

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】令和5年6月8日(2023.6.8)

【国際公開番号】WO2022/065257
 【出願番号】特願2022-551967(P2022-551967)

【国際特許分類】

H 0 1 L 2 3 / 3 6 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 3 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1)

【 F I 】

H 0 1 L 2 3 / 3 6 D

H 0 1 L 2 3 / 0 0 A

10

【手続補正書】

【提出日】令和5年3月30日(2023.3.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、前記半導体チップの外縁よりも外側に位置し且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に位置している部分とを有している半導体パッケージと、

放熱器と、

を有し、

前記半導体チップの表面と前記放熱器との間に、流動性を有する熱伝導材料が配置され、

前記半導体パッケージに関する情報は前記半導体チップに関する情報を含み、

30

前記半導体チップに関する情報は、前記半導体チップの表面ではなく前記半導体パッケージの前記部分に記載されている

電子機器。

【請求項2】

前記半導体チップに関する情報が記載されている部分は前記パッケージ基材に取り付けられる部品である

請求項1に記載される電子機器。

【請求項3】

前記半導体パッケージは、前記半導体チップに関する情報が記載されている部分として、前記パッケージ基材に取り付けられるスティフナーを有している

40

請求項2に記載される電子機器。

【請求項4】

半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、前記半導体チップの外縁よりも外側に位置し且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に位置している部分とを有している半導体パッケージと、

放熱器と、

を有し、

前記半導体チップの表面と前記放熱器との間に、流動性を有する熱伝導材料が配置され、

前記半導体パッケージは、前記パッケージ基材に取り付けられる、前記半導体チップよりも発熱量の小さい電子部品を有し、

50

前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの表面ではなく前記電子部品に記載されている

電子機器。

【請求項 5】

前記半導体チップに関する情報が記載されている部分は、前記パッケージ基材の一部である

請求項 1 に記載される電子機器。

【請求項 6】

前記半導体チップに関する情報を表す文字、記号、及びコードのうち少なくとも 1 つが、インク、レーザー、及びシールのうち少なくとも 1 つで前記部分に記載されている

請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 7】

前記熱伝導材料が液体金属である

請求項 1 に記載される電子機器。

【請求項 8】

前記半導体チップを取り囲んでいるシール部材をさらに有し、

前記半導体チップに関する情報が記載されている前記部分は、前記シール部材の外側に位置している

請求項 1 に記載される電子機器。

【請求項 9】

前記半導体チップに関する情報が記載されている部分は、取り外し可能な部材で覆われている

請求項 1 に記載される電子機器。

【請求項 10】

半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材とを有している半導体パッケージと、

放熱器と、

を有し、

前記半導体パッケージは、流動性を有する熱伝導材料が形成され前記半導体チップから前記放熱器に前記熱伝導材料を通して熱を伝える第 1 の部分と、前記第 1 の部分とは異なる第 2 の部分とを有し、

前記半導体パッケージに関する情報は前記半導体チップに関する情報を含み、前記半導体チップに関する情報は、前記第 1 の部分には記載されておらず、前記第 2 の部分に記載されている

電子機器。

【請求項 11】

前記第 2 の部分は前記熱伝導材料が付着していない部分である

請求項 10 に記載されている電子機器。

【請求項 12】

半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材とを有している半導体パッケージと、

放熱器とを有し、

前記半導体チップの表面と前記放熱器との間に、流動性を有する熱伝導材料が配置され、

前記半導体チップは、その表面に、第 1 領域と、前記半導体チップの動作時に前記第 1 領域よりも温度の低い第 2 領域とを有し、

前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの第 1 領域ではなく前記第 2 領域に記載されている

電子機器。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記第 2 領域は前記半導体チップの前記表面の外縁に沿って設けられている
請求項 1 2 に記載される電子機器。

【請求項 1 4】

前記半導体チップの表面には表面処理層が形成され、
前記熱伝導材料は、前記表面処理層と前記放熱器との間に配置されている
請求項 1 2 に記載される電子機器。

【請求項 1 5】

前記表面処理層の厚さは前記熱伝導材料の厚さよりも薄い
請求項 1 4 に記載される電子機器。

【請求項 1 6】

半導体チップと、
前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、
前記半導体チップの外縁よりも外側に位置し、且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に
位置している部分と
を有し、
前記半導体パッケージに関する情報は前記半導体チップに関する情報を含み、
前記半導体チップに関する情報は、前記半導体チップの表面ではなく前記部分に記載され
ている

10

半導体パッケージ。

【請求項 1 7】

半導体チップと、
前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と
を有し、
前記半導体チップは、その表面に、第 1 領域と、前記半導体チップの動作時に前記第 1
領域よりも温度の低い第 2 領域とを有し、
前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの第 1 領域ではなく前記第 2
領域に記載されている

20

半導体パッケージ。

【請求項 1 8】

半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、前記半導体チップ
の外縁よりも外側に位置し、且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に位置している部分と
、を有している半導体パッケージを準備する工程と、
前記半導体チップに関する情報を、前記半導体チップの表面ではなく前記半導体パッケ
ージの前記部分に記載する工程と、
流動性を有する熱伝導材料を前記半導体チップの前記表面に配置する工程と
を含む電子機器の製造方法。

30

【請求項 1 9】

第 1 領域と第 2 領域とを表面に有している半導体チップと、前記半導体チップが実装さ
れるパッケージ基材とを有し、前記半導体チップの動作時に前記第 2 領域の温度が前記第
1 領域の温度よりも低くなる半導体パッケージを準備する工程と、
前記半導体パッケージに関する情報を、前記半導体チップの第 1 領域ではなく前記第 2
領域に記載する工程と、
流動性を有する熱伝導材料を前記半導体チップの前記表面に配置する工程と
を含む電子機器の製造方法。

40

【請求項 2 0】

前記半導体チップの表面に表面処理層を形成する工程と、
前記熱伝導材料を前記半導体チップの前記表面に配置する工程では、前記熱伝導材料を前
記表面処理層上に配置する
請求項 1 9 に記載される電子機器の製造方法。

【手続補正 2】

50

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は半導体パッケージ、電子機器、及び電子機器の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

Central Processing Unit (CPU) や、Graphics Processing Unit (GPU) などとして機能する半導体チップは、ヒートシンクやヒートパイプなどの放熱器に熱的に接続され、冷却されている。半導体チップと放熱器との間に設けられる熱伝導材料としてグリスが使用された電子機器が存在する(特許文献1)。また、特許文献2及び3の電子機器では、グリスに代えて、電子機器の動作時において流動性が変化し液化する材料、たとえば流動性を有する金属が、半導体チップと放熱器との間の熱伝導材料として利用されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-69902号公報

【特許文献2】特開2007-335742号公報

【特許文献3】国際公開第2020/162417号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

熱伝導材料として利用される液化した金属は、半導体チップの表面に均一に広がっているのが望ましい。ところが、半導体チップの型番や固有番号などの情報を、半導体チップの表面にレーザーで記載したり、インクで記載したりすると、半導体チップの表面が平坦でなくなったり、もしくは、液体金属と半導体チップの表面との濡れ性(接触角)が異なる領域が半導体チップの表面に形成される。そのため、熱伝導材料が半導体チップの表面に均一には広がらなくなり、高い冷却性能が得られにくくなる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示で提案する電子機器の一例は、半導体パッケージと放熱器とを有する。前記半導体パッケージは、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、前記半導体チップの外縁よりも外側に位置し且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に位置している部分とを有している。前記半導体チップの表面と前記放熱器との間に、流動性を有する熱伝導材料が配置される。前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの表面ではなく前記半導体パッケージの前記部分に記載されている。この電子機器によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【0006】

