

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5011115号
(P5011115)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月8日(2012.6.8)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 25/04

(2006.01)

H01L 25/04

Z

H01L 25/18

(2006.01)

H01L 23/50

K

H01L 23/50

(2006.01)

H01L 23/50

U

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-537948 (P2007-537948)
 (86) (22) 出願日 平成17年10月17日 (2005.10.17)
 (65) 公表番号 特表2008-517482 (P2008-517482A)
 (43) 公表日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/037258
 (87) 國際公開番号 WO2006/044804
 (87) 國際公開日 平成18年4月27日 (2006.4.27)
 審査請求日 平成20年10月10日 (2008.10.10)
 (31) 優先権主張番号 60/619,847
 (32) 優先日 平成16年10月18日 (2004.10.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 507262442
 スタッツ・チップパック・インコーポレイ
テッド
 S T A T S C H I P P A C, I N C.
 アメリカ合衆国、94538 カリフォル
ニア州、フリーモント、カトー・ロード、
47400
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 ハ, ジョンウー
 大韓民国, ソウル, ソンブクク, ジュンレ
ン 4 ドン, ブーングリム エーピーテ
ィー, 126-402

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチチップリードフレーム半導体パッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一面及び第二面を有するリードフレームと、第一および第二のダイとを備える、マルチチップリードフレーム半導体パッケージであつて、

前記リードフレームは、ダイパドル及びリードを備え、各前記リードは、外側のランド部及び内側のボンドフィンガー部を備え、前記ダイパドルは、周辺領域及び端縁を有し、前記ダイパドルの端縁と前記リードのボンドフィンガー部の内側端縁との間には、隙間があり、前記ダイパドルの第一面の表面は、第一面ダイ取付領域を含み、前記リードフレームの第二面に、少なくとも一つのキャビティをさらに備え、前記キャビティは、所定の深さを有するとともに、前記隙間の両側に延びる少なくとも一つのダイ設置面を有し、このダイ設置面は、選択された前記第二面のダイのフットプリントに対応して寸法設定され、前記所定の深さは、選択された前記第二面のダイの厚みと選択された前記第二面のダイの設置手段の厚みとの和以上に寸法設定され、

前記第一のダイは、前記第一面ダイ取付領域に取り付けられ、前記第二のダイは、前記キャビティのダイ設置表面に取り付けられるとともに、前記第二のダイのアクティブな表面がキャビティのダイ設置表面の方を向くように方向付けされ、

前記第二のダイは、ワイヤボンドによって前記リードフレームと電気的に相互接続され、前記第二のダイのダイパッドが前記隙間の下にあり、前記ワイヤボンドのワイヤが前記隙間を通過し、該ワイヤの一端が前記第2のダイのダイパッドに接続される、マルチチップリードフレーム半導体パッケージ。

【請求項 2】

前記第一のダイは、この第一のダイのアクティブな表面が前記第一面のダイ取付領域から離間する方を向くように方向付けされた請求項 1 に記載のマルチチップリードフレーム半導体パッケージ。

【請求項 3】

前記第一のダイは、ワイヤボンドによって前記リードフレームと電気的に相互接続される請求項 2 に記載のマルチチップリードフレーム半導体パッケージ。

【請求項 4】

前記第一のダイに積み重ねられる追加のダイをさらに備える請求項 1 に記載のマルチチップリードフレーム半導体パッケージ。 10

【請求項 5】

前記第一および第二のダイ及びこれらの相互接続を覆う封入体をさらに備える請求項 2 に記載のマルチチップリードフレーム半導体パッケージ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体チップパッケージに関し、特にリードフレームに取り付けられた 2 つ以上の半導体ダイを有するリードフレームパッケージに関する。 20

【背景技術】**【0002】**

従来のリードフレームは、中心に位置するダイパドルの周りに配された周辺リードを有する概ね平面状の金属片から構成される。従来のリードフレームパッケージでは、ダイは、接着剤を用いて裏側をダイパドルに取り付けられ、ダイのワイヤボンドパッドとリードのワイヤボンドサイトとの間のワイヤボンドによって、ダイをリードと電気的に接続している。リードフレームに取り付けられてワイヤボンドによって相互接続された 2 つ以上の半導体ダイを有するリードフレームパッケージを組み立てることは、知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 は、リードフレームダイパドルに取り付けられた第一（下方）のダイと、第一のダイの上に積み重ねられた第二（上方）のダイとを有し、両方のダイがワイヤボンドによってリードフレームと相互接続された様々なマルチチップパッケージ構造を説明する。ある構造では、第一のダイが周辺のワイヤボンドパッドを有し且つ第二のダイが第一のダイより小さなフットプリントを有し、第二のダイは、それに応じて第一のダイの上方の（アクティブな）面の上に直接積み重ねられる。他の構造では、第一のダイが周辺のワイヤボンドパッドを有し、第二のダイのフットプリントは、第一のダイのワイヤボンドパッドに干渉することなく第一のダイのアクティブな面に納めるには大きすぎる。；かかる構造では、第一のダイのアクティブな面の上に適当な小ささのフットプリントを有するスペーサーが置かれ、第二のダイは、第一のダイの上方に取り付けられる。 30

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 6,265,763 号明細書

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 において指摘されるように、ワイヤボンドされたダイをそのような方法で積み重ねることは、周辺のワイヤボンドパッドを有するダイに対しては効果的であり得るが、ダイの中心線の近傍に位置するボンドパッドを有するダイには不向きである。特許文献 1 は、少なくとも 1 つの周辺のパッドのダイと少なくとも 1 つの中心のパッドのダイとを有するマルチチップパッケージを提案するものであり、リードフレームは、中心のダイパドルと該ダイパドルから隙間によって分離されたリードとを有する。周辺のパッドのダイは、リードフレームの一方の面（“上部”の面）のダイパドルに従来の方法で取り付けられ、中心のパッドのダイは、ダイのアクティブな面をリードフレームの方に向け且つダイ 50

