

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2017-507495
(P2017-507495A)

(43) 公表日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 25/04 (2014.01)	HO 1 L 25/04 Z	
HO 1 L 25/18 (2006.01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 P	
HO 1 L 23/12 (2006.01)		

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2016-555342 (P2016-555342)	(71) 出願人 507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ イブ 5775
(86) (22) 出願日 平成27年3月4日 (2015.3.4)	
(85) 翻訳文提出日 平成28年9月1日 (2016.9.1)	
(86) 国際出願番号 PCT/US2015/018784	
(87) 国際公開番号 W02015/134638	
(87) 国際公開日 平成27年9月11日 (2015.9.11)	(74) 代理人 100108453 弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号 14/196,817	(74) 代理人 100163522 弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日 平成26年3月4日 (2014.3.4)	(72) 発明者 ドン・ウク・キム アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライブ・5775
(33) 優先権主張国 米国 (US)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高密度インターコネクトおよび再分配層を備える集積デバイス

(57) 【要約】

いくつかの新規の特徴が集積デバイス（たとえば、集積パッケージ）に関連し、その集積デバイスは、集積デバイス用の基部部分と、基部部分の第1の表面に結合される第1のダイと、第1のダイと基部部分との間のアンダーフィルとを含む。基部部分は、誘電体層および1組の再分配金属層を含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、第1のダイを封入する封入材料をさらに含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、基部部分の第1の表面に結合される第2のダイをさらに含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、基部部分上に、第1のダイと第2のダイを電気的に結合する1組のインターコネクトをさらに含む。いくつかの実施態様では、第1のダイが第1の組のインターコネクトピラーを含み、第2のダイが第2の組のインターコネクトピラーを含む。

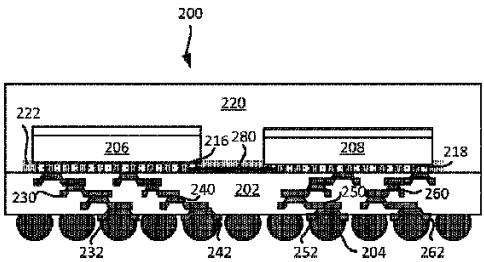


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

集積デバイスであって、
誘電体層および 1 組の再分配金属層を備える、前記集積デバイス用の基部部分と、
前記基部部分の第 1 の表面に結合される第 1 のダイと、
前記第 1 のダイと前記基部部分との間のアンダーフィルとを備える、集積デバイス。

【請求項 2】

前記第 1 のダイを封入する封入材料をさらに備える、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 3】

前記基部部分の前記第 1 の表面に結合される第 2 のダイをさらに備える、請求項 1 に記載の集積デバイス。 10

【請求項 4】

前記第 1 のダイと前記第 2 のダイを電氣的に結合する、前記基部部分上の 1 組のインターコネクトをさらに備える、請求項 3 に記載の集積デバイス。

【請求項 5】

前記第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクトピラーを備え、前記第 2 のダイは第 2 の組のインターコネクトピラーを備え、前記 1 組のインターコネクトは、前記第 1 の組のインターコネクトピラーおよび前記第 2 の組のインターコネクトピラーに結合されており、ランディングパッドを回避する、請求項 4 に記載の集積デバイス。

【請求項 6】

前記 1 組のインターコネクトは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 4 に記載の集積デバイス。 20

【請求項 7】

前記第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 8】

前記第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクトピラーを備え、前記第 1 の組のインターコネクトピラーを介して前記 1 組の再分配金属層に結合される、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 9】

前記第 1 の組のインターコネクトピラーは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 8 に記載の集積デバイス。 30

【請求項 10】

音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 11】

誘電体層および再分配手段を備える、集積デバイス用の基部部分と、
前記基部部分の第 1 の表面に結合される第 1 のダイと、
前記第 1 のダイと前記基部部分との間の領域を封入するための手段とを備える、装置。 40

【請求項 12】

前記第 1 のダイを封入する封入手段をさらに備える、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記基部部分の前記第 1 の表面に結合される第 2 のダイをさらに備える、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 14】

前記第 1 のダイと前記第 2 のダイを電氣的に結合する、前記基部部分上の 1 組のインターコネクトをさらに備える、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクトピラーを備え、前記第 2 のダイは第 2 の 50

組のインターコネクタを備え、前記 1 組のインターコネクタは、前記第 1 の組のインターコネクタおよび前記第 2 の組のインターコネクタに結合されており、ランディングパッドを回避する、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記 1 組のインターコネクタは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクタを備え、前記第 1 の組のインターコネクタを介して前記 1 組の再分配手段に結合される、請求項 1 1 に記載の装置。

10

【請求項 1 9】

前記第 1 の組のインターコネクタは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 0】

音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる、請求項 1 1 に記載の装置。

20

【請求項 2 1】

集積デバイスを配設するための方法であって、

前記集積デバイス用の基部部分を形成するステップであって、誘電体層を形成するステップおよび 1 組の再分配金属層を形成するステップを含むステップと、

前記基部部分の第 1 の表面上に第 1 のダイを配設するステップと、

前記第 1 のダイと前記基部部分との間にアンダーフィルを形成するステップとを含む、方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 のダイを封入する封入材料を形成するステップをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。

30

【請求項 2 3】

前記基部部分の前記第 1 の表面上に第 2 のダイを配設するステップをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 のダイと前記第 2 のダイを電氣的に結合する 1 組のインターコネクタを前記基部部分上に形成するステップをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクタを備え、前記第 2 のダイは第 2 の組のインターコネクタを備え、前記 1 組のインターコネクタは、前記第 1 の組のインターコネクタおよび前記第 2 の組のインターコネクタに結合されており、ランディングパッドを回避する、請求項 2 4 に記載の方法。

40

【請求項 2 6】

前記 1 組のインターコネクタは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクタを備え、前記第 1 の組のインターコネクタを介して前記 1 組の再分配金属層に結合される、請求項 2 1 に記載の方法。

。

【請求項 2 9】

50

前記第 1 の組のインターコネクトピラーは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記集積デバイスは、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる、請求項 21 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

関連出願の相互参照

本出願は、内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2014 年 3 月 4 日に米国特許商標庁に出願された、米国非仮特許出願第 14 / 196,817 号の優先権および恩典を主張する。

【0002】

種々の特徴は、高密度インターコネクトおよび再分配層を含む集積デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

図 1 は、基板 102 と、第 1 のダイ 106 と、第 2 のダイ 108 と、第 1 の組のハンダボール 116 と、第 2 の組のハンダボール 118 と、第 3 の組のハンダボール 120 とを含む従来の集積パッケージ 100 を示す。第 1 のダイ 106 は、第 1 の組のハンダボール 116 を通して基板 102 に結合される。第 2 のダイ 108 は、第 2 の組のハンダボール 118 を通して基板 102 に結合される。第 3 の組のハンダボール 120 は基板 102 に結合される。通常、第 3 の組のハンダボール 120 は、プリント回路基板 (PCB) (図示せず) に結合される。

20

【0004】

図 1 に示されるような従来の集積パッケージは、ある制約および不利な点を有する。たとえば、図 1 の集積パッケージ 100 の基板 102 は通常、有機積層板 (たとえば、硬質または軟質)、またはシリコン (Si) インターポーザから形成される。基板としてそのような材料を使用することは、薄型集積パッケージを製造しようと試みるときに、設計上の問題を引き起こす。すなわち、これらの材料は、その製造上の制約に起因して、著しい設計上の不利益をもたらす。詳細には、これらの材料は、薄型集積パッケージを提供することを不可能にするか、またはそのようなパッケージを提供する費用を法外に高くする。

30

【0005】

さらに、ダイと基板との間の結合方法としてハンダボールを使用することは、ハンダボール間に必要とされる最小間隔が基板上のトレースおよび / またはビア間に必要とされる最小間隔より大きい場合があるので、ダイと基板との間に存在することができる接続の密度を制限する。

【0006】

さらに、集積デバイスの製造プロセス中のツールアラインメントの許容差およびダイのシフティングが、基板上のダイの配置の不正確さの原因になることがある。これらの問題に対処するために、ダイの適切な接続があることを保証するように、大きいランディングパッドを用意しなければならない。これらの大きいランディングパッドは、集積デバイスの貴重なスペースを占有し、集積デバイスの製作に対して不必要なコストを付け足す可能性がある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

それゆえ、薄型であるが、占有するリアルエスレートが可能な限り少ないコスト効率の良い集積パッケージが必要とされている。理想的には、そのような集積パッケージは、よ

50

り高密度の、ダイとの接続も提供することになる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本明細書において説明される種々の特徴、装置および方法は、高密度インターコネクトおよび再分配層を含む集積デバイスを提供する。

【0009】

第1の例は、集積デバイス用の基部部分と、基部部分の第1の表面に結合される第1のダイと、第1のダイと基部部分との間のアンダーフィルとを含む集積デバイスを提供する。基部部分は、誘電体層および1組の再分配金属層を含む。

【0010】

一態様によれば、集積デバイスは、第1のダイを封入する封入材料をさらに含む。

【0011】

一態様によれば、集積デバイスは、基部部分の第1の表面に結合される第2のダイをさらに含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、基部部分上に、第1のダイと第2のダイを電氣的に結合する1組のインターコネクトをさらに含む。いくつかの実施態様では、第1のダイが第1の組のインターコネクトピラーを含み、第2のダイが第2の組のインターコネクトピラーを含む。1組のインターコネクトは、第1の組のインターコネクトピラーおよび第2の組のインターコネクトピラーに結合され、パンプパッドおよび/またはランディングパッドを回避する。いくつかの実施態様では、1組のインターコネクトは、約40ミクロン(μm)以下である第1のピッチを有する。いくつかの実施態様では、第2のダイと基部部分との間にはアンダーフィルもある。

【0012】

一態様によれば、第1のダイは第1のウェハレベルダイである。

【0013】

一態様によれば、第1のダイは第1の組のインターコネクトピラーを含み、第1の組のインターコネクトピラーを介して1組の再分配金属層に結合される。いくつかの実施態様では、第1の組のインターコネクトピラーは、約40ミクロン(μm)以下である第1のピッチを有する。

【0014】

一態様によれば、集積デバイスは、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、モバイルフォン、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および/またはラップトップコンピュータのうちの少なくとも1つに組み込まれる。

【0015】

第2の例が装置を提供し、その装置は、集積デバイス用の基部部分を含む。基部部分は、誘電体層および再分配手段を含む。装置は、基部部分の第1の表面に結合される第1のダイと、第1のダイと基部部分との間の領域を封入するための手段とをさらに含む。

【0016】

一態様によれば、装置は、第1のダイを封入する封入手段をさらに含む。

【0017】

一態様によれば、装置は、基部部分の第1の表面に結合される第2のダイをさらに含む。いくつかの実施態様では、装置は、基部部分上に1組のインターコネクトをさらに含む。1組のインターコネクトは、第1のダイと第2のダイを電氣的に結合する。いくつかの実施態様では、第1のダイは第1の組のインターコネクトピラーを含む。第2のダイは第2の組のインターコネクトピラーを含む。1組のインターコネクトは、第1の組のインターコネクトピラーおよび第2の組のインターコネクトピラーに結合され、ランディングパッドを回避する。いくつかの実施態様では、1組のインターコネクトは、約40ミクロン(μm)以下である第1のピッチを含む。

【0018】

一態様によれば、第1のダイは第1のウェハレベルダイである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

一態様によれば、第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクトピラーを含む。第 1 のダイは、第 1 の組のインターコネクトピラーを介して再分配手段に結合される。

【 0 0 2 0 】

一態様によれば、第 1 の組のインターコネクトピラーは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む。

【 0 0 2 1 】

一態様によれば、装置は、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、モバイルフォン、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる。

10

【 0 0 2 2 】

第 3 の例が、集積デバイスを提供するための方法を提供する。その方法は、集積デバイス用の基部部分を形成し、基部部分を形成することは、誘電体層を形成すること、および 1 組の再分配金属層を形成することを含む。その方法は、基部部分の第 1 の表面上に第 1 のダイを配設する。その方法は、第 1 のダイと基部部分との間にアンダーフィルを形成する。

【 0 0 2 3 】

一態様によれば、その方法は、第 1 のダイを封入する封入材料をさらに形成する。

【 0 0 2 4 】

20

一態様によれば、その方法は、基部部分の第 1 の表面に結合される第 2 のダイを配設する。いくつかの実施態様では、その方法は、基部部分上に 1 組のインターコネクトを形成する。1 組のインターコネクトは、第 1 のダイと第 2 のダイを電氣的に結合する。いくつかの実施態様では、第 1 のダイが第 1 の組のインターコネクトピラーを含み、第 2 のダイが第 2 の組のインターコネクトピラーを含む。1 組のインターコネクトは、第 1 の組のインターコネクトピラーおよび第 2 の組のインターコネクトピラーに結合され、ランディングパッドを回避する。いくつかの実施態様では、1 組のインターコネクトは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む。

