

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-515434
(P2025-515434A)

(43)公表日 令和7年5月15日(2025.5.15)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/301 (2006.01)	H 0 1 L 21/78 L	5 F 0 5 7
H 0 1 L 21/304 (2006.01)	H 0 1 L 21/78 Q	5 F 0 6 3
	H 0 1 L 21/304 6 3 1	

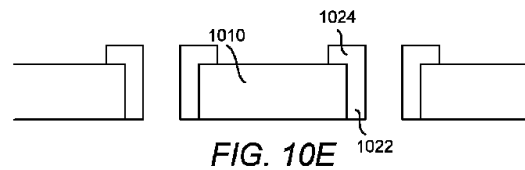
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全37頁)

(21)出願番号	特願2024-560858(P2024-560858)	(71)出願人	595020643 クゥアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED
(86)(22)出願日	令和5年2月24日(2023.2.24)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(85)翻訳文提出日	令和6年10月16日(2024.10.16)	(72)発明者	バダブカー、サミール・スニル アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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
(86)国際出願番号	PCT/US2023/063196	(72)発明者	ユン、チャンハン・ホビー 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2023/212440		
(87)国際公開日	令和5年11月2日(2023.11.2)		
(31)優先権主張番号	17/661,029		
(32)優先日	令和4年4月27日(2022.4.27)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,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)		

(54)【発明の名称】 ダイチップングを解消するためのダイエッジ保護

(57)【要約】

ダイと、該ダイを包囲する保護層と、を含むデバイスが開示される。保護層は、ウェーハを個々のダイにダイシングする前にバックエンドプロセスにおいて適用される。保護層は、ウェーハをダイシング中、及びその後、ダイを欠け及び割れから保護する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスであって、
ダイと、
前記ダイの側壁上に形成された保護層であって、前記保護層が前記ダイの全ての側壁を
包囲する、保護層と、
を備える、デバイス。

【請求項 2】

前記保護層の材料が前記ダイのエッジ部分の材料よりも脆性が低い、請求項 1 に記載の
デバイス。

10

【請求項 3】

前記保護層が、1 種又は複数種の酸化物、1 種又は複数種の窒化物、1 種又は複数種の
金属、又はこれらの任意の組み合わせから形成される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記保護層が、
前記ダイの全ての側壁を包囲する側壁保護層であって、前記側壁保護層が前記ダイの前
記側壁の鉛直高さの全体を覆う、側壁保護層を含む、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記保護層が、
前記ダイの 1 つ又は複数の上部エッジ部分上、及び前記側壁保護層の上面上に形成され
た上部エッジ保護層を更に含む、請求項 4 に記載のデバイス。

20

【請求項 6】

前記上部エッジ保護層が前記ダイの全ての上部エッジ部分上に形成され、前記ダイの全
ての上部エッジ及び角部が前記保護層によって覆われる、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記側壁保護層及び前記上部エッジ保護層が同じ材料から形成される、請求項 5 に記載
のデバイス。

【請求項 8】

前記保護層が、
前記ダイの下面上、及び前記側壁保護層の下面上に形成された下面保護層を更に含む、
請求項 4 に記載のデバイス。

30

【請求項 9】

前記下面保護層が前記ダイの前記下面の全体を覆い、前記ダイの全ての下部エッジ及び
下部角部が前記保護層によって覆われる、請求項 8 に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記側壁保護層及び前記下面保護層が同じ材料から形成される、請求項 8 に記載のデバ
イス。

【請求項 11】

前記下面保護層が 1 種又は複数種の金属から形成され、バックピアコンタクトとして構
成される、請求項 8 に記載のデバイス。

40

【請求項 12】

前記保護層が、
前記ダイの全ての側壁の上部部分を包囲する上部側壁保護層、及び
前記ダイの全ての側壁の下部部分を包囲する下部側壁保護層
を含む、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記上部側壁保護層の上面が前記ダイの上面と平坦である、又は
前記下部側壁保護層の下面が前記ダイの下面と平坦である、あるいは
その両方である、
請求項 12 に記載のデバイス。

50

【請求項 14】

前記上部側壁保護層及び前記下部側壁保護層が同じ材料から形成される、請求項 12 に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記デバイスが、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、固定位置端末、タブレットコンピュータ、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、モノのインターネット（IoT）デバイス、ラップトップコンピュータ、サーバ、及び自動車車両の中のデバイスからなる群から選択される装置に組み込まれている、請求項 1 に記載のデバイス。

10

【請求項 16】

デバイスを製作する方法であって、前記方法が、
ダイを提供することと、
保護層であって、前記保護層が前記ダイの全ての側壁を包囲する、保護層を前記ダイの側壁上に形成することと、
を含む、方法。

【請求項 17】

前記保護層が、1種又は複数種の酸化物、1種又は複数種の窒化物、1種又は複数種の金属、又はこれらの任意の組み合わせから形成される、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記ダイを提供することと、前記保護層を形成することとが、
前記ダイを含む複数のダイを備えるウェーハのスクライプ領域内のトレンチであって、前記トレンチが前記ダイの全ての側壁を露出させる、トレンチをエッチングすることと、
前記トレンチを、前記ダイの前記側壁、及び前記トレンチの底部の少なくとも一部分を覆う保護材料で充填することと、
前記トレンチを充填した後に前記ウェーハをバックグラインドすることと、
前記ウェーハをバックグラインドした後に前記ウェーハを前記スクライプ領域に沿ってダイシングすることと、
を含み、
前記保護層が前記保護材料から形成される、請求項 16 に記載の方法。

20

30

【請求項 19】

前記トレンチの深さが前記ダイの厚さ以上である、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記ウェーハの厚さが前記ダイの前記厚さに達すると、前記ウェーハを前記バックグラインドすることが停止する、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記保護材料が、前記ウェーハをバックグラインドする際にバックグラインド停止層として使用される、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記ダイを提供することと、前記保護層を形成することとが、
前記保護材料を平坦化することであって、前記保護材料の上面が前記ダイの上面と平坦になる、ことを更に含み、
前記保護材料が、前記トレンチを充填した後、及び前記ウェーハをダイシングする前に平坦化され、
前記ウェーハをダイシングした後に、前記保護層の側壁保護層であって、前記側壁保護層が前記ダイの全ての側壁を包囲し、前記ダイの前記側壁の鉛直高さの全体を覆う、側壁保護層が形成される、
請求項 18 に記載の方法。

40

【請求項 23】

前記トレンチが前記保護材料で完全に充填される、請求項 18 に記載の方法。

50

【請求項 24】

前記トレンチが、前記保護材料の断面が、前記ダイの前記側壁及び前記トレンチの底部を覆うようU字形状になるように充填される、請求項18に記載の方法。

【請求項 25】

前記トレンチが、前記ウェーハをダイシングした後に、前記保護層が、前記ダイの全ての側壁を包囲し、前記ダイの前記側壁の鉛直高さの全体を覆う側壁保護層、並びに

前記ダイの全ての上部エッジ部分上、及び前記側壁保護層の上面上に形成された上部エッジ保護層を含むように、前記ダイの上面の上方にマッシュルーム形状に過充填され、前記ダイの全ての上部エッジ及び角部が前記保護層によって覆われる、請求項18に記載の方法。

10

【請求項 26】

前記ダイを提供することと、前記保護層を形成することとが、前記ウェーハをバックグラインドした後、及び前記ウェーハをダイシングする前に、追加の保護材料を前記ウェーハの下面上に適用することを更に含み、

前記ウェーハがダイシングされた後に、前記保護層が、前記ダイの全ての側壁を包囲し、前記ダイの前記側壁の鉛直高さの全体を覆う側壁保護層、並びに

前記ダイの下面上、及び前記側壁保護層の下面上に形成された下面保護層であって、前記下面保護層が前記ダイの全体前記下面を覆う、下面保護層、

20

を含む、請求項18に記載の方法。

【請求項 27】

前記トレンチが、前記ダイの前記側壁に隣接したエッジ溝であり、前記エッジ溝の幅が前記スクライプ領域の幅未満である、請求項18に記載の方法。

【請求項 28】

前記ダイを提供することと、前記保護層を形成することとが、前記ウェーハをバックグラインドすることと、前記ダイの全ての側壁の上部部分を露出させる上部エッジ溝を形成することと、前記上部エッジ溝を第1の保護材料で充填することによって前記ダイの全ての側壁の上部部分を包囲する上部側壁保護層を形成することと、

30

前記ウェーハをバックグラインドした後に、下部エッジ溝であって、前記下部エッジ溝が前記ダイの全ての側壁の上部部分を露出させる、下部エッジ溝を形成することと、前記下部エッジ溝を第2の保護材料で充填することによって前記ダイの全ての側壁の下部部分を包囲する下部側壁保護層を形成することと、

前記下部側壁保護層を形成した後に前記ウェーハを前記スクライプ領域に沿ってダイシングすることと、

を含み、

前記保護層が前記上部側壁保護層及び下部側壁保護層を含む、

請求項16に記載の方法。

【請求項 29】

40

前記上部側壁保護層の上面が前記ダイの上面と平坦である、又は

前記下部側壁保護層の下面が前記ダイの下面と平坦である、あるいは

その両方である、

請求項28に記載の方法。

【請求項 30】

前記第1の保護材料及び前記第2の保護材料が同じである、請求項28に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

[0001] 本開示は、概して、半導体デバイス又はダイに関し、より詳細には、限定す

50

るものではないが、チップングを低減する、若しくは更には解消するために、デバイス又はダイを保護すること、並びにそれらの製作技法に関する。

【背景技術】

【0002】

【0002】 ウェーハ（例えば、シリコン（Si）、ヒ化ガリウム（GaAs）、窒化ガリウム（GaN）、など）が個々のダイにダイシングされる際には、チップング及び／又は割れが大きな問題になる。ウェーハを個々のダイに個片化又はダイシングするための様々なダイシング技法 - 例えば、機械式、レーザ、ステルス、プラズマなど - はプロセス変動を有する。これらの変動はダイ内の前面チップング及び／又は裏面チップングを生み出す。

10

【0003】

【0003】 このようなチップング／割れは有用なダイの歩留りの低下をもたらす。したがって、本明細書において提供される方法、システム、及び装置を含む、ウェーハを個々のダイに個片化又はダイシングする際のチップング及び割れの問題に対処するシステム、装置、及び方法が必要とされている。

【発明の概要】

【0004】

【0004】 以下は、本明細書で開示される装置及び方法に関連する1つ又は複数の態様及び／又は例に関する簡略化された概要を提示する。したがって、以下の概要は、全ての企図される態様及び／又は例に関する広範な概説とみなされるべきではなく、また、以下の概要は、全ての企図される態様及び／若しくは例に関する主要若しくは重要な要素を識別する、又は任意の特定の態様及び／若しくは例に関連する範囲を定めると見なされるべきでもない。したがって、以下の概要は、以下に提示される詳細な説明に先立って、本明細書で開示される装置及び方法に関する1つ又は複数の態様及び／又は例に関する特定の概念を簡略化された形で提示することが唯一の目的である。

20

【0005】

【0005】 例示的なデバイスが開示される。デバイスはダイを備え得る。本デバイスまた、ダイの側壁上に形成された保護層を備え得る。保護層はダイの全ての側壁を包囲し得る。

【0006】

【0006】 デバイスを製作する方法が開示される。本方法は、ダイを提供することを含み得る。本方法はまた、保護層をダイの側壁上に形成することを含み得る。保護層はダイの全ての側壁を包囲し得る。

30

【0007】

【0007】 本明細書で開示される装置及び方法に関連する他の特徴及び利点は、添付の図面及び詳細な説明に基づいて、当業者に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【0008】 以下の詳細な説明を参照して、本開示を限定するためではなく単に例示するために提示される添付の図面と共に検討されれば、本開示の態様及びその付随する利点の多くがよりよく理解されるようになるので、それらに関するより完全な理解が容易に得られるであろう。

40

【図1】【0009】 ウェーハを個々のダイにダイシングすることに関連する1つ又は複数の問題を示す。

【図2A】【0010】 ウェーハをダイシングするための従来の技法の段階を示す。

【図2B】ウェーハをダイシングするための従来の技法の段階を示す。

【図2C】ウェーハをダイシングするための従来の技法の段階を示す。

【図3A】【0011】 本開示の1つ又は複数の態様による例示的なモジュール又はデバイスの側面図及び上面図を示す。

【図3B】本開示の1つ又は複数の態様による例示的なモジュール又はデバイスの側面図

50

【図 1 2 D】本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 2 E】本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 3 A】[0021] 本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 3 B】本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 3 C】本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 3 D】本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 3 E】本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。