の一部に位置する中心のパッドが隙間を跨いだ状態で、一部がダイパドルの上に取り付けられ、一部がリードフレームの反対の面（“下部”の面）のリードに取り付けられる。従来のように取り付けられた上部（トップ）のダイは、上部のダイの周辺のボンドパッドと下部（底）のダイの中心のボンドパッドとの間を通過するワイヤボンドによって、中心のパッドの下部のダイと直接相互接続される。；従来のように取り付けられたトップのダイも下部のダイも、リードにワイヤボンドされる。そして、完成したワイヤボンドされたアセンブリは、全てのダイ及びワイヤボンドを封止し保護すべく、封入（若しくは、封止、被包）される。

【0006】

ワイヤボンドパッケージを薄くすることができる範囲は、封入体がダイの上のワイヤボンドループを完全に覆う必要があるという事実によって制限される。即ち、ワイヤボンドループ高さは、リードフレームの厚みとダイの厚みに加えて、厚み寸法（ループの上のループ高さ + 封入体の厚み）を課す。より薄いパッケージへの傾向の中で、ワイヤボンドループ高さを減らす努力がなされている。10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、二つ以上の半導体ダイがリードフレームの反対の面（対向する面）に取り付けられるリードフレームパッケージを提供するものである。リードフレームは、中心に置かれたダイパドルの周りに配された周辺リードを有する。第一（“上方”）のダイは、リードフレームダイパドルの第一（“上部”）の面に取り付けられ、それは、概ね平坦であり得る。ダイパドルの外部がより薄くなり、且つ、リードの内部がより薄くなるように、リードフレームの第二（“下部”）の面は、（部分エッティングなどによって）一部切り取られる。リードフレームの第二（“下部”）の面においてこのように一部カットされた部分は、キャビティ（空洞）を形成し、第二（“下方”）のダイは、アクティブな面を上にして取り付けられる。下方のダイは、アクティブな表面のほぼ中央に位置するボンドパッドを有し、下方のダイの電気相互接続は、ダイパドルとリードとの間の隙間（ギャップ）を通過するワイヤボンドによって形成され得る。；或いは、下方のダイは、リードフレームにおけるキャビティのダイ取付面と、フリップチップ相互接続によって電気的に相互接続され、且つ、取り付けられ得る。20

【0008】

1つの概略的な側面として、本発明は、第一（“上部”）の面と第二（“下部”）の面とを有するリードフレームであって、周辺領域及び端縁を有する中心に位置するダイパドルを含み、内側のボンドフィンガー部及び外側のランド部を備える周辺に配されたリードを含み、ダイパドル端縁とボンドフィンガー部の内側端縁との間に隙間があるリードフレームを特徴とする。ダイパドルの上部の面の表面は、第一面ダイ取付領域を含む。ダイパドルの周辺領域の少なくとも一部の下部の面には段差が設けられ、少なくとも一つのリードのボンドフィンガー部の少なくとも一部の下部の面には段差が設けられ、これら段差は、ともに隙間に架かるキャビティを形成し、また、これら段差は、リードフレームの下部の面の表面に対して概ね平行な平面上にある、概ね同一平面上の下方ダイ取付表面を有する。キャビティは、段差の第二のダイ取付領域のキャビティ内に取り付けられるべき、第二のダイのフットプリントに対応して寸法設定される。下方のダイ取付表面の平面とリードフレーム下部表面との間の距離は、キャビティ深さを構成し、キャビティ深さは、第二のダイの厚みと第二のダイの取付手段の厚みとの和と少なくとも同じである。40

【0009】

リードフレームは、2つ以上のそのようなキャビティを含み得る。それぞれは、追加のダイのフットプリントに対応して寸法設定され、また、それぞれは、第二のダイの厚みと追加のダイの取付手段の厚みとの和と少なくとも同じ深さを有し得る。追加のダイのそれぞれは、第二のダイと同じフットプリント及び厚みを有し得るか、又は、異なるフットプリント及び／又は厚みを有し得る。

【0010】

1020304050

ある実施形態において、ダイパドルは、概ね矩形であり、4つの概ね直線状部分を有する。そのような実施形態では、リードは、ボンドフィンガーが対向する二つの概ね直線状の端縁に隣接するように二列に並べて配され、ダイパドルの直線状の端縁部とボンドフィンガー部の内側短部との間には隙間がある。そのような実施形態では、ダイパドルの段差は、直線状の端縁部の1つにおけるの中に形成され、また、リードの段差は、隣接した列の中のボンドフィンガーの中に形成され、その結果、キャビティは、隙間を跨ぐ。そのような実施形態では、1つ以上の追加のキャビティをさらに含み、それぞれは、ダイパドルの直線状の端縁部の他の周辺領域の中のダイパドルの段差と、隣接する列のボンドフィンガーの中に形成されるリードの段差とを含み、隙間を跨ぐ。ダイパドルが概ね矩形状である実施形態では、2つのキャビティが対向する直線状の端縁の周辺領域の中に形成され得る。
。 ; 又は、4つのキャビティが形成され、4つの周辺領域のそれぞれの中の1つであり得る。

10

【0011】

他の概略的な側面において、本発明は、上述のようなリードフレームを有し、また、ダイパドルの上部の面の第一のダイ取付領域に取り付けられた第一の上方のダイを有し、下方のダイ取付領域に取り付けられた第一の下方のダイを有する半導体パッケージを特徴とする。そのような実施形態では、4つなどの2つ以上のキャビティがあり、それぞれは、キャビティのダイ取付領域に取り付けられた下方のダイを有する。そのような実施形態では、少なくとも1つの追加の上方のダイが第一のダイに積み重ねられ、取り付けられる。ダイ及びそれぞのワイヤボンド、及び、ダイ取付領域以外のリードフレームの表面の部分を封入体が覆い、ある実施形態では、リードフレームの下部の面の下方の表面を露出した状態のままでし、ある実施形態では、リードのランド部の領域を露出した状態のままでされる。

