(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5265842号
(P5265842)

(45)発行日　平成25年8月14日(2013.8.14)　(24)登録日　平成25年5月10日(2013.5.10)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 23/12	***(2006.01)***	H01L	23/12	J
H01L 23/29	***(2006.01)***	H01L	23/36	A
H01L 23/34	***(2006.01)***	H01L	23/34	A
		H01L	23/12	501W

請求項の数 22　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2004-106820 (P2004-106820)
(22)出願日　平成16年3月31日 (2004.3.31)
(65)公開番号　特開2004-312005 (P2004-312005A)
(43)公開日　平成16年11月4日 (2004.11.4)
審査請求日　平成19年3月29日 (2007.3.29)
(31)優先権主張番号　10/405529
(32)優先日　平成15年4月2日 (2003.4.2)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　591236448
エスティーマイクロエレクトロニクス，インコーポレイテッド
ＳＴＭｉｃｒｏｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ，Ｉｎｃ
アメリカ合衆国，　テキサス　７５００６，　カーロルトン，　エレクトロニクス　ドライブ　１３１０
(74)代理人　100076185
弁理士　小橋　正明
(72)発明者　アンソニー　エム．　チュウ
アメリカ合衆国，　テキサス　７５０８２，　リチャードソン，　バターカップ　ドライブ　２５６３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蓋で封止した集積回路パッケージから圧力を排出させるシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
集積回路において、
上部表面と底部表面とを具備しており且つそれを貫通する開口を形成する部分を具備している基板、
前記開口の側壁を覆い前記上部表面及び前記底部表面に延在している金属層、
前記開口内に装着されており且つ前記金属層に電気的に接続されている集積回路ダイ、
前記開口を介して延在し前記集積回路ダイの側部を被覆しているモールド化合物、
前記基板の前記底部表面上に付着されており且つ前記底部表面上に延在している前記金属層の部分の上において前記開口に沿って複数箇所において前記開口まで延在して複数個の金属層部分を画定している半田マスク、
上部表面と底部表面とを具備している蓋であって、前記開口を被覆するように前記開口に隣接して配置されており且つ前記複数個の金属層部分へ半田付けされている蓋、
を有しており、前記蓋を前記複数個の金属層部分へ半田付けしている半田物質を貫通しており且つ前記蓋と前記集積回路ダイとの間のキャビティに連通している複数個の蒸気圧ベントが形成されていることを特徴とする集積回路。
【請求項２】
請求項１において、前記半田物質を貫通する前記蒸気圧ベントが前記集積回路内のキャビティ内において発生する蒸気圧が増加することを防止することを特徴とする集積回路。
【請求項３】

請求項１において、前記半田物質を貫通する前記蒸気圧ベントが、前記蓋が所望の半田付け位置からずれること、及び前記蓋の周りに溶融した半田が流れることのうちの１つの発生を防止することを特徴とする集積回路。
【請求項４】
請求項１において、前記蓋が熱伝導性物質を有していることを特徴とする集積回路。
【請求項５】
請求項１において、前記蓋が金属を有していることを特徴とする集積回路。
【請求項６】
請求項１において、更に、回路基板への接続を形成するために前記金属層の複数個の電気的導体と電気的に接続して複数個の半田ボールを有していることを特徴とする集積回路。
【請求項７】
請求項１において、前記基板を貫通する前記開口の形状が正方形であり且つ前記集積回路ダイの形状が正方形であることを特徴とする集積回路。
【請求項８】
請求項７において、前記正方形の集積回路ダイの各側部上に少なくとも１個の蒸気圧ベントが設けられていることを特徴とする集積回路。
【請求項９】
集積回路の製造方法において、
上部表面と底部表面とを具備しており且つそれを貫通する開口を形成する部分を具備している基板を用意し、
前記開口の側壁を覆い前記上部表面及び前記底部表面に延在している金属層を付与し、
前記開口内に集積回路ダイを装着し且つ前記集積回路ダイを前記金属層へ電気的に接続し、
前記開口と前記集積回路ダイとの間の間隔をモールド化合物で封止し、
前記基板の前記底部表面上に付着されており且つ前記底部表面上に延在している前記金属層の部分の上において前記開口に沿って複数箇所において前記開口まで延在して複数個の金属層部分を画定している半田マスクを設け、
上部表面と底部表面とを具備する蓋を前記開口を被覆すると共に前記開口に隣接して配置して設け、
前記複数個の金属層部分へ前記蓋を半田付けする、
上記各ステップを有しており、前記複数個の金属層部分へ前記蓋を半田付けしている半田物質を貫通し且つ前記蓋と前記集積回路ダイとの間のキャビティに連通している複数個の蒸気圧ベントを形成することを特徴とする方法。
【請求項１０】
請求項９において、
前記集積回路内のキャビティにおいて発生する蒸気圧の増加を防止するために前記半田物質を貫通する前記蒸気圧ベントを介して蒸気圧を排出させる、
ことを特徴とする方法。
【請求項１１】
請求項９において、
前記蓋が所望の半田付け位置からずれること及び前記蓋の周りに溶融した半田が流れることのうちの１つの発生を防止するために前記半田物質を貫通する前記蒸気圧ベントを介して蒸気圧を排出させる、
ことを特徴とする方法。
【請求項１２】
請求項９において、前記蓋が熱伝導性物質を有していることを特徴とする方法。
【請求項１３】
請求項９において、前記蓋が金属を有していることを特徴とする方法。
【請求項１４】