【図 1 4】[0022] 本開示の 1 つ又は複数の態様による、デバイスを製造する例示的な方法のフローチャートである。

【図 1 5】本開示の 1 つ又は複数の態様による、デバイスを製造する例示的な方法のフローチャートである。

【図 1 6】本開示の 1 つ又は複数の態様による、デバイスを製造する例示的な方法のフローチャートである。

【図 1 7】[0023] 本開示の 1 つ又は複数の態様を利用し得る様々な電子デバイスを示す。

【0009】

[0024] 本明細書で開示する態様に関連する他の目的及び利点は、添付の図面及び詳細な説明に基づいて、当業者に明らかとなろう。慣例に従って、図面によって描示される特徴は、一定の縮尺で描かれていないことがある。したがって、描示された特徴の寸法は、明確にするために、任意に拡大又は縮小され得る。慣例に従って、図面のうちのいくつかは、明確にするために簡略化されている。したがって、図面は、特定の装置又は方法の全ての構成要素を描示しない場合がある。更に、同様の参照番号は、本明細書及び図の全体で同様の特徴を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0025] 特定の実施形態を対象とする以下の説明及び関係する図面において、本開示の態様が例示される。本明細書における教示の範囲を逸脱することなく、代替の態様又は実施形態が考案され得る。加えて、本明細書の例示的な実施形態のよく知られている要素は、本開示における教示の関連する詳細を不明瞭にしないように、詳細には説明されないこと、又は省略されることがある。

【0011】

[0026] いくつかの説明される例示的な実装形態において、様々な構成要素の構造及び動作の一部が既知の従来技法から得られ、次いで、1 つ又は複数の例示的な実施形態に従って構成され得るような事例が識別される。そのような事例では、本明細書で開示される例示的な実施形態において例示される概念を曖昧にする可能性を回避することを助けるため、既知の従来技法の構成要素の構造及び / 又は動作の一部の内部の詳細が省略され得る。

【0012】

[0027] 本明細書で使用される用語は、特定の実施形態について説明するためのものにすぎず、限定を意図するものではない。本明細書で使用する単数形「a」、「an」及び「the」は、文脈が別段に明確に示さない限り、複数形も含むものとする。「備える (comprises)」、「備える (comprising)」、「含む (includes)」及び / 又は「含む (including)」という用語は、本明細書で使用されるとき、記述された特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び / 又は構成要素の存在を明示するが、1 つ又は複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、及び / 又はそれらのグループの存在又は追加を排除しないことを更に理解されたい。

【0013】

[0028] 以上において指示されたように、ウェーハを個々のダイ又はチップに個片化する / ダイシングするためのバックエンドプロセスはダイエッジ内に著しい脆弱性を生み

10

20

30

40

50

出し、これがひいては、実用にたえるダイの歩留りを低減することなどの現実的リスクをもたらす。このようなリスクは、ダイの技術、例えば、シリコン (Si)、ヒ化ガリウム (GaAs)、ガリウム窒化物 (GaN) などを問わず存在すると思われる。リスクはまた、使用されるダイシング技法、例えば、機械式、レーザ、ステルス、プラズマなどを問わず存在すると思われる。これは、全てのダイシング技法にはプロセス変動が存在するためである。例えば、機械式ダイシング技法を用いるとき、ダイシングブレードは所望のダイシングラインから蛇行し、及び/又は振動し得る。その結果、欠け及び/又は割れがダイの前及び/又は裏面で発現し得る。特に、ダイのエッジ側壁が欠け及び割れを被り得る。

【0014】

10

【0029】 チッピング及び/又は割れはダイを使用不能にし得、ウェーハからのダイ歩留りの低下をもたらす。また、ダイが最初は使用可能であっても、それは、繰り返しオン及びオフにされるのに伴って熱膨張及び収縮を経験するため、チッピング及び/又は割れは使用中にダイの内部へ伝播し得る。

【0015】

【0030】 図1は、ウェーハを個々のダイにダイシングすることに関連する1つ又は複数の問題を示す。図1は、エッジ120を有する4つのダイ又はチップ110の部分図を有する、ウェーハ100を示す。ウェーハ100は、ダイスライン130に沿ってダイシングされると仮定される。ダイシングプロセスにおける変動はダイシングライン130の蛇行をもたらし得る。これが、結果として、欠け及び割れを生じさせ得る。より深刻なことに、割れ/欠け140などの欠陥はダイ110内で発現しさえし得る。

20

【0016】

【0031】 図2A~図2Cは、ウェーハを個々のダイにダイシングするための従来の技法の段階を示す。図2Aは、複数のダイ210を含むウェーハ200が作製されるフロントエンド処理の結果を示す。隣接したダイの間にスクライブ領域215がある。ウェーハ200の厚さは $T(w)$ と表され、スクライブ領域215の幅は $W(s)$ と表される。

【0017】

【0032】 図2Bは、ウェーハ200を、ダイ210の厚さである、厚さ $T(d)$ までバックグラインドした後の段階を示す。図2Cは、スクライブ領域215をダイシングすることによってウェーハ200が個々のダイにダイシングされた後の段階を示す。ウェーハ200がダイシングの前にバックグラインドによって薄化されるときには、上述されたようにダイシングプロセスによって欠け及び割れが発現する可能性がより大きい。ダイ210のエッジ及び角部は、発現する欠け及び割れに対して特に脆弱である。

30

【0018】

【0033】 このような問題に対処するために、ダイを、ウェーハを個々のダイにダイシングする前にダイの側壁に適用される保護層で保護することが提案される。保護層はバックエンドプロセスの一部として適用され得る。一般的に、保護層が適用され得る。その後、ウェーハは個々のダイにダイシングされ得る。

【0019】

【0034】 図3A及び図3Bは、本開示の1つ又は複数の態様による保護層320で保護された例示的なモジュール又はデバイス300の側面図及び上面図を示す。図3Aは、ダイ310を有するデバイス300の側面図を示し、図3Bは上面図を示す。図3Aに見られるように、デバイス300は、基板330上の、及びモールドコンパウンド340で封入されたダイ310を含み得る。ダイ310は、プリント回路基板 (printed circuit board、PCB) などの、ボード350に接続され得る。保護層320はダイ310の側壁上に形成され得る。図3Bに見られるように、保護層320はダイ310の全ての側壁上に形成され得る。すなわち、保護層はダイ310の全ての側壁を包囲し得る。

40

【0020】

【0035】 保護層320は、1種又は複数種のパッシベーション材料 (例えば、酸化物、窒化物など)、又は1種又は複数種の金属 (例えば、チタン (Ti)、クロム (Cr))

50

、金（Au）など）、あるいはこれらの任意の組み合わせから形成され得る。一態様では、保護層320は、ダイ310の材料よりも脆性が低い材料から形成され得る。特に、保護層320は、ダイ310のエッジ部分の材料よりも脆性が低い材料から形成され得る。例えば、保護層320は、Si、GaAs、GaNなどよりも脆性が低い材料から形成され得る。

【0021】

【0036】 図4A及び図4Bは、本開示の1つ又は複数の態様によるデバイス400を示す。図4A及び図4Bは、それぞれ、デバイス400の側面図及び上面図を示す。見られるように、デバイス400はダイ410及び保護層420を備え得る。ダイ410は、個々のダイにダイシングされたウェーハの複数のダイのうちの一つであると仮定され得る。

10

【0022】

【0037】 保護層420は側壁保護層422を含み得る。図4Aに見られるように、側壁保護層422（それゆえ、保護層420）はダイ410の側壁上に形成され得る。図4Bに見られるように、側壁保護層422はダイ410の全ての側壁を包囲し得る。側壁保護層422を含む保護層420は、保護層320（例えば、パッシベーション材料、金属など）と同様の材料から形成され得、それゆえ、同様の特性（例えば、ダイ410の材料よりも脆性が低い）を有し得る。

【0023】

【0038】 一態様では、側壁保護層422はダイ410の側壁の鉛直高さの全体を覆い得る。すなわち、ダイ410の全ての側壁は側壁保護層422によって覆われ得る。別の態様では、ダイ410の上面及び側壁保護層422の上面は互いに平坦であり得る。代替的に、又はそれに加えて、ダイ410の下面及び側壁保護層422の下面は互いに平坦であり得る。

20

【0024】

【0039】 図5A、図5B、及び図5Cは、本開示の1つ又は複数の態様によるデバイス500を示す。図5Aはデバイス500の側面図を示し、図5Bは上面図を示し、図5Cは下面図を示す。見られるように、デバイス500はダイ510及び保護層520を備え得る。ダイ510は、個々のダイにダイシングされたウェーハの複数のダイのうちの一つであると仮定され得る。

30

【0025】

【0040】 保護層520は側壁保護層522及び上部エッジ保護層524を含み得る。図5Aに見られるように、側壁保護層522はダイ510の側壁上に形成され得る。側壁保護層522はダイ510の全ての側壁を包囲し得る。図5A及び図5Bに見られるように、上部エッジ保護層524は、ダイ510のより多くの上部エッジ部分上、及び側壁保護層522の上面上に形成され得る。図5Bにおいて、破線の長方形はダイ510の上部エッジ及び角部を表す。上部エッジ保護層524はダイ510の全ての上部エッジ部分上に形成され得る。その結果、ダイ510の全ての上部エッジ及び角部は保護層520によって覆われ得る。すなわち、側壁保護層522及び上部エッジ保護層522によって覆われ得る。

40

【0026】

【0041】 一態様では、側壁保護層522及び上部エッジ保護層524は同じ材料から一体的に形成され得る。代替的に、それらは異なる材料から形成され得る。保護層520（すなわち、側壁保護層522及び上部エッジ保護層524）は、保護層320（例えば、パッシベーション材料、金属など）と同様の材料から形成され得、それゆえ、同様の特性（例えば、ダイ510の材料よりも脆性が低い）を有し得る。

【0027】

【0042】 一態様では、保護層520はダイ510の側壁の鉛直高さの全体並びにダイ510の上部エッジ部分を覆い得る。別の態様では、ダイ510の下面及び保護層520の下面は互いに平坦であり得る。

50

【 0 0 2 8 】

【0043】 図 6 A、図 6 B、及び図 6 C は、本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイス 6 0 0 を示す。図 6 A はデバイス 6 0 0 の側面図を示し、図 6 B は上面図を示し、図 6 C は下面図を示す。見られるように、デバイス 6 0 0 はダイ 6 1 0 及び保護層 6 2 0 を備え得る。ダイ 6 1 0 は、個々のダイにダイシングされたウェーハの複数のダイのうちの 1 つであると仮定され得る。

【 0 0 2 9 】

【0044】 保護層 6 2 0 は側壁保護層 6 2 2 及び下面保護層 6 2 6 を含み得る。図 6 A に見られるように、側壁保護層 6 2 2 はダイ 6 1 0 の側壁上に形成され得る。図 6 A 及び図 6 B に見られるように、側壁保護層 6 2 2 はダイ 6 1 0 の全ての側壁を包囲し得る。図 6 A 及び図 6 C に見られるように、下面保護層 6 2 6 は、ダイ 6 1 0 の下面上、及び側壁保護層 6 2 2 の下面上に形成され得る。図 5 C における破線の長方形はダイ 6 1 0 の下部エッジ及び角部。一態様では、下面保護層 6 2 6 はダイ 6 1 0 の下面の全体を覆い得る。その結果、ダイ 6 1 0 の全ての下部エッジ及び下部角部は保護層 6 2 0 によって覆われ得る。すなわち、側壁保護層 6 2 2 及び下面保護層 6 2 6 によって覆われ得る。

10

【 0 0 3 0 】

【0045】 一態様では、側壁保護層 6 2 2 及び下面保護層 6 2 6 は同じ材料から形成され得る。代替的に、それらは異なる材料から形成され得る。一態様では、下面保護層 6 2 6 は 1 種又は複数種の金属（例えば、Cu、Al、Ti、Au など）から形成され、ダイ 6 1 0 のためのバックピアコンタクトとして構成され得る。ダイ 6 1 0 はワイヤボンダイ又はフリップチップダイであり得る。保護層 6 2 0（すなわち、側壁保護層 6 2 2 及び下面保護層 6 2 6）は、保護層 3 2 0（例えば、パッシベーション材料、金属など）と同様の材料から形成され得、それゆえ、同様の特性（例えば、ダイ 6 1 0 の材料よりも脆性が低い）を有し得る。

20

【 0 0 3 1 】

【0046】 一態様では、保護層 6 2 0 はダイ 6 1 0 の側壁の鉛直高さの全体を覆い得る。別の態様では、ダイ 6 1 0 の上面及び保護層 6 2 0 の上面は互いに平坦であり得る。代替的態様では、（上部エッジ保護層 5 2 4 と同様の）上部エッジ保護層が追加され得る（図示せず）。このように、ダイ 6 1 0 の上部エッジ及び角部も、例えば、側壁保護層及び上部エッジ保護層によって覆われ得る。

