

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-39088

(P2005-39088A)

(43) 公開日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/301

F I

H01L 21/78

F

H01L 21/78

M

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2003-275400 (P2003-275400)

(22) 出願日

平成15年7月16日 (2003.7.16)

(71) 出願人

000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71) 出願人

301079420

関東三洋セミコンダクターズ株式会社

群馬県邑楽郡大泉町仙石二丁目2468番地1

(74) 代理人

110000176

一色国際特許業務法人

(72) 発明者

亀山 工次郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者

三田 清志

群馬県邑楽郡大泉町坂田1丁目1番1号 関東三洋セミコンダクターズ株式会社内

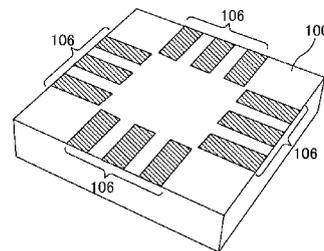
(54) 【発明の名称】 切削方法、切削装置及び半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】バリを効果的に除去可能とする。

【解決手段】延性を有する第1の層と、第2の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されて成る半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削方法であって、第1の回転体を、前記半導体装置群の境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向へ移動せしめて、前記第1及び前記第2の層を切削する切削工程と、前記第1の回転体よりも軟質であり且つ幅が同等以上の第2の回転体を、前記半導体装置群の切削された境界部から前記積層方向へ移動せしめて、前記第1の層におけるバリを除去するためのバリ除去工程と、を有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

延性を有する第 1 の層と、第 2 の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されて成る半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削方法であって、

第 1 の回転体を、前記半導体装置群の境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向へ移動せしめて、前記第 1 及び前記第 2 の層を切削する切削工程と、

前記第 1 の回転体よりも軟質であり且つ回転軸方向の幅が前記第 1 の回転体の回転軸方向の幅以上の第 2 の回転体を、前記半導体装置群の切削された境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向へ移動せしめて、前記第 1 の層におけるバリを除去するためのバリ除去工程と、

を有することを特徴とする切削方法。

10

## 【請求項 2】

前記第 2 の回転体は、前記第 1 の層の硬度に応じた前記バリを除去可能な硬度を有することを特徴とする請求項 1 に記載の切削方法。

## 【請求項 3】

前記切削工程又は前記バリ除去工程の少なくとも一方において、

除去されたバリを前記半導体装置群の外周側に流出させるべく、前記境界部に水を射出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の切削方法。

## 【請求項 4】

前記切削工程の前工程において、

基材上に粘着材層が形成された粘着シートにおける前記粘着材層の上に、前記半導体装置群を貼り付けることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の切削方法。

20

## 【請求項 5】

前記粘着シートは、紫外線照射により硬化して粘着力が低減する紫外線硬化型粘着シートであり、

前記バリ除去工程の後工程において、

前記粘着シートにおける前記基材の面側から、前記半導体装置群が貼り付けられた領域のみに対して紫外線を照射することを特徴とする請求項 4 に記載の切削方法。

## 【請求項 6】

延性を有する第 1 の層と、第 2 の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されてなる半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削方法であって、

第 1 の回転体を、前記第 1 の層側となる前記半導体装置群の境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向に移動せしめて、前記第 1 の層を切削するとともに前記第 1 の層におけるバリを除去するための第 1 の切削工程と、

前記第 1 の回転体よりも硬質であり且つ回転軸方向の幅が前記第 1 の回転体の回転軸方向の幅未満となる第 2 の回転体を、前記第 1 の層が切削された前記境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向に移動せしめて、前記第 2 の層を切削する第 2 の切削工程と、

を有することを特徴とする切削方法。

40

## 【請求項 7】

前記第 1 の回転体は、前記第 1 の層の硬度に応じた前記バリを除去可能な硬度を有することを特徴とする請求項 6 に記載の切削方法。

## 【請求項 8】

前記第 1 又は前記第 2 の切削工程の少なくとも一方において、

除去されたバリを前記半導体装置群の外周側へ流出させるべく、前記境界部に水を射出することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の切削方法。

## 【請求項 9】

前記第 1 の切削工程の前工程において、

基材上に粘着材層が形成された粘着シートにおける前記粘着材層の上に、前記半導体装

50

置群を貼り付けることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の切削方法。

【請求項 10】

前記粘着シートは、紫外線照射により硬化して粘着力が低減する紫外線硬化型粘着シートであり、

前記バリ除去工程の後工程において、

前記粘着シートにおける前記基材の面側から、前記半導体装置群が貼り付けられたとは真逆となる他方の面の側から、前記半導体装置群が貼り付けられた領域のみに対して紫外線を照射することを特徴とする請求項 9 に記載の切削方法。