本開示で提案する電子機器の他の例は、半導体パッケージと放熱器とを有する。前記半導体パッケージは、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、流動性を有する熱伝導材料が形成され前記半導体チップから前記放熱器に前記熱伝導材料を通して熱を伝える第1の部分と、前記第1の部分とは異なる第2の部分とを有している。前記半導体パッケージに関する情報が、前記第2の部分に記載されている。この電子機器によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本開示で提案する電子機器の他の例は、半導体パッケージと放熱器とを有する。前記半導体パッケージは、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材とを有している。前記半導体チップの表面と前記放熱器との間に、流動性を有する熱伝導材料が配置される。前記半導体チップは、その表面に、第1領域と、前記半導体チップの動作時に前記第1領域よりも温度の低い第2領域とを有している。前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの第1領域ではなく前記第2領域に記載されている。この電子機器によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【 0 0 0 8 】

本開示で提案する電子機器のさらに他の例は、半導体パッケージと放熱器とを有する。前記半導体チップの表面は、前記半導体パッケージに関する情報が記載された領域を有し、前記半導体チップの表面には、前記領域を覆う表面処理層が形成され、前記表面処理層と前記放熱器との間に、流動性を有する熱伝導材料が配置されている。この電子機器によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【 0 0 0 9 】

本開示で提案する半導体パッケージの一例は、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、平面視において前記半導体チップの外縁よりも外側に位置し、且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に位置している部分と、を有している。前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの表面ではなく前記部分に記載されている。この半導体パッケージによれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【 0 0 1 0 】

本開示で提案する半導体パッケージの他の例は、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材とを有している。前記半導体チップは、その表面に、第1領域と、前記半導体チップの動作時に前記第1領域よりも温度の低い第2領域とを有している。前記半導体パッケージに関する情報が、前記半導体チップの第1領域ではなく前記第2領域に記載されている。この半導体パッケージによれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【 0 0 1 1 】

本開示で提案する電子機器の製造方法の一例は、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材と、前記半導体チップの外縁よりも外側に位置し、且つ前記パッケージ基材の外縁の内側に位置している部分と、を有している半導体パッケージを準備する工程と、前記半導体パッケージに関する情報を、前記半導体チップの表面ではなく前記半導体パッケージの前記部分に記載する工程と、流動性を有する熱伝導材料を前記半導体チップの前記表面に配置する工程とを含む。この製造方法によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【 0 0 1 2 】

本開示で提案する電子機器の製造方法の他の例は、第1領域と第2領域とを表面に有している半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材とを有し、前記半導体チップの動作時に前記第2領域の温度が前記第1領域の温度よりも低くなる半導体パッケージを準備する工程と、前記半導体パッケージに関する情報を、前記半導体チップの第1領域ではなく前記第2領域に記載する工程と、流動性を有する熱伝導材料を前記半導体チップの前記表面に配置する工程とを含む。この製造方法によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【 0 0 1 3 】

本開示で提案する電子機器の製造方法の他の例は、半導体チップと、前記半導体チップが実装されるパッケージ基材とを有し、前記半導体パッケージに関する情報が記載された領域が前記半導体チップの表面に確保されている半導体パッケージを準備する工程と、前

10

20

30

40

50

記半導体チップの表面に前記領域を覆う表面処理層を形成する工程と、流動性を有する熱伝導材料を前記表面処理層上に配置する工程とを含む。この製造方法によれば、流動性を有する熱伝導材料を利用して、半導体チップについて高い冷却性能が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本開示で提案する半導体パッケージの一例を示す平面図である。

【図2】半導体パッケージを有する電子機器の断面図であり、その切断面は図1のI I - I I 線で示されている。

【図3】本開示で提案する半導体パッケージの別の例を示す平面図である。

【図4】本開示で提案する半導体パッケージのさらに別の例を示す平面図である。

10

【図5】電子機器の変形例を示す断面図である。

【図6】電子機器のさらに別の変形例を示す断面図である。

【図7】本開示で提案する半導体パッケージのさらに別の例を示す平面図である。

【図8】本開示で提案する半導体パッケージのさらに別の例を示す平面図である。

【図9】本開示で提案する半導体パッケージのさらに別の例を示す半導体パッケージの断面図である。

【図10】流動性を有する熱伝導材料の接触角を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下において、本開示で提案する電子機器と半導体パッケージとについて説明する。本明細書では、本開示で提案する電子機器及び半導体パッケージの一例として、電子機器1及び半導体パッケージ10について説明する。本開示で提案する電子機器は、例えば、ゲーム機や、開発中の種々のプログラム（例えば、ゲームプログラム）を実行するための開発機、ゲーム機とは異なる情報処理装置（例えば、パーソナルコンピュータや、サーバー装置、輸送車両の制御装置）に適用されてよい。

20

【0016】

以下の説明では、図1のX1及びX2で示す方向をそれぞれ右方及び左方と称し、図1のY1及びY2で示す方向をそれぞれ前方及び後方とする。また、図2で示すZ1及びZ2で示す方向をそれぞれ上方及び下方と称する。これらの方向は、電子機器1の要素（部品や、部材、部分）の相対的な位置関係を説明するために使用されており、電子機器1の使用時の姿勢を特定するものではない。

30

【0017】

[基本構成]

図2で示すように、電子機器1は、半導体パッケージ10と、メイン基板2と、放熱器50とを有している。本明細書での説明において、メイン基板2は半導体パッケージ10の下側に配置され、放熱器50は半導体パッケージ10の上側に配置されている。メイン基板2は、半導体パッケージ10に加えて、RAM（Random Access Memory）や、外部記憶装置（例えば、ソリッドステートドライブ（SSD）、及びハードディスクドライブ（HDD））と接続するためのコネクタ、電子機器1と外部装置と接続するためのコネクタ（例えば、電源コネクタ、HDMI（登録商標）コネクタ）などが実装される基板である。メイン基板2は、例えば電子機器1の筐体（不図示）に螺子やボルトなどの固定具で取り付けられる。

40

【0018】

図2で示すように、半導体パッケージ10は半導体チップ11と、半導体チップ11の下側に配置されているパッケージ基材17とを有している。半導体チップ11は半導体ダイ（例えばシリコンダイ）であり、CPUやGPUなどとして機能する。半導体チップ11は、パッケージ基材17の上面17aに対して、例えばフリップチップ実装される。すなわち、半導体チップ11の下面に形成されている複数の半田バンプ18と、パッケージ基材17に形成されているバンプ（不図示）とが半田付けされる。半導体チップ11の下面とパッケージ基材17との間の隙間にアンダーフィル23が充填されている。アンダー

50

フィル 2 3 は、例えば樹脂で形成され、半導体チップ 1 1 とパッケージ基材 1 7 との間で硬化している。半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a では半導体ダイの表面が露出している。半導体チップ 1 1 のパッケージ基材 1 7 への実装方法は、ワイヤボンディングや、テープボンディングなどであってもよい。

【 0 0 1 9 】

パッケージ基材 1 7 の上面 1 7 a には、半導体チップ 1 1 に加えて、複数の電気部品が実装されてよい。図 2 で示す例では、複数のキャパシタ 1 6 がパッケージ基材 1 7 に実装されている。パッケージ基材 1 7 の外周縁には後述するスティフナー 1 4 が取り付けられている。複数のキャパシタ 1 6 の全体が後述する絶縁部 1 5 で覆われている。

【 0 0 2 0 】

スティフナー 1 4 は金属で形成されている四角い枠であり、パッケージ基材 1 7 の外周縁に取り付けられる。スティフナー 1 4 の材料には、例えば、アルミニウムや、銅などを利用できる。スティフナー 1 4 のパッケージ基材 1 7 への取り付けには、接着剤や、半田が利用されてよい。スティフナー 1 4 によってパッケージ基材 1 7 の反りが低減できる。スティフナー 1 4 の内側に半導体チップ 1 1 及びキャパシタ 1 6 が配置されている。