20

【0012】

ある実施形態では、第一の上方のダイは、アクティブな面を上方に向けて、ダイアタッチエポキシ又はフィルム接着剤を用いて、ダイパドルの上部の面に取り付けられる。追加の上方のダイが、ダイアタッチエポキシ又はフィルム接着剤を用いて、必要な場合には、ボンドループに対応すべく積み重ねられたダイの間のスペーサーを用いて、第一の上方のダイに取り付けられる。第一の上方のダイは、ワイヤボンドによってリードと相互接続される。

30

【0013】

ある実施形態では、下方のダイがアクティブな面の中心線の近傍に位置するボンドパッドを有し、下方のダイは、ボンドパッドが隙間の下にあるように置かれ、下方のダイは、ダイアタッチエポキシ又はフィルム接着剤を用いて、キャビティの下方のダイ取付表面に取り付けられる。下方のダイは、ダイのボンドパッドとリードのボンドサイトとの間の隙間を通過する、及び / 又は、ダイのボンドパッドと上方のダイのボンドパッドとの間の隙間を通過するワイヤボンドによって電気的に相互接続される。

【0014】

他の実施形態では、下方のダイは、キャビティの下方のダイ取付表面に取り付けられ、例えばフリップチップ相互接続、はんだボール又はバンプ、又は金バンプを用いて、ダイパッドとキャビティの段差の相互接続サイトとの間を電気的に相互接続される。

40

【0015】

他の概略的な側面において、本発明は、上述のように構成された少なくとも1つのパッケージを含み、パッケージがそれぞのリードフレームの第二レベルの相互接続サイト間をはんだボール又はワイヤボンドによって電気的に相互接続されるマルチパッケージモジュールを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明は、従来とは異なる発明の実施形態を説明する図面を参照して、さらに詳しく説明されるであろう。図面は、本発明の特徴、及び、他の特徴と構造との関係を示す図表で

50

あり、縮尺どおりには作成されていない。発表の明りょうさを改善するために、本発明の実施形態を説明する図面の中では、他の図面の中で示された要素に対応する要素の全てが特に番号を付け直されるわけではない。ただし、それらは全ての図面において直ちに同一視可能である。

【0017】

ここに図1Aを参照すると、ダイパドル12及びリード11を含むリードフレームを有する従来のリードフレームパッケージが示され、これは、ダイパドルの端縁とリードとの間に隙間が存在するように配置されるものである。第一のダイ14は、ダイパドル12の第一（“上部”）面上に設置（マウント）され、ダイ取付接着剤15を用いて取り付けられる。ダイ14は、ダイ14のボンドパッドとリード11のボンドサイトとを接続するワイヤボンド16によって、リードフレームと電気的に相互接続される。ダイとワイヤボンドとリードフレームの上部の面の領域は、封入体17によって保護され、封入体17は、さらにダイパドルの端縁とリードとの間の隙間を埋める。リードフレームの第二（“下部”）の面においてリードフレームの端縁と封入体との間に改善された連結を形成すべく、リード及びダイパドルの端縁は、13で示されるように下を切り取られる。特定用途における電気回路に対するパッケージの電気的相互接続は、リードの下部の面を、例えばはんだボール（図示しない）によって例えばマザーボード（図示しない）などのプリント基板と接続することによって形成される。

【0018】

図1Bは、図1Aにおけるような従来のリードフレームを概略的に示し、第一のダイ14に載置された追加のダイ124を有する。追加のダイ124は、接着剤125を用いて第一のダイ14に取り付けられ、それは、ダイ124のボンドパッドをリード11のボンドサイトと接続するワイヤボンド126によってリードフレームと電気的に相互接続される。パッケージは、概略的に図1A中の実施形態に関しては、封入17される。図1Aのような構造と同様のフットプリントを有するこのようスタックされた（積み重ねられた）構造は、追加の厚みの犠牲においてパッケージ中の半導体デバイスのより高い密度を達成する。

【0019】

図1Bの実施形態における追加のダイ124は、第一のダイに設置される追加のダイが第一のダイのボンドパッドに接触しないように、第一のダイ14より小さいフットプリントを有する。第一のダイの上により大きな追加のダイを積み重ねることが要望される場合には、例えば図1Cに示されるように、第一のダイと追加のダイとの間にスペーサーが使用され得る。この実施形態において、第一のダイ14は、リードフレームダイパドル12の上に設置され、図1A及び1Bに概略的に示されるようなダイ取付接着剤15を用いて、そこに取り付けられる。例えばシリコンの“ダミー”ダイであり得るスペーサー18は、第一のダイに設置され、接着剤135を用いて取り付けられる。第二のダイ134は、スペーサー18の上に設置され、接着剤145を用いてそこに取り付けられる。第二のダイ134は、該第二のダイ134のボンドパッドをリード11のボンドサイトと接続するワイヤボンド126によって電気的に相互接続される。第一のダイ14は、該ダイ14のボンドパッドをリード11のボンドサイトと接続するワイヤボンド16によってリードフレームと電気的に相互接続される。スペーサー18の厚みは、第二のダイ124の底面とワイヤボンド16のワイヤループとの間での接触を避けるために、接着剤135及び145の厚みとともに、第一及び第二のダイ間に十分なクリアランスを提供するのに十分に大きくされる。パッケージは、一般に図1Aにおける実施形態については封入17される。

【0020】

図1Dは、ダイをリードフレームの上部の面だけでなく下部の面にも設置することによって、より高いダイ密度が実現されたマルチチップリードパッケージを説明する。リードフレームは、ダイパドル112及びリード111を含み、ダイパドルの端縁とリードとの間には隙間を有する。第一（“上部”）のダイ164は、ダイパドル112の上部の面に載置され、接着剤155を用いてそこに取り付けられる。第二（“下部”）のダイ154