【 0 0 2 5 】

一態様によれば、第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである。

30

【 0 0 2 6 】

一態様によれば、第 1 のダイは第 1 の組のインターコネクトピラーを含む。第 1 のダイは、第 1 の組のインターコネクトピラーを介して 1 組の再分配金属層に結合される。いくつかの実施態様では、第 1 の組のインターコネクトピラーは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む。

【 0 0 2 7 】

一態様によれば、集積デバイスは、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、モバイルフォン、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる。

40

【 0 0 2 8 】

種々の特徴、性質、および利点は、同様の参照符号が全体にわたって対応して識別する図面と併せて読まれたとき、以下に記載される詳細な説明から明らかになる場合がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 従来の集積デバイスの側面図である。

【 図 2 】 集積デバイスの一例を示す図である。

【 図 3 】 ダイの一例を示す図である。

【 図 4 】 基板貫通ビアを含むダイの一例を示す図である。

【 図 5 】 集積デバイスの一例を示す図である。

50

【図 6】集積デバイスの一例を示す図である。

【図 7 A】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 7 B】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 7 C】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 7 D】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 8 A】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 8 B】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 8 C】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 8 D】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 9】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的な方法を示す図である。

【図 10 A】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 10 B】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 10 C】集積デバイスを配設 / 製造するための例示的なシーケンスの一部を示す図である。

【図 11】本明細書において説明される半導体デバイス、ダイ、集積回路および / または P C B を組み込むことができる種々の電子デバイスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下の説明では、本開示の種々の態様を完全に理解してもらうために具体的な詳細が与えられる。しかしながら、それらの態様が、これらの具体的な詳細なしに実施できることは当業者には理解されよう。たとえば、それらの態様を無用に詳しく説明して曖昧にすることを避けるために、回路がブロック図で示される場合がある。他の例では、本開示の態様を曖昧にしないように、周知の回路、構造、および技術は詳細には示されない場合がある。

【0031】

概説

いくつかの新規の特徴が集積デバイス（たとえば、集積パッケージ）に関連し、その集積デバイスは、集積デバイス用の基部部分と、基部部分の第 1 の表面に結合される第 1 のダイ（たとえば、第 1 のウェハレベルダイ）と、第 1 のダイと基部部分との間のアンダーフィルとを含む。基部部分は、誘電体層および 1 組の再分配金属層を含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、第 1 のダイを封入する封入材をさらに含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、基部部分の第 1 の表面に結合される第 2 のダイ（たとえば、第 2 のウェハレベルダイ）をさらに含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、基部部分上に、第 1 のダイと第 2 のダイを電気的に結合する 1 組のインターコネクトをさらに含む。いくつかの実施態様では、第 1 のダイが第 1 の組のインターコネクトピラーを含み、第 2 のダイが第 2 の組のインターコネクトピラーを含む。1 組のインターコネクトは、第 1 の組のインターコネクトピラーおよび第 2 の組のインターコネクトピラーに結合され、ランディングパッド（たとえば、パンプパッド）を回避する。いくつかの実施態様では、1 組のインターコネクトは、約 40 ミクロン（ μm ）以下である第 1 のピッチを有する。いくつかの実施態様では、第 2 のダイと基部部分の間にはアンダーフィルもある

。

【0032】

再分配層を含む例示的な集積デバイス

図2は、いくつかのダイを含む集積デバイス（たとえば、半導体デバイス、集積パッケージ）の側面図の一例を概念的に示す。具体的には、図2は、集積デバイス200（たとえば、集積パッケージ）を示しており、集積デバイス200は、誘電体層202と、第1の組のハンダボール204と、第1のダイ206と、第2のダイ208と、封入材220と、アンダーフィル222とを含む。異なる実施態様は、封入材220のために異なる材料を使用することができる。たとえば、封入材220は、少なくともモールド、エポキシおよび/またはポリマー充填材のうちの1つを含むことができる。ダイ（たとえば、第1のダイ206、第2のダイ208）は、メモリダイおよび/またはプロセッサのような、異なるタイプのダイを表す場合がある。いくつかの実施態様では、第1のダイ206および/または第2のダイ208はウェハレベルダイである。ダイはさらに、図3～図4を参照しながら以下に詳細に説明される。

10

【0033】

誘電体層202は、1つの誘電体層またはいくつかの誘電体層を含むことができる。いくつかの実施態様では、誘電体層202は、絶縁層である。図2は、誘電体層202が1組の金属層を含むことを示す。詳細には、誘電体層202は、第1の組の再分配インターコネクタ230と、第1のアンダーバンプメタライゼーション（UBM）層232と、第2の組の再分配インターコネクタ240と、第2のアンダーバンプメタライゼーション（UBM）層242と、第3の組の再分配インターコネクタ250と、第3のアンダーバンプメタライゼーション（UBM）層252と、第4の組の再分配インターコネクタ260と、第4のアンダーバンプメタライゼーション（UBM）層262と、第5の組の再分配インターコネクタ280とを含む。いくつかの実施態様では、誘電体層202において、第1の組の再分配インターコネクタ230、第2の組の再分配インターコネクタ240、第3の組の再分配インターコネクタ250および第4の組の再分配インターコネクタ260は再分配層である。再分配層はビアを含むことができる。異なる実施態様は、異なる数の再分配金属層（たとえば、1つ、2つ、またはそれ以上の金属層）を有することができる。

20

【0034】

第5の組の再分配インターコネクタ280は、誘電体層202上の（たとえば、誘電体層202の表面上の）金属層である。いくつかの実施態様では、第1の組の再分配インターコネクタ230、第2の組の再分配インターコネクタ240、第3の組の再分配インターコネクタ250、および第4の組の再分配インターコネクタ260は、それぞれ第1のピッチ、第2のピッチ、第3のピッチ、および第4のピッチを有する。いくつかの実施態様では、第5の組の再分配インターコネクタ280は、第1のピッチ、第2のピッチ、第3のピッチ、および/または第4のピッチとは異なる第5のピッチを有する。いくつかの実施態様では、第5のピッチは、第1のピッチ、第2のピッチ、第3のピッチ、および/または第4のピッチよりも小さい。第5の組の再分配インターコネクタ280は、第1の組のインターコネクタ216および第2の組のインターコネクタ218に結合される。いくつかの実施態様では、第5の組の再分配インターコネクタ280は1組の高密度インターコネクタを含む。いくつかの実施態様では、第5の組のインターコネクタ280は、約40ミクロン（ μm ）以下である第1のピッチを含む。

30

40

【0035】

第1のダイ206は、第1の組のインターコネクタ216を介して誘電体層202の第1の表面に結合される。いくつかの実施態様では、第1の組のインターコネクタ216は金属ピラー（たとえば、金属層）である。いくつかの実施態様では、金属ピラーは銅ピラーである。いくつかの実施態様では、第1のダイ206は、第1の組のインターコネクタ216、第1の組の再分配インターコネクタ230、第1のUBM層232、第2の組の再分配インターコネクタ240および/または第2のUBM層242を通して、1組のハ

50

ンダボール 204 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に結合される。

【0036】

第 2 のダイ 208 は、第 2 の組のインターコネクト 218 を通して、誘電体層 202 の第 1 の表面に結合される。いくつかの実施態様では、第 2 の組のインターコネクト 218 は金属ピラー（たとえば、金属層）である。いくつかの実施態様では、金属ピラーは銅ピラーである。いくつかの実施態様では、第 2 のダイ 208 は、第 2 の組のインターコネクト 218、第 3 の組の再分配インターコネクト 250、および / または第 3 の UBM 層 252 を通して、1 組のハンダボール 204 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に結合される。

【0037】

図 2 に示されるように、第 1 のダイ 206 は、第 5 の組の再分配インターコネクト 280 を介して、第 2 のダイ 208 に電氣的に結合することができる。図 2 は、第 1 の組のインターコネクト 216 および第 2 の組のインターコネクト 218 がアンダーフィル 222 によって封入されることも示す。アンダーフィル 222 は、いくつかの事例ではオプションである。

【0038】

図 3 は、（集積デバイスの一形態である）ダイ 300 の一例を概念的に示す。明確にするために、図 3 は、ダイを一般化したものを示す。したがって、図 3 において、ダイのすべての構成要素が示されるとは限らない。いくつかの実施態様では、ダイ 300 は、図 2 のダイ 206 および / または 208 の少なくとも 1 つに対応することができる。図 3 に示されるように、ダイ 300（たとえば、集積デバイス）は、基板 301 と、いくつかの下位金属層および誘電体層 302 と、1 組のインターコネクト 311 ~ 316（たとえば、バンプ、ピラーインターコネクト）と、封入材 320（たとえば、モールド、エポキシ、ポリマー充填材）とを含む。いくつかの実施態様では、封入材 320 はオプションとすることができる。

【0039】

ダイ 300 は、正面領域（たとえば、アクティブ領域）と背面領域とを含む。いくつかの実施態様では、ダイ 300 はウェハレベルダイである。

【0040】

いくつかの実施態様では、ダイ 300 は、パッド、パッシベーション層、第 1 の絶縁体層、第 1 のアンダーバンプメタライゼーション（UBM）層、および第 2 のアンダーバンプメタライゼーション（UBM）層も含むことができる。そのような場合に、パッドは下位金属層および誘電体層 302 に結合することができる。パッシベーション層は、下位金属層および誘電体層 302 と封入材 320 との間に配置することができる。第 1 のバンプ層は、パッドおよびインターコネクト 311 ~ 316 のうちの 1 つに結合することができる。

【0041】

いくつかの実施態様では、ダイは、1 つまたは複数の基板貫通ビア（TSV）を含むこともできる。図 4 は、少なくとも 1 つの TSV を含む、（集積デバイスの形態である）ダイ 400 の一例を概念的に示す。明確にするために、図 4 は、ダイを一般化したものを示す。したがって、図 4 において、ダイのすべての構成要素が示されるとは限らない。いくつかの実施態様では、ダイ 400 は、図 2 のダイ 206 および / または 208 の少なくとも 1 つに対応することができる。図 4 に示されるように、ダイ 400（たとえば、集積デバイス）は、基板 401 と、いくつかの下位金属層および誘電体層 402 と、1 組のインターコネクト 411 ~ 416（たとえば、バンプ、ピラーインターコネクト）と、封入材 420（たとえば、モールド、エポキシ、ポリマー充填材）とを含む。いくつかの実施態様では、封入材 420 はオプションとすることができる。

【0042】

ダイ 400 は、正面領域（たとえば、アクティブ領域）と背面領域とを含む。いくつかの実施態様では、ダイ 400 はウェハレベルダイである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

図 4 に示されるように、ダイ 4 0 0 は、第 1 の基板貫通ビア (T S V) 4 2 1 と、第 2 の T S V 4 2 2 と、第 3 の T S V 4 3 3 と、第 4 の T S V 4 3 4 とを含む。第 1 の T S V 4 2 1 および第 2 の T S V 4 2 2 は基板 4 0 1 と、下位金属層および誘電体層 4 0 2 とを横断する。すなわち、第 1 の T S V 4 2 1 および第 2 の T S V 4 2 2 は、ダイ 4 0 0 のアクティブ領域 (たとえば、正面領域) および背面領域を横断する。第 3 の T S V 4 3 3 および第 4 の T S V 4 3 4 は、基板 4 0 1 を横断する。すなわち、第 3 の T S V 4 3 3 および第 4 の T S V 4 3 4 は、ダイ 4 0 0 のアクティブ領域 (たとえば、正面領域) を横断する。

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施態様では、ダイ 4 0 0 は、パッド、パッシベーション層、第 1 の絶縁層、第 1 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層および第 2 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層を含むこともできる。そのような場合に、パッドは下位金属層および誘電体層 4 0 2 に結合することができる。パッシベーション層は、下位金属層および誘電体層 4 0 2 と封入材 4 2 0 との間に配置することができる。第 1 のパンプ層は、パッドおよびインターコネク 4 1 1 ~ 4 1 6 のうちの 1 つに結合することができる。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、いくつかのダイを含む集積デバイス (たとえば、半導体デバイス、集積パッケージ) の側面図の一例を概念的に示す。具体的には、図 5 は、集積デバイス 5 0 0 (たとえば、集積パッケージ) を示し、その集積デバイスは、誘電体層 5 0 2 と、第 1 の組のハンダボール 5 0 4 と、第 1 のダイ 5 0 6 と、第 2 のダイ 5 0 8 と、封入材 5 2 0 と、アンダーフィル 5 2 2 とを含む。異なる実施態様は、封入材 5 2 0 のために異なる材料を使用することができる。たとえば、封入材 5 2 0 は、少なくともモールド、エポキシおよび / またはポリマー充填材のうちの 1 つを含むことができる。ダイ (たとえば、第 1 のダイ 5 0 6、第 2 のダイ 5 0 8) は、メモリダイおよび / またはプロセッサのような、異なるタイプのダイを表す場合がある。いくつかの実施態様では、第 1 のダイ 5 0 6 および / または第 2 のダイ 5 0 8 はウェハレベルダイである。ダイは、図 3 ~ 図 4 を参照しながら詳細に説明される。