30

【 0 0 3 2 】

【0047】 図 7 A、図 7 B、及び図 7 C は、本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイス 7 0 0 を示す。図 7 A はデバイス 7 0 0 の側面図を示し、図 7 B は上面図を示し、図 7 C は下面図を示す。見られるように、デバイス 7 0 0 はダイ 7 1 0 及び保護層 7 2 0 を備え得る。ダイ 7 1 0 は、個々のダイにダイシングされたウェーハの複数のダイのうちの 1 つであると仮定され得る。

【 0 0 3 3 】

【0048】 図 7 A に見られるように、保護層 7 2 0 は上部側壁保護層 7 2 8 及び下部側壁保護層 7 2 9 を含み得る。図 7 B に見られるように、上部側壁保護層 7 2 8 はダイ 7 1 0 の全ての側壁の上部部分を包囲し得る。図 7 C に見られるように、下部側壁保護層 7 2 9 はダイ 7 1 0 の全ての側壁の下部部分を包囲し得る。一態様では、上部側壁保護層 7 2 8 及び下部側壁保護層 7 2 9 は同じ材料から形成され得る。代替的に、それらは異なる材料から形成され得る。保護層 7 2 0（すなわち、上部側壁保護層 7 2 8、及び下部側壁保護層 7 2 9）は、保護層 3 2 0（例えば、パッシベーション材料、金属など）と同様の材料から形成され得、それゆえ、同様の特性（例えば、ダイ 7 1 0 の材料よりも脆性が低い）を有し得る。

40

【 0 0 3 4 】

【0049】 一態様では、上部側壁保護層 7 2 8 の上面はダイ 7 1 0 の上面と平坦であり得る。代替的に、又はそれに加えて、下部側壁保護層 7 2 9 の下面はダイ 7 1 0 の下面と平坦であり得る。代替的態様では、（上部エッジ保護層 5 2 4 と同様の）上部エッジ保護

50

層が追加され得る（図示せず）。このように、ダイ 710 の上部エッジ及び角部は、例えば、上部側壁保護層及び上部エッジ保護層によって覆われ得る。代替的態様では、（下面保護層 626 と同様の）下面保護層が追加され得る（図示せず）。このように、ダイ 710 の下部エッジ及び角部は、下部側壁保護層及び下部エッジ保護層によって覆われ得る。両方の代替例が組み合わせられてもよい。すなわち、更に別の代替例では、上部エッジ保護層及び下面保護層の両方が追加され得る。

【0035】

[0050] 図 8A ~ 図 8E は、本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。一態様では、製作されるデバイスは、図 4A ~ 図 4B に示される保護層 420（側壁保護層 422 を含む）を有するダイ 410 を備えるデバイス 400 同様であり得る。

10

【0036】

[0051] 図 8A は、複数のダイ 810 を含むウェーハ 800 が作製され得るフロントエンド処理の後の段階を示す。ダイ 810 は半導体ダイ（例えば、Si、GaAs、GaN など）であり得る。T(w) はウェーハ 800 の厚さを表す。例えば、T(w) は約 700 μm であり得る。スクライプ領域 815 がウェーハ 800 内の隣接したダイ 810 の間にあり得る。W(s) はスクライプ領域 815 の幅を表す。T(w) は、ダイ 810 の技術（例えば、Si、GaAs、GaN など）、及び/又はウェーハ 800 をダイシングするために使用されるダイシング技術に依存し得る。一例では、T(w) は、約 20 μm 程度に小さくてもよく、又は 45 μm 以上程度に大きくてもよい。

20

【0037】

[0052] 図 8B は、トレンチ 823 がウェーハ 800 の前面のスクライプ領域 815 内に形成され得る段階を示す。例えば、スクライプ領域 815 は、例えば、プラズマ、レーザなどによって前面エッチングされ得る。T(d) はトレンチの深さを表す。一態様では、T(d) は、少なくとも、ダイ 810 の厚さであり得る。すなわち、トレンチの底部は、ダイ 810 の下面と等しい、又はそれよりも低い高さにあり得る。典型的な Si ダイについて、T(d) は約 125 μm であり得る。GaAs ダイについて、T(d) は 150 μm ~ 200 μm の範囲であり得る。一態様では、トレンチ 823 はダイ 810 の側壁を露出させ得る。隣接したダイ 810 の間のトレンチ 823 は両方のダイ 810 の側壁を露出させ得ることに留意されたい。ウェーハの厚さ T(w) がエッチングの深さ T(d) よりも著しく大きいときには（例えば、700 μm 対 175 μm ）、トレンチ 823 をエッチングする行為が欠け及び/又は割れの発現をもたらす可能性は小さい。

30

【0038】

[0053] 図 8C は、トレンチ 823 が保護材料 825 で充填され得る段階を示す。保護材料 825 は、1 種又は複数種のパッシベーション材料（例えば、酸化物、窒化物など）、又は 1 種又は複数種の金属（例えば、チタン (Ti)、クロム (Cr)、金 (Au) など）、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。この事例では、保護材料 825 はトレンチ 823 の全体を充填し得る。保護材料 825 は、ダイ 810 の側壁、及びトレンチ 823 の底部を覆い得ることに留意されたい。

【0039】

[0054] 一態様では、保護材料 825 の上面はダイ 810 の上面と平坦であり得る。例えば、充填プロセス中に、トレンチ 823 は、保護材料 825 の一部分がダイ 810 の上面よりも上方になるように、保護材料 825 で過充填され得る（図示せず）。この事例では、保護材料 825 は、トレンチ 823 を充填した後に、保護材料 825 の、及びダイ 810 の上面の上面が平坦になるように、平坦化され得る。

40

【0040】

[0055] 図 8D は、ウェーハ 800 がバックグラインドされ得る段階を示す。すなわち、ウェーハ 800 の裏面が研削され得る。ウェーハ 800 は、その厚さが、ダイ 810 の厚さである、T(d) に達するまでバックグラインドされ得る。一態様では、保護材料 825 はバックグラインド停止層としての役割を果たし得る。

50

【 0 0 4 1 】

【0056】 図 8 E は、ウェーハ 8 0 0 が個々のダイ 8 1 0 にダイシングされ得る段階を示す。種々のダイシング技法（例えば、機械式、レーザ、プラズマなど）が使用され得る。具体的には、保護材料 8 2 5 がダイシングされ得る。一態様では、スクライプ領域の幅 $W(s)$ はダイシングの幅よりも広いことが好ましい場合がある。次いで、ダイシングが完了したとき、保護材料 8 2 5 の全てが除去されるわけではない。ダイシングの両側の張り出し - 残っている保護材料 8 2 5 - は保護層の一部になる。この事例では、残りの保護材料 8 2 5 は側壁保護層 8 2 2 になる。

【 0 0 4 2 】

【0057】 保護材料 8 2 5 は、ウェーハ 8 0 0 がダイシングされる際に、ダイ 8 1 0 をチップング及び割れから保護する役割を果たすことに留意されたい。ダイ 8 1 0 は脆性であり得、それゆえ、それが保護されていない場合には、ダイシングプロセス中にチップング及び/又は割れを受け得る。一態様では、保護材料 8 2 5（それゆえ、それから得られる保護層）は、ダイ 8 1 0 自体よりも脆性が低い材料であり得る。特に、保護材料 8 2 5 は、ダイ 8 1 0 のエッジ部分及び/又は角部部分よりも脆性が低くてもよい。このように、保護材料 8 2 5 はダイシングプロセス中にダイ 8 1 0 を保護し得、また、ダイシング後に（例えば、ダイ 8 1 0 が熱応力及び/又は機械的応力を受け得る動作中に）欠けが伝播するのを止める役割も果たし得る。

【 0 0 4 3 】

【0058】 図 9 A ~ 図 9 E は、本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。一態様では、製作されるデバイスは、図 4 A ~ 図 4 B に示される保護層 4 2 0（側壁保護層 4 2 2 を含む）を有するダイ 4 1 0 を備えるデバイス 4 0 0 同様であり得る。

【 0 0 4 4 】

【0059】 図 9 A は、複数のダイ 9 1 0 を含むウェーハ 9 0 0 が作製されるフロントエンド処理の後の段階を示す。ダイ 9 1 0 は半導体ダイであり得る。 $T(w)$ はウェーハ 9 0 0 の厚さを表す。スクライプ領域 9 1 5 がウェーハ 9 0 0 内の隣接したダイ 9 1 0 の間にあり得る。図 9 A は図 8 A と同様であり得る。それゆえ、図 8 A に関する上述の説明は図 9 A に当てはまり得る。

【 0 0 4 5 】

【0060】 図 9 B は、例えば、前面エッチングによって、トレンチ 9 2 3 がウェーハ 9 0 0 の前面のスクライプ領域 9 1 5 内に形成され得る段階を示す。 $T(d)$ はトレンチの深さを表す。一態様では、 $T(d)$ は、少なくとも、ダイ 9 1 0 の厚さであり得る。トレンチ 9 2 3 はダイ 9 1 0 の側壁を露出させ得る。図 9 B は図 8 B と同様であり得る。それゆえ、図 8 B に関する上述の説明は図 9 B に当てはまり得る。

【 0 0 4 6 】

【0061】 図 9 C は、トレンチ 9 2 3 が保護材料 9 2 5 で充填され得る段階を示す。保護材料 9 2 5 は、1 種又は複数種のパッシベーション材料（例えば、酸化物、窒化物など）、又は 1 種又は複数種の金属（例えば、チタン (Ti)、クロム (Cr)、金 (Au) など）、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。この事例では、保護材料 9 2 5 はトレンチ 9 2 3 の全体を充填しなくてもよく、これは図 8 C からの逸脱。しかし、図 8 C と同様に、保護材料 9 2 5 はダイ 9 1 0 の側壁及びトレンチ 9 2 3 の底部を覆い得る。図 8 C に関する上述の説明の他の態様も図 9 C に当てはまり得る。

【 0 0 4 7 】

【0062】 一態様では、保護材料 9 2 5 の上面はダイ 9 1 0 の上面と平坦であり得る。例えば、充填プロセス中に、トレンチ 9 2 3 は、保護材料 9 2 5 の外側部分がダイ 9 1 0 の上面よりも上方になるように、保護材料 9 2 5 で過充填され得る（図示せず）。この事例では、保護材料 9 2 5 は、トレンチ 9 2 3 を充填した後に、保護材料 9 2 5 の、及びダイ 9 1 0 の上面が平坦になるように、平坦化され得る。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

【0063】 図9Dは、ウェーハ900がバックグランドされ得る段階を示す。ウェーハ900は、その厚さが、ダイ910の厚さである、 $T(d)$ に達するまでバックグランドされ得る。一態様では、保護材料925はバックグランド停止層としての役割を果たし得る。図9Dは、保護材料925の形状以外、図8Dと同様であり得る。それゆえ、図8Dに関する上述の説明は図9Dに当てはまり得る。

【0049】

【0064】 図9Eは、ウェーハ900が個々のダイ910にダイシングされ得る段階を示す。具体的には、保護材料925がダイシングされ得る。この場合も先と同様に、スクライプ領域の幅 $W(s)$ はダイシングの幅よりも広いことが好ましい場合がある。次いで、ダイシングが完了したとき、保護材料925の「U字」部分の中央は除去され得る。しかし、ダイシングの両側の張り出し - 残っている保護材料925 - は側壁保護層922などの保護層の一部になり得る。図9Eは図8Eと同様であり得る。それゆえ、図8Eに関する上述の説明は図9Eに当てはまり得る。

10

【0050】

【0065】 保護材料925は、ウェーハ900がダイシングされる際に、ダイ910をチップング及び割れから保護する役割を果たし得る。一態様では、保護材料925（それゆえ、それから得られる保護層）は、ダイ910自体よりも脆性が低い材料であり得る。特に、保護材料925は、上述された理由のために、ダイ910のエッジ部分及びノ又は角部部分よりも脆性が低くてもよい。

【0051】

20

【0066】 図10A～図10Eは、本開示の1つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。一態様では、製作されるデバイスは、図5A～図5Cに示される保護層520（側壁保護層522及び上部エッジ保護層524を含む）を有するダイ510を備えるデバイス500同様であり得る。

【0052】

【0067】 図10Aは、複数のダイ1010を含むウェーハ1000が作製されるフロントエンド処理の後の段階を示す。ダイ1010は半導体ダイであり得る。 $T(w)$ はウェーハ1000の厚さを表す。スクライプ領域1015がウェーハ1000内の隣接したダイ1010の間にあり得る。図10Aは図8Aと同様であり得る。それゆえ、図8Aに関する上述の説明は図10Aに当てはまり得る。

