

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年8月25日(25.08.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/176451 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 23/02 (2006.01) *H01L 23/427* (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01) *H01L 27/146* (2006.01)
H01L 23/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/000909

(22) 国際出願日: 2022年1月13日(13.01.2022)

(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 2021-025070 2021年2月19日(19.02.2021) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 牧野 博文 (MAKINO, Hirofumi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番

番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

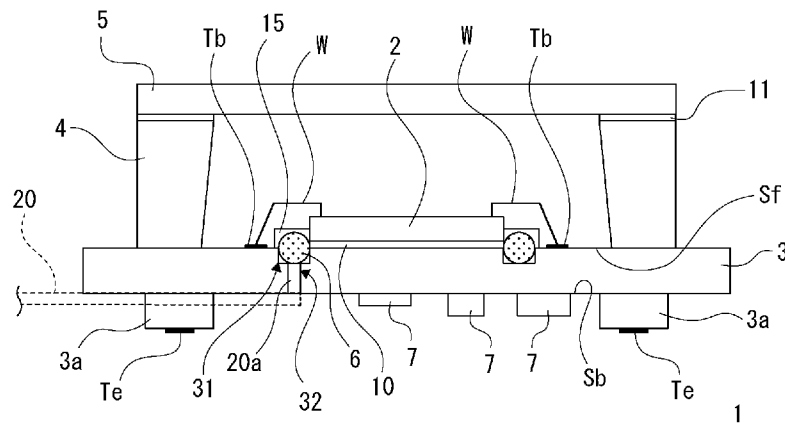
(74) 代理人: 岩田 雅信, 外 (IWATA, Masanobu et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目3番9号 ハクセイビル8階 テクノピア国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置、半導体装置の製造方法

【図1】



(57) Abstract: A semiconductor device according to the present technology is provided with: a semiconductor chip; and a wiring board part that has a back surface on which an external connection terminal for electrical connection to the outside is formed, the back surface being on the reverse side of a front surface on which the semiconductor chip is mounted. With respect to this semiconductor device, the semiconductor chip is wire-bonded to the wiring board part by being connected to a terminal, which is formed on the front surface of the wiring board part, by means of a bonding wire; and a heat exhaust member is arranged between the bonding wire and the wiring board part.

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本技術に係る半導体装置は、半導体チップと、半導体チップが搭載され、半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部とを備え、半導体チップが配線基板部の表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて配線基板部に対してワイヤボンディングされ、ボンディングワイヤと配線基板部との間に排熱部材が配置されたものである。

明 細 書

発明の名称：半導体装置、半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本技術は、半導体装置とその製造方法に関するものであり、特に、半導体チップと、半導体チップが搭載され半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部とを備え、半導体チップが配線基板部の表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて配線基板部に対してワイヤボンディングされた半導体装置とその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、固体撮像素子（イメージセンサ）等の半導体装置には、トランジスタ等の各種の電子回路部品が形成された半導体チップを、配線基板部とフレーム部と蓋部とによって形成される箱状の筐体内に配置したタイプのものがある。

上記の配線基板部は、半導体チップと外部装置との間で信号のやりとりを可能とするための配線が形成された部分である。例えば、半導体チップは、この配線基板部の表面、すなわち半導体チップが実装される側の面に形成された端子に対してワイヤボンディングされて配線基板部と電氣的に接続される。

[0003] 近年、各種の半導体装置は、高機能化や処理の高速化等の要請があり、半導体チップの消費電力が増大傾向となり、発熱量も増大する傾向にある。例えば、固体撮像素子としての半導体装置については、多画素化や高フレームレート化等の要請から半導体チップの発熱量が増大する傾向にある。

半導体チップの発熱量が増大することによっては、配線基板部や半導体チップ自体に変形が生じる等して、所期の機能を満たすことができなくなる虞がある。そのため、半導体装置に冷却のための構成を設けるということが行われている。

[0004] 従来における半導体装置の冷却技術については、例えば、半導体チップの裏側となる部分に冷却ブロックを配置したり（例えば、下記特許文献1を参照）、ペルチェ素子を配置したり（例えば、下記特許文献2を参照）する技術を挙げることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-98853号公報

特許文献2：特開2011-234127号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記した従来技術では、半導体チップの裏側となる部分に冷却ブロックやペルチェ素子といった冷却のための部品を配置するためのスペースを確保しなければならず、半導体装置の大型化を招くことになる。

[0007] 本技術は上記事情に鑑み為されたものであり、冷却のために半導体装置が大型化してしまうことの防止を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本技術に係る半導体装置は、半導体チップと、前記半導体チップが搭載され、前記半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、前記半導体チップが前記配線基板部の前記表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて前記配線基板部に対してワイヤボンディングされ、前記ボンディングワイヤと前記配線基板部との間に排熱部材が配置されたものである。

排熱部材とは、半導体チップで生じた熱についての冷却を行うための排熱経路の少なくとも一部を形成する部材を意味する。上記構成によれば、熱源となる半導体チップの近傍に排熱部材が配置される。そして、この場合の半導体装置の冷却は、ボンディングワイヤ下としてのデッドスペースに配置し

た排熱部材により行うことが可能とされる。

[0009] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記排熱部材の少なくとも一部が前記半導体チップの側面に接している構成とすることが可能である。

これにより、半導体チップから排熱部材への熱伝導効率の向上が図られる。

[0010] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記排熱部材がヒートパイプで構成されたものとすることが可能である。

ここで言うヒートパイプとは、密閉容器内に冷媒（例えば水等の液体）が密封され、内壁に毛細管構造（ウィック）を備えた熱伝導体を意味する。

[0011] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップの側方を囲うフレーム部を備え、前記フレーム部が前記ボンディングワイヤを覆っている構成とすることが可能である。

これにより、フレーム部の内周部は半導体チップの外縁部まで及ぶものとなる。

[0012] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップよりも外周に設けられて前記半導体チップの側方を囲うフレーム部を備え、前記フレーム部内において、前記排熱部材とは別の排熱部材であるフレーム内排熱部材が配置された構成とすることが可能である。

配線基板部は半導体チップで生じた熱についての排熱経路としても機能するため、フレーム内排熱部材によっても半導体チップからの熱を（配線基板部→フレーム部を経由して）排熱することが可能となる。

[0013] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記配線基板部の前記表面側に形成された溝内に前記排熱部材の少なくとも一部が埋設されている構成とすることが可能である。

上記のように配線基板部に形成した溝内に排熱部材の少なくとも一部を埋設することで、ボンディングワイヤ下という限られたスペース内において、

より断面積の大きな排熱部材を使用可能となる。

- [0014] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記排熱部材が前記半導体チップの側面に対して熱伝導樹脂により接着された構成とすることが可能である。

例えば排熱部材としてヒートパイプを用いる場合等、排熱部材の断面形状が矩形以外の形状等とされる場合には、排熱部材を半導体チップ側面に満遍なく密着させることは困難である。そこで、排熱部材を熱伝導樹脂を用いて半導体チップ側面に接着させることで、排熱部材の半導体チップに対する熱的な密着度を高めるようにする。

- [0015] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記半導体チップは略矩形の板状に形成され、前記排熱部材が前記半導体チップの四つの側面の全てに接している構成とすることが可能である。

これにより、半導体チップで生じた熱を半導体チップの四つの側面の全てから排熱部材に導くことが可能とされる。

- [0016] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記排熱部材から放熱部への連絡経路が前記配線基板部の表面側に形成された構成とすることが可能である。

これにより、排熱部材と連絡経路とを接続させるにあたり配線基板部に対する穴開け加工を不要とすることが可能となる。

- [0017] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記排熱部材から放熱部への連絡経路が前記配線基板部の裏面側に形成された構成とすることが可能である。

これにより、フレーム部として成形品を配線基板部に貼り付ける場合に、フレーム部側に対する加工（連絡経路を通すための溝の形成）を不要とすることが可能となる。

- [0018] 上記した本技術に係る半導体装置においては、前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップの側方を囲うフレーム部と、前記フレーム部によって囲われた空間に充填された透明樹

脂と、を備える構成とすることが可能である。

すなわち、フレーム部で囲われた領域をフレーム部の上側からガラス等の蓋部によって封止しない、いわゆるキャビレス構造（キャビティレス構造）を採るものであり、この場合には、フレーム部で囲われた空間内において、半導体チップが透明樹脂で覆われるものとなる。

[0019] 上記した本技術に係る半導体装置においては、固体撮像素子としての半導体装置とされた構成とすることが可能である。

これにより、固体撮像素子としての半導体装置について、冷却効率の向上が図られる。

[0020] 本技術に係る半導体装置の製造方法は、半導体チップと、前記半導体チップが搭載され、前記半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、前記半導体チップが前記配線基板部の前記表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて前記配線基板部に対してワイヤボンディングされた半導体装置の製造方法であって、前記ボンディングワイヤと前記配線基板部との間となる位置に対して排熱部材を配置する工程を少なくとも有するものである。

このような製造方法により、上記した本技術に係る半導体装置を製造することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本技術に係る第一実施形態としての半導体装置の概略縦断面図である。