【請求項 11】

前記半導体装置群は、実装基板と接合材を介して接合される実装面の周囲に前記第 1 の層としての電極を露出すべく、導電箔の各区画領域において電氣的に接続された当該電極と半導体素子とを前記第 2 の層としての絶縁性を有する封止材によって封止させて形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の切削方法。

10

【請求項 12】

前記半導体装置群は、前記第 2 の層としての半導体基板における各区画領域上に、前記第 1 の層としてのメタル配線層が積層されて形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の切削方法。

【請求項 13】

延性を有する第 1 の層と、第 2 の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されて成る半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削装置であって、

20

第 1 の回転体を、前記半導体装置群の境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向へ移動せしめて、前記第 1 及び前記第 2 の層を切削する切削手段と、

前記第 1 の回転体よりも軟質であり且つ回転軸方向の幅が前記第 1 の回転体の回転軸方向の幅以上の第 2 の回転体を、前記半導体装置群の切削された境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向へ移動せしめて、前記第 1 の層におけるバリを除去するためのバリ除去手段と、

を有することを特徴とする切削装置。

【請求項 14】

延性を有する第 1 の層と、第 2 の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されて成る半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削装置であって、

30

第 1 の回転体を、前記第 1 の層側となる前記半導体装置群の境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向に移動せしめて、前記第 1 の層を切削するとともに前記第 1 の層におけるバリを除去するための第 1 の切削手段と、

前記第 1 の回転体よりも硬質であり且つ回転軸方向の幅が前記第 1 の回転体の回転軸方向の幅未満となる第 2 の回転体を、前記第 1 の層が切削された前記境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向に移動せしめて、前記第 2 の層を切削する第 2 の切削手段と、

を有することを特徴とする切削装置。

【請求項 15】

40

延性を有する第 1 の層と、第 2 の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されて成る半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための半導体装置の製造方法であって、

第 1 の回転体を、前記半導体装置群の境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向へ移動せしめて、前記第 1 及び前記第 2 の層を切削する切削工程と、

前記第 1 の回転体よりも軟質であり且つ回転軸方向の幅が前記第 1 の回転体の回転軸方向の幅以上の第 2 の回転体を、前記半導体装置群の切削された境界部から前記第 1 及び前記第 2 の層の積層方向へ移動せしめて、前記第 1 の層におけるバリを除去するためのバリ除去工程と、

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

50

**【請求項 16】**

延性を有する第1の層と、第2の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されてなる半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための半導体装置の製造方法であって、

第1の回転体を、前記第1の層側となる前記半導体装置群の境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向に移動せしめて、前記第1の層を切削するとともに前記第1の層におけるバリを除去するための第1の切削工程と、

前記第1の回転体よりも硬質であり且つ回転軸方向の幅が前記第1の回転体の回転軸方向の幅未満となる第2の回転体を、前記第1の層が切削された前記境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向に移動せしめて、前記第2の層を切削する第2の切削工程と、  
を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、バリを効果的に除去可能な切削方法、切削装置及び半導体装置の製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

半導体装置の製造工程では、ダイサーやダイシングソー等と呼ばれる切削装置（以下に示す特許文献1参照）を利用して、半導体ウエハー（『半導体装置群』）上に所定の回路パターンが形成された各区画領域（チップ：『半導体装置』）を分離するための切削工程や、チップの搭載ならびにワイヤボンディングが施されており且つ絶縁性を有する封止材によって封止された状態にある板状のリードフレーム（『半導体装置群』）から各区画領域（パッケージ：『半導体装置』）を分離するための切削工程が行われる。

20

**【0003】**

ここで、半導体ウエハーの切削工程は、回転駆動された環状の切削ブレードに対して、当該半導体ウエハーを切削ラインに沿う方向へ移動させることで行われる。なお、半導体ウエハーでは、硬くて脆い性質を示すシリコン基板（『第2の層』）の上にアルミニウムや銅等の軟らかくて延性を示す金属を材料としたメタル配線層（『第1の層』）が積層されており、各チップの境界に積層されたメタル配線層及びシリコン基板が当該切削工程によって切削される。

30

**【0004】**

一方、封止後のリードフレームの切削工程もまた同様に、回転駆動された切削ブレードに対して、当該リードフレームを切削ラインに沿う方向へ移動させることで行われる。なお、封止後のリードフレームにおける各パッケージの少なくとも側面の側には、実装面の側にある銅、アルミニウム又は鉄・ニッケルの合金等を材料とした電極（『第1の層』）上に、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂等の硬くて脆い封止材層（『第2の層』）が積層されており、各チップの境界に積層された電極及び封止材層が当該切削工程によって切削される。