【 0 0 4 6 】

誘電体層 5 0 2 は、1 つの誘電体層またはいくつかの誘電体層を含むことができる。いくつかの実施態様では、誘電体層 5 0 2 は、絶縁層である。図 5 は、誘電体層 5 0 2 が 1 組の金属層を含むことを示す。詳細には、誘電体層 5 0 2 は、第 1 の組の再分配インターコネク 5 3 0 と、第 1 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層 5 3 2 と、第 2 の組の再分配インターコネク 5 4 0 と、第 2 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層 5 4 2 と、第 3 の組の再分配インターコネク 5 5 0 と、第 3 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層 5 5 2 と、第 4 の組の再分配インターコネク 5 6 0 と、第 4 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層 5 6 2 と、第 5 の組の再分配インターコネク 5 8 0 とを含む。いくつかの実施態様では、第 1 の組の再分配インターコネク 5 3 0、第 2 の組の再分配インターコネク 5 4 0、第 3 の組の再分配インターコネク 5 5 0、第 4 の組再分配インターコネク 5 6 0 および第 5 の組再分配インターコネク 5 8 0 は再分配層である。再分配層はビアを含むことができる。異なる実施態様は、異なる数の再分配金属層 (たとえば、1 つ、5 つ、またはそれ以上の金属層) を有することができる。

【 0 0 4 7 】

第 1 のダイ 5 0 6 は、第 1 の組のインターコネク 5 1 6 を通して誘電体層 5 0 2 の第 1 の表面に結合される。いくつかの実施態様では、第 1 の組のインターコネク 5 1 6 は金属ピラー (たとえば、金属層) である。いくつかの実施態様では、金属ピラーは銅ピラーである。いくつかの実施態様では、第 1 のダイ 5 0 6 は、第 1 の組のインターコネク 5 1 6、第 1 の組の再分配インターコネク 5 3 0、第 1 の U B M 層 5 3 2、第 2 の組の再分配インターコネク 5 4 0 および / または第 2 の U B M 層 5 4 2 を通して、1 組のハ

10

20

30

40

50

ンダボール 5 0 4 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に結合される。

【 0 0 4 8 】

第 2 のダイ 5 0 8 は、第 2 の組のインターコネクト 5 1 8 を通して、誘電体層 5 0 2 の第 1 の表面に結合される。いくつかの実施態様では、第 2 の組のインターコネクト 5 1 8 は金属ピラー（たとえば、金属層）である。いくつかの実施態様では、金属ピラーは銅ピラーである。いくつかの実施態様では、第 2 のダイ 5 0 8 は、第 2 の組のインターコネクト 5 1 8、第 3 の組の再分配インターコネクト 5 5 0、および / または第 3 の U B M 層 5 5 2 を通して、1 組のハンダボール 5 0 4 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に結合される。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示されるように、第 1 のダイ 5 0 6 は、第 5 の組の再分配インターコネクト 5 8 0 を介して、第 2 のダイ 5 0 8 に電氣的に結合することができる。図 5 は、第 1 の組のインターコネクト 5 1 6 および第 2 の組のインターコネクト 5 1 8 がアンダーフィル 5 2 2 によって封入されることも示す。アンダーフィル 5 2 2 は、いくつかの事例ではオプションである。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、いくつかのダイを含む集積デバイス（たとえば、半導体デバイス、集積パッケージ）の側面図の一例を概念的に示す。具体的には、図 6 は、誘電体層 6 0 2 と、第 1 の組のハンダボール 6 0 4 と、第 1 のダイ 6 0 6 と、第 2 のダイ 6 0 8 と、封入材料 6 2 0 とを含む集積デバイス 6 0 0（たとえば集積パッケージ）を示す。異なる実施態様は、封入材 6 2 0 のために異なる材料を使用することができる。たとえば、封入材 6 2 0 は、少なくともモールド、エポキシおよび / またはポリマー充填材のうちの 1 つを含むことができる。ダイ（第 1 のダイ 6 0 6、第 2 のダイ 6 0 8）は、メモリダイおよび / またはプロセッサのような、異なるタイプのダイを表す場合がある。いくつかの実施態様では、第 1 のダイ 6 0 6 および / または第 2 のダイ 6 0 8 はウェハレベルダイである。ダイは、図 3 ~ 図 4 を参照しながら詳細に説明された。

【 0 0 5 1 】

誘電体層 6 0 2 は、1 つの誘電体層またはいくつかの誘電体層を含むことができる。いくつかの実施態様では、誘電体層 6 0 2 は、絶縁層である。図 6 は、誘電体層 6 0 2 が 1 組の金属層を含むことを示す。詳細には、誘電体層 6 0 2 は、第 1 の組の再分配インターコネクト 6 3 0 と、第 1 のアンダーパンプメタライゼーション（U B M）層 6 3 2 と、第 2 の組の再分配インターコネクト 6 4 0 と、第 2 のアンダーパンプメタライゼーション（U B M）層 6 4 2 と、第 3 の組の再分配インターコネクト 6 5 0 と、第 3 のアンダーパンプメタライゼーション（U B M）層 6 5 2 と、第 4 の組の再分配インターコネクト 6 6 0 と、第 4 のアンダーパンプメタライゼーション（U B M）層 6 6 2 と、第 5 の組の再分配インターコネクト 6 8 0 とを含む。いくつかの実施態様では、第 1 の再分配インターコネクト 6 3 0、第 2 の再分配インターコネクト 6 4 0、第 3 の再分配インターコネクト 6 5 0 および第 4 の再分配インターコネクト 6 6 0 は再分配層である。再分配層はビアを含むことができる。異なる実施態様は、異なる数の再分配金属層（たとえば、1 つ、6 つ、またはそれ以上の金属層）を有することができる。

【 0 0 5 2 】

第 1 のダイ 6 0 6 は、第 1 の組のインターコネクト 6 1 6 を通して誘電体層 6 0 2 の第 1 の表面に結合される。いくつかの実施態様では、第 1 の組のインターコネクト 6 1 6 は金属ピラー（たとえば、金属層）である。いくつかの実施態様では、金属ピラーは銅ピラーである。いくつかの実施態様では、第 1 のダイ 6 0 6 は、第 1 の組のインターコネクト 6 1 6 を介して、1 組のハンダボール 6 0 4 のうち少なくとも 1 つ、第 1 の組の再分配インターコネクト 6 3 0、第 1 の U B M 層 6 3 2、第 2 の組の再分配インターコネクト 6 4 0、および / または第 2 の U B M 層 6 4 2 に電氣的に結合される。

【 0 0 5 3 】

第 2 のダイ 6 0 8 は、第 2 の組のインターコネクト 6 1 8 を通して、誘電体層 6 0 2 の

10

20

30

40

50

第 1 の表面に結合される。いくつかの実施態様では、第 2 の組のインターコネクト 6 1 8 は金属ピラー（たとえば、金属層）である。いくつかの実施態様では、金属ピラーは銅ピラーである。いくつかの実施態様では、第 2 のダイ 6 0 8 は、第 2 の組のインターコネクト 6 1 8、第 3 の組の再分配インターコネクト 6 5 0、および / または第 3 の U B M 層 6 5 2 を通して、1 組のハンダボール 6 0 4 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に結合される。

【 0 0 5 4 】

図 6 に示されるように、第 1 のダイ 6 0 6 は、第 5 の組の再分配インターコネクト 6 8 0 を通して、第 2 のダイ 6 0 8 に電氣的に結合される。

【 0 0 5 5 】

いくつかの集積デバイスを説明してきたが、ここで、集積デバイス（たとえば、半導体デバイス）を配設 / 製造するためのシーケンスが以下に説明される。

【 0 0 5 6 】

再分配層を含む集積デバイスを提供するための例示的なシーケンス

いくつかの実施態様では、再分配層を含む集積デバイス（たとえば、集積パッケージ）を配設することは、いくつかのプロセスを含む。図 7 A ~ 図 7 D は、集積デバイスを配設するための例示的なシーケンスを示す。いくつかの実施態様では、図 7 A ~ 図 7 D のシーケンスを用いて、図 2、および / または図 5 ~ 図 6 の集積デバイスまたは本開示において説明される他の集積デバイスを配設 / 製造することができる。

【 0 0 5 7 】

図 7 A ~ 図 7 D のシーケンスを用いて、回路素子をさらに含む集積デバイスを配設 / 製造できることにも留意されたい。いくつかのダイを含む集積デバイスを配設するためのシーケンスを簡単にし、および / または明確にするために、図 7 A ~ 図 7 D のシーケンスは、1 つまたは複数のステージを組み合わせることができることにさらに留意されたい。

【 0 0 5 8 】

いくつかの実施態様では、図 7 A ~ 図 7 D のプロセスは、高密度インターコネクト（たとえば、インターコネクト間のピッチは約 4 0 ミクロン以下である）を有する集積デバイスおよび / または不必要な大きいランディングパッド（たとえば大きいバンプパッド）の使用を回避する集積デバイスを配設する新規のプロセスを示す。

【 0 0 5 9 】

図 7 A のステージ 1 に示されるように、キャリア（たとえばキャリア 7 0 0 ）、第 1 の組のインターコネクト 7 0 2（たとえば、第 1 の組のトレース）および第 2 の組のインターコネクト 7 0 4（たとえば、第 2 の組のトレース）が配設される。いくつかの実施態様では、キャリアは基板である。異なる実施態様は、キャリアのために異なる材料を用いることができる（たとえば、シリコン基板、ガラス基板、セラミック基板）。

【 0 0 6 0 】

ステージ 2 において、キャリア上にいくつかのダイが配設される。ステージ 2 に示されるように、キャリア上に第 1 のダイ 7 1 2 および第 2 のダイ 7 1 4 が配設される。具体的には、第 1 のダイ 7 1 2 および第 2 のダイ 7 1 4 の正面（アクティブ面）がキャリア 7 0 0 に結合される。ダイの一例が図 3 ~ 図 4 に描かれている。第 1 のダイ 7 1 2 は、第 1 の組のインターコネクト 7 2 2（たとえば、バンプ、銅ピラー）を含む。第 2 のダイ 7 1 4 は、第 2 の組のインターコネクト 7 2 4（たとえば、バンプ、銅ピラー）を含む。ステージ 2 に示されるように、第 1 のダイ 7 1 2 の第 1 の組のインターコネクト 7 2 2 がキャリア 7 0 0 の第 1 の組のインターコネクト 7 0 2 に結合される。同様に、第 2 のダイ 7 1 4 の第 2 の組のインターコネクト 7 2 4 がキャリア 7 0 0 の第 2 の組のインターコネクト 7 0 4 に結合される。いくつかの実施態様では、第 1 のダイ 7 1 2 および / または第 2 のダイ 7 1 4 はウェハレベルダイである。

【 0 0 6 1 】

ステージ 3 において、キャリア 7 0 0 上にアンダーフィル 7 3 0 が配設される。いくつかの実施態様では、アンダーフィル 7 3 0 は、第 1 の組のインターコネクト 7 0 2、第 2

10

20

30

40

50

の組のインターコネクト 704、第 1 の組のインターコネクト 722、および第 2 の組のインターコネクト 724 を被覆するように配設される。いくつかの実施態様では、アンダーフィル 730 の配設はオプションである。

【0062】

ステージ 4 において、封入材料 740 が配設される。封入材料 740 は、第 1 のダイ 712 および第 2 のダイ 714 を実質的にまたは完全に、包囲または封入する。

【0063】

ステージ 5 において、図 7B に示されるように、集積デバイスが上下逆さにされて一時的キャリア 742 に結合される。すなわち、封入材料 740 が一時的キャリア 742 に結合される。異なる実施態様は、キャリア 742 用に異なる材料（たとえば基板、シリコン、ガラス、セラミック）を使用することができる。いくつかの実施態様では、一時的キャリア 742 に集積デバイスの封入材料 740 を結合するのに接着層（図示せず）を使用することができる。異なる実施態様は接着層用に異なる材料を使用することができる。いくつかの実施態様では、一時的キャリア 742 はボンディングテープである。