30

【0053】

【0068】 図10Bは、例えば、前面エッチングによって、トレンチ1023がウェーハ1000の前面のスクライプ領域1015内に形成され得る段階を示す。 $T(d)$ はトレンチの深さを表す。一態様では、 $T(d)$ は、少なくとも、ダイ1010の厚さであり得る。トレンチ1023はダイ1010の側壁を露出させ得る。図10Bは図8Bと同様であり得る。それゆえ、図8Bに関する上述の説明は図10Bに当てはまり得る。

【0054】

【0069】 図10Cは、トレンチ1023が保護材料1025で充填され得る段階を示す。保護材料1025は、1種又は複数種のパッシベーション材料（例えば、酸化物、窒化物など）、又は1種又は複数種の金属（例えば、チタン（Ti）、クロム（Cr）、金（Au）など）、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。

40

【0055】

【0070】 この事例では、トレンチ1023は、保護材料1025が、保護材料1025の一部分がダイ1010の上面よりも上方にあるマッシュルーム形状（T字形状とも称される）になるように、意図的に保護材料1025で過充填され得る。

【0056】

【0071】 図10Dは、ウェーハ1000がバックグランドされ得る段階を示す。ウェーハ1000は、その厚さが、ダイ1010の厚さである、 $T(d)$ に達するまでバックグランドされ得る。一態様では、保護材料1025はバックグランド停止層としての役割を果たし得る。図10Dは、保護材料1025の形状以外、図8Dと同様であり得

50

る。それゆえ、図 8 D に関する上述の説明は図 1 0 D に当てはまり得る。

【 0 0 5 7 】

【0072】 図 1 0 E は、ウェーハ 1 0 0 0 が個々のダイ 1 0 1 0 にダイシングされ得る段階を示す。具体的には、保護材料 1 0 2 5 がダイシングされ得る。この場合も先と同様に、スクライプ領域の幅 $W(s)$ はダイシングの幅よりも広いことが好ましい場合がある。次いで、ダイシングが完了したとき、保護材料 1 0 2 5 の中央は除去され得る。しかし、ダイシングの両側の張り出し - 残っている保護材料 1 0 2 5 - は、側壁保護層 1 0 2 2 及び上部エッジ保護層 1 0 2 4 を含む保護層の一部になり得る。図 1 0 E は、得られた保護層の形状以外、図 8 E と同様であり得る。それゆえ、図 8 E に関する上述の説明は図 1 0 E に当てはまり得る。

10

【 0 0 5 8 】

【0073】 図 1 1 A ~ 図 1 1 F は、本開示の 1 つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。一態様では、製作されるデバイスは、図 6 A ~ 図 6 C に示される保護層 6 2 0 (側壁保護層 6 2 2 及び下面保護層 6 2 6 を含む) を有するダイ 6 1 0 を備えるデバイス 6 0 0 同様であり得る。

【 0 0 5 9 】

【0074】 図 1 1 A は、複数のダイ 1 1 1 0 を含むウェーハ 1 1 0 0 が作製されるフロントエンド処理の後の段階を示す。ダイ 1 1 1 0 は半導体ダイであり得る。 $T(w)$ はウェーハ 1 1 0 0 の厚さを表す。スクライプ領域 1 1 1 5 がウェーハ 1 1 0 0 内の隣接したダイ 1 1 1 0 の間にあり得る。図 1 1 A は図 8 A と同様であり得る。それゆえ、図 8 A に関する上述の説明は図 1 1 A に当てはまり得る。

20

【 0 0 6 0 】

【0075】 図 1 1 B は、例えば、前面エッチングによって、トレンチ 1 1 2 3 がウェーハ 1 1 0 0 の前面のスクライプ領域 1 1 1 5 内に形成され得る段階を示す。 $T(d)$ はトレンチの深さを表す。一態様では、 $T(d)$ は、少なくとも、ダイ 1 1 1 0 の厚さであり得る。トレンチ 1 1 2 3 はダイ 1 1 1 0 の側壁を露出させ得る。図 1 1 B は図 8 B と同様であり得る。それゆえ、図 8 B に関する上述の説明は図 1 1 B に当てはまり得る。

【 0 0 6 1 】

【0076】 図 1 1 C は、トレンチ 1 1 2 3 が保護材料 1 1 2 5 で充填され得る段階を示す。保護材料 1 1 2 5 は、1 種又は複数種のパッシベーション材料 (例えば、酸化物、窒化物など)、又は 1 種又は複数種の金属 (例えば、チタン (Ti)、クロム (Cr)、金 (Au) など)、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。図 1 1 C は図 8 C と同様であり得る。それゆえ、図 8 C に関する上述の説明は図 1 1 C に当てはまり得る。

30

【 0 0 6 2 】

【0077】 一態様では、保護材料 1 1 2 5 の上面はダイ 1 1 1 0 の上面と平坦であり得る。例えば、充填プロセス中に、トレンチ 1 1 2 3 は、保護材料 1 1 2 5 の外側部分がダイ 1 1 1 0 の上面よりも上方になるように、保護材料 1 1 2 5 で過充填され得る (図示せず)。保護材料 1 1 2 5 は、トレンチ 1 1 2 3 を充填した後に、保護材料 1 1 2 5 の、及びダイ 1 1 1 0 の上面が平坦になるように、平坦化され得る。

【 0 0 6 3 】

【0078】 図 1 1 D は、ウェーハ 1 1 0 0 がバックグランドされ得る段階を示す。ウェーハ 1 1 0 0 は、その厚さが、ダイ 1 1 1 0 の厚さである、 $T(d)$ に達するまでバックグランドされ得る。一態様では、保護材料 1 1 2 5 はバックグランド停止層としての役割を果たし得る。図 1 1 D は図 8 D と同様であり得る。それゆえ、図 8 D に関する上述の説明は図 1 1 D に当てはまり得る。

40

【 0 0 6 4 】

【0079】 図 1 1 E は、ウェーハ 1 1 0 0 をバックグランドした後に追加の保護材料 1 1 2 7 がウェーハ 1 1 0 0 の下面上に適用され得る段階を示す。保護材料 1 1 2 5 及び追加の保護材料 1 1 2 7 は同じであり得る。代替的に、それらは異なり得る。一例では、追加の保護材料 1 1 2 7 は、ウェーハ 1 1 0 0 が個々のダイにダイシングされたときにバ

50

ックピアコンタクトとして機能するための金属であり得る。

【0065】

[0080] 図11Fは、ウェーハ1100が個々のダイ1110にダイシングされ得る段階を示す。具体的には、保護材料1125及び追加の保護材料1127がダイシングされ得る。この場合も先と同様に、スクライプ領域の幅 $W(s)$ はダイシングの幅よりも広いことが好ましい場合がある。次いで、ダイシングが完了したとき、保護材料1125の中央は除去され得る。しかし、ダイシングの両側の張り出し - 残っている保護材料1125 - は、側壁保護層1122及び下面保護層1126を含む保護層の一部になり得る。図11Fは、得られた保護層の形状以外、図8Eと同様であり得る。それゆえ、図8Eに関する上述の説明は図11Fに当てはまり得る。

10

【0066】

[0081] 図12A～図12Eは、本開示の1つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。一態様では、製作されるデバイスは、図7A～図7Cに示される保護層720（上部側壁保護層728及び下部側壁保護層729を含む）を有するダイ710を備えるデバイス700同様であり得る。

【0067】

[0082] 図12Aは、複数のダイ1210を含むウェーハ1200が作製されるフロントエンド処理の後の段階を示す。ダイ1210は半導体ダイであり得る。 $T(w)$ はウェーハ1200の厚さを表す。スクライプ領域1215がウェーハ1200内の隣接したダイ1210の間にあり得る。図12Aは図8Aと同様であり得る。それゆえ、図8Aに関する上述の説明は図12Aに当てはまり得る。

20

【0068】

[0083] 図12Bは、ウェーハ1200がバックグラインドされ得る段階を示す。ウェーハ1200は、その厚さが、ダイ1210の厚さである、 $T(d)$ に達するまでバックグラインドされ得る。

【0069】

[0084] 図12Cは、上部エッジ溝1216及び下部エッジ溝1217が形成され得る段階を示す。上部エッジ溝1216は、例えば、前面エッチングによって、ウェーハ1200の前面のスクライプ領域1215内に形成され得る。上部エッジ溝1216はダイ1210の全ての側壁の上部部分を露出させ得る。下部エッジ溝1217は、例えば、裏面エッチングによって、ウェーハ1200の裏面のスクライプ領域1215内に形成され得る。下部エッジ溝1217はダイ1210の全ての側壁の下部部分を露出させ得る。

30

【0070】

[0085] 一態様では、第1の保護材料1218の上面はダイ1210の上面と平坦であり得る。例えば、充填プロセス中に、上部エッジ溝1216は、第1の保護材料1218の一部がダイ1210の上面よりも上方になるように、第1の保護材料1218で過充填され得る（図示せず）。第1の保護材料1218は、上部エッジ溝1216を充填した後に、第1の保護材料1218の、及びダイ1210の上面が平坦になるように、平坦化され得る。

【0071】

40

[0086] 代替的に、又はそれに加えて、第2の保護材料1219の下面はダイ1210の下面と平坦であり得る。例えば、充填プロセス中に、下部エッジ溝1217は、第2の保護材料1219の部分がダイ1210の下面よりも下方になるように、第2の保護材料1219で過充填され得る（図示せず）。第2の保護材料1219は、下部エッジ溝1217を充填した後に、第2の保護材料1219の、及びダイ1210の下面が平坦になるように、平坦化され得る。

【0072】

[0087] 図12Dは、上部エッジ溝1216が第1の保護材料1218で充填され得る、下部エッジ溝1217が第2の保護材料1219で充填され得る段階を示す。第1の保護材料1218は、1種又は複数種のパッシベーション材料（例えば、酸化物、窒化物な

50

ど)、又は1種又は複数種の金属(例えば、チタン(Ti)、クロム(Cr)、金(Au)など)、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。第2の保護材料1219は、1種又は複数種のパッシベーション材料(例えば、酸化物、窒化物など)、又は1種又は複数種の金属(例えば、チタン(Ti)、クロム(Cr)、金(Au)など)、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。第1の保護材料1218及び第2の保護材料1219は同じ材料であり得る。代替的に、それらは異なる材料であり得る。

【0073】

[0088] 図12Eは、ウェーハ1200が個々のダイ1210にダイシングされ得る段階を示す。この事例では、スクライプ領域材料がダイシングされ得る。スクライプ領域の幅 $W(s)$ はダイシングの幅よりも広いことが好ましい場合がある。次いで、ダイシングが完了したとき、スクライプ領域材料は除去され得るが、第1の保護材料1218及び第2の保護材料1219は残り、上部側壁保護層1228及び下部側壁保護層1229を形成し得る。

10

【0074】

[0089] 図13A~図13Eは、本開示の1つ又は複数の態様によるデバイスを製作する段階を示す。一態様では、製作されるデバイスは、図4A~図4Bに示される保護層420(側壁保護層422を含む)を有するダイ410を備えるデバイス400同様であり得る。

【0075】

[0090] 図13Aは、複数のダイ1310を含むウェーハ1300が作製されるフロントエンド処理の後の段階を示す。ダイ1310は半導体ダイであり得る。 $T(w)$ はウェーハ1300の厚さを表す。スクライプ領域1315がウェーハ1300内の隣接したダイ1310の間にあり得る。図13Aは図8Aと同様であり得る。それゆえ、図8Aに関する上述の説明は図13Aに当てはまり得る。

20

【0076】

[0091] 図13Bは、例えば、前面エッチングによって、エッジ溝1329がウェーハ1300の前面のスクライプ領域1315内に形成され得る段階を示す。 $T(d)$ はトレンチの深さを表す。一態様では、 $T(d)$ は、少なくとも、ダイ1310の厚さであり得る。エッジ溝1329は各ダイ1310に隣接し、ダイ1310の側壁を露出させ得る。各エッジ溝1329の幅はスクライプ領域1315の幅 $W(s)$ 未満であり得る。

30

【0077】

[0092] 図13Cは、エッジ溝1329が保護材料1325で充填され得る段階を示す。保護材料1325は、1種又は複数種のパッシベーション材料(例えば、酸化物、窒化物など)、又は1種又は複数種の金属(例えば、チタン(Ti)、クロム(Cr)、金(Au)など)、あるいはこれらの任意の組み合わせを含み得る。この事例では、保護材料1325は各エッジ溝1329の全体を充填し得る。保護材料1325はダイ1310の側壁を覆い得る。

【0078】

[0093] 一態様では、保護材料1325の上面はダイ1310の上面と平坦であり得る。例えば、充填プロセス中に、エッジ溝1329は、保護材料1325の一部がダイ1310の上面よりも上方になるように、保護材料1325で過充填され得る(図示せず)。この事例では、保護材料1325は、エッジ溝1329を充填した後に、保護材料1325の、及びダイ1310の上面が平坦になるように、平坦化され得る。