請求項９において、更に、
複数個の半田ボールを前記金属層の複数個の電気的導体と電気的に接続し、
前記複数個の半田ボールを回路基板と接続させる、
上記各ステップを有していることを特徴とする方法。
【請求項１５】
請求項９において、前記基板を貫通する前記開口の形状が正方形であり且つ前記集積回路ダイの形状が正方形であることを特徴とする方法。
【請求項１６】
請求項１５において、前記正方形の集積回路ダイの各側部上に少なくとも１個の蒸気圧ベントが設けられていることを特徴とする方法。
【請求項１７】
集積回路において、
上部表面と底部表面とを具備しており且つそれを貫通する開口を形成する部分を具備している基板、
前記基板に設けられている金属層、
前記基板を貫通する前記開口内に装着されており且つ前記金属層に電気的に接続されている集積回路ダイ、
前記集積回路ダイをシールし且つ前記集積回路ダイを前記基板の前記開口内の所定位置に保持しているモールド化合物、
前記基板の前記底部表面上及び前記集積回路ダイの底部上の複数箇所に部分的エポキシパターンの形態で付与されているエポキシ物質、
上部表面と底部表面とを具備しており、前記開口に隣接して配置され且つ前記開口を被覆するために前記エポキシ物質に取付けられて夫々隣接するエポキシ物質間に前記集積回路ダイと前記蓋との間のキャビティに連通している複数個の蒸気圧ベントを形成している蓋、
を有していることを特徴とする集積回路。
【請求項１８】
請求項１７において、前記複数個の蒸気圧ベントが、前記蓋が所望のエポキシ付けした位置からずれること及び前記蓋の周りに溶融したエポキシが流れることのうちの１つの発生を防止することを特徴とする集積回路。
【請求項１９】
請求項１７において、前記蓋が熱伝導性物質を有していることを特徴とする集積回路。
【請求項２０】
集積回路の製造方法において、
上部表面と底部表面とを具備しており且つそれを貫通して開口を形成する部分を具備している基板を設け、
前記基板に金属層を付与し、
前記基板を貫通する前記開口内に集積回路ダイを装着し且つ前記集積回路ダイを前記金属層へ電気的に接続し、
モールド化合物を付与して前記集積回路ダイをシールすると共に前記集積回路ダイを前記基板の前記開口内の所定位置に保持させ、
前記基板の前記底部表面上及び前記集積回路ダイの底部上の複数箇所に部分的エポキシパターンの形態でエポキシ物質を付与し、
上部表面と底部表面とを具備している蓋を前記開口に隣接して配置させ且つ前記開口を被覆するために前記エポキシ物質に取付けて夫々隣接するエポキシ物質間に前記集積回路ダイと前記蓋との間のキャビティに連通している複数個の蒸気圧ベントを形成させる、
上記各ステップを有していることを特徴とする方法。
【請求項２１】
請求項２０において、
前記蓋が所望のエポキシ付けした位置からずれること及び前記蓋の周りに溶融したエポ

キシが流れることのうちの１つの発生を防止するために前記蒸気圧ベントを介して蒸気圧を排出させる、
ことを特徴とする方法。
【請求項２２】
請求項２０において、前記蓋が熱伝導性物質を有していることを特徴とする方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、大略、集積回路に関するものであって、更に詳細には、蓋で封止された集積回路パッケージから圧力を排出させるシステム及び方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
集積回路の動作は熱を発生することが公知である。多くの適用例において、集積回路の動作によってかなりの量の熱が発生される場合がある。幾つかの場合において、集積回路の動作からの熱は対流によって周囲の大気雰囲気内へ散逸させることが可能である。その他の場合においては、集積回路によって発生され除去されるべき熱の量は外部冷却メカニズムを使用することを必要とする場合がある。外部冷却メカニズムの１つの例は、熱を持ち去るために集積回路にわたり冷却空気を吹き付けるファンである。
【０００３】
幾つかの例において、集積回路によって発生される熱の量は、発生された熱を散逸させるために比較的大量の冷却を必要とする場合がある。例えば、ハイパワー適用例における集積回路の持続された動作は、集積回路が適切に機能するためには増加されたレベルの冷却を必要とする場合がある。従って、集積回路が動作している間に集積回路を冷却するために効率的な熱除去処理に対する必要性が存在している。
【０００４】
集積回路ダイから熱伝導性スラグへ熱を伝導させることにより集積回路ダイから熱を除去する集積回路パッケージが存在している。熱伝導性スラグ内に吸収された熱は、究極的に、大気雰囲気へ又は何等かの外部ヒートシンクへ転送される。熱伝導性スラグは、例えば銅等の熱伝導性金属から形成することが可能である。
【０００５】
例えば、発明者Ｂｏｎｄ　ｅｔ　ａｌ．の米国特許第５，６４２，２６１号は、熱伝導性スラグを受納するために開口が形成されている基板を具備する集積回路を開示している。集積回路ダイがスラグの片側に装着され且つスラグの下側は基板の下側において露出されている。集積回路ダイは基板へワイヤボンディングされ且つ従来の態様で封止される。回路基板上に装着するためにボールグリッドアレイの態様で基板の及びスラグの下側へ半田ボールが取付けられる。集積回路パッケージが回路基板上に装着される場合には、スラグ及び半田ボールを介して集積回路ダイと回路基板との間に高い熱伝導性の経路が与えられる。
【０００６】
別の例においては、発明者Ｂｏｎｄ　ｅｔ　ａｌ．の米国特許第５，９６３，５７２号は、集積回路ダイが熱伝導性スラグ上に装着される集積回路パッケージ内に集積回路ダイを装着する方法を開示している。該スラグは、基板の下側部分に取付けられ、該基板を貫通してスラグを受納するための開口が形成されている。集積回路ダイは基板に対してワイヤボンディングされ且つ従来の態様で封止される。回路基板上に装着させるために、ボールグリッドアレイの態様で基板の下側に半田ボールが取付けられる。集積回路パッケージが回路基板上に装着されると、該スラグを介して集積回路ダイと回路基板との間に高い熱伝導性の経路が与えられる。該回路基板はヒートシンクとして作用する。
【０００７】
発明者Ｂｏｎｄ　ｅｔ　ａｌ．の米国特許第５，６９３，５７２号において開示されている発明の別の実施例においては、集積回路ダイが基板内に形成されている開口内に配置