10

20

30

40

50

は、“センターパッド”チップである。；即ち、それらは、ボンドパッドがダイのアクティブな面の中心線に向かって配されるダイである。第二のダイ154のそれぞれは、リードフレームの下部の面に設置され、ダイのボンドパッドが隙間の中にあるように置かれる。；そして、第二のダイ154のそれぞれは、接着剤の153を用いて、一部がダイパドルの下部の面に取り付けられ、一部がリードの下部の面に取り付けられる。上部のダイ164は、該上部のダイ164のボンドパッドをリード111のボンドサイトと接続するワイヤボンド156によって、電気的に相互接続される。；そして、下部のダイ154は、下部のダイ154のパッドをリード111のボンドサイトと接続する接続ボンド159によって、電気的に相互接続され、任意的に、下部のダイ154のパッドを上部のダイ164のボンドパッドと接続するワイヤボンド158によって電気的に相互接続される。パッケージは、ダイ及びワイヤループを封止するために封入157され、パッケージが用いられることがあることとなる機器（図示されない）に相互接続されるためのリード111の突出部分はそのままとされる。

【0021】

図1Eは、図1Dのパッケージに関するリードフレームの平面図を示す。図1Eのリードフレームにおいて、リード111は、中心に位置するダイパドル112の対向する二つの概ね直線状の端縁に隣接させて、ダイパドルの端縁とリードのそれぞれの列との間に隙間を有した状態で、二列に並べて配される。

【0022】

図2A - 図2Cは、本発明の一つの実施形態に係るマルチチップパッケージを示す。図2A及び図2Cは、この実施形態に係るリードフレームの平面図を示し、図2Aは、“上部”的側を示し、図2Cは、“下部”的側を示す。；そして、図2Bは、そのような実施形態に係る、全体として202で示すパッケージの、図2A又は2Cにおける2B-2B断面図を示す。リードフレームは、中心に置かれたダイパドル212と周辺に配されたリードとを含む。ダイパドル212は、周辺領域232を含み、リードは、内側のボンドフィンガー部231とランド部211とを含む。多くのそのようなリードフレームは、一般に、銅などの金属のシートに列に並んで形成される。パッケージは、列に並んだリードフレームに形成され、それから、完成した個々のパッケージは、のこぎり切断（ソーイング）又は打ち抜き（パンチング）によって分離（シンギュレート）される。図2A及び図2Cの破線241は、図2Bに241で示されるように、完成したパッケージの端縁を形成するためのシンギュレーションラインを示す。第一（“上部”）のダイ24は、ダイパドル212の上部の面の表面のダイ取付領域に設置され、接着剤25を用いて取り付けられる。上部のダイのフットプリントは、図2Aにおいて網掛けされた領域24によって示される。上部のダイは、ダイのボンドパッドをリードフィンガー231のボンドサイトと接続するワイヤボンド26によって電気的に相互接続される。リードフレームは、下面に、リードのボンドフィンガー部231及びダイパドル212の周辺領域232に形成された段差233, 234によって、キャビティが設けられる。下部のダイ224は、キャビティに設置され、ダイパドルの周辺領域及びリードのボンドフィンガー部232, 231における段差234, 233のダイ取付領域に接着剤225を用いてそれぞれ取り付けられる。下部のダイ224は、センターパッドダイである。；即ち、ボンドパッドは、ダイのアクティブな面の中線の方を向いて位置する。下部のダイ224のそれぞれは、ダイパドル212の端縁236とボンドフィンガー231の端部235との間の隙間237に架かるように置かれ、従って、ダイのボンドパッドは、隙間237の中に位置する。下部のダイのフットプリントは、図2Cにおいて網掛けされた領域214によって示される。下部のダイ224は、ダイのボンドパッドとボンドフィンガーのボンドサイトとの間の隙間237を通過するワイヤボンド226によって電気的に相互接続される。封入体217は、ダイ及びワイヤボンドを覆い保護する。；この実施形態において、リードのランド端部211の下部側の表面の部分251とダイパドル212の下部側の表面の中間部分252とは、封入体によってカバーされず、露出したままとされる。図2Bに示された封入体は、モールド（型成形）される（図3Cと比較）。パッケージが用いられる（第二レベル相互接

10

20

30

40

50

続) 装置(図示しない)の電気回路を有するパッケージの電気的相互接続は、リードのランド端部の露出部分 251 との接触によって形成され、例えば、例えはマザーボードなどのプリント基板とのはんだボール相互接続によって形成される。ダイパドルの露出部分 252 は、ダイからの、及び、パッケージの外への熱伝導及び消散に役立てることができる。

【0023】

本発明に係るリードフレームは、マスキング及びエッチングを行うことによって、銅板などのリードフレーム材料のシートから作製することができる。段差は、例えは、下部側からシートを通して部分的にマスキング及びエッチングを行うことによって形成することができ、ダイパドル及びリードの平面図の形状は、シートを通して全体的にマスキング及びエッチングを行うことによって形成される。段差の深さは、リードフレーム技術の中でよく知られている手段に従って、エッチを制御することによって限定することができる。段差を形成する部分的なエッチは、(他のエッチング工程と同様に、)実際には、図面に示されるような、正確な平面且つ平行又は直角の面を形成することを期待されないであろう。本発明によると、キャビティの深さ、即ち、段差が成形される深さは、下部のダイ及びダイ取付接着剤の厚みに対応するのに十分である必要がある。; そして、キャビティの幅及び長さは、下部のダイのフットプリントに対応するのに十分である必要がある。キャビティのダイ取付面は、ダイを設置し、ダイ取付接着剤を用いてダイを取り付けるのに適当な面を提供するために、十分に平らである必要がある。

【0024】

図 2D は、本発明に従うリードフレームの、拡大され厚み寸法を指し示すべく印が付けられた図 2B の一部分を示す。特に、リードに形成された段差 233 に設置され且つ接着剤 225 を用いてそこに取り付けられた第二のダイ 224 の一部分と、封入体 227 の一部分とともに、ランド部 211 の一部分とリードのボンドフィンガー部 231 とが示される。ダイ 224 の厚みは T_o であり、接着剤 225 の厚みは T_A である。段差の深さは、少なくともダイの厚みの合計 T_{D+A} 及び接着剤と同じくらい大きい必要があり、一般的には、封入体 227 は、厚み T_E を有する封入体の層でダイの背面を覆うことが好ましい。従って、段差の深さは、好ましくは T_{D+A} と T_E との和に等しい深さを有し得る。ボンドフィンガーの段差がつけられた部分の厚みは T_F であり、従って、リードフレームの全厚 T_o は、少なくとも $T_{D+A} + T_F$ である必要があり、好ましくは、 $T_{D+A} + T_F + T_E$ であり得る。