40

【0079】

[0094] 図13Dは、ウェーハ1300がバックグランドされ得る段階を示す。ウェーハ1300は、その厚さが、ダイ1310の厚さである、 $T(d)$ に達するまでバックグランドされ得る。一態様では、保護材料1325はバックグランド停止層としての役割を果たし得る。図13Dは、保護材料1325の形状以外、図8Dと同様であり得る。それゆえ、図8Dに関する上述の説明は図13Dに当てはまり得る。

【0080】

50

【0095】 図13Eは、ウェーハ1300が個々のダイ1310にダイシングされ得る段階を示す。具体的には、保護材料1325がダイシングされ得る。この場合も先と同様に、スクライプ領域の幅 $W(s)$ はダイシングの幅よりも広いことが好ましい場合がある。次いで、ダイシングが完了したとき、スクライプ領域材料は除去され得るが、保護材料1325は残り、側壁保護層1322を形成し得る。図13Eは図8Eと同様であり得る。それゆえ、図8Eに関する上述の説明は図13Eに当てはまり得る。

【0081】

【0096】 図14は、本開示の1つ又は複数の態様によるデバイス（例えば、デバイス300、400、500、600、700など）を製作する例示的な方法1400のフローチャートを示す。ブロック1410において、ダイ（例えば、ダイ310、410、510、610、710）が提供され得る。一態様では、方法1400は、バックエンドプロセス、すなわち、ウェーハが製作された後に実行されるプロセスの一部であると見なされ得る。

10

【0082】

【0097】 ブロック1420において、保護層（例えば、保護層320、420、520、620、720）がダイの側壁上に形成され得る。保護層はダイの全ての側壁を包囲し得る。保護層は様々な材料（例えば、1種又は複数種の酸化物、1種又は複数種の窒化物、1種又は複数種の金属、又はこれらの任意の組み合わせ）から形成され得る。

【0083】

【0098】 図15は、ブロック1410及び1420を実施するための例示的なプロセスのフローチャートを示す。一態様では、図15のフローチャートは、少なくとも、デバイス400、500、600を形成するための、図8A～図8E、図9A～図9E、図10A～図10E、図11A～図11D、図13A～図13Eに示される段階に当てはまり得る。

20

【0084】

【0099】 ブロック1510において、トレンチが、ウェーハ（例えば、ウェーハ800、900、1000、1100、1300）のスクライプ領域（例えば、スクライプ領域815、915、1015、1115、1315）内にエッチングされ得る（例えば、図8B、図9B、図10B、図11B、図13B参照）。トレンチ（例えば、トレンチ823、923、1023、1123、エッジ溝1323）はダイ（例えば、ダイ810、910、1010、1110、1310）の全ての側壁を露出させ得る。トレンチの深さはダイの厚さ $T(d)$ 以上であり得る。

30

【0085】

【0100】 ブロック1520において、トレンチは保護材料で充填され得る（例えば、図8C、図9C、図10C、図11C、図13C参照）。保護材料（例えば、保護材料825、925、1025、1125、1325）はダイの側壁を覆い得る。保護材料はまた、トレンチの底部の少なくとも一部分を覆い得る。一態様では、トレンチは保護材料で完全に充填され得る（例えば、図8C、図11C、図13C参照）。別の態様では、トレンチは、保護材料の断面が、ダイの側壁及びトレンチの底部を覆うようU字形状になるように充填され得る（例えば、図9C参照）。更に別の態様では、トレンチは、ダイの上面よりも上方になるように過充填され得る。例えば、トレンチは、ダイの上面の上に、例えば、マッシュルーム形状に、保護材料で過充填され得る（例えば、図10C参照）。

40

【0086】

【0101】 ブロック1525において、保護材料は、保護材料の上面がダイの上面と平坦になるように、平坦化され得る（例えば、図8C、図9C、図11C、図13C参照）。例えば、トレンチが過充填された場合には、余分な保護材料は平坦化され得る。

【0087】

【0102】 ブロック1525は、破線の長方形で指示されるように、任意選択的であることに留意されたい。すなわち、ブロック1525は実行される必要はない。例えば、トレンチは意図的に保護材料で過充填され、平坦化することなくそのままにしておかれても

50

よい（例えば、図 10 C 参照）。

【0088】

【0103】 ブロック 1530 において、ウェーハはバックグランドされ得る（例えば、図 8 D、図 9 D、図 10 D、図 11 D、図 13 D 参照）。バックグランドは、ウェーハの厚さが $T(d)$ まで、すなわち、ダイの厚さまで薄化されると、停止し得る。一態様では、トレンチの深さが $T(d)$ である場合には、保護材料はバックグランド停止層として利用され得る。一態様では、ブロック 1530 は、ブロック 1525 の後、又は（平坦化が行われない場合には）1520 の後に実行され得る。

【0089】

【0104】 ブロック 1535 において、追加の保護材料（例えば、追加の保護材料 1127）がウェーハの下面上に適用され得る（例えば、図 11 E 参照）。ブロック 1535 もまた、（破線の長方形によって指示されるように）任意選択的であり得る。図示されてはいないが、ブロック 1535 は他のプロセスと共に（例えば、図 9 D の段階と図 9 E の段階との間、図 10 D の段階と図 10 E の段階との間、図 13 D の段階と図 13 E の段階との間に）実行され得ることに留意されたい。実行される場合には、ブロック 1035 はブロック 1530 の後に行われ得る。

【0090】

【0105】 ブロック 1540 において、ウェーハはスクライプ領域に沿ってダイシングされ得る（例えば、図 8 E、図 9 E、図 10 E、図 11 F、図 13 E 参照）。ダイシング後に、保護層（例えば、保護層 420、520、620）が、ダイを保護するために形成され得る。例えば、側壁保護層（例えば、側壁保護層 822、922、1022、1122、1322）、上部エッジ保護層（例えば、上部エッジ保護層 1024）、及び下面保護層（例えば、下面保護層 1126）の様々な組み合わせがダイシング後に形成され得る。

【0091】

【0106】 図 16 は、ブロック 1410 及び 1420 を実施するための別の例示的なプロセスのフローチャートを示す。一態様では、図 16 のフローチャートは、少なくとも、デバイス 700 を形成するための、図 12 A ~ 図 12 E に示される段階に当てはまり得る。

【0092】

【0107】 ブロック 1610 において、ウェーハはバックグランドされ得る（例えば、図 12 B 参照）。バックグランドは、ウェーハ（例えば、ウェーハ 1200）の厚さが $T(d)$ まで、すなわち、ダイ（例えば、ダイ 1210）の厚さまで薄化されると、停止し得る。

【0093】

【0108】 ブロック 1620 において、上部エッジ溝が形成され得る（例えば、図 12 C 参照）。上部エッジ溝（例えば、上部エッジ溝 1216）はダイの全ての側壁の上部部分を露出させ得る。

【0094】

【0109】 ブロック 1630 において、上部エッジ溝を第 1 の保護材料（例えば、第 1 の保護材料 1218）で充填することによって、上部側壁保護層（例えば、上部側壁保護層 1228）が形成され得る（例えば、図 12 D 参照）。上部側壁保護層はダイの全ての側壁の上部部分を包囲し得る。

【0095】

【0110】 ブロック 1635 において、第 1 の保護材料は、上部エッジ溝を充填した後に、第 1 の保護材料の上面がダイの上面と平坦になるように、平坦化され得る（例えば、図 12 D 参照）。例えば、上部エッジ溝が過充填された場合には、余分な第 1 の保護材料は平坦化され得る。

【0096】

【0111】 ブロック 1625 は、破線の長方形で指示されるように、任意選択的に

10

20

30

40

50

留意されたい。すなわち、ブロック 1 6 2 5 は実行される必要はない。例えば、上部エッジ溝は意図的に第 1 の保護材料で過充填され、平坦化することなくそのままにしておかれてもよい（図示せず）。このように、（図 1 0 の上部エッジ保護層 1 0 2 4 と同様の）上部エッジ保護層が形成され得る。

【 0 0 9 7 】

【 0 1 1 2 】 ブロック 1 6 4 0 において、下部エッジ溝が形成され得る（例えば、図 1 2 C 参照）。下部エッジ溝（例えば、下部エッジ溝 1 2 1 7）はダイの全ての側壁の下部部分を露出させ得る。一態様では、ブロック 1 6 4 0 はブロック 1 6 1 0 の後であり得る。

【 0 0 9 8 】

【 0 1 1 3 】 ブロック 1 6 5 0 において、下部エッジ溝を第 2 の保護材料（例えば、第 2 の保護材料 1 2 1 9）で充填することによって、下部側壁保護層（例えば、下部側壁保護層 1 2 2 9）が形成され得る（例えば、図 1 2 D 参照）。下部側壁保護層はダイの全ての側壁の下部部分を包囲し得る。一態様では、第 1 の保護材料及び第 2 の保護材料は同じであり得る。代替的に、それらは異なり得る。

【 0 0 9 9 】

【 0 1 1 4 】 ブロック 1 6 5 5 において、第 2 の保護材料は、下部エッジ溝を充填した後、第 2 の保護材料の下面がダイの下面と平坦になるように、平坦化され得る（例えば、図 1 2 D 参照）。例えば、下部エッジ溝が過充填された場合には、余分な第 2 の保護材料は平坦化され得る。

【 0 1 0 0 】

【 0 1 1 5 】 ブロック 1 6 5 5 は、破線の長方形で指示されるように、任意選択のことに留意されたい。すなわち、ブロック 1 6 2 5 は実行される必要はない。例えば、（追加の保護材料 1 1 2 7 と同様の）追加の保護材料が、（下面保護層 1 1 2 6 と同様の）下面保護層を作り出すためにウェーハの下面上に適用され得る（図示せず）。この事例では、余分な追加の保護材料は除去されなくてもよい。

【 0 1 0 1 】

【 0 1 1 6 】 ブロック 1 6 6 0 において、ウェーハはスクライブ領域に沿ってダイシングされ得る（例えば、図 1 2 E 参照）。ダイシング後に、保護層が、ダイを保護するために形成され得る。例えば、側壁保護層（例えば、側壁保護層 8 2 2、9 2 2、1 0 2 2、1 1 2 2、1 3 2 2）、上部エッジ保護層（例えば、上部エッジ保護層 1 0 2 4）、及び下面保護層（例えば、下面保護層 1 1 2 6）の様々な組み合わせがダイシング後に形成され得る。

【 0 1 0 2 】

【 0 1 1 7 】 ダイシング後に、保護層（例えば、保護層 7 2 0）が、ダイを保護するために形成され得る。例えば、上部側壁保護層（例えば、上部側壁保護層 1 2 2 8）及び下部側壁保護層（例えば、下部側壁保護層 1 2 2 9）がダイシング後に形成され得る。

【 0 1 0 3 】

【 0 1 1 8 】 図 1 7 は、本開示の様々な態様による前述のデバイスのいずれかと一体化され得る様々な電子デバイス 1 7 0 0 を示す。例えば、携帯電話デバイス 1 7 0 2、ラップトップコンピュータデバイス 1 7 0 4、及び固定位置端末デバイス 1 7 0 6 は各々、一般にユーザ機器（user equipment、UE）と見なされてもよく、本明細書で説明されるような 1 つ又は複数のデバイス（例えば、デバイス 3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、7 0 0）を含み得る。図 1 7 に示すデバイス 1 7 0 2、1 7 0 4、1 7 0 6 は、例示にすぎない。他の電子デバイスはまた、限定されるものではないが、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（hand-held personal communication systems、PCS）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、全地球測位システム（global positioning system、GPS）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、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、サーバ、ルータ、自動車車

10

20

30

40

50

両（例えば、自律走行車両）内に実装された電子デバイス、モノのインターネット（Internet of things、IoT）デバイス、又はデータ若しくはコンピュータ命令を記憶したり取り出したりする任意の他のデバイス、あるいはそれらの任意の組み合わせを含むデバイス（例えば、電子デバイス）のグループを含む上述のデバイスを含み得る。

【0104】

【0119】 上記で開示されたデバイス及び機能は、コンピュータ可読媒体に記憶されたコンピュータファイル（例えば、RTL、GDSII、GERBERなど）へと設計及び構成されてもよい。そのようなファイルの一部又は全部が、そのようなファイルに基づいてデバイスを作製する作製業者に提供され得る。得られる製品は、次いで、半導体ダイに切断されてガラスデバイス上のアンテナにパッケージ化される半導体ウェーハを含んでもよい。次いで、ガラスデバイス上のアンテナは、本明細書で説明するデバイスにおいて使用されてもよい。

