊が形成されて、金属細線 15 を水平方向に引き出し易い状態（金属細線 15 が切断されにくい状態）となる。

上記した作業により、溶融塊は形成されるものの、その周辺部の金属細線 15 は塑性変形の繰り返しにより機械的強度が低下する。本発明では、金属細線 15 の平面的形状を湾曲形状とすることで、機械的強度が低下した金属細線 15 の樹脂封止時の断線を抑制している。

次に再びキャピラリツール 40 を僅かに上昇させて（第 12 図（D））、その位置からア

ールを描くようにしてキャピラリツール40を移動させ、金属細線15を電極12B側に引き出す(第12図(E)および第13図(A))。そしてキャピラリツール40のヘッドを電極12Bの上面に着地させてここに金属細線15をスティッチボンドし(第13図(A))、ワイヤクランプ41を閉じて金属細線15を切断する(第13図(B))。このとき、金属細線15の平面的形状が、後に封止樹脂が注入される方向に対して凸状に湾曲となるように、キャピラリツール40は移動する。

なお、第12図(D)においてボンディングワイヤーを僅かに上昇させているのは、金属細線15が半導体チップ13に接触しないようにするためである。

以上に説明した方法によりワイヤボンディングを行うことで、金属細線15に高張力を生じさせることなく金属細線15を切断させずに、ボンディングパッド14からほぼ水平方向(半導体チップの上面に対して平行な方向)に金属細線15を引き出すことができる。このため、金属細線15の上方向への膨らみが抑えられ、その分、製品の厚みを抑えることができる。

以上において、例えば、金属細線15として細線(20 $\mu$ m程度の金から成るもの)のものを用いることで、電極12Bにかかる荷重を抑えることができる。また細線のものを用いることで金属表面に生じる歪や応力が抑えられ、金属細線15の過剰変形を防ぐことができる。

上記ワイヤボンディングの工程は、第10図に示す全てのユニット32に対して行われる。

上記ワイヤボンディングの工程が終了した後は、トランスファモールド法により樹脂封止を行う。この工程の詳細は、第2図等を参照して上述したとおりである。即ち、まずモールド装置の金型にリードフレーム28をセットし、このことによりリードフレーム28に設けた各ユニット32が個別にキャビティ17に収納される。次に、モールド金型に設けたポットから封止樹脂を各キャビティ17に注入する。具体的には、ポットに入れられた樹脂塊が過熱されて流動化した後に、プランジャーで押し出され、ランナーを経てゲートから前記キャビティに注入され、冷却されてパッケージとなる。このとき、上述したように、金属細線の平面的形状は、注入される封止樹脂の流れに対して上流側に凸形状に湾曲しているため、樹脂封止に伴う断線等の危険性は抑制されている。このときの金型温度は例えば180 $^{\circ}$ C前後とする。

上記工程が終了した後は、バリを除去する工程、外装のためのメッキ処理を行う工程、

各ユニット32をリードフレーム28から分離する工程、各半導体装置を電気的特性により選別する工程、電気的特性や社名等を封止樹脂の外面に印刷する工程、梱包工程等を経て半導体装置は完成品となる。

5 以上の実施形態の説明は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

10 例えば、全ての金属細線が封止樹脂の流れに対して上流側に凸形状でも良いし、一部が凹形状でも良い。一部を凹形状とする場合は、径が20 $\mu$ m程度の細線を凸形状とし、この細線よりも太い（例えば径が100 $\mu$ m程度の）太線をその他の形状（ストレート形状または流れに対して凹形状）としても良い。

## 請求の範囲

1. 半導体チップと、前記半導体チップの周囲に設けられた電極と、前記半導体チップ  
5 上のボンディングパッドと前記電極とを接続する金属細線と、前記半導体チップ、前記電  
極および前記金属細線を封止する封止樹脂とを有する半導体装置に於いて、  
前記封止樹脂は、モールド金型により構成されるキャビティの一側面から内に注入され、  
前記金属細線は、前記注入の口に向かって、平面的に凸状に湾曲していることを特徴とす  
る半導体装置。
- 10 2. 半導体チップと、前記半導体チップの周囲に設けられた電極と、前記半導体チップ  
上のボンディングパッドと前記電極とを接続する金属細線と、前記半導体チップ、前記電  
極および前記金属細線を封止する封止樹脂とを有する半導体装置であり、  
前記金属細線は、その両端に位置する固着部において、前記封止樹脂の注入圧力により  
加圧される様に、平面的に見て湾曲していることを特徴とする半導体装置。
- 15 3. 前記金属細線に加わる注入圧力よりも小さな力が、前記固着部に加わることを特徴  
とする請求の範囲第2項に記載の半導体装置。
4. 矩形の半導体チップと、前記半導体チップの4側辺に沿って設けられた複数のボン  
ディングパッドと、前記半導体チップを囲み、前記ボンディングパッドに対応した位置に  
接近して設けられる複数の電極と、前記半導体チップ、前記電極および前記金属細線を封  
20 止する封止樹脂とを有し、  
前記封止樹脂は、前記半導体チップの対角線の延長線より注入され、前記金属細線は、  
その注入される口からの前記封止樹脂の流れに対向するように平面的に見て凸となる湾曲  
を描いてなることを特徴とする半導体装置。
5. 前記金属細線は、半導体装置の側面から見て、固着部およびその近傍を除いて、前  
25 記半導体チップの上面に対して実質水平に延在されることを特徴とする請求の範囲第1項  
から請求の範囲第4項のいずれかに記載の半導体装置。
6. 前記半導体チップは、リードフレームより構成されたアイランドに固着され、前記  
電極は、前記リードフレームにより構成されたインナーリードにより構成されることを特  
徴とする請求の範囲第1項から請求の範囲第5項のいずれかに記載の半導体装置。
- 30 7. 前記半導体チップは、プリント基板、フレキシブルシート、無機質からなる絶縁基

板、または表面が絶縁処理された金属基板である基板に実装され、

前記電極は、前記基板の上面に設けられることを特徴とする請求の範囲 1 項から請求の範囲 4 項のいずれかに記載の半導体装置。

8. 前記基板は、導電層が多層構造で成ることを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の  
5 半導体装置。

9. 前記電極は、前記封止樹脂に表面および側面が封止されるとともに、裏面が前記封  
止樹脂から露出されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項から請求の範囲第 5 項のい  
ずれかに記載の半導体装置。

10. 半導体チップの上面に設けられたボンディングパットと、前記半導体チップに近  
10 設された電極とを金属細線により接続する工程と、

モールド金型のキャビティに、前記半導体チップ、前記金属細線および前記電極を収納  
させて、前記キャビティの側辺に設けたゲートから前記キャビティに封止樹脂を注入して、  
前記半導体チップ、前記金属細線および前記電極を封止樹脂により封止する工程と、を具  
備し、