【0025】

従って、本発明に従う特定の実施形態における段差に必要とされる深さは、選択された下部のダイの厚み及び下部のダイ取付接着剤の厚みに依存するであろう。様々なダイの厚みは、広範囲に亘って異なるものである。; 本発明に適した下部のダイは、比較的薄いかもしれない、半導体ウエハは、裏面研削によって薄くされ得るが、実際の問題として、最小のダイ厚みは、特定のダイのタイプに一部依存し得る。約 100 マイクロメートル未満の厚みに裏面研削することは、ある半導体タイプに対しては少なくとも現在ありふれたものである。; そして、処理が改良されるにつれて、より一層薄いダイが製造され得る。また、種々のダイ取付接着剤は、ダイ取付に効果的な種々の厚みを有する。一般的に、薄膜接着剤は、より薄いかもしれない。; しかし、段差のダイ取付面がかなり非平面状であるならば、ダイアタッチペーストエポキシなどのペースト接着剤がより適当であり得る。例えは、典型的なコントローラダイは、約 80 マイクロメートル以下の厚みを有し、ダイ取付接着剤は、約 20 マイクロメートルの厚みを有し、そのような例では、厚み T_{D+A} は、約 100 マイクロメートル以下である。本発明に従うボンドフィンガーの厚み T_F は、約 100 マイクロメートル未満であり、通常、約 75 マイクロメートル未満であり、好ましくは、約 50 マイクロメートル未満である。

【0026】

本発明に従うリードフレーム(即ち、リードフレームの金属板出発材料の厚み)の全厚 T_o は、より薄い従来のリードフレームより大きいかもしれない。例えは、選択された下部のダイが約 80 マイクロメートルの厚みを有し、ダイ取付接着剤が約 20 マイクロメー

10

20

30

40

50

トルの厚みを有する場合、キャビティの深さは少なくとも約100マイクロメートル(4ミル)である必要があり、ボンドフィンガーが約50マイクロメートル(2ミル)の厚みを要求される場合には、リードフレームの全厚は、少なくとも約150マイクロメートル(6ミル)である必要がある。本発明によると、選択された下部のダイ及びダイアタッチエポキシの厚み、及び、ボンドフィンガーの特定の厚みにより、及び、下部のダイの背面が露出することとなるか封入体の薄い層によって覆われることとなるかにより、リードフレームの厚みは、約300マイクロメートル(12ミル)にもなり得る。下部のダイが封入体の薄い層によって覆われることとなる場合には、厚み T_E は、封入の間、下部のダイの表面と型との間で封入体が流れるのを可能とすべく十分に大きいべきである。；厚み T_E が最小化可能な範囲は、当該技術で周知の他の要因のうちでも、封入体材料及びダイの表面の領域の流動特性に依存するであろう。一方で、現在は、50マイクロメートルもの薄さのダイも製造可能である。

【0027】

一例として、本発明に従うパワーアンプパッケージにおいては、上部のダイは、例えばパワーアンプであり得るし、下部のダイは電力制御装置であり得るか、又は、他の機能を有し得る(又は、様々な下部のダイは様々なタイプのものであり得る)。様々な理由により、特に、コントローラのパワーアンプとの相互接続を短縮することによってコントロール機能をより速くすることができるため、パワーアンプダイと同じパッケージの中にコントローラダイを有することが好ましい。一般的に、パワーアンプがかなりの量の熱を発生させるため、本発明に従うそのような構成の利点の1つは、ダイパドルの下部側の面が周囲に曝され、-(例えば、マザーボードなどのプリント基板への取付による)ヒートシンクと接触すること、又は、換気の気流に曝すことによって-、パッケージから放熱を行う効果的な手段を提供することである。

【0028】

本発明に従うマルチチップパッケージは、ダイパドル及びリードを有し、下部側に形成されたキャビティを有するリードフレームを提供することによって作製される。キャビティは、選択された下方のダイの厚み及びフットプリントに対応する寸法とされる。リードフレームは、サポートに置かれ、下方のダイは、それぞれのキャビティに設置され、接着フィルム又はペーストエポキシなどのダイ取付接着剤を用いて取り付けられる。接着剤は、その後の処理の間、キャビティの中に下方のダイを固定すべく、硬化処理される、又は、部分的に硬化処理され得る。或いは、下方のダイは、バンプ又はボールを介してフリップチップ相互接続によって設置され、それは、例えばはんだ又は金のバンプであり得る。次に、リードフレームは、裏返しにされてサポートに置かれ、第一の上方のダイは、ダイパドルの上部面に設置され、接着フィルム又はペーストエポキシなどの接着剤を用いて取り付けられる。接着剤は、硬化処理されるか又は部分的に硬化処理され得る。そして、任意的に、第二の上方のダイが第一の上方のダイに設置され、接着剤を用いて取り付けられる。積み重ねられたダイ間にスペーサーが必要とされる場合には、スペーサーが第一のダイの上に積み重ねられて、第二のダイがスペーサーに積み重ねられ、スペーサーも第二のダイも接着剤を用いて取り付けられ得る。ワイヤボンド手段を用いて、ワイヤボンド相互接続が適切な順序で形成される。例えば、第一の上方のダイの取付の後に、下方のダイからワイヤボンドを形成し、間隔をおいて配置された第二の上方のダイの取付の前に、第一の上方のダイからワイヤボンドを形成するのが好適であり得る。全てのワイヤボンドが形成されると、ダイ及びワイヤは、封入体材料又は成形化合物を用いて封入され、そして硬化処理される。封入体は、モールドされて、その結果、リードのランドの端部の上部の周縁部が露出した状態のまとまるか、又は、モールドされない。典型的であるが、列に並んだパッケージが形成されると、パッケージは、のこぎり切断又はパンチングによってシンギュレートされ、封入体がモールドされない場合には、のこぎり又はパンチのシンギュレーションは、封入体だけでなくリードフレームを通って切断する。プロセスにおける他の段差は、技術に従って推察されるであろう。；例えば、段差の洗浄は、様々な時点で(例えば、特に、ワイヤボンド工程に先立って、及び、封入に先立って)実行され得る。