[図2]本技術に係る第一実施形態としての半導体装置の概略平面図である。

[図3]第一実施形態の変形例としての半導体装置の概略縦断面図である。

[図4]第一実施形態の変形例としての半導体装置の概略平面図である。

[図5]第一実施形態としての半導体装置の製造方法例についての説明図である。

。

[図6]連絡経路形成位置についての変形例の説明図である。

[図7]第二実施形態としての半導体装置の概略縦断面図である。

[図8]第二実施形態としての半導体装置の概略平面図である。

[図9]第二実施形態としての半導体装置の製造方法例についての説明図である。

[図10]第三実施形態としての半導体装置の概略縦断面図である。

[図11]第三実施形態としての半導体装置の概略平面図である。

[図12]第三実施形態としての半導体装置の製造方法例についての説明図である。

[図13]第四実施形態における第一例としての半導体装置の概略縦断面図である。

[図14]第四実施形態における第一例としての半導体装置の製造方法例についての説明図である。

[図15]第四実施形態における第二例としての半導体装置の概略縦断面図である。

[図16]第四実施形態における第三例としての半導体装置の概略縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、実施形態を次の順序で説明する。

< 1. 第一実施形態 >

(1-1. 半導体装置の構成例)

(1-2. 半導体装置の製造方法例)

< 2. 第二実施形態 >

< 3. 第三実施形態 >

< 4. 第四実施形態 >

< 5. 変形例 >

< 6. 実施形態のまとめ >

< 7. 本技術 >

[0023] < 1. 第一実施形態 >

(1-1. 半導体装置の構成例)

図 1 及び図 2 を参照して第一実施形態としての半導体装置 1 について説明する。

図 1 は、半導体装置 1 の概略縦断面図、図 2 は半導体装置 1 の概略平面図である。なお、ここでの縦方向とは、半導体装置 1 が備える半導体チップ 2 の厚み方向に平行な方向である。

[0024] 半導体装置 1 は、例えばトランジスタ等の各種の電子回路部品が形成された半導体チップ 2 と、半導体チップ 2 と外部装置（半導体装置 1 の外部装置）との間で信号のやりとりを可能とするための配線が形成された配線基板部 3 と、半導体装置 1 の側壁部となる枠状のフレーム部 4 と、フレーム部 4 で囲われた領域を封止するための蓋部 5 と、半導体チップ 2 で生じた熱についての冷却を行うための排熱経路の少なくとも一部を形成する排熱部材 6 と、を少なくとも備える。

ここで、配線基板部 3 は、インターポーザ基板と換言できるものである。

[0025] 本例において、半導体装置 1 は、例えば C C D（Charge Coupled Device）センサや C M O S（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサ等の固体撮像素子（イメージセンサ）として構成されている。

半導体チップ 2 は、本例では撮像画像を得るための受光用の半導体チップとされ、光電変換を行う光電変換素子を有する画素が二次元に複数配列されていると共に、画素ごとに光電変換素子の蓄積電荷を読み出すための画素回路が形成されている。

半導体チップ 2 は、矩形による板状の外形状を有する。

[0026] 半導体チップ 2 は、配線基板部 3 上に実装されている。以下、配線基板部 3 における半導体チップ 2 が実装される側の面を表面 S f と表記し、表面 S f とは逆側の面を裏面 S b と表記する。

[0027] 配線基板部 3 は、電気配線が所定のパターンで形成された配線層と絶縁層とが交互に積層されて形成されている。絶縁層にはビア（v i a）が形成され、該ビアによって配線層間の電気配線同士が電氣的に接続されている。

[0028] 配線基板部 3 の表面 S f には、半導体チップ 2 との電氣的接続を行うため

の端子T bが複数形成されている。

半導体チップ2は、配線基板部3の表面S fにダイボンド等のチップ接着剤10によって固定されると共に、配線基板部3の表面S fに形成された各端子T bに対し、ボンディングワイヤWを介してそれぞれ対応する端子が電氣的に接続されている。すなわち、半導体チップ2は、配線基板部3に対してワイヤボンディングにより電氣的（及び物理的）に接続されている。

[0029] 本実施形態において、配線基板部3の裏面S b側には、半導体チップ2が実装される側とは逆側に突出された突出部3 aが形成されている。本例において、この突出部3 aは、平面視で略矩形の枠状に形成されている。

突出部3 aの突出方向における先端部には、半導体装置1の外部装置との間で電氣的接続を行うための外部接続端子T eが複数形成されている。この外部接続端子T eを介して、外部装置と半導体チップ2との間で信号のやりとりを行うことが可能とされる。

[0030] 本例では、配線基板部3の裏面S bには、突出部3 aで囲われた部分に電子部品7が搭載されている。なお、ここで言う「電子部品」は、半導体チップ2以外の半導体チップや、パッケージ構造を有した別の半導体装置、或いは半導体チップ2に対する受動部品としての電子部品等を広く意味するものである。図1では、このような「電子部品」が複数搭載されていることを表し、各電子部品に符号「7」としての同一符号を付しているが、電子部品が複数搭載される場合、各電子部品は同一機能を有する部品であってもよいし異なる機能の部品であってもよい。また、形状やサイズ等が異なるものであってもよい。

[0031] フレーム部4は、配線基板部3から半導体チップ2が搭載された側と同側に突出され、半導体チップの側方を囲っている。具体的に、本例におけるフレーム部4は、配線基板部3の表面S f上において、半導体チップ2よりも外周に設けられている。

フレーム部4の厚さ、換言すればフレーム部4の全高は、ボンディングワイヤWの高さ（配線基板部3からの高さ）よりも高くされている。これによ

リフレーム部4は、配線基板部3の表面S f側に実装された半導体チップ2やボンディングワイヤWといった部品を側方から保護することが可能とされている。

[0032] 蓋部5は、略矩形の板状とされ、配線基板部3の表面S fより上側のフレーム部4により囲われた空間の全体を覆うように、フレーム部4上に配置されている。蓋部5はフレーム部4に対し蓋部接着剤11によって接着されている。

この蓋部5によっては、半導体チップ2を水、湿度、外力など外部環境から保護するため、フレーム部4で囲われた空間全体が密閉されている。具体的に本例では、フレーム部4で囲われた空間は、ドライエアや窒素が充填された上で蓋部5により封止されるか、或いは真空中に引かれて蓋部5により封止される（つまり真空封止される）。

固体撮像素子である本例の半導体装置1においては、蓋部5は例えばガラス等の透明基板で構成されている。

[0033] 排熱部材6は、ボンディングワイヤWと配線基板部3との間に配置されている。すなわち、排熱部材6は、配線基板部3上におけるボンディングワイヤWの下方となる位置に配置されている。

本例において、排熱部材6にはヒートパイプが用いられる。ここで言うヒートパイプとは、密閉容器内に冷媒（例えば水等の液体）が密封（例えば、真空密封）され、内壁に毛細管構造（ウィック）を備えた熱伝導体を意味する。

ヒートパイプとしては、熱伝導性に優れる例えば銅製やアルミ製等の金属製パイプを用いることができる。

[0034] 本例では、排熱部材6は半導体チップ2の側面を略一周囲うように形成されている。このように半導体チップ2の側面を略一周囲う排熱部材6の一端部、他端部は、それぞれ連絡経路20を介して接続されている。図示は省略しているが、具体的に連絡経路20の先には、ヒートパイプ内の冷媒（加熱により気化されている）を冷却する（液化する）ための放熱部が形成されて

おり、冷媒は排熱部材 6、連絡経路 20、該放熱部を介して循環（ループ）可能とされている。ここで、連絡経路 20、及び放熱部もヒートパイプ構造を有するものであり、これら連絡経路 20、放熱部はヒートパイプの一部を構成するものと換言できる。

[0035] ヒートパイプにおいて、内部は高度な減圧状態とされており、冷媒としての液体が蒸発し易い傾向とされている。ヒートパイプの一部が加熱されると、冷媒としての液体が蒸気流となり、加熱されていない低温の部分（上記の放熱部）へと移動する。移動した蒸気は放熱部の内壁に触れて熱を渡しなが液体へと戻る。これを、凝縮潜熱による熱の放出と言う。液体に戻った冷媒は毛細管構造を伝って元の場所へと戻り、再び加熱されると上記の蒸発、移動、凝縮を繰り返し、熱輸送を行う。このような原理により、対象とする熱源の冷却を行うことが可能とされている。

[0036] ここで、排熱部材 6 は、少なくとも一部が半導体チップ 2 の側面に接している。具体的に、本例における排熱部材 6 は、半導体チップ 2 の四つの側面の全てに接している。

[0037] また、本例において排熱部材 6 は、配線基板部 3 の表面 S f 側に形成された溝 31 内に少なくとも一部が埋設されている。

溝 31 は、平面視において排熱部材 6 と同様に半導体チップ 2 の周囲を略一周囲うように形成されており、これにより平面視において排熱部材 6 全体を埋設するようにされている。

溝 31 の深さは、排熱部材 6 の全高よりも浅く形成され、これにより排熱部材 6 の一部が溝 31 から突出し、排熱部材 6 の該突出した部分の一部が半導体チップ 2 の側面に接することが可能とされている。

[0038] 溝 31 により排熱部材 6 の少なくとも一部が埋設されることで、ボンディングワイヤ W の下という限られたスペース内において、より断面積の大きな排熱部材 6 を使用可能となる。

例えば、具体的な数値の一例として、ボンディングワイヤ W から配線基板部 3 までの高さ方向のクリアランスは $120\ \mu\text{m}$ から $150\ \mu\text{m}$ 程度である