【 0 0 2 1 】

図 2 で示すように、パッケージ基材 1 7 は、電子機器 1 が有しているメイン基板 2 に実装される。パッケージ基材 1 7 の下面には、例えば Ball Grid Array (B G A) 1 9 が形成される。すなわち、パッケージ基材 1 7 の下面には格子状に配置されている複数の半田バンプが形成される。B G A 1 9 はメイン基板 2 上に形成されている導体パッドに半田付けされる。パッケージ基材 1 7 のメイン基板 2 への実装方法は、必ずしも B G A 1 9 を利用したものに限られず、他の種々の実装方法が採用されてよい。例えば、ピン状のリード端子を備える P G A (Pin Grid Array) や、電極がアレイ状に配設された L G A (Land Grid Array) が利用されてもよい。パッケージ基材 1 7 の下面には、B G A 1 9 に加えて、複数の電子部品 (例えば、複数のキャパシタ 2 1) が実装されてもよい。

【 0 0 2 2 】

放熱器 5 0 は例えばヒートシンクであり、図 2 で示すように、板状の受熱部 5 0 a と、フィン 5 0 b とを有する。フィン 5 0 b は、例えば受熱部 5 0 a の上側に形成される。受熱部 5 0 a として、薄い袋状の容器と、容器内に入れられている液体 (例えば、水) とで構成されるベーパーチャンバが利用されてもよい。さらに他の例として、放熱器 5 0 は、ヒートパイプを含んでもよい。放熱器 5 0 は、図示していない弾性部材 (例えば、ばね) によって半導体チップ 1 1 に向けて付勢されてよい。また、電子機器 1 は、放熱器 5 0 に向けて空気流を形成する、図示していない冷却ファンを有してもよい。

【 0 0 2 3 】

[熱伝導材料]

図 2 で示すように、放熱器 5 0 の下面 5 0 c は半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a と対向している。放熱器 5 0 の下面 5 0 c と半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a との間に、熱伝導材料 3 1 が配置されている。熱伝導材料 3 1 は、放熱器 5 0 の下面 5 0 c と半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a とに直接的に接している。放熱器 5 0 と半導体チップ 1 1 は熱伝導材料 3 1 により熱的に接続されている。

【 0 0 2 4 】

熱伝導材料 3 1 は流動性を有する材料である。熱伝導材料 3 1 は液状またはペースト状であってもよい。また、熱伝導材料 3 1 は導電性を有する材料、言い換えれば、高い熱伝導率を有する材料であってもよい。

【 0 0 2 5 】

熱伝導材料 3 1 は、半導体チップ 1 1 の動作時と非動作時のいずれにおいても流動性を有する材料であってもよい。半導体チップ 1 1 の非動作時とは、電子機器の電源がオフ状態のときである。例えば電子機器の製造時や輸送時においては、電子機器の電源はオフ状態に設定される。これとは異なり、熱伝導材料 3 1 は、半導体チップ 1 1 の動作時においては半導体チップ 1 1 の発生する熱を受けて流動性を有する一方で、半導体チップ 1 1 の非

10

20

30

40

50

動作時（言い換えれば、半導体チップ11が常温（例えば20）であるとき）においては流動性を有していない材料であってもよい。

【0026】

このような流動性を有する熱伝導材料31を利用すると、半導体チップ11の冷却性能が向上できる。また、熱伝導材料31が常温で流動性を有すると、半導体チップ11からの放熱器50の分離が可能となり、その結果、電子機器1の修理の際、放熱器50を半導体パッケージ10から取り外し、修理作業を行うことが容易となる。

【0027】

熱伝導材料31としては、例えば常温で液体である液体金属が利用できる。液体金属は、例えば、Ga（融点：29.8、熱伝導率40.6W/mk）、In（融点：156.4、熱伝導率81.6W/mk）、およびSn（融点：231.97、熱伝導率66.6W/mk）からなる群より選ばれる1種類以上の低融点金属、または、前記1種類以上の低融点金属を含有する合金を用いることができる。合金の具体例としては、In-Ag、Sn-Ag-Cu、In-Sn-Biなどが挙げられる。熱伝導材料31の他の例として、導電性ペーストが利用されてもよい。導電性ペーストとしては、樹脂に銀粉を分散させた銀ペーストが利用されてよい。

10

【0028】

熱伝導材料31は、好ましくは、半導体チップ11の上面11aの全域に塗布される。熱伝導材料31は、半導体チップ11の側面11bの一部に接してもよい。放熱器50の下面50cにおいて熱伝導材料31が塗布される領域は、半導体チップ11より大きくてもよい。

20

【0029】

[半導体パッケージに関する情報とその記載]

半導体パッケージ10には、半導体パッケージ10に関する情報が記載される。半導体パッケージ10に関する情報は、例えば、半導体パッケージ10の製造国、製造企業、型番（或いは、製品名称）、及び半導体パッケージ10の固有番号のうち1つ又は複数である。半導体パッケージ10の固有番号とは、製造ラインから得られる複数の半導体パッケージ10のそれぞれを特定するための情報である。半導体パッケージ10に関する情報は、その主要部である半導体チップ11に関する情報を含んでよい。半導体チップ11に関する情報は、例えば、半導体チップ11の製造国、製造企業、型番（製品名称）、及び半導体チップ11の固有番号のうち1つ又は複数である。半導体チップ11の固有番号とは、製造ラインから得られる複数の半導体チップ11のそれぞれを特定するための情報である。

30

【0030】

これらの情報を表す文字、記号、及びコードのうち1又は複数、インク、レーザー、シール、及び刻印のうち少なくとも1つの手段で半導体パッケージ10に記載される。すなわち、これらの情報を表す文字、記号、及びコードのうち1又は複数、半導体チップ11の上面11aの平坦度を下げたり、もしくは流動性を有する熱伝導材料31と上面11aとの濡れ性の差異を生じる手段で記載される。

【0031】

これらの情報は、例えば電子機器1の修理時に利用され得る。例えば、電子機器1に不具合が認められ、その不具合の原因が半導体チップ11にあると判断された場合、その半導体チップ11の型番や固有番号を手がかりにして、不具合解消のための対応を迅速に行うことが可能となる。なお、ここで言う「コード」とは、例えば、バーコードや、2次元コードなどである。例えば半導体チップ11の型番及び固有番号のうち少なくとも1つがコード化されて、半導体パッケージ10に記載される。電子機器1の修理時には、このコードが例えば赤外線を利用したコードリーダーで読み取られて、半導体チップ11の型番及び固有番号などが特定される。

40

【0032】

従来、半導体パッケージ10に関するこれらの情報は、半導体チップ11の上面11aに記載されていた。ところが、これらの情報が半導体チップ11の上面11aにインク、

50

レーザー、シール、或いは刻印によって記載されていると、上述したように半導体チップ 11 の上面 11 a の平坦度が下がり、また流動性を有する熱伝導材料 31 と上面 11 a の濡れ性が相互に異なる部分が半導体チップ 11 の上面 11 a に発生する。（「濡れ性」とは流動性を有する熱伝導材料 31 を半導体チップ 11 の上面 11 a に配置したときに、熱伝導材料 31 の表面張力によって生じる接触角（図 10）として表される。）例えば、レーザーでこれらの情報を記載する場合、記載された文字・記号・コードの部分が削られることとなり、表面粗さが変化することで流動性を有する熱伝導材料 31 との濡れ性が相互に異なる部分が発生する。一方、インクでこれらの情報を記載する場合、記載された文字・記号・コードの部分がインクで盛り上がり、また材料の異なる部分が半導体チップ 11 の上面 11 a 上に形成されることとなる。その結果、流動性を有する熱伝導材料 31 と上面 11 a との濡れ性が相互に異なる部分が発生する。また、シールでこれらの情報を記載する場合（シールを貼付する場合）、シールの部分が盛り上がり、また材料の異なる部分が半導体チップ 11 の上面 11 a 上に存在することとなる。その結果、流動性を有する熱伝導材料 31 と上面 11 a との濡れ性が相互に異なる部分が発生する。このような原因で半導体チップ 11 の上面 11 a の平坦度が低い、もしくは、流動性を有する熱伝導材料 31 と上面 11 a との濡れ性が相互に異なる部分が発生すると、上述した熱伝導材料 31 が半導体チップ 11 の上面 11 a において均等に広がらない。例えば、レーザーで文字等が記載された部分に熱伝導材料 31 が配置されなかったり、インクやシールで文字等が記載されたところに集中して熱伝導材料 31 が配置されるといった問題が生じる。