10

20

30

40

50

【0029】

図3Aの断面図において例301として示された実施形態は、図2Bにおけるものと類似している。；図3Aの実施形態において、下部のダイ214の電気的相互接続は、ダイパドルの端部とボンドフィンガーとの間の隙間を通過し、下部のダイ及び上部のダイのそれぞれのダイパッドを接続するワイヤボンド316によって、上部のダイ24に形成される。図3Aにおけるリードフレームのランドの端部311は、図2Bにおけるより大きいことが示され、即ち、（パンチ又はソーシングュレーションによって形成された）ランドの端部の端縁341が封入体217から横方向に離間して突出する。；より大きなランド端部により、例えば以下の図3Dに示されるように、例えばはんだボールによって、1つのそのようなパッケージと、その上に積み重ねられた第二のパッケージとの間の相互接続が可能となる。10

【0030】

図3Bの断面図において例302として示された実施形態も、図2Bにおけるものと類似している；図3Bの実施形態において、追加の上部のダイ324は、第一の上部のダイ24に積み重ねられ、接着剤325を用いて取り付けられる。第一の上部のダイ24の電気相互接続、及び、追加の上部のダイ324の電気相互接続は、第一の上部のダイ24のボンドパッドをボンドフィンガー231のボンドサイトと接続するワイヤボンド26によって、及び、追加の上部のダイ324のボンドパッドをボンドフィンガー231のボンドサイトと接続するワイヤボンド326によって形成される。図3Aにおけるリードフレームのランドの端部311は、図2Bにおけるより大きいことが示され、即ち、（パンチ又はソーシングュレーションによって形成された）ランドの端部の端縁341が封入体217から横方向に離間して突出する。；より大きなランド端部により、例えば以下の図3Dに示されるように、1つのそのようなパッケージと、その上に積み重ねられた第二のパッケージとの間の相互接続が可能となる。20

【0031】

図3Cの断面図において例303として示された実施形態は、図2Bにおけるものと類似している。；図3Cの実施形態において、封入されたパッケージは、封入体327及びリードフレームのリードの端部361を通ってパンチング又はソーイングされることによってシンギュレートされる。また、この実施形態では、下部のダイ24のボンドパッドをボンドフィンガー231のボンドサイトと接続する追加のワイヤボンド相互接続346が、隙間を通過して設けられる。30

【0032】

上述のように、本発明に従う様々なパッケージのいずれも、マルチパッケージモジュールを形成すべく、他のパッケージに積み重ねられ得る（他のパッケージは、本発明に従つて形成される場合もそうでない場合もある）。一例として、図3Dには、本発明に従う2つのパッケージ306，307を有するマルチパッケージモジュール304の実施形態を示し、2つのパッケージ306，307は、一方を他方に積み重ね、且つ、下方のパッケージ306のリードフレーム346のランドの端部387の上部面381と、上方のパッケージ307のリードフレーム347のランドの端部377の下部面371との間に配置されたはんだボール316によって相互接続される。本発明に従うマルチパッケージモジュールは、2つより多い積み重ねられたパッケージを有し得る。その少なくとも一つは、本発明に従うリードフレームパッケージである。本発明に従うそのようなマルチパッケージモジュールにおけるパッケージは、同一である必要はない。；上述したように、本発明によると、そのようなマルチパッケージの中のパッケージの少なくとも1つは、本発明に従うリードフレームパッケージである。40

【0033】

図3Eは、本発明のさらに他の実施形態を全体として305で示し、その中では、キャビティのダイ取付面にマウントされる下部のパッケージ314のそれぞれが、フリップチップ相互接続によって、即ち、金のバンプ又ははんだバンプであり得る導電性のボール又はバンプ325を介して、ダイの上に設置される。ボール又はバンプ325は、下部のフリ50

ツップチップダイ 314 をキャビティのダイ取付面に取り付ける機能をし、且つ、ダイとダイパドルの周辺領域との間、及び、ダイと様々なリードのボンドフィンガー 231 との間の電気相互接続を提供する。下部のダイ 314 の取付は、封入体 357 によって補強される。例えば、図 2B の実施形態におけるように、リードフレームの端縁 371 は、ソーやパンチシンギュレーションによって画定され、リードのランドの端部 381 の表面の一部は、封入体 357 に覆われず、パッケージが用いられることとなる装置（図示しない）との第二レベル相互接続のために露出した状態のままとされる。