され且つスラグは基板の下側の面より下側に位置されている。該スラグは基板の下側の横表面へエポキシ付けするか又はその他の態様で固着させることが可能である。このような集積回路パッケージは、又、発明者Ｂｏｎｄ　ｅｔ　ａｌ．の米国特許第５，９９１，１５６号の要旨でもある。経験によれば、上述したタイプの熱伝導性スラグを取付ける非常に効率的な方法は半田リフロープロセスである。

【０００８】

ボールグリッドアレイ（ＢＧＡ）パッケージでパッケージされる半導体装置は、通常、表面装着プロセスを使用して回路基板上に装着される。表面装着プロセス期間中に、温度は２２０℃を超える場合がある。この温度においては、２２０℃未満の溶融温度を有している半田合金の場合には、半田接続の強度がゼロへ減少される。より高い溶融温度を有する半田合金を使用することが可能であるが、このような半田合金を使用することは基板物質に対して不可逆的損傷を発生する場合がある。

【０００９】

従来技術について前述したような態様でボールグリッドアレイパッケージにおいて集積回路ダイへ熱伝導性スラグを取付けるために半田リフロープロセスが使用されたものと仮定する。回路基板へボールグリッドアレイパッケージを装着するための表面装着プロセス期間中に、高温度が熱伝導性スラグの半田シール即ち封止を弱体化させる。集積回路パッケージのキャビティ内に拡散された湿気の膨張が該キャビティ内の蒸気圧を増加させる。次いで、増加された蒸気圧は熱伝導性スラグをそのオリジナルの位置からずらさせる。一方、増加された蒸気圧は溶融された半田を熱伝導性スラグの周りに漏れ出させる。半田付けされた熱伝導性スラグは、通常、半田付けした蓋と呼称される場合がある。

【００１０】

従って、半田付けした蓋で封止されている集積回路パッケージから圧力を排出させるために効率的なシステムに対する必要性が当該技術分野において存在している。特に、ボールグリッドアレイ集積回路パッケージ内のキャビティ内部の湿気又は蒸気に対する通路を設けて該キャビティから湿気又は蒸気を逃がさせ且つ該キャビティ内の内部蒸気圧を減少させることが可能なシステム及び方法に対する必要性が存在している。

【００１１】

集積回路ダイ及び基板へ蓋を取付けるために半田の代わりに導電性エポキシを使用することが可能である。然しながら、エポキシ物質からなる連続的なパッチ即ち接ぎ当てが適用されると、エポキシが集積回路ダイ、基板、半田マスクへ引っ付き、集積回路パッケージ内のキャビティを封止する。そうすると、加熱により発生される蒸気圧における増加が、半田付けされた蓋について前述したのと同一の態様で、エポキシ付けした蓋がその位置がずれる場合がある。

【００１２】

従って、エポキシ付けした蓋でシール即ち封止された集積回路パッケージから圧力を抜くための効率的なシステム及び方法に対する必要性が当該技術分野において存在している。

【００１３】

【特許文献１】米国特許第５，６９３，５７２号

【特許文献２】米国特許第５，９９１，１５６号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

本発明は、以上の点に鑑みなされたものであって、上述した如き従来技術の欠点を解消し、封止物質として半田又はエポキシを使用して蓋で封止されている集積回路パッケージから圧力を排出するシステム及び方法を提供することが本発明の主要な目的である。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

本発明の１実施例によれば、半田付けした蓋で封止されている集積回路パッケージから

圧力を排出させることが可能な集積回路が提供され、該集積回路は、上部表面及び底部表面を具備しており且つそれを貫通して開口を形成する部分を具備している基板、複数個の電気的導体を形成する部分を具備しており前記基板上の少なくとも１個の金属層、前記基板を貫通する開口内に装着されており該少なくとも１個の金属層の該複数個の電気的導体へ電気的に接続されている集積回路ダイ、該基板の底部表面上の該少なくとも１個の金属層の部分にわたり付着されている半田マスクを有している。該半田マスクは、該基板の底部表面上の開口周りの該少なくとも１個の金属層の複数個の金属層部分を形成する複数個の半田マスクベント即ち通気孔を具備するように形成されている。

【００１６】

本集積回路は、又、上部表面と底部表面とを具備している蓋を有している。この蓋は、それが該開口に隣接して配置された場合に、該基板を貫通する開口を被覆することが可能である。この蓋は、該基板の底部表面上の開口周りの該少なくとも１個の金属層の該複数個の金属層部分へ半田付けさせることにより該開口を被覆するために半田付けさせることが可能である。該複数個の半田マスクベント（通気孔）は該複数個の金属層部分へ該蓋を半田付けするために使用されている半田物質を介して複数個の蒸気圧ベント即ち通気孔を形成する。該蒸気圧ベントは、半田付けした蓋が半田付けした位置からずらされるような集積回路における蒸気圧における増加が発生することを防止する。

【００１７】

エポキシ付けした蓋で封止されている集積回路パッケージから圧力を排出するための本発明の別の実施例が提供される。

【００１８】

本発明の１つの目的とするところは、熱が付与された場合に半田付けした蓋がその半田付けした位置からずれることがないような半田付けした蓋を具備する集積回路を提供することである。

