

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3653460号

(P3653460)

(45) 発行日 平成17年5月25日(2005.5.25)

(24) 登録日 平成17年3月4日(2005.3.4)

(51) Int. Cl.⁷

H05K 1/18

F I

H05K 1/18

J

請求項の数 20 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2000-326841 (P2000-326841)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成12年10月26日(2000.10.26)	(74) 代理人	100091605 弁理士 岡田 敬
(65) 公開番号	特開2002-134555 (P2002-134555A)	(74) 代理人	100107906 弁理士 須藤 克彦
(43) 公開日	平成14年5月10日(2002.5.10)	(72) 発明者	坂本 則明 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
審査請求日	平成14年2月21日(2002.2.21)	(72) 発明者	小林 義幸 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体モジュールおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子と電気的に接続される裏面電極が露出した半導体装置と、複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電気的に接続されるパッド電極が支持される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2の絶縁シートを少なくとも有するフレキシブルシートとを有する半導体モジュールに於いて、

前記第2の絶縁シートには、前記パッド電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられ、前記開口部には、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも3カ所と当接する当接領域が設けられ、前記当接領域は前記第2の絶縁シートから成ることを特徴とする半導体モジュール

10

【請求項2】

半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子と電気的に接続される裏面電極が前記絶縁性樹脂の裏面と面位置に、または裏面よりも凹んで露出し、前記半導体素子の下面に設けられたアイランドが前記絶縁性樹脂の裏面と面位置に、または裏面よりも凹んで露出した半導体装置と、複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電気的に接続されるパッド電極が支持される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2の絶縁シートを少なくとも有するフレキシブルシートとを有する半導体モジュールに於いて、

前記第2の絶縁シートには、前記パッド電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大

20

きな第1の開口部が設けられ、前記第1の絶縁シートには、前記第1の絶縁シートの裏面から前記アイランドが露出する第2の開口部が設けられ、前記第1の開口部と前記第2の開口部の間には、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも3カ所と当接する当接領域が設けられることを特徴とした半導体モジュール。

【請求項3】

前記当接領域は、前記第2の絶縁シートから成ることを特徴とした請求項2記載の半導体モジュール。

【請求項4】

前記当接領域は、前記第2の絶縁シートと一体で形成されることを特徴とした請求項1または請求項2記載の半導体モジュール。

10

【請求項5】

前記当接領域は、前記第2の絶縁シートと別材料から成ることを特徴とした請求項2記載の半導体モジュール。

【請求項6】

前記第2の開口部を塞ぐように前記第1の絶縁シートの裏面に放熱基板が貼り合わされ、前記放熱基板と前記アイランドが熱的に結合されることを特徴とした請求項2記載の半導体モジュール。

【請求項7】

前記放熱基板の第1の面には、Cu、AgまたはAuを主材料とし、メッキから形成された第1の金属被膜が最上層に形成され、前記第1の金属被膜と前記アイランドが、ロウ材、導電ペーストまたは熱伝導性に優れた固着材で固着（または当接）されることを特徴とした請求項6記載の半導体モジュール。

20

【請求項8】

前記放熱基板の第1の面と前記アイランドが、ロウ材、導電ペーストまたは熱伝導性に優れた固着材で固着（または当接）されることを特徴とした請求項6記載の半導体モジュール。

【請求項9】

前記第2の開口部を塞ぐように前記第1の絶縁シートの裏面に放熱基板が貼り合わされ、前記放熱基板と前記アイランドとの間に、Cuを主成分とする金属板が固着されることを特徴とする請求項2記載の半導体モジュール。

30

【請求項10】

前記アイランドと前記金属板は、同一材料で実質形成されることを特徴とする請求項9記載の半導体モジュール。

【請求項11】

前記放熱基板と前記金属板は、同一材料で一体に形成されることを特徴とする請求項9記載の半導体モジュール。

【請求項12】

前記開口部の側辺の少なくとも一つは前記半導体装置の配置領域よりも外側に配置されることを特徴とする請求項1記載の半導体モジュール。

【請求項13】

前記第1の開口部の側辺の少なくとも一つは前記半導体装置の配置領域よりも外側に配置されることを特徴とする請求項2記載の半導体モジュール。

40

【請求項14】

半導体素子がフェイスアップまたはフェイスダウンで絶縁性樹脂と一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子のボンディング電極と電気的に接続される裏面電極が前記絶縁性樹脂の裏面と面位置に、または裏面よりも凹んで露出し、前記半導体素子の下面に設けられたアイランドが前記絶縁性樹脂の裏面と面位置に、または裏面よりも凹んで露出した半導体装置と、複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電気的に接続されるパッド電極が支持される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2の絶縁シートを少なくとも有するフレキシブルシートとを有する半導体

50

モジュールに於いて、

前記第 2 の絶縁シートには、前記パッド電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな第 1 の開口部が設けられ、前記第 1 の絶縁シート裏面には、前記アイランドに対応する領域に貼り合わされた放熱基板が露出する第 2 の開口部が設けられ、前記第 1 の開口部と前記第 2 の開口部の間には、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも 3 カ所と当接する当接領域が設けられ、前記アイランドと前記放熱基板が熱的に結合されることを特徴とした半導体モジュール。

【請求項 15】

前記裏面電極の側面と前記裏面電極の側面から延在される前記絶縁性樹脂の裏面は、同一曲面を描くことを特徴とした請求項 14 記載の半導体モジュール。

10

【請求項 16】

前記半導体素子は、ハードディスクの読み書き増幅用 IC である請求項 14 記載の半導体モジュール。

【請求項 17】

半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子と電気的に接続される裏面電極と半導体素子の下方に設けられたアイランドが露出した半導体装置と、複数の導電パターン、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電気的に接続されるパッド電極および前記アイランドと固着される島状の電極とが支持される第 1 の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第 2 の絶縁シートを少なくとも有し、前記第 2 の絶縁シートには、前記パッド電極および前記島状の電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられたフレキシブルシートとを用意し、

20

前記半導体装置の周囲から露出した前記開口部を介して、前記半導体装置の下方に設けられたスペースにより形成された隙間を洗浄することを特徴とした半導体モジュールの製造方法。

【請求項 18】

半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子と電気的に接続される裏面電極が露出した半導体装置と、複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電気的に接続されるパッド電極が支持される第 1 の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第 2 の絶縁シートを少なくとも有し、前記第 2 の絶縁シートには、前記パッド電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部

30

が設けられたフレキシブルシートとを用意し、
前記第 2 の絶縁シートと一体に設けられた当接領域を介して裏面に隙間を設けて前記半導体装置は、実装されており、前記半導体装置の周囲に露出した前記開口部を介して、前記半導体装置の裏面の隙間を洗浄することを特徴とした半導体モジュールの製造方法。

【請求項 19】

半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、半導体素子の下方に設けられたアイランドと、前記半導体素子と電気的に接続される裏面電極が露出した半導体装置と、複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電気的に接続されるパッド電極が支持され、裏面に貼り合わされた放熱基板が露出される第 1 の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第 2 の絶縁シートを少なくとも有し、前記第 2 の絶縁シート

40

には、前記パッド電極および前記放熱基板が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられたフレキシブルシートとを用意し、
前記アイランドと前記放熱基板が熱的に結合され、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも 3 カ所に設けられた当接領域を介して裏面に隙間を設けて前記半導体装置が実装されており、前記半導体装置の周囲から露出した前記開口部を介して、前記半導体装置の裏面を洗浄することを特徴とした半導体モジュールの製造方法。

【請求項 20】

前記洗浄の後で、半導体装置の裏面にアンダーフィルを充填したことを特徴とした請求項 17 から請求項 19 のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、半導体装置および半導体モジュールに関し、特に半導体素子からの熱を良好に放出できる構造に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

近年、半導体装置は携帯機器や小型・高密度実装機器への採用が進み、軽薄短小でしかも放熱性が求められている。しかも半導体装置は、色々な基板に実装され、この基板も含めた半導体モジュールとして、色々な機器に実装されている。基板は、セラミック基板、プリント基板、フレキシブルシート、金属基板またはガラス基板等が考えられ、ここではフレキシブルシートに実装された半導体モジュールとして以下にその一例を述べる。尚、実施の形態に於いて、これらの基板が採用できることは、言うまでもない。

10

【 0 0 0 3 】

図 2 5 に、フレキシブルシートを使った半導体モジュールがハードディスク 1 0 0 に実装されたものを示した。このハードディスク 1 0 0 は、例えば、日経エレクトロニクス 1 9 9 7 年 6 月 1 6 日 (N o . 6 9 1) P 9 2 ~ に詳しく述べられている。

【 0 0 0 4 】

このハードディスク 1 0 0 は、金属から成る箱体 1 0 1 に実装されて成り、複数枚の記録ディスク 1 0 2 がスピンドルモータ 1 0 3 に一体で取り付けられ、それぞれの記録ディスク 1 0 2 の表面には、磁気ヘッド 1 0 4 がほんの隙間を介して配置されている。この磁気ヘッド 1 0 4 は、アーム 1 0 5 の先に固定されたサスペンション 1 0 6 の先端に取り付けられている。そして磁気ヘッド 1 0 4、サスペンション 1 0 6、アーム 1 0 5 が一体となり、この一体物が、アクチュエータ 1 0 7 に取り付けられている。

20

【 0 0 0 5 】

記録ディスク 1 0 2 は、この磁気ヘッド 1 0 4 を介して書き込み、読み出しを行うため、読み書き増幅用 I C 1 0 8 と電氣的に接続される必要がある。そのため、フレキシブルシート 1 0 9 にこの読み書き増幅用 I C 1 0 8 が実装された半導体モジュール 1 1 0 が用いられ、フレキシブルシート 1 1 0 の上に設けられた配線が最終的には、磁気ヘッド 1 0 4 と電氣的に接続される。この半導体モジュール 1 1 0 は、フレキシブル・サーキット・アッセンブリと呼ばれ、一般に F C A と略称される。

30

【 0 0 0 6 】

そして箱体 1 0 1 の裏面には、半導体モジュール 1 1 0 に取り付けられたコネクタ 1 1 1 が顔を出し、このコネクタ (オス型またはメス型) 1 1 1 とメインボード 1 1 2 に取り付けられたコネクタ (メス型またはオス型) が接続される。またこのメインボード 1 1 2 には、配線が設けられ、スピンドルモータ 1 0 3 の駆動用 I C、バッファメモリ、その他駆動のための I C、例えば A S I C 等が実装されている。

【 0 0 0 7 】

例えば、記録ディスク 1 0 2 は、スピンドルモータ 1 0 3 を介して 4 5 0 0 r p m で回転し、磁気ヘッド 1 0 4 は、アクチュエータ 1 0 7 により、その位置が決定される。この回転機構は、箱体 1 0 1 に設けられる蓋体で密閉されるため、どうしても熱がこもり、読み書き増幅用 I C 1 0 8 が温度上昇する。それ故、読み書き増幅用 I C 1 0 8 は、アクチュエータ 1 0 7、箱体 1 0 1 等の熱伝導が優れた部分に取り付けられる。またスピンドルモータ 1 0 3 の回転は、5 4 0 0、7 2 0 0、1 0 0 0 0 r p m と高速傾向にあり、この放熱が益々重要となる。

40

【 0 0 0 8 】

前述した F C A を更に説明するため、その構造を図 2 6 に示す。図 2 6 A がその平面図であり、図 2 6 B は断面図であり、先端に設けられた読み書き増幅用 I C 1 0 8 の部分を A - A 線で切ったものである。この F C A 1 1 0 は、折り曲げられて箱体 1 0 1 内の一部に取り付けられるため、折り曲げ加工しやすい平面形状を取った第 1 のフレキシブルシート 1 0 9 が採用される。

50

【0009】

このFCA110の左端には、コネクタ111が取り付けられ、第1の接続部となる。このコネクタ111と電氣的に接続された第1の配線121が、第1のフレキシブルシート109上に貼り合わされ右端まで延在されている。そして前記第1の配線121が、読み書き増幅用IC108と電氣的に接続される。また、磁気ヘッド104と接続される増幅用IC108のリード122は、第2の配線123と接続され、この第2の配線123は、アーム105、サスペンション106の上設けられた第2のフレキシブルシート124上の第3の配線126と電氣的に接続される。つまり第1のフレキシブルシート109の右端は、第2の接続部127と成り、ここで第2のフレキシブルシート124と接続される。尚、第1のフレキシブルシート109と第2のフレキシブルシート124は、一体で設けられても良い。この場合、第2の配線123と第3の配線126は、一体で設けられる。

10

【0010】

また読み書き増幅用IC108が設けられる第1のフレキシブルシート109の裏面には、支持部材128が設けられる。この支持部材128は、セラミック基板、Al基板が用いられる。この支持部材128を介して、箱体101内部に露出する金属と熱的に結合され、読み書き増幅用IC108の熱が外部に放出される。