。一方で、排熱部材 6 としてヒートパイプを用いた場合、現状におけるヒートパイプの厚みは例えば $150\mu\text{m}$ 以上となる。このため現状では、ヒートパイプをボンディングワイヤ W の下方スペースに配線基板部 3 の加工なしに配置することは困難であり、上記のような溝 31 を設けることが有効となる。

[0039] また、本例において、排熱部材 6 は、半導体チップ 2 の側面に対して熱伝導樹脂 15 により接着されている。

熱伝導樹脂 15 としては、例えば熱硬化樹脂で比較的熱伝導率の高い樹脂を用いることが望ましい。一例としては、例えばダイボンド用の樹脂ペーストや、銀ペーストが添加された樹脂ペースト等を挙げることができる。具体的には、テクノアルファ社製の A T R O X（登録商標）D 8 0 0 H T シリーズ等を挙げることができる。

[0040] 本例のように排熱部材 6 としてヒートパイプを用いる場合等、排熱部材 6 の断面形状が矩形以外の形状等とされる場合には、排熱部材 6 を半導体チップ 2 側面に満遍なく密着させることは困難である。そこで、排熱部材 6 を熱伝導樹脂 15 を用いて半導体チップ 2 側面に接着させることで、排熱部材 6 の半導体チップ 2 に対する熱的な密着度を高めるようにしている。

[0041] なお、排熱部材 6 の半導体チップ 2 に対する熱的な密着度を高めるにあたり、接着性を有する材料を用いることは必須ではない。一例としては、例えばコスモ石油ルブリカンツ社製の T I M (Thermal Interface Materials) のような放熱ペーストを排熱部材 6 と半導体チップ 2 との間隙を埋めるように塗布することも考えられる。

[0042] ここで、本例では、排熱部材 6 から上述した放熱部への連絡経路 20 が、配線基板部 3 の裏面 S b 側に形成されている。

具体的に、この場合の連絡経路 20 の一部 20 a（図 1 参照）は、配線基板部 3 の厚み方向を貫通する溝 32 内に配置されており、溝 31 内に一部が埋設されている排熱部材 6 の端部と接続されている。本例では、連絡経路 20 は二本あり、一方の連絡経路 20 の一部 20 a は排熱部材 6 の一端部に連

接され、他方の連絡経路 20 の一部 20 a は排熱部材 6 の他端部に接続されている。

[0043] 上記のように連絡経路 20 を配線基板部 3 の裏面 S b 側に形成することで、フレーム部 4 として成形品を配線基板部 3 に貼り付ける場合に、フレーム部 4 側に対する加工（連絡経路 20 を通すための溝 32 の形成）を不要とすることが可能となる。

[0044] 図 3 及び図 4 は、第一実施形態の変形例としての半導体装置 1' の構成を説明するための図であり、図 3 は半導体装置 1' の概略縦断面図、図 4 は半導体装置 1' の概略平面図である。

なお、以下の説明において、既に説明済みとなった部分と同様となる部分については同一符号を付して説明を省略する。

[0045] 半導体装置 1' は、半導体装置 1 と比較して、排熱部材 6 の経路レイアウトが異なる。

半導体装置 1' においては、排熱部材 6 の一部が配線基板部 3 内部における半導体チップ 2 の下方となる位置に配置されている。具体的に本例では、排熱部材 6 は、半導体チップ 2 の下方において複数の折り返し部を有するように形成されている。ここで言う折り返し部とは、配線基板部 3 の面方向における折り返しを伴う部分を意味する。

また、本例において、排熱部材 6 の上記一部を除いた部分は、半導体装置 1 の場合と同様、半導体チップ 2 の側面に沿うように配置され、半導体チップ 2 の側面と一部が接するようにされている。

[0046] この場合、配線基板部 3 には溝 31 に代えて溝 31' が形成される。溝 31' としては、半導体チップ 2 の下方に位置される部分については溝 31' 内に排熱部材 6 が埋没する（つまり全体が埋まる）深さで形成され、半導体チップ 2 の側面に沿う部分については排熱部材 6 の一部が溝 31' から突出する深さ（排熱部材 6 の一部が半導体チップ 2 の側面に接することが可能な深さ）に形成される。

この場合も排熱部材 6 の一端部が一方の連絡経路 20 と接続され、排熱部

材 6 の他端部が他方の連絡経路 2 0 と接続される点は半導体装置 1 の場合と同様である。

[0047] 上記のように排熱部材 6 の一部を半導体チップ 2 の下方に配置することで、半導体チップ 2 の下方からも排熱を行うことが可能となり、半導体チップ 2 の冷却効率向上を図ることができる。

また、半導体チップ 2 の下方において、排熱部材 6 を折り返して形成することで、半導体チップ 2 から排熱部材 6 への排熱効率を高めることができ、この点においても冷却効率向上を図ることができる。

[0048] (1-2. 半導体装置の製造方法例)

図 5 を参照し、半導体装置 1 の製造方法例について説明する。

先ず、ルータービット等による座繰り加工により、配線基板部 3 に対して溝 3 1 を形成する（図 5 A 参照）。先の説明から理解されるように、溝 3 1 は、配線基板部 3 の表面 S f 側において、半導体チップ 2 の搭載位置の周囲となる位置に形成する。

また、図 5 A に示す工程では、配線基板部 3 に対して連絡経路 2 0 の一部 2 0 a を配置するための溝 3 2 の形成も行う。

なお、図 3 及び図 4 で説明した半導体装置 1' の製造においては、図 5 A の工程において溝 3 1 に代えて前述した溝 3 1' を形成する。

[0049] 次いで、配線基板部 3 の裏面 S b 側に電子部品 7 を搭載後、配線基板部 3 の表面 S f 側に半導体チップ 2 を搭載する（図 5 B 参照）。半導体チップ 2 は、配線基板部 3 の表面 S f 側における、溝 3 1 よりも内周側となる所定の位置にチップ接着剤 1 0 により接着する。

[0050] 次いで、ヒートパイプとしての排熱部材 6 の配置及び接着と、ボンディングワイヤ W によるワイヤボンディングを行う（図 5 C 参照）。具体的には、溝 3 1 に対して配置した排熱部材 6 に対して例えば熱硬化樹脂による熱伝導樹脂 1 5 を塗布し、熱伝導樹脂 1 5 を熱硬化させる。その上で、半導体チップ 2 上に形成された端子と配線基板部 3 の表面 S f に形成された端子 T b とをボンディングワイヤ W により接続して、半導体チップ 2 を配線基板部 3 に

ワイヤボンディングする。

また、本例では、このワイヤボンディング後、連絡経路 20 の形成工程を行う。このとき、連絡経路 20 の一部 20 a を溝 32 内に挿通させる。この一部 20 a は、排熱部材 6 の一端部、他端部に対応した二つが存在するが、本例において、排熱部材 6 の一端部と一方の一部 20 a との接続、排熱部材 6 の他端部と他方の一部 20 a との接続は、それぞれヒートパイプ構造が維持されるようにして行う。

[0051] 次いで、例えばモールド樹脂による成形品としてのフレーム部 4 を、配線基板部 3 の表面 S f 側に貼り合わせる（図 5 D 参照）。

その上で、フレーム部 4 上に塗布した蓋部接着剤 11 により透明基板としての蓋部 5 を接着することで、配線基板部 3 の表面 S f 上におけるフレーム部 4 で囲われた空間を封止する（図 5 E 参照）。

これにより、図 1 や図 2 で説明した半導体装置 1 が生成される。

[0052] なお、上記では連絡経路 20 を配線基板部 3 の裏面 S b 側に配置する例を挙げたが、図 6 に示す半導体装置 1” のように、連絡経路 20 は配線基板部 3 の表面 S f 側に配置することもできる。

図 6 では、配線基板部 3 の表面 S f 側に連絡経路 20 埋設用の溝を形成し、該溝に連絡経路 20 となる排熱部材を配置する例を示している。

[0053] ここで、フレーム部 4 として成形品を用いる場合において、連絡経路 20 用に表面 S f に対して形成する溝の深さによっては、連絡経路 20 を溝内に収めることができず、フレーム部 4 に連絡経路 20 を通すための溝を形成しなければならないこともある。

しかしながら、フレーム部 4 として成形品を用いるのではなく、フレーム部 4 をトランスファモールド（金型を配置しそこに樹脂を流し込む成形方式）により配線基板部 3 上に形成する場合には、フレーム部 4 に対する溝の形成工程は不要とすることができる。

[0054] ここで、図 6 のように配線基板部 3 の表面 S f 側に連絡経路 20 を形成する場合には、ヒートパイプとして、排熱部材 6 の部分と連絡経路 20 の部分

とが一体とされたものを用いることが可能である。

[0055] <2. 第二実施形態>

続いて、図7及び図8を参照して第二実施形態としての半導体装置1Aについて説明する。図7、図8は、それぞれ半導体装置1Aの概略縦断面図、概略平面図である。

第二実施形態の半導体装置1Aは、第一実施形態の半導体装置1と比較して、フレーム部4に代えてフレーム部4Aが設けられた点異なる。

フレーム部4Aは、ボンディングワイヤWを覆う位置に形成された点がフレーム部4と異なる。本例では、フレーム部4Aは、ボンディングワイヤWの全体を覆うように形成されている。これにより、フレーム部4Aの内周部は半導体チップ2の外縁部まで及ぶものとなる。

