

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3628707号
(P3628707)

(45) 発行日 平成17年3月16日(2005.3.16)

(24) 登録日 平成16年12月17日(2004.12.17)

(51) Int.C1.⁷

F 1

H05K 7/20

H05K 7/20

C

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-513764
 (86) (22) 出願日 平成8年9月30日(1996.9.30)
 (65) 公表番号 特表平11-512880
 (43) 公表日 平成11年11月2日(1999.11.2)
 (86) 國際出願番号 PCT/US1996/015751
 (87) 國際公開番号 WO1997/012504
 (87) 國際公開日 平成9年4月3日(1997.4.3)
 審査請求日 平成15年9月29日(2003.9.29)
 (31) 優先権主張番号 08/535,974
 (32) 優先日 平成7年9月29日(1995.9.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者
 インテル・コーポレーション
 アメリカ合衆国 95052 カリフォルニア州・サンタクララ・ミッション・カレッジ ブーレバード・2200
 (74) 代理人
 弁理士 山川 政樹
 (74) 代理人
 弁理士 黒川 弘朗
 (74) 代理人
 弁理士 紺野 正幸
 (74) 代理人
 弁理士 西山 修
 (74) 代理人
 弁理士 鈴木 二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】集積回路パッケージを冷却する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面と、底面と、前記上面と底面の間に配置された少なくとも1つの金属層と、前記上面から前記底面に延びる貫通開口部と、熱伝導金属が充填されて前記貫通開口部の周辺に配置され、前記上面から前記金属層に延びる複数のバイアとを有するプリント回路基板と、前記プリント回路基板の前記貫通開口部中に取り付けられたヒート・スラグとを備え、前記ヒート・スラグは、上部と、下部と、前記上部と下部の間に位置して前記貫通開口部にヒート・スラグを支持するための鍔とを有し、その鍔が前記プリント回路基板の上面に付着させて前記ヒート・スラグと前記バイアとの間に熱伝導経路を形成させ、前記ヒート・スラグの下部は前記集積回路パッケージを取り付ける底面を有することを特徴とする集積回路パッケージを冷却する装置。

10

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、集積回路の分野に関する。より詳細には、本発明は、ヒート・シンクをプリント回路基板に表面実装して集積回路パッケージを冷却する装置を提供する。

発明の背景

プリント回路基板(PCB)は、外部および内部配線を伴う、有機物および無機物材料の複合体であり、電子構成要素を機械的に支持し電気的に接続することができる。PCBは、典型的には、金属層の間にはさまれた複数の絶縁層を含む。典型的なPCBは、電子構成要素間で信号を転送するためのパターンを持つ1枚以上の金属層、PCB全体に電圧を分配する

20

ための 1 枚の電力面、および 1 枚の接地面を含む。

集積回路および回路基板技術が改善されるにつれて、構成要素を PCB に取り付ける方法および方式も変わってきた。今日、かなりの数の構成要素が PCB の表面に取り付けられる一方、他のものは、めっきされたスルーホール中にはんだ付けされたピンを有する。表面実装技術では、構成要素のリード線が PCB 中に挿入されるスルーホール・モードとは対照的に、構成要素が PCB の表面に直接はんだ付けされる。パッケージの大きさの縮小、ならびに回路基板面積の有効利用および組立の簡単性の改善が、表面実装技術使用の推進力になっている。

集積回路技術が改善されるにつれて、実質上より高度な機能が、装置に組み込まれてきた。加えて、コンピュータと情報管理の可搬性は、デスクトップからラップトップへ、そしてノートブック・サイズの製品へと、大きさの縮小を促進している。それ故、集積回路が機能を拡張するに伴って、装置の大きさが小さくなり、その結果、クロッキング周波数がより高くなり、電力消費が増加した。その結果として、今日の集積回路装置は、より多量の熱を発生するが、熱を放散するための表面積がより狭くなっている。熱効率を改善するために、今日の多数のパッケージ設計は、集積回路装置の作動中に熱を放散するため、補助的方法を使用している。ある方法では、集積回路装置パッケージに、または集積回路装置自体に直接結合された、ヒート・スラグを使用する。いくつかの応用例では、電子装置によって発生される熱を取り除くのに必要な熱質量が不足するため、ヒート・スラグの使用だけでは不十分である。その結果、熱パイプなど追加の熱除去装置が、ヒート・スラグの熱除去容量の補充に使用されている。さらに、熱除去装置を集積回路パッケージに取り付けてそれを冷却する装置に伴う、製造および組立コストは高い。

しかだって、集積回路装置から熱を除去することに関連する、前述の問題を解決する方法が求められている。すぐに分かるように、本発明は、表面実装技術を使用して、ヒート・スラグを PCB および集積回路装置に結合する低成本の方法を用いた集積回路パッケージを冷却する装置を提供する。