10

【0033】

20

図 10 で示すように、熱伝導材料 31 としては、例えば、半導体チップ 11 の上面 11 a に配置したときに上面 11 a と熱伝導材料 31 との接触角（熱伝導材料 31 の濡れ性）が 90 度よりも大きくなる材料が用いられたい。このような材料が用いられると、上述した問題が生じ易くなる。このような材料は典型的には液体金属である。すなわち、常温で液体である液体金属が熱伝導材料 31 として利用された場合には、熱伝導材料 31 を半導体チップ 11 の上面 11 a に塗布する工程で熱伝導材料 31 の表面張力が働くので、この問題は特に顕著となる。熱伝導材料 31 の材料は必ずしも液体金属に限られない。

【0034】

そこで、半導体パッケージ 10 に関する情報は、図 1 で示すように、その主要部である半導体チップ 11 の上面 11 a ではなく、半導体チップ 11 の外縁 11 d よりも外側に位置し且つパッケージ基材 17 の外縁 17 d の内側に位置している部分に記載されている。すなわち、半導体パッケージ 10 に関する情報を表す文字、記号、及びコードのうちの 1 又は複数、インク、レーザー、シール、及び刻印のうちの少なくとも 1 つの手段で、半導体チップ 11 の外縁 11 d よりも外側に位置し且つパッケージ基材 17 の外縁 17 d の内側に位置している部分に記載される。

30

言い換えれば、半導体パッケージ 10 は、熱伝導材料 31 が配置（塗布）され半導体チップ 11 から放熱器 50 に熱伝導材料 31 を通して熱を伝える第 1 の部分（半導体チップ 11 の上面 11 a）と、第 1 の部分とは異なる第 2 の部分とを有している。この第 2 の部分は放熱器 50 に直接的には接していない部分である。第 2 の部分には上述した熱伝導材料 31 が配置されない。この第 2 の部分に半導体パッケージ 10 に関する情報が記載されている。この構造によると、半導体チップ 11 の上面 11 a の平坦度は良好に保たれ、機器の動作時に液状の熱伝導材料との濡れ性（接触角）が異なる部分が生ずることがない。そのため、熱伝導材料 31 が半導体チップ 11 の上面 11 a において均等に広がる。半導体チップ 11 の上面 11 a に、文字、記号、ロゴ、マーク、及びコードは記載されていない。すなわち上面 11 a には半導体パッケージ 10 に関するいずれの情報（文字や、記号、ロゴ、マーク、及びコード）も記載されていない。なお、半導体パッケージ 10 に関する情報を表す文字等を記載する手段は、上述したインク等に限られず、他の手段であってもよい。

40

【0035】

なお、上の説明において、「第 1 の部分」は例えば半導体チップ 11 の上面 11 a であ

50

る。パッケージ基材 17 に複数の半導体チップが実装されている場合、「第 1 の部分」は最も発熱量の多い半導体チップの表面（上面）であってよい（図 7 で示す例参照）。これらの構造において、上述した「第 2 の部分」は第 1 の部分とは異なる部分、すなわち半導体チップ 11 の上面 11 a とは異なる部分である。さらに他の例として、半導体チップの上面に、高温領域と、半導体チップの動作時に高温領域よりも温度が低くなる低温領域とが生じる場合、「第 1 の部分」は高温領域であり、「第 2 の部分」は低温領域であってよい。いずれの構造においても、第 2 の部分は、上述したように、放熱器 50 に直接的には接していない部分である。また、第 2 の部分には熱伝導材料 31 が配置されない。第 2 の部分は飛散した熱伝導材料 31 が付着していない部分であることが望ましい。

【0036】

10

図 1 で示す例では、半導体パッケージ 10 に関する情報を記載する部分は、例えばパッケージ基材 17 に取り付けられている部品の表面、言い換えると、半導体パッケージ 10 のコンポーネントの表面である。具体的には、パッケージ基材 17 に取り付けられているスティフナー 14 の表面（より具体的には、上面 14 a）に、半導体パッケージ 10 に関する情報が記載されている。このようにスティフナー 14 を利用すると、部品数の増加を抑えることができる。また、スティフナー 14 の上面 14 a にこれらの情報を記載すると、それらの情報について視認性を確保できる。

【0037】

図 1 で示す例において、半導体パッケージ 10 に関する情報は、半導体チップ 11 の製造国を表す文字画像 A1、半導体チップ 11 の製造企業を表す文字画像 A2、半導体チップ 11 の型番を表す文字画像 A3、半導体チップ 11 の固有番号を表す文字画像 A4、及びそれらの情報を含むコード B である。（本明細書において、「文字画像」は文字や、記号、マーク、ロゴなどを含む。）コード B が含む情報は、文字画像 A1 ~ A4 が表す情報のうち一部であってもよい。コード B は好ましくは半導体チップ 11 の固有番号を含む。

20

【0038】

このように 1 つの部材（スティフナー 14）の 1 つの表面（上面 14 a）に必要な情報の全てを記載する図 1 で示す構造によれば、半導体パッケージ 10 の製造工程を簡素化できる。

【0039】

また、コード B と文字画像 A1 ~ A4 は同じ手段で記載されてもよい。例えば、コード B と文字画像 A1 ~ A4 の全てがレーザーで記載されたり、コード B と文字画像 A1 ~ A4 の全てがインクで記載されてよい。こうすることによって、半導体パッケージ 10 の製造工程をさらに簡素化できる。

30

【0040】

なお、半導体パッケージ 10 に関する情報を記載する部分は、図 1 で示す例に限られない。例えば、スティフナー 14 の側面 14 b（図 2 参照）に記載されてもよいし、上面 14 a と側面 14 b とに分散して記載されてもよい。

【0041】

また、半導体パッケージ 10 に関する情報が記載される部品は、スティフナー 14 でなくてもよい。例えば、パッケージ基材 17 に取り付けられている別の電子部品の表面に、半導体パッケージ 10 に関する情報が記載されてもよいし、半導体パッケージ 10 に関する情報が記載された専用の部品がパッケージ基材 17 に取り付けられてもよい。この場合、これらの文字画像 A1 ~ A4 及びコード B が半導体チップ 11 についての情報であることを示す説明や記号、マークが、文字画像 A1 ~ A4 及びコード B に加えて記載されてもよい。また、パッケージ基材 17 に取り付けられている別の電子部品の表面に半導体パッケージ 10 に関する情報が記載される場合、この部品には、半導体パッケージ 10 に関する情報と、この電子部品の情報（型番や固有情報）とが記載されてもよい。

40

【0042】

半導体パッケージ 10 に関する情報を記載する部分は、図 3 で示すように、例えばパッケージ基材 17 の上面 17 a であってもよい。図 3 で示す例では、文字画像 A1 ~ A4 は

50

パッケージ基材 17 の上面 17 a に記載されている一方、これらの情報を含むコード B はスティフナー 14 の上面 14 a に記載されている。この場合、パッケージ基材 17 の上面 17 a で示す情報と、スティフナー 14 の上面 14 a で示す情報は、ことなる手段で記載されてもよい。例えば、パッケージ基材 17 の上面 17 a で示す情報はインクによって記載され、スティフナー 14 の上面 14 a で示す情報はレーザーで記載されてよい。こうすれば、パッケージ基材 17 の表面に形成されている保護層を良好に維持できる。