第一実施形態の半導体装置1では、半導体チップ2とフレーム部4との間に間隙が生じているため、その分、半導体装置1のサイズが大きくなるが、第二実施形態の半導体装置1Aでは、半導体チップ2とフレーム部4Aとの間に間隙が生じないため、半導体装置1Aの小型化を図ることができる。

[0056] 本例において、フレーム部4Aとしては、成形品を配線基板部3に貼り合わせるのではなく、例えばトランスファモールドにより配線基板部3上に形成する。

なお、フレーム部4Aとして成形品を用いる場合には、ボンディングワイヤWや半導体チップ2の外縁部を収容するための溝を形成しておくことが望ましい。

[0057] 図9は、第二実施形態としての半導体装置1Aの製造方法例についての説明図である。

図9Aから図9Cに示す工程については、図5Aから図5Cで説明したものと同様となることから重複説明は避ける。

この場合は、図9Cの工程（ワイヤボンディング及び連絡経路20の形成）の後、図9Dに示すフレーム部4Aの形成工程を行う。例えば本例では、フレーム部4Aの形成は、トランスファモールドにより行う。

[0058] フレーム部 4 A を形成した後は、図 9 E のようにフレーム部 4 A 上に塗布した蓋部接着剤 1 1 により透明基板としての蓋部 5 を接着することで、フレーム部 4 A で囲われた空間を封止する。

[0059] なお、ここでは半導体装置 1 A について、連絡経路 2 0 を半導体装置 1 と同様に配線基板部 3 の裏面 S b 側に形成する例を挙げたが、連絡経路 2 0 は半導体装置 1 ”（図 6）のように配線基板部 3 の表面 S f 側に形成することもできる。

また、第二実施形態においても、半導体装置 1 ’（図 3、図 4）のように排熱部材 6 の一部を半導体チップ 2 の下方に配置する構成を採ることもできる。

[0060] < 3. 第三実施形態 >

図 1 0 及び図 1 1 は、それぞれ第三実施形態としての半導体装置 1 B の概略縦断面図、概略平面図である。

第三実施形態としての半導体装置 1 B は、半導体チップ 2 側面に対して設けられた排熱部材 6 とは別の排熱部材を、半導体装置 1 B の側壁部を構成するフレーム部内に配置したものである（図中、フレーム内排熱部材 8）。

配線基板部 3 は、半導体チップ 2 で生じた熱についての排熱経路としても機能するため、フレーム内排熱部材 8 によっても半導体チップ 2 からの熱を排熱することが可能となる。

[0061] 半導体装置 1 B は、半導体装置 1 と比較して、フレーム部 4 に代えてフレーム部 4 B が設けられると共に、フレーム部 4 B 内にフレーム内排熱部材 8 が設けられた点異なる。フレーム内排熱部材 8 としても、排熱部材 6 と同様に例えばヒートパイプで構成される。

この場合、配線基板部 3 には、フレーム部 4 B によって覆われる領域内にフレーム内排熱部材 8 の一部を埋設するための溝 3 3 が形成される。図 1 1 に例示するように、本例では、フレーム内排熱部材 8 としても、排熱部材 6 と同様に半導体チップ 2 の側方を略一周するように形成されており、溝 3 3 としても同様に半導体チップ 2 の側方を略一周するように形成されている。

[0062] フレーム内排熱部材 8 は、熱伝導樹脂 15 が上部から塗布されて、配線基板部 3 に対して接着されている。これにより、配線基板部 3 との熱的な密着度を高めることができる。

[0063] フレーム部 4 B は、このように配線基板部 3 に接着されたフレーム内排熱部材 8 を覆うように形成されている。

フレーム部 4 B についても、先のフレーム部 4 A と同様に、例えばトランスファモールドにより形成することができる。或いは、フレーム内排熱部材 8 を収容可能な溝を形成した成形品を配線基板部 3 に貼り合わせることも可能である。

[0064] 本例では、排熱部材 6 とフレーム内排熱部材 8 とで、連絡経路 20 を共用する構成としている。具体的には、図 11 に例示するように、排熱部材 6 の一端部と接続される連絡経路 20 に対してフレーム内排熱部材 8 の一端部を接続し、排熱部材 6 の他端部と接続される連絡経路 20 に対してフレーム内排熱部材 8 の他端部を接続している。

[0065] また、本例において、連絡経路 20 は、半導体装置 1 の場合と同様に配線基板部 3 の裏面 S b 側に形成している。このため、この場合の配線基板部 3 には、排熱部材 6 と連絡経路 20 とを接続させるための溝 32 と共に、フレーム内排熱部材 8 と連絡経路 20 とを接続させるための、厚み方向に貫通する溝 32 B が形成される（一端部用、他端部用の二つ）。この溝 32 B に対して連絡経路 20 の一部 20 b（前述した一部 20 a とは異なる部分）が挿通されて、フレーム内排熱部材 8 と接続される。

[0066] なお、ここではフレーム内排熱部材 8 が排熱部材 6 と連絡経路 20 を共用する、換言すれば、放熱部を共用する例としたが、排熱部材 6 を経由する冷却回路とフレーム内排熱部材 8 を経由する冷却回路とをそれぞれ異なるループ回路として形成し、排熱部材 6 とフレーム内排熱部材 8 とが異なる放熱部に接続された構成を採ることもできる。

[0067] 図 12 を参照し、第三実施形態としての半導体装置 1 B の製造方法例について説明する。

先ず、配線基板部 3 に対し、例えばルータービット等による座繰り加工により溝 3 1 及び溝 3 2 と共に溝 3 3 及び溝 3 2 B を形成する（図 1 2 A 参照）。そして、先に説明した図 5 B の工程と同様に、配線基板部 3 に対する半導体チップ 2 の接着工程を行う（図 1 2 B 参照）。

[0068] 次いで、図 1 2 C に示す工程において、溝 3 1 に対し排熱部材 6 を、溝 3 3 に対しフレーム内排熱部材 8 をそれぞれ配置し、それら排熱部材 6、フレーム内排熱部材 8 に対し熱伝導樹脂 1 5 を塗布後、熱伝導樹脂 1 5 を熱硬化させる。また、図 1 2 C に示す工程では、ボンディングワイヤ W により半導体チップ 2 の端子と端子 T b とをワイヤボンディングすると共に、連絡経路 2 0 の形成工程を行う。つまり、この場合は、溝 3 2 に挿通した一部 2 0 a を排熱部材 6 に、溝 3 2 B に挿通した一部 2 0 b をフレーム内排熱部材 8 にそれぞれ接続し、排熱部材 6、フレーム内排熱部材 8 をそれぞれ連絡経路 2 0 に連通させる。

[0069] 次いで、図 1 2 D に示す工程において、フレーム内排熱部材 8 を覆うフレーム部 4 B を配線基板部 3 の表面 S f 側に形成した上で、図 1 2 E に示す工程において、フレーム部 4 B 上に塗布した蓋部接着剤 1 1 により透明基板としての蓋部 5 を接着することで、フレーム部 4 B で囲われた空間を封止する。

[0070] なお、排熱部材 6 とフレーム内排熱部材 8 のうち、排熱部材 6 を省略しフレーム内排熱部材 8 のみを備えた構成とすることもできる。

[0071] < 4. 第四実施形態 >

第四実施形態は、いわゆるキャビレス構造（キャビティレス構造）に係る実施形態である。

図 1 3 は、第四実施形態における第一例としての半導体装置 1 C の概略縦断面図である。キャビレス構造は、蓋部 5 としての透明基板を省略し、フレーム部で囲われた空間を透明樹脂 1 6 の充填により封止するものである。

具体的に、第一例としての半導体装置 1 C は、第一実施形態の半導体装置 1 にキャビレス構造を適用したものであり、半導体装置 1 と比較して、蓋部

５（及び蓋部接着剤１１）が省略された代わりに、フレーム部４で囲われた空間内に透明樹脂１６が充填されたものである。

[0072] キャビレス構造を採用することで、フレーム部４で囲われた空間内において、半導体チップ２が透明樹脂１６で覆われるものとなる。フレーム部４で囲われた空間が蓋部５により封止されるキャビティ構造が採られる場合には、フレーム部４により囲われた空間内は真空状態とされるか窒素等の所定の気体が充填された状態となるが、その場合よりも透明樹脂１６が充填されるキャビレス構造を採る場合の方がフレーム部４で囲われた領域内の熱伝導率を高めることができる。従って、半導体チップ２の上面側から透明樹脂１６に対して効率的に熱伝導が為されるように図られ、それにより透明樹脂１６から排熱部材６に効率的に熱伝導が行われるようにでき、冷却効率向上を図ることができる。

[0073] なお、図１３ではキャビレス構造が採られる場合の例として、連絡経路２０を配線基板部３の裏面Ｓｂ側に形成する例を示しているが、この場合も連絡経路２０は配線基板部３の表面Ｓｆ側に形成することが可能である。

