

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5437145号
(P5437145)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 F
HO 1 L 21/52 (2006.01)	HO 1 L 23/12 J
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 21/52 A
	HO 1 L 23/36 C

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-97969 (P2010-97969)	(73) 特許権者	503031330
(22) 出願日	平成22年4月21日(2010.4.21)		スカイワークス ソリューションズ, イン
(62) 分割の表示	特願2005-518479 (P2005-518479)		コーポレイテッド
原出願日	平成16年1月30日(2004.1.30)		SKYWORKS SOLUTIONS,
(65) 公開番号	特開2010-192925 (P2010-192925A)		INC.
(43) 公開日	平成22年9月2日(2010.9.2)		アメリカ合衆国、01801 マサチュー
審査請求日	平成22年4月22日(2010.4.22)		セッツ州、ウォバーン、シルバン・ロード
(31) 優先権主張番号	10/364,549	(74) 代理人	100064746
(32) 優先日	平成15年2月10日(2003.2.10)		弁理士 深見 久郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インダクタンスが減少し、ダイ接着剤の流出が減少した半導体ダイパッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体ダイパッケージであって、

上面を有する基板と、

前記基板の前記上面上に位置するダイ取付パッドとを含み、前記ダイ取付パッドは、ダイ取付領域と、前記ダイ取付領域に電氣的に接続された少なくとも1つの基板接地パッド領域とを有し、前記ダイ取付パッドはその上面上にダイ接着剤止めをさらに含み、

前記半導体ダイパッケージは、ダイ取付接着材によって前記ダイ取付領域に固定された半導体ダイをさらに含み、

前記ダイ接着剤止めは、前記少なくとも1つの基板接地パッド領域の上部に位置し、それと電氣的に結合されているダムを含み、

前記ダムは、第1のダム壁と、第2のダム壁と、ダム床とを含み、前記第1のダム壁は半導体ダイの側面であり、前記第2のダム壁は前記ダイ接着剤止めの側面であり、前記ダム床は前記ダイ取付パッドの上面であり、

前記半導体ダイパッケージは、前記基板の底面に位置するヒートスプレッドをさらに含み、前記基板は、前記少なくとも1つの基板接地パッド領域と前記ヒートスプレッドとの接続を提供するための少なくとも1つのビアを含み、

前記ダイ取付接着材は、前記ダム床上および前記ダム床に沿って、前記第1のダム壁から前記第2のダム壁まで伸びる、半導体ダイパッケージ。

【請求項2】

10

20

前記ダムは上面と壁とを含み、前記壁は、前記ダムの前記上面から前記少なくとも1つの基板接地パッド領域へ延びており、前記ダイ接着剤止めは前記壁を含む、請求項1に記載の半導体ダイパッケージ。

【請求項3】

半導体ダイパッケージであって、

上面を有する基板と、

前記基板の前記上面上に位置するダイ取付パッドとを含み、前記ダイ取付パッドは、ダイ取付領域と、前記ダイ取付領域に電氣的に接続された少なくとも1つの基板接地パッド領域とを有し、前記ダイ取付パッドはその上面上にダイ接着剤止めをさらに含み、

前記ダイ接着剤止めは、前記少なくとも1つの基板接地パッド領域の上部に位置し、それと電氣的に結合されているダムを含み、

前記半導体ダイパッケージは、ダイ取付接着剤によって前記ダイ取付領域に固定された半導体ダイをさらに含み、

前記ダムは、第1のダム壁と、第2のダム壁と、ダム床とを含み、前記第1のダム壁は前記半導体ダイの側面であり、前記第2のダム壁は前記ダイ接着剤止めの側面であり、前記ダム床は前記ダイ取付パッドの上面であり、

前記半導体ダイパッケージは、前記基板の底面に位置するヒートスプレッドをさらに含み、前記基板は、前記少なくとも1つの基板接地パッド領域と前記ヒートスプレッドとの接続を提供するための少なくとも1つのビアを含み、

前記ダイ取付接着材は、前記ダム床上および前記ダム床に沿って、前記第1のダム壁から前記第2のダム壁まで伸びる、半導体ダイパッケージ。

【請求項4】

前記ダムは上面と壁とを含み、前記壁は、前記ダムの前記上面から前記少なくとも1つの基板接地パッド領域へ延びており、前記ダイ接着剤止めは前記壁を含む、請求項3に記載の半導体ダイパッケージ。

【請求項5】

半導体ダイパッケージであって、

上面を有する基板と、

前記基板の前記上面上に位置するダイ取付パッドとを含み、前記ダイ取付パッドは、ダイ取付領域と、前記ダイ取付領域に電氣的に接続された少なくとも1つの基板接地パッド領域とを有し、前記ダイ取付パッドはその上面上にダイ接着剤止めをさらに含み、前記ダイ接着剤止めは、前記少なくとも1つの基板接地パッド領域の上部に位置し、それと電氣的に結合されているダムを含み、

前記半導体ダイパッケージは、ダイ取付接着剤によって前記ダイ取付領域に固定された半導体ダイをさらに含み、

前記ダムは、第1のダム壁と、第2のダム壁と、ダム床とを含み、前記第1のダム壁は前記半導体ダイの側面であり、前記第2のダム壁は前記ダイ接着剤止めの側面であり、前記ダム床は前記ダイ取付パッドの上面であり、

前記半導体ダイパッケージは、前記基板の底面に位置するヒートスプレッドをさらに含み、前記基板は、前記少なくとも1つの基板接地パッド領域と前記ヒートスプレッドとの接続を提供するための少なくとも1つのビアを含み、

前記半導体ダイパッケージは、前記半導体ダイ上の少なくとも1つのダイワイヤボンダパッドと、前記少なくとも1つのダイワイヤボンダパッドに結合されたボンダワイヤの第1の端と、前記ダム上のランディング区域に結合された前記ボンダワイヤの第2の端とをさらに含み、