【００１９】

本発明の別の目的とするところは、熱が付与された場合に溶融した半田が半田付けした蓋の周りに流れることがないような半田付けした蓋を具備する集積回路を提供することである。

【００２０】

本発明の更に別の目的とするところは、半田付けした蓋を集積回路へ半田付けさせるために使用される半田物質を介して蒸気圧ベントを形成する半田マスクベントを提供する半田マスクを具備する集積回路を提供することである。

【００２１】

本発明の更に別の目的とするところは、表面装着プロセス期間中に熱が集積回路へ付与される場合に集積回路から圧力を排出させることが可能な半田付けした蓋で封止される集積回路を製造する方法を提供することである。

【００２２】

本発明の更に別の目的とすることころは、熱が付与された場合にエポキシ付けした蓋がそのエポキシ付けした位置からずれることがないようにエポキシ付けした蓋を具備する集積回路を提供することである。

【００２３】

本発明の更に別の目的とするところは、熱を付与した場合に溶融したエポキシがエポキシ付けした蓋の周りに流れることがないようにエポキシ付けした蓋を具備する集積回路を提供することである。

【００２４】

本発明の更に別の目的とするところは、集積回路へエポキシ付けした蓋をエポキシ付けするために使用されるエポキシ物質を介して蒸気圧ベントを具備する集積回路を提供することである。

【００２５】

本発明の更に別の目的とするところは、表面装着プロセス期間中に熱が集積回路へ付与

される場合に集積回路からの圧力を排出させることが可能なエポキシ付けした蓋で封止されている集積回路の製造方法を提供することである。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２６】

以下に説明する図１乃至１０、及び本明細書において本発明の原理を説明するために使用する種々の実施例は単に例示的なものであって、本発明の技術的範囲を制限するような態様で解釈されるべきではない。当業者によって理解されるように、本発明の原理は任意の適宜構成した集積回路パッケージにおいて実現することが可能である。

【００２７】

図１は例示的な従来のボールグリッドアレイ（ＧＢＡ）集積回路パッケージ１００の底面図を示している。集積回路パッケージ１００は半田マスク１１０を有している。図１の陰線を付けた部分は半田マスク１１０を表わしている。図１に示した複数個の円の各々は従来の半田ボール１２０を表わしている。図２は図１においてＡ－Ａ線に沿ってとった従来のボールグリッドアレイ（ＧＢＡ）集積回路パッケージ１００の断面図を示している。

【００２８】

図１及び２を参照することにより、集積回路パッケージ１００は集積回路パッケージ１００の中心において基板２１０内に正方形の開口を形成する部分を具備している基板２１０を有していることを理解することが可能である。本発明は正方形の開口を使用することに制限されるものではない。その他の実施例においては、該開口はその他の幾何学的形状（例えば、三角形）を有することが可能である。正方形の形状を有する集積回路ダイ２２０が基板２１０内の正方形の開口内に位置されている。蓋２３０が集積回路ダイ２２０の上に配置されており且つ半田リフロープロセスを使用して集積回路ダイ２２０上の位置に半田付けされている。集積回路ダイ２２０は基板２１０上の金属層２４０へワイヤボンディングされており且つモールド化合物２５０で従来の態様で封止されている。

【００２９】

図１は集積回路パッケージ１００の中心における集積回路ダイ２２０の配置位置を例示している。集積回路ダイ２２０は正方形の点線で示した輪郭１３０内に位置されている。点線で示した正方形の輪郭１３０から外側において、点線で示した正方形の輪郭１４０は基板２１０内の正方形の開口の境界を表わしている。図１は、更に、集積回路ダイ２２０の上方に蓋２３０の配置位置を示している。実線の正方形の輪郭１５０は蓋２３０の境界を表わしている。実線の正方形の輪郭１５０と半田マスク１１０の内側端部との間の部分１６０は基板２１０内の開口の端部近くの基板２１０上の金属層２４０の位置を表わしている。

【００３０】

図２に示したように、モールド化合物２５０は基板２１０内の開口を介して延在し且つ集積回路ダイ２２０の側部を被覆する。蓋２３０は半田２６０で金属層２４０へ半田付けされている。蓋２３０の上部表面が集積回路ダイ２２０の下側表面と接触していない場合には、蓋２３０と集積回路ダイ２２０との間にキャビティ２７０が形成される。

【００３１】

上述した如く、ボールグリッドアレイ（ＧＢＡ）集積回路パッケージ１００を回路基板へ装着するための表面装着プロセス期間中に、高温度が蓋２３０を金属層２４０へ固定している半田２６０を弱体化させる。キャビティ２７０内に拡散した湿気の膨張がキャビティ２７０内の蒸気圧を増加させる。この増加した蒸気圧は蓋２３０をそのオリジナルの位置からずらさせ即ち移動させる。一方、この増加した蒸気圧は溶融した半田２６０を蓋２３０の周りから外へ漏れ出させる場合がある。

【００３２】

より詳細に説明するように、本発明は、集積回路パッケージ内において発生する場合のある圧力を排出させるための半田マスクベントを具備するボールグリッドアレイ（ＢＧＡ）集積回路パッケージを提供することによりこの問題を解消するものである。

【００３３】

図３は本発明の原理に基づく例示的なボールグリッドアレイ（ＢＧＡ）集積回路パッケージ３００の底面図を示している。集積回路パッケージ３００は半田マスク３１０を有している。図３の陰線を付した部分が半田マスク３１０を表わしている。図３に示した複数個の円の各々は従来の半田ボール３２０を表わしている。図４は図３におけるＢ－Ｂ線に沿ってとったボールグリッドアレイ（ＧＢＡ）集積回路パッケージ３００の断面図を示している。より詳細に説明するように、半田マスク３１０は半田マスクベント即ち通気孔３１５を具備するように形成されている。