10

【0105】

【0120】 以下の番号付けされた条項において、実装例について説明する。

【0106】

【0121】 条項1：デバイスであって、ダイと、該ダイの側壁上に形成された保護層であって、該保護層がダイの全ての側壁を包囲する、保護層と、を備える、デバイス。

【0107】

【0122】 条項2：保護層の材料がダイのエッジ部分の材料よりも脆性が低い、条項1に記載のデバイス。

20

【0108】

【0123】 条項3：保護層が、1種又は複数種の酸化物、1種又は複数種の窒化物、1種又は複数種の金属、又はこれらの任意の組み合わせから形成される、条項1又は2に記載のデバイス。

【0109】

【0124】 条項4：保護層が、ダイの全ての側壁を包囲する側壁保護層であって、該側壁保護層がダイの側壁の鉛直高さの全体を覆う、側壁保護層を含む、条項1～3のいずれかに記載のデバイス。

【0110】

【0125】 条項5：保護層が、ダイの1つ又は複数の上部エッジ部分上、及び側壁保護層の上面上に形成された上部エッジ保護層を更に含む、条項4に記載のデバイス。

30

【0111】

【0126】 条項6：上部エッジ保護層がダイの全ての上部エッジ部分上に形成され、ダイの全ての上部エッジ及び角部が保護層によって覆われる、条項5に記載のデバイス。

【0112】

【0127】 条項7：側壁保護層及び上部エッジ保護層が同じ材料から形成される、条項5又は6に記載のデバイス。

【0113】

【0128】 条項8：保護層が、ダイの下面上、及び側壁保護層の下面上に形成された下面保護層を更に含む、条項1～7のいずれかに記載のデバイス。

40

【0114】

【0129】 条項9：下面保護層がダイの下面の全体を覆い、ダイの全ての下部エッジ及び下部角部が保護層によって覆われる、条項8に記載のデバイス。

【0115】

【0130】 条項10：側壁保護層及び下面保護層が同じ材料から形成される、条項8又は9に記載のデバイス。

【0116】

【0131】 条項11：下面保護層が1種又は複数種の金属から形成され、バックピアコンタクトとして構成される、条項8～10のいずれかに記載のデバイス。

【0117】

50

[0132] 条項 1 2 : 保護層が、ダイの全ての側壁の上部部分を包囲する上部側壁保護層、及びダイの全ての側壁の下部部分を包囲する下部側壁保護層を含む、条項 1 ~ 3 のいずれかに記載のデバイス。

【0118】

[0133] 条項 1 3 : 上部側壁保護層の上面がダイの上面と平坦である、又は下部側壁保護層の下面がダイの下面と平坦である、あるいはその両方である、条項 1 2 に記載のデバイス。

【0119】

[0134] 条項 1 4 : 上部側壁保護層及び下部側壁保護層が同じ材料から形成される、条項 1 2 又は 1 3 に記載のデバイス。

10

【0120】

[0135] 条項 1 5 : デバイスが、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、固定位置端末、タブレットコンピュータ、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、モノのインターネット (IoT) デバイス、ラップトップコンピュータ、サーバ、及び自動車車両の中のデバイスからなる群から選択される装置に組み込まれている、条項 1 ~ 1 4 のいずれかに記載のデバイス。

【0121】

[0136] 条項 1 6 : デバイスを製作する方法であって、該方法が、ダイを提供することと、保護層であって、該保護層がダイの全ての側壁を包囲する、保護層をダイの側壁上に形成することと、を含む、方法。

20

【0122】

[0137] 条項 1 7 : 保護層が、1 種又は複数種の酸化物、1 種又は複数種の窒化物、1 種又は複数種の金属、又はこれらの任意の組み合わせから形成される、条項 1 6 に記載の方法。

【0123】

[0138] 条項 1 8 : ダイを提供することと、保護層を形成することとが、ダイを含む複数のダイを備えるウェーハのスクライプ領域内のトレンチであって、トレンチがダイの全ての側壁を露出させる、トレンチをエッチングすることと、トレンチを、ダイの側壁、及びトレンチの底部の少なくとも一部分を覆う保護材料で充填することと、トレンチを充填した後にウェーハをバックグラインドすることと、ウェーハをバックグラインドした後にウェーハをスクライプ領域に沿ってダイシングすることと、を含み、保護層が保護材料から形成される、条項 1 6 又は 1 7 に記載の方法。

30

【0124】

[0139] 条項 1 9 : トレンチの深さがダイの厚さ以上である、条項 1 8 に記載の方法。

【0125】

[0140] 条項 2 0 : ウェーハの厚さがダイの厚さに達すると、ウェーハをバックグラインドすることが停止する、条項 1 8 又は 1 9 に記載の方法。

【0126】

[0141] 条項 2 1 : 保護材料が、ウェーハをバックグラインドする際にバックグラインド停止層として使用される、条項 1 8 ~ 2 0 のいずれかに記載の方法。

40

【0127】

[0142] 条項 2 2 : ダイを提供することと、保護層を形成することとが、保護材料を平坦化することであって、保護材料の上面がダイの上面と平坦になる、ことを更に含み、保護材料が、トレンチを充填した後、及びウェーハをダイシングする前に平坦化され、ウェーハをダイシングした後に、保護層の側壁保護層であって、該側壁保護層がダイの全ての側壁を包囲し、ダイの側壁の鉛直高さの全体を覆う、側壁保護層が形成される、条項 1 8 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の方法。

【0128】

[0143] 条項 2 3 : トレンチが保護材料で完全に充填される、条項 1 8 ~ 2 2 のい

50

れかに記載の方法。

【0129】

[0144] 条項24：トレンチが、保護材料の断面が、ダイの側壁及びトレンチの底部を覆うようU字形状になるように充填される、条項18～22のいずれかに記載の方法。

【0130】

[0145] 条項25：トレンチが、ウェーハをダイシングした後に、保護層が、ダイの全ての側壁を包囲し、ダイの側壁の鉛直高さの全体を覆う側壁保護層、並びにダイの全ての上部エッジ部分上、及び側壁保護層の上面上に形成された上部エッジ保護層を含むように、ダイの上面の上方にマッシュルーム形状に過充填され、ダイの全ての上部エッジ及び角部が保護層によって覆われる、条項18～21のいずれかに記載の方法。

10

【0131】

[0146] 条項26：ダイを提供することと、保護層を形成することとが、ウェーハをバックグラインドした後、及びウェーハをダイシングする前に、追加の保護材料をウェーハの下面上に適用することを更に含み、ウェーハがダイシングされた後に、保護層が、ダイの全ての側壁を包囲し、ダイの側壁の鉛直高さの全体を覆う側壁保護層、並びにダイの下面上、及び側壁保護層の下面上に形成された下面保護層であって、該下面保護層がダイの全体下面を覆う、下面保護層、を含む、条項18～25のいずれかに記載の方法。

【0132】

[0147] 条項27：トレンチが、ダイの側壁に隣接したエッジ溝であり、エッジ溝の幅がスクライプ領域の幅未満である、条項18～26のいずれかに記載の方法。

20

【0133】

[0148] 条項28：ダイを提供することと、保護層を形成することとが、ウェーハをバックグラインドすることと、ダイの全ての側壁の上部部分を露出させる上部エッジ溝を形成することと、上部エッジ溝を第1の保護材料で充填することによってダイの全ての側壁の上部部分を包囲する上部側壁保護層を形成することと、ウェーハをバックグラインドした後に、下部エッジ溝であって、該下部エッジ溝がダイの全ての側壁の上部部分を露出させる、下部エッジ溝を形成することと、下部エッジ溝を第2の保護材料で充填することによってダイの全ての側壁の下部部分を包囲する下部側壁保護層を形成することと、下部側壁保護層を形成した後にウェーハをスクライプ領域に沿ってダイシングすることと、を含み、保護層が上部側壁保護層及び下部側壁保護層を含む、条項16又は17に記載の方法。

30

【0134】

[0149] 条項29：上部側壁保護層の上面がダイの上面と平坦である、又は下部側壁保護層の下面がダイの下面と平坦である、あるいはその両方である、条項25～28のいずれかに記載の、条項28に記載の方法。

【0135】

[0150] 条項30：第1の保護材料及び第2の保護材料が同じである、条項28又は29に記載の方法。

【0136】

[0151] 本明細書で使用するとき、「ユーザ機器」（又は「UE」）、「ユーザデバイス」、「ユーザ端末」、「クライアントデバイス」、「通信デバイス」、「ワイヤレスデバイス」、「ワイヤレス通信デバイス」、「ハンドヘルドデバイス」、「モバイルデバイス」、「モバイル端末」、「移動局」、「ハンドセット」、「アクセス端末」、「加入者デバイス」、「加入者端末」、「加入者局」、「端末」などの用語及びそれらの変形は、ワイヤレス通信及び/又はナビゲーション信号を受信することができる任意の好適なモバイルデバイス又は固定デバイスを互換的に指し得る。これらの用語は、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、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、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、ラップトップコンピュータ、サーバ、自動車車両の中の自動車用デバイス、及び/又は通常、人によって携帯され、かつ/若しくは通信機能（例えば、

40

50

ワイヤレス、セルラ、赤外線、短距離無線など)を有する他のタイプのポータブル電子デバイスを含むが、これらに限定されない。これらの用語はまた、衛星信号受信、支援データ受信、及び/又は位置関連処理がそのデバイスにおいて行われる、又は他のデバイスにおいて行われるかにかかわらず、短距離ワイヤレス接続、赤外線接続、有線接続、又は他の接続などによってワイヤレス通信及び/又はナビゲーション信号を受信することができる別のデバイスと通信するデバイスを含むことを意図する。更に、これらの用語は、無線アクセスネットワーク(radio access network、RAN)を介してコアネットワークと通信することができる、ワイヤレス及び有線通信デバイスを含む全てのデバイスを含むことを意図し、コアネットワークを通じて、UEは、インターネットなどの外部ネットワーク及び他のUEに接続することができる。当然、有線アクセスネットワーク、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)(例えば、IEEE 802.11などに基づく)などを介した、コアネットワーク及び/又はインターネットに接続する他の機構もUEにとって可能である。UEは、プリント回路(PC)カード、コンパクトフラッシュデバイス、外部又は内部モデム、ワイヤレス又は有線電話、スマートフォン、タブレット、追跡デバイス、アセットタグなどを含むが、これらに限定されない、いくつかのタイプのデバイスのいずれかによって具現化され得る。UEが信号をRANに送信することができる通信リンクは、アップリンクチャンネル(例えば、逆方向トラフィックチャンネル、逆方向制御チャンネル、アクセスチャンネルなど)と呼ばれる。RANが信号をUEに送ることができる通信リンクは、ダウンリンクチャンネル又は順方向リンクチャンネル(例えば、ページングチャンネル、制御チャンネル、ブロードキャストチャンネル、順方向トラフィックチャンネルなど)と呼ばれる。本明細書で使用するトラフィックチャンネル(traffic channel、TCH)という用語は、アップリンク/逆方向トラフィックチャンネル又はダウンリンク/順方向トラフィックチャンネルのいずれかを指すことがある。

10

20

【0137】

【0152】電子デバイス間のワイヤレス通信は、符号分割多元接続(CDMA)、W-CDMA、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多重(OFDM)、Global System for Mobile Communications(GSM)、3GPPロングタームエボリューション(LTE)、5G新無線、Bluetooth(BT)、Bluetooth Low Energy(BLE)、IEEE 802.11(WiFi)、及びIEEE 802.15.4(Zigbee/Thread)又は、ワイヤレス通信ネットワーク若しくはデータ通信ネットワークにおいて使用され得る他のプロトコルなどの、様々な技術に基づくことができる。Bluetooth Low Energy(Bluetooth LE、BLE及びBluetooth Smartとしても知られる)は、同様の通信距離を維持しながら電力消費量及びコストを大幅に低減することを目的とした、Bluetooth Special Interest Groupによって設計され販売されているワイヤレスパーソナルエリアネットワーク技術である。BLEは、Bluetooth Core Specification Version 4.0を採用することによって、2010年に主要Bluetooth規格に統合され、Bluetooth 5において更新された。

30

40

【0138】

【0153】「例示的(exemplary)」という語は、本明細書では、「実施例、事例、又は例示としての役割を果たすこと」を意味するために使用されている。「例示的」として本明細書で説明されるいずれの詳細も、他の例よりも有利であると解釈されるべきでない。同様に、「例」という用語は、全ての例が考察される特徴、利点、又は動作モードを含むことを意味しない。更に、特定の特徴及び/又は構造は、1つ又は複数の他の特徴及び/又は構造と組み合わせられ得る。その上、本明細書において説明される装置の少なくとも一部分は、本明細書において説明される方法の少なくとも一部分を実行するように構成され得る。