発明の概要

本発明は、表面実装技術を使用してヒート・スラグを PCB に取り付けるための改善された方法を使用した集積回路パッケージを冷却する装置である。

ヒート・スラグを PCB に取り付けるための改善された方法は、主に次の段階によって実行される。最初に、銅の層が PCB の開口部の周辺のまわりに形成される。一態様では、PCB は開口部の回りに配置される銅で充填した周辺バイアを含む。周辺バイアは、PCB の中を通り、PCB 接地面および電力面に接続される。銅の層は、形成されるとき、銅で充填した周辺バイアを覆い、かつそれと結合する。次に、Pb/Sn はんだペーストが銅の層の上に塗布される。はんだペーストが塗布された後、ヒート・スラグが、標準のピック・アンド・プレース表面実装機を使用して、PCB の開口部中に配置される。ヒート・スラグには、上部と下部があり、その 2 つの部分の間に鍔が形成されている。ヒート・スラグの下部は、PCB の開口部と比べ、わずかに表面積が小さく、実質的に同じ形状である。ピック・アンド・プレース機によって正しい位置に配置された後、ヒート・スラグは、前に堆積したはんだの上にあるその鍔によって支持される。ヒート・スラグの下部は、表面実装処理中、PCB の開口部中にあり、ヒート・スラグの横方向の動きを制限する。次に、PCB が窒素雰囲気リフロー炉中を通り抜けることによって、ヒート・スラグと PCB が接続される。本発明は、ヒート・スラグを PCB に上記した表面実装技術を使用して結合する方法を利用した集積回路パッケージを冷却する装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

本発明は、例示的に示され、添付の図面の図によって制限されない。図面においては、同じ参照符号は同様の要素を示す。

第 1 図は、内部層金属面に接続される、金属で充填した周辺バイアを有する PCB の開口部の側面図を示す。

第 2 図は、伝導金属層が PCB 開口部の内側表面および周辺表面のまわりに形成された後の第 1 図の PCB を示す。

10

20

30

40

50

第3図は、はんだを金属層の上に堆積させた後の第2図のPCBを示す。

第4図は、本発明の一実施形態のヒート・スラグを示す。

第5図は、ヒート・スラグがPCBの開口部中に配置され、リフローされた後の第3図のPCBを示す。

第6図は、電子パッケージをPCBに接着した後の第5図のPCBを示す。

第7図は、装置がリフロー炉または硬化炉中に配置される前の本発明のもう1つの実施形態の側面図を示す。

第8図は、リフローまたは硬化処理後の第7図の装置を示す。

詳細な説明

本発明は、表面実装技術を使用して、ヒート・スラグをPCBに取り付けるための改善された方法を使用した集積回路パッケージを冷却する装置である。 10

表面実装技術を使用して、ヒート・スラグをPCBに取り付けるための方法が記述される。

以下の説明において、本発明が完全に理解できるように、材料の種類、大きさ、加工段階など、多数の厳密な細部について述べる。しかしながら、本発明が、これらの厳密な細部を使用せずに実行できることは、当分野の技術者には明白であろう。他の場合には、本発明が不必要に不明確になるのを避けるため、周知の要素および処理技術は詳細には示さない。

第1図は、周辺バイア34がまわりに配置されている開口部31を有するPCB30を示す。バイアはPCB30の上側33から底側35まで通っている。この周辺バイアは、伝導金属で充填され、PCB30中に堆積された伝導金属層32に接続される。第1図は、1つの伝導層しか含まないPCBを示すが、PCB30が、誘電層によって分離された複数の伝導層を含むことができるこ²⁰とを理解されたい。

次に、第2図を参照すると、金属層36が開口部31の周辺のまわりに形成された後の第1図のPCBが示される。第2図に示すように、金属層36は、周辺バイア34を覆い、それに結合されるように形成されている。本発明の一実施形態では、金属層36は、厚さ約0.0014インチ(約0.03556mm)の銅の層を含む。金属層は、電気めっき、スパッタ堆積、または、当分野で一般に周知の多数の他の金属組成または接着処理を使用して形成される。

金属層36が形成されると、はんだペーストがその層の上に塗布される。スクリーン・メッシュ装置をPCB30の上に配置し、はんだペーストを金属層36上に分配するスクリーン印刷処理を使って、Sn/Pbはんだペーストが金属層36に塗布される。第3図は、はんだ38が金属層36に塗布された後のPCB30の断面図を示す。 30