【0043】

また、半導体パッケージ 10 に関する情報を記載する部分は、図 4 で示すように、スティフナー 14 の上面 14 a とパッケージ基材 17 の上面 17 a とに分散して記載されてもよい。図 4 の例では、半導体チップ 11 の固有情報を表す文字画像 A 4 はスティフナー 14 の左側の延伸部に記載され、コード B と型番を示す文字画像 A 3 はスティフナー 14 の前側の延伸部 14 B の上面に記載されている。延伸部 14 A・14 B は相互に直交している。製造企業を表す文字画像 A 2 と、半導体チップ 11 の製造国を表す文字画像 A 1 は、パッケージ基材 17 に記録されている。

10

【0044】

[シール部材と絶縁部]

図 2 で示すように、半導体パッケージ 10 は、パッケージ基材 17 に形成されているキャパシタ 16 や回路パターンなどの導体要素を覆う絶縁部 15 を有している。絶縁部 15 は、スティフナー 14 の内側の側面と半導体チップ 11 の側面 11 b との間に形成され、それらの間に充填されている。絶縁部 15 は、例えば樹脂である。より具体的には、絶縁部 15 は、液状又はジェル状の樹脂が硬化した部分である。絶縁部 15 としては、例えば紫外線硬化性の樹脂が利用できる。この絶縁部 15 によって、熱伝導材料 31 が、キャパシタ 16 や回路パターンなどの導体要素に触れることを防ぐことができる。

20

【0045】

図 2 で示すように、キャパシタ 16 の上面 16 a の高さ（基材 17の上面 17 a からの高さ）は、半導体チップ 11 の上面 11 a の高さよりも低い。絶縁部 15 は、キャパシタ 16 の上面 16 a を覆うのが望ましい。スティフナー 14 の上面 14 a の高さ（基材 17の上面 17 a からの高さ）は、絶縁部 15 の上面 15 a から露出している。後において詳説するように、半導体パッケージ 10 は、絶縁部 15 に代えて、キャパシタ 16 の上面 16 a を覆うシートを有してもよい（図 6 参照）

30

【0046】

図 2 で示すように、電子機器 1 は、平面視において熱伝導材料 31 を囲むシール部材 33 を有している。シール部材 33 は、例えばクッション性を有する材料で形成される。すなわち、シール部材 33 は、例えば、半導体チップ 11 の上面 11 a と放熱器 50 の下面 50 c とが向き合う方向、すなわち上下方向におけるシール部材 33 の厚さの変化を許容する材料で形成されている。シール部材 33 の材料は、例えばゴムや、スポンジ、発泡性を有する樹脂、シリコンなどである。

【0047】

シール部材 33 には、半導体チップ 11 の上面 11 a を露出させるための開口が形成されており、シール部材 33 の内側に熱伝導材料 31 と半導体チップ 11 とが位置している。シール部材 33 は、半導体チップ 11 の外縁（側面 11 b）から外側に離れており、また半導体パッケージ 10 と放熱器 50 の下面 50 c との間に配置され、それらの間の隙間をシールしている。これにより、流動性を有する熱伝導材料 31 が飛散する範囲を制限できる。その結果、後述するように、文字画像 A 1 ~ A 4 やコード B に熱伝導材料 31 が付着することを防ぐことができる。図 2 で示す例では、シール部材 33 は、スティフナー 14 の内側に配置されている。

40

【0048】

[シール部材とコード等との位置関係]

半導体パッケージ 10 に関する情報が記載されている部分は、シール部材 33 の外側に位置しているとよい。こうすることで、流動化した熱伝導材料 31 がシール部材 33 の内

50

側で飛散している場合でも、半導体パッケージ 10 に関する情報が記載されている部分（例えば、コード B や文字画像 A 1 ~ A 4）に熱伝導材料 31 が付着していない。そのため、例えば修理作業を効率的に行うことができる。

【0049】

図 1 で示した例では、文字画像 A 1 ~ A 4 及びコード B はスティフナー 14 の表面に形成されている。図 2 においてシール部材 33 はスティフナー 14 の内側に位置している。そのため、スティフナー 14 の表面に記載されている文字画像 A 1 ~ A 4 及びコード B は、シール部材 33 の外側に位置することとなる。その結果、スティフナー 14 の表面に記載されている文字画像 A 1 ~ A 4 及びコード B に熱伝導材料 31 が付着することを、効果的に抑えることができる。

10

【0050】

図 3 で示した例では、半導体チップ 11 の情報を表す文字画像 A 1 ~ A 4 はパッケージ基材 17 の表面に記載され、コード B はスティフナー 14 に記載されている。図 2 で示した例ではスティフナー 14 の内側に絶縁部 15 が形成されている。そのため、図 3 で示した半導体パッケージ 10 においては、コード B はシール部材 33 の外側に位置することとなり、コード B に熱伝導材料 31 が付着することを効果的に抑えることができる。一方、パッケージ基材 17 に記載されている文字画像 A 1 ~ A 4 は絶縁部 15 で覆われることとなる。絶縁部 15 が透明な材料で形成されている場合、修理作業者はこの絶縁部 15 を通して文字画像 A 1 ~ A 4 を読み取ることができる。

【0051】

20

また、図 4 で示した例では、半導体チップ 11 の型番と固有情報をそれぞれ表す文字画像 A 3・A 4、及びコード B はスティフナー 14 に記載され、製造国及び製造企業をそれぞれ表す文字画像 A 1・A 2 はパッケージ基材 17 の表面（具体的には、上面 17a）に記載されている。図 4 で示した半導体パッケージ 10 においては、コード B と文字画像 A 3・A 4 はシール部材 33 の外側に位置することとなり、これらに熱伝導材料 31 が付着することを効果的に抑えることができる。一方、パッケージ基材 17 に記載されている文字画像 A 1・A 3 は絶縁部 15 で覆われることとなる。

【0052】

シール部材 33 の位置は、図 2 に示す例に限られない。例えば、絶縁部 15 はキャパシタ 16 の位置にだけ形成され、シール部材 33 は絶縁部 15 の内側に位置し、半導体チップ 11 を取り囲んでもよい。そして、シール部材 33 は、パッケージ基材 17 の上面 17a と放熱器 50 の下面 50c とによって上下方向で挟まれてもよい。このような構造に、図 1、図 3、図 4 で例示した半導体パッケージ 10 が適用されてもよい。この場合、図 1、図 3、図 4 で示したコード B はシール部材 33 の外側に位置することとなり、コード B に流動化した熱伝導材料 31 が付着することを防ぐことができる。また、スティフナー 14 に記載された文字画像（例えば、図 1 で示した文字画像 A 1 ~ A 4）もシール部材 33 の外側に位置することとなり、文字画像に熱伝導材料 31 が付着することを防ぐことができる。

30

【0053】

図 5 は電子機器 1 の変形例を示す断面図である。シール部材 33 の位置は、図 5 で示すように、スティフナー 14 上であってもよい。図 5 で示す例では、シール部材 33 は、スティフナー 14 の上面 14a と放熱器 50 の下面 50c とによって上下方向で挟まれている。この構造に、図 1、図 3、図 4 で例示した半導体パッケージ 10 が適用されてもよい。この場合、スティフナー 14 の上面 14a に形成されたコード B はシール部材 33 の下側に位置することとなる。すなわち、コード B はシール部材 33 によって覆われる。これにより、コード B に熱伝導材料 31 が付着することを防ぐことができる。また、スティフナー 14 に記載された文字画像（例えば、図 1 で示した文字画像 A 1 ~ A 4）もシール部材 33 の下側に位置することとなり、文字画像に熱伝導材料 31 が付着することを防ぐことができる。

40

【0054】

50

なお、図5の構造においては、シール部材33は放熱器50の下面50cに取り付けられてよい。例えば、シール部材33は、放熱器50の下面50cに接着されてよい。こうすることで、放熱器50を半導体パッケージ10から取り外すと、上述したスティフナー14の上面14aに記載された文字画像やコードBが自動的に露出し、修理作業を効率的に行うことができる。

【0055】

図6は電子機器1のさらに別の変形例を示す断面図である。この図の例では、半導体パッケージ10はキャパシタ16や回路パターンなどの導体要素を覆う絶縁部として、絶縁材料で形成されている絶縁シート215・225とを有している。