また、キャビレス構造を採る場合も、図３、図４で例示したように排熱部材６の一部を半導体チップ２の下方に配置する構成を採ることができる。

[0074] 図１４は、半導体装置１Ｃの製造方法例の説明図である。

図１４Ａから図１４Ｄの工程については図５Ａから図５Ｄで説明した工程とそれぞれ同様となることから重複説明を避ける。

この場合は、図１４Ｄの工程でフレーム部４を形成した後、図１４Ｅの工程において、フレーム部４で囲われた空間に透明樹脂１６を充填する。

[0075] 図１５は、第四実施形態における第二例としての半導体装置１Ｄの概略縦断面図、図１６は、第四実施形態における第三例としての半導体装置１Ｅの概略縦断面図である。

第二例としての半導体装置１Ｄは第二実施形態としての半導体装置１Ａ（図７、図８）にキャビレス構造を適用したものであり、第三例としての半導体装置１Ｅは第三実施形態としての半導体装置１Ｂ（図１０、図１１）にキ

ャビレス構造を適用したものである。

なお、これら半導体装置 1 D、半導体装置 1 E の製造方法については、それぞれ図 9 E の工程、図 1 2 E の工程に代えて、フレーム部 4 A で囲われた空間に透明樹脂 1 6 を充填する工程、フレーム部 4 B で囲われた空間に透明樹脂 1 6 を充填する工程を行えばよい。

[0076] <5. 変形例>

ここで、実施形態としては上記により説明した具体例に限定されるものではなく、多様な変形例としての構成を採り得る。

例えば、半導体装置を構成する各部について、例示した材料や形状はあくまで一例を示したものに過ぎず、例示した以外の材料や形状を採用し得ることは言うまでもない。

[0077] また、上記では、半導体チップ 2 で生じた熱についての冷却回路の例として、ヒートパイプを用いた冷却回路を挙げたが、ヒートパイプを用いた冷却回路としては、例示したループタイプのものに限定されない。例えば、棒状のヒートパイプの一部を半導体チップ 2 の何れかの側面に沿わせて配置したような冷却回路であってもよい。

[0078] また、上記では排熱部材 6（及びフレーム内排熱部材 8）がヒートパイプとされる例を挙げたが、排熱部材 6 としては、例えば毛細管現象ではなくモータ等のアクチュエータの動力に基づいて冷媒の移動が行われる管状の部材等、ヒートパイプ以外の部材を用いることが可能である。

[0079] また、上記では、半導体装置の側壁部となるフレーム部が配線基板部とは別体とされる例を挙げたが、フレーム部は配線基板部と一体であってもよい。

[0080] 上記では、本技術が固体撮像素子としての半導体装置に適用される例を挙げたが、本技術は、例えば V C S E L（Vertical Cavity Surface Emitting LASER：垂直共振器面発光レーザ）等の発光素子がアレイ状に配列された発光デバイスとしての半導体装置や、測距のための受光を行う画素が二次元に配列されて形成される測距センサとしての半導体装置等、固体撮像素子以外の

半導体装置に広く好適に適用可能である。

[0081] <6. 実施形態のまとめ>

上記のように実施形態の半導体装置（同 1, 1', 1'', 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E）は、半導体チップ（同 2）と、半導体チップが搭載され、半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子（同 T e）が形成された配線基板部（同 3）と、を備え、半導体チップが配線基板部の表面側に形成された端子とボンディングワイヤ（同 W）により接続されて配線基板部に対してワイヤボンディングされ、ボンディングワイヤと配線基板部との間に排熱部材（同 6）が配置されたものである。

上記構成によれば、熱源となる半導体チップの近傍に排熱部材が配置される。そして、この場合の半導体装置の冷却は、ボンディングワイヤ下としてのデッドスペースに配置した排熱部材により行うことが可能とされる。

デッドスペースに配置した排熱部材によって半導体装置の冷却を行うことができるため、冷却のために半導体装置が大型化してしまうことの防止を図ることができる。

[0082] また、実施形態の半導体装置においては、排熱部材の少なくとも一部が半導体チップの側面に接している。

これにより、半導体チップから排熱部材への熱伝導効率の向上が図られる。

従って、冷却効率の向上を図ることができる。

[0083] さらに、実施形態の半導体装置においては、排熱部材がヒートパイプで構成されている。

ヒートパイプは、毛細管現象により冷媒を循環可能とされているため、冷媒を循環させるための駆動部が不要となり、冷却のための構成を簡素化し、冷却に要する部品点数削減を図ることができ、半導体装置のコスト削減を図ることができる。

[0084] さらにまた、実施形態の半導体装置（同 1 A）においては、配線基板部が

ら半導体チップが搭載された側と同側に突出され、半導体チップの側方を囲うフレーム部（同４Ａ）を備え、フレーム部がボンディングワイヤを覆っている。

これにより、フレーム部の内周部は半導体チップの外縁部まで及ぶものとなる。

従って、フレーム部の内周端が半導体チップよりも外周側に位置するタイプのパッケージとする場合よりも半導体装置の小型化を図ることができる。

また、半導体装置が固体撮像素子とされる場合には、フレーム部によってボンディングワイヤが覆われることで、ボンディングワイヤに起因して生じるフレアの低減効果を得ることができる。

[0085] また、実施形態の半導体装置（同１Ｂ）においては、配線基板部から半導体チップが搭載された側と同側に突出され、半導体チップよりも外周に設けられて半導体チップの側方を囲うフレーム部（同４Ｂ）を備え、フレーム部内において、排熱部材とは別の排熱部材であるフレーム内排熱部材（同８）が配置されている。

配線基板部は半導体チップで生じた熱についての排熱経路としても機能するため、フレーム内排熱部材によっても半導体チップからの熱を（配線基板部→フレーム部を経由して）排熱することが可能となる。

従って、冷却効率の向上を図ることができる。

また、フレーム部の内部もデッドスペースであるため、デッドスペースを排熱経路として有効活用することができる。

[0086] さらに、実施形態の半導体装置においては、配線基板部の表面側に形成された溝（同３１、３１'）内に排熱部材の少なくとも一部が埋設されている。

上記のように配線基板部に形成した溝内に排熱部材の少なくとも一部を埋設することで、ボンディングワイヤ下という限られたスペース内において、より断面積の大きな排熱部材を使用可能となる。

従って、排熱部材による排熱の効率向上を図ることができ、冷却効率の向

上を図ることができる。

[0087] さらにまた、実施形態の半導体装置においては、排熱部材が半導体チップの側面に対して熱伝導樹脂（同 15）により接着されている。

例えば排熱部材としてヒートパイプを用いる場合等、排熱部材の断面形状が矩形以外の形状等とされる場合には、排熱部材を半導体チップ側面に満遍なく密着させることは困難である。そこで、排熱部材を熱伝導樹脂を用いて半導体チップ側面に接着させることで、排熱部材の半導体チップに対する熱的な密着度を高めるようにする。

これにより、半導体チップからの熱を熱伝導樹脂を介して排熱部材に効率的に導くことができ、冷却効率の向上を図ることができる。

また、樹脂材料を用いることで、熱伝導樹脂として熱硬化樹脂を選択できるため、排熱部材の接着工程の効率化を図ることができると共に、接着により排熱部材の位置を固定できるため冷却性能の安定性向上を図ることができる。

[0088] また、実施形態の半導体装置においては、半導体チップは略矩形の板状に形成され、排熱部材が半導体チップの四つの側面の全てに接している。

これにより、半導体チップで生じた熱を半導体チップの四つの側面の全てから排熱部材に導くことが可能とされる。

従って、冷却効率の向上を図ることができる。

[0089] さらに、実施形態の半導体装置（同 1”）においては、排熱部材から放熱部への連絡経路（同 20）が配線基板部の表面側に形成されている。

これにより、排熱部材と連絡経路とを接続させるにあたり配線基板部に対する穴開け加工を不要とすることが可能となる。

従って、排熱部材を用いた冷却機能実現のための加工工程の簡素化を図ることができ、半導体装置の製造コスト削減を図ることができる。

また、配線基板部の裏面側に半導体チップ以外の電子部品が実装される場合には、それらの形成部分を避けて連絡経路を形成しなければならず、連絡経路のレイアウト自由度の低下が懸念されるが、上記のように連絡経路を

配線基板部の表面側に形成することで、電子部品を避けるというレイアウト制約を受けずに済むものとでき、連絡経路のレイアウト自由度向上を図ることができる。

[0090] さらにまた、実施形態の半導体装置においては、排熱部材から放熱部への連絡経路が配線基板部の裏面側に形成されている。

これにより、フレーム部として成形品を配線基板部に貼り付ける場合に、フレーム部側に対する加工（連絡経路を通すための溝の形成）を不要とすることが可能となる。

従って、フレーム部に対する加工に困難性がある場合に対応して、そのような困難な加工を行わずに済むものとでき、半導体装置の製造容易性の向上により半導体装置の製造コスト削減を図ることができる。

[0091] また、実施形態の半導体装置（同 1 C，1 D，1 E）においては、配線基板部から半導体チップが搭載された側と同側に突出され、半導体チップの側方を囲うフレーム部と、フレーム部によって囲われた空間に充填された透明樹脂（同 1 6）と、を備えている。

すなわち、フレーム部で囲われた領域をフレーム部の上側からガラス等の蓋部によって封止しない、いわゆるキャビレス構造（キャビティレス構造）を採るものであり、この場合には、フレーム部で囲われた空間内において、半導体チップが透明樹脂で覆われるものとなる。