【0011】

続いて図26Bを参照して、読み書き増幅用IC108と第1のフレキシブルシート109の接続構造を説明する。

20

【0012】

このフレキシブルシート109は、下層から第1のポリイミドシート130（以下第1のPIシートと呼ぶ。）、第1の接着層131、導電パターン132、第2の接着層133および第2のポリイミドシート134（以下第2のPIシートと呼ぶ）が積層され、第1、第2のPIシート130、134に導電パターン132がサンドウィッチされている。

【0013】

また読み書き増幅用IC108が接続されるために、所望の箇所の第2のPIシート134と第2の接着層133が取り除かれ、開口部135が形成され、そこには導電パターン132が露出される。そして図に示すように、リード122を介して読み書き増幅用IC108が電氣的に接続される。

30

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

図26Bに於いて、絶縁性樹脂136でパッケージされた半導体装置は、矢印で示した放熱経路で外部に放出され、特に、絶縁性樹脂136が熱抵抗となり、トータルで見ると読み書き増幅用IC108から発生する熱を効率良く外部に放出できない構造であった。

【0015】

更にハードディスクで説明する。このハードディスクの読み書き転送レートは、500MHz～1GHz、更にはそれ以上の周波数が求められ、読み書き増幅用IC108の読み書きスピードを高速にしなければならない。そのためには、読み書き増幅用IC108と接続されるフレキシブルシート上の配線の経路を短くし、読み書き増幅用IC108の温度上昇を防止しなければならない。

40

【0016】

特に記録ディスク102が高速で回転し、しかも箱体101と蓋体で密閉された空間となるため、内部は、70度～80度程度に温度が上昇する。一方、一般のICの動作許容温度は、約125度であり、読み書き増幅用IC108は、内部温度80度から約45度の温度上昇が許される。しかし図に示すように、半導体装置自身の熱抵抗、FCAの熱抵抗が大きいと、読み書き増幅用IC108は、すぐに動作許容温度を超えてしまい、本来の能力を出し切れない。そのため、放熱性の優れた半導体装置、FCAが求められている。

【0017】

しかも動作周波数が今後更に高まるため、読み書き増幅用IC108自身も、演算処理に

50

より発生する熱で、温度上昇してしまう問題があった。常温では、目的の動作周波数を実現できるにもかかわらず、ハードディスクの内部では、その温度上昇のために、動作周波数を低下させなければならなかった。

【0018】

以上、今後の動作周波数の増加に伴い、半導体装置、半導体モジュール(FCA)は、より放熱性が求められていた。

【0019】

一方、アクチュエータ107自身、またこれに取り付けられるアーム105、サスペンション106および磁気ヘッド104は、慣性モーメントを少なくするために、出来るだけ軽くしなければならない。特に、図25に示すように、読み書き増幅用IC108をアクチュエータ107またはアームの表面に実装される場合、このIC108の軽量化、FCA110の軽量化も求められていた。

10

【0020】

更には、図27に示すように、読み書き増幅用IC108のアイランド137が絶縁性樹脂108から露出し、アイランド137の裏面とリード122の当接面が面位置に成った半導体装置がある。この場合、リード122と導電パターン132との間に形成される半田等の接続手段は、非常に薄く形成され、アイランド137と第2のPIシート134との隙間が非常に狭く、この隙間を洗浄する事が難しい問題があった。

【0021】

【課題を解決するための手段】

20

本発明は、前述した課題に鑑みて成され、第1に、第2の絶縁シートには、パッド電極が露出し、半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられ、前記開口部には、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも3カ所と当接する当接領域が設けられることで解決するものである。

【0022】

当接領域の厚みを約40~50 μ m以上とすることにより、半導体装置裏面と第1の絶縁シートとの間に隙間を形成でき、洗浄が可能となる。

【0023】

第2に、前記当接領域を前記第2の絶縁シートから成すことで解決するものである。図1や図4のように、第2の絶縁シートをスペーサとして代用すれば、半導体装置の裏面に隙間を形成することができる。

30

【0024】

第3に、前記当接領域を、前記第2の絶縁シートと一体で形成することで解決するものである。

【0025】

第4に、前記当接領域を、前記第2の絶縁シートと別の材料から成すことで解決するものである。

【0026】

第5に、第2の絶縁シートに、前記パッド電極が露出し、半導体装置の裏面よりも大きな第1の開口部を設け、前記第1の絶縁シートに、前記第1の絶縁シートの裏面から前記アイランドが露出する第2の開口部を設け、前記第1の開口部と前記第2の開口部の間には、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも3カ所と当接する当接領域が設けられることで解決するものである。

40

【0027】

フレキシブルシートの裏面には、半導体装置のアイランドが露出しているため、熱伝導性良好な部材と直接固着することが可能となる。しかも当接領域がスペーサとなり、半導体装置の裏面に隙間を形成でき、この隙間の洗浄を可能とすることが出来る。

【0028】

第6に、当接領域は、第2の絶縁シートから成ることで解決するものである。

【0029】

50

第7に、当接領域は、前記第2の絶縁シートと一体で形成されることで解決するものである。

【0030】

第8に、当接領域は、前記第2の絶縁シートと別材料から成ることで解決するものである。

【0031】

第9に、前記第2の開口部を塞ぐように前記第1の絶縁シートの裏面に放熱基板が貼り合わされ、前記放熱基板と前記アイランドが熱的に結合されることで解決するものである。

【0032】

アイランドと半導体素子は、半田等で熱的に結合されているため、半導体素子から発生する熱を放熱基板へ伝えることができる。 10

【0033】

第10に、前記放熱基板の第1の面には、Cu、AgまたはAuを主材料とし、メッキから形成された第1の金属被膜が最上層に形成され、前記第1の金属被膜と前記アイランドが、ロウ材、導電ペーストまたは熱伝導性に優れた固着材で固着（または当接）されることで解決するものである。

【0034】

放熱基板としてAlが採用された場合、Cu、AgまたはAuのメッキ膜を最表面に形成すれば、放熱基板とアイランドをロウ材を介して固着することができる。

【0035】

第11に、前記放熱基板の第1の面と前記アイランドが、ロウ材、導電ペーストまたは熱伝導性に優れた固着材で固着（または当接）されることで解決するものである。 20

【0036】

第12に、前記第2の開口部を塞ぐように前記第1の絶縁シートの裏面に放熱基板が貼り合わされ、前記放熱基板と前記アイランドとの間に、Cuを主成分とする金属板が固着されることで解決するものである。

【0037】

裏面電極とパッド電極を固着すると、アイランドと放熱基板との間には、導電パターンの厚みと第1の絶縁シートの厚み分だけ隙間を形成する。しかしこの隙間と同程度の金属板が挿入されれば、アイランドから放熱基板までを良好に熱的に結合させることができる。 30

【0038】

第13に、アイランドと前記金属板は、同一材料で形成されることで解決するものである。

【0039】

アイランドに飛び出しを形成すれば、金属板を別途採用すること無く放熱基板と熱的に結合させることができる。

【0040】

第14に、放熱基板と前記金属板は、同一材料で一体に形成することで解決するものである。

【0041】

放熱基板にプレス等の加工を施すことにより、飛び出しを形成すれば、金属板を別途採用すること無くアイランドと熱的に結合させることができる。 40

【0042】

第15に、半導体素子がフェイスアップまたはフェイスダウンで絶縁性樹脂と一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子のボンディング電極と電氣的に接続される裏面電極が前記絶縁性樹脂の裏面と面位置に、または裏面よりも凹んで露出し、前記半導体素子の下面に設けられたアイランドが前記絶縁性樹脂の裏面と面位置に、または裏面よりも凹んで露出した半導体装置と、

複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電極的に接続されるパッド電極が支持される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2 50

の絶縁シートを少なくとも有するフレキシブルシートとを有する半導体モジュールに於いて、

前記第2の絶縁シートには、前記パッド電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな第1の開口部が設けられ、前記第1の絶縁シート裏面には、前記アイランドに対応する領域に貼り合わされた放熱基板が露出する第2の開口部が設けられ、

前記第1の開口部と前記第2の開口部の間には、前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも3カ所と当接する当接領域が設けられ、前記当接領域が前記絶縁性樹脂の裏面と当接し、前記アイランドと前記放熱基板が熱的に結合されることで解決するものである。

【0043】

第16に、前記裏面電極の側面と前記裏面電極の側面から延在される前記絶縁性樹脂の裏面は、同一曲面を描くことで解決するものである。

10

【0044】

第17に、半導体素子は、ハードディスクの読み書き増幅用ICとして採用することで解決するものである。

【0045】

第18に、半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子と電氣的に接続される裏面電極と半導体素子の下方に設けられたアイランドが露出した半導体装置と、

複数の導電パターン、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電極的に接続されるパッド電極および前記アイランドと固着される島状の電極とが支持される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2の絶縁シートを少なくとも有し、前記第2の絶縁シートには、前記パッド電極および前記島状の電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられたフレキシブルシートとを用意し、

20

前記パッド電極と前記裏面電極を電氣的に接続すると共に、前記半導体装置の下方に設けられたスペーサを介して前記半導体装置を実装し、

前記半導体装置の周囲から露出した前記開口部を介して、前記スペーサにより形成された隙間を洗浄することで解決するものである。

【0046】

隙間に洗浄液を浸透させることが可能となり、この隙間に配置された電氣的接合部分の劣化、不良を防止することが出来る。

30

【0047】

第19に、半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、その裏面には、前記半導体素子と電氣的に接続される裏面電極が露出した半導体装置と、

複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電極的に接続されるパッド電極が支持される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2の絶縁シートを少なくとも有し、前記第2の絶縁シートには、前記パッド電極が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられたフレキシブルシートとを用意し、前記パッド電極と前記裏面電極が電氣的に接続されると共に、前記第1の絶縁シートと一体で設けられた当接領域を介して裏面に隙間を設けて前記半導体装置を実装し、

前記半導体装置の周囲に露出した前記開口部を介して、前記半導体装置の裏面の隙間を洗浄することで解決するものである。

40

【0048】

第20に、半導体素子が絶縁性樹脂で一体に封止され、半導体素子の下方に設けられたアイランドと、前記半導体素子と電氣的に接続される裏面電極が露出した半導体装置と、

複数の導電パターンと、前記導電パターンの端部に設けられ、前記裏面電極と電極的に接続されるパッド電極が支持され、裏面に貼り合わされた放熱基板が露出される第1の絶縁シートと、前記導電パターンを被覆する第2の絶縁シートを少なくとも有し、前記第2の絶縁シートには、前記パッド電極および前記放熱基板が露出し、前記半導体装置の裏面よりも大きな開口部が設けられたフレキシブルシートとを用意し、

前記パッド電極と前記裏面電極が電氣的に接続されると共に前記アイランドと前記放熱基

50

板が熱的に結合され、前記前記絶縁性樹脂の裏面の少なくとも3カ所に設けられた当接領域を介して裏面に隙間を設けて前記半導体装置を実装し、前記半導体装置の周囲から露出した前記開口部を介して、前記半導体装置の裏面を洗浄することで解決するものである。

【0049】

第21に、前記洗浄の後で、半導体装置の裏面にアンダーフィルを充填したことで解決するものである。

【0050】

【発明の実施の形態】

本発明は、高放熱性で且つ軽薄短小の半導体装置を提供すると同時に、この半導体装置を実装した半導体モジュール、例えば、放熱基板に半導体装置が固着（または当接）された半導体モジュール、フレキシブルシートの上に半導体装置が実装され、フレキシブルシートの裏面には放熱基板が固着（または当接）された半導体モジュール（以下FCAと呼ぶ）を提供し、この半導体モジュールが実装された精密機器、例えばハードディスクの特性改善を実現するものである。

10

【0051】

まず半導体モジュールが実装される機器の一例として、ハードディスク100を図25で参照し、半導体モジュールを、図1～図4、図9、図13、図24に示す。またこの半導体モジュールに実装される半導体装置を図6～図8、図10～図12、図14および図15に示し、製造方法を図16～図23に示す。