【００３４】

図３及び４を参照することにより、集積回路パッケージ３００は、その中心において基板４１０内に正方形の開口を形成する部分を具備している基板４１０を有していることを理解することが可能である。本発明は正方形の開口を使用することに制限されるものではない。その他の実施例においては、該開口はその他の幾何学的形状（例えば、三角形）を有することが可能である。正方形の形状を有する集積回路ダイ４２０が基板４１０内の正方形の開口内に位置されている。蓋４３０が集積回路ダイ４２０にわたって配置されており且つ半田リフロープロセスを使用して集積回路ダイ４２０の上方の位置に半田付けされている。集積回路ダイ４２０は基板４１０上の金属層４４０へワイヤボンディングされており且つ従来の態様でモールド化合物４５０で封止されている。

【００３５】

図５は図３に示したボールグリッドアレイ（ＢＧＡ）集積回路パッケージ３００の底面図の中央部分をより詳細に示している。図５は集積回路パッケージ３００の中心部における集積回路ダイ４２０の配置位置を示している。集積回路ダイ４２０は点線で示した正方形の輪郭３３０内に位置されている。点線で示した正方形の輪郭３３０から外側において点線の正方形の輪郭３４０は基板４１０内の正方形の開口の境界を表わしている。図３，４，５に示したように、半田マスク３１０が基板４１０内の正方形の開口の境界３４０まで延在している。

【００３６】

図５は、又、集積回路ダイ４２０上方に蓋４３０の配置位置を示している。実線の正方形の輪郭３５０が蓋４３０の境界を表わしている。実線の正方形の輪郭３５０下側の部分（１６０ａ，１６０ｂ，１６０ｃ，１６０ｄ，１６０ｅ，１６０ｆ，１６０ｇ，１６０ｈ）は基板４１０内の開口の端部近くの基板４１０上の金属層４４０の位置を表わしている。半田マスク３１０は複数個の半田マスクベント３１５を具備しており、それらは金属層４４０を別個の部分１６０へ分離している。図３，４，５に示した実施例においては、金属層４４０の８個の部分（１６０ａ－１６０ｈ）が存在している。８という数は１例として選択したものである。その他の実施例においては、金属層４４０は任意の数の部分に分離することが可能である。

【００３７】

図４に示したように、モールド化合物４５０は基板４１０内の開口を介して延在し且つ集積回路ダイ４２０の側部を被覆している。蓋４３０は半田４６０で金属層４４０へ半田付けされている。蓋４３０の上部表面が集積回路ダイ４２０の下側表面と接触していない場合には、蓋４３０と集積回路ダイ４２０との間にキャビティ４７０が形成される。従来の集積回路パッケージ１００における蓋２３０と異なり、蓋４３０は、半田４６０が完全にキャビティ４７０をシール即ち封止させるような態様で金属層へ半田付けされるものではない。半田マスク３１０の半田マスクベント（通気孔）３１５が半田４６０を介して複数個の蒸気圧ベント（通気孔）４８０を与える。半田４６０を介して複数個の蒸気圧ベント４８０が存在することは、集積回路パッケージ３００の高温度に露呈される場合に、キャビティ４７０内において蒸気圧が増加することを防止する。蒸気圧の通気させることは、表面装着プロセス期間中に、蓋４３０がその適切な位置からずれることがないことを確保する。

【００３８】

図６は半田付けした蓋を具備する集積回路を製造する本発明方法の第一部分の好適実施

例の動作を示したフローチャートを示している。図６に示した本方法の第一部分のステップは集約的に参照番号６００で示してある。

【００３９】

第一ステップにおいて、集積回路３００の基板４１０が設けられる。基板４１０は上部表面と底部表面とを具備している。基板４１０は、又、基板４１０を貫通する開口を形成する部分を具備している（ステップ６１０）。次いで、少なくとも１個の金属層４４０が基板４１０上に配置される。金属層４４０は複数個の電気的導体を形成する部分を具備している（ステップ６２０）。次いで、基板４１０の底部表面上の金属層４４０の部分にわたり半田マスク３１０を付着させる。半田マスク３１０は、基板４１０の底部表面上の開口周りの金属層４４０の複数個の金属層部分１６０を形成する複数個の半田マスクベント即ち通気孔を具備するように形成されている（ステップ６３０）。

【００４０】

次いで、半田物質４６０を金属層４４０の金属区域の上に付与する（ステップ６４０）。次いで、蓋４３０を基板４１０を貫通する開口に隣接して配置させた場合に、基板４１０を貫通する開口を被覆するのに充分に大きな蓋４３０を設ける。蓋４３０は上部表面と底部表面とを具備している。蓋４３０を金属層４４０上の半田物質４６０上に配置させる（ステップ６５０）。次いで、集積回路組立体をリフロー炉内において加熱させる（ステップ６６０）。リフロー炉からの熱が半田物質４６０を溶融させて蓋４３０を基板４１０の底部表面上の開口周りの金属４４０の複数個の金属層部分１６０へ取付ける（ステップ６７０）。

【００４１】

図７は半田付けした蓋を具備する集積回路を製造する本発明方法の第二部分の好適実施例の動作を示したフローチャートを示している。図７に示した本方法の第二部分のステップは、集約的に、参照番号７００で示してある。図７のステップ７１０は図６のステップ６７０から続いている。