【0034】

例えば図 3B を参照して上述したように、本発明によると、追加のダイは、リードフレームの上部の面の上の第一のダイの上に積み重ねられ得る。また、本発明に従って、追加のダイは、リードフレームの下部側のキャビティの中に設置され得る。これらの選択肢の両方ともが図 4A - 図 4C に図示され、本発明の他の実施形態に係るマルチチップパッケージが図示される。図 4A 及び図 4C は、この実施形態に係るリードフレームの平面図を示し、図 4A は、“上部”側を示し、図 4C は、“下部”側を示す。；そして、図 4B は、全体として 402 で示すそのような実施形態に係るパッケージの、図 4A 又は図 4C における 4B - 4B を通る断面図を示す。ここで、図 2A - 図 2C の実施形態におけるように、リードフレームは、中心に置かれたダイパドル 212 と周辺に配されたリードとを含む。ダイパドル 212 は、周辺領域 232 を含み、リードは、内側のボンドフィンガーパーク 231 とランド部 211 とを含む。そのようなリードフレームの多くは、銅などの金属のシートに列に並んで形成される。パッケージは、リードフレームの列の上に形成され、それから、完成した個々のパッケージは、ソーやパンチによって分離（シンギュレート）される。図 4A 及び図 4C の破線 241 は、図 4B において 241 で示されるように、完成したパッケージの端縁を形成するためのシンギュレーション線を示す。第一の“上方”的ダイ 24 は、ダイパドル 212 の上部の側の面のダイ取付領域に設置され、接着剤 25 を用いて取り付けられる。第一の上方のダイ 24 のプリントは、図 2A における網掛けされた領域 24 によって示される。第二の上方のダイ 424 は、第一の上部のダイ 24 に設置され、接着剤 425 を用いて取り付けられる。第一の上方のダイ 24 は、ダイのボンドパッドをリードフィンガー 231 のボンドサイトと接続するワイヤボンド 26 によって電気的に相互接続され、第二の上方のダイ 424 は、ダイのボンドパッドをリードフィンガー 231 のボンドサイトと接続するワイヤボンド 426 によって電気的に相互接続される。

【0035】

ここでも、図 2A - 図 2C の実施形態におけるように、ダイパドル 212 の周辺領域 232 の中、及び、リードのボンドフィンガーパーク 231 の中に形成された段差 233, 234 によって、下部側のダイのリードフレームの中にキャビティが形成される。下部のダイ 214 及び追加の下部のダイ 424 は、キャビティの中に設置され、ダイ取付接着剤 225 を用いて、それぞれ、ダイパドルの周辺領域及びリードのボンドフィンガーパーク 232, 231 の段差 234, 233 のダイ取付領域に取り付けられる。下部のダイ 214 及び 424 は、センターパッドダイである。；即ち、ボンドパッドは、ダイのアクティブな面の中線の方に位置する。下部のダイ 214, 424 のそれぞれは、ダイパドル 212 の端縁 236 とボンドフィンガー 231 の端部 235 との間の隙間 237 を跨ぐように、且つ、ダイのボンドパッドが隙間 237 の中にあるように置かれる。下部のダイのフットプリントは、図 4C における網掛けされた領域 214 及び 414 で示される。下部のダイ 214 及び 424 は、ダイのボンドパッドとボンドフィンガーのボンドサイトとの間の隙間 237 を通過するワイヤボンド 226 によって電気的に相互接続される。封入体 427 は、ダイ及びワイヤボンドを覆い保護する。；この実施形態では、リードのランド端部 211 の下部側の表面の部分 251 と、ダイパドル 212 の下部側の表面の中間部 252 とが、封入体に覆われず、露出した状態のままとされる。図 4B に示す封入体は、モールドされる（図 3C と比較）。パッケージと該パッケージが用いられる装置（図示しない）の電気回路との電気相互接続（第二レベル相互接続）は、リードのランド端部の露出部分 251 との接触を介して形成され、例えばマザーボードなどのプリント基板とのはんだボ-

10

20

30

40

50

ル相互接続によって形成される。ダイパドルの露出部分 252 は、ダイからの、及び、パッケージの外への熱伝導及び消散に役立てることができる。

【0036】

図 2 A と図 2 C、及び、図 4 A と図 4 C の実施形態において、キャビティは連続しており、これらの各実施形態の中で、下部のダイのそれぞれは、同じ連續的なダイキャビティの異なる領域に設置されると考えられ得る。即ち、ダイパドルの段差は、ダイパドルの周辺領域の周りに連続的に延びる。；そして、（隙間を越えて）対向する段差は、全てのリードフィンガーに形成される。他のバリエーションが考えられる。；各キャビティは、その中に設置されることとなる選択されたダイのフットプリント（長さ及び幅）を収容するのに十分に大きい必要がある。例えば図 2 A，2 C におけるような、ダイパドルの対向する端縁に沿って隙間を越えて配置される 2 つの下部のダイを有する実施形態では、ダイパドルの周辺領域及びリードの段差は、他の 2 つの端縁まで延びる必要はなく、リードフレームの角部の中まで延びる必要もない。10

【0037】

ここに参照された全ての特許及び特許公報は、参考することによって組み込まれる。

【0038】

他の実施形態も本発明の範囲内のものである。

【0039】

[関連出願への相互参照]

本願は、“マルチチップリードフレームパッケージ”というタイトルの 2004 年 10 月 18 日に出願された米国仮出願第 60/619,847 号に基づく優先権を主張する。20

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1 A】従来の半導体リードフレームパッケージを示す概略断面図。

【図 1 B】従来の半導体リードフレームパッケージを示す概略断面図。

【図 1 C】従来の半導体リードフレームパッケージを示す概略断面図。

【図 1 D】リードフレームの上部の面及び下部の面に設置されたダイを有する従来の半導体パッケージを示す概略断面図。

【図 1 E】図 1 D のパッケージにおけるようなリードフレームを示す概略平面図。

【図 2 A】本発明の実施形態に係るリードフレームを示す概略平面図であって、リードフレームの第一（“上部”）の面から見た概略平面図。30

【図 2 B】例えば図 2 A 及び図 2 C に示されるようなリードフレームを有する、本発明の実施形態に係るマルチチップリードフレームパッケージを示す 2B-2B 線を通る概略断面図。

【図 2 C】本発明の実施形態に係るリードフレームを示す概略平面図であって、リードフレームのリードフレームの第二（“下部”）の面から見た概略平面図。

【図 2 D】図 2 B のリードフレームパッケージの一部分を示す概略図。

【図 3 A】本発明の一側面に従うマルチチップリードフレームパッケージを示す概略断面図である。

【図 3 B】リードフレームの第一（“上部”）の面に積み重ねられたダイを有する、本発明の他の実施形態に係るマルチチップリードフレームパッケージを示す概略断面図。40