前記ダイ取付接着材は、前記ダム床上および前記ダム床に沿って、前記第1のダム壁から前記第2のダム壁まで伸びる、半導体ダイパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

1. 発明の分野

この発明は一般に、半導体の分野に属する。より具体的には、この発明は半導体パッケージングの分野に属する。

【背景技術】

【0002】

2. 関連技術

半導体パッケージングの最中、基板表面上に作製されたダイ取付パッド上に、ダイスが搭載される。ダイをダイ取付パッドに取付けるために、ダイ接着剤が通常使用される。たとえば、エポキシ樹脂は、この目的のために使用される一般的なタイプのダイ取付接着剤である。そのようなエポキシは「ダイ取付エポキシ」と呼ばれ得る。ダイを基板上に搭載した後で、ボンドワイヤを用いて、ダイ上に配置されたダイワイヤボンドパッドを、基板上に配置されたそれらの対応する基板接地パッドおよび基板信号パッドに電氣的に接続する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-323617号公報

【特許文献2】特開平10-335521号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、ダイワイヤボンドパッドを基板接地パッドおよび基板信号パッドに接続するために使用されるボンドワイヤの長さを短くすることが望ましい。著しい一利点は、たとえば、より短いボンドワイヤのインダクタンスの減少である。一方、ボンドワイヤにおけるインダクタンスは、ボンドワイヤの長さが長くなるにつれて増加する。電力増幅器デバイスを含むダイスは、ダイワイヤボンドパッドを基板接地パッドに接続するために使用されるボンドワイヤの長さに特に敏感であり、このため、短くなったボンドワイヤの長さから多大に利益を得ることができる。より短いボンドワイヤに関する他の利点は、パッケージサイズの減少および製造コストの削減を含み、それらは双方とも望ましい。

【0005】

しかしながら、数々の要因により、ボンドワイヤの長さに対して行なうことができる減少の量は極めて限られている。たとえば、ダイ取付接着剤を用いてダイをダイ取付パッドに取付ける際、ダイ取付接着剤はダイの底面を越えて自然に流出し、一部が基板接地パッド区域に延びる。このダイ取付接着剤の「流出」は、ボンドワイヤを取付け得る基板パッド上の場所とダイとの間の距離を延長する。この距離の延長は、ダイワイヤボンドパッドを基板パッドに接続するためのボンドワイヤ長の増加に対応する。

【0006】

より長いボンドワイヤ長は、ダイの設計によっても必要とされる場合がある。たとえば、ダイの厚さが増加するにつれ、より長いボンドワイヤが必要となる。さらに、ダイ上のワイヤボンドパッドの場所も、必要なボンドワイヤの長さを規定する場合がある。たとえば、ワイヤボンドパッドがダイの縁から遠ざかり、ダイの中央へ向かって動かされるにつれ、より長いボンドワイヤが必要となる。

【0007】

したがって、半導体ダイパッケージングの最中にダイワイヤボンドパッドを基板接地パッドおよび/または基板信号パッドに接続するボンドワイヤの長さを短くする構造および手法に対する強い要望が、当該技術分野において存在する。さらに、半導体ダイパッケージングの最中にダイ取付接着剤の流出を調節するための構造および手法に対する要望が、当該技術分野において存在する。

【0008】

発明の概要

この発明は、インダクタンスが減少し、ダイ取付接着剤の流出が減少した半導体ダイパッケージに向けられる。この発明は、半導体ダイパッケージングにおける、ボンドワイヤの長さを短くすることに対する当該技術分野における要望、およびダイ取付接着剤の流出を調節するための当該技術分野における要望を克服する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

例示的な一実施例では、構造は、上面を有する基板と、基板の上面上に位置するダイ取付パッドとを含む。ダイ取付パッドは、ダイ取付領域と、ダイ取付領域に電氣的に接続された少なくとも1つの基板接地パッド領域とを含む。ダイ取付パッドはさらに、ダイ取付領域と少なくとも1つの基板接地パッド領域との間に、ダイ接着剤止めを含む。ダイ接着剤止めは、パッケージング中、少なくとも1つの基板接地パッド領域へのダイ取付接着剤の流出を調節および制限するよう作用し、そのため、少なくとも1つの基板接地パッド領域をダイ取付領域により近づくよう動かすことができ、そのため、パッケージング中、少なくとも1つの基板接地パッド領域をダイワイヤボンドパッドに接続するために、より短いボンドワイヤが使用され得る。

10

【0010】

特定の一実施例によれば、ダイ接着剤止めは、ダイ取付パッドにおいてダイ取付領域と少なくとも1つの基板接地パッド領域との間に規定された開口部を含む。開口部の深さは、たとえば、ダイ取付パッドの高さとほぼ等しくてもよい。ヒートスプレッド(放熱器)がさらに、基板の底面に位置していてもよい。基板内のビアが、少なくとも1つの基板接地パッド領域とヒートスプレッドとの間の接続を提供する。

20

【0011】

別の特定の実施例によれば、ダイ接着剤止めは、少なくとも1つの基板接地パッド領域の上部に位置してそれと電氣的に結合されているダムを含む。ダムは上面と壁とを含み、壁はダムの上面から少なくとも1つの基板接地パッド領域へ延びている。ヒートスプレッドがさらに、基板の底面に位置していてもよい。基板内のビアが、少なくとも1つの基板接地パッド領域とヒートスプレッドとの間の接続を提供する。

【0012】

この発明のさまざまな実施例によれば、半導体パッケージングの最中のダイ取付接着剤の流出のより多大な調節が達成され、その結果、ボンドワイヤの長さを短くことができ、それはインダクタンスの減少をもたらす。さらに、パッケージサイズを減少することができ、製造コストも削減される。この発明の他の特徴および利点は、当業者には、以下の詳細な説明および添付図面を検討後、より容易に明らかとなるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】公知の半導体ダイパッケージング構造の断面図である。