【0139】

50

【0154】 「接続される」、「結合される」という用語、又はそれらのいかなる変形も、接続が直接接続されるものとして明示的に開示されない限り、要素間の直接的又は間接的な任意の接続又は結合を意味し、中間要素を介して一体に「接続される」又は「結合される」2つの要素間の中間要素の存在を包含し得ることに留意されたい。

【0140】

【0155】 本明細書における「第1の」、「第2の」などの呼称を使用する要素へのあらゆる言及は、これらの要素の数量及び/又は順序を限定するものではない。むしろ、これらの呼称は、2つ以上の要素、及び/又は要素の事例を区別する好都合な方法として使用されている。また、別段に記述されていない限り、要素のセットは、1つ又は複数の要素を備えることができる。

【0141】

【0156】 情報及び信号が様々な異なる技術及び技法のいずれかを使用して表され得ることを、当業者は理解されよう。例えば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場若しくは磁性粒子、光場若しくは光学粒子、又はそれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

【0142】

【0157】 本出願において記述又は図示されるもののいずれも、構成要素、行為、特徴、利益、利点、又は均等物が特許請求の範囲に記載されているかどうかにかかわらず、それらの構成要素、行為、特徴、利益、利点、又は均等物を公に供することを意図していない。

【0143】

【0158】 上記の発明を実施するための形態では、各例において、様々な特徴が互いにグループ化されることが分かる。この開示の方式は、特許請求された例が、それぞれの請求項に明示的に述べられたものよりも多い特徴を有するものとして理解されるべきでない。むしろ、本開示は、開示される個々の例の全てよりも少数の特徴を含み得る。したがって、以下の特許請求の範囲は、これによって本説明に組み込まれたものと見なされるべきであり、各請求項は単独で別個の例として存在することができる。各請求項は単独で別個の例として存在することができるが、従属請求項は、特許請求の範囲内で1つ又は複数の請求項との具体的な組み合わせを指すことができ、一方で、他の例は、当該従属請求項と任意の他の従属請求項の主題との組み合わせ、又は任意の特徴と他の従属請求項及び独立請求項との組み合わせを包含する、又は含むことができることに留意されたい。そのような組み合わせは、具体的な組み合わせが意図されていないことが明示的に表されない限り、本明細書で提案される。更に、請求項の特徴は、当該請求項が独立請求項に直接従属していなくても、任意の他の独立請求項に含まれ得ることも意図される。

【0144】

【0159】 本説明又は特許請求の範囲で開示される方法、システム及び装置は、開示される方法のそれぞれの行為及び/又は機能を実行するための手段を備えるデバイスによって実施され得ることに更に留意されたい。

【0145】

【0160】 更に、いくつかの例では、個々の行為は、1つ又は複数の部分行為へ再分割される、又は1つ又は複数の部分行為を含み得る。そのような部分行為は、個々の行為の開示に含まれ、個々の行為の開示の一部であり得る。

【0146】

【0161】 上記の開示は本開示の例示的な例を示すが、添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の範囲から逸脱することなく、本明細書で様々な変形及び変更を行うことができることに留意されたい。本明細書において説明される本開示の例による方法クレームの機能及び/又は行為は、いかなる特定の順序においても実行される必要はない。加えて、本明細書で開示された態様及び例の関連する詳細を不明瞭にしないように、よく知られている要素は詳細には説明されず、又は省略されることがある。更に、本開示の要素