15 前記金属細線の平面的形状は、前記ゲートから注入される前記封止樹脂の流れの上流に  
向かって凸状に湾曲する形状であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

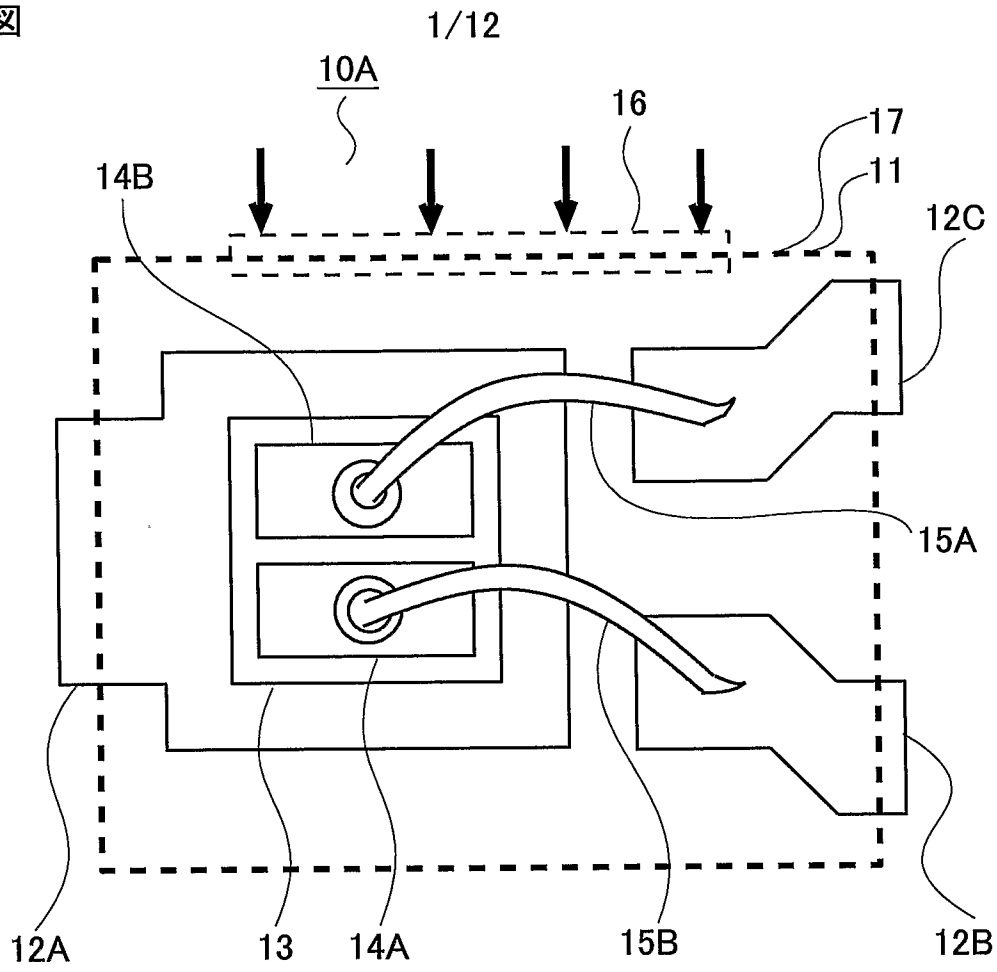
11. 前記金属細線は、その両端に位置する固着部において、前記封止樹脂の注入圧力  
により加圧される様に、平面的に見て湾曲していることを特徴とする請求の範囲第 10 項  
に記載の半導体装置の製造方法。

20 12. 前記電極は、前記半導体チップの 4 側辺に沿って配置され、

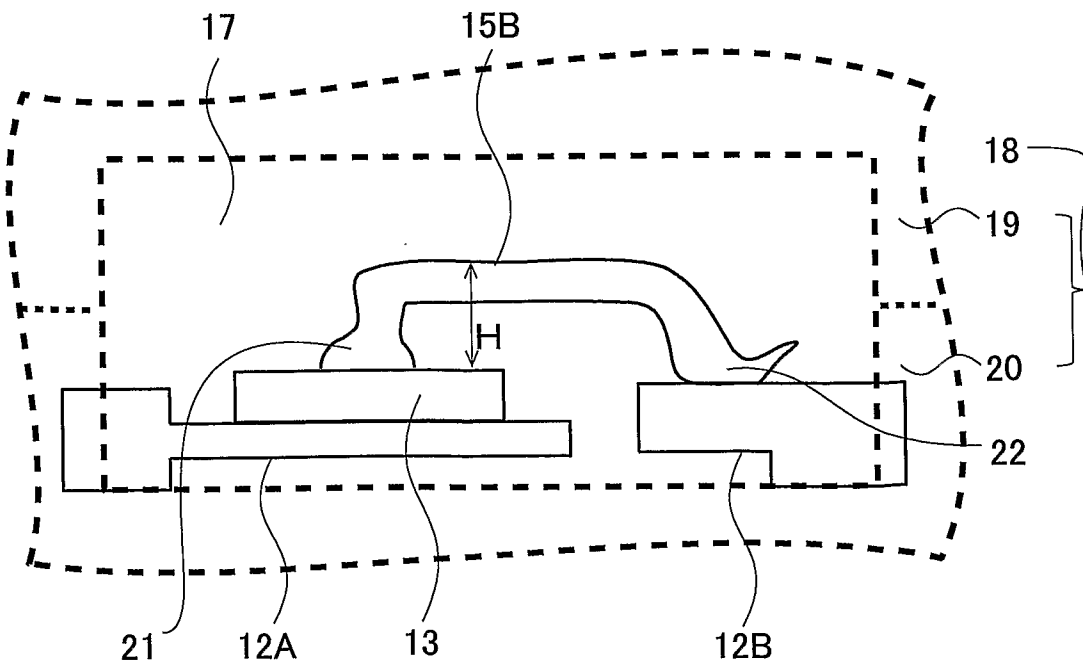
前記封止する工程では、

前記封止樹脂は、前記半導体チップの対角線の延長線より注入され、前記金属細線は、  
その注入される口からの前記封止樹脂の流れに対向するように平面的に見て凸となる湾曲  
を描いてなることを特徴とする請求の範囲第 10 項に記載の半導体装置の製造方法。