【図2A】この発明の一実施例に従った例示的な構造の断面図である。

【図2B】図2Aの例示的な構造の上面図である。

【図3】この発明の一実施例に従った例示的な構造の断面図である。

【図4】この発明の一実施例に従った例示的な構造の断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

発明の詳細な説明

この発明は、インダクタンスが減少し、ダイ取付接着剤の流出が減少した半導体ダイパッケージに向けられる。以下の説明は、この発明の実現に関する特定の情報を含んでいる。当業者であれば、この発明が本出願に具体的に述べられているものとは異なるよう実現され得ることを認識するであろう。さらに、この発明を不明瞭にしないよう、この発明の特定の詳細は一部述べられていない。本出願で説明されていない特定の詳細は、当業者の知識の範囲内にある。

【0015】

50

本出願における図面およびそれに伴う詳細な説明は、この発明の単に例示的な実施例に向けられる。簡潔性を維持するため、この発明の原理を用いるこの発明の他の実施例は、本出願では具体的に説明されてはならず、図面によって具体的に例示されてはいない。なお、例示を簡潔にするため、図面に示すさまざまな要素および寸法は、一律の縮尺に従わずに描かれている。

【 0 0 1 6 】

この発明の特徴および利点を対比によって例示するために、図 1 の公知の半導体ダイパッケージング構造 1 0 0 の簡単な説明を提供する。図 1 は、上面にダイ取付パッド 1 0 2 を有する基板 1 0 1 を含む公知の構造 1 0 0 を示している。基板信号パッド 1 0 6 も、基板 1 0 1 の上面に位置している。電気的機能も有し得るランド 1 2 0 およびヒートスプレッタ 1 1 8 が、基板 1 0 1 の底面に位置している。図 1 に示す特定の実施例では、ダイ取付パッド 1 0 2 は、ビア 1 2 2 によってヒートスプレッタ (放熱器) 1 1 8 に電気的に接続されており、一方、各基板信号パッド 1 0 6 は、対応するビア 1 2 4 によって対応するランド 1 2 0 に電気的に接続されている。ビア 1 2 2 および 1 2 4 の側壁は導電性材料でめっきされて、めっきスルーホール (P T H) を形成していてもよく、または、ビア 1 2 2 および 1 2 4 は導電性材料で完全に充填されてもよい。ランド 1 2 0 およびヒートスプレッタ 1 1 8 は、ある特定の用途に従った、たとえばプリント回路基板 (P C B) への接続のための適切な接点に接続され得る。

【 0 0 1 7 】

パッケージング中、ダイ 1 0 8 が基板 1 0 1 上に搭載される。より特定的には、ダイ取付接着剤 1 1 0 を用いて、ダイ 1 0 8 を、基板 1 0 1 上に位置する基板ダイ取付パッド 1 0 2 に取付ける。たとえば、ダイ取付接着剤 1 1 0 は、銀の薄片などの充填材を有する樹脂を含み得る。ダイ 1 0 8 のパッケージング中、ダイ取付接着剤 1 1 0 は液体として、基板ダイ取付パッド 1 0 2 の表面上に、一般に基板ダイ取付パッド 1 0 2 のダイ取付領域 1 1 1 内に塗布される。次に、ダイ 1 0 8 とダイ取付接着剤 1 1 0 とが適正に接触するように十分な圧力をかけて、ダイ 1 0 8 がダイ取付接着剤 1 1 0 上に配置される。このプロセスの最中、ダイ取付接着剤 1 1 0 は液体であるため、ダイ取付接着剤 1 1 0 は、ダイ取付領域 1 1 1 から基板ダイ取付パッド 1 0 2 の領域 1 1 2 内に流れる。

【 0 0 1 8 】

本出願では、ダイ 1 0 8 の下から領域 1 1 2 内に流出するダイ取付接着剤 1 1 0 は「ダイ取付接着剤の流出 1 1 5」とも呼ばれる。ダイ取付接着剤の流出 1 1 5 は、基板ダイ取付パッド 1 0 2 の領域 1 1 2 を占領し、より特定的には汚染し、そのため、ワイヤ結合がたとえばランディング区域 1 0 4 で行なわれ得る、基板ダイ取付パッド 1 0 2 の各接地パッド領域 1 1 3 (本出願では、接地パッド領域 1 1 3 は「基板接地パッド 1 1 3」とも呼ばれる) は、ダイ 1 0 8 から遠ざかって延長される。基板接地パッド 1 1 3 がダイ 1 0 8 から遠ざかって延長される結果として、対応するダイワイヤボンダパッド 1 1 4 をそのそれぞれの基板接地パッド 1 1 3 に接続する各ボンドワイヤ 1 2 6 の長さに対して行なわれ得る削減が、厳しく制限される。基板接地パッド 1 1 3 がダイ 1 0 8 から遠ざかって延長されるさらなる結果として、各基板信号パッド 1 0 6 も同様にダイ 1 0 8 から遠ざかって延長される。このため、対応するダイワイヤボンダパッド 1 1 6 をそのそれぞれの基板信号パッド 1 0 6 に接続する各ボンドワイヤ 1 2 8 の長さに対して行なわれ得る削減も、厳しく制限される。

【 0 0 1 9 】

ボンドワイヤ 1 2 6 および 1 2 8 の長さを短くする能力をさらに制限する、公知の構造 1 0 0 に関連する他の要因は、ダイ 1 0 8 の高さ、ダイ 1 0 8 上のダイワイヤボンダパッド 1 1 4 および 1 1 6 の配置とを含む。たとえば、ダイ 1 0 8 の高さが増加するにつれ、ボンドワイヤ 1 2 6 および 1 2 8 の対応する長さの増加が必要となる。また、ダイワイヤボンダパッド 1 1 4 および 1 1 6 がダイ 1 0 8 の中央により近づき、ダイ 1 0 8 の縁から遠ざかって位置するにつれ、ボンドワイヤ 1 2 6 および 1 2 8 の対応する長さの増加が、同様に必要となる。全体的に、公知の構造 1 0 0 は非常に長いボンドワイヤ 1 2 6 およ