**【特許文献1】**特開2001-77055号公報

40

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、前述した切削工程では、銅やアルミニウムなど軟らかくて延性を示す金属材料を切削することになるが、この種の金属材料を切削した場合、その切削断面にバリ（余分な材料、屑）が発生することが知られている。

**【0006】**

ここで、この発生したバリを介して、チップの表面周辺部に配置された電極（ボンディングパッド）間やパッケージの実装面周辺部に配置された電極（外部端子）間が短絡してしまい、半導体装置の製造不良を増発する恐れがある。

50

## 【 0 0 0 7 】

さらに、近年の半導体装置に対する小型化・薄型化の流れに伴ってファインピッチ技術が採用されてきており、狭小化されたピッチ間隔でバリが発生してしまうと、前述した課題が顕在化することになりかねない。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、バリを効果的に除去可能な切削方法ならびに切削装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

前記課題を解決するための主たる本発明は、延性を有する第1の層と、第2の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されて成る半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削方法であって、第1の回転体を、前記半導体装置群の境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向へ移動せしめて、前記第1及び前記第2の層を切削する切削工程と、前記第1の回転体よりも軟質であり且つ回転軸方向の幅が前記第1の回転体の回転軸方向の幅以上の第2の回転体を、前記半導体装置群の切削された境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向へ移動せしめて、前記第1の層におけるバリを除去するためのバリ除去工程と、を有することとする。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明は、前述した個々の半導体装置を分離するための切削方法であって、延性を有する第1の層と、第2の層とが周辺側で積層される半導体装置が複数配列されてなる半導体装置群の境界部を切削して個々の半導体装置を分離するための切削方法であって、第1の回転体を、前記第1の層側となる前記半導体装置群の境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向に移動せしめて、前記第1の層を切削するとともに前記第1の層におけるバリを除去するための第1の切削工程と、前記第1の回転体よりも硬質であり且つ回転軸方向の幅が前記第1の回転体の回転軸方向の幅未満となる第2の回転体を、前記第1の層が切削された前記境界部から前記第1及び前記第2の層の積層方向に移動せしめて、前記第2の層を切削する第2の切削工程と、を有することとする。

## 【 0 0 1 1 】

本発明によれば、第1及び第2の層を切削する場合に、延性を有する第1の層におけるバリを効果的に除去することができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかにする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 3 】

本発明によれば、バリを効果的に除去可能な切削方法及び切削装置を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 4 】

＝ ＝ ＝ 実施例 ＝ ＝ ＝

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

## 【 0 0 1 5 】

<半導体装置の構成>

図1は、本発明に係る切削方法を踏まえて製造される半導体装置100の一実施形態を示す斜視図である。

## 【 0 0 1 6 】

本発明に係る半導体装置100は、同図に示すようにVQFN (Very Quad Flat Nonlead Package) やVSON (Very Thin Small Outline Nonlead Package) など、プリント基板と接合材を介して接合される側の実装面(底面)から外部端子106を露出させたノンリード型半導体装置とすることができる。なお、本発明に係る半導体装置100は、ノンリード型に限定されないのは言うまでもなく、BGA (Ball Grid Array) などその

他のCSP (Chip Size Package) としてもよい。また、FBGA (Fine-Pitch BGA) や FLGA (Fine-Pitch Land Grid Array) などのプリント基板又はフレキシブル基板を採用したパッケージとしてもよい。以下では、ノンリード型を例に挙げて説明する。

#### 【0017】

図2は、半導体装置100の断面図である。同図に示すように、銅等で構成されるダイパッド101上には、銀ペーストなどのダイボンディング用の接合材102を介して半導体素子103が固着(ダイボンディング)されている。半導体素子103の表面には電極パッド(不図示)が形成されており、当該電極パッドと銅等で構成されるボンディングパッド104とが金属細線105を介して電氣的に接続(ワイヤボンディング)される。なお、ボンディングパッド104は、封止材107との密着性(アンカー効果)を向上させるべく、当該半導体装置100の上面側に突起部を有した形状を採用しているが、勿論当該突起部を除去した形状としてもよい。

10

#### 【0018】

ダイパッド101、半導体素子103及びボンディングパッド104がそれぞれ電氣的に接続された状態で、絶縁性を有する封止材107によって封止されて封止体110を形成する。なお、封止材107としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂(トランスファーマールド法の場合)や、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂(インジェクションモールド法の場合)を採用することができる。

#### 【0019】

封止後のダイパッド101については、その底面を封止体110の実装面に露出させなくてもよいし、露出させてもよい。ダイパッド101の底面を露出させない場合は、ダイパッド101及び半導体素子103の絶縁性が確実に保護されることになる。ダイパッド101の底面を露出させた場合には、当該底面を封止しない分当該半導体装置100の厚さを薄くすることができる。また、当該半導体装置100から発生する熱を当該ダイパッド101の底面から放出することも可能となる。