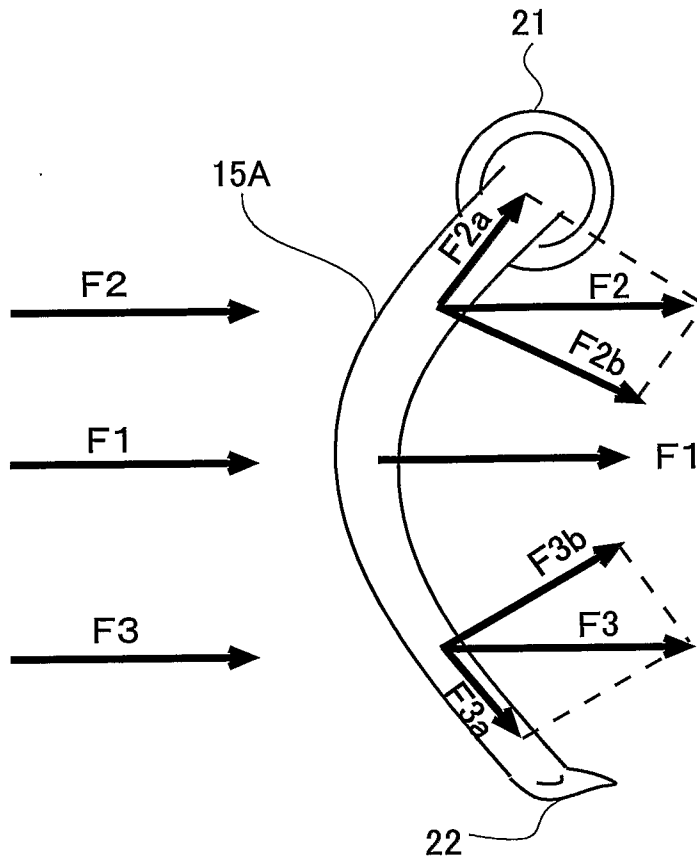
第1図



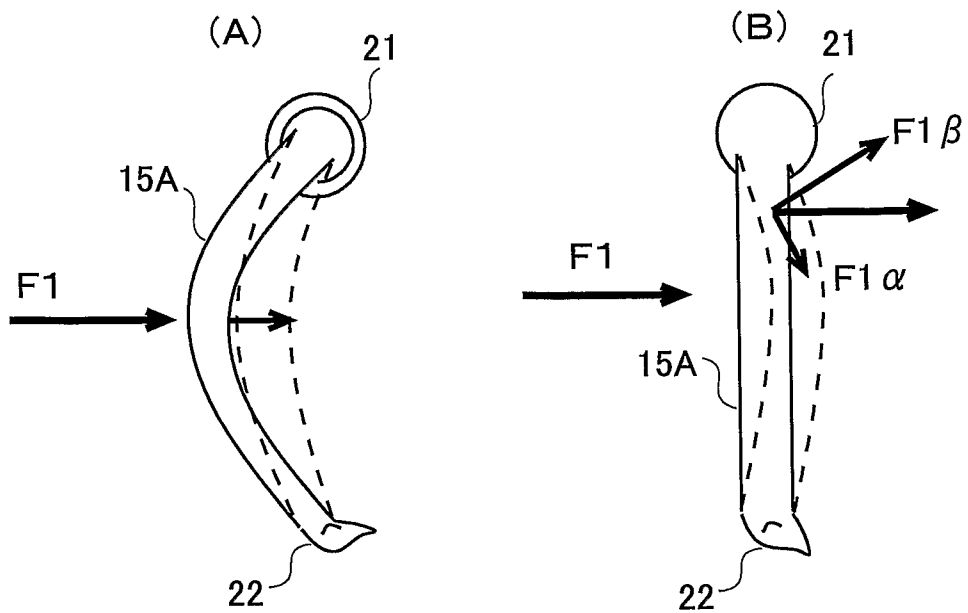
第2図



第3図