【0064】

ステージ 6 において、集積デバイスの第 1 の表面が除去される（たとえば、研磨される、研削される）。この例では、キャリア 700 を含む表面が除去される（たとえば、研磨される、研削される）。いくつかの実施態様では、集積デバイスを研磨することは、キャリア 700、第 1 の組のインターコネクト 702、第 2 の組のインターコネクト 704、第 1 の組のインターコネクト 722、第 2 の組のインターコネクト 724、アンダーフィル 730、および / または、封入材料 740 を研磨および / または研削することを含むことができる。いくつかの実施態様では、集積デバイスを研磨することは、第 1 の組のインターコネクト 702、第 2 の組のインターコネクト 704、第 1 の組のインターコネクト 722、第 2 の組のインターコネクト 724、アンダーフィル 730、および / または封入材料 740 の一部を残すことができる。

【0065】

ステージ 7 において、第 1 のダイ 712 および第 2 のダイ 714 の正面上に、第 1 の誘電体層 750 およびいくつかの再分配インターコネクト（たとえば、再分配インターコネクト 751 ~ 755）が配設される。具体的には、第 1 の組のインターコネクト 722 および第 2 の組のインターコネクト 724 の上にいくつかのインターコネクトが配設される。いくつかの実施態様では、第 1 の再分配金属層上に再分配インターコネクト 751 ~ 755 が形成される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト 751 ~ 755 は少なくとも 1 つのビアを含むことができる。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト 751 ~ 755 は、第 1 の組のインターコネクト 722 および / または第 2 の組のインターコネクト 724 を結合するとき、不必要なランディングパッド（たとえば、大きいパンプパッド）の使用を回避する。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト 751 ~ 755 は、第 1 の組のインターコネクト 722 および / または第 2 の組のインターコネクト 724 に直接結合される。

【0066】

ステージ 8 において、図 7C に示されるように、第 1 の誘電体層 750 および再分配インターコネクト 751 ~ 754 の上に、第 2 の誘電体層 760 およびいくつかの再分配インターコネクト（たとえば、再分配インターコネクト 761 ~ 764）が配設される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト 761 ~ 764 は第 2 の再分配金属層上に形成される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト 761 ~ 764 は少なくとも 1 つのビアを含むことができる。

【0067】

ステージ 9 において、第 2 の誘電体層 760 および再分配インターコネクト 761 ~ 764 の上に、第 3 の誘電体層 770 およびいくつかの再分配インターコネクト（たとえば、再分配インターコネクト 771 ~ 774）が配設される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト 771 ~ 774 は第 3 の再分配金属層上に形成される。いくつかの

10

20

30

40

50

実施態様では、再分配インターコネクト 771 ~ 774 は少なくとも 1 つのビアを含むことができる。

【0068】

ステージ 10 において、少なくとも 1 つのアンダーバンプメタライゼーション (UBM) 層が配設される。具体的には、第 1 のアンダーバンプメタライゼーション (UBM) 層 781、第 2 の UBM 層 782、第 3 の UBM 層 783 および第 4 の UBM 層 784 が配設される。第 4 の誘電体層 780 上に UBM 層が配設される。いくつかの実施態様では、UBM 層の配設はオプションである。

【0069】

ステージ 11 において、図 7D に示されるように、UBM 層上に少なくとも 1 つのハンダボールが配設される。具体的には、第 1 の UBM 層 781 に第 1 のハンダボール 791 が結合され、第 2 の UBM 層 782 に第 2 のハンダボール 792 が結合され、第 3 の UBM 層 783 に第 3 のハンダボール 793 が結合され、第 4 の UBM 層 784 に第 4 のハンダボール 794 が結合される。ステージ 11 は 1 組の誘電体層 790 を示す。いくつかの実施態様では、1 組の誘電体層 790 は、誘電体層 750、760、770 および 780 を含む。いくつかの実施態様では、UBM 層の代わりにハンダボールを再分配インターコネクトに結合することができる。

【0070】

ステージ 12 において、集積デバイスの一部が除去される (たとえば、研磨される)。ステージ 12 に示されるように、キャリア 742 の少なくとも一部が除去される (たとえば、全体のキャリア 742 が除去される)。いくつかの実施態様では、封入材料 740 の少なくとも一部も除去される。

【0071】

再分配層を含む集積デバイスの配設 / 製造のための例示的なシーケンス

いくつかの実施態様では、再分配層を含む集積デバイス (たとえば集積パッケージ) の配設は、いくつかのプロセスを含む。図 8A ~ 図 8D は、集積デバイスの配設のための例示的なシーケンスを示す。いくつかの実施態様では、図 8A ~ 図 8D のシーケンスを用いて、図 2、および / または図 5 ~ 図 6 の集積デバイス、および / または本開示において説明される他の集積デバイスを配設 / 製造することができる。

【0072】

図 8A ~ 図 8D のシーケンスは、回路素子も含む集積デバイスを配設 / 製造するために使用され得ることに留意されたい。いくつかのダイを含む集積デバイスを配設するためのシーケンスを、簡単にし、および / または明確にするために、図 8A ~ 図 8D のシーケンスは、1 つまたは複数のステージを組み合わせることができることにさらに留意されたい。

【0073】

いくつかの実施態様では、図 8A ~ 図 8D のプロセスは、高密度インターコネクト (たとえば、インターコネクト間のピッチは約 40 ミクロン以下である) を有する集積デバイスおよび / または不必要な大きいランディングパッド (たとえば大きいバンプパッド) の使用を回避する集積デバイスを配設する新規のプロセスを示す。

【0074】

図 8A のステージ 1 に示されるように、キャリア (たとえばキャリア 800)、第 1 の組のインターコネクト 802 (たとえば、第 1 の組のトレース) および第 2 の組のインターコネクト 804 (たとえば、第 2 の組のトレース) が配設される。いくつかの実施態様では、キャリアは基板である。異なる実施態様は、キャリアのために異なる材料を用いることができる (たとえば、シリコン基板、ガラス基板、セラミック基板)。

【0075】

ステージ 2 において、キャリア上にいくつかのダイが配設される。ステージ 2 に示されるように、キャリア 800 上に第 1 のダイ 812 および第 2 のダイ 814 が配設される。具体的には、第 1 のダイ 812 および第 2 のダイ 814 の正面 (アクティブ面) がキャリ

10

20

30

40

50

ア 8 0 0 に結合される。ダイの一例が図 3 ~ 図 4 に描かれている。第 1 のダイ 8 1 2 は、第 1 の組のインターコネクト 8 2 2 (たとえば、パンプ、銅ピラー)を含む。第 2 のダイ 8 1 4 は、第 2 の組のインターコネクト 8 2 4 (たとえば、パンプ、銅ピラー)を含む。ステージ 2 に示されるように、第 1 のダイ 8 1 2 の第 1 の組のインターコネクト 8 2 2 がキャリア 8 0 0 の第 1 の組のインターコネクト 8 0 2 に結合される。同様に、第 2 のダイ 8 1 4 の第 2 の組のインターコネクト 8 2 4 がキャリア 8 0 0 の第 2 の組のインターコネクト 8 0 4 に結合される。いくつかの実施態様では、第 1 のダイ 8 1 2 および / または第 2 のダイ 8 1 4 はウェハレベルダイである。

【 0 0 7 6 】

ステージ 3 において、キャリア 8 0 0 上にアンダーフィル 8 3 0 が配設される。いくつかの実施態様では、アンダーフィル 8 3 0 は、第 1 の組のインターコネクト 8 0 2、第 2 の組のインターコネクト 8 0 4、第 1 の組のインターコネクト 8 2 2、および第 2 の組のインターコネクト 8 2 4 を被覆するように配設される。いくつかの実施態様では、アンダーフィル 8 3 0 の配設はオプションである。

【 0 0 7 7 】

ステージ 4 において、封入材料 8 4 0 が配設される。封入材料 8 4 0 は、第 1 のダイ 8 1 2 および第 2 のダイ 8 1 4 を実質的にまたは完全に包囲または封入する。

【 0 0 7 8 】

ステージ 5 において、図 8 B に示されるように、集積デバイスが上下逆さにされて一時的キャリア 8 4 2 に結合される。すなわち、封入材料 8 4 0 が一時的キャリア 8 4 2 に結合される。異なる実施態様は、キャリア 8 4 2 用に異なる材料(たとえば基板、シリコン、ガラス、セラミック)を使用することができる。いくつかの実施態様では、一時的キャリア 8 4 2 に集積デバイスの封入材料 8 4 0 を結合するのに接着層(図示せず)を使用することができる。異なる実施態様は接着層用に異なる材料を使用することができる。いくつかの実施態様では、一時的キャリア 8 4 2 はボンディングテープである。

【 0 0 7 9 】

ステージ 6 において、集積デバイスの第 1 の表面が除去される(たとえば、研磨される、研削される)。この例では、キャリア 8 0 0 を含む表面が除去される(たとえば、研磨される、研削される)。いくつかの実施態様では、集積デバイスを研磨することは、キャリア 8 0 0、第 1 の組のインターコネクト 8 0 2、第 2 の組のインターコネクト 8 0 4、第 1 の組のインターコネクト 8 2 2、第 2 の組のインターコネクト 8 2 4、アンダーフィル 8 3 0、および / または封入材料 8 4 0 を、研磨および / または研削することを含むことができる。いくつかの実施態様では、集積デバイスを研磨することは、第 1 の組のインターコネクト 8 0 2、第 2 の組のインターコネクト 8 0 4、第 1 の組のインターコネクト 8 2 2、第 2 の組のインターコネクト 8 2 4、アンダーフィル 8 3 0、および / または封入材料 8 4 0 の一部を、残すことができる。

【 0 0 8 0 】

いくつかの実施態様では、集積デバイスを研磨することは、集積デバイス内に少なくとも 1 つの空洞(たとえば、空洞 8 2 5)を作製することを含む。たとえば、空洞 8 2 5 は、アンダーフィル 8 3 0 および / または封入材料 8 4 0 の中に作製することができる。

【 0 0 8 1 】

ステージ 7 において、空洞 8 2 5 内に金属層が配設される。金属層は、1 組のインターコネクト 8 2 6 からインターコネクトを画定する。いくつかの空洞が作製されるとき、いくつかの実施態様ではいくつかの金属層を配設することができる。1 組のインターコネクト 8 2 6 は、第 1 の組のインターコネクト 8 2 2 と第 2 の組のインターコネクト 8 2 4 を電氣的に結合する。いくつかの実施態様では、1 組のインターコネクト 8 2 6 は、第 1 のダイ 8 1 2 と第 2 のダイ 8 1 4 を電氣的に結合する。いくつかの実施態様では、1 組のインターコネクト 8 2 6 は、第 1 の組のインターコネクト 8 2 2 および / または第 2 の組のインターコネクト 8 2 4 を結合するとき、不必要なランディングパッド(たとえば、大きいパンプパッド)の使用を回避する。いくつかの実施態様では、1 組のインターコネクト

826は、第1の組のインターコネクト822および/または第2の組のインターコネクト824に直接結合される。いくつかの実施態様では、1組のインターコネクト826は、第1の組のインターコネクト822の側面および/または第2の組のインターコネクト824の側面に結合される。いくつかの実施態様では、1組のインターコネクト826は、第1の組のインターコネクト822の上面および/または第2の組のインターコネクト824の上面に結合される。いくつかの実施態様では、1組のインターコネクト826は高密度インターコネクトである。いくつかの実施態様では、1組のインターコネクト826のピッチは約40ミクロン(μm)以下である。

【0082】

ステージ8において、第1のダイ812および第2のダイ814の正面上に、第1の誘電体層850およびいくつかの再分配インターコネクト(たとえば、再分配インターコネクト851~854)が配設される。具体的には、第1の組のインターコネクト822および第2の組のインターコネクト824の上にいくつかのインターコネクトが配設される。いくつかの実施態様では、第1の再分配金属層上に再分配インターコネクト851~854が形成される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト851~854は少なくとも1つのビアを含むことができる。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト851~854は、第1の組のインターコネクト822および/または第2の組のインターコネクト824を結合するとき、不必要なランディングパッド(たとえば、大きいパンプパッド)の使用を回避する。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト851~854は、第1の組のインターコネクト822および/または第2の組のインターコネクト824に直接結合される。

【0083】

ステージ9において、図8Cに示されるように、第1の誘電体層850および再分配インターコネクト851~854の上に、第2の誘電体層860およびいくつかの再分配インターコネクト(たとえば、再分配インターコネクト861~864)が配設される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト861~864は第2の再分配金属層上に形成される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト861~864は少なくとも1つのビアを含むことができる。

【0084】

ステージ10において、第2の誘電体層860および再分配インターコネクト861~864の上に、第3の誘電体層870およびいくつかの再分配インターコネクト(たとえば、再分配インターコネクト871~874)が配設される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト871~874は第3の再分配金属層上に形成される。いくつかの実施態様では、再分配インターコネクト871~874は少なくとも1つのビアを含むことができる。