20

#### 【0020】

封止後のボンディングパッド104については、その底面を封止体110の実装面に露出させてある。ここで、封止体110の実装面に露出したボンディングパッド104の部位が、接合材を介して当該半導体装置100をプリント基板に接合(実装)するための外部端子106を形成することになる。なお、外部端子106の上では、半田めっきや金属めっき(ニッケル、金、銀など)といっためっき層108が形成される。

30

#### 【0021】

以上、半導体装置100の概要説明である。図2に示すとおり、この半導体装置100の側面の側では、銅やアルミニウムなど軟らかくて(軟質で)延性を示す材料で構成されるボンディングパッド(『第1の層』)104上に、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂などボンディングパッド104より硬くて(硬質で)脆い性質を示す封止材107の層(以下、封止材層107と称する。『第2の層』)が積層されることになる。

#### 【0022】

##### < 切削装置の構成 >

図1及び図2に示した半導体装置100を製造する工程の中で、半導体装置100を複数配列して成る後述の導電箔700から個々の半導体装置100を分離するための工程を有する。ここで、導電箔700の各半導体装置100の境界部を切削する場合、ボンディングパッド104と封止材層107を併せて切削することになるが、ボンディングパッド104は前述したとおり軟質且つ延性を示す材料で構成されるため、当該ボンディングパッド104の切削断面にはバリが発生しやすくなる。

40

#### 【0023】

そこで、本発明に係る切削方法では、こうしたバリの発生を抑制すべく、図3に示すように、環状のブレードが先端に取り付けられたモーター内蔵スピンドルを2軸分備えており且つ当該2軸分のスピンドルを平行に配置した平行2軸型切削装置(平行2軸型ダイサー又はダイシング装置:『第1の切削装置』)1000を採用する。なお、以下では、平

50

行 2 軸型切削装置 1 0 0 0 の場合を説明するが、図 4 に示すように 2 軸分のスピンドルを対向して配置した対向 2 軸型切削装置（対向 2 軸型ダイサー又はダイシング装置：『第 1 の切削装置』）を採用してもよい。

#### 【 0 0 2 4 】

平行 2 軸型切削装置 1 0 0 0 は、切削ブレード（請求項 1 及び 1 3 に記載の『第 1 の回転体』）4 0 0 を先端に取り付けたスピンドル 4 1 0、バリ除去ブレード（請求項 1 及び 1 3 に記載の『第 2 の回転体』）5 0 0 を先端に取り付けたスピンドル 5 1 0、ダイシング用粘着シート 6 0 0 が貼り付けられた当該導電箔 7 0 0 を吸着保持するためのワークテーブル 8 0 0、バリ除去後の導電箔 7 0 0 をスピン洗浄部（不図示）へ搬送する前にプリ洗浄するためのプリ洗浄ノズル 9 0 0 等で構成される。

10

#### 【 0 0 2 5 】

切削ブレード 4 0 0 は、後述のフルカット工程で使用し、導電箔 7 0 0 の境界部に形成されたボンディングパッド 1 0 4 と封止材層 1 0 7 を併せて切削可能な硬度を呈するブレードとする。切削ブレード 4 0 0 としては、円形基板の周縁にダイヤモンド砥石を備えたダイヤモンドブレードなどが採用できる。

#### 【 0 0 2 6 】

バリ除去ブレード 5 0 0 は、後述のバリ除去工程で使用し、導電箔 7 0 0 切削後の切削断面に発生したバリを除去するためのブレードとする。なお、バリ除去ブレード 5 0 0 は、切削ブレード 4 0 0 よりも軟質な素材によって構成される。また、バリ除去ブレード 5 0 0 は、ボンディングパッド 1 0 4 の切削断面に発生したバリを除去しやすくするために、ボンディングパッド 1 0 4 を構成する材料の軟質且つ延性に応じた軟らかな硬度を呈するブレードを採用することが好ましい。また、バリ除去ブレード 5 0 0 の回転軸方向の幅は、切削ブレード 4 0 0 の回転軸方向の幅以上とすることで、切削ブレード 4 0 0 を一回切削送りした場合に、両側の切削断面を同時になぞってバリを除去することができる。

20

#### 【 0 0 2 7 】

スピンドル 5 1 0 の先端には、前述したバリ除去ブレード 5 0 0 以外にも研磨加工に用いられるパフ（請求項 1 及び 1 3 に記載の『第 2 の回転体』）を取り付けてもよい。なお、パフとは、布を円形に切り抜いて一定の厚みに縫いあわせたものや、布の外周面に研磨剤を塗ったもの等である。パフの素材としては、例えば、前述した布以外にも、鉄、銅や亜鉛等の合金、プラスチックなどを採用できる。