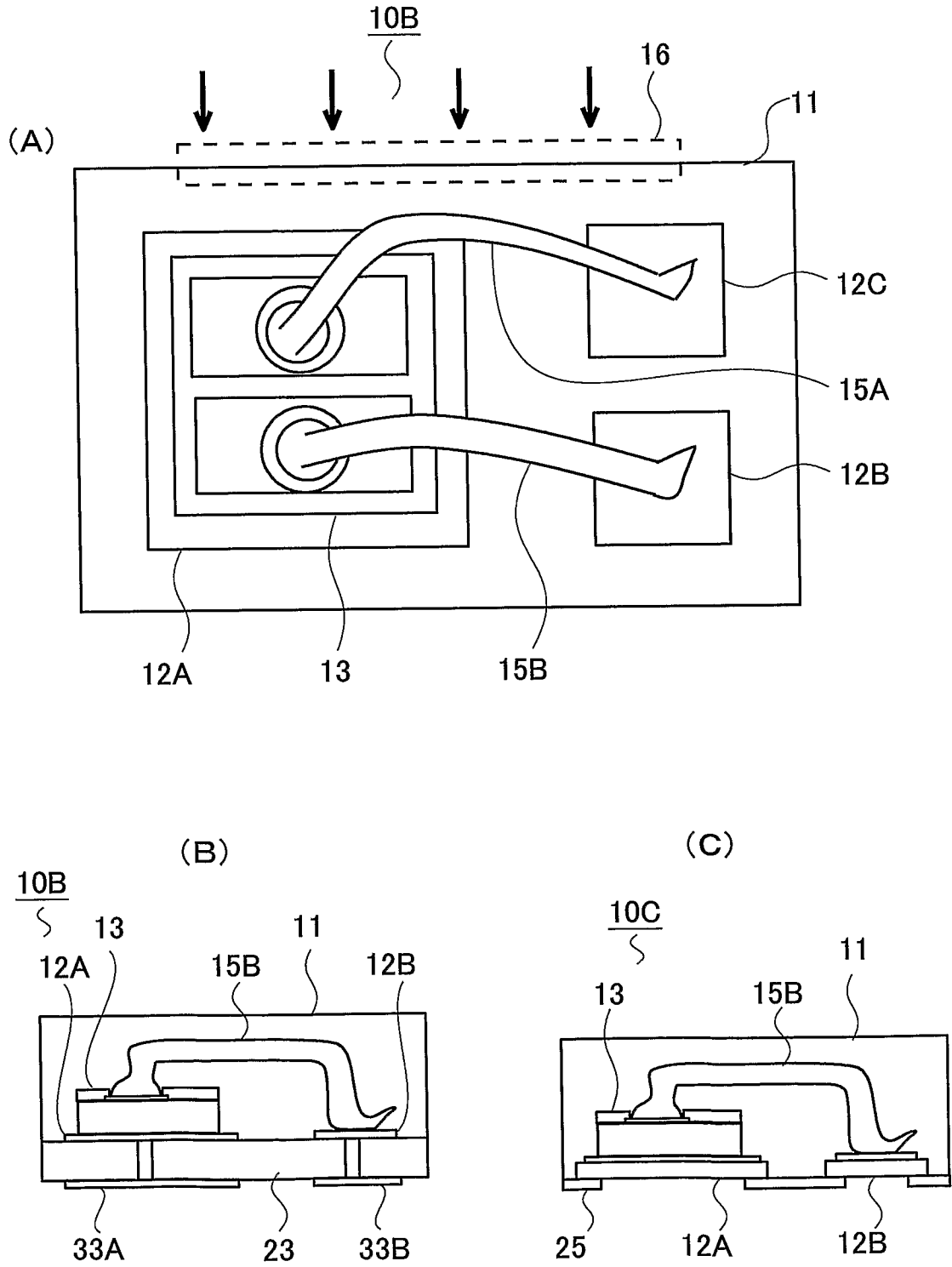


第4図

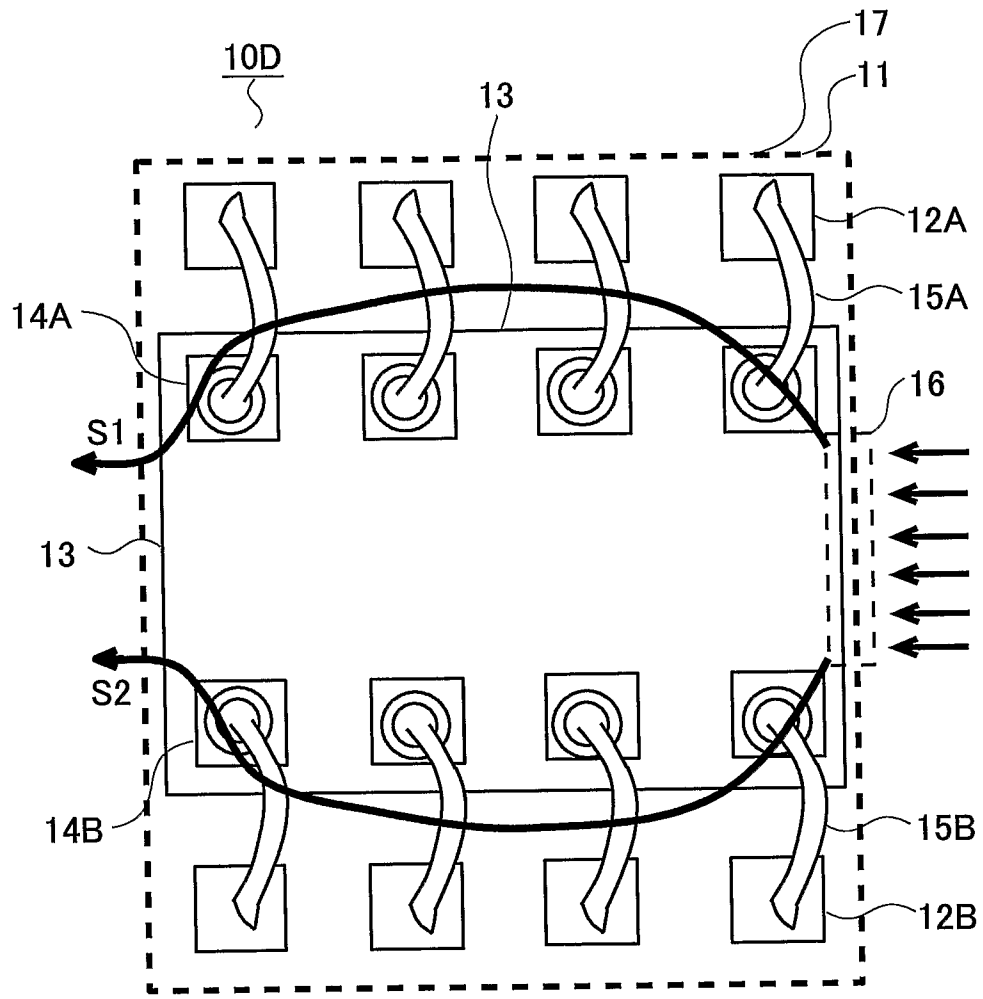




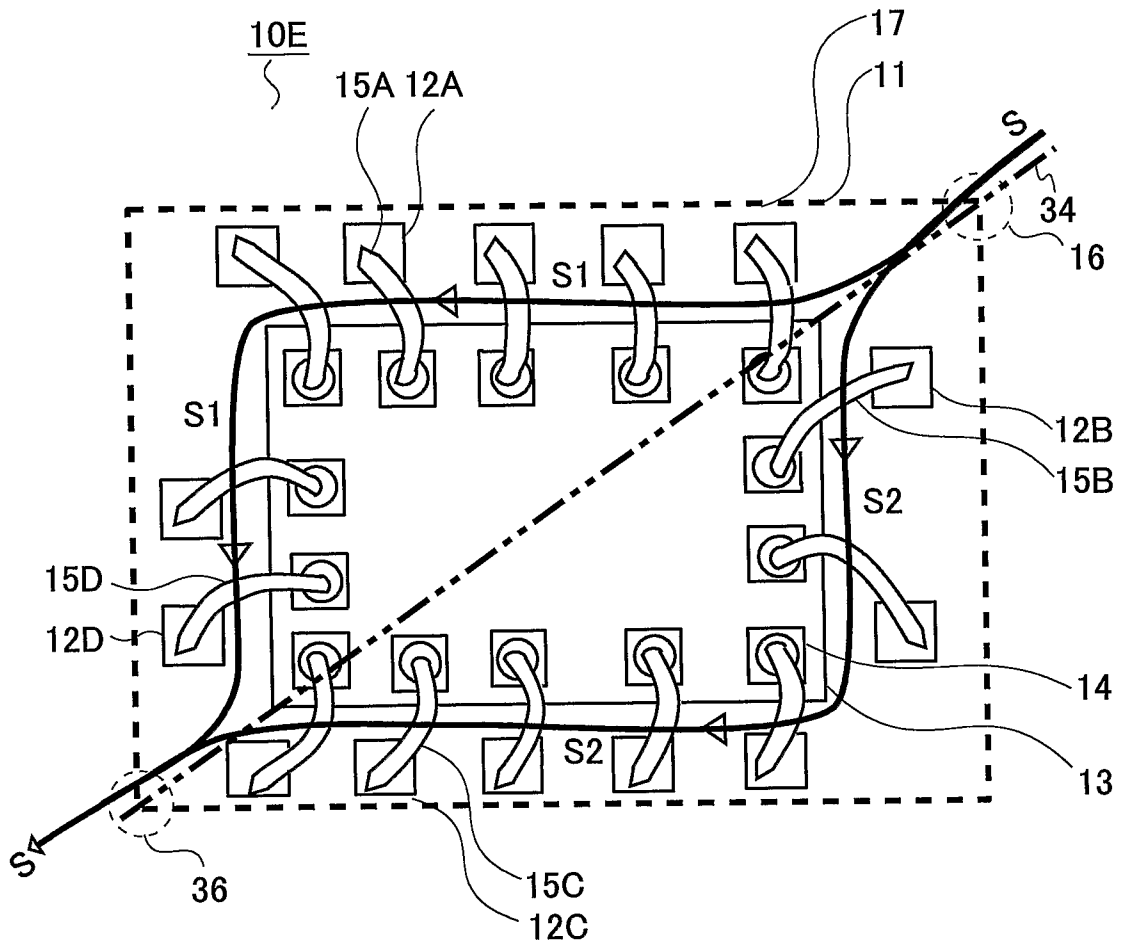
第5図