20

半導体モジュールが実装される機器を説明する第1の実施の形態

この機器として、従来の技術の欄で説明した図25のハードディスク100を再度説明する。

【0052】

ハードディスク100は、コンピュータ等を実装されるため、必要によってメインボード112に実装される。このメインボード112は、メス型（またはオス型）のコネクタが実装される。そしてFCAに実装され、箱体101の裏面から露出したオス型（またはメス型）のコネクタ111と前記メインボード112上のコネクタが接続される。また箱体101の中には、記録媒体である記録ディスク102がその容量に従い複数枚積層されている。磁気ヘッド104は、20～30nm前後で記録ディスク102の上を浮上し、走査されるため、記録ディスク102間の間隔は、この走査に問題が発生しない間隔に設定される。そしてこの間隔でスピンドルモータ103に取り付けられる。尚、このスピンドルモータ103は、実装用基板に取り付けられ、実装基板の裏面に配置されたコネクタが箱体101の裏面から顔を出している。そしてこのコネクタもメインボード112のコネクタと接続される。よってメインボード112には、磁気ヘッド104の読み書き増幅用IC108を駆動するIC、スピンドルモータ103を駆動するIC、アクチュエータを駆動するIC、データを一時保管するバッファメモリ、メーカー独自の駆動を実現するASIC等が実装される。当然、その他の受動素子、能動素子が実装されても良い。

30

【0053】

そして磁気ヘッド104と読み書き増幅用IC108とをつなぐ配線ができる限り短くなるように考慮され、読み書き増幅用IC108は、アクチュエータ107に配置される。しかしこれから説明する本発明の半導体装置は、非常に薄型で且つ軽量であるので、アクチュエータ以外にも、アーム105やサスペンション106の上に実装されても良い。この場合、図1Aに示すように、半導体装置10の裏面が第1の支持部材（フレキシブルシート）11の開口部13から露出されるので、半導体装置10の裏面がアーム105またはサスペンション106と熱的に結合でき、半導体装置10の熱がアーム105、箱体101を介して外部に放出される。

40

【0054】

図25の様に、アクチュエータ107に実装される場合、読み書き増幅用IC108は、複数の磁気センサが読み書き出来るように、各チャンネルの読み書き用の回路が全て1チ

50

ップで形成されている。しかし、このサスペンション106毎に取り付けられた磁気ヘッド104専用の読み書き用回路がそれぞれのサスペンションまたはアームに実装されてもよい。この様にすれば、磁気ヘッド104と読み書き増幅用IC108との配線距離を図25の構造よりも遙かに短くでき、その分インピーダンスの低下が実現でき、読み書き速度の向上が可能となる。

【0055】

また磁気ヘッド104は、20～30nm前後で記録ディスク102の上を浮上し、走査されるため、パーティクルを非常に嫌う。つまり高精密な電子機器は、駆動部、摺動部を有するため、放熱基板13Aとして軽量でそのパーティクルの発生が少ないAl基板が採用される。

10

【0056】

Alは、軽量で熱伝導性に優れ、しかも表面に形成される酸化膜は、薄く緻密な膜である。この緻密な酸化膜が一端形成されると、酸素は、Alに到達しにくくなり、その酸化膜の成長は、殆ど停止する。つまり前述した精密機器では、前記酸化膜が成長するもの程、例えばCuは酸化膜が成長しやすく、そこから発生するパーティクルの量が多くなり、誤動作の原因となるが、Alやステンレスを主材料とするものは、この酸化膜の成長が少ないため、その分パーティクルの発生も少なく、記録ディスクの破損、誤動作も少ない。

【0057】

一方、Alまたはその表面に形成される酸化物は、導電性固着材(半田等のロウ材、Ag、Au等の導電ペースト)と親和性がない。しかし、Alの表面にCu、AgまたはAuを主材料とする第1の金属被膜14を形成することが可能である。これを図5に示す。よってこの第1の金属被膜14をAlの放熱基板13Aに形成することにより、半導体装置10の裏面に露出するアイランド15を導電性固着材(ロウ材、導電ペースト、異方性導電性樹脂等)を介して熱的に結合させることが出来る。よってパーティクルが少なく熱伝導性の優れた放熱基板13Aとして機能させることが出来る。

20

放熱基板13Aを説明する第2の実施の形態

Alを主材料とする放熱基板13Aは、その表面に酸化Alが形成されることも手伝い、その表面には、半田等のロウ材や導電ペースト等を介して金属が固着できないと認識されている。従って、Al基板と半導体装置10の裏面に露出したアイランド15は、接着剤、熱伝導の良い絶縁性接着手段を介して固着する以外にないと考えられていた。

30

【0058】

しかしAlには、メッキを使ってCu、AgまたはAuをメッキすることが可能であり、図5の如くこのメッキ膜が第1の金属被膜14として形成されれば、この上に、ロウ材を介してアイランド、金属板等の金属部材15を固着することが可能となる。

【0059】

しかもアイランド15と放熱基板13Aとの間には、絶縁材料が介在しないために、熱抵抗も非常に小さく、半導体素子16から発生する熱を電子機器を構成する金属部材から外部に放出することが出来る。

【0060】

では、Al基板の上にCuから成る金属被膜を形成する方法を説明する。

40

【0061】

第1に、Al基板を過硫酸アンモニウムでライトエッチングし、更に硫酸等の酸に浸漬する。硫酸濃度は、100ml/l、室温で約1分の間浸漬する。尚1は、リットルを示す。

【0062】

第2に、Al基板の酸化膜や汚れを取り除いた後に、触媒となるPd14Aを配置する。特にPd14Aは、一領域に集中して析出されるため、このPd14Aを分散させて配置させる処理を行う。

【0063】

第3に、このPd14Aを触媒として無電解のCuメッキ法で、約0.2μm程度のCu

50

膜 1 4 B を生成させる。ここでは P d 1 4 A が核となり、A l 基板 1 3 A に C u 膜 1 4 B が生成される。そして C u 膜 1 4 B を硫酸で洗浄し、続けて硫酸銅で室温 6 0 分の電解メッキを行う。これにより約 2 0 μ m の C u 膜 1 4 を成長させる。

【 0 0 6 4 】

以上の工程により、A l 基板の最表面に、C u のメッキ膜 1 4 が約 2 0 μ m 程度の膜厚で形成される。この C u のメッキ膜 1 4 は、ロウ材を介して C u を主材料とするアイランド 1 5 と固着できるため、熱伝導が優れ、パーティクルの発生の少ない放熱基板 1 3 A として提供することが出来る。

【 0 0 6 5 】

よって第 1 の面 1 8 には、半導体装置が固着でき、第 2 の面 1 9 には、電子機器を構成する構成要素 1 7、例えば図 9 の如き箱体内部、アクチュエータ、アームと当接させることが出来る。

【 0 0 6 6 】

また A l 基板 1 3 A の一領域に前記第 1 の金属被膜 1 4 を形成した後、この一領域を除いた領域は、再度酸化膜 2 0 が成長する。

【 0 0 6 7 】

また以下の方法でも良い。

【 0 0 6 8 】

一つ目は、ジンケート処理と呼ばれる工程により N i または C u がメッキできる。第 1 に、A l 基板 1 3 A をアルカリ脱脂し、アルカリエッチングを経た後にジンケート処理を施す。これは、Z n の膜を 0 . 1 ~ 0 . 2 μ m 程度形成し、その後で無電解または電解メッキにより C u または N i を形成するものである。

【 0 0 6 9 】

二つ目は、A l 基板 1 3 A をアルカリ脱脂し、アルカリエッチングを経た後に、無電解で N i を形成し、その後 A u をメッキするものである。この様に、A l 基板の上に直接、C u や A u を付けるのではなく、間に極薄い膜 (Z n、P d 等) を形成し、その後、C u または A u を形成するような処理を施すことで、放熱基板上に半田付け可能な膜を形成することが出来る。しかも全ての膜が熱伝導性に優れているため、その放熱性は非常に優れる。尚、ここでは 3 種類の C u 被膜形成方法を示したが、最表面に、ロウ材、導電ペースト等が固着できる材料を被覆できればこの限りでない。尚、図 5 B は、第 1 の金属被膜の上に金属板が固着されたものであり、図 5 C は、この凸状形状をプレスで形成したものである。これを採用すれば、図 7 に示すように半導体装置の裏面を凸状にすることはない。半導体装置を説明する第 3 の実施の形態

図 1 に示す半導体モジュールは、フェイスダウン型の半導体装置 1 0 をフレキシブルシート 1 1 に実装したものであり、半導体装置 1 0 の具体的構造は、図 6 ~ 図 8 に示した。

【 0 0 7 0 】

図 6 に示す半導体装置 1 0 A は、ボンディングパッド (裏面電極に相当する) 2 1 とアイランド 1 5 が実質同一面に配置されているものであり、ここに示されるロウ材 2 2 が直接放熱基板 1 3 A、または放熱基板 1 3 A 上の第 1 の金属被膜 1 4 に固着されるものである。図 7 A に示す半導体装置 1 0 B は、アイランド 1 5 に金属板 2 3 がロウ材 2 2 を介して固着され、ボンディングパッド 2 1 の裏面よりも突出しているものである。図 7 B の半導体装置 1 0 C は、アイランド 1 5 と金属板 2 3 が一体で形成されるものであり、やはり裏面はボンディングパッド 2 1 よりも突出しているものである。図 8 A の半導体装置 1 0 D は、アイランド 1 5 を省略したものであり、半導体素子 1 6 の裏面とボンディングパッド 2 1 の裏面が実質一致しているものである。また図 8 B に示す半導体装置 1 0 E は、半導体素子 1 6 の裏面に直接ロウ材 2 2 を介して金属板 2 3 を固着し、金属板 2 3 の裏面を突出させるものである。最後に図 8 C に示す半導体装置 1 0 F は、半導体素子 1 6 の裏面に形成された導電膜 2 4 と金属板 2 3 が直接固着され、ボンディングパッド 2 1 の裏面よりも突出するものである。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

では、本発明の半導体装置 10 A について図 6 を参照しながら説明する。尚、図 6 A は、半導体装置の平面図であり、図 6 B は、A - A 線の断面図である。

【0072】

図 6 には、絶縁性樹脂 25 に以下の構成要素が埋め込まれている。つまりボンディングパッド 21... と、このボンディングパッド 21 に囲まれた領域に設けられたアイランド 15 と、このアイランド 15 の上に設けられた半導体素子 16 が埋め込まれている。尚、半導体素子 16 は、フェイスアップで実装されるため、金属細線 26 を介して半導体素子 16 のボンディング電極 27 とボンディングパッド 21 が電氣的に接続されている。

【0073】

またアイランド 15 と半導体素子 16 が電氣的に接続される場合は、導電材料で固着される。またアイランド 15 と半導体素子 16 が電氣的に接続される必要がない場合は絶縁性接着手段を介して固着される。この絶縁性接着手段は、熱抵抗の原因となるため、フィラー入りの熱抵抗の小さいものが好ましい。ここでは、半導体素子の裏面に Au が被覆され、アイランドの表面には Ag が形成され、両者を半田 28 (または Ag ペースト) で固着している。

10

【0074】

また前記ボンディングパッド 21 の裏面は、絶縁性樹脂 25 から露出し、そのまま外部接続電極 29 A となり、ボンディングパッド 21... の側面は、非異方性でエッチングされ、ここではウェットエッチングで形成されるため湾曲構造を有し、この湾曲構造によりアンカー効果を発生している。尚、材料として Al を採用すれば、異方性エッチングも可能となり、Cu よりも微細パターンが可能となる。どちらにしても数あるエッチング加工方法から選択し、側面にアンカー効果を発生させることが望ましい。

20

【0075】

本構造は、半導体素子 16 と、複数の導電パターン 21、15 と、金属細線 26、半導体素子とアイランド 15 の固着手段 28、これらを埋め込む絶縁性樹脂 25 で構成される。

【0076】

固着手段 28 としては、半田等のろう材、導電ペースト、導電性樹脂、絶縁材料から成る接着剤、接着性の絶縁シートが好ましい。

【0077】

絶縁性樹脂 25 としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂を用いることができる。

30

【0078】

また絶縁性樹脂は、金型を用いて固める樹脂、ディップ、塗布をして被覆できる樹脂であれば、全ての樹脂が採用できる。またボンディングパッド 21 やアイランド 15 を構成する導電パターンとしては、Cu を主材料とした導電箔、Al を主材料とした導電箔、または Fe - Ni 合金、Al - Cu の積層体、Al - Cu - Al の積層体等を用いることができる。もちろん、他の導電材料でも可能であり、特にエッチングできる導電材、レーザで蒸発する導電材が好ましい。またハーフエッチング性、メッキの形成性、熱応力、耐屈曲性、導電率、熱伝導性を考慮すると圧延で形成された Cu を主材料とする導電材料が好ましい。

40

【0079】

本発明では、絶縁性樹脂 25 および固着材 28 が分離溝 30 にも充填されているために、導電パターンの抜けを防止できる特徴を有する。またエッチングとしてドライエッチング、あるいはウェットエッチングを採用して非異方性的なエッチングを施すことにより、ボンディングパッド 21... の側面を湾曲構造とし、アンカー効果を発生させることもできる。その結果、導電パターン 15、21 が絶縁性樹脂 25 から抜けにくい構造を実現できる。