30

#### 【 0 0 2 8 】

スピンドル 4 1 0 及び 5 1 0 は、導電箔 7 0 0 の切削ラインに沿った X 軸方向（図 3 参照）に並列に配置される。また、スピンドル 4 1 0 及び 5 1 0 は、夫々不図示の駆動手段によって切削ラインに対して垂直な Y 軸方向（図 3 参照）にインデックス送りされるとともに、ボンディングパッド 1 0 4 と封止材層 1 0 7 が積層された方向となる Z 軸方向（図 3 参照）に切り込み送りされる。そして、ワークテーブル 8 0 0 は、導電箔 7 0 0 の切削ラインに沿った X 軸方向（図 3 参照）へ切削送りされる。こうしたスピンドル 4 1 0 及び 5 1 0、ワークテーブル 8 0 0 の一連の動作によって、導電箔 7 0 0 の一切削ラインに対する切削が行われる。なお、ワークテーブル 8 0 0 は、切削ブレード 4 0 0 及びバリ除去ブレード 5 0 0 が導電箔 7 0 0 の切削ライン上に位置するように 方向へ回転駆動可能である。

40

#### 【 0 0 2 9 】

ところで、平行 2 軸型切削装置 1 0 0 0 における切削ブレード 4 0 0 及びバリ除去ブレード 5 0 0 の周辺部は、図 5 に示すような構成となる。ここで、切削ブレード 4 0 0 の周辺部の構成についてのみ説明する。

#### 【 0 0 3 0 】

まず、切削ブレード 4 0 0 は、その下部に開口部を有するフランジカバー 4 2 0 によって覆われている（図 3 参照）。フランジカバー 4 2 0 には、ワークテーブル 8 0 0 切削送り側に設置される切削水ノズル 4 3 0 と、切削ブレード 4 0 0 を仕切りとした場合の手前側と奥側（スピンドル 4 1 0 側）とで切削ブレード 4 0 0 を挟み込むように設置された一

50

対の冷却水ノズル４４０ a 及び４４０ b と、ワークテーブル８００切削送り側に設置される一対の洗浄水ノズル４５０ a 及び４５０ b が備えられている。

【００３１】

ここで、後述するフルカット工程（Ｓ６０７）及びノ又はバリ除去工程（Ｓ６０８）の過程で発生した切削屑（除去された『バリ』）が導電箔７００の実装面上に残存していると、当該導電箔７００を後に乾燥させた場合に当該切削屑を除去しづらくなる。そこで、後述するフルカット工程（Ｓ６０７）又はバリ除去工程（Ｓ６０８）の少なくともいずれか一方の過程で、各ノズル（４３０，４４０，４５０）から射出される水の流れて当該切削屑を導電箔７００の実装面の外周側へ流出するように、各ノズル（４３０，４４０，４５０）における各水の射出方向を設定しておく。このことによって、当該切削屑が、導電箔７  
 00の実装面上に残存しにくくなり、当該切削屑に起因した電極間の短絡などの製造不良を回避することが可能となる。

10

【００３２】

なお、本発明に係る切削装置、例えば、ドライ方式の切削を採用する場合には、切削水、冷却水及び洗浄水を使用する必要がないために、各ノズル（４３０，４４０，４５０）を備えずに構成されていてもよい。

【００３３】

<半導体装置の製造工程>

つぎに、図１及び図２に示した半導体装置１００の製造工程について、図７乃至図１３を適宜参照しつつ、図６のフローチャートに基づいて説明する。

20

【００３４】

=== ダイボンディング～めっき層形成 ===

まず、銅、アルミニウム又は、鉄・ニッケルの合金などを材料とした導電性を有する板状の導電箔（リードフレーム）を用意する。図７に示すように、導電箔７００の上下周縁にはインデックス孔７３０が設定されており、各工程での位置決め利用される。また、導電箔７００には、多数の搭載部（『区画領域』）７５０を有するブロック７１０が、導電箔７００の応力を吸収する役割を果たすスリット７２０を介して配置されている。なお、ブロック７１０の周縁の内側には、切削時の位置合わせマーク７４０が設定される。

【００３５】

当該導電箔７００上にレジストパターンを形成した後に、当該レジストパターンをマスクにしてエッチングを施すことで、当該導電箔７００における各搭載部７５０にダイパッド１０１及びボンディングパッド１０４が形成される。なお、ボンディングパッド１０４は、搭載部７５０の周囲に配置されており、また、隣接する搭載部７５０の互いのボンディングパッド１０４は、連結された状態にある。