【0085】

ステージ11において、少なくとも1つのアンダーパンプメタライゼーション(UBM)層が配設される。具体的には、第1のアンダーパンプメタライゼーション(UBM)層881、第2のUBM層882、第3のUBM層883、および第4のUBM層884が配設される。第4の誘電体層880上にUBM層が配設される。いくつかの実施態様では、UBM層の配設はオプションである。

【0086】

ステージ12において、図8Dに示されるように、UBM層上に少なくとも1つのハンダボールが配設される。具体的には、第1のUBM層881に第1のハンダボール891が結合され、第2のUBM層882に第2のハンダボール892が結合され、第3のUBM層883に第3のハンダボール893が結合され、第4のUBM層884に第4のハンダボール894が結合される。ステージ12は1組の誘電体層890を示す。いくつかの実施態様では、1組の誘電体層890は、誘電体層850、860、870および880を含む。いくつかの実施態様では、UBM層の代わりにハンダボールを再分配インターコネクトに結合することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

ステージ 1 3 において、集積デバイスの一部が除去される（たとえば、研磨される）。ステージ 1 3 に示されるように、キャリア 8 4 2 の少なくとも一部が除去される（たとえば、全体のキャリア 8 4 2 が除去される）。いくつかの実施態様では、封入材料 8 4 0 の少なくとも一部も除去される。

【 0 0 8 8 】

集積デバイス（たとえば、半導体デバイス）を製造 / 配設するためのシーケンスを説明してきたが、次に、集積デバイス（たとえば半導体デバイス）を製造 / 配設するための方法を以下で説明する。

【 0 0 8 9 】

集積デバイスを配設する / 製造するための例示的な方法

図 9 は、集積デバイス（たとえば、集積パッケージ）を配設するための例示的な方法を示す。いくつかの実施態様では、図 9 の方法は、図 2 および / または図 5 ~ 図 6 の集積デバイス、および / または本開示で説明された他の集積デバイス（たとえば、ダイパッケージ）を製造 / 配設するために使用することができる。

【 0 0 9 0 】

その方法は、（ 9 0 5 において）第 1 のキャリア（たとえば、キャリア 8 0 0 ）およびインターコネク（たとえば、トレース）を配設する。いくつかの実施態様では、第 1 のキャリアは犠牲キャリアである。いくつかの実施態様では、第 1 のキャリアは基板である。異なる実施態様は、第 1 のキャリア用に異なる材料（たとえば、シリコン基板、ガラス基板、セラミック基板）を使用することができる。

【 0 0 9 1 】

その方法は、（ 9 1 0 において）キャリア上に少なくとも 1 つの集積デバイス（たとえば、ダイ）を配設する。いくつかの実施態様では、（ 8 1 0 において）少なくとも 1 つの集積デバイスを配設することは、第 1 のキャリア上に第 1 のダイを配設することと、第 1 のキャリア上に第 2 のダイを配設することを含む。いくつかの実施態様では、配設されるダイはウェハレベルダイである。少なくとも 1 つのダイを配設する例が、図 8 A に示される（ステージ 2 を参照されたい）。

【 0 0 9 2 】

その方法は、（ 9 1 5 において）アンダーフィルおよび封入材料をオプションで配設する。いくつかの実施態様では、ダイと第 1 のキャリアとの間にアンダーフィルが配設される。いくつかの実施態様では、インターコネク 8 0 2 、 8 0 4 、 8 2 2 、 および 8 2 4 はアンダーフィルによって被覆される。いくつかの実施態様では、封入材は、ダイ（たとえば、第 1 のダイ 8 1 2 、 第 2 のダイ 8 1 4 ）を実質的に、または完全に包囲または封入する。

【 0 0 9 3 】

その方法は、（ 9 2 0 において）第 1 のキャリアと第 1 および第 2 のダイとを含む集積デバイスを第 2 のキャリアに結合する。いくつかの実施態様では、第 2 のキャリアは一時的キャリアである。異なる実施態様は、第 2 のキャリアのために異なる材料を使用することができる。いくつかの実施態様では、第 2 のキャリアは、ボンディングテープである。

【 0 0 9 4 】

その方法は、（ 9 2 5 において）少なくとも集積デバイスの一部をさらに除去する。いくつかの実施態様では、集積デバイスの少なくとも一部を除去することは、少なくとも第 1 のキャリア、アンダーフィルの一部、封入層の一部、および / またはインターコネク（たとえばインターコネク 8 0 2 、 8 0 4 、 8 2 2 、 8 2 4 ）を除去する（たとえば、研磨する、研削する）ことを含む。いくつかの実施態様では、集積デバイスの一部を除去した後、空洞内に少なくとも 1 つの金属層を配設することができる。いくつかの実施態様では、空洞内の金属層は、インターコネク（たとえば 2 つのダイの間の高密度インターコネク）を画定することができる。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

その方法はさらに、(930 において) 少なくとも 1 つの誘電体層 (たとえば、誘電体層 850、860、870、880) を配設する。異なる実施態様は、誘電体層のために異なる材料を使用することができる。たとえば、第 1 の絶縁層および第 2 の絶縁層 (誘電体層の 1 つの形態である) は、ポリベンゾオキサゾール (PbO) 層および / またはポリマー層とすることができる。

【0096】

また、その方法は、(935 において) いくつかの金属再分配層を配設する。いくつかの実施態様では、いくつかの再分配層を配設することは、いくつかの再分配インターコネクト (たとえば、再分配インターコネクト 851 ~ 854) および / またはビアを配設することを含む。いくつかの実施態様では、(930 において) 少なくとも 1 つの誘電体層を配設する方法および (935 において) 金属再分配層を配設する方法は、順次に繰返し実行することができる。すなわち、いくつかの実施態様では、その方法は、第 1 の誘電体層、第 1 の再分配層、第 2 の誘電体層、第 2 の再分配層などを配設することができ、それ以降も同様である。

【0097】

その後、その方法は、オプションで、(940 において) アンダーバンプメタライゼーション (UBM) 層を配設する。いくつかの実施態様では、(940 において) UBM 層を配設することは、金属再分配層に UBM 層を結合することを含む。いくつかの実施態様では、UBM 層は銅層である。その方法はさらに、(945 において) UBM 層上にハンダボールを配設する。

【0098】

その方法はさらに、(950 において) 集積デバイスの少なくとも一部を除去する。いくつかの実施態様では、集積デバイスの一部を除去することは、キャリア 842 の少なくとも一部を除去すること (たとえば、研磨し、研削すること) を含む。いくつかの実施態様では、封入材料 840 の少なくとも一部も除去される。

【0099】

再分配層を配設 / 製造するための例示的なシーケンス

いくつかの実施態様では、再分配層を含む集積デバイスを配設することはいくつかのプロセスを含む。図 10A ~ 図 10C は、いくつかの再分配層を含む集積デバイスを配設するための例示的なシーケンスを示す。いくつかの実施態様では、図 10A ~ 図 10C のシーケンスを用いて、図 2 および / または図 5 ~ 図 6 の集積デバイスおよび / または本開示において説明される他の集積デバイス (たとえば、ダイ) を配設 / 製造することができる。図 10A ~ 図 10C のシーケンスを用いて、回路素子をさらに含む集積デバイスを配設 / 製造できることにも留意されたい。再分配層を含む集積デバイスを配設するためのシーケンスを簡単にし、および / または明確にするために、図 10A ~ 図 10C のシーケンスは、1 つまたは複数のステージを組み合わせることができることにさらに留意されたい。図 10A ~ 図 10C は、1 つまたは複数の再分配層を配設するためのさらに具体的なプロセスである。

【0100】

図 10A のステージ 1 において示されるように、基板 (たとえば、基板 1001) が配設される。いくつかの実施態様では、基板 1001 はウェハである。異なる実施態様は、基板用に異なる材料 (たとえば、シリコン基板、ガラス基板、セラミック基板) を使用することができる。

【0101】

さらに、ステージ 1 において、基板 1001 上に、いくつかの下位金属層および誘電体層 (たとえば、下位金属層および誘電体層 1002) が配設される。異なる実施態様は、異なる数の下位金属層および誘電体層 (たとえば、M1 金属層、M2 金属層、M3 金属層、M4 金属層、M5 金属層、M6 金属層、M7 金属層) を配設することができる。

【0102】

いくつかの実施態様では、回路、ルート、および / またはインターコネクトも配設され

10

20

30

40

50

る。しかしながら、簡易化および明瞭さのために、下位金属層および誘電体層 1002 には回路、ルートおよび / またはインターコネクトは示されていない。

【0103】

その上、ステージ 1 において、下位金属層および誘電体層 1002 の上に少なくとも 1 つのパッド（たとえば、パッド 1004、1025、1029）が配設される。いくつかの実施態様では、パッド 1004 は、下位金属層のうちの 1 つ（たとえば上部の下位金属層、M7 金属層）に結合される。いくつかの実施態様では、パッド 1004 はアルミニウムパッドである。しかしながら、異なる実施態様は、パッド 1004 のために異なる材料を使用することができる。異なる実施態様は、下位金属層および誘電体層 1002 の上にパッドを配設するのに、異なるプロセスを使用することができる。たとえば、いくつかの実施態様では、下位金属層および誘電体層 1002 の上にパッド 1004 を配設するのに、リソグラフィおよび / またはエッチングのプロセスを使用することができる。

10

【0104】

その上、ステージ 1 において、下位金属層および誘電体層 1002 の上にパッシベーション層（たとえば、パッシベーション層 1006）が配設される。異なる実施態様は、パッシベーション層 1006 のために異なる材料を使用することができる。ステージ 4 に示されるように、パッシベーション層 1006 は、下位金属層および誘電体層 1002 の上に、パッド 1004 の少なくとも一部が露出されるように配設される。

【0105】

ステージ 2 において、パッシベーション層 1006 およびパッド 1004、1025、1029 上に第 1 の絶縁層（たとえば第 1 の絶縁層 1008）が配設される。いくつかの実施態様では、第 1 の絶縁層 1008 は誘電体層である。異なる実施態様は、第 1 の絶縁層 1008 のために異なる材料を使用することができる。たとえば、第 1 の絶縁層 1008 は、ポリベンゾオキサゾール（PbO）層および / またはポリマー層とすることができる。

20

【0106】

ステージ 3 において、第 1 の絶縁層 1008 内にいくつかの空洞（たとえば、空洞、トレンチ）も配設される / 作製される。ステージ 3 においてさらに示されるように、空洞 1009 はパッド 1004 にわたって作製される。同様に、パッド 1025 上に空洞 1011 が作製され、パッド 1029 上に空洞 1013 が作製される。異なる実施態様は、空洞（たとえば、空洞 1009）を異なるように作製することができる。たとえば、空洞 1009 は、第 1 の絶縁層 1008 をエッチングすることによって配設する / 作製することができる。

30

【0107】

図 10B のステージ 4 において、第 1 の金属再分配層が配設される。具体的には、パッド 1004 および第 1 の絶縁層 1008 にわたって、第 1 の金属再分配層 1010 が配設される。ステージ 4 において示されるように、第 1 の金属再分配層 1010 はパッド 1004 に結合される。第 1 の金属再分配層 1010 は、第 1 の金属層 1030 および第 2 の金属層 1032 を含むこともできる。すなわち、いくつかの実施態様では、第 1 の金属層 1030 および第 2 の金属層 1032 は、第 1 の金属再分配層 1010 と同じ層上に存在する。いくつかの実施態様では、第 1 の金属層 1030 および第 2 の金属層 1032 はビアである。いくつかの実施態様では、第 1 の金属再分配層 1010 は銅層である。

40

【0108】

ステージ 5 において、いくつかの絶縁層およびいくつかの再分配層が配設される。具体的には、第 2 の絶縁層 1014 および第 3 の絶縁層 1016 が配設される。さらに、第 2 の金属再分配層 1020 が配設される。さらに、いくつかの金属層（1040、1050、1042、1052）が配設される。いくつかの実施態様では、金属層は再分配層の一部である。いくつかの実施態様では、金属層のうちのいくつかはビアを含む。たとえば、いくつかの実施態様では、金属層 1042 および 1052 はビアであり、金属層 1040 および 1050 はトレースである。

50

【 0 1 0 9 】

ステージ 6 において、絶縁層 1 1 1 7 内に空洞 1 1 1 6 が配設される。絶縁体層 1 0 1 6 の空洞 1 0 1 7 は、第 2 の金属再分配層 1 0 2 0 の一部（たとえばインターコネクト）の上にある。

【 0 1 1 0 】

図 1 0 C のステージ 7 において、アンダーバンプメタライゼーション（U B M）層が配設される。具体的には、絶縁層 1 0 1 6 の空洞 1 0 1 7 内にアンダーバンプメタライゼーション（U B M）層 1 0 7 0 が配設される。いくつかの実施態様では、U B M 層 1 0 7 0 は銅層である。