10

20

30

40

50

び128の使用を必要とし、ボンドワイヤ126および128を通るインダクタンスの増加をもたらす。さらに、公知の構造100は、パッケージサイズの増加、および製造コストの増加をもたらす。

【0020】

ここで図2Aを参照すると、構造200は、この発明の一実施例に従った例示的な一構造の断面図を示している。例示により、構造200は、携帯電話などの無線装置での使用に好適な動力増幅器ダイのパッケージングとともに用いられてもよい。以下に説明するように、構造200の特定の構成により、半導体パッケージングの最中のダイ取付接着剤の流出のより多大な調節が達成され、その結果、ボンドワイヤの長さを短くすることができ、それはインダクタンスの減少をもたらす。さらに、パッケージサイズを減少することができ、したがって製造コストも削減される。

10

【0021】

図2Aに示すように、構造200は基板201を含む。基板201は上面203と底面207とを有しており、一般に、非導電性の誘電体を含んでいる。基板ダイ取付パッド202と多数の基板信号パッド206aおよび206bとが、基板201の上面203上に位置している。基板ダイ取付パッド202と基板信号パッド206aおよび206bとは各々、金属、または銅箔の上に銅が覆ったような「金属積層物」を含む。実施例によっては、基板ダイ取付パッド202と基板信号パッド206aおよび206bとの銅層が、金および/またはニッケルでさらにめっきされていてもよい。

【0022】

基板ダイ取付パッド202は、ダイ取付領域211と、基板接地パッド領域213aおよび213bとを含む(本出願では、基板接地パッド領域213aおよび213bは「基板接地パッド213aおよび213b」とも呼ばれる)。図2Aに示す特定の実施例によれば、基板ダイ取付パッド202に開口部232aおよび232bが規定され、各基板接地パッド213aおよび213bが、対応する開口部232aおよび232bによってダイ取付領域211から分離されるようになっている。各開口部232aおよび232bの幅238は、約20~200ミクロン(μm)の範囲内にあってもよい。図2Aに示す特定の実施例では、各開口部232aおよび232bの深さ236は、基板ダイ取付パッド202の高さ237とほぼ同じであるが、他の実施例では、深さ236は高さ237より小さくてもよい。深さ236は、たとえば、18~50 μm の範囲内にあってもよい。ランディング区域204aおよび204bは、パッケージング中、ボンドワイヤが基板接地パッド213aおよび213bにそれぞれ結合され得る例示的な場所を示している。

20

30

【0023】

基板ダイ取付パッド202の開口部232aおよび232bは「ダイ接着剤止め」として作用し、基板ダイ取付パッド202の表面の「濡れ」性を変えることによって、パッケージング中のダイ取付接着剤の流出を調節する。より特定的には、開口部232aおよび232bは、パッケージング中のダイ取付接着剤の流出を引寄せて収集するための区域を提供する。開口部232aおよび232bの構成により、ダイ取付領域211から基板接地パッド213aおよび213bへのダイ取付接着剤の流出は多大に調節され、制限され得る。基板接地パッド213aおよび213b、対応するランディング区域204aおよび204b、ならびに基板信号パッド206aおよび206bは、このため、ダイ取付領域211により近づくよう動かされることが可能になり、より短いボンドワイヤをもたらして、最終的には、ボンドワイヤを通るインダクタンスの減少、パッケージサイズの減少、および製造コストの削減を達成する。開口部232aおよび232bは、たとえば、基板201上に基板ダイ取付パッド202と基板信号パッド206aおよび206bとを形成するために使用されるものと同じまたは同様のマスキングおよびエッチングプロセスによって作製可能であり、このため、構造200はコスト効率のよい態様で作製可能である。

40

【0024】

引続き図2Aを参照すると、ランド220aおよび220bとヒートスプレッド218

50

とが、基板 201 の底面 207 に位置している。基板ダイ取付パッド 202 は、ビア 222 によってヒートスプレッド 218 に電氣的に接続されており、一方、各基板信号パッド 206 a および 206 b は、それぞれビア 224 a および 224 b によって、それぞれのランド 220 a および 220 b に電氣的に接続されている。たとえば、ビア 222、224 a および 224 b の側壁は導電性材料でめっきされて PTH を形成していてもよく、または、ビア 222、224 a および 224 b は導電性材料で完全に充填されてもよい。ランド 220 a および 220 b とヒートスプレッド 218 とは、プリント回路基板 (PCB) に接続可能である。

【0025】

図 2 B は、例示的な構造 200 の上面図を示しており、図中、図 2 A に示す例示的な構造 200 の断面図は、図 2 B の構造 200 の線 240 を横切るものである。特に、基板 201、基板ダイ取付パッド 202、ダイ取付領域 211、開口部 232 a および 232 b、基板接地パッド 213 a および 213 b、ビア 222、基板信号パッド 206 a および 206 b、ならびにビア 224 a および 224 b は、図 2 A および図 2 B において同じ要素に対応している。加えて、図 2 B はさらに、開口部 232 c、232 d および 232 e、基板接地パッド 213 c、213 d、213 e および 213 f、基板信号パッド 206 c、206 d、206 e、206 f および 206 g、ならびにビア 224 c、224 d、224 e、224 f および 224 g を示している。ビア 222 およびビア 224 a ~ 224 g の各々は破線で示されており、それぞれ、基板ダイ取付パッド 202 および基板信号パッド 206 a ~ 206 g に対する例示的な位置を示している。