30

【００３６】

この状態の導電箔７００に対して、半導体ウエハーから予めダイシングしておいた半導体素子１０３を、搭載部７５０に形成されたダイパッド１０１上に接合材１０２を介して固着（ダイボンディング）する（Ｓ６００）。そして、キュア工程によって接合材１０２を硬化させた後（Ｓ６０１）、半導体素子１０３の表面周辺部に配置された電極パッド（不図示）と搭載部７５０の周囲に形成されたボンディングパッド１０４とを金属細線１０  
 5を介して電氣的に接続（ワイヤボンディング）する（Ｓ６０２）。なお、ここでは、半導体素子１０３の実装方式として、ワイヤボンディングによるフェイスアップ実装の場合を示しているが、半導体素子１０３の電極パッド（不図示）に金属パッドを形成してフェイスダウン実装を行うようにしてもよい。

40

【００３７】

そして、ボンディングパッド１０４を外部端子１０６として露出させるべく、導電箔７００について一括した封止を実施する（Ｓ６０３）。この結果、ボンディングパッド１０４を実装面側に露出させた封止体１１０が搭載部７５０に形成されることになる。

【００３８】

ところで、導電箔７００の実装面側にポリミドテープ等の樹脂シート（不図示）を貼り

50

付けた状態で封止を行うようにすれば、当該樹脂シートによってボンディングパッド104の実装面側が封止材107によって封止されることを防止できる。さらに、プランジャー（不図示）などによる加圧によって、封止材107を被覆している樹脂シートの部位が封止体110の内側に若干食い込むことになる。

#### 【0039】

すなわち、樹脂シートを採用することで外部端子106が封止体110の実装面に露出しやすくなるため、封止工程（S603）の前には導電箔700に樹脂シートを予め貼り付けておくことが好ましい。なお、樹脂シートを採用する場合には、封止工程（S603）後の導電箔700から樹脂シートを除去する工程（S604）が必要となる。

#### 【0040】

ここで、樹脂シート除去後の導電箔700では、隣接する封止体110の互いの外部端子106が連結した状態で実装面側に露出している。このため、電解めっき法に基づいて、所定の外部端子106をカソード電極端子に接続させた上で、外部端子106上へ一括してめっき層108を形成できる（S605）。なお、電解めっき法とは、銅めっき浴などの電解溶液中にアノード及びカソード電極を設けておき、被めっき物をカソード電極として配置して電極間に電圧を印加することで、被めっき物の表面に電子を析出させてめっき層を形成するものである。

#### 【0041】

=== UVシート貼り付け～パッケージ分離 ===

つぎに、図8に示すように、封止後の導電箔700における実装面に対して真逆となる上面にダイシング用粘着シート600を貼り付けた状態で（S606）、当該導電箔700が平行2軸型切削装置1000のワークテーブル800上に真空吸着によって保持される。

#### 【0042】

ここで、ダイシング用粘着シート600としては、ポレオレフィンなどを素材とする紫外線透過可能な基材フィルムの表面に対して紫外線硬化型粘着材が形成された紫外線硬化型粘着シート（UVシート）を採用する。なお、紫外線硬化型粘着材とは、紫外線を所定時間照射することによって硬化して、その粘着力が低減される粘着材（例えばアクリル系粘着材）のことである。

#### 【0043】

導電箔700が、ダイシング用粘着シート600とともにワークテーブル800上に吸着保持されると、平行2軸型切削装置1000は、導電箔700の実装面側に形成された各半導体装置100の境界部（切削ライン）を検出する。そして、スピンドル410がY軸方向（図8参照）にインデックス送りされるとともにZ軸方向（図8参照）に切り込み送りされる際に、当該検出された切削ライン上への切削ブレード400の位置合わせなどが実施される。

#### 【0044】

なお、図9に示すように、スピンドル410をZ軸方向（図8参照）に切り込み送りさせる時には、ボンディングパッド104及び封止材層107を貫通してダイシング用粘着シート600に至るまで移動させることで、フルカットが実施される。

#### 【0045】

また、前述した位置合わせの後、スピンドル410とともに切削ブレード400を回転駆動させる時に、切削水ノズル430から切削水が切削ブレード400の刃先へ射出されるとともに、一对の冷却水ノズル440a及び440bから冷却水が切削ブレード400の側面に射出される。さらに、一对の洗浄水ノズル450a及び450bから洗浄水が切削ブレード400を仕切りとした導電箔700上の手前側と奥側に対して射出される。なお、ここでは、ウェット方式の切削の場合として、切削水、冷却水及び洗浄水を切削の際に使用しているが、切削水、冷却水又は洗浄水のいずれかが使用されるようにしてもよい。また、ドライ方式の切削を行う場合には、切削水、冷却水及び洗浄水を切削の際に使用しなくてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0046】