【図 3 C】本発明の他の側面に従うマルチチップリードフレームパッケージを示す概略断面図。

【図 3 D】本発明に従う積み重ねられたマルチチップリードフレームパッケージを有するマルチパッケージモジュールを示す概略断面図。

【図 3 E】フリップチップの下方のダイを有する、本発明の他の側面に従うマルチチップリードフレームパッケージを示す概略断面図。

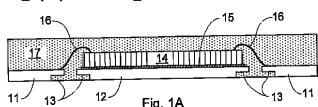
【図 4 A】本発明の実施形態に係るリードフレームを示す概略平面図であって、リードフレームの第一（“上部”）の面から見た概略平面図。

【図 4 B】例えば図 4 A 及び図 4 C に示されるようなリードフレームを有する、本発明の50

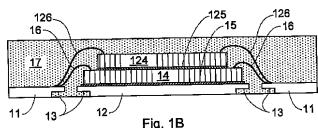
実施形態に係るマルチチップリードフレームパッケージを示す 4 B - 4 B 線を通る概略断面図。

【図4C】本発明の実施形態に係るリードフレームを示す概略平面図であって、リードフレームのリードフレームの第二（“下部”）の面から見た概略平面図。

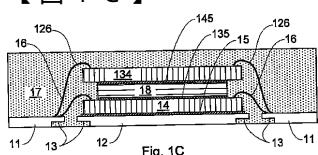
【 図 1 A 】



【 図 1 B 】



【图1C】



【 図 1 D 】

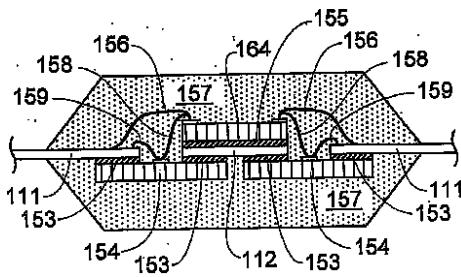


Fig. 1D

【 図 1 E 】

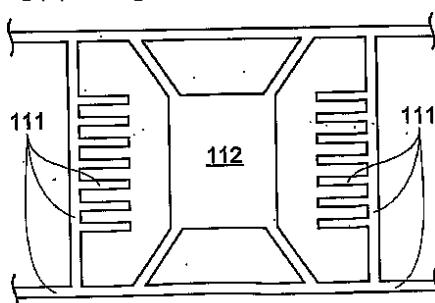
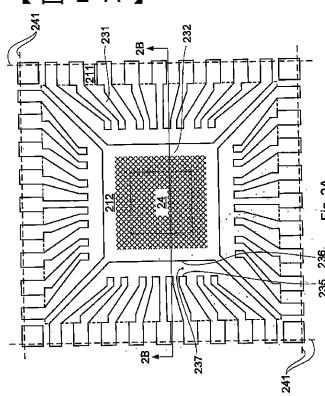


Fig. 1E

【図2A】



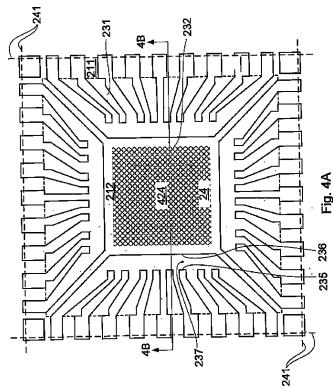
This cross-sectional diagram illustrates the internal structure of an integrated circuit package. The central feature is a substrate with a central cavity containing a die. The die is labeled with reference numerals 211 through 237. Bond wires connect the die pads to external pins. The top and bottom edges of the package are shown with lead frames and pins, labeled 241, 234, 233, 236, 235, and 236. A label 2B is located near the bottom center.

Diagram Fig. 2D illustrates a cross-section of a layered material with various temperature profiles and labels:

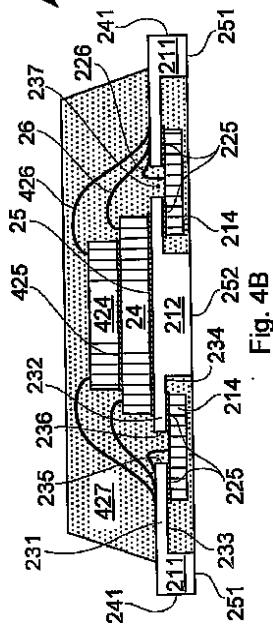
- Top Layer:** Labeled T_E .
- Second Layer:** Labeled T_D .
- Third Layer:** Labeled T_{D+A} .
- Fourth Layer:** Labeled T_O .
- Fifth Layer:** Labeled T_A .
- Sixth Layer:** Labeled T_F .
- Bottom Layer:** Labeled T_{233} .
- Intermediate Labels:** 225 , 227 , 231 , 233 , 224 , 221 , and 222 .

The diagram shows a cross-section of a semiconductor device. It features a substrate 341 with a central channel. A layer 311 is at the bottom, followed by a layer 212. Above 212 is a layer 214, which has two recessed regions 225. A layer 231 is on top of 214, containing a contact hole 217 that exposes the top of 212. Another contact hole 232 is in the center of 231. A layer 25 is above 231, and a layer 26 is above 25. A layer 316 is on top of 26, with a contact hole 226 exposing the top of 25. A layer 311 is also present above 316. The number 301 is written next to the top right corner.

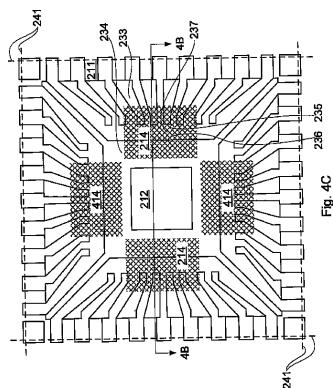
【図 4 A】



【図4B】



【図4C】



フロントページの続き

(72)発明者 ジュン , タエボック

大韓民国 , ソウル , ノウォング , サンゲ 1 ドン , エンビット エーピーティー , 209-13
10

審査官 酒井 英夫

(56)参考文献 特開2001-203301(JP,A)

特開2000-049279(JP,A)

特開平07-147359(JP,A)

特開平10-270626(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00-25/18, 23/48-23/50