【0026】

図 2 B は、開口部 232 a および 232 b が、上述のようにそれぞれ基板信号パッド 213 a および 213 b へのダイ取付接着剤の流出を調節し、制限するために、基板ダイ取付パッド 202 内にどのように規定されるかをより明らかに示している。開口部 232 c、232 d および 232 e が基板ダイ取付パッド 202 内に同様に規定され、それぞれ基板接地パッド 213 c、213 d および 213 e へのダイ取付接着剤の流出を調節し、制限するよう同様に作用する。また、図 2 B の例示的な実施例に示すように、開口部 232 a は、基板信号パッド 213 a および 213 f 双方へのダイ取付接着剤の流出を調節し、制限するよう作用する。上述のように、開口部 232 a ~ 232 e は、パッケージング中のダイ取付接着剤の流出を引寄せて収集するための区域を提供しており、ダイ取付領域 211 から基板接地パッド 213 a ~ 213 f へのダイ取付接着剤の流出の多大な調節を達成する。基板接地パッド 213 a ~ 213 f、対応するランディング区域 204 a ~ 204 f (例示を簡単にするため、図 2 B ではランディング区域 204 c ~ 204 f は具体的に指定されていない)、および基板信号パッド 206 a ~ 206 g はこのため、ダイ取付領域 211 により近づくように動かされることが可能になり、より短いボンドワイヤをもたらして、ボンドワイヤを通るインダクタンスの減少、パッケージサイズの減少、および製造コストの削減を達成する。

【0027】

図 2 B からわかるように、基板接地パッド 213 a ~ 213 f は基板ダイ取付パッド 202 のダイ取付領域 211 と一体化しており、このため、各基板接地パッド 213 a ~ 213 f はダイ取付領域 211 に電氣的に接続されている。ランディング区域 204 a ~ 204 f は、パッケージング中にボンドワイヤが基板接地パッド 213 a および 213 f にそれぞれ結合され得る例示的な場所を示している。電流ループ 242 a ~ 242 f (例示を簡単にするため、図 2 B では電流ループ 242 c ~ 242 f は具体的に指定されていない) は、ランディング区域 204 a ~ 204 f が対応するボンドワイヤによってダイ上の接地接続部に接続される際の、各基板接地パッド 213 a ~ 213 f に関連する接地電流経路を示す。接地電流経路は、ビア 222 を介して、基板 201 の底面 207 に位置するヒートスプレッド 218 (ヒートスプレッド 218 は図 2 A にのみ図示されている) に続く。適切な接地接続部がこうして、ヒートスプレッド 218 に作られ得る。

【0028】

図3は、この発明の一実施例に従った、基板301上に搭載されたダイ308を示す構造300の断面図を示している。図3では、基板301、基板ダイ取付パッド302、ダイ取付領域311、開口部332aおよび332b、基板接地パッド313aおよび313b、基板信号パッド306aおよび306b、ヒートスプレッド318、ランド320aおよび320b、ならびにビア322、324aおよび324bは、それぞれ、図2Aおよび図2Bにおける基板201、基板ダイ取付パッド202、ダイ取付領域211、開口部232aおよび232b、基板接地パッド213aおよび213b、基板信号パッド206aおよび206b、ヒートスプレッド218、ランド220aおよび220b、ならびにビア222、224aおよび224に対応している。図3に示す例示的な実施例では、開口部332aとダイ308の縁との間の距離（および、開口部332bとダイ308の縁との間の距離）に対応する寸法339は、約100~200μmの範囲内にある。

10

【0029】

引続き図3を参照すると、ダイ308は、携帯電話などの無線装置での使用に好適な動力増幅器ダイであってもよい。図3に示す特定の実施例では、ダイ308の高さ347は、約75~125μmの範囲内であってもよい。図3では、ダイ308は、ダイ取付接着剤310によって、基板ダイ取付パッド302のダイ取付領域311に取付けられる。ダイ取付接着剤310は通常、銀の薄片などの充填材を有する樹脂を含む。一般に、ダイ取付接着剤310は、ダイ308と基板ダイ取付パッド302のダイ取付領域311との間に熱および電気伝導性を提供する。

【0030】

20

ダイ308のパッケージング中、ダイ取付接着剤310は液体として、基板ダイ取付パッド302の表面上に、一般に基板ダイ取付パッド302のダイ取付領域311内に塗付される。次に、ダイ308とダイ取付接着剤310とが適正に接触するように十分な圧力をかけて、ダイ308がダイ取付接着剤310上に配置される。このプロセスの最中、ダイ取付接着剤310は液体であるため、ダイ取付接着剤310は、ダイ308の下から、ダイ取付領域311から遠ざかるよう流出する。本出願では、ダイ308の下から流出するダイ取付接着剤310は「ダイ取付接着剤の流出315」とも呼ばれる。

【0031】

また、パッケージング中には、ボンドワイヤ326aの第1の端が、ダイ308上のダイワイヤボンダパッド314aに結合される。ボンドワイヤ326aの第2の端は、基板接地パッド313aに、たとえばランディング区域304aにおいて結合される。同様に、ボンドワイヤ326bは、ダイ308上のダイワイヤボンダパッド314bを、基板接地パッド313bに、ランディング区域304bにおいて電氣的に接続する。ボンドワイヤ328aの第1の端は、ダイ308上のダイワイヤボンダパッド316aに結合される。ボンドワイヤ328aの第2の端は、基板信号パッド306aに結合される。同様に、ボンドワイヤ328bは、ダイ308上のダイワイヤボンダパッド316bを基板接地パッド306bに電氣的に接続する。

30

【0032】

図3に示すように、基板ダイ取付パッド302の表面特性により、ある量のダイ取付接着剤の流出315が、開口部332aおよび332b内に引寄せられて収集される。図3に示すように、基板301の上面は、開口部332aおよび332bによって露出されている。ダイ取付接着剤310と基板301とは同様の材料、つまり樹脂を含むため、ダイ取付接着剤310は基板301に引寄せられて付着するようになり、このため、開口部332aおよび332b内に集まる傾向がある。加えて、開口部332aおよび332bは基板ダイ取付パッド302内で窪んでいるため、開口部332aおよび332bを規定する壁によって物理的な障壁が作り出され、ダイ取付接着剤の流出315の動きを調節し、制限する。その結果、ダイ308から遠ざかるダイ取付接着剤の流出315が、各開口部332aおよび332bによって容易に調節され、規定される。その結果、基板接地パッド313aおよび313b、ならびにそれらのそれぞれ関連するランディング区域304aおよび304bは、ダイ取付領域311およびダイ308により近づくように動かされ