【0056】

図6で示すように、絶縁シート215は、キャパシタ16の上側に位置する上壁215bと、キャパシタ16の内側(半導体チップ11側)に位置している内壁215cとを有している。絶縁シート215の内壁215cの下縁(被取付部215h)はパッケージ基材17に取り付けられている。絶縁シート225は絶縁シート215の下側に配置されている。2枚のシート215・225は重なっている。(以下の説明では、絶縁シート215を上シートと称し、絶縁シート225を下シートと称する。)下シート225もキャパシタ16の内側(半導体チップ11側)に内壁225cを有し、その下縁がパッケージ基材17に取り付けられている。

【0057】

上シート215の材料としては、例えば、ポリカーボネートや、ポリアミドなどエンジニアリングプラスチックが使用できる。下シート225の材料の一例は、ポリエチレンテレフタレートであり、下シート225は可撓性を有してよい。

【0058】

図6で示すように、シール部材33は上シート215と放熱器50の下面50cとによって上下方向で挟まれている。シール部材33は上シート215の上壁215bの内縁に沿って配置されている。

【0059】

シート215・225は、キャパシタ16とスティフナー14とを覆う上壁215b・225bをそれぞれ有している。シート215・225は、上壁215b・225bの外縁から下がり、スティフナー14を覆う外壁215d・225dをそれぞれ有している。外壁215d・225dはスティフナー14に取り付けられていない。図6で示す例とは異なり、シール部材33は上壁215bの内縁からスティフナー14の上側にまで広がってよい。

【0060】

図1で示した半導体パッケージ10は図6で示した構造に適用されてよい。この場合、スティフナー14の上面14aに記載された文字画像A1~A4及びコードBはシート215・225によって覆われる。そのため、文字画像A1~A4及びコードBに流動化した熱伝導材料31が付着することを抑えることができる。修理作業者は、電子機器1の修理時に、シート215・225を剥がせば、コードリーダーで適切にコードBを読み取ることができる。

【0061】

また、図3で示した半導体パッケージ10が図6で示した構造に適用されてよい。この場合、スティフナー14に記載されているコードBはシート215・225で覆われる。また、パッケージ基材17に記載されている文字画像A1~A4もシート215・225で覆われ、流動化した熱伝導材料31が文字画像A1~A4に付着することを抑えることができる。

【0062】

また、図4で示した半導体パッケージ10が図6で示した構造に適用されてよい。この場合、スティフナー14の上面14aに記載された文字画像A1・A3及びコードBはシート215・225で覆われる。パッケージ基材17の表面(具体的には、上面17a)

10

20

30

40

50

に記載されている文字画像 A 2・A 4 もシート 2 1 5・2 2 5 で覆われる。

【 0 0 6 3 】

なお、図 6 の例においては、上シート 2 1 5 の内壁 2 1 5 c の下端に被取付部 2 1 5 h が形成されており、この被取付部 2 1 5 h が液状ガスケット E 2 によってパッケージ基材 1 7 に取り付けられている。一方、下シート 2 2 5 は、例えば接着テープ（両面に接着剤が塗布されたテープ）や、接着剤によってパッケージ基材 1 7 に取り付けられる。液状ガスケットとは、常温で流動性を有し、接合面に塗布してから一定時間の後に乾燥または均一化し、弾性あるいは粘着性の薄層を形成する。液状ガスケットの材料には、例えば、フェノール系や、変性エステル系、シリコン系、アクリル系などがある。このような液状ガスケットを使用することによって、絶縁シート 2 1 5 の被取付部 2 1 5 h とパッケージ

10

【 0 0 6 4 】

熱伝導材料 3 1 は流動性を有しているため、放熱器 5 0 の下面 5 0 c と半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a との間から出る可能性がある。漏れ出た熱伝導材料 3 1 は液状ガスケット E 2 に付着する。電子機器の補修や不良パーツの交換のため、放熱器 5 0 と上シート 2 1 5 とを外したとき、熱伝導材料 3 1 が付着している液状ガスケット E 2 が飛散し、周辺に広がる可能性がある。図 6 で示す構造では、下シート 2 2 5 が上シート 2 1 5 の下側に配置され、キャパシタ 1 6 を覆っている。このことによって、放熱器 5 0 と上シート 2 1 5 とを外す際に、液状ガスケット E 2 とともに熱伝導材料 3 1 がキャパシタ 1 6 などの導体要素に向けて飛散することを防ぐことができる。

20

【 0 0 6 5 】

なお、図 6 で示す例とは異なり、キャパシタ 1 6 等を覆うシートは 1 枚でもよい。例えば、スティフナー 1 4 とキャパシタ 1 6 は、絶縁シート 2 1 5 だけで覆われてもよいし、絶縁シート 2 2 5 だけで覆われてもよい。

【 0 0 6 6 】

シート 2 1 5・2 2 5 の構造は、図 6 で示す例に限られない。例えば、シート 2 1 5・2 2 5 は、スティフナー 1 4 とキャパシタ 1 6 との間に位置する外壁を有してもよい。すなわち、シート 2 1 5・2 2 5 はスティフナー 1 4 を覆っていない場合でもよい。この場合、シール部材 3 3 はスティフナー 1 4 の上面 1 4 a と放熱器 5 0 の下面 5 0 c との間で挟まれてもよいし、シート 2 1 5・2 2 5 と放熱器 5 0 との間に配置されてもよい。

30

【 0 0 6 7 】

電子機器 1 の製造方法の一例について説明する。

【 0 0 6 8 】

半導体チップ 1 1 と、半導体チップ 1 1 が実装されるパッケージ基材 1 7 とを有する半導体パッケージ 1 0 を準備する。上述したように、パッケージ基材 1 7 にはキャパシタ 1 6 等の部品が実装されてよい。また、パッケージ基材 1 7 にはスティフナー 1 4 を取り付けたり、上述した絶縁部 1 5 を形成する。絶縁部 1 5 に代えてシート 2 1 5・2 2 5（図 6）が取り付けられてもよい。次に、半導体パッケージ 1 0 に関する情報（例えば、上述した半導体チップ 1 1 の固有情報）を、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a ではなく、半導体チップ 1 1 の外縁 1 1 d よりも外側に位置し且つパッケージ基材 1 7 の外縁 1 7 d の内側に位置している部分に記載する。例えば、図 1 で示したようにスティフナー 1 4 に半導体パッケージ 1 0 に関する情報をレーザーや、インク、シールで記載する。半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に、文字、記号、ロゴ、マーク、及びコードは記載されない。

40

【 0 0 6 9 】

半導体パッケージ 1 0 を、BGA 1 9 を利用してメイン基板 2 に実装する。そして、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に、流動性を有する熱伝導材料 3 1 を半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に配置する。このとき、熱伝導材料 3 1 を半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a の全体に広げることが望ましい。また、半導体チップ 1 1 を取り囲むシール部材 3 3 を半導体パッケージ 1 0 又は放熱器 5 0 に取り付け。最後に、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a 上に放熱器 5 0 を配置し、それらを熱的に接続する。なお、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a 上に

50

放熱器 50 を配置する前に、放熱器 50 の下面 50 c にも熱伝導材料 31 を塗布してもよい。以上が電子機器の製造方法の一例である。

【0070】

[他の電子部品に記載する例]

図7は半導体パッケージのさらに別の例として、半導体パッケージ110を示す平面図である。この図において、これまで説明した要素と同一の要素には同一の符合を付している。以下では、これまで説明した半導体パッケージとの相違点を中心として説明する。半導体パッケージ110について説明のない事項は、これまで説明した例が適用されてよい。