フレーム部で囲われた空間が蓋部により封止されるキャビティ構造が採られる場合には、フレーム部により囲われた空間内は真空状態とされるか窒素等の所定の気体が充填された状態となるが、その場合よりも透明樹脂が充填されるキャビレス構造を採る場合の方がフレーム部で囲われた領域内の熱伝導率を高めることができる。従って、半導体チップの上面側から透明樹脂に対して効率的に熱伝導が為されるように図られ、それにより透明樹脂から排熱部材に効率的に熱伝導が行われるようにでき、冷却効率向上を図ることができる。

また、キャビレス構造であるため、蓋部を用いた封止のためのプロセスを

不要とすることができ、その点で半導体装置の製造コスト削減を図ることができる。

[0092] さらに、実施形態の半導体装置においては、固体撮像素子としての半導体装置とされている。

これにより、固体撮像素子としての半導体装置について、冷却効率の向上を図ることができる。

[0093] 実施形態の半導体装置の製造方法は、半導体チップと、半導体チップが搭載され、半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、半導体チップが配線基板部の表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて配線基板部に対してワイヤボンディングされた半導体装置の製造方法であって、ボンディングワイヤと配線基板部との間となる位置に対して排熱部材を配置する工程を少なくとも有するものである。

このような製造方法により、上記した実施形態としての半導体装置を製造することができる。

[0094] なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0095] < 7. 本技術 >

なお本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

半導体チップと、

前記半導体チップが搭載され、前記半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、

前記半導体チップが前記配線基板部の前記表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて前記配線基板部に対してワイヤボンディングされ、

前記ボンディングワイヤと前記配線基板部との間に排熱部材が配置された半導体装置。

(2)

前記排熱部材の少なくとも一部が前記半導体チップの側面に接している前記(1)に記載の半導体装置。

(3)

前記排熱部材がヒートパイプで構成された前記(1)又は(2)に記載の半導体装置。

(4)

前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップの側方を囲うフレーム部を備え、

前記フレーム部が前記ボンディングワイヤを覆っている

前記(1)から(3)の何れかに記載の半導体装置。

(5)

前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップよりも外周に設けられて前記半導体チップの側方を囲うフレーム部を備え、

前記フレーム部内において、前記排熱部材とは別の排熱部材であるフレーム内排熱部材が配置された

前記(1)から(3)の何れかに記載の半導体装置。

(6)

前記配線基板部の前記表面側に形成された溝内に前記排熱部材の少なくとも一部が埋設されている

前記(1)から(5)の何れかに記載の半導体装置。

(7)

前記排熱部材が前記半導体チップの側面に対して熱伝導樹脂により接着された

前記(1)から(6)の何れかに記載の半導体装置。

(8)

前記半導体チップは略矩形の板状に形成され、
前記排熱部材が前記半導体チップの四つの側面の全てに接している
前記(1)から(7)の何れかに記載の半導体装置。

(9)

前記排熱部材から放熱部への連絡経路が前記配線基板部の表面側に形成された

前記(1)から(8)の何れかに記載の半導体装置。

(10)

前記排熱部材から放熱部への連絡経路が前記配線基板部の裏面側に形成された

前記(1)から(8)の何れかに記載の半導体装置。

(11)

前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、
前記半導体チップの側方を囲うフレーム部と、

前記フレーム部によって囲われた空間に充填された透明樹脂と、を備える
前記(1)から(10)の何れかに記載の半導体装置。

(12)

固体撮像素子としての半導体装置とされた

前記(1)から(11)の何れかに記載の半導体装置。

(13)

半導体チップと、

前記半導体チップが搭載され、前記半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、

前記半導体チップが前記配線基板部の前記表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて前記配線基板部に対してワイヤボンディングされた半導体装置の製造方法であって、

前記ボンディングワイヤと前記配線基板部との間となる位置に対して排熱部材を配置する工程を少なくとも有する

半導体装置の製造方法。

符号の説明

[0096] 1, 1', 1'', 1A, 1B, 1C, 1D, 1E 半導体装置

2 半導体チップ

3 配線基板部

3a 突出部

4, 4A, 4B フレーム部

5 蓋部

6 排熱部材

7 電子部品

8 フレーム内排熱部材

10 チップ接着剤

11 蓋部接着剤

15 熱伝導樹脂

16 透明樹脂

20 連絡経路

20a, 20b 一部

31, 31', 32, 32B, 33 溝

W ボンディングワイヤ

Te 外部接続端子

Tb 端子

請求の範囲

- [請求項1] 半導体チップと、
 前記半導体チップが搭載され、前記半導体チップが搭載された側の面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行うための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、
 前記半導体チップが前記配線基板部の前記表面側に形成された端子とボンディングワイヤにより接続されて前記配線基板部に対してワイヤボンディングされ、
 前記ボンディングワイヤと前記配線基板部との間に排熱部材が配置された
 半導体装置。
- [請求項2] 前記排熱部材の少なくとも一部が前記半導体チップの側面に接している
 請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記排熱部材がヒートパイプで構成された
 請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップの側方を囲うフレーム部を備え、
 前記フレーム部が前記ボンディングワイヤを覆っている
 請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出され、前記半導体チップよりも外周に設けられて前記半導体チップの側方を囲うフレーム部を備え、
 前記フレーム部内において、前記排熱部材とは別の排熱部材であるフレーム内排熱部材が配置された
 請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項6] 前記配線基板部の前記表面側に形成された溝内に前記排熱部材の少なくとも一部が埋設されている

請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項7] 前記排熱部材が前記半導体チップの側面に対して熱伝導樹脂により
接着された

請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項8] 前記半導体チップは略矩形の板状に形成され、
前記排熱部材が前記半導体チップの四つの側面の全てに接している
請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項9] 前記排熱部材から放熱部への連絡経路が前記配線基板部の表面側に
形成された

請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項10] 前記排熱部材から放熱部への連絡経路が前記配線基板部の裏面側に
形成された

請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項11] 前記配線基板部から前記半導体チップが搭載された側と同側に突出
され、前記半導体チップの側方を囲うフレーム部と、
前記フレーム部によって囲われた空間に充填された透明樹脂と、を
備える

請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項12] 固体撮像素子としての半導体装置とされた

請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項13] 半導体チップと、

前記半導体チップが搭載され、前記半導体チップが搭載された側の
面である表面とは逆側の面である裏面側に外部との電氣的接続を行う
ための外部接続端子が形成された配線基板部と、を備え、

前記半導体チップが前記配線基板部の前記表面側に形成された端子
とボンディングワイヤにより接続されて前記配線基板部に対してワイ
ヤボンディングされた半導体装置の製造方法であって、