40

50

得る。基板接地パッド313aおよび313bがダイ308により近くなるため、より短いボンドワイヤ326aおよび326bを用いて、ダイワイヤボンドパッド314aおよび314bをそれぞれの基板接地パッド313aおよび313bに接続し得る。さらに、基板信号パッド306aおよび306bもダイ取付領域311およびダイ308により近づくように動かされ得るため、それにより、より短いボンドワイヤ328aおよび328bを用いて、ダイワイヤボンドパッド316aおよび316bをそれぞれの基板信号パッド306aおよび306bに接続し得る。

【0033】

構造300の構成により、より短いボンドワイヤ326a、326b、328aおよび328bが使用されてもよく、ボンドワイヤ326a、326b、328aおよび328bを通るインダクタンスの減少をもたらす。上に指摘したように、接地経路を通る、たとえばボンドワイヤ326aおよび326bを通るインダクタンスの減少は、動力増幅器を採用しているダイ308にとって特に有利である。基板接地パッド313aおよび313bと基板信号パッド306aおよび306bとがダイ308により近づくように動かされている、構造300の特定の構成のさらなる特徴として、パッケージサイズの減少、および製造コストの対応する削減も達成される。

【0034】

図4は、この発明の一実施例に従った、基板401上に搭載されたダイ408を示す構造400の断面図を示している。図4では、基板401、ヒートスプレッド418、ランド420aおよび420b、ならびにビア422、424aおよび424bは、それぞれ、図2Aおよび図2Bにおける基板201、ヒートスプレッド218、ランド220aおよび220b、ならびにビア222、224aおよび224bに対応している。基板ダイ取付パッド402と基板信号パッド406aおよび406bとが、基板401の上面403上に位置している。基板ダイ取付パッド402と基板信号パッド406aおよび406bとは各々、金属、または銅箔の上に銅が覆ったような「金属積層物」を含む。実施例によっては、基板ダイ取付パッド402と基板信号パッド406aおよび406bとの銅層が、さらに金および/またはニッケルでめっきされてもよい。

【0035】

基板ダイ取付パッド402は、基板接地パッド領域413aおよび413bと一体化してそれらに電気的に接続されているダイ取付領域411を含む。図2Aおよび図2Bの構造200、ならびに図3の構造300とは異なり、構造400は、基板ダイ取付パッド402内に開口部を含まない。代わりに、構造400は、基板ダイ取付パッド402の基板接地パッド領域413aおよび413b上にそれぞれ作製され、それらにそれぞれ電気的に結合された「ダム」450aおよび450bを含む。ダム450aおよび450bは、たとえば銅などの金属を含む。以下に説明するように、ダム450aおよび450bは「ダイ取付接着剤止め」として作用し、パッケージング中のダイ取付接着剤の流出を調節する。図4に示す特定の実施例では、ダム450aとダイ408の縁との間の距離（および、ダム450bとダイ408の縁との間の距離）に対応する寸法439は、約75~200μmの範囲内にある。各ダム450aおよび450bの高さ437は通常、約10~100μmの範囲内にある。各ダム450aおよび450bの高さ437における高度の増加は、ダイ408とダム450aおよび450bのそれぞれのランディング区域404aおよび404bとの高さの差を最小限に抑えるのに望ましく、ボンドワイヤ426aおよび426bとダイ408の縁とがショートすることなく、より短いボンドワイヤ426aおよび426bの曲げを可能にする。ダイ408とダム450aおよび450bのランディング区域404aおよび404bとの高さの差の減少に関連する別の利点は、ボンドワイヤ間、たとえばダイ408上のダイワイヤボンドパッドをランディング区域404aおよび404bに接続するボンドワイヤ426a、428aおよび/または他のボンドワイヤ間の角度を増加させ得ることであり、それは相互インダクタンスおよびボンドワイヤ間の磁気結合を低減させ、したがって、デバイス性能の向上をもたらす。さらに、ダム450aおよび450bはダイ配置リミッタとしても作用する。したがって、通常のダイ取付

10

20

30

40

50

配置のばらつきの結果生じる、ダイ408の両側でのボンドワイヤ長の違い、たとえばボンドワイヤ426aおよび426bの長さの違いは最小限に保たれ、それはデバイス性能の向上をもたらす。

【0036】

引続き図4を参照すると、ダイ408は、携帯電話などの無線装置における使用に好適な動力増幅器ダイであってもよい。図4では、ダイ408は、ダイ取付接着剤410によって、基板ダイ取付パッド402のダイ取付領域411に取付けられている。ダイ取付接着剤410は通常、銀の薄片などの充填材を有する樹脂を含む。一般に、ダイ取付接着剤410は、ダイ408と基板ダイ取付パッド402のダイ取付領域411との間に熱および電気伝導性を提供する。ダイ408のパッケージング中、ダイ取付接着剤410は液体として、基板ダイ取付パッド402の表面上に、一般に基板ダイ取付パッド402のダイ取付領域411内に塗付される。次に、ダイ408とダイ取付接着剤410とが適正に接触するように十分な圧力をかけて、ダイ408がダイ取付接着剤410上に配置される。このプロセスの最中、ダイ取付接着剤410は液体であるため、ダイ取付接着剤410は、ダイ408の下から、ダイ取付領域411から遠ざかるよう流出する。本出願では、ダイ408の下から流出するダイ取付接着剤410は「ダイ取付接着剤の流出415」とも呼ばれる。