【００４２】

半田マスクベント（通気孔）は蓋４３０を複数個の金属層部分１６０へ半田付けさせるために使用する半田４６０を介して複数個の蒸気圧ベント（通気孔）４８０を形成する（ステップ７１０）。半田４６０を貫通する蒸気圧ベント４８０は、蓋４３０と集積回路ダイ４２０との間のキャビティ４７０内において蒸気圧の増加が発生することを防止する（ステップ７２０）。従って、（１）半田４６０が加熱される場合に蓋４３０をその所望の半田付けした位置からずらすこと、又は（２）半田４６０が加熱される場合に溶融された半田４６０が蓋４３０の周りに流れることを発生させるようなキャビティ４７０内における蒸気圧の増加が発生することはない。

【００４３】

次いで、集積回路ダイ４２０を基板４１０を貫通する開口内に装着される（ステップ７３０）。次いで、集積回路ダイ４２０を金属層４４０の複数個の電気的導体へ電気的に接続させる（ステップ７４０）。次いで、集積回路組立体（基板４１０、集積回路ダイ４２０、半田付けした蓋４３０からなる）を従来のモールド（不図示）内に配置させる（ステップ７５０）。次いで、モールド化合物を基板４１０の上部表面上に注入させて従来の集積回路パッケージの態様で集積回路３００をシール即ち封止する（ステップ７６０）。最後に、モールド化合物を硬化させ、且つ複数個の半田ボール３２０を基板４１０の底部表面へ取付ける（ステップ７７０）。

【００４４】

前述したように、蓋を集積回路ダイ及び基板へ取付けるために半田の代わりに導電性エポキシを使用することが可能である。然しながら、エポキシ物質の連続するパッチ即ち接ぎ当てを適用すると、エポキシが集積回路ダイ、基板、半田マスクへ引っ付き、且つ集積回路パッケージ内のキャビティをシール即ち封止する。このことが起こると、加熱により発生される蒸気圧の増加が、半田付けした蓋を具備する集積回路について前述したのと同一の態様で、エポキシ付けした蓋をその位置からずらさせる場合がある。

【００４５】
本発明の別の実施例は、エポキシ付けした蓋でシール即ち封止されている集積回路パッケージから圧力をベント即ち排出させることが可能である。本発明のこの実施例においては、エポキシを基板の選択した部分の上及び集積回路ダイの選択した部分の上に配置させる。エポキシの個別的な部分の配置はエポキシを貫通する１つ又はそれ以上の蒸気圧ベントを形成する。蒸気圧ベント即ち通気孔は、半田付けした蓋を具備する集積回路について前述したのと同一の態様で、エポキシ付けした蓋を具備する集積回路から蒸気圧を排出させることが可能である。
【００４６】
図８はエポキシ付けした蓋を取付ける前の集積回路ダイ、基板、半田マスクの表面上に配置した従来のエポキシパターンの平面図を示している。図８における中央の正方形は集積回路ダイ８１０の位置を表わしている。図８に示した暗く陰線を付けた周辺部分は半田マスク８２０の位置を表わしている。集積回路ダイ８１０を完全に被覆しており且つ半田マスク８２０の位置へ延在している図８の明るく陰線を付けた部分は従来のエポキシパターン８３０を表わしている。
【００４７】
従来のエポキシパターン８３０に従ってエポキシを付与すると、集積回路ダイ８１０が位置されている基板内の開口をエポキシで完全に被覆させる。エポキシの蓋（図８には示していない）がエポキシパターン上の所定の位置に設定され且つエポキシが硬化される。エポキシの蓋は集積回路ダイ８１０の底部を完全にシール即ち封止する。前述したように、加熱が集積回路内のキャビティ内の蒸気圧を増加させる場合がある。これは、エポキシの蓋をその位置からずらさせるか又はエポキシ物質がエポキシの蓋の周りに流れさせる場合がある。
【００４８】
図９はエポキシ付けした蓋を取付ける前の集積回路ダイ、基板、半田マスクの表面上に配置した本発明のエポキシ通気用パターンの平面図を示している。図９における明るく陰線を付けた中央の正方形は集積回路ダイ９１０の位置を表わしている。図９に示した暗く陰線を付けた周辺部分は半田マスク９２０の位置を表わしている。半田マスク９２０から集積回路ダイ９１０へ延在する図９の８個の明るく陰線を付けた部分は部分的エポキシ９３０を表わしている。部分的エポキシパターン９３０の８個の明るく陰線を付けた部分の各々の間の８個の白色の部分は複数個の蒸気圧ベント即ち通気孔９４０を表わしている。モールド化合物はこれら複数個の蒸気圧ベント９４０内へ延在することが可能である。エポキシパターン９３０に従ってエポキシを付与することにより、エポキシが蒸気圧ベント即ち通気孔９４０を与え、従って集積回路ダイ９１０が位置されている基板内の開口が完全にシール即ち封止されることはない。次いで、エポキシの蓋（図９においては不図示）をエポキシパターン上の所定の位置に設定し且つエポキシを硬化させる。蒸気圧ベント（通気孔）９４０はエポキシの蓋が集積回路ダイ９１０及びモールド化合物の底部領域を完全にシール即ち封止することを防止する。本発明のエポキシパターン９３０は、集積回路のキャビティ内の蒸気圧における増加を排出させるための蒸気圧ベント（通気孔）９４０を与える。
【００４９】
図１０はエポキシ付けした蓋を具備する集積回路を製造する本発明方法の１実施例の動作を示したフローチャートを示している。図１０に示した本方法のステップは集約的に参照番号１０００で示してある。
【００５０】
図１０に示したフローチャートは本方法を一般的な用語で示してある。第一ステップにおいて、集積回路用の基板を設ける。該基板は上部表面と底部表面とを具備している。該基板は、又、基板を貫通する開口を形成する部分を具備している。次いで、電気的導体を具備する少なくとも１個の金属層を該基板の上に配置させる（ステップ１０１０）。次いで、該基板内の開口の底部表面を横断してテープを配置させる。このテープは、集積回路