【 0 1 1 1 】

ステージ 8 において、U B M 層上にハンダボールが配設される。具体的には、ハンダボール 1 0 8 0 が U B M 層 1 0 7 0 に結合される。

【 0 1 1 2 】

例示的な電子デバイス

図 1 1 は、上記の半導体デバイス、集積回路、ダイ、インターポーザ、またはパッケージのうちのいずれかと一体に構成することができる種々の電子デバイスを示す。たとえば、モバイル電話 1 1 0 2、ラップトップコンピュータ 1 1 0 4、および定置端末 1 1 0 6 が、本明細書において説明されたような集積回路（I C）1 1 0 0 を含むことができる。I C 1 1 0 0 は、たとえば、本明細書において説明される集積回路、ダイ、またはパッケージのいずれかとすることができる。図 1 1 に示されるデバイス 1 1 0 2、1 1 0 4、1 1 0 6 は例示にすぎない。限定はしないが、モバイルデバイス、ハンドヘルドパーソナル通信システム（P C S）ユニット、携帯情報端末などのポータブルデータユニット、G P S 対応デバイス、ナビゲーションデバイス、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、メータ読み取り機器などの定置データユニット、通信デバイス、スマートフォン、タブレットコンピュータ、またはデータもしくはコンピュータ命令の記憶もしくは取出しを行う任意の他のデバイス、またはそれらの任意の組合せを含む他の電子デバイスが、I C 1 1 0 0 を採用することもできる。

【 0 1 1 3 】

図 2、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7 A ~ 図 7 D、図 8 A ~ 図 8 D、図 9、図 1 0 A ~ 図 1 0 C および / または図 1 1 に示された構成要素、ステップ、特徴、および / または機能のうちの 1 つまたは複数は、単一の構成要素、ステップ、特徴、もしくは機能に再構成し、かつ / もしくは組み合わせることができ、または、いくつかの構成要素、ステップ、もしくは機能において具現することができる。本開示から逸脱することなく、さらなる要素、構成要素、ステップ、および / または機能を追加することもできる。本開示における図 2、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7 A ~ 図 7 D、図 8 A ~ 図 8 D、図 9、図 1 0 A ~ 図 1 0 C および / または図 1 1 と、その対応する説明とは、ダイおよび / または I C に限定されないことにも留意されたい。いくつかの実施態様では、図 2、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7 A ~ 図 7 D、図 8 A ~ 図 8 D、図 9、図 1 0 A ~ 図 1 0 C および / または図 1 2 と、その対応する説明とは、集積デバイスを製造し、形成し、配設し、および / または生産するために用いることができる。いくつかの実施態様では、集積デバイスは、ダイパッケージ、集積回路（I C）、ウェハ、半導体デバイスおよび / またはインターポーザを含むことができる。

【 0 1 1 4 】

「例示的」という言葉は、「例、事例、または例示として役立つ」ことを意味するように本明細書において使用される。「例示的な」として本明細書において説明されるいかなる実施態様または態様も、必ずしも本開示の他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。同様に、「態様」という用語は、本開示のすべての態様が、論じられる特徴、利点、または動作モードを含むことを必要としない。「結合された」という用語は、本明細書において、2 つの物体間の直接の、または間接的な結合を指すために使用される。たとえば、物体 A が物体 B に物理的に接触し、物体 B が物体 C に接触す

10

20

30

40

50

る場合、物体 A と物体 C とは、互いに物理的に直接接触していなくても、それでも互いに結合すると見なすことができる。

【 0 1 1 5 】

また、実施形態は、流れ図、フロー図、構造図、またはブロック図として示されるプロセスとして説明される場合があることに留意されたい。流れ図は動作を順次プロセスとして説明する場合があるが、動作の多くは、並行してまたは同時に実行することができる。さらに、動作の順序は入れ替えることができる。プロセスは、その動作が完了したときに終了する。

【 0 1 1 6 】

本明細書において説明される本開示の種々の特徴は、本開示から逸脱することなく、異なるシステムにおいて実施することができる。本開示のこれまでの態様は例にすぎず、本開示を限定するものと解釈されるべきではないことに留意されたい。本開示の態様の説明は、例示であることを意図しており、特許請求の範囲を限定することは意図していない。したがって、本教示は、他のタイプの装置に容易に適用することができ、数多くの代替、修正および変形が、当業者には明らかになるであろう。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

1 0 0	集積パッケージ	
1 0 2	基板	
1 0 6	第 1 のダイ	20
1 0 8	第 2 のダイ	
1 1 6	第 1 の組のハンダボール	
1 1 8	第 2 の組のハンダボール	
1 2 0	第 3 の組のハンダボール	
2 0 0	集積デバイス	
2 0 2	誘電体層	
2 0 4	第 1 の組のハンダボール	
2 0 6	第 1 のダイ	
2 0 8	第 2 のダイ	
2 1 6	第 1 の組のインターコネクト	30
2 1 8	第 2 の組のインターコネクト	
2 2 0	封入材	
2 2 2	アンダーフィル	
2 3 0	第 1 の組の再分配インターコネクト	
2 3 2	第 1 のアンダーパンプ (U B M) 層	
2 4 0	第 2 の組の再分配インターコネクト	
2 4 2	第 1 のアンダーパンプ (U B M) 層	
2 5 0	第 3 の組の再分配インターコネクト	
2 5 2	第 3 のアンダーパンプ (U B M) 層	
2 6 0	第 4 の組の再分配インターコネクト	40
2 6 2	第 4 のアンダーパンプメタライゼーション (U B M) 層	
2 8 0	第 5 の組の再分配インターコネクト	
3 0 0	ダイ	
3 0 1	基板	
3 0 2	下位金属層および誘電体層	
3 1 1	インターコネクト	
3 1 2	インターコネクト	
3 1 3	インターコネクト	
3 1 4	インターコネクト	
3 1 5	インターコネクト	50

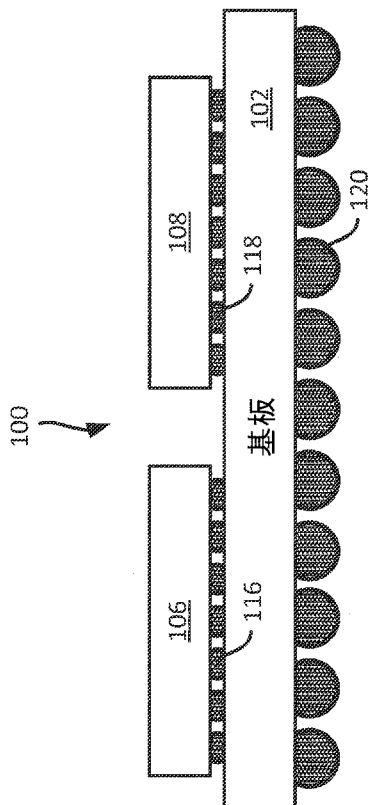
3 1 6	インターコネクト	
3 2 0	封入材	
4 0 0	ダイ	
4 0 1	基板	
4 0 2	下位金属層および誘電体層	
4 1 1	インターコネクト	
4 1 2	インターコネクト	
4 1 3	インターコネクト	
4 1 4	インターコネクト	
4 1 5	インターコネクト	10
4 1 6	インターコネクト	
4 2 0	封入材	
4 2 1	第 1 の基板貫通ビア (T S V)	
4 2 2	第 2 の T S V	
4 3 3	第 3 の T S V	
4 3 4	第 4 の T S V	
5 0 0	集積デバイス	
5 0 2	誘電体層	
5 0 4	第 1 の組のハンダボール	
5 0 6	第 1 のダイ	20
5 0 8	第 2 のダイ	
5 1 6	第 1 の組のインターコネクト	
5 1 8	第 2 の組のインターコネクト	
5 2 0	封入材	
5 2 2	アンダーフィル	
5 3 0	第 1 の組の再分配インターコネクト	
5 3 2	第 1 のアンダーバンプ (U B M) 層	
5 4 0	第 2 の組の再分配インターコネクト	
5 4 2	第 1 のアンダーバンプ (U B M) 層	
5 5 0	第 3 の組の再分配インターコネクト	30
5 5 2	第 3 のアンダーバンプ (U B M) 層	
5 6 0	第 4 の組の再分配インターコネクト	
5 6 2	第 4 のアンダーバンプ (U B M) 層	
5 8 0	第 5 の組の再分配インターコネクト	
6 0 0	集積デバイス	
6 0 2	誘電体層	
6 0 4	第 1 の組のハンダボール	
6 0 6	第 1 のダイ	
6 0 8	第 2 のダイ	
6 1 2	第 3 の組のインターコネクト	40
6 1 4	1 組のハンダボール	
6 1 6	第 1 の組のインターコネクト	
6 1 8	第 2 の組のインターコネクト	
6 2 0	封入材	
6 3 0	第 1 の組の再分配インターコネクト	
6 3 2	第 1 のアンダーバンプ (U B M) 層	
6 4 0	第 2 の組の再分配インターコネクト	
6 4 2	第 1 のアンダーバンプ (U B M) 層	
6 5 0	第 3 の組の再分配インターコネクト	
6 5 2	第 3 のアンダーバンプ (U B M) 層	50

6 6 0	第 4 の組の再分配インターコネクト	
6 6 2	第 4 のアンダーパンプ (U B M) 層	
6 8 0	第 5 の組の再分配インターコネクト	
7 0 0	キャリア	
7 0 2	第 1 の組のインターコネクトの	
7 0 4	第 2 の組のインターコネクト	
7 1 2	第 1 のダイ	
7 1 4	第 2 のダイ	
7 2 2	第 1 の組のインターコネクト	
7 2 4	第 2 の組のインターコネクト	10
7 3 0	アンダーフィル	
7 4 0	封入材料	
7 4 2	キャリア	
7 5 0	第 1 の誘電体層	
7 5 1	再分配インターコネクト	
7 5 2	再分配インターコネクト	
7 5 3	再分配インターコネクト	
7 5 4	再分配インターコネクト	
7 5 5	再分配インターコネクト	
7 6 0	第 2 の誘電体層	20
7 6 1	再分配インターコネクト	
7 6 2	再分配インターコネクト	
7 6 3	再分配インターコネクト	
7 6 4	再分配インターコネクト	
7 7 0	第 3 の誘電体層	
7 7 1	再分配インターコネクト	
7 7 2	再分配インターコネクト	
7 7 3	再分配インターコネクト	
7 7 4	再分配インターコネクト	
7 8 0	第 4 の誘電体層	30
7 8 1	第 1 の U B M 層	
7 8 2	第 2 の U B M 層	
7 8 3	第 3 の U B M 層	
7 8 4	第 4 の U B M 層	
7 9 0	1 組の誘電体層	
7 9 1	第 1 のハンダボール	
7 9 2	第 2 のハンダボール	
7 9 3	第 3 のハンダボール	
7 9 4	第 4 のハンダボール	
8 0 0	キャリア	40
8 0 2	第 1 の組のインターコネクト	
8 0 4	第 2 の組のインターコネクト	
8 1 2	第 1 のダイ	
8 1 4	第 2 のダイ	
8 2 2	第 1 の組のインターコネクト	
8 2 4	第 2 の組のインターコネクト	
8 2 5	空洞	
8 2 6	1 組のインターコネクト	
8 3 0	アンダーフィル	
8 4 0	封入材料	50

8 4 2	キャリア	
8 5 0	第 1 の誘電体層	
8 5 1	再分配インターコネクト	
8 5 2	再分配インターコネクト	
8 5 3	再分配インターコネクト	
8 5 4	再分配インターコネクト	
8 6 0	第 2 の誘電体層	
8 6 1	再分配インターコネクト	
8 6 2	再分配インターコネクト	
8 6 3	再分配インターコネクト	10
8 6 4	再分配インターコネクト	
8 7 0	第 3 の誘電体層	
8 7 1	再分配インターコネクト	
8 7 2	再分配インターコネクト	
8 7 3	再分配インターコネクト	
8 7 4	再分配インターコネクト	
8 8 0	1 組の誘電体層	
8 8 1	第 1 のアンダーバンプメタライゼーション (U B M) 層	
8 8 2	第 2 のアンダーバンプメタライゼーション (U B M) 層	
8 8 3	第 3 のアンダーバンプメタライゼーション (U B M) 層	20
8 8 4	第 4 のアンダーバンプメタライゼーション (U B M) 層	
8 9 0	1 組の誘電体層	
8 9 1	第 1 のハンダボール	
8 9 2	第 2 のハンダボール	
8 9 3	第 3 のハンダボール	
8 9 4	第 4 のハンダボール	
1 0 0 1	基板	
1 0 0 2	基部部分	
1 0 0 4	パッド	
1 0 0 6	パッシベーション層	30
1 0 0 8	第 1 の絶縁層	
1 0 0 9	空洞	
1 0 1 0	第 1 の金属再分配層	
1 0 1 1	空洞	
1 0 1 3	空洞	
1 0 1 4	第 2 の絶縁層	
1 0 1 6	第 3 の絶縁層	
1 0 1 7	空洞	
1 0 2 0	第 2 の金属再分配層	
1 0 2 5	パッド	40
1 0 2 9	パッド	
1 0 3 0	第 1 の金属層	
1 0 3 2	第 2 の金属層	
1 0 4 0	金属層	
1 0 4 2	金属層	
1 0 5 0	金属層	
1 0 5 2	金属層	
1 0 7 0	アンダーバンプメタライゼーション (U B M) 層	
1 0 8 0	ハンダボール	
1 1 0 0	I C	50