【0080】

しかもアイランド 15 の裏面は、パッケージの裏面から露出している。よって、アイランド 15 の裏面は、図 7 A の金属板 23、図 1 の第 2 の支持部材 (放熱基板) 13 A と当接または固着でき、または第 2 の支持部材 13 A に被覆された第 1 の金属被膜 14 と当接ま

50

たは固着できる構造となる。よってこの構造により、半導体素子16から発生する熱は、放熱でき、半導体素子16の温度上昇を防止でき、その分半導体素子16の駆動電流や駆動周波数を増大させることができる。ここで当接と表現したのは、酸化膜のみが表面に生成されたA1基板であっても、半田等の固着手段は、当接が可能であるからである。

【0081】

また本半導体装置10Aは、ボンディングパッド21、アイランド15を封止樹脂である絶縁性樹脂25で支持しているため、支持基板が不要となる。この構成は、本発明の特徴である。従来の半導体装置の導電路は、支持基板(フレキシブルシート、プリント基板またはセラミック基板)で支持されていたり、リードフレームで支持されているため、本来不要にしても良い構成が付加されている。しかし、本回路装置は、必要最小限の構成要素で構成され、支持基板を不要としているため、薄型・軽量となり、しかも材料費が抑制できるために安価となる特徴を有する。

10

【0082】

また、パッケージの裏面は、ボンディングパッド21、アイランド15が露出している。この領域に例えば半田等の口ウ材を被覆すると、アイランド15の方が面積が広いので、口ウ材の膜厚が異なって濡れる。ここでは、この口ウ材の膜厚を均一にするため、半導体装置10Aの裏面に絶縁被膜31を形成している。図6Aで示した矩形の点線32は、絶縁被膜31から露出した露出部を示し、ここでは、ボンディングパッド21の裏面が矩形で露出されているため、これと同一サイズが絶縁被膜31から露出されている。尚、形状は、円形、楕円等の色々な形状が選択できることは言うまでもない。

20

【0083】

よって口ウ材の濡れる部分が実質同一サイズであるため、ここに形成された口ウ材の厚みは実質同一になる。これは、半田印刷後、リフロー後でも同様である。またAg、Au、Ag-Pd等の導電ペーストでも同様のことが言える。この構造により、次の説明で出てくる金属板23の裏面がボンディングパッド21の裏面よりもどれだけ突出するか精度良く計算できる。また図6Bの如く、半田ボール22が形成されていると、全半田ボールの下端がフレキシブルシートの導電路と当接出来るため、半田不良を無くすこともできる。

【0084】

またアイランド15の露出部32は、半導体素子の放熱性が考慮され、ボンディングパッド21の露出サイズよりも大きく形成されても良いし、アイランド15の全領域を絶縁被膜31から露出させても良い。この場合、絶縁被膜31の被覆は、省略も可能である。

30

【0085】

また絶縁被膜31を設けることにより、第1の支持部材(フレキシブルシート)11に設けられる導電パターン33を本半導体装置10Aの裏面に、裸のまま延在させることができる。一般に、第1の支持部材(フレキシブルシート)11側に設けられた導電パターン33は、前記半導体装置の固着領域を迂回して配置されるが、前記絶縁被膜31の形成により迂回せずに配置できる。しかも絶縁性樹脂25が導電パターンよりも飛び出しているため、第1の支持部材(フレキシブルシート)11側の配線との間に隙間が形成でき、短絡の防止、洗浄を容易にする等のメリットを有する。

半導体装置を説明する第4の実施の形態

40

図7Aに示す半導体装置10Bは、図6に示す半導体装置10Aに金属板23を固着したものである。従って、金属板23以外は図6とほぼ同一であるため、異なる部分を説明する。

【0086】

符号28は、固着手段であり、後に述べる製造方法から判るが、ボンディングパッド21、アイランド15よりも突出している。そして金属板23裏面の突出量は、金属板23の厚みにより簡単に調整できる。例えば口ウ材22が溶融している時に、金属板23を固着手段28の裏面に押しつけることで、金属板23とアイランド15の間の半田厚を固着手段28の突出量に決定することが出来る。

【0087】

50

従って、金属板 2 3 の厚みが決定されれば、金属板 2 3 の裏面が外部接続電極 2 9 A の裏面（または半田ボール 4 0 の最下端）からどれだけ突出しているか計算可能となる。

【 0 0 8 8 】

よって、図 1 A に示すように、放熱基板 1 3 A の表面が、第 1 の支持基板（フレキシブルシート）1 1 の実装面よりも下方に位置される場合、前記突出量を正確に算出することで、金属板 2 3 の裏面と放熱基板 1 3 を当接させることが出来る。

半導体装置を説明する第 5 の実施の形態

続いて図 7 B を説明する。この半導体装置 1 0 C は、アイランド 1 5 と金属板 2 3 が一体で形成されるものである。尚、後でこの製造方法を図 2 1 ~ 図 2 3 で説明する。

【 0 0 8 9 】

アイランド 1 5 と金属板 2 3 は、同一の導電箔からエッチングにより加工できるので、図 7 A の様に、金属板 2 3 を貼り合わせる必要が全くなくなる。これもエッチングの量をコントロールすることで、金属板 2 3 の裏面をボンディングパッド 2 1 の裏面（または半田ボール 4 0 の下端）からどれだけ突出させるか、精度高くコントロールできる。従って、図 7 A と同様に、放熱基板 1 3 A の表面が、第 1 の支持基板（フレキシブルシート）1 1 の実装面よりも下方に形成される場合、前記突出量を正確に算出して形成することで、金属板 2 3 の裏面と放熱基板 1 3 を当接させることが出来る。

半導体装置を説明する第 6 の実施の形態

図 8 A に示す半導体装置 1 0 D は、図 6、図 7 に示すアイランド 1 5 を省略したものである。図 1 7 の工程に於いて、アイランド 1 5 と成る領域も取り除いてしまえば、半導体素子 1 6 の裏面が絶縁性樹脂 2 5 から露出し、半導体素子 1 6 の裏面とボンディングパッド 2 1 の裏面が実質面位置で成る構造となる。

【 0 0 9 0 】

この場合、半導体素子 1 6 の表面を、図 6、図 7 で示した半導体素子 1 6 の表面よりも下方に配置させることが出来る。よって金属細線 2 6 の最頂部を下方に位置させることができ、その分絶縁性樹脂 2 5 の厚みを薄くでき、全体のサイズを薄くできる特徴を持つ。

【 0 0 9 1 】

この特徴を除いて図 6 と実質同じであるため、以下の説明は省略する。

半導体装置を説明する第 7 の実施の形態

図 8 B の半導体装置 1 0 E は、図 8 A の半導体装置に金属板 2 3 を取り付けただけのものである。金属板 2 3 を取り付ける理由は、図 7 A と同じであり、金属板 2 3 の裏面をボンディングパッド 2 1 の裏面よりも突出させるものである。半導体装置 1 0 E を当接させる放熱基板 1 3 A が、ボンディングパッド 2 1（または半田ボール 4 0 の下端）よりも下方に配置される場合、この突出部である金属板 2 3 を介して当接させることが出来る。

半導体装置を説明する第 8 の実施の形態

図 8 C に示す半導体装置 1 0 F は、図 2 1 の製造方法に於いて、アイランド 1 5 と成る部分もハーフエッチングし、半導体装置 1 6 の裏面を分離溝に当接固着させ、図 2 2 の工程に於いて、半導体素子 1 6 の裏面に位置する導電箔 7 0 を裏面側に突出させて形成できるものである。半導体装置 1 0 F を当接させる放熱基板 1 3 A が、ボンディングパッド 2 1（または半田ボール 4 0 の下端）よりも下方に配置される場合、この突出部である金属板 2 3 を介して放熱基板 1 3 A と当接させることが出来る。

以上図 6 ~ 図 8 C で説明された半導体素子が内蔵されたフェイスダウン型の半導体装置は、図 1 の様に、第 1 の支持基板（フレキシブルシート）1 1 の導電パターン 3 3 と電気的に接続されると同時に、半導体装置のアイランドが、第 2 の支持部材 1 3 A の上に形成された第 1 の金属被膜 1 4 に固着される。また半導体装置裏面に形成された金属板 2 3 が第 2 の支持部材 1 3 A の上に形成された第 1 の金属被膜 1 4 に固着される。特に第 1 の金属被膜 1 4 が Cu を主材料とする被膜、Au を主材料とする被膜、または Ag を主材料とする被膜であるため、図 6、図 8 A では、半田等のロウ材から成るボール 2 2 が第 1 の金属被膜 1 4 と固着でき、図 7 A、図 7 B、図 8 B、図 8 C では、金属板 2 3 がロウ材、導電ペーストを介して、第 1 の金属被膜 1 4 と固着できる。

10

20

30

40

50

【0092】

尚、放熱基板として、表面に酸化膜が形成されたAl基板の場合、前記ボールを溶かし、当接させるだけでも良い。

【0093】

その結果、半導体素子16の裏面は、放熱基板13まで熱的に良好に結合されるため、半導体素子から発生する熱は、放熱基板13から電子機器を構成する金属部材へ放出でき、半導体素子の駆動能力をより向上させることが出来る。

【0094】

更に、本発明の特徴を詳述する。フレキシブルシート11は、ポリイミド等の絶縁材料から成るシートで導電パターンをサンドウィッチしている。またものによっては、多層構造を採用している。ここでは、説明の都合から一層配線のフレキシブルシートで説明するが、パッド電極PDが露出し、パッド電極PDの内側には、放熱基板13Aが露出するように2つの開口部が設けられる。

10

【0095】

図1のフレキシブルシート11は、第1の絶縁シートP1、導電パターン33および第2の絶縁シートP2で主に構成される。第1の絶縁シートP1は、接着剤を介して導電パターンが貼り合わされ、支持基板として機能し、第2の絶縁シートP2は、この導電パターン33の保護フィルムとして機能する。尚、導電パターン33と第2の絶縁シートP2の間にも接着剤が設けられている。そして第2の絶縁シートP2には、パッド電極PDが露出する様に第1の開口部OPが形成される。また放熱基板13の表面が露出するように第1の絶縁シートP1には、第2の開口部13が形成される。またパッド電極PDが露出するには、第1の開口部OPを第2の開口部13よりも大きく開口する必要がある。また第2の開口部13は、アイランド15が露出できるサイズ、または金属板23が露出できるサイズである。

20

【0096】

本発明の特徴は、第1の開口部OPに半導体装置裏面、特に絶縁性樹脂25が当接できる当接領域CTを形成すると同時に、少なくとも1つの側辺Lが半導体装置10の配置領域よりも外側に配置されることにある。

【0097】

この部分の拡大図を図2に示す。尚、図2Aは、平面図、図2Bは、A-A線の断面図、図2Cは、B-B線の断面図である。

30

【0098】

この構造は、半導体装置10の半田ボール22の厚みを確保して、固着強度を増強させると同時に、半導体装置10の裏面の洗浄を可能とするものである。

【0099】

まず、発明者は、第2の絶縁シートP2と接着剤AHでトータル40~60μm程度の厚みを持つため、絶縁性樹脂25の裏面を第1の絶縁シートP1に当接させ、半田22の厚みを確保した。しかし半導体装置10裏面の全周囲が第1の絶縁シートP1と当接しているため、半導体装置10の裏面洗浄が不可能だった。

【0100】

そこで図2A、図2Cに示すように、当接領域CTを除いた第1の開口部OPを半導体装置10の配置領域よりも外側に位置させることにより、矢印で示す部分から洗浄液を浸透させることが可能となった。この構造は、半田の劣化、断線を防止するために、アンダーフィル材を充填するにも好都合の構成である。

40

【0101】

例えば、半田ボール22を介して裏面電極PEとパッド電極PDを接続した後、フラックス等の不純物が、半導体装置10とフレキシブルシートとの隙間に発生する。しかし矢印で示した開口部を介して洗浄が可能となる。しかもアンダーフィル材を注入させることも可能になるため、半田22の固着強度、信頼性を向上させることが出来る。

【0102】

50

図3は、当接領域CTの変形例を示すものである。図2では、第1の開口部OPの角部に内側にアールを描く当接領域CTを形成したが、図3では第1の開口部OPの4側辺から絶縁性樹脂25の裏面と当接出来る突出部CTを設けた。

【0103】

図4も当接領域CTの変形例を示すものである。ここでは、半導体装置10の裏面に当接手段としてスペーサSPを配置したものである。これは、色々な方法で形成できる。

【0104】

まず第1に、図4Aの如く、スペーサをフレキシブルシート側、または半導体装置の裏面に固着しておけばよい。ここでは第1の絶縁シートP1をアイランド状に残し、スペーサSPとした。また図4C、図4Dは、裏面電極PEを形成する際、一緒に作り込むものである。裏面電極PEよりも突出させることでスペーサとして機能させることが出来る。尚、図4Cは、フレキシブルシート上に形成されたパッド電極PDにスペーサが当接されるものであり、図4Dは、開口部の底面、つまり第1の絶縁シートP1またはこの上の絶縁性接着材の上に当接させたものである。