第6図

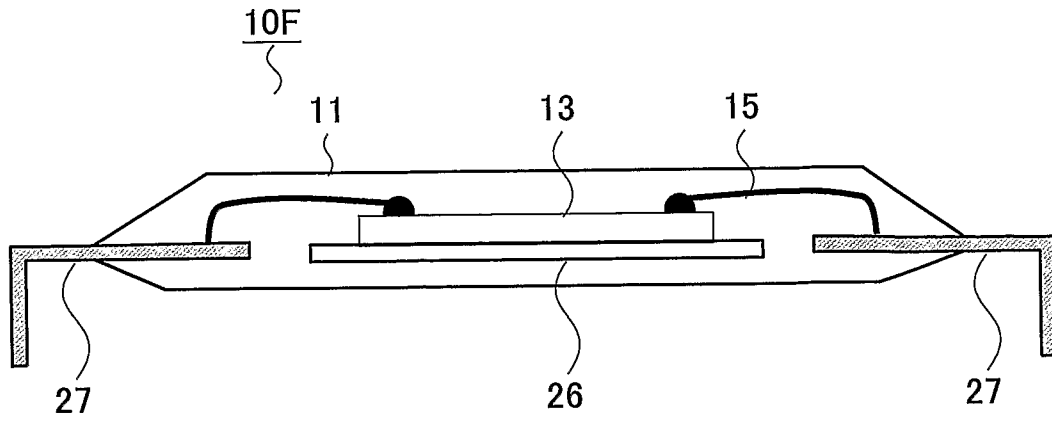


第7図

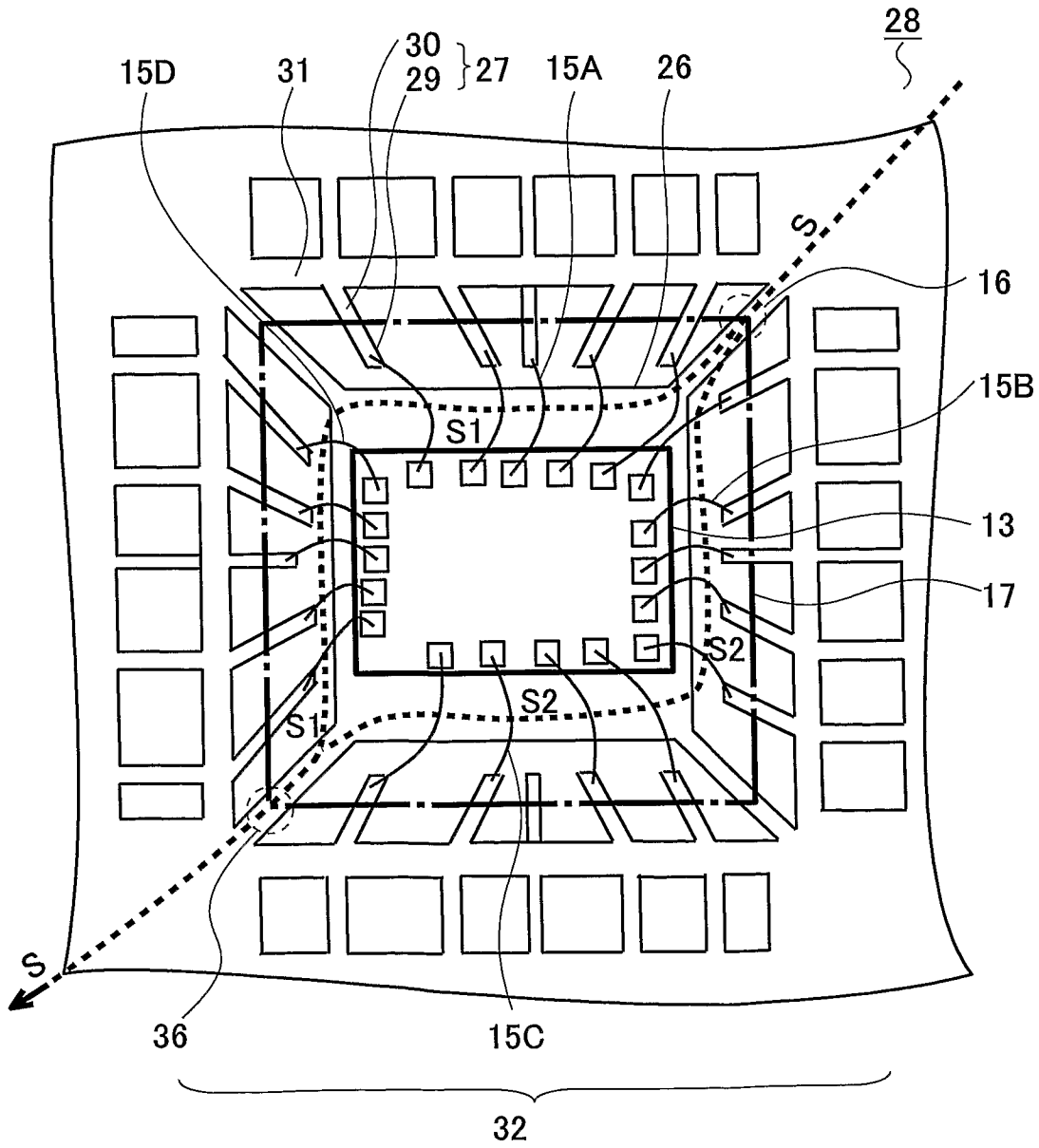


第8図

6/12