- 1 1 0 2 モバイル電話
 1 1 0 4 ラップトップコンピュータ
 1 1 0 6 定置端末

【図 1】

従来技術
FIG. 1

【図 2】

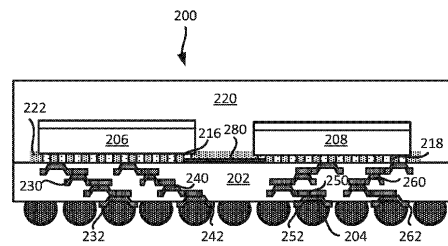


FIG. 2

【図 3】

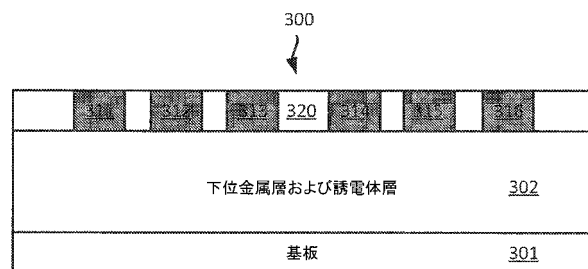


FIG. 3

【図 4】

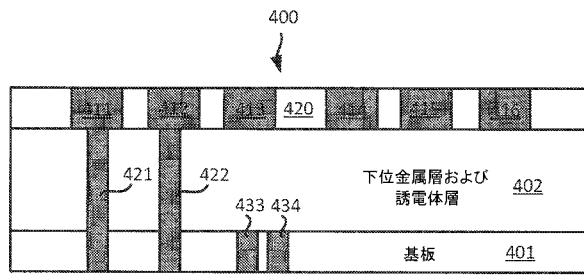


FIG. 4

【図 6】

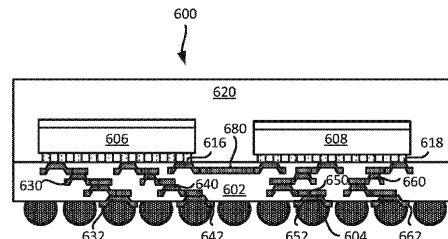


FIG. 6

【図 5】

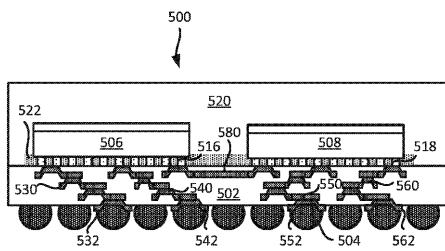


FIG. 5

【図 7 A】

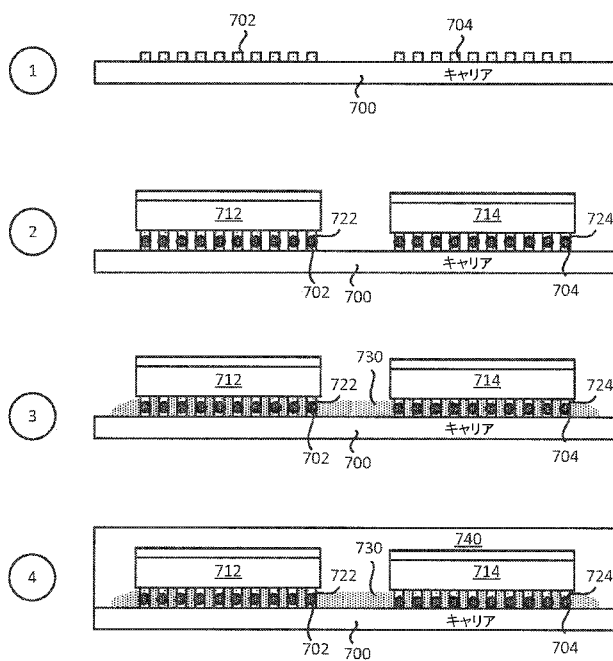


FIG. 7A

【図 7 B】

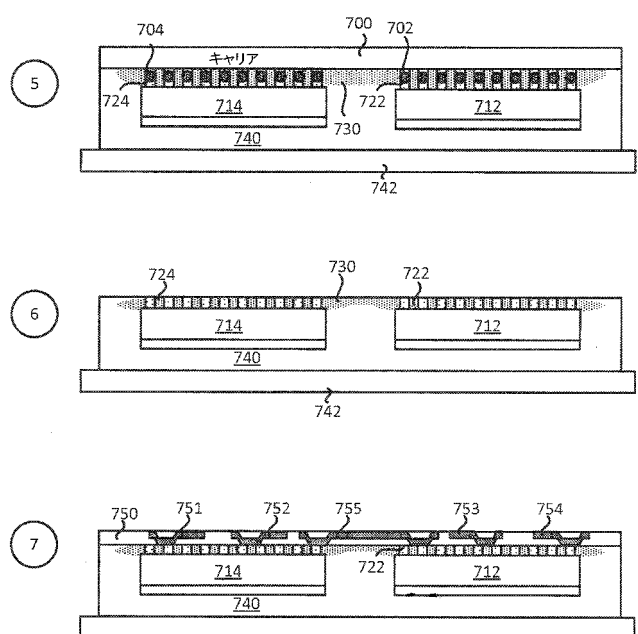


FIG. 7B

【図 7 C】

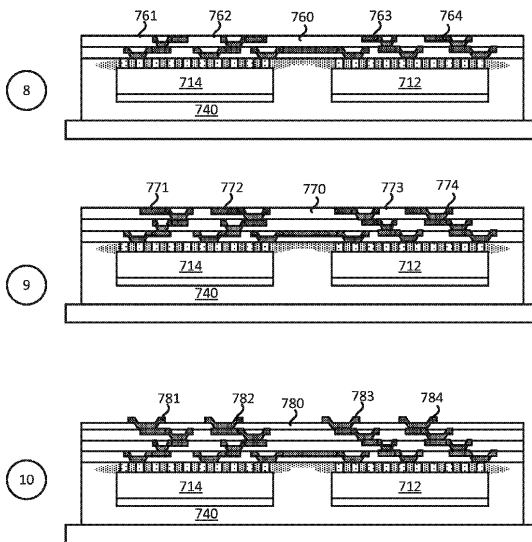


FIG. 7C

【図 7 D】

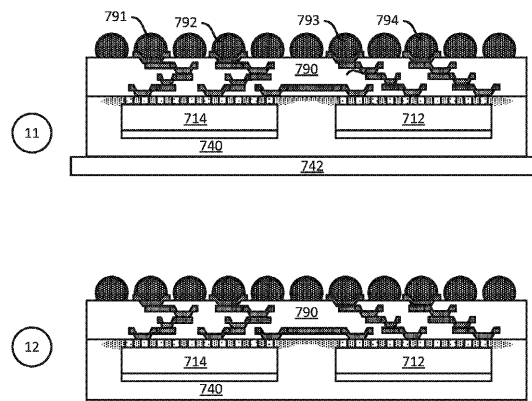


FIG. 7D

【図 8 A】

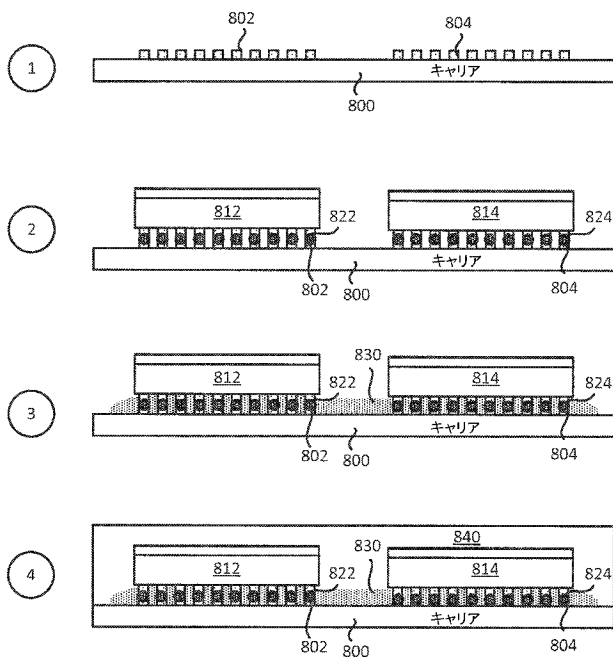


FIG. 8A

【図 8 B】

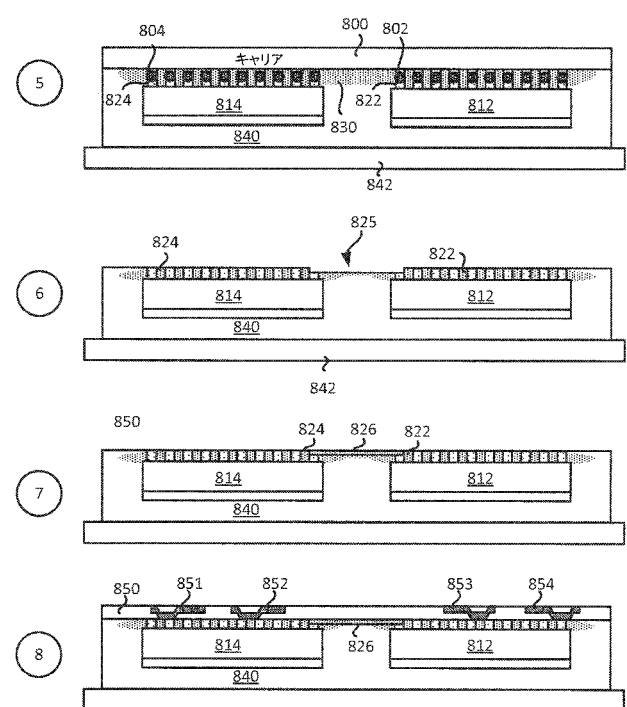


FIG. 8B

【図 8 C】

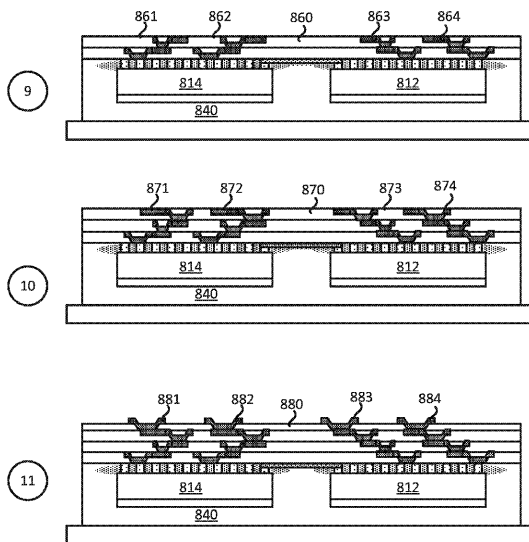


FIG. 8C

【図 8 D】

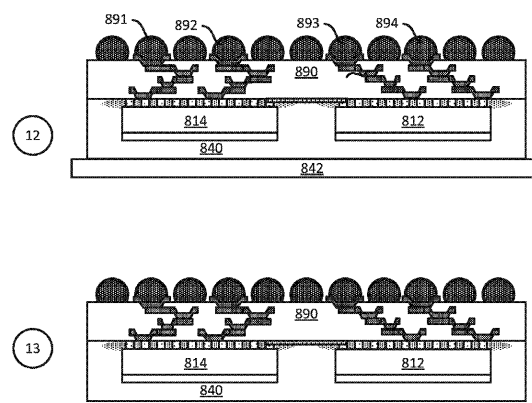


FIG. 8D

【図 9】

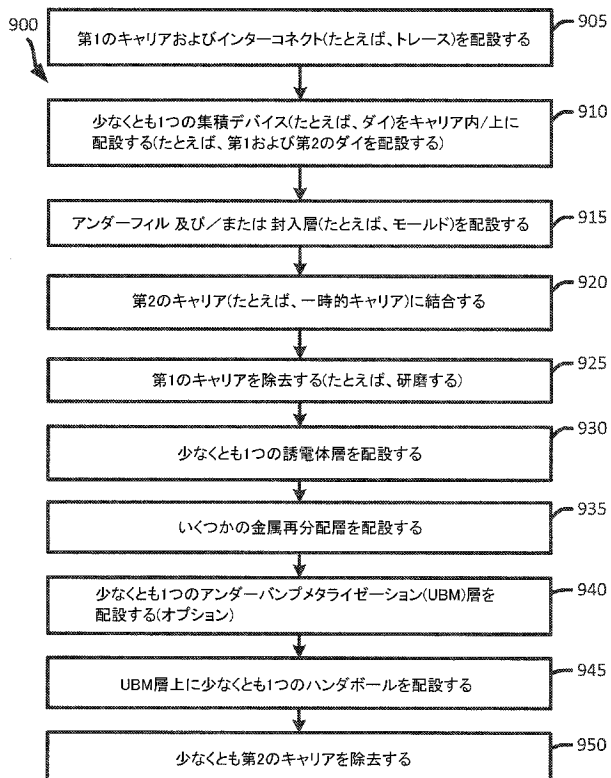


FIG. 9

【図 10 A】

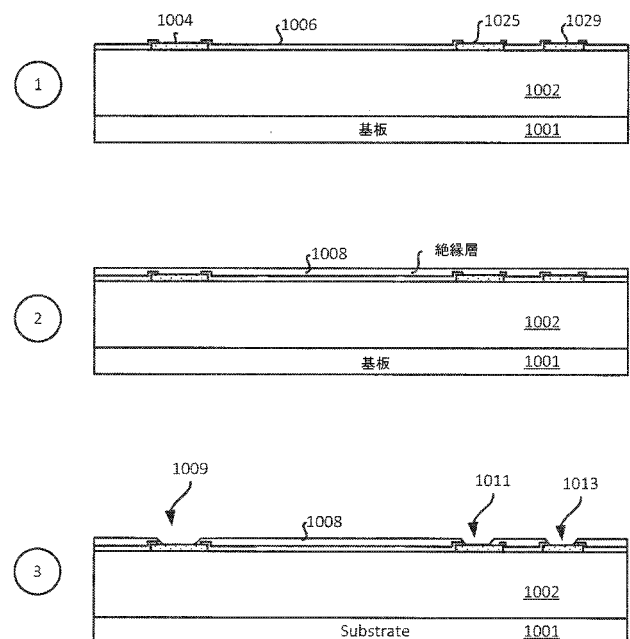


FIG. 10A

【図 10 B】

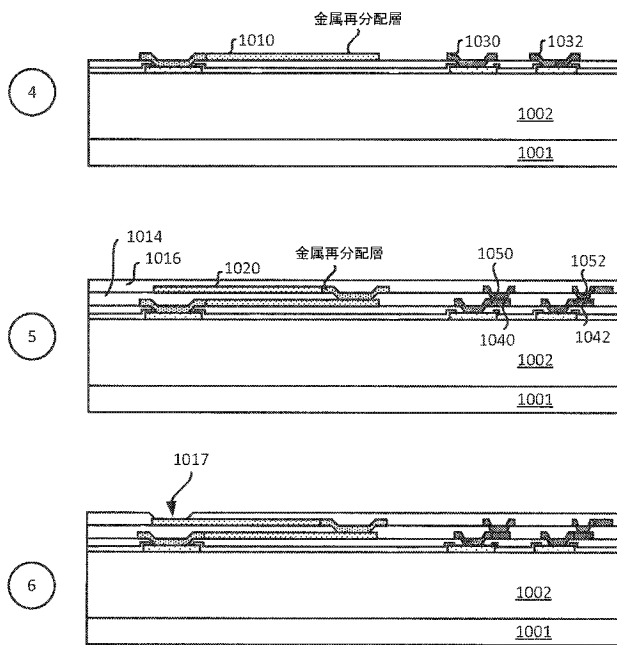


FIG. 10B

【図 10 C】

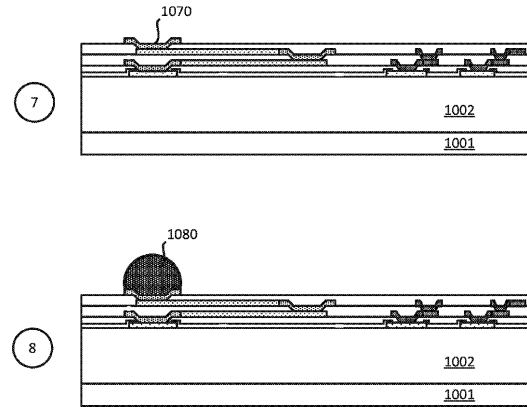


FIG. 10C

【図 11】

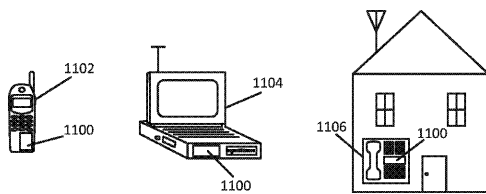


FIG. 11

【手続補正書】

【提出日】平成28年9月6日(2016.9.6)

【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】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集積デバイスであって、

誘電体層および 1 組の再分配金属層を備える、前記集積デバイス用の基部部分と、

前記基部部分の第 1 の表面に結合される第 1 のダイであって、前記基部部分の前記 1 組の再分配金属層に結合される複数の第 1 のインターコネクトピラーを備える第 1 のダイと

、
前記第 1 のダイと前記基部部分との間のアンダーフィルであって、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーを少なくとも部分的に包囲するアンダーフィルとを備える、集積デバイス。

【請求項 2】

前記第 1 のダイを封入する封入材料をさらに備える、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 3】

前記基部部分の前記第 1 の表面に結合される第 2 のダイをさらに備える、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 4】

前記第 1 のダイと前記第 2 のダイを電氣的に結合する、前記基部部分上の 1 組のインターコネクトをさらに備える、請求項 3 に記載の集積デバイス。

【請求項 5】

前記第 2 のダイは複数の第 2 のインターコネクトピラーを備え、前記 1 組のインターコネクトは、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーおよび前記複数の第 2 のインターコネクトピラーに結合されており、ランディングパッドを回避する、請求項 4 に記載の集積デバイス。

【請求項 6】

前記 1 組のインターコネクトは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 4 に記載の集積デバイス。

【請求項 7】

前記第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 8】

前記複数の第 1 のインターコネクトピラーは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 9】

音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータに組み込まれる、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 10】

誘電体層および再分配手段を備える、集積デバイス用の基部部分と、

前記基部部分の第 1 の表面に結合される第 1 のダイであって、前記基部部分の前記再分配手段に結合される複数の第 1 のインターコネクトピラーを備える第 1 のダイと、

前記第 1 のダイと前記基部部分との間の領域を封入するための手段であって、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーを少なくとも部分的に包囲する封入するための手段とを備える、装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 のダイを封入する封入手段をさらに備える、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記基部部分の前記第 1 の表面に結合される第 2 のダイをさらに備える、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 のダイと前記第 2 のダイを電氣的に結合する、前記基部部分上の 1 組のインターコネクトをさらに備える、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記第 2 のダイは複数の第 2 のインターコネクトピラーを備え、前記 1 組のインターコネクトは、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーおよび前記複数の第 2 のインターコネクトピラーに結合されており、ランディングパッドを回避する、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記 1 組のインターコネクトは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記複数の第 1 のインターコネクトピラーは、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 8】

音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および / またはラップトップコンピュータに組み込まれる、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 9】

集積デバイスを配設するための方法であって、

前記集積デバイス用の基部部分を形成するステップであって、誘電体層を形成するステップおよび 1 組の再分配金属層を形成するステップを含むステップと、

前記基部部分の第 1 の表面上に、複数の第 1 のインターコネクトピラーを備える第 1 のダイを配設するステップであって、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーを前記基部部分の前記 1 組の再分配金属層に結合するステップを含むステップと、

前記第 1 のダイと前記基部部分との間にアンダーフィルを形成するステップであって、前記アンダーフィルは、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーを少なくとも部分的に包囲するように形成されるステップとを含む、方法。

【請求項 2 0】

前記第 1 のダイを封入する封入材料を形成するステップをさらに含む、請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記基部部分の前記第 1 の表面上に第 2 のダイを配設するステップをさらに含む、請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 のダイと前記第 2 のダイを電氣的に結合する 1 組のインターコネクトを前記基部部分上に形成するステップをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記第 2 のダイは複数の第 2 のインターコネクトピラーを備え、前記 1 組のインターコネクトは、前記複数の第 1 のインターコネクトピラーおよび前記複数の第 2 のインターコネクトピラーに結合されており、ランディングパッドを回避する、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 24】

前記 1 組のインターコネク트는、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

前記第 1 のダイは第 1 のウェハレベルダイである、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 26】

前記複数の第 1 のインターコネクtpilar は、約 40 ミクロン (μm) 以下である第 1 のピッチを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 27】