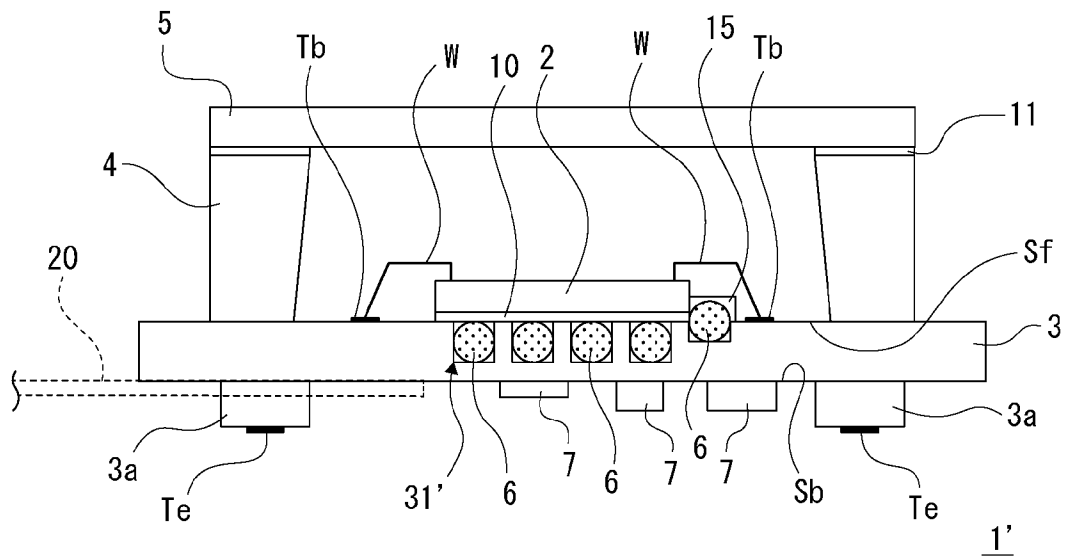
前記ボンディングワイヤと前記配線基板部との間となる位置に対し

て排熱部材を配置する工程を少なくとも有する
半導体装置の製造方法。

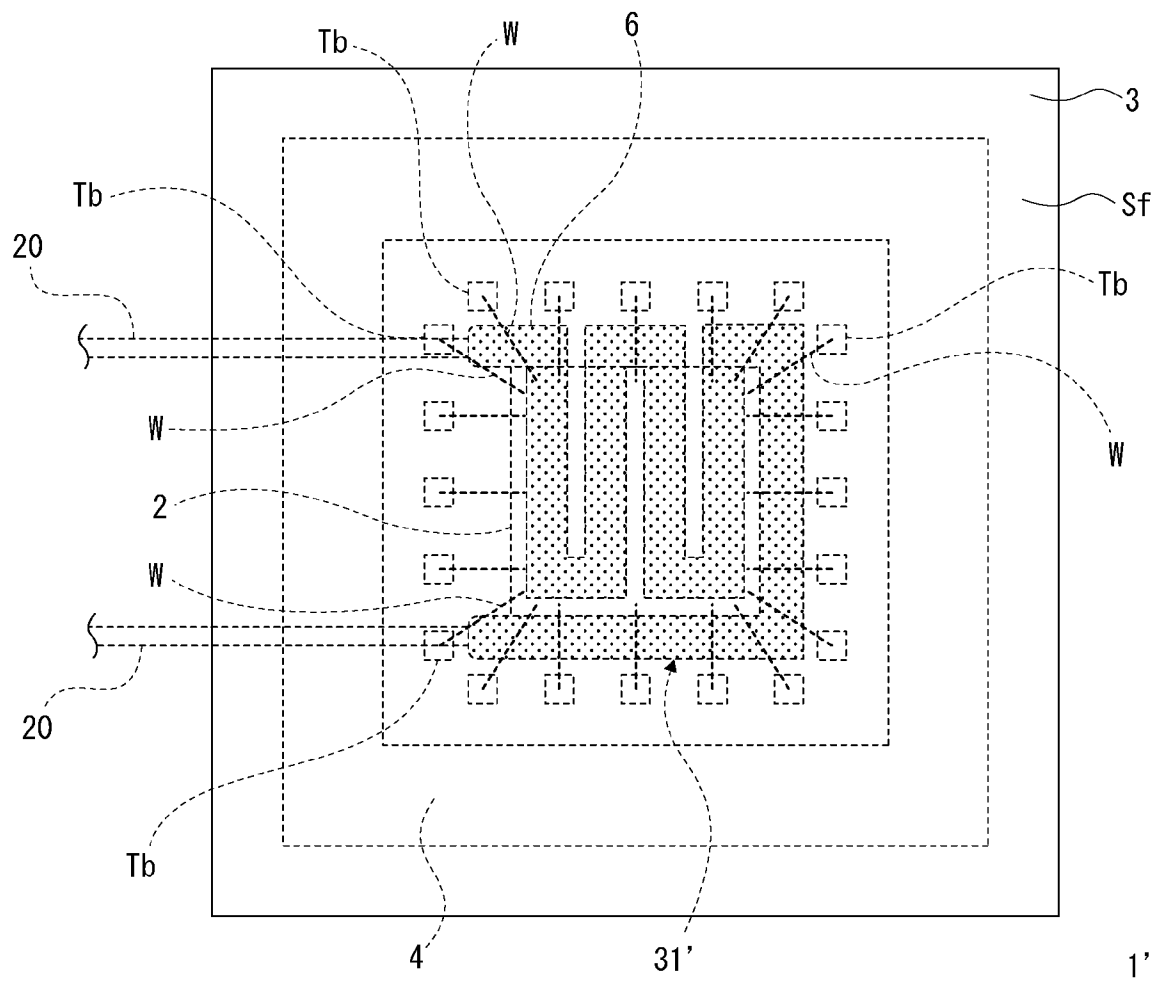
[illegible]

Diagram illustrating a plan view of a semiconductor device 1. The device includes a substrate 1, a patterned layer 2, a passivation layer 3, and a contact layer 4. The patterned layer 2 is defined by a grid of openings 6. The device is characterized by dimensions 20 and 31, and regions labeled Tb and W.

[図3]



[図4]



A



[図9]

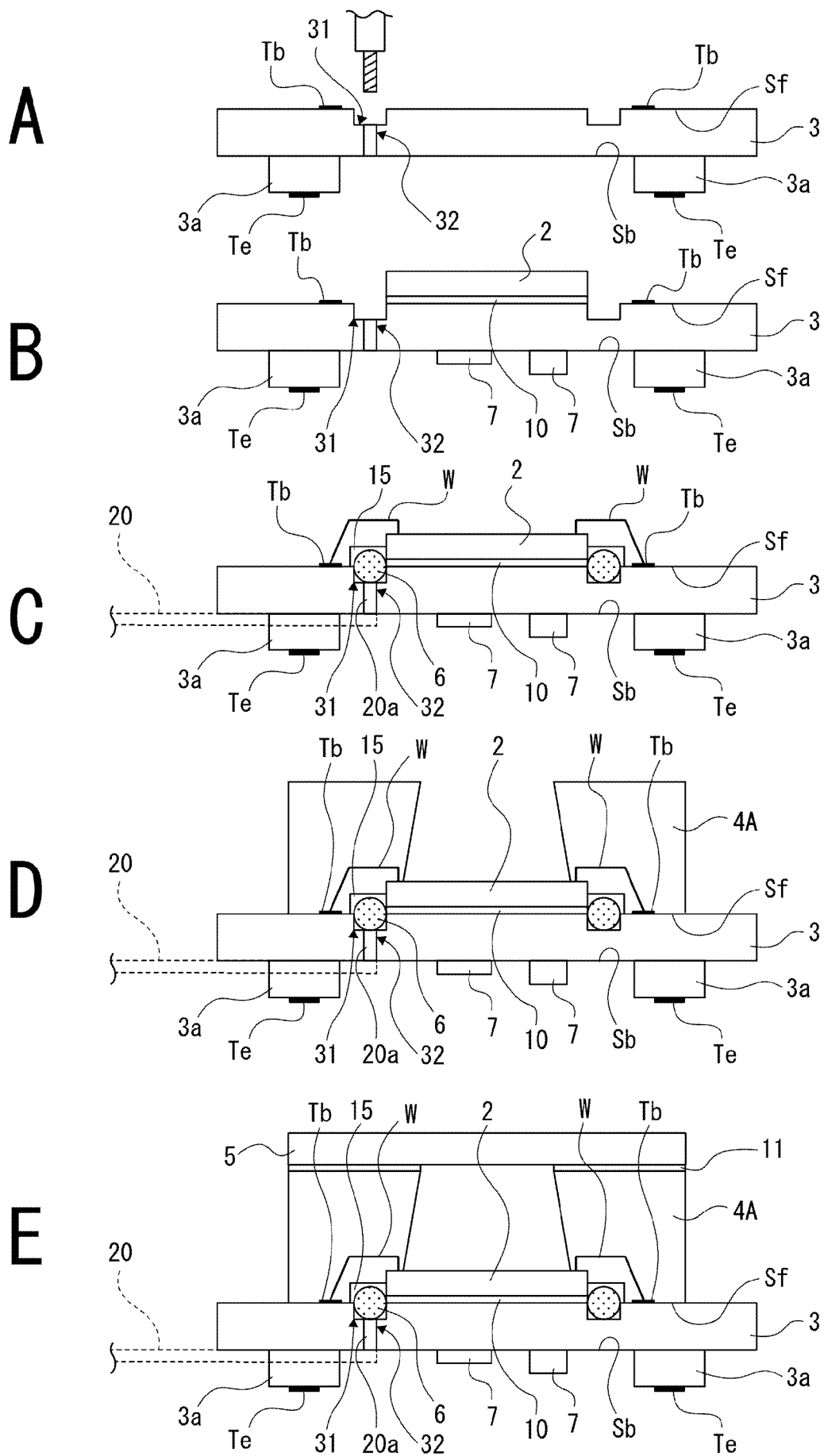
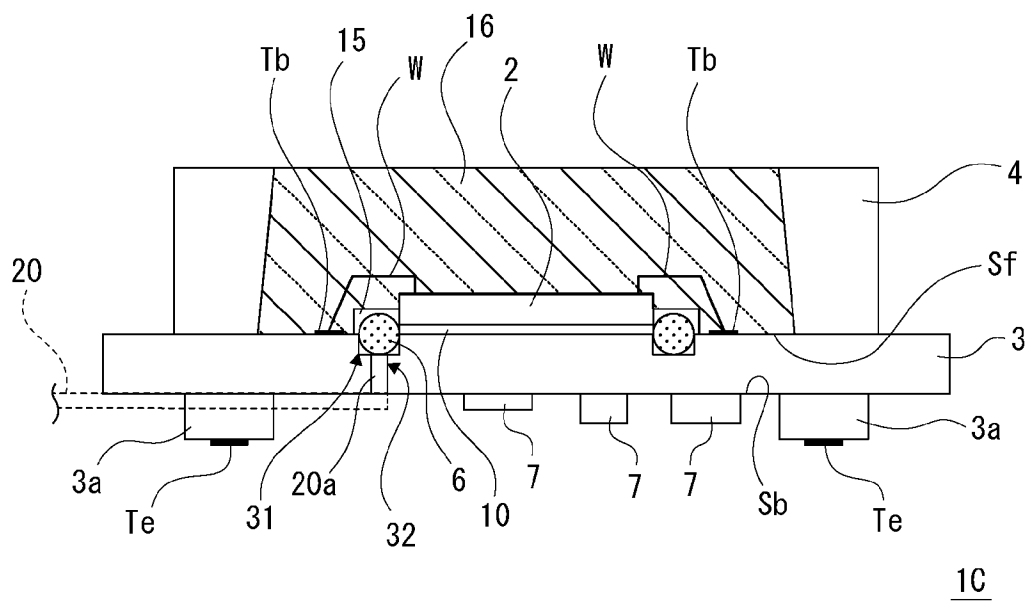
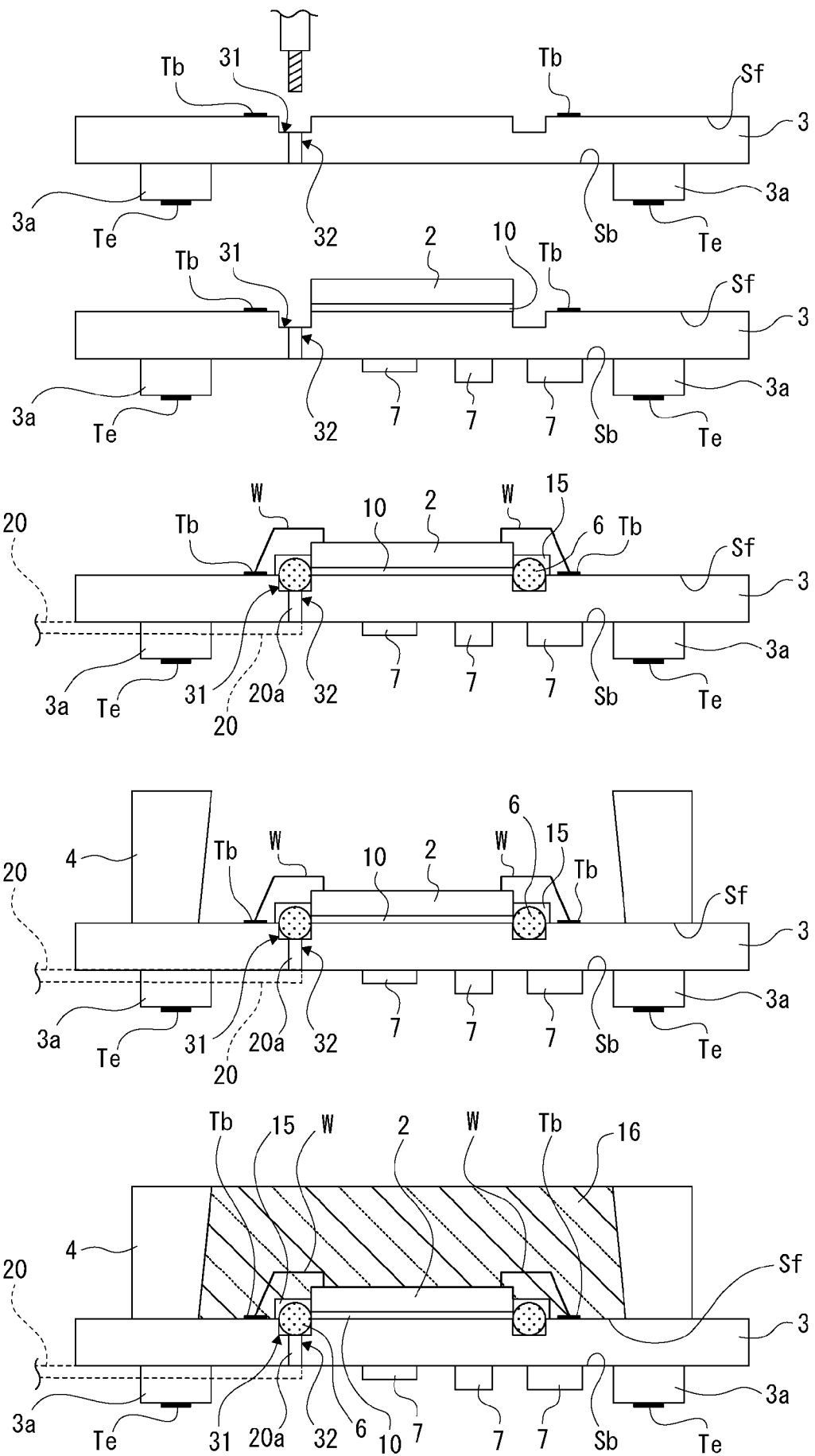