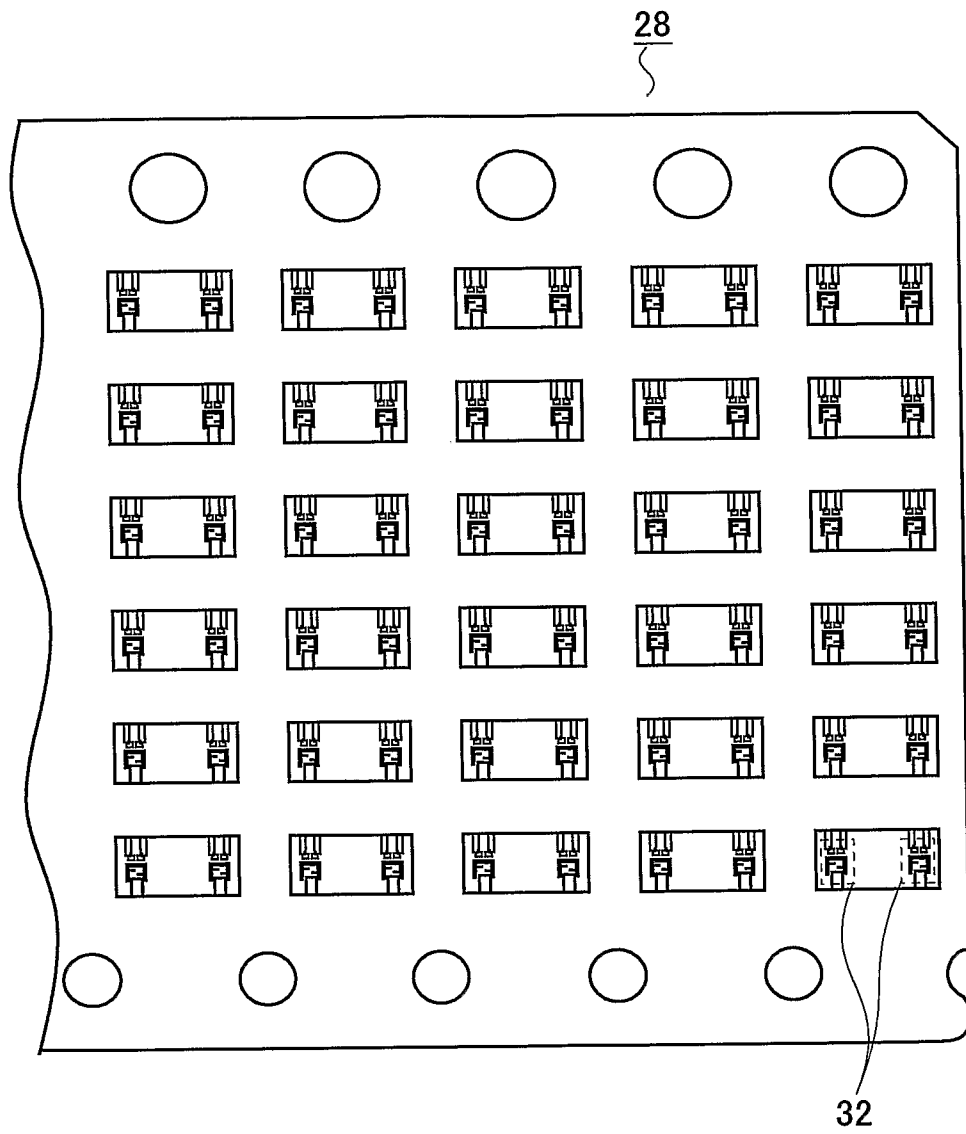


第9図



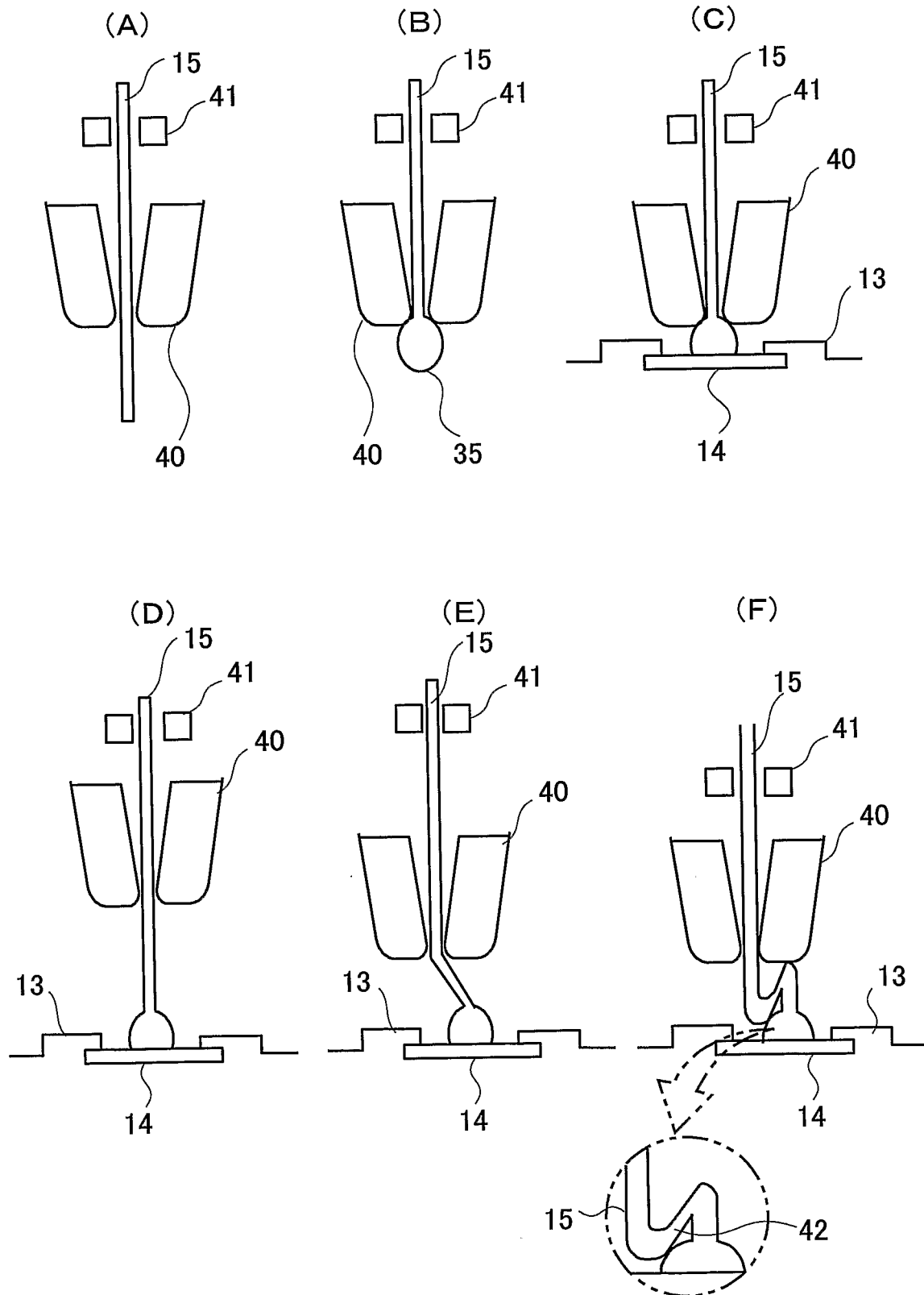
第10図

7/12



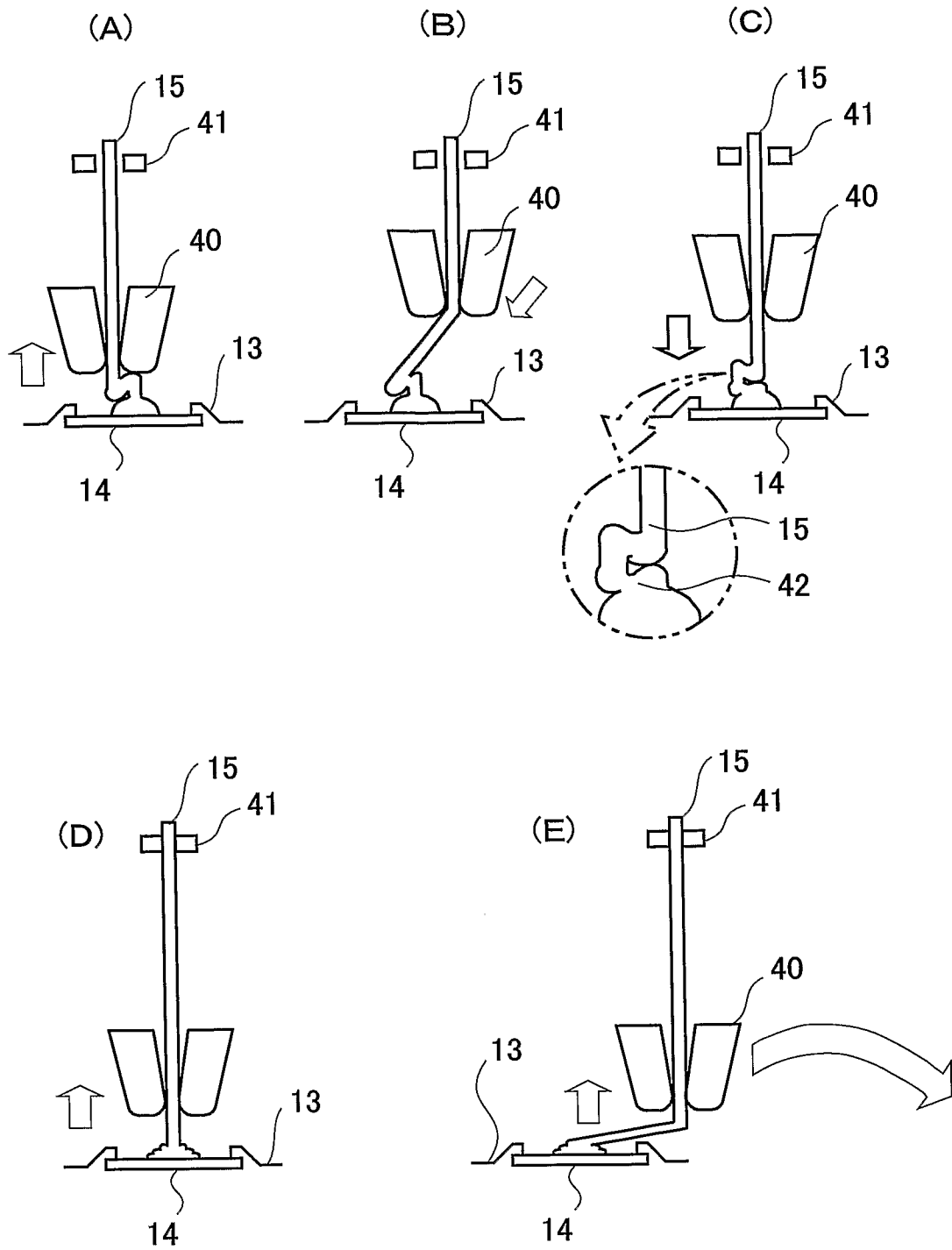