【0071】

半導体パッケージ110は、パッケージ基材17に実装される電子部品として、CPUやGPUとして機能する半導体チップ11(例えば、シリコンダイ)だけでなく、半導体パッケージ110の動作時に、半導体チップ11(請求項の「第1の部分」)よりも発熱量が小さく且つ半導体チップ11よりも温度が低い部品(請求項の「第2の部分」)を有してもよい。このような部品の一例は電子部品であり、例えば、RAM(random access memory)或いはフラッシュメモリとして機能する半導体チップ12である。この場合、この半導体チップ12の表面(上面12a)に、半導体パッケージ110に関する情報を表す文字画像A1~A4のうちの1つ又は複数、及びこの情報を含むコードBが記載されてよい。これらの情報は、インク、レーザー、或いはシールによって記載されてよい。この場合、これらの文字画像A1~A4及びコードBが半導体チップ11についての情報であることを示す説明や記号、マークが、文字画像A1~A4及びコードBに加えて記載されてもよい。また、半導体チップ12の上面12aには、半導体チップ12についての情報、例えば、半導体チップ12の製造企業や、型番(製品名)、固有番号などが記録されてもよい。なお、半導体チップ12では、シリコンダイは樹脂で封止されていてもよい。そして、その樹脂の表面に文字画像A1~A4やコードBが記載されてもよい。

【0072】

このような半導体チップ12は、半導体チップ11より小さくてもよい。半導体チップ12は、半導体チップ11の半分より大きなサイズを有してもよい。これとは異なり、半導体チップ12は、半導体チップ11より大きなサイズを有してもよい。

【0073】

半導体チップ11に関する全ての情報が半導体チップ12に記載されてよい。この場合、半導体パッケージ10はスティフナー14を有していなくてもよい。

【0074】

他の例として、図7で示す半導体パッケージ110において、コードBはスティフナー14に記載され、他の文字画像A1~A4だけが半導体チップ12に記載されてもよい。

【0075】

図7で示す半導体パッケージ110において、半導体チップ12は、図2で示したキャパシタ16と同様に絶縁性の絶縁部15で覆われてよい。他の例として、半導体チップ12は、図6で示した絶縁シート215(又は225)によって、キャパシタ16とともに覆われてもよい。この場合、修理作業者は、電子機器1の修理時に、シート215・225を剥がせば、コードリーダで適切にコードBを読み取ることができる。

【0076】

[低温領域に記載する例]

図8はさらに半導体パッケージのさらに別の例として、半導体パッケージ310を示す平面図である。この図において、これまで説明した要素と同一の要素には同一の符合を付している。以下では、これまで説明した半導体パッケージとの相違点を中心として説明する。半導体パッケージ310について説明のない事項は、これまで説明した例が適用されてよい。

【0077】

半導体パッケージ310において、半導体チップ11は、高温領域11A(請求項の「

10

20

30

40

50

第 1 の部分」) と、半導体チップ 1 1 の動作時に高温領域 1 1 A よりも温度が低くなる低温領域 1 1 B ・ 1 1 C (請求項の「第 2 の部分」) とを有してゐる。半導体チップ 1 1 は、例えば S o C (System on a chip) と称されるダイであつてよい。例えば、半導体チップ 1 1 は、プロセッサ・コアや、メモリ・コアなどを有してもよい。そして、例えばプロセッサ・コアが形成されている回路ブロックの領域が高温領域 1 1 A となり、メモリ・コアが形成されている回路ブロックの領域が低温領域 1 1 B ・ 1 1 C であつてよい。

【 0 0 7 8 】

半導体パッケージ 3 1 0 においては、低温領域 1 1 B ・ 1 1 C に半導体パッケージ 3 1 0 に関する情報が記録されてもよい。すなわち、文字画像 A 1 ~ A 4 及びコード B がレーザーやインク、シールなどによって記載されてよい。そして、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に熱伝導材料 3 1 が配置されてよい。半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a の高温領域 1 1 A に、文字、記号、ロゴ、マーク、及びコードは記載されない。この場合、流動性を有する熱伝導材料 3 1 は半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a において不均一となる。例えば、文字画像 A 1 が記載された領域とコード B の領域とにおいては、他の領域に比して、熱伝導材料 3 1 が少なくなる可能性がある。しかしながら、低温領域 1 1 B ・ 1 1 C では高温領域 1 1 A に比して発熱量が少ないため、それらの領域 1 1 B ・ 1 1 C における熱伝導材料 3 1 の量が少なくなったとしても、半導体チップ 1 1 について高い冷却性能を維持できる。

10

【 0 0 7 9 】

なお、このような低温領域 1 1 B ・ 1 1 C は半導体チップ 1 1 の外周縁に沿って設けられてもよい。すなわち、半導体チップ 1 1 (半導体ダイ) の外周縁に回路ブロックが存在しない領域がある場合には、その領域に半導体パッケージ 3 1 0 に関する情報が記載されてよい。

20

【 0 0 8 0 】

図 8 に示す半導体パッケージ 3 1 0 は図 2 や、図 5 、図 6 で示した構造に適用されてよい。すなわち、半導体パッケージ 3 1 0 には絶縁部 1 5 (図 2 及び図 5 参照) や、シート 2 1 5 ・ 2 2 5 が取り付けられてもよい。また、半導体パッケージ 3 1 0 と放熱器 5 0 との間にシール部材 3 3 が配置されてよい。

【 0 0 8 1 】

半導体パッケージ 3 1 0 を有する電子機器の製造方法の一例について説明する。

【 0 0 8 2 】

半導体チップ 1 1 と、半導体チップ 1 1 が実装されるパッケージ基材 1 7 とを有する半導体パッケージ 3 1 0 を準備する。上述したように、パッケージ基材 1 7 にはキャパシタ 1 6 等の部品が実装されてよい。また、パッケージ基材 1 7 にはスティフナー 1 4 を取り付けたり、上述した絶縁部 1 5 を形成する。絶縁部 1 5 に代えてシート 2 1 5 ・ 2 2 5 (図 6) が取り付けられてもよい。また、半導体パッケージ 3 1 0 においては、パッケージ基材 1 7 にスティフナー 1 4 は取り付けられていなくてもよい。次に、半導体パッケージ 3 1 0 に関する情報 (例えば、上述した固有情報) を、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a の低温領域 1 1 B ・ 1 1 C に記載する。例えば、低温領域 1 1 B ・ 1 1 C に半導体パッケージ 3 1 0 に関する情報をレーザーや、インク、シール、刻印で記載する。

30

【 0 0 8 3 】

半導体パッケージ 3 1 0 を、B G A 1 9 を利用してメイン基板 2 に実装する。そして、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に、流動性を有する熱伝導材料 3 1 を半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に配置する。このとき、熱伝導材料 3 1 を半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a の広い範囲に広げることが望ましい。また、半導体チップ 1 1 を取り囲むシール部材 3 3 を半導体パッケージ 3 1 0 又は放熱器 5 0 に取り付ける。最後に、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a 上に放熱器 5 0 を配置し、それらを熱的に接続する。なお、半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a 上に放熱器 5 0 を配置する前に、放熱器 5 0 の下面 5 0 c にも熱伝導材料 3 1 を塗布してもよい。以上が、半導体パッケージ 3 1 0 を有する電子機器の製造方法の一例である。

40

【 0 0 8 4 】

50

[表面処理層で平坦化する例]

図 9 は、半導体パッケージのさらに別の例として、半導体パッケージ 4 1 0 を示す断面図である。この図において、これまで説明した要素と同一の要素には同一の符合を付している。以下では、これまで説明した半導体パッケージとの相違点を中心として説明する。半導体パッケージ 4 1 0 について説明のない事項は、これまで説明した例が適用されてよい。