Diagram 1B is a plan view of a semiconductor device. It shows a central region 2 containing a grid of openings 6. This central region is surrounded by a frame 8. The entire structure is on a substrate 3. Labels include Tb (top/bottom edges), W (width), 6 (openings), 2 (central region), 8 (frame), 3 (substrate), Sf (side face), 4B (bottom edge), 31 (a specific feature), and 1B (the device itself).

[図13]



E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/02(2006.01)i; **H01L 23/12**(2006.01)i; **H01L 23/20**(2006.01)i; **H01L 23/427**(2006.01)i; **H01L 27/146**(2006.01)i
 FI: H01L23/12 J; H01L23/02 F; H01L23/20; H01L23/46 B; H01L27/146 D

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)

H01L23/02; H01L23/12; H01L23/20; H01L23/427; H01L27/146

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	US 2008/0023722 A1 (DELTA ELECTRONICS, INC.) 31 January 2008 (2008-01-31) paragraphs [0029]-[0037], fig. 3, 4, 6-9	1, 3, 6, 9-13
A		2, 4, 5, 7, 8
Y	JP 2005-209763 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 04 August 2005 (2005-08-04) paragraphs [0014], [0021], [0032]-[0035], fig. 1, 2	1, 3, 6, 9-13
Y	KR 10-2006-0034872 A (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 26 April 2006 (2006-04-26) fig. 3, 4	10
Y	JP 2013-98853 A (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) 20 May 2013 (2013-05-20) paragraphs [0054], [0055], fig. 1	12
A	US 2020/0083143 A1 (ADVANCED SEMICONDUCTOR ENGINEERING, INC.) 12 March 2020 (2020-03-12) entire text, all drawings	1-13

☒ 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

17 March 2022

Date of mailing of the international search report

05 April 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000909**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-19557 A (FUJIKURA LTD.) 19 January 2006 (2006-01-19) entire text, all drawings	1-13
A	US 2018/0153030 A1 (NXP USA, INC.) 31 May 2018 (2018-05-31) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2019-160847 A (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP.) 19 September 2019 (2019-09-19) entire text, all drawings	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/000909

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2008/0023722	A1	31 January 2008	TW 200807745 A	
JP	2005-209763	A	04 August 2005	(Family: none)	
KR	10-2006-0034872	A	26 April 2006	(Family: none)	
JP	2013-98853	A	20 May 2013	US 2013/0107097 A1 paragraphs [0061], [0062], fig. 1	
US	2020/0083143	A1	12 March 2020	CN 110896060 A	
JP	2006-19557	A	19 January 2006	(Family: none)	
US	2018/0153030	A1	31 May 2018	US 2019/0021162 A1 EP 3327766 A1 CN 108122786 A KR 10-2018-0061048 A TW 201819069 A	
JP	2019-160847	A	19 September 2019	US 2021/0005655 A1 entire text, all drawings WO 2019/171789 A1 CN 111758165 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/02(2006.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/20(2006.01)i; H01L 23/427(2006.01)i; H01L 27/146(2006.01)i FI: H01L23/12 J; H01L23/02 F; H01L23/20; H01L23/46 B; H01L27/146 D		
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）） H01L23/02; H01L23/12; H01L23/20; H01L23/427; H01L27/146 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 請求項の番号
Y	US 2008/0023722 A1 (DELTA ELECTRONICS, INC.) 31.01.2008 (2008-01-31) 段落[0029]-[0037], 図3, 4, 6-9	1, 3, 6, 9-13
A		2, 4, 5, 7, 8
Y	JP 2005-209763 A (日亜化学工業株式会社) 04.08.2005 (2005-08-04) 段落[0014], [0021], [0032]-[0035], 図1, 2	1, 3, 6, 9-13
Y	KR 10-2006-0034872 A (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 26.04.2006 (2006-04-26) 図3, 4	10
Y	JP 2013-98853 A (浜松ホトニクス株式会社) 20.05.2013 (2013-05-20) 段落[0054], [0055], 図1	12
A	US 2020/0083143 A1 (ADVANCED SEMICONDUCTOR ENGINEERING, INC.) 12.03.2020 (2020-03-12) 全文、全図	1-13
A	JP 2006-19557 A (株式会社フジクラ) 19.01.2006 (2006-01-19) 全文、全図	1-13
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 17.03.2022		国際調査報告の発送日 05.04.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 正山 旭 5F 9276 電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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 請求項の番号
A	US 2018/0153030 A1 (NXP USA, INC.) 31.05.2018 (2018 - 05 - 31) 全文、全図	1-13
A	JP 2019-160847 A (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19) 全文、全図	1-13

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/000909

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2008/0023722	A1	31.01.2008	TW 200807745 A	
JP	2005-209763	A	04.08.2005	(ファミリーなし)	
KR	10-2006-0034872	A	26.04.2006	(ファミリーなし)	
JP	2013-98853	A	20.05.2013	US 2013/0107097 A1	
				段落[0061],[0062], 図1	
US	2020/0083143	A1	12.03.2020	CN 110896060 A	
JP	2006-19557	A	19.01.2006	(ファミリーなし)	
US	2018/0153030	A1	31.05.2018	US 2019/0021162 A1	
				EP 3327766 A1	
				CN 108122786 A	
				KR 10-2018-0061048 A	
				TW 201819069 A	
JP	2019-160847	A	19.09.2019	US 2021/0005655 A1	
				全文、全図	
				WO 2019/171789 A1	
				CN 111758165 A	