10

20

30

40

50

は、単数形で説明又は特許請求されることがあるが、単数形への限定が明示的に記述されていない限り、複数形が企図される。

【図面】

【図 1】

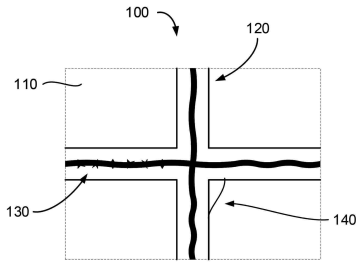


FIG. 1

【図 2 A】

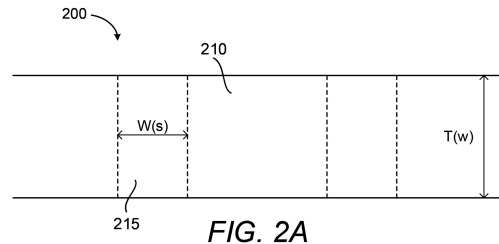


FIG. 2A

10

20

【図 2 B】

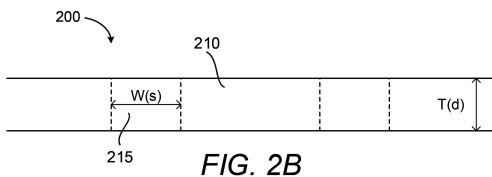


FIG. 2B

【図 2 C】

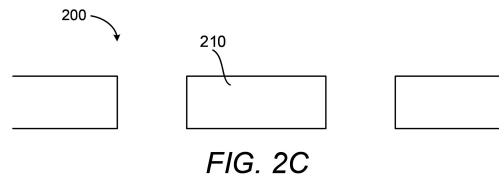


FIG. 2C

30

40

50

【 図 3 A 】

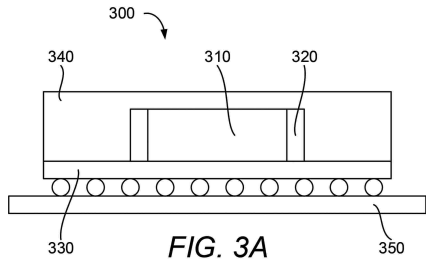


FIG. 3A

【 図 3 B 】

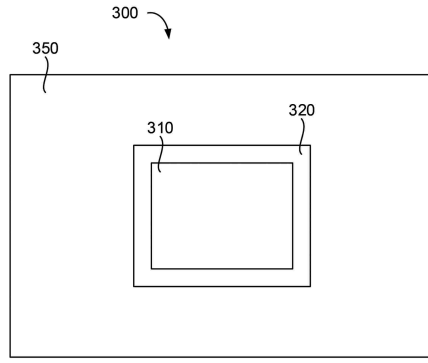


FIG. 3B

10

【 図 4 A 】

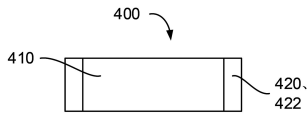


FIG. 4A

【 図 4 B 】

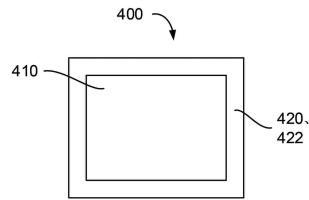


FIG. 4B

20

30

40

50

【 5 A 】

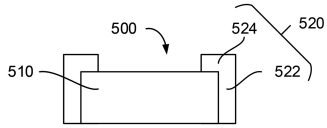


FIG. 5A

【 5 B 】

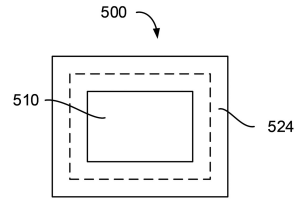


FIG. 5B

10

【 5 C 】

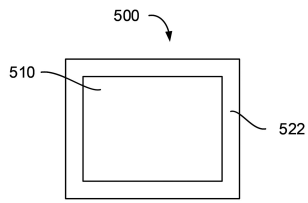


FIG. 5C

【 6 A 】

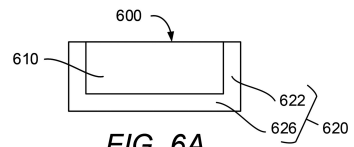


FIG. 6A

20

【 6 B 】

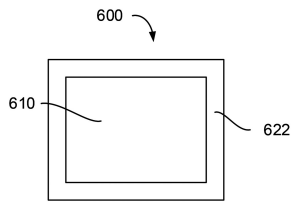


FIG. 6B

【 6 C 】

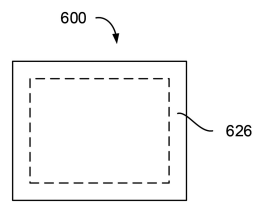


FIG. 6C

30

40

50

【 7 A 】

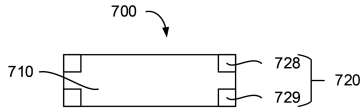


FIG. 7A

【 7 B 】

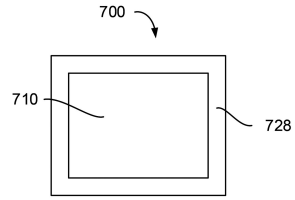


FIG. 7B

10

【 7 C 】

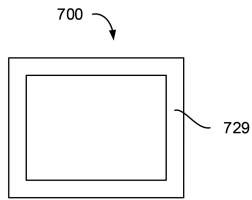


FIG. 7C

【 8 A 】

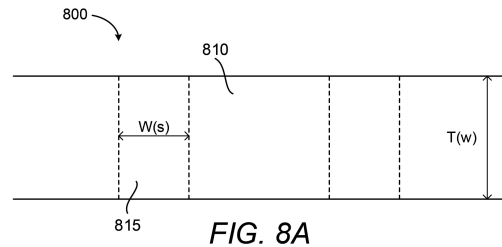


FIG. 8A

20

【 8 B 】

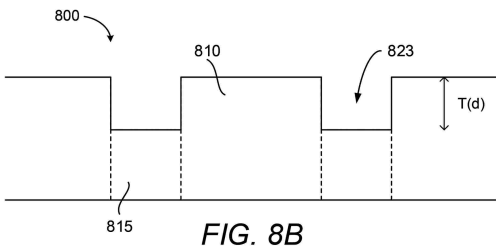


FIG. 8B

【 8 C 】

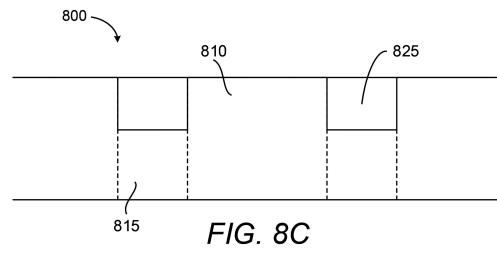


FIG. 8C

30

40

50

【 8 D 】

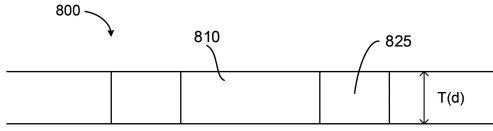


FIG. 8D

【 8 E 】

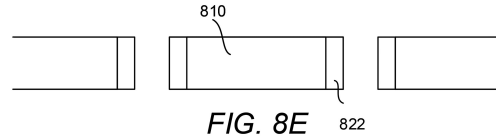


FIG. 8E

10

【 9 A 】

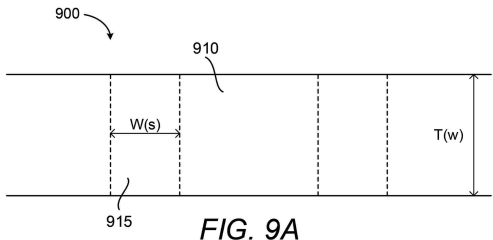


FIG. 9A

【 9 B 】

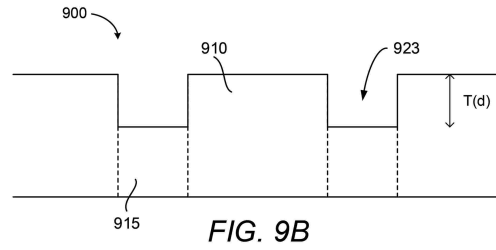


FIG. 9B

20

【 9 C 】

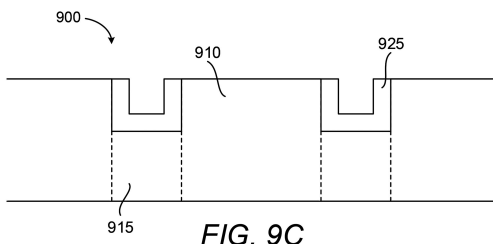


FIG. 9C

【 9 D 】

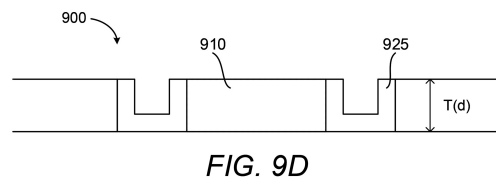


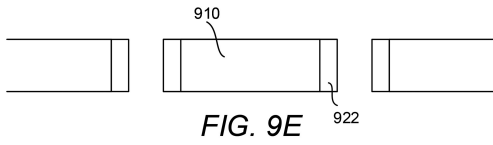
FIG. 9D

30

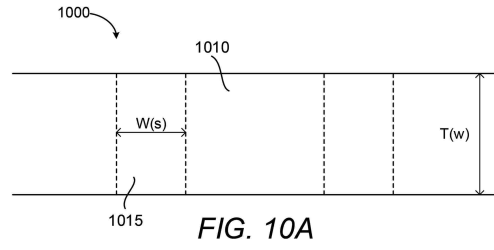
40

50

【 9 E 】

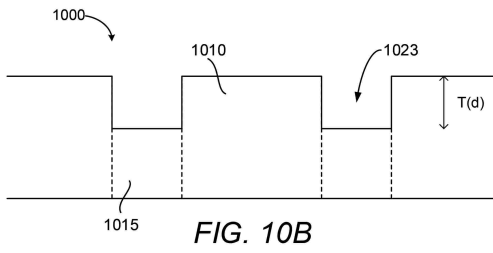


【 1 0 A 】

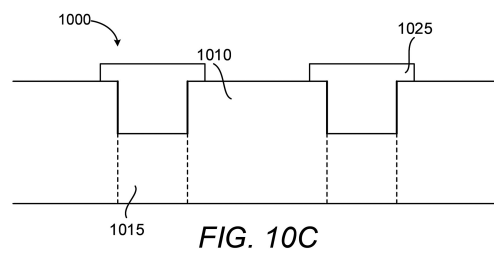


10

【 1 0 B 】

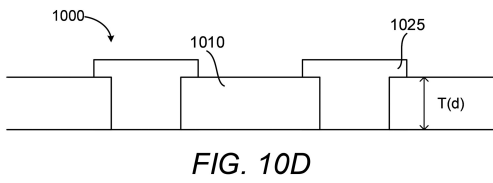


【 1 0 C 】

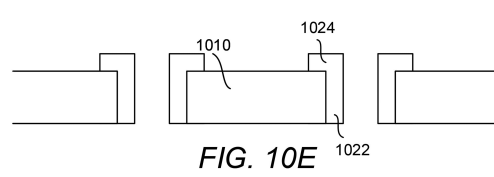


20

【 1 0 D 】



【 1 0 E 】

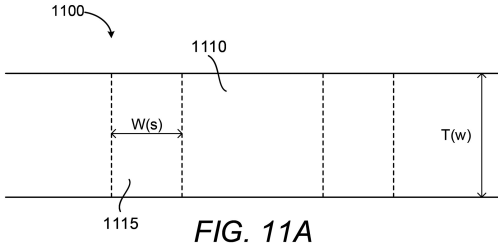


30

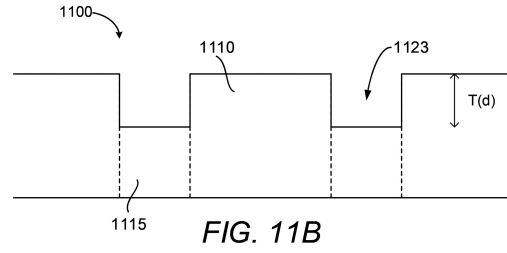
40

50

【 1 1 A 】

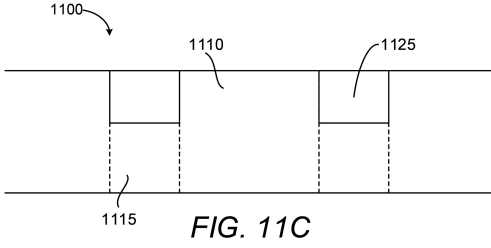


【 1 1 B 】

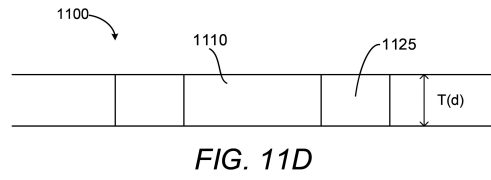


10

【 1 1 C 】

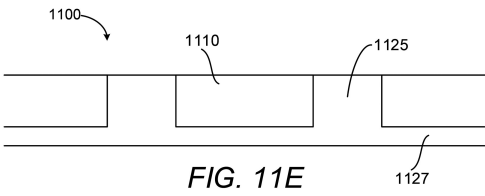


【 1 1 D 】

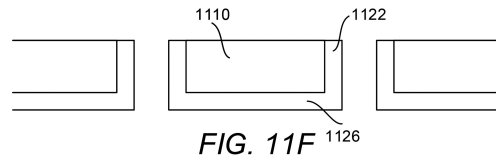


20

【 1 1 E 】



【 1 1 F 】

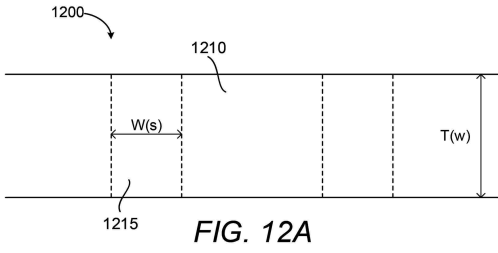


30

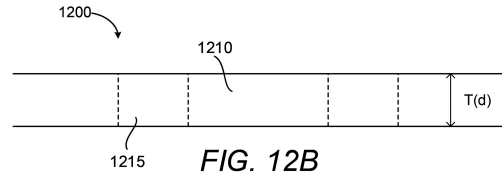
40

50

【 図 1 2 A 】

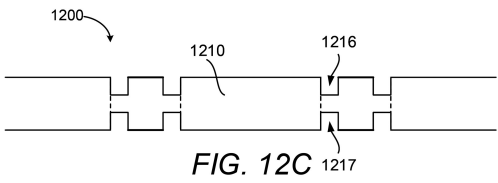


【 図 1 2 B 】

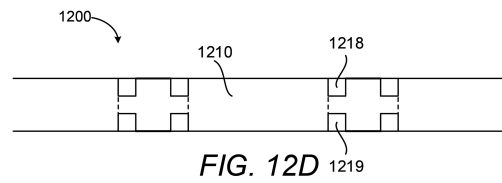


10

【 図 1 2 C 】

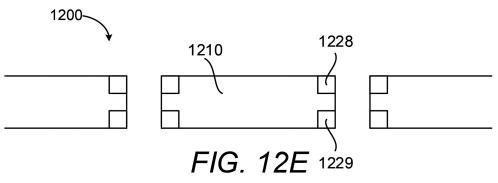


【 図 1 2 D 】

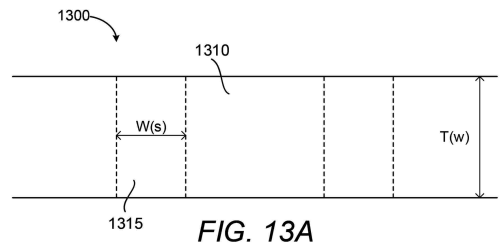


20

【 図 1 2 E 】



【 図 1 3 A 】

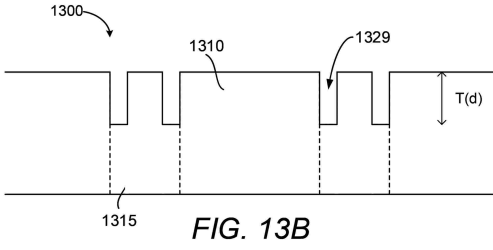


30

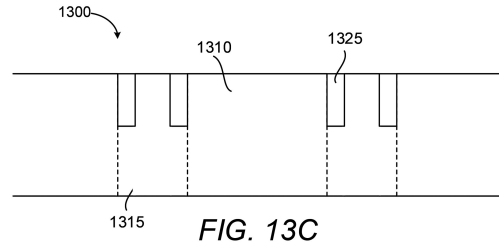
40

50

【 13 B 】

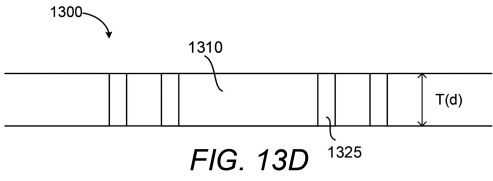


【 13 C 】

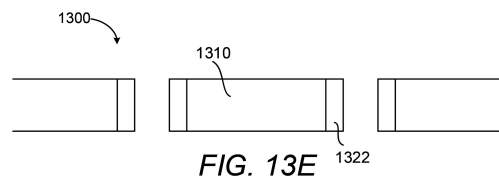


10

【 13 D 】



【 13 E 】



20

30

40

50

【 図 1 4 】

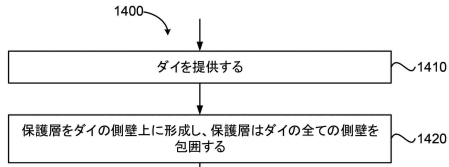


FIG. 14

【 図 1 5 】

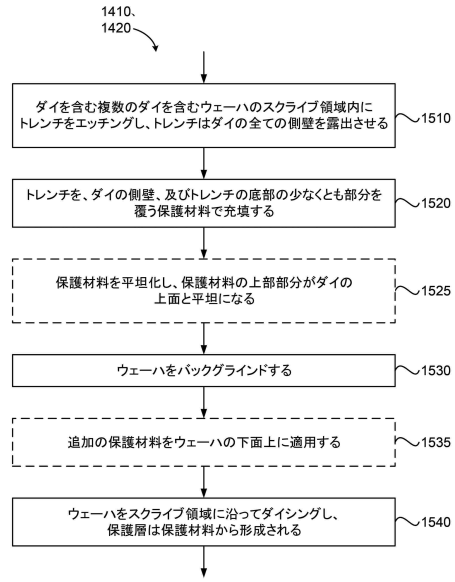


FIG. 15

10

20

【 図 1 6 】

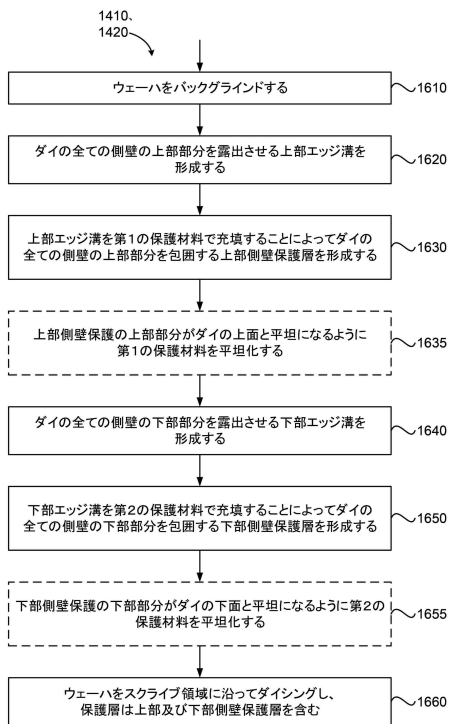


FIG. 16

【 図 1 7 】

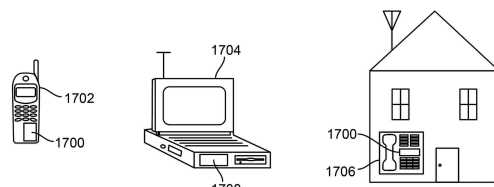


FIG. 17

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/063196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L21/78 H01L23/00 ADD.		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019/229069 A1 (SHIKAUCHI HIROSHI [JP] ET AL) 25 July 2019 (2019-07-25) paragraphs [0072] - [0095]; figures 4-9 -----	1-12, 14-20, 22, 23, 25-30
X	US 2021/391216 A1 (YANG PO CHIH [TW]) 16 December 2021 (2021-12-16) paragraphs [0040] - [0048]; figures 4A-4F -----	1, 13, 16, 24
X	US 2020/258751 A1 (SEDDON MICHAEL J [US] ET AL) 13 August 2020 (2020-08-13) paragraphs [0091] - [0095]; figure 3 -----	1, 16, 21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 9 June 2023	Date of mailing of the international search report 20/06/2023	
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 Franche, Vincent	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

1

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/US2023/063196
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2019229069 A1	25-07-2019	CN 110071033 A US 2019229069 A1	30-07-2019 25-07-2019

US 2021391216 A1	16-12-2021	CN 113809006 A US 2021391216 A1 US 2022352025 A1	17-12-2021 16-12-2021 03-11-2022

US 2020258751 A1	13-08-2020	US 2020258751 A1 US 2022301876 A1	13-08-2020 22-09-2022

10

20

30

40

50

フロントページの続き

,MC,ME,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,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . W C D M A

2 . コンパクトフラッシュ

3 . Z I G B E E

4 . 3 G P P

5 . B L U E T O O T H

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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、クゥアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 タデサール、パラグクマー・アジャイバイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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、クゥアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 バク、ノスン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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、クゥアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 キム、ダニエル・デイク

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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、クゥアルコム・インコーポレイテッド内

F ターム (参考) 5F057 AA05 BA15 BA21 BB06 BB07 CA14 CA31 CA36 DA11

5F063 AA02 AA05 AA11 BA13 BA31 BA43 BB03 CC12 DD25 DD46
DD59