前記集積デバイスは、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルデバイス、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末、定置端末、タブレットコンピュータ、および/またはラップトップコンピュータに組み込まれる、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 28】

前記複数のインターコネクtpilar を前記基部部分の前記 1 組の再分配金属層に結合するとき、ランディングパッドが回避される、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【請求項 29】

前記複数の第 1 のインターコネクtpilar と前記基部部分の前記 1 組の再分配金属層との間の接続にハンダが含まれない、請求項 1 に記載の集積デバイス。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/018784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L23/538

ADD. H01L21/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/316156 A1 (PAGAILA REZA A [SG] ET AL) 29 December 2011 (2011-12-29) paragraphs [0006], [0037], [0056], [0075], [0076]; figures 14,15 -----	1,2,7, 10-12, 17, 20-22, 27,30
X	US 2011/316146 A1 (PAGAILA REZA A [SG] ET AL) 29 December 2011 (2011-12-29) paragraphs [0035], [0055], [0056], [0062]; figures 8,10 -----	1,2,7, 10-12, 17, 20-22, 27,30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2015

Date of mailing of the international search report

21/08/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Manook, Rhoda

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
PCT/US2015/018784

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1, 2, 7, 10-12, 17, 20-22, 27, 30

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/018784

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011316156 A1	29-12-2011	US 2011316156 A1	29-12-2011
		US 2014264786 A1	18-09-2014

US 2011316146 A1	29-12-2011	NONE	

International Application No. PCT/ US2015/ 018784

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1, 2, 7, 10-12, 17, 20-22, 27, 30

The subject matter of common to both independent product claim 1 and independent product claim 11 and independent method claim 21 is not new compared to the teaching of document US 2011/316156 (D1) and cannot therefore serve as a common concept (Rule 13(1) PCT) for these claims 2,3,7,8,10 and 12,13,17,18,20 and 22,23,27,28 and 30 which are directly dependent upon these claims. See the attached partial search report for this reasoning.

Group 1: directed towards the subject matter of claims 1-2,11-12,21-22,7,17,27,10,20,30 (c.f. claims 2,12,22) Re. cl. 2 and 22 D1 also discloses an encapsulation material (150; par. 76) that encapsulates the first die (124). Re. cl. 12 D1 also discloses further comprising an encapsulation means (150; par. 76) that encapsulates the first die (124).

These features are already known from document D1 and its subject matter therefore cannot form special technical features.

Although the technical features of the dependent claims 7,17,27 and 10,20 and 30 are not the same, they could be searched without any effort and are thus included in the first searched group of claims.

2. claims: 3-6, 13-16, 23-26

Group 2: directed towards the subject matter of claims 3-6,13-16 and 23-26 (c.f. claims 3,13 and 23)

Re. claims 3,13 and 23 the special technical features surplus to the known claims 1,11 and 21 are: further comprising a second die coupled to the first surface of the base portion.

Thus the objective problem of claims 3,13 and 23 to be solved can be construed as: defining the integrated device for higher density whilst maintaining a thin package.

3. claims: 8, 9, 18, 19, 28, 29

Group 3: directed towards the subject matter of claims 8-9,18-19,28-29 (c.f. claims 9,19,29)

Re. claims 8,18 and 28 the technical features are already disclosed by document D1: the first die comprises a first set of interconnect pillars, the first die being coupled to the set of redistribution metal layers through the first set of interconnect pillars.

These features are already known from document D1 and its subject matter of claims 8,18 and 28 therefore cannot form special technical features.

Re. cls. 9,19 and 29 the special technical features with

International Application No. PCT/ US2015/ 018784

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

respect to the known document D1: wherein the first set of interconnect pillars comprises a first pitch of about 40 microns or less.
Thus the objective problem of claims 9,19 and 29 to be solved can be construed as: defining the integrated device to ensure a large number of electrical interconnects can connect to an individual die.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ホン・ボク・ウィ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 ジェ・シク・イ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 シーチュン・グ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5