【0105】

尚、全ての半導体モジュールに言えることであるが、当接領域CTまたはスペーサSPは、少なくとも3点有れば良い。

【0106】

続いて図1に示す半導体モジュールと若干異なる半導体モジュールを図9に示す。これは、図10～図12で示すようにフェイスダウン型の半導体素子16を使っている。尚、このフェイスダウン型の半導体素子16を除いて殆どが同一であるため、簡単な説明で留める。また第2の支持基板13Aとして採用する放熱基板は、第2の実施の形態と同一であり、その説明は省略する。

【0107】

図9では、半導体素子16がフェイスダウンで実装され、裏面電極PEと半導体素子16のボンディング電極27が半田等のろう材またはバンプ電極を介して接続されるため、図6の金属細線26を採用する構造よりも、パッケージの厚みを薄くできる。また図6の半導体素子16の裏面がアイランド15と熱的に結合しているのに対し、これから説明する半導体素子16は、絶縁性接着手段50で固着されているため、熱抵抗の点で劣る。しかしこの熱抵抗は、絶縁性接着手段50にフィラーを混入させる事で低下でき、しかもボンディング電極27と裏面電極21のインピーダンスは、パスが短い分、フェイスアップ型よりも低く設定できるメリットがある。

半導体装置を説明する第9の実施の形態

まず本発明の半導体装置について図10を参照しながら説明する。尚、図10Aは、半導体装置の平面図であり、図10Bは、A-A線の断面図である。

【0108】

図10には、絶縁性樹脂25に以下の構成要素が埋め込まれている。つまり裏面電極21...と、この裏面電極21に囲まれた領域に設けられた放熱用の電極15Aと、この放熱用の電極15Aの上に設けられた半導体素子16が埋め込まれている。尚、放熱用の電極15Aは、図6のアイランド15に相当するものである。半導体素子16は、フェイスダウンで実装されるため、絶縁性接着手段50を介して前記放熱用の電極15Aと固着され、接着性が考慮されて4分割されている。この4分割により形成される分離溝が符号29で示されている。尚、符号30は、裏面電極21と放熱用の電極15Aの間に形成された分離溝である。また放熱用の電極15Aは、複数に分割されず図6の様に一体でも良い。

【0109】

また半導体素子16と放熱用の電極15Aの隙間が狭く、絶縁性接着手段50が浸入しにくい場合は、51のように、前記分離溝29、30よりも浅い溝を放熱用の電極15Aの表面に形成しても良い。

【0110】

また半導体素子16のボンディング電極27と裏面電極21は、半田等のろう材を介して

10

20

30

40

50

電氣的に接続されている。尚、半田の代わりにAu等のスタッドバンプを使用しても良い。例えば、半導体素子のボンディング電極27にバンプを付け、このバンプを超音波や圧接により接続しても良い。また、圧接されたバンプの周囲に、半田、導電ペースト、異方性導電性粒子を設け、更に接続抵抗の低下、固着強度の向上を図っても良い。

【0111】

また裏面電極21の裏面は、絶縁性樹脂25から露出し、そのまま外部接続電極29Aとなり、裏面電極21...の側面は、非異方性でエッチングされ、ここではウェットエッチングで形成されるため湾曲構造を有し、この湾曲構造によりアンカー効果を発生している。

【0112】

また半導体素子16の配置領域に於いて、放熱用の電極15Aの上、裏面電極21の上およびその間には、前記絶縁性接着手段50が形成され、特にエッチングにより形成された分離溝29に前記絶縁性接着手段50が設けられ、絶縁性接着手段の裏面が半導体装置10Gの裏面から露出されている。またこれらが絶縁性樹脂25で封止されている。そして絶縁性樹脂25、絶縁性接着手段50により前記裏面電極21...、放熱用の電極15A、半導体素子16が支持されている。

10

【0113】

絶縁性接着手段50としては、絶縁材料から成る接着剤、または浸透性の高いアンダーフィル材が好ましい。接着剤の場合は、予め半導体素子16の表面に塗布し、半田52の代わりにAuバンプを用い裏面電極21を接続する際に圧接固着すればよい。またアンダーフィル材を用いる場合は、半田52(またはバンプ)と裏面電極21を接続した後、その

20

隙間へ浸透させればよい。

【0114】

絶縁性樹脂、導電パターンは、前実施例と同様であるので説明は省略する。

【0115】

本発明でも、前実施の形態と同様に、絶縁性樹脂25および絶縁性接着手段50が前記分離溝29にも充填されているために、導電パターンの抜けを防止できる特徴を有する。また導電パターンの側面を湾曲構造とし、アンカー効果を発生させることもできる。その結果、裏面電極21、放熱用の電極15Aが絶縁性樹脂25から抜けられない構造を実現できる。

【0116】

また放熱用の電極15Aの裏面は、パッケージの裏面に露出している。よって、放熱用の電極15Aの裏面は、第2の支持部材13Aまたは第2の支持部材13A上の第1の金属被膜14と半田や導電ペーストを介して固着できる構造となる。よってこの構造により、半導体素子16から発生する熱を放熱でき、半導体素子16の温度上昇を防止でき、その分半導体素子16の駆動電流や駆動周波数を増大させることができる。

30

【0117】

本半導体装置10Gは、前実施の形態と同様に、支持基板を不要としているため、薄型・軽量となり、ハードディスクのアームやサスペンションにも実装可能となる。

【0118】

また、絶縁被膜31から露出した露出部32は、パッド21の裏面と実質同一に設定しているため、形成されたロウ材の厚みは実質同一になる。

40

半導体装置10Hを説明する第10の実施の形態

図11Aに半導体装置10Hの断面図を示す。切断方向は、図10のA-A線に対応する部分である。尚、半導体装置10Hは、図10の構造に金属板23を取り付けたものであり、ここでは異なった部分のみを説明する。

【0119】

符号50は、絶縁性接着手段であり、後に述べる製造方法から判るが、裏面電極21、放熱用の電極15Aよりも突出している。よって金属板23の突出量を精度高くコントロールする必要がある場合、ロウ材22が溶融している時に、金属板23を絶縁性接着手段50の凸部に押しつけることで、放熱用の電極15Aと金属板23の間の半田厚を一定に保

50

つことが出来る。

【0120】

従って、金属板23の厚みが決定されれば、金属板23の裏面が裏面電極21の裏面（または半田ボール40の最下端）からどれだけ突出しているか計算可能となる。

【0121】

よって、図9に示すように、放熱基板13Aの表面が、第1の支持基板11の実装面よりも下方に形成される場合、前記下方配置の量を正確に算出することで、金属板23の裏面と放熱基板13Aを当接または固着させることが出来る。

半導体装置10Iを説明する第11の実施の形態

続いて図11Bを説明する。この半導体装置10Iは、放熱用の電極15Aと金属板23が一体で形成されるものである。尚、この製造方法を図21～図23で後述する。 10

【0122】

放熱用の電極15Aと金属板23は、同一の導電箔からエッチングにより加工できる。よって図11Aの様に、金属板23を貼り合わせる必要が全くなくなる。これもエッチングの量をコントロールすることで、金属板23の裏面を裏面電極21の裏面（または半田ボール40の下端）からどれだけ突出させるか、精度高くコントロールできる。従って、図7Aと同様に、放熱基板13Aの表面が、第1の支持基板11の実装面よりも下方に形成される場合、前記突出量を正確に算出して形成することで、金属板23の裏面と放熱基板13Aを当接または固着させることが出来る。

続いて図12に示されている3つの半導体装置について若干の説明を加える。この3つの半導体装置10J～10Lは、図10、図11に示す半導体装置と実質同一の構造であり、異なる点は、放熱用の電極15Aの表面が裏面電極21の表面よりも上に配置されていることである。これにより、ボンディング電極27とパッド21との間に所定の間隔を持たせている。 20

半導体装置10Jを説明する第12の実施の形態

図12Aの半導体装置10Jは、図10と実質同一であり、異なる点は、放熱用の電極15Aの表面が裏面電極21の表面よりも上に配置されていることである。ここではこの異なる点について説明を加える。

【0123】

本発明は、放熱用の電極15Aの表面を裏面電極21の表面よりも突出させることに特徴を有する。 30

【0124】

裏面電極21とボンディング電極27を接続する手段としてAuバンプや半田ボールが考えられる。Auバンプは、Auの固まりが少なくとも一段形成され、その厚みは、一段で40 μ m程度、二段で70～80 μ mの厚みとなる。一般には、図10Bの如く、放熱用の電極15Aの表面と裏面電極21の表面の高さは一致しているので、半導体素子16と放熱用の電極15Aの隙間dは、バンプの厚みで実質決定される。よって図10Bの場合は、これ以上、前記隙間dを狭くすることができず、この隙間によって発生する熱抵抗を下げる事ができない。しかし図12Aに示すように、放熱用の電極15Aの表面を裏面電極21の表面よりも、実質バンプの厚み程度突出させておけば、この隙間dを限りなく狭くすることができ、半導体素子16と放熱用の電極15Aの熱抵抗を下げる事ができる。 40

【0125】

また半田バンプ、半田ボールの厚みは、50～70 μ m程度であり、これも同様な考えで、隙間dを狭くすることが出来る。しかも半田等の口ウ材は、裏面電極21との濡れ性が良いため、溶融時に裏面電極21の全域に広がり、その厚みが薄くなる。しかしボンディング電極27と裏面電極21の隙間は、放熱用の電極15Aの突出量で決定されるため、口ウ材の厚みは、この突出量で決定され、前述した半田の流れも防止できる。従って口ウ材の厚みを厚く取れる分だけ、半田に加わる応力の分散が可能となり、ヒートサイクルによる劣化を抑制できる。またこの突出量を調整することにより、この隙間に洗浄液を浸入 50

させることもできる。

【0126】

図10では、半田の流れを防止するために、流れ防止膜DMを形成し、半田の厚みを制御している。一方、図12では、半田の流れを防止出来るので、省略している。しかし流れ防止膜DMを設けても良い。

【0127】

尚、この放熱用の電極15の突出構造は、以下に述べる半導体装置10K、10Lにも応用されている。

半導体装置10Kを説明する第13の実施の形態

図12Bに示す半導体装置10Kは、図12Aの半導体装置10Jに金属板23を取り付けたものである。図7A、図11Aと全く同じ発想であり、金属板23の裏面を外部接続電極30の裏面（または半田ボール40の下端）よりも下方に突出させることにある。これによって図9に示す放熱基板13Aと当接できるようにしている。詳細は、図7A、図11Aの説明を参照されたい。

10

半導体装置10Lを説明する第14の実施の形態

図12Cに示す半導体装置10Lは、図12Bの半導体装置10Kに設けられた放熱用の電極15Aと金属板23を一体にしたものである。図7B、図11Bと全く同じ発想であり、金属板23の裏面を外部接続電極30の裏面（または半田ボール40の下端）よりも下方に突出させることにある。これによって図9に示す放熱基板13Aと当接できるようにしている。詳細は、図7B、図11Bの説明を参照されたい。

20

半導体モジュールを説明する第15の実施の形態

続いて、図13を用いて半導体装置としてリードフレームを採用した半導体モジュールを説明する。半導体装置以外は、図1、図9と同様であるので、ここではその異なる点を説明する。

【0128】

ここで採用される半導体装置は、図14、図15に示す半導体装置10M、10Nである。

【0129】

アイランド60の周囲には、リード61が配置され、アイランド60とリード61は、タブ吊りリード、タイバーと称される支持リードにより支えられたリードフレームで構成され、半導体素子16が実装され、ワイヤーボンディングされた後にトランスファーモールドで封止され、この後で前記支持リードが切断されて完了するものである。尚、矢印で示した部分でリード61がカットされたものもある。

30

【0130】

図14の半導体装置10Mは、アイランド60の裏面とリード61の裏面が実質的に面位置に配置され、少なくともアイランド60の裏面がパッケージの裏面から露出するものである。そしてフレキシブルシート11上のパッド電極PDとリード61が接続され、更にはアイランド60の裏面と放熱基板13A、またはアイランド60の裏面と放熱基板13A上の第1の金属被膜14が第2の開口部13を介して固着されるものである。固着材としては、半田等のロウ材、導電ペースト等が好ましい。