ダイを保持することが可能なものである（ステップ１０２０）。

【００５１】

次いで、集積回路ダイ（ＩＣダイ）を該基板を貫通する開口内に配置させ且つ該テープにより所定位置に保持させる（ステップ１０３０）。次いで、該集積回路ダイを該金属層へワイヤボンディングさせる。次いで、モールド化合物を付与して集積回路内の集積回路ダイをシール即ち封止し且つ保護する。モールド化合物を硬化させる。モールド化合物が集積回路ダイを基板内の開口内の所定位置に保持するので、テープを基板の底部から除去する（ステップ１０４０）。

【００５２】

次いで、集積回路ダイの底部へエポキシ物質を付与する。該エポキシ物質はエポキシ物質を貫通して蒸気圧ベント（通気孔）を形成するための本発明のエポキシパターンに従って付与する（ステップ１０５０）。次いで、エポキシの蓋を該基板を貫通する開口に隣接して配置させた場合に該基板を貫通する開口を被覆するのに充分に大きなエポキシの蓋を設ける。該エポキシの蓋は上部表面と底部表面とを具備している。エポキシの蓋を所定の位置とさせて、該エポキシをリフロー炉内において加熱させる。リフロー炉からの熱がエポキシを溶融させ且つ硬化させてエポキシの蓋を集積回路ダイの底部へ取付けさせる（ステップ１０６０）。最後に、複数個の半田ボールを該基板の底部表面へ取付ける（ステップ１０７０）。

【００５３】

以上、本発明の具体的実施の態様について詳細に説明したが、本発明は、これら具体例にのみ制限されるべきものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱することなしに種々の変形が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】半田マスクが陰線部分で表わされており且つ集積回路ダイの配置が示されており且つ半田付けした蓋の配置が示されている従来のボールグリッドアレイ集積回路パッケージの底面図。

【図２】図１におけるＡ－Ａ線に沿ってとった従来のボールグリッドアレイ集積回路パッケージの断面図。

【図３】半田マスクベントを具備する半田マスクが陰線部分により表わされており、集積回路ダイの配置が示されており、半田付けした蓋の配置が示されている本発明の原理に基づくボールグリッドアレイ集積回路パッケージの底面図。