この状態で、導電箔700が吸着保持されたワークテーブル800をX軸方向(図8参照)に切削送りさせることで、当該検出された一切削ラインへの切削が実施される。そして、スピンドル410とともに切削ブレード400が1ピッチ分インデックス送りされて、以降の切削ラインが切削されていくことで、フルカット工程(S607)が実施される。

## 【0047】

ところで、従来のドライ方式で切削を行った場合、フルカット工程の過程で発生した切削屑1110が、封止後の導電箔700にトラップされて電極間短絡等の問題を発生させる原因となる。また、ダイシング用粘着シート600は、ある面積以上を有する物(チップ、パッケージ)に対しては固着性に優れるが、当該切削屑1110のような微小な物に対しては固着性が悪くなる。すなわち、切削屑1110は、ダイシング用粘着シート600に固着(トラップ)される物と、すぐ離れてしまう物に区分されることになる。

10

## 【0048】

よって、本発明に係る切削装置は、ウェット方式の切削を採用するとともに、切削水、冷却水又は洗浄水の少なくともいずれかによって、ダイシング領域(導電箔700の実装面)からその周囲となるダイシング用粘着シート600の側に向かって水の流れを形成するようにしてもよい。このことによって、フルカット工程の過程で発生した切削屑1110は、ダイシング領域上に残存しにくくなり、当該ダイシング領域の周囲にあるダイシング用粘着シート600にトラップされやすくなる(図8参照)。

20

## 【0049】

ところで、図10に示すように、フルカット工程(S607)後に形成された切削断面、特に、ボンディングパッド106の切削断面にはバリ1100が発生しやすくなる。そこで、前述した切削ブレード400の位置合わせと同様に、当該切削された切削ライン上へのバリ除去ブレード500の位置合わせが行われ、以下のバリ除去工程(S608)が実施される。

## 【0050】

バリ除去工程(S608)は、フルカット工程(S607)と同様に、各ノズル(430, 440, 450)から各水を射出した状態で、ワークテーブル800をX軸方向(図8参照)に切削送りさせることで行われる。なお、バリ除去工程(S608)においても、各ノズル(430, 440, 450)から射出される各水のいずれかが使用されるようにしてもよいし、また、ドライ方式の切削を採用する場合には、切削水、冷却水及び洗浄水を使用しなくてもよい。ここで、図11に示すように、スピンドル510とともに回転駆動されたバリ除去ブレード500の側面の側が、バリ1100の発生した切削断面をなぞるため、図12に示すようにバリ1100が除去されることになる。

30

## 【0051】

つぎに、バリ除去工程(S608)後の導電箔700が、プリ洗浄ノズル900を介してプリ洗浄されて、そしてスピン洗浄部(不図示)へ搬送されてスピン洗浄される。ところで、プリ洗浄及びスピン洗浄を行うことで、前述した切削工程の過程でダイシング用粘着シート600上にせっかくトラップしておいた切削屑1110が、プリ洗浄水又はスピン洗浄水の流れによって導電箔700上に再びトラップしてしまう恐れがある。このため、本発明に係る切削装置は、プリ洗浄及びスピン洗浄を行う場合、プリ洗浄水又はスピン洗浄水によって、ダイシング領域(導電箔700の実装面)からその周囲となるダイシング用粘着シート600の側に向かって水の流れを必ず形成する必要がある。

40

## 【0052】

前述のバリ除去工程(S608)又はスピン洗浄工程の後、ワークテーブル800に対する吸着保持が解除されて、ダイシング用粘着シート600上に貼り付けられた導電箔700が、紫外線照射を行うための所定位置へ搬送される。そして、図13に示すように、ダイシング用粘着シート600の裏面に対して、紫外線ランプ1210を介して紫外線が照射される(S609)。このことによって、ダイシング用粘着シート600における紫

50

外線の照射部が硬化して粘着力が低減し、ダイシング用粘着シート600から導電箔700が乖離する。

【0053】

このとき、紫外線カットの素材で構成される紫外線フィルター1200を介して、導電箔700が貼り付けられたダイシング領域のみに対して紫外線を照射すれば、切削屑1110がトラップされているその他の領域の粘着力は維持される。このことによって、後の工程でダイシング用粘着シート600上に貼り付けられた導電箔700を搬送する際の振動などで、導電箔700の実装面上に切削屑1110がトラップしにくくなるため、紫外線照射時には紫外線フィルター1200を使用することが好ましい。