第11図

8/12



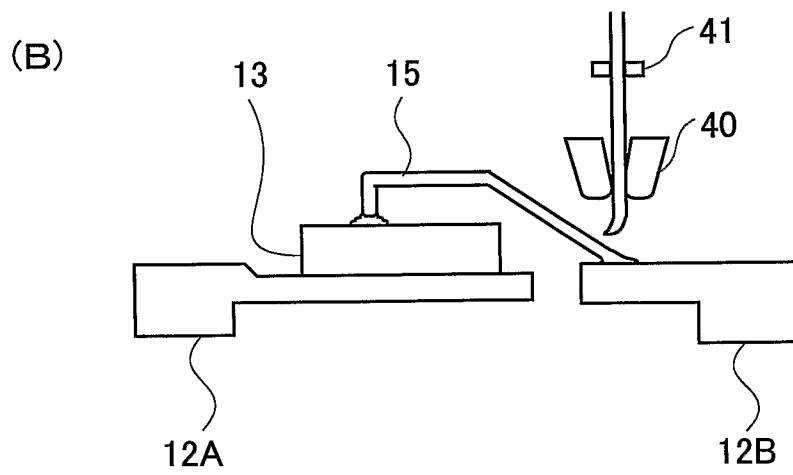
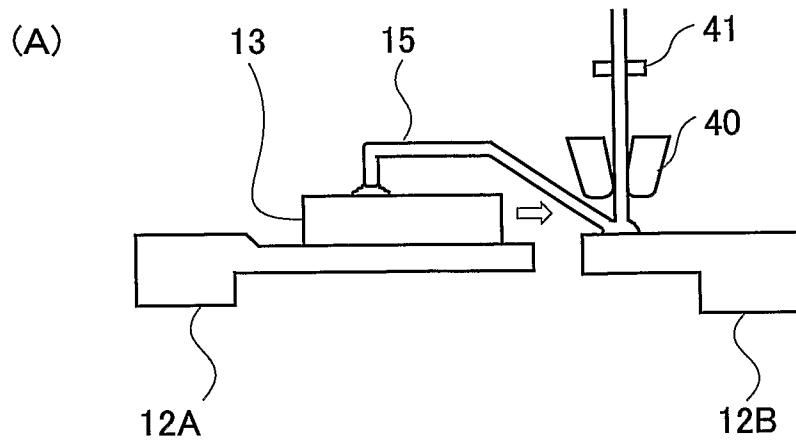
第12図