本発明のヒート・スラグ40は、上部42、下部44、およびこの2つの部分の間に形成される鍔43を有する(第4図を参照)。ヒート・スラグ40は、PCBの開口部に適合するように形成される。それ故、ヒート・スラグ40の大きさと形状は、開口部31の大きさと形状によって異なることになる。ヒート・スラグ40の大きさは、また、装置の必要熱量によっても異なる。一実施形態では、ヒート・スラグ40の下部44は、PCBの開口部と比べて、わずかに表面積が小さく、実質的に同じ形状である。上部42は、平らな表面45を含み、ヒート・スラグ40をPCB30の開口部31中への設置を容易にする。特に、表面42は、標準の電子組立ピック・アンド・プレース機上の真空マニピュレータによって使用するのに適した表面となっている。ヒート・スラグ40は、ニッケル/金がメッキされた銅、または陽極酸化されたアルミニウムなどの熱伝導材料から構成されることが好ましい。ヒート・スラグ40は、また、熱伝導かつ電気伝導性の材料からも構成される。一般に、PCBと同様の熱膨張係数を有する材料を選ぶことが望ましい。 40

ヒート・スラグ40を、当分野の技術者に周知の標準ピック・アンド・プレース表面実装機を使用して開口部31中に設置する。ピック・アンド・プレース機によって、正しい位置に設置された後、ヒート・スラグ40は、以前に堆積させられたはんだ38の上にある鍔17によって支えられる。ヒート・スラグ40の下部44は、PCBの表面実装処理中、開口部31中に設置され、ヒート・スラグの横方向の動きを制限する。次に、窒素雰囲気リフロー炉中にPCBを通すことによって、ヒート・スラグ40とPCB30が接続される。リフロー炉の温度は、はんだ38の融点より高く調整され、リフロー中、はんだ38がヒート・スラグ40とPCB30の金 50

属層36とを濡らす。

第5図は、表面実装処理が完了した後の、PCB30に取り付けられたヒート・スラグ40を示す。熱伝導経路が、ヒート・スラグ40と、PCB30の内部金属層32の間に形成されることに注意すべきである。内部金属層32への熱経路を形成することによって、金属層は装置全体の熱量に貢献することができ、それによって、追加のヒート・シンク取付部品をヒート・スラグ40に取り付ける必要性が減少する。第6図は、さらに、電子パッケージ50が、PCB30の底側に表面実装された後の第5図の装置を示す。パッケージ50と、ヒート・スラグ40の中間に52は、典型的には、熱接着剤または熱グリースである。

はんだ38は、今述べた製造過程を補助する特性を持つはんだ混合物を含むであろう。本発明の一実施形態では、はんだ38は、樹脂融剤を含む63/37Sn/Pbはんだペースト混合物を含む。この実施形態では、リフロー炉の温度は、摂氏約220度のはんだのリフロー温度より高く設定される。はんだ38が形成するパターンおよび厚さは、個々の応用例によって異なるであろう。はんだ38の厚さは、典型的には、0.004と0.005インチ（約0.1016と0.127mm）までの間の値を取るであろう。また、融剤を含まないはんだペーストも使用されることに注意すべきである。さらに、はんだ38をPCBに塗布するために、さまざまな方法が使われるであろうことも理解される。たとえば、スクリーン・メッシュ装置を使用する代わりに、はんだペーストを塗布する押出成形方法が使用される場合もある。

第1図ないし第3図、第5図、および第6図は、周辺バイア34および内部金属層32を有するPCBを描くが、周辺バイアおよび内部金属層を有するPCBが、本発明の実施に必須でないことを理解すべきである。

先の記述において、本発明の実施形態は、銅を含む金属層36で開示された。しかしながら、銅の層が、本発明の実施に必須でなく、しかも、本発明が、単一の金属層に制限されないことを理解すべきである。本発明の実施は、PCB30とヒート・スラグ40に接着し、はんだ38で濡れる熱伝導金属層、または金属スタックの使用のみを必要とする。しかしながら、いくつかの例において、PCBの表面が、スラグをPCBに取り付けるために必要な特性をすでに備えている場合があることを特記することが重要である。したがって、それらの例では、開口部31の周辺のまわりの金属層の形成が必要とされない。

第7図は、前の実施形態の周辺バイアのないPCB10を描く。結果として、ヒート・スラグとPCBの内部金属層の間に熱伝導経路を形成する必要がない。したがって、ヒート・スラグを開口部11に設置する方法は、以下の方法で実施される。まず、熱硬化性接着剤12が、開口部11の周辺のまわりに堆積される。次に、ヒート・スラグ14が、前述されたのと同じ方法で、標準のピック・アンド・プレース表面実装機を使用して開口部11中に設置される。その後、炉中で接着剤を硬化させることによって、ヒート・スラグ14とPCB10の間が接続される。第7図は、リフロー前のヒート・スラグ14、接着剤12、およびPCB10の構成を示す。