【図４】図３のＢ－Ｂ線に沿ってとったボールグリッドアレイ集積回路パッケージの断面図。

【図５】図３に示したボールグリッドアレイ集積回路パッケージの底面図の中央部分をより詳細に示した概略図。

【図６】半田付けした蓋を具備する集積回路を製造するための本発明の第一部分の好適実施例の動作を示したフローチャート。

【図７】半田付けした蓋を具備する集積回路を製造する本発明の方法の第二部分の好適実施例の動作を示したフローチャート。

【図８】エポキシ付けした蓋を取付ける前の集積回路ダイ、基板、半田マスクの表面上に配置させた従来のエポキシパターンの平面図。

【図９】エポキシ付けした蓋を取付ける前の集積回路ダイ、基板、半田マスクの表面上に配置した本発明のエポキシ通気用パターンの平面図。

【図１０】エポキシ付けした蓋を具備する集積回路を製造する本発明の方法の好適実施例の動作を示したフローチャート。

【符号の説明】

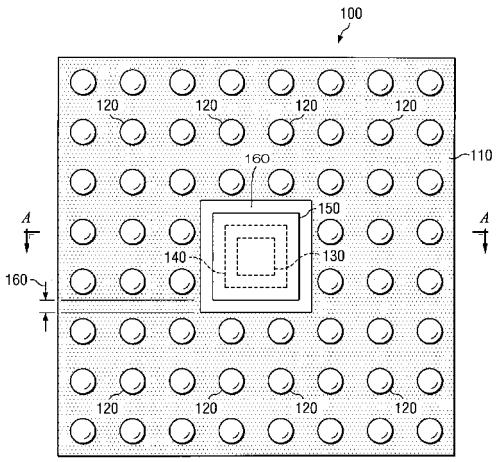
【００５５】

３００　ボールグリッドアレイ（ＢＧＡ）集積回路パッケージ

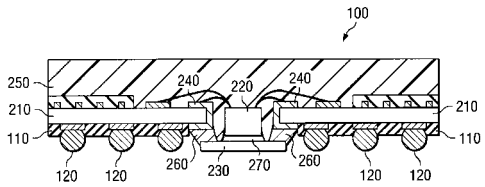
３１０　半田マスク

３２０　半田ボール
３１５　半田マスクベント（通気孔）
４１０　基板
４２０　集積回路ダイ
４３０　蓋
４４０　金属層
４５０　モールド化合物

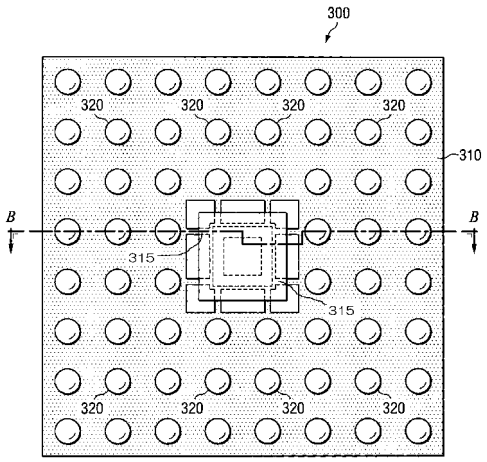
【図１】



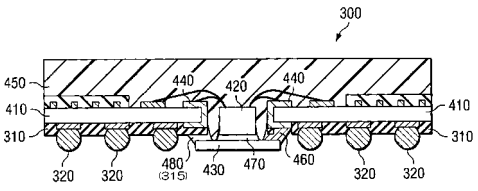
【図２】



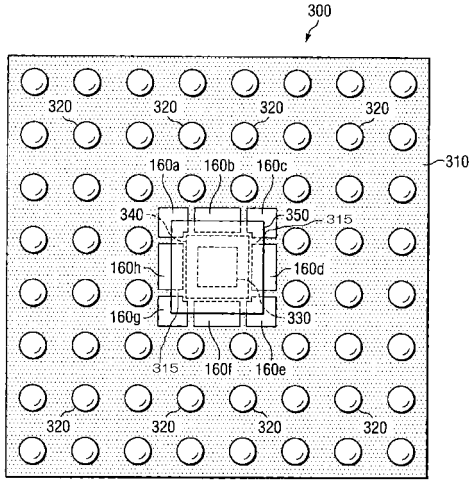
【図３】



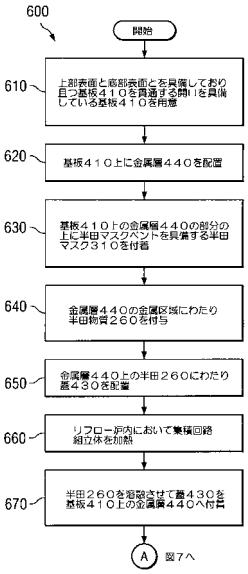
【図４】



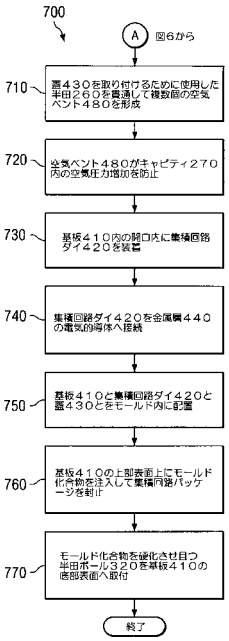
【図５】


300
320
320
320
320
310
160a
160b
160c
340
350
315
160h
160d
160g
330
315
160f
160e
320
320
320
320

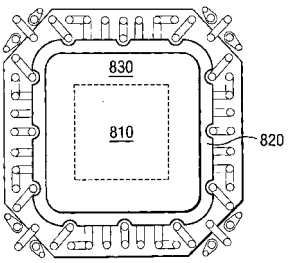
【図６】


600
開始
610
上部表面と底部表面とを具備しており自つ基板４１０を貫通する開口を具備している基板４１０を用意
620
基板４１０上に金属層４４０を配置
630
基板４１０上の金属層４４０の部分の上に半田マスクベントを具備する半田マスク３１０を付着
640
金属層４４０の金属区域にわたり半田物質２６０を付与
650
金属層４４０上の半田２６０にわたり蓋４３０を配置
660
リフロー炉内において集積回路組立体を加熱
670
半田２６０を溶融させて蓋４３０を基板４１０上の金属層４４０へ付着
A
図７へ

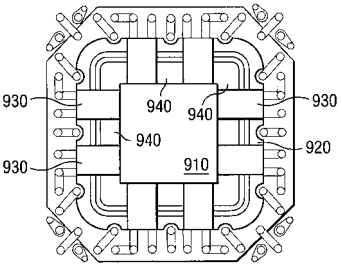
【図７】


700
A
図６から
710
蓋４３０を取り付けるために使用した半田２６０を貫通して複数個の空気ベント４８０を形成
720
空気ベント４８０がキャビティ２７０内の空気圧力増加を防止
730
基板４１０内の開口内に集積回路ダイ４２０を装置
740
集積回路ダイ４２０を金属層４４０の電気的導体へ接続
750
基板４１０と集積回路ダイ４２０と蓋４３０とをモールド内に配置
760
基板４１０の上部表面上にモールド化合物を注入して集積回路パッケージを封止
770
モールド化合物を硬化させ自つ半田ボール３２０を基板４１０の底部表面へ取付
終了

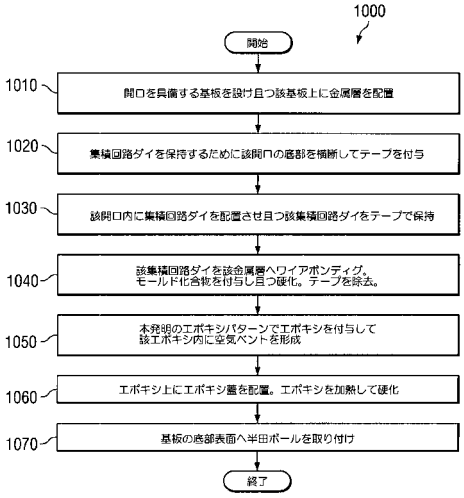
【図８】


830
810
820

【図９】


930
940
940
930
940
920
930
910

【図１０】


1000
開始
1010
開口を具備する基板を設け且つ該基板上に金属層を配置
1020
集積回路ダイを保持するために該開口の底部を横断してテープを付与
1030
該開口内に集積回路ダイを配置させ且つ該集積回路ダイをテープで保持
1040
該集積回路ダイを該金属層へワイアボンディグ。
モールド化合物を付与し且つ硬化。テープを除去。
1050
本発明のエポキシパターンでエポキシを付与して
該エポキシ内に空気ベントを形成
1060
エポキシ上にエポキシ蓋を配置。エポキシを加熱して硬化
1070
基板の底部表面へ半田ボールを取り付け
終了

フロントページの続き

(72)発明者　トム　キュー.　ラオ
アメリカ合衆国,　テキサス　７５０９４,　マーフィー,　ジャスミン　ドライブ　５２４

審査官　宮崎　園子

(56)参考文献　特開平１１－２５１４８０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３４０９７０（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３２９８２５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２３／１２