9/12



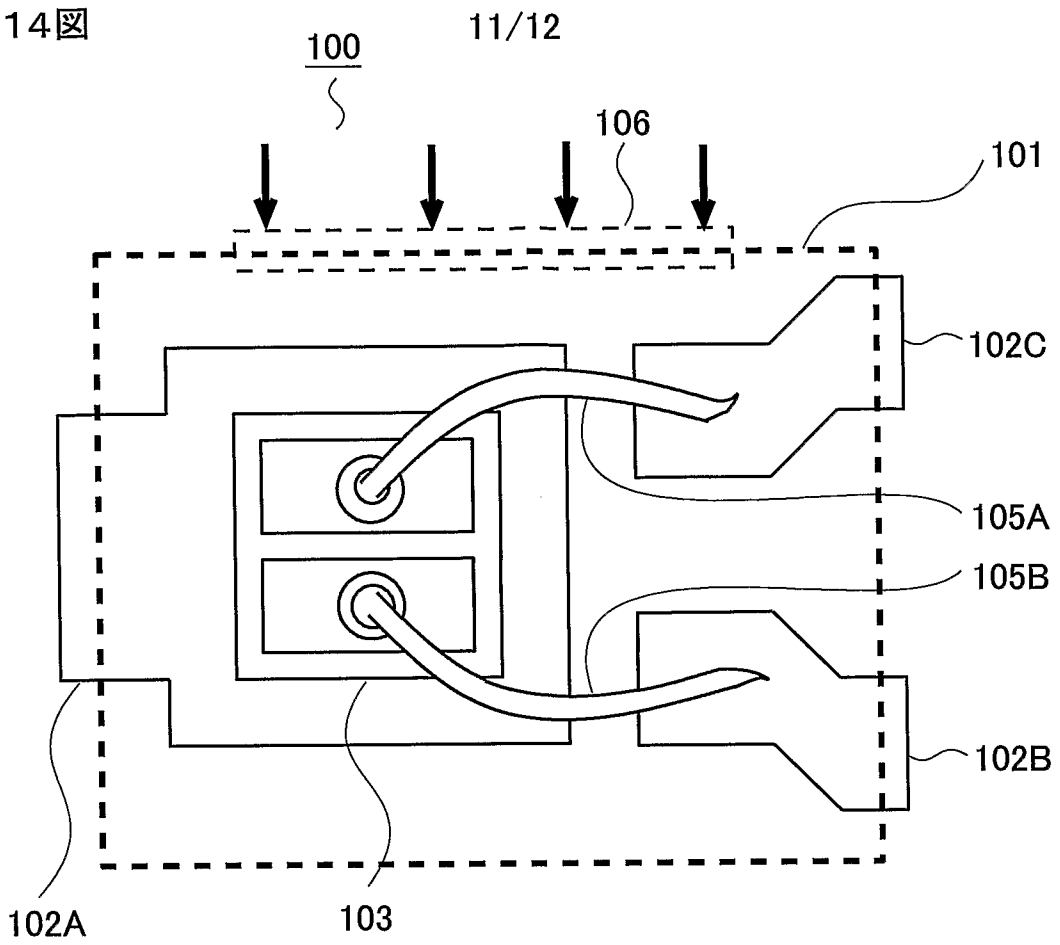
第13図

10/12

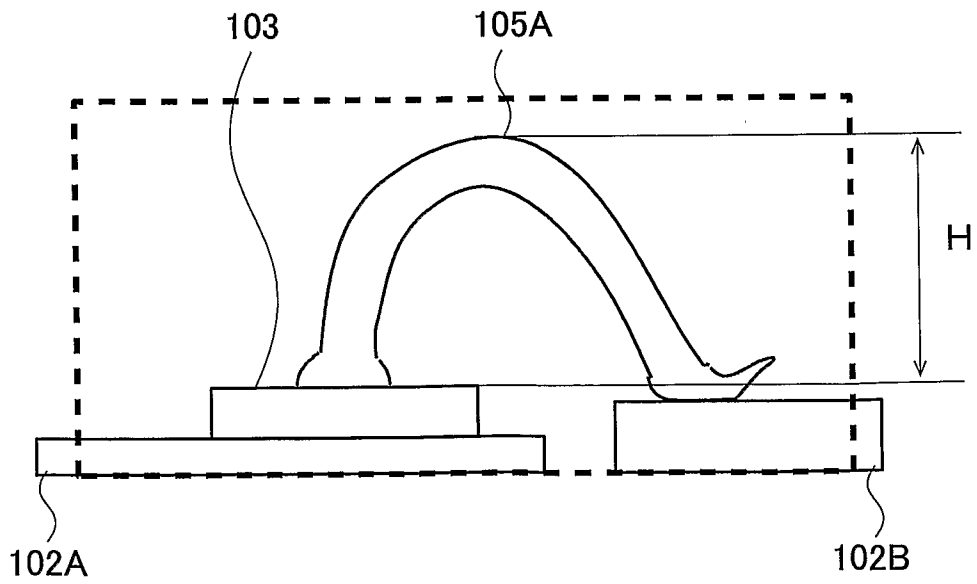




第14図



第15図



12/12

10A	半導体装置	22	固着部
10B	半導体装置	23	回路基板
10C	半導体装置	25	レジスト
10D	半導体装置	26	アイランド
10E	半導体装置	27	リード
10F	半導体装置	28	リードフレーム
11	封止樹脂	29	インナーリード
12A	電極	30	アウターリード
12B	電極	31	タイバー
12C	電極	32	ユニット
12D	電極	33A	裏面電極
13	半導体チップ	33B	裏面電極
14	ボンディングパッド	34	延長線
14A	ボンディングパッド	35	Auホール
14B	ボンディングパッド	36	エアベント
15	金属細線	40	キャピラリツール
15A	金属細線	41	ワイヤランプ
15B	金属細線	42	細部
15C	金属細線	100	半導体装置
15D	金属細線	101	封止樹脂
16	ゲート	102A	電極
17	キャビティ	102B	電極
18	金型	102C	電極
19	上金型	103	半導体チップ
20	下金型	105A	金属配線
21	固着部	105B	金属配線
		106	ゲート

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/069427

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01L21/60(2006.01) i, H01L21/56(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/60, H01L21/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-368029 A (Hitachi, Ltd.), 20 December, 2002 (20.12.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2-281636 A (NEC Corp.), 19 November, 1990 (19.11.90), Page 2, upper right column, line 9 to lower right column, line 4; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 November, 2007 (16.11.07)

Date of mailing of the international search report  
27 November, 2007 (27.11.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L21/60, H01L21/56			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 2002-368029 A (株式会社日立製作所) 2002. 12. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12	
A	JP 2-281636 A (日本電気株式会社) 1990. 11. 19, 第2頁右上欄第9行-右下欄第4行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-12	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 16. 11. 2007		国際調査報告の発送日 27. 11. 2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 田中 永一	4R   9539
		電話番号 03-3581-1101 内線 3469	