【 0 0 8 5 】

半導体パッケージ 4 1 0 は、半導体チップ 1 1 を有している。半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に、半導体パッケージ 4 1 0 に関する情報を示す文字画像 A 1 ~ A 4 及び / 又はコード B が記載されている。図 9 で示す例では、文字画像 A 1 ~ A 4 及び / 又はコード B はレーザーで記載されており、これらが記載された領域において上面 1 1 a は僅かに凹んでいる。半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a には、この文字画像 A 1 ~ A 4 及び / 又はコード B が記載された領域を覆う表面処理層 4 1 9 が形成されている。表面処理層 4 1 9 は半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a の全域に形成されてよい。表面処理層 4 1 9 は半導体チップ 1 1 の上面 1 1 a に施され、上面 1 1 a に生じている濡れ性の差異を解消する。表面処理層 4 1 9 は、上面 1 1 a の平坦度を均一にしてもよい。表面処理層 4 1 9 は、例えばコーティング剤や、グリスであってよい。図 9 で示す例では、文字画像 A 1 ~ A 4 及び / 又はコード B が記載された領域（凹部）は表面処理層 4 1 9 によって埋められ、表面処理層 4 1 9 は平坦で且つ均一な濡れ性を有する上面を有している。表面処理層 4 1 9 と放熱器 5 0 との間に、これまで説明した熱伝導材料 3 1 が配置されている。このような構造においても、流動性を有する熱伝導材料 3 1 の濡れ性が均一になり、熱伝導材料 3 1 の厚さの不均一を軽減できる。表面処理層 4 1 9 の上面は必ずしも平坦でなくてもよい。

【 0 0 8 6 】

なお、半導体パッケージ 4 1 0 において半導体パッケージ 4 1 0 に関する情報（文字画像 A 1 ~ A 4 及び / 又はコード B）は、レーザーではなく、インクや、シール、刻印で記載されてもよい。この場合、表面処理層 4 1 9 の厚さはインクやシールのある領域で薄くなり、その他の領域では相対的に厚くなってよい。こうすることで、表面処理層 4 1 9 は平坦な上面を有し得る。

【 0 0 8 7 】

なお、表面処理層 4 1 9 は熱伝導材料 3 1 よりも薄いのが好ましい。こうすることで、表面処理層 4 1 9 の熱抵抗を低減できる。表面処理層 4 1 9 の厚さは熱伝導材料 3 1 の厚さの半分より小さくてもよい。

【 0 0 8 8 】

半導体パッケージ 4 1 0 において半導体パッケージ 4 1 0 に関する情報を示す文字画像 A 1 ~ A 4 及び / 又はコード B が形成される領域は、図 8 を参照しながら説明した低温領域 1 1 B ・ 1 1 C であってよい。こうすることで、半導体チップ 1 1 について高い冷却性能を、より効果的に維持できる。

【 0 0 8 9 】

図 9 に示す半導体パッケージ 4 1 0 は図 2 や、図 5、図 6 で示した構造に適用されてよい。すなわち、半導体パッケージ 4 1 0 には絶縁部 1 5（図 2 及び図 5 参照）が形成されたり、シート 2 1 5 ・ 2 2 5 が取り付けられてよい。また、半導体パッケージ 4 1 0 と放熱器 5 0 との間にシール部材 3 3 が配置されてよい。

【 0 0 9 0 】

半導体パッケージ 4 1 0 を有する電子機器の製造方法の一例について説明する。

【 0 0 9 1 】

半導体チップ 1 1 と、半導体チップ 1 1 が実装されるパッケージ基材 1 7 とを有する半導体パッケージ 4 1 0 を準備する。上述したように、パッケージ基材 1 7 にはキャパシタ 1 6 等の部品が実装されてよい。また、パッケージ基材 1 7 にはスティフナー 1 4 を取り付けたり、上述した絶縁部 1 5 を形成する。絶縁部 1 5 に代えてシート 2 1 5 ・ 2 2 5（図 6）が取り付けられてよい。また、半導体パッケージ 4 1 0 においては、パッケージ

基材 17 にスティフナー 14 は取り付けられていなくてもよい。次に、半導体パッケージ 410 に関する情報（例えば、上述した固有情報）を、半導体チップ 11 の上面 11a に記載する。例えば、半導体チップ 11 の上面 11a に、半導体パッケージ 410 に関する情報をレーザーや、インク、シールで記載する。

【0092】

BGA19 を利用して半導体パッケージ 410 をメイン基板 2（図 2 参照）に実装する。また、半導体チップ 11 の上面 11a に、グリスを塗布し或いはコーティング剤を形成し、表面処理層 419 を形成する。このとき、半導体パッケージ 410 に関する情報が記載された領域を、表面処理層 419 で覆う。次に、表面処理層 419 上に熱伝導材料 31 を配置する。このとき、熱伝導材料 31 を半導体チップ 11 の上面 11a の全体に広げることが望ましい。また、半導体チップ 11 を取り囲むシール部材 33 を半導体パッケージ 410 又は放熱器 50 に取り付け。最後に、半導体チップ 11 の上面 11a 上に放熱器 50 を配置し、それらを熱的に接続する。なお、半導体チップ 11 の上面 11a 上に放熱器 50 を配置する前に、放熱器 50 の下面 50c にも熱伝導材料 31 を塗布してもよい。以上が、半導体パッケージ 410 を有する電子機器の製造方法の一例である。

10

【0093】

[まとめ]

図 1、図 3、図 4 及び図 7 で示した半導体パッケージ 10 を有する電子機器では、半導体パッケージ 10 に関する情報が、半導体チップ 11 の表面（上面 11a）ではなく、半導体チップ 11 の外縁 11d よりも外側に位置し且つパッケージ基材 17 の外縁 17d の内側に位置している部分（スティフナー 14 や、パッケージ基材 17 の表面（具体的には、上面 17a）、他の電子部品 12）に記載されている。そして、半導体チップ 11 の上面 11a と放熱器 50 との間に、流動性を有する熱伝導材料 31 が配置されている。これによれば、半導体チップ 11 の上面 11a の平坦度が維持され、半導体チップ 11 の上面 11a に流動性を有する熱伝導材料が均一に広がるので、半導体チップ 11 について高い冷却性能が得られる。

20

【0094】

図 8 で示す半導体パッケージ 310 を有する電子機器では、半導体チップ 11 は、その表面に、高温領域 11A と、半導体チップ 11 の動作時に高温領域 11A よりも温度の低い低温領域 11B・11C とを有している。半導体パッケージ 310 に関する情報は、半導体チップ 11 の高温領域 11A ではなく低温領域 11B・11C に記載されている。半導体チップ 11 の上面 11a と放熱器 50 との間に、流動性を有する熱伝導材料 31 が配置されている。低温領域 11B・11C では高温領域 11A に比して発熱量が少ないため、それらの領域 11B・11C における熱伝導材料 31 の量が少なくなったとしても、半導体チップ 11 について高い冷却性能を維持できる。

30

【0095】

図 9 で示す半導体パッケージ 410 を有する電子機器では、半導体チップ 11 の上面 11a は、半導体パッケージ 410 に関する情報が記載された領域を有している。半導体チップ 11 の上面 11a には、この情報が記載された領域を覆う表面処理層 419 が形成され、表面処理層 419 と放熱器 50 との間に、流動性を有する熱伝導材料 31 が配置されている。これによると、表面処理層 419 によって平坦な表面が形成されるので、表面処理層 419 と放熱器 50 との間に、熱伝導材料 31 を均一に配置できる。

40

【0096】

[変形例]

本開示で提案する電子機器、半導体パッケージ、製造方法は、これまで説明した例に限られず、種々の変更がなされてよい。

【0097】

本開示で提案する構造は、例えば、積層された複数の半導体チップ（シリコンダイ）を有する半導体パッケージに適用されてもよい。この場合でも、以下の（1）乃至（3）の構造が採用されてよい。

50

(1) 最上部にある半導体チップの上面ではなく、半導体チップの上面の外縁の外側の部分(部品)に、この半導体チップに関する情報が記載されてよい。

(2) 最上部に位置する半導体チップの上面において高温領域と低温領域とを特定し、低温領域に半導体チップに関する情報が記載されてよい。

(3) 最上部に位置する半導体チップの上面に、半導体チップに関する情報が記載された領域が確保されてよい。そして、この領域を表面処理層で覆い、表面処理層の上側に流動性を有する熱伝導材料を配置してもよい。

10

20

30

40

50