接着剤12は、今述べられた処理を補助する特性を持つ接着剤を含むであろう。たとえば、接着剤12は、Ablebond8380などの熱硬化性樹脂ポリマーを含むであろう。接着剤12の厚さは、個々の応用例によって異なるであろう。しかしながら、接着剤12の厚さは、典型的には、0.001から0.002インチ（約0.0254から0.0508mm）の間の値を取るであろう。この実施形態では、摂氏約150度の温度で、約1分間の硬化時間を必要とする。

このように、表面装着技術を使用して、ヒート・スラグをPCBに取り付けるための改善方法が述べられる。当分野の一般技術者には、前述の説明を読んだ後、本発明の多数の代替や修正が、疑いなく明白になるであろうが、図示という方法によって示し、述べられた特定の実施形態が、決して制限することを意図しないことが、理解される。さらに、本明細書中で述べられる、関連する大きさ、幾何学的形状、材料、および処理パラメータが、開示された実施形態だけの例であることが理解される。他の実施形態は、異なる大きさ、形状、材料、および処理段階などを使用し、実質的に同じ結果を達成するであろう。

10

20

30

40

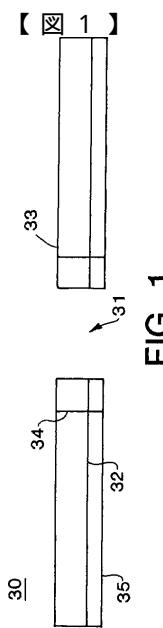


FIG. 1

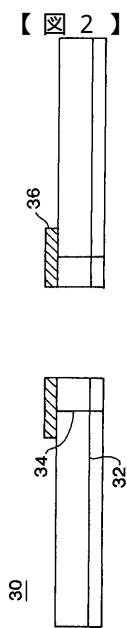


FIG. 2

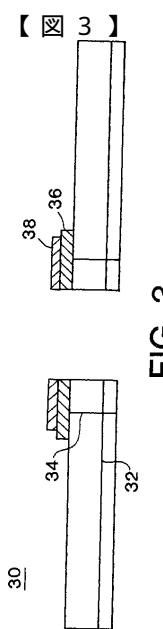


FIG. 3

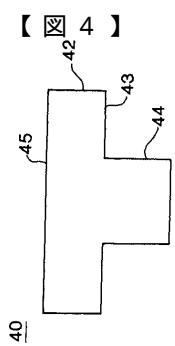


FIG. 4

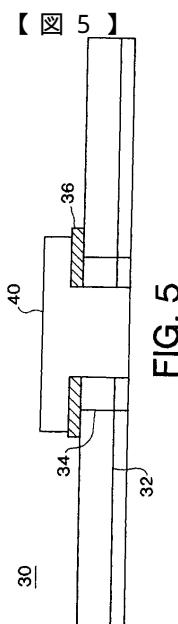


FIG. 5

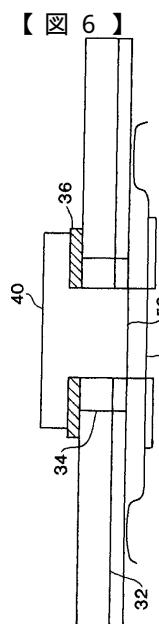


FIG. 6

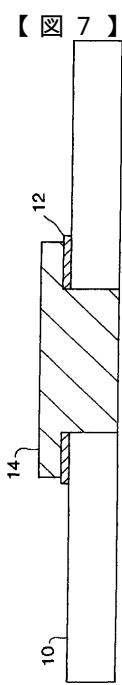


FIG. 7

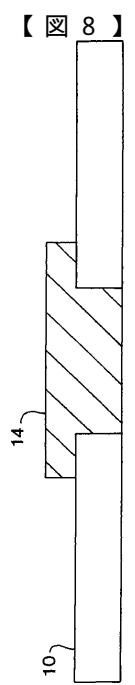


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 ワトソン, ジェフ・アール
アメリカ合衆国・85048・アリゾナ州・フェニックス・イースト マウンテン セージ ドラ
イブ・707

(72)発明者 ゴーシュ,マイケル・エヌ
アメリカ合衆国・85048・アリゾナ州・フェニックス・サウス 26ティエイチ ウェイ・1
5436

(72)発明者 ノベル, ジム・ヴィ
アメリカ合衆国・97229・オレゴン州・ポートランド・ノースウェスト 124ティエイチ
アヴェニュー・1490

(72)発明者 アスパンディアル, ライヨー・エフ
アメリカ合衆国・97229・オレゴン州・ポートランド・ノースウェスト エルクレスト コー
ト・17864

審査官 内田 博之

(56)参考文献 特開平6-5994 (JP, A)
特開昭56-69858 (JP, A)
特開平5-206338 (JP, A)
米国特許第4509096 (US, A)
米国特許第3984166 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05K 7/20