40

【0131】

尚、第1の金属被膜14が形成されていない放熱基板13Aに前記半導体装置10のアイランドを直接当接しても良い。

一方、図15の半導体装置10Nは、アイランド60に金属板23が固着され、金属板23の裏面がリード61の裏面よりも突出しているものである。よって、導電パターン33の形成面よりも第1の金属被膜14が下端に配置される場合、この下方に配置される長さ分だけ金属板23の裏面を突出させ、金属板23と第1の金属被膜14を固着または当接しやすくしたものである。

【0132】

尚、第1の金属被膜14が形成されていない放熱基板13Aに前記半導体装置10のアイ

50

ランドを直接当接しても良い。またアイランド60と金属板23を一体で形成しても良い。

半導体装置の製造方法を説明する第16の実施の形態

本製造方法は、半導体素子をフェイスアップにするか、フェイスダウンにするかで若干工程が異なるが、殆どが実質同じである。

【0133】

ここでは、図6の半導体装置10Aを使ってその製造方法を説明する。

【0134】

まず図16の様に導電箔70を用意する。厚さは、10 μ m~300 μ m程度が好ましく、ここでは70 μ mの圧延銅箔を採用した。続いてこの導電箔70の表面に、耐エッチングマスクとして導電被膜71またはホトレジストを形成する。尚、このパターンは、図6Aのボンディングパッド21...、アイランド15と同一パターンである。また導電被膜71の代わりにホトレジストを採用する場合、ホトレジストの下層には、少なくともボンディングパッドに対応する部分にAu、Ag、PdまたはNi等の導電被膜が形成される。これは、ボンディングを可能とするために設けられるものである。(以上図16を参照) 続いて、前記導電被膜71またはホトレジストを介して導電箔70をハーフエッチングする。エッチング深さは、導電箔70の厚みよりも浅ければよい。尚、エッチングの深さが浅ければ浅いほど、微細パターンの形成が可能である。

10

【0135】

そしてハーフエッチングすることにより、ボンディングパッド21、アイランド15が導電箔70の表面に凸状に現れる。尚、導電箔70は、前述したように、ここでは圧延で形成されたCuを主材料とするCu箔を採用した。しかしAlから成る導電箔、Fe-Ni合金から成る導電箔、Cu-Alの積層体、Al-Cu-Alの積層体でも良い。特に、Al-Cu-Alの積層体は、熱膨張係数の差により発生する反りを防止できる。

20

【0136】

尚、図12のように放熱用の電極を上に出させたい場合は、最初に放熱用の電極に対応する部分をハーフエッチングし、続いて放熱用の電極をホトレジストでカバーし、再度ボンディングパッドに対応する部分をハーフエッチングすればよい。(以上図17を参照) そしてアイランド15に相当する部分に、導電性の固着手段28または絶縁性接着手段が設けられ、半導体素子16を固着し、半導体素子16のボンディング電極27とボンディングパッド21を電氣的に接続する。図面では、半導体素子16がフェイスアップで実装されるため、接続手段として金属細線26が採用される。またフェイスダウンの場合は、半田ボールやバンプが採用される。(以上図18を参照)

30

そしてハーフエッチングされて形成されたボンディングパッド27、半導体素子16、および金属細線26を覆うように絶縁性樹脂25が形成される。絶縁性樹脂としては、熱可塑性、熱硬化性のどちらでも良い。

【0137】

本実施の形態では、絶縁性樹脂の厚さは、金属細線26の頂部から上に約100 μ mが被覆されるように調整されている。この厚みは、半導体装置の強度を考慮して厚くすることも、薄くすることも可能である。

40

【0138】

尚、樹脂注入に於いて、ボンディングパッド21、アイランド15は、シート状の導電箔70と一体で成るため、導電箔70のずれが無い限り、これら銅箔パターンの位置ずれは全くない。しかも樹脂バリが全くない。

【0139】

以上、絶縁性樹脂25には、凸部として形成されたボンディングパッド21、アイランド15、半導体素子16が埋め込まれ、凸部よりも下方の導電箔70が裏面から露出されている。(以上図19を参照)

続いて、前記絶縁性樹脂25の裏面に露出している導電箔70を取り除き、ボンディングパッド21、アイランド15を個々に分離する。

50

【 0 1 4 0 】

ここの分離工程は、色々な方法が考えられ、裏面をエッチングにより取り除いて分離しても良いし、研磨や研削で削り込んでも分離しても良い。また、両方を採用しても良い。

【 0 1 4 1 】

また半導体装置 1 0 A と成る 1 ユニットが複数一体で形成されている場合は、この分離の工程の後に、ダイシング工程が追加される。

【 0 1 4 2 】

ここではダイシング装置を採用して個々に分離しているが、チョコレートブレイクでも、プレスやカットでも可能である。

【 0 1 4 3 】

ここでは、Cu のパターンを分離した後、分離され裏面に露出したボンディングパッド 2 1、アイランド 1 5 に絶縁被膜 3 1 を形成し、図 6 A の点線で示した部分が露出されるように絶縁被膜 3 1 がパターンニングされる。そしてこの後、矢印で示す部分でダイシングされ半導体装置 1 0 A として切り出される。

【 0 1 4 4 】

尚、半田 2 2 は、ダイシングされる前、またはダイシングされた後に形成されても良い。

【 0 1 4 5 】

以上の製造方法によりボンディングパッド、アイランドが絶縁性樹脂に埋め込まれた軽薄短小のパッケージが実現できる。

続いて、金属板 2 3 とアイランド 1 5 が一体となった半導体装置の製造方法を図 2 1 ~、図 2 3 で説明する。尚、図 1 9 までは同一の製造方法であるため、ここまでの説明は、省略する。

【 0 1 4 6 】

図 1 9 は、導電箔 7 0 の上に絶縁性樹脂 2 5 が被覆された状態を示し、アイランド 1 5 に対応する部分にホトレジスト P R を被覆している。このホトレジスト P R を介して導電箔 7 0 をエッチングすれば、図 2 2 に示すように、アイランド 1 5 は、ボンディングパッド 2 1 の裏面よりも突出した構造にできる。尚、ホトレジスト P R の代わりに、A g、A u 等の導電被膜を選択的に形成し、これをマスクとしても良い。この被膜は、酸化防止膜としても機能する。

【 0 1 4 7 】

そして図 2 3 に示す如く、ボンディングパッド 2 1、アイランド 1 5 が完全に分離された後、絶縁被膜 3 1 が被覆され、ロウ材 2 2 が配置される部分が露出される。そしてロウ材 2 2 が固着された後、矢印で示す部分でダイシングされる。

【 0 1 4 8 】

そしてここに分離された半導体装置は、図 1 の如く、第 1 の支持部材 1 1 に実装される。そして前にも述べたように、アイランド 1 5 が突出しているので、第 1 の金属被膜 1 4 とも簡単に半田等を介して接合できる。

【 0 1 4 9 】

尚、全ての実施の形態で説明した半導体装置に於いて、アイランド 1 5 (または放熱用の電極)のサイズを小さくし、ボンディングパッド 2 1 (またはパッド)から一体で形成された配線を半導体素子 1 6 の裏面へ延在させ、そこに新たな外部接続電気を設けても良い。このパターンは、B G A 等に用いられる再配線と同様な考えである。この再配線により各接続部の応力を緩和できるメリットを持つ。また半導体素子の裏面に配線や外部接続電極が設けられるので、固着手段 5 0 は、絶縁材料である必要がある。また再配線の裏面は絶縁被膜 3 1 でカバーされる。

半導体モジュールを説明する第 1 7 の実施の形態

以上、全てのモジュールは、放熱基板が露出されるように第 2 の開口部 1 3 が形成されていた。しかし図 2 4 のように放熱性を犠牲にして、第 2 の開口部 1 3 が形成されないモジュールでも応用が可能である。第 1 の絶縁シート P 1 上にランドを形成し、これに半導体装置 1 0 のアイランド 1 5、または金属板を当接または固着しても良い。尚、ここの半導

10

20

30

40

50

体装置は、今まで述べた全ての半導体装置を採用できる。また裏面に放熱基板 13 を貼り合わせても、または省略しても良い。

【0150】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明による放熱基板は、Al を主成分とする放熱基板上に、Cu、Ag または Au を主材料とする第 1 の金属被膜を形成することで、放熱性の優れた特徴を持つものである。

【0151】

Al を主材料とする放熱基板は、酸化膜の成長が少ないため、その分パーティクルの発生も少なく、内部に実装された電子機器の誤動作も少ない。しかも Al の表面には、Cu、Ag または Au を主材料とする第 1 の金属被膜を形成することが可能であり、半導体装置の裏面に露出する金属体（例えばアイランドや放熱用の電極）を導電性固着材を介して熱的に結合させることが出来る。よってパーティクルが少なく熱伝導性の優れた放熱基板として機能させることが出来る。

10

【0152】

また、前記第 1 の金属被膜をメッキにより形成でき、熱抵抗の少ない放熱基板を実現できる。

【0153】

またパッケージの裏面に露出した金属体に金属板を固着し、パッドの裏面よりも金属板が突出した半導体装置を提供することにより、FCA への実装が容易になるメリットを有する。

20

【0154】

また、FCA に開口部を設け、この FCA の裏面と前記半導体装置の放熱用の電極が面位置に成ることで、第 2 の支持部材との当接が容易になる特徴を有する。

【0155】

また第 2 の支持部材として Al を用い、ここに Cu から成る第 1 の金属被膜を形成し、この金属被膜に放熱用の電極、または金属板を固着することにより、半導体素子から発生する熱を第 2 の支持部材を介して外部に放出することが出来る。

【0156】

更には、半導体装置の裏面を当接領域に当接させることにより、半田の厚みを確保すると同時に、第 1 の開口部の一部を半導体装置の配置領域よりも外側に配置させたので、半導体装置の裏面に設けられた隙間の洗浄が可能となる。またアンダーフィル材の充填も可能となり、半田ボールの接続箇所の信頼性が向上する。

30

【0157】

よって、半導体素子の温度上昇を防止でき、本来の能力に近い性能を引き出せる。特にハードディスクの中に実装された FCA は、その熱を効率よく外部に放出できるため、ハードディスクの読み書き速度をアップさせることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の半導体モジュールを説明する図である。

【図 2】図 1 の要部の拡大図である。

40

【図 3】図 2 の変形例を示す図である。

【図 4】図 2 の変形例を示す図である。

【図 5】放熱基板、この上に形成される金属被膜を説明する図である。

【図 6】本発明の半導体装置を説明する図である。

【図 7】本発明の半導体装置を説明する図である。

【図 8】本発明の半導体装置を説明する図である。

【図 9】本発明の半導体モジュールを説明する図である。

【図 10】本発明の半導体装置を説明する図である。

【図 11】本発明の半導体装置を説明する図である。

【図 12】本発明の半導体装置を説明する図である。

50

- 【図 1 3】本発明の半導体モジュールを説明する図である。
 【図 1 4】本発明の半導体装置を説明する図である。
 【図 1 5】本発明の半導体装置を説明する図である。
 【図 1 6】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 1 7】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 1 8】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 1 9】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 2 0】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 2 1】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 2 2】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 2 3】本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。
 【図 2 4】本発明の半導体モジュールを説明する図である。
 【図 2 5】ハードディスクを説明する図である。
 【図 2 6】図 2 5 に採用される従来の半導体モジュールを説明する図である。
 【図 2 7】従来の半導体モジュールを説明する図である。

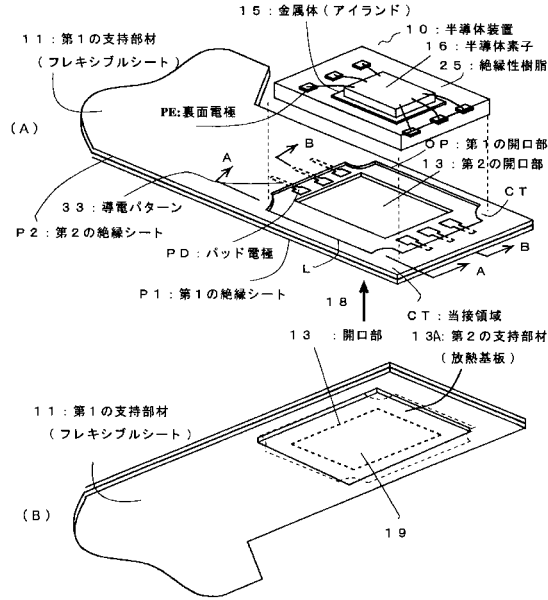
10

【符号の説明】

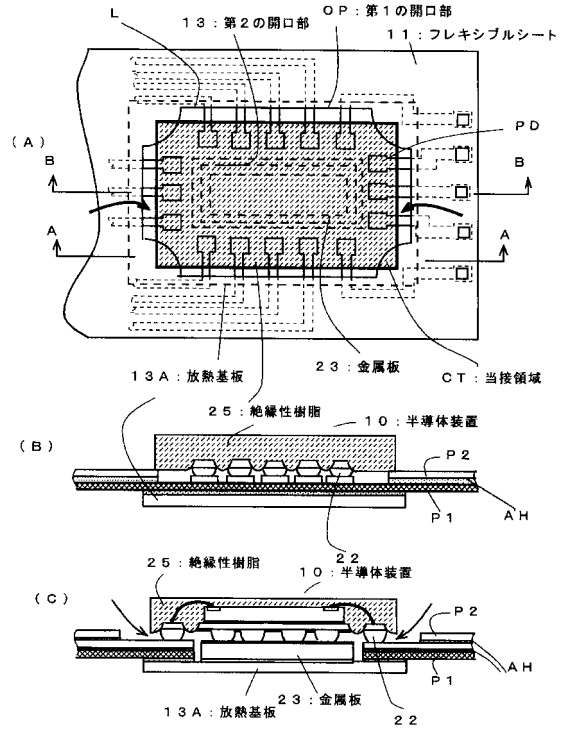
- 1 0 半導体装置
 1 1 第 1 の支持部材 (フレキシブルシート)
 1 2 開口部
 1 3 A 第 2 の支持部材 (放熱基板)
 1 4 第 1 の金属被膜
 1 5 アイランド
 1 6 半導体素子
 O P 第 1 の開口部
 1 3 第 2 の開口部
 C T 当接領域