10

【0037】

ボンドワイヤ426aの第1の端が、ダイ408上のダイワイヤボンドパッド414aに結合される。ボンドワイヤ426aの第2の端は、ダム450aの上面に、たとえばランディング区域404aにおいて結合される。同様に、ボンドワイヤ426bは、ダイ408上のダイワイヤボンドパッド414bを、ダム450bの上面に、ランディング区域404bにおいて電氣的に接続する。上述のように、各ダム450aおよび450bは、基板接地パッド領域413aおよび413bにそれぞれ電氣的に結合される。ボンドワイヤ428aの第1の端は、ダイ408上のダイワイヤボンドパッド416aに結合される。ボンドワイヤ428aの第2の端は、基板信号パッド406aに結合される。同様に、ボンドワイヤ428bは、ダイ408上のダイワイヤボンドパッド416bを基板信号パッド406bに電氣的に接続する。

20

【0038】

図4に示すように、構造400の特定の構成により、ダイ408から遠ざかるダイ取付接着剤の流出415は、ダム450aおよび450bの壁452aおよび452bによって規定され、ダイ取付接着剤の流出415はこのため、寸法439に等しい距離に制限される。そのため、ダイ408から遠ざかるダイ取付接着剤の流出415は、ダイ408からの各ダム450aおよび450bの距離439を規定することによって、容易に調節可能である。その結果、基板接地パッド領域413aおよび413bは、ダイ取付領域411およびダイ408により近くなるよう動かされ得る。基板接地パッド領域413aおよび413bがダイ408により近くなり、ダム450aおよび450bが基板接地パッド領域413aおよび413bの上部に作製されるため、より短いボンドワイヤ426aおよび426bを用いて、ダイワイヤボンドパッド414aおよび414bを基板ダム450aおよび450bにそれぞれ接続し得る。さらに、基板接地パッド領域413aおよび413bがダイ408により近くなるため、基板信号パッド406aおよび406bもダイ取付領域411およびダイ408により近くなるよう動かされることが可能になり、したがって、より短いボンドワイヤ428aおよび428bを用いて、ダイワイヤボンドパッド416aおよび416bを基板信号パッド406aおよび406bにそれぞれ接続し得る。上述のように、より短いボンドワイヤ426a、426b、428aおよび428bは、インダクタンスの減少をもたらす。接地経路ボンドワイヤ、たとえばボンドワイヤ426aおよび426bを通るインダクタンスの減少は、動力増幅器を採用しているダイ408にとって特に有利である。基板接地パッド413aおよび413bと基板信号パッド406aおよび406bとがダイ408により近づくよう動かされる構造400のさらなる特徴として、パッケージサイズの減少および製造コストの削減も達成される。

30

40

50

【0039】

構造400の別の特徴によれば、ランディング区域404aおよび404bは、それぞれ、ダム450aおよび450bの高さ437の分だけ、基板ダイ取付パッド402の表面から上に上昇している。その結果、ボンドワイヤ426aおよび426bが結合されるランディング区域404aおよび404bは、寸法439に直交する寸法においても、それぞれのダイワイヤボンドパッド414aおよび414bにより近くなる。したがって、さらにより短いボンドワイヤ426aおよび426bを用いて、ダイワイヤボンドパッド414aおよび414bをダム450aおよび450bにそれぞれ接続し得る。構造400での上昇したランディング区域404aおよび404bはさらに、通常より長いボンドワイヤ426aおよび426bを必要とするであろう、ダイ408の厚さの増加と、ダイワイヤボンドパッド414aおよび414bをダイ408の縁から遠ざけた配置とに関連する問題を補償する。しかしながら、ランディング区域404aおよび404bがそれぞれのダイワイヤボンドパッド414aおよび414bに高さ437の分だけより近いため、ダイ408の厚さのいかなる増加、および/またはダイワイヤボンドパッド414aおよび414bをダイ408の縁から遠ざけた配置にもかかわらず、より短いボンドワイヤ426aおよび426bが使用され得る。構造400のさらに別の特徴は、図2Bに示すような接地電流経路に関連する、接地ループ、たとえば図2Bの接地ループ242aの排除である。構造400では開口部は実現されていないため、接地電流経路は図4に示すような直接経路444aおよび444bをたどり、それはより効率的で、このためより望ましい。

10

20

【0040】

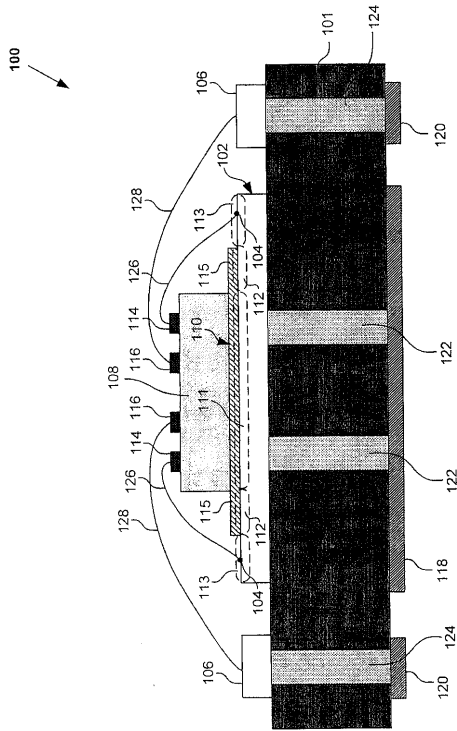
この発明の例示的な実施例の上述の説明から、この発明の概念を実現するために、その範囲から逸脱することなく、さまざまな手法が使用可能であることが明白である。さらに、ある実施例を特に参照してこの発明を説明してきたが、当業者であれば、この発明の精神および範囲から逸脱することなく、形式および詳細において変更が行なわれ得ることを認識するであろう。たとえば、一実施例において、構造200、300および400の特徴が組合せ可能であることは、明白である。この特定の実施例では、上述のような開口部およびダムの双方が単一の構造に設けられ、その場合、たとえば、ダムは基板接地パッド上部に作製可能であり、開口部は、ダイ取付パッドのダイ取付領域と基板接地パッドとの間に設けられ得る。説明された例示的な実施例は、すべての点において、限定的ではなく例示的なものとして考えられるべきである。この発明がここに説明された特定の例示的な実施例に制限されるものではなく、この発明の範囲から逸脱せずに多くの再構成、修正および置換が可能であることも、理解されるべきである。

30

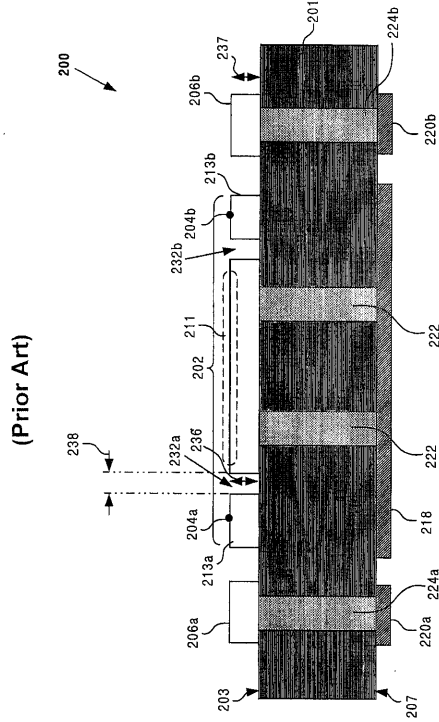
【0041】

こうして、インダクタンスが減少し、ダイ取付接着剤の流出が減少した半導体ダイパッケージを説明した。

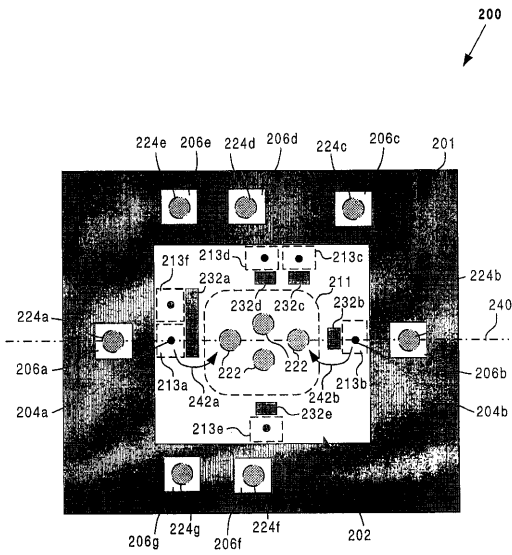
【図1】



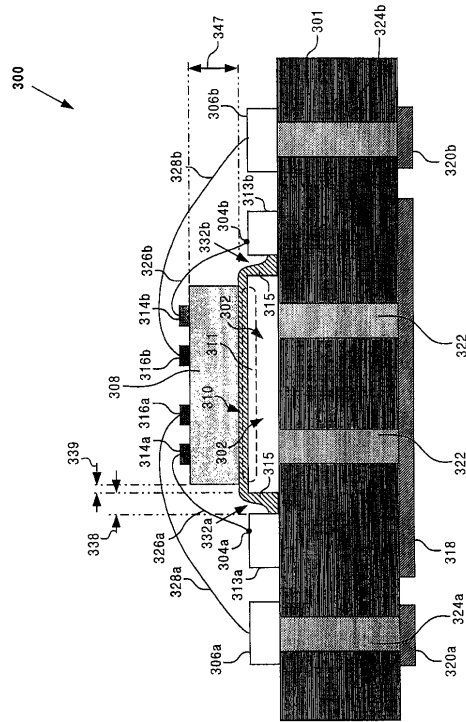
【図2A】



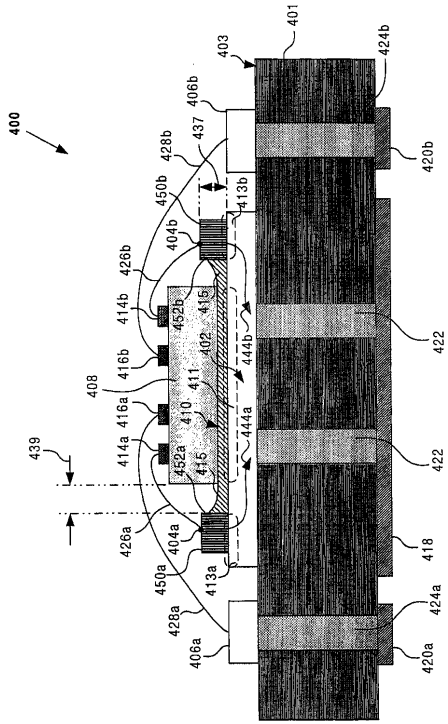
【図2B】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100096781

弁理士 堀井 豊

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(72)発明者 ペティ・ウィークス, サンドラ・エル

アメリカ合衆国、9 2 6 6 3 カリフォルニア州、ニューポート・ビーチ、シーダー・ストリート、2 6 2

(72)発明者 ウェルチ, パトリック・エル

アメリカ合衆国、9 2 6 7 7 カリフォルニア州、ラグーナ・ニゲル、ウッドハイブン・ドライブ、6 9

審査官 宮本 靖史

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 6 7 9 5 9 (J P , A)

特開平 0 4 - 2 7 3 1 5 3 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 5 3 5 6 5 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 4 5 9 7 7 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 1 5 0 4 9 (J P , A)

特開平 0 3 - 2 3 2 2 6 5 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 1 4 4 2 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 3 / 0 0 - 2 3 / 3 1

H 0 1 L 2 3 / 3 4 - 2 3 / 4 7 3

H 0 1 L 2 1 / 4 4 7 - 2 1 / 4 4 9

H 0 1 L 2 1 / 5 2 - 2 1 / 6 0 7