20

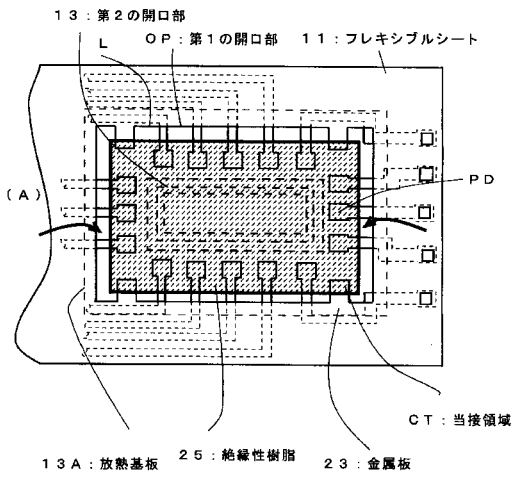
【図1】



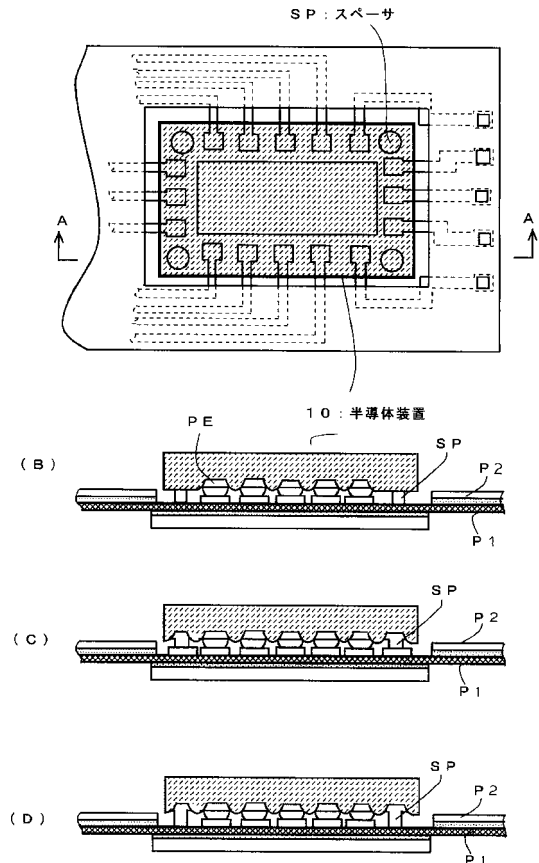
【図2】



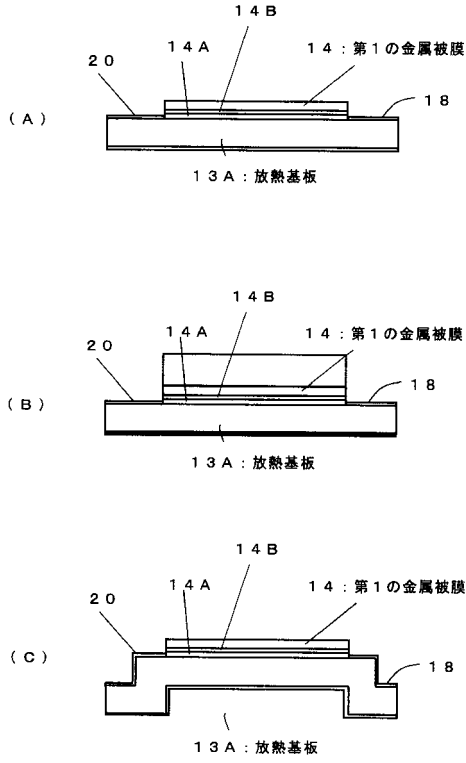
【図3】



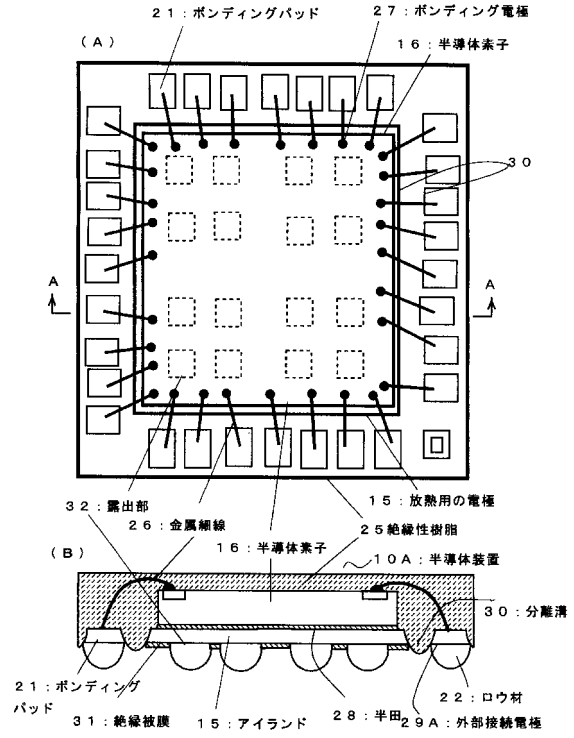
【図4】



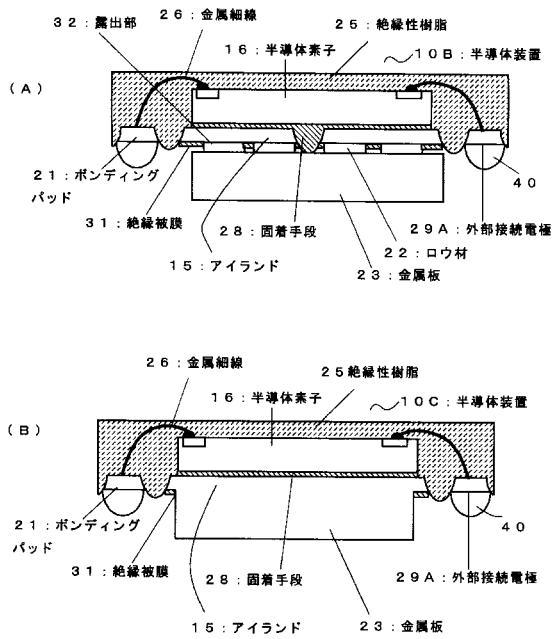
【図5】



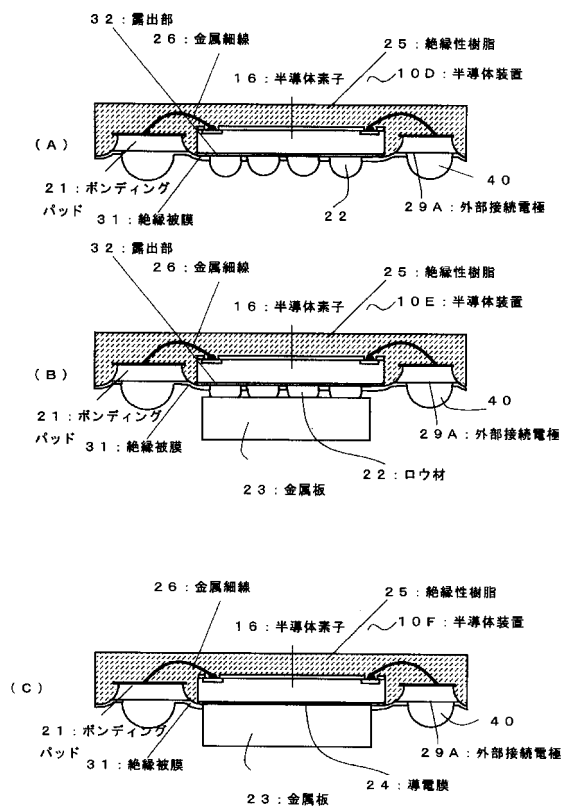
【図6】



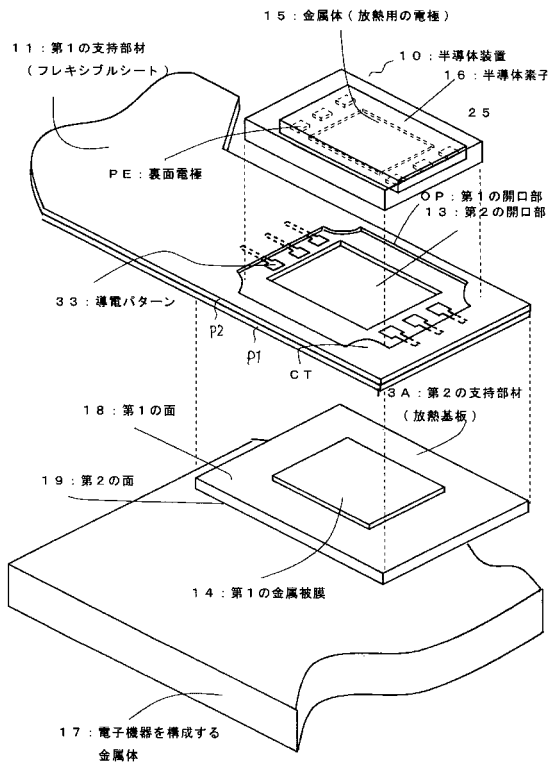
【図7】



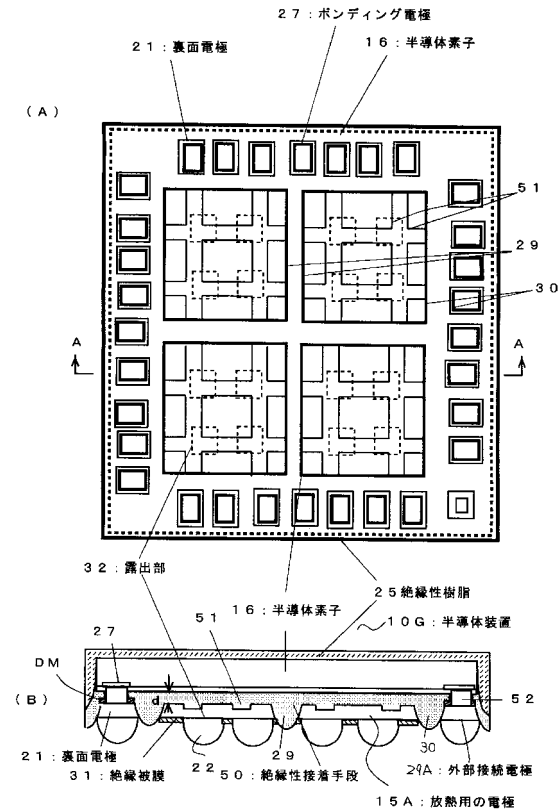
【図8】



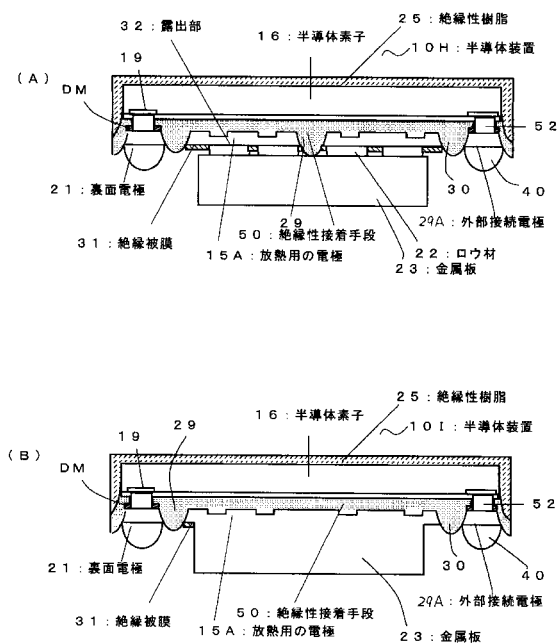
【図9】



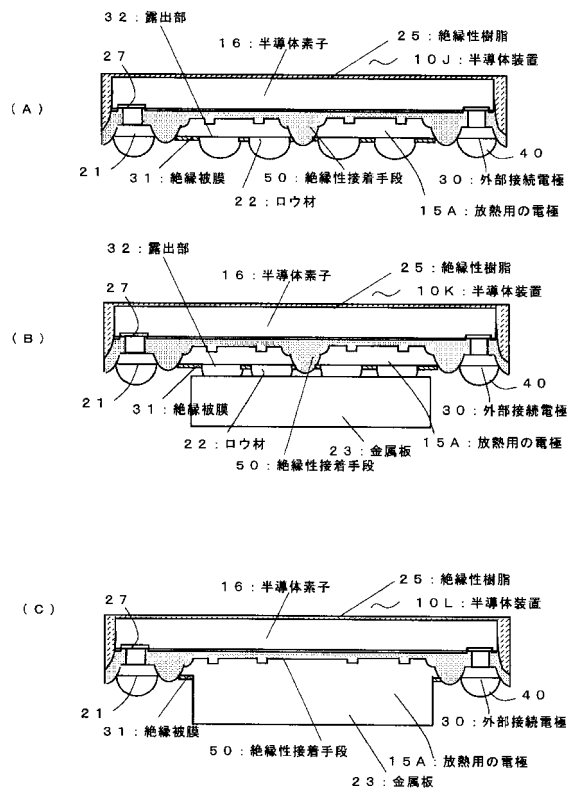
【図10】



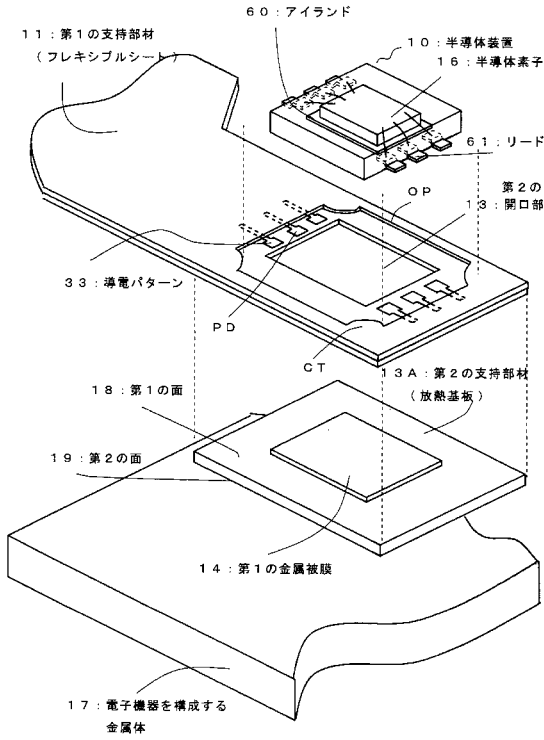
【図11】



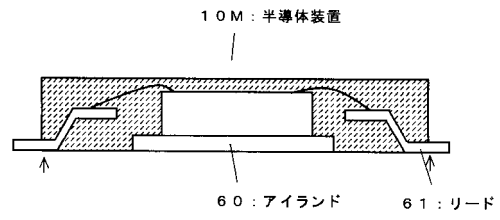
【図12】



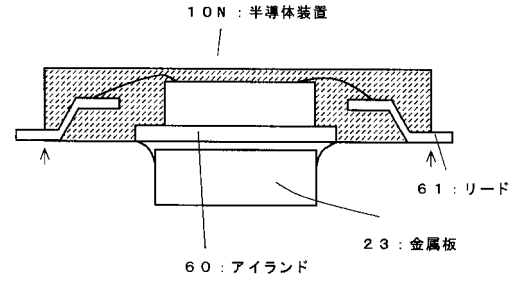
【図13】



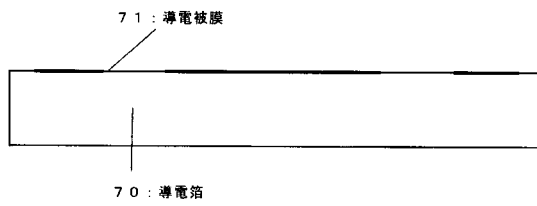
【図14】



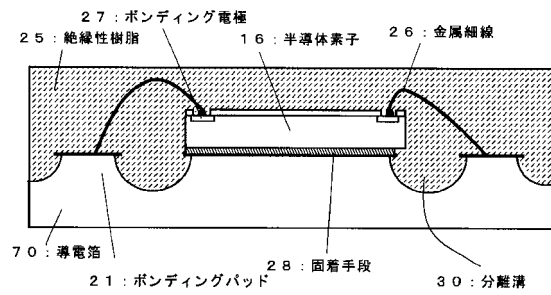
【図15】



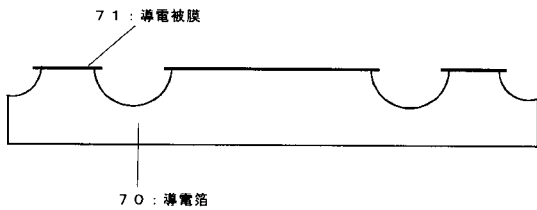
【図16】



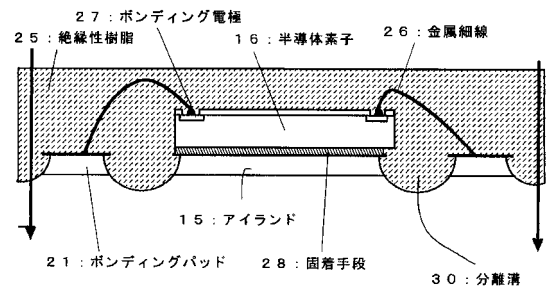
【図19】



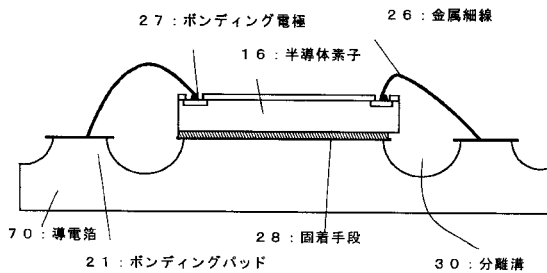
【図17】



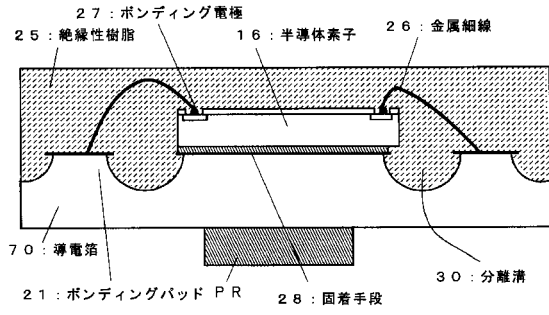
【図20】



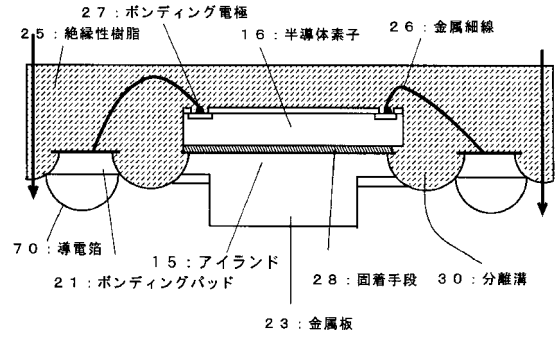
【図18】



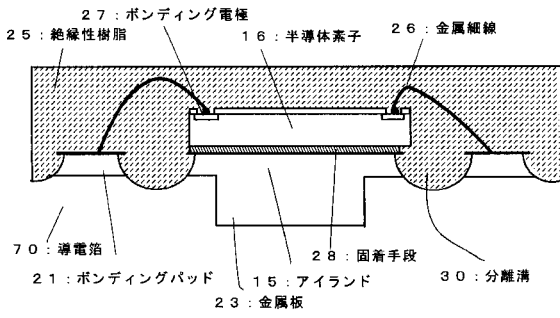
【図 2 1】



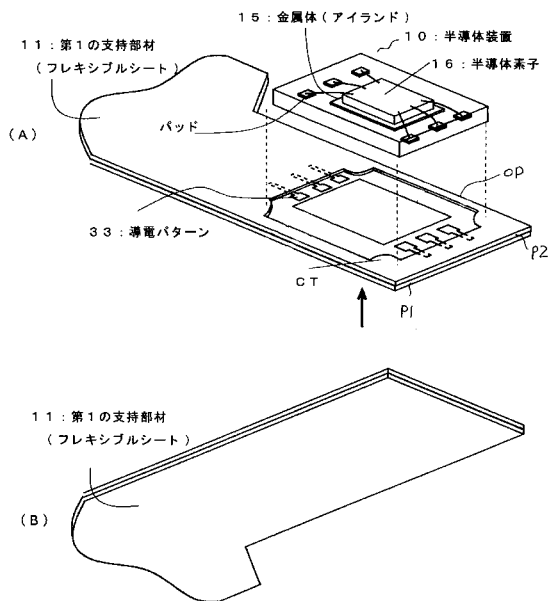
【図 2 3】



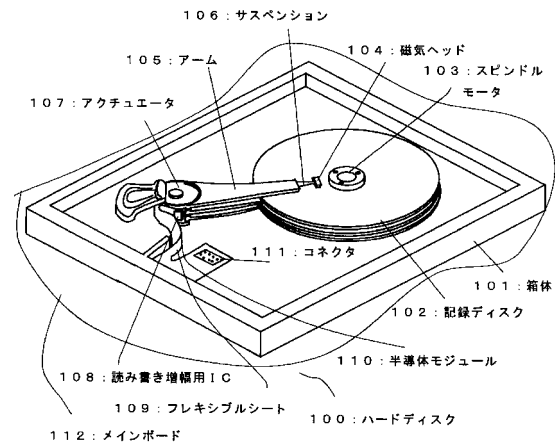
【図 2 2】



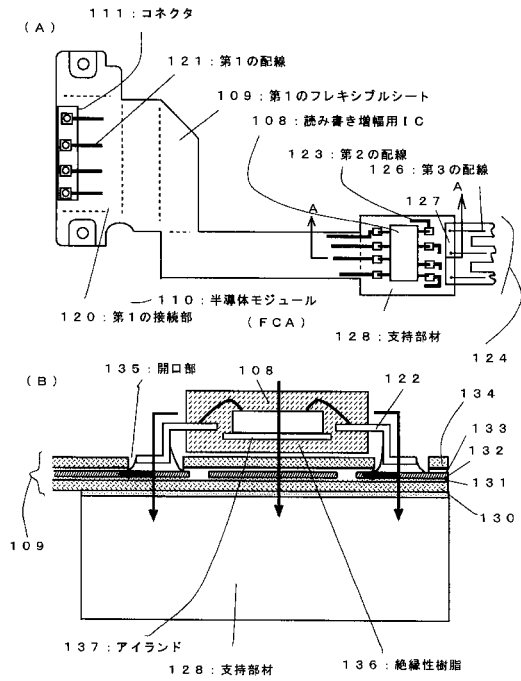
【図 2 4】



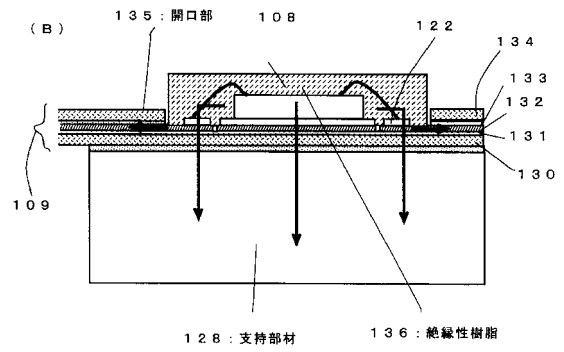
【図 2 5】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

- (72)発明者 阪本 純次
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 岡田 幸夫
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 五十嵐 優助
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 前原 栄寿
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 高橋 幸嗣
群馬県伊勢崎市喜多町29番地 関東三洋電子株式会社内

審査官 和瀬田 芳正

- (56)参考文献 特開昭64-64389(JP,A)
特開平11-195733(JP,A)
実開昭57-12759(JP,U)
実開昭62-60069(JP,U)
実開昭57-106260(JP,U)
実開平1-140871(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H05K 1/18