【0054】

つぎに、ダイシング用粘着シート600上に貼り付けられた導電箔700が、分離工程を行うための所定位置に搬送される。そして、ダイシング用粘着シート600がエキスパンダー治具（不図示）によって引き伸ばされることで、導電箔700から各封止体110、すなわち各半導体装置100が分離される（S610）。この分離された個々の半導体装置100に対して、外観検査、プロセス検査、電気的特性検査などの各種検査工程（S611）が実施され、良品として選別された半導体装置100のみが最終的に出荷されることになる。

【0055】

以上、本発明によれば、前述したフルカット工程とバリ除去工程の2回の切削工程によって、導電箔700から各半導体装置100を切削分離していくことになる。なお、バリ除去工程では、フルカット工程で使用する切削ブレード400よりも軟質であり且つ回転軸方向の幅が切削ブレード400の回転軸方向の幅以上となるバリ除去ブレード500を用いて行う。このため、ボンディングパッド104の切削断面におけるバリを効果的に除去することが可能となり、バリが除去された半導体装置100を提供することができる。

【0056】

<その他の実施形態>

本発明の実施形態について、その実施形態に基づき具体的に説明したが、これに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

=== 半導体装置のその他の製造工程 ===

本発明に係るその他の切削方法に使用する切削装置（『第2の切削装置』）としては、前述した平行2軸型切削装置1000や対向2軸型切削装置（図4参照）において、スピンドル410の先端に取り付ける切削ブレード400をハーフカット用ブレード（請求項6及び14に記載の『第1の回転体』）460に変更し、またスピンドル510の先端に取り付けるバリ除去ブレード500をフルカット用ブレード（請求項6及び14に記載の『第2の回転体』）560に変更したものを採用する。

【0057】

ハーフカット用ブレード460は、導電箔700の各封止体110の境界部に積層する少なくともボンディングパッド104を切削するためのブレードであり、ボンディングパッド104を構成する材料の軟質且つ延性に応じた軟らかな硬度を呈するブレードを採用することができる。

【0058】

フルカット用ブレード560は、ハーフカット用ブレード460によって切削された後に残存する封止材層107を完全に切削するためのブレードであり、ハーフカット用ブレード460よりも硬質な素材で構成される。なお、フルカット用ブレード560としては、例えば、ダイヤモンドブレードなどを採用することができる。また、フルカット用ブレード560の回転軸方向の幅は、ボンディングパッド104の切削断面に改めてバリが生じないように、ハーフカット用ブレード460の回転軸方向の幅未満とする。

【0059】

つぎに、図14のフローチャートを用いて、本発明に係るその他の切削方法をふまえた半導体装置の製造工程について説明する。ここで、前述した実施形態の製造工程（図6参

10

20

30

40

50

照)との相違点について説明すると、まず、ダイシング用粘着シート600が封止後の導電箔700の実装面に対して真逆の面に貼り付けられた後に(S1406)、ハーフカット工程(S1407)が実施される。

【0060】

ハーフカット工程(S1407)は、図15に示すように、スピンドル410の先端に取り付けられたハーフカット用ブレード460を回転駆動した状態で、導電箔700の実装面に垂直なボンディングパッド104の厚さ方向(『第1及び第2の層の積層方向』)に移動せしめて、ボンディングパッド104を切削する。この際のハーフカット用ブレード460を使用した切削では、ボンディングパッド104の切削断面にバリが発生しにくくなる。

10

【0061】

この状態で、図16に示すように、スピンドル510の先端に取り付けられたフルカット用ブレード560を回転駆動した状態で、ハーフカット後に残存する封止材層107の厚さ方向(『第1及び第2の層の積層方向』)へダイシング用粘着シート600に至るまで移動せしめて、当該封止材層107を完全に切削するフルカット工程(S1408)が実施される。そして、フルカット工程以降の後工程が実施されて、導電箔700から個々の半導体装置100が製造されることになる。

【0062】

=== 半導体ウエハー ===

また、前述した実施形態において、半導体装置群として半導体装置100が複数配列させて成る導電箔700の例を示したが、本発明に係る切削方法は、シリコンなど硬くて脆い性質を示す半導体基板(『第2の層』)における各区画領域上に、銅やアルミニウムなどの軟質且つ延性を示す材料で構成されたメタル配線層(『第1の層』)が積層された、半導体ウエハーにも適用可能である。すなわち、本発明に係る切削方法及び切削装置によって、半導体ウエハーから各半導体チップを分離した際、メタル配線層におけるバリを効果的に除去することが可能となり、バリが除去された半導体チップを提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の一実施形態に係る半導体装置の実装面を示す斜視図である。

30

【図2】本発明の一実施形態に係る半導体装置の断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る平行2軸型切削装置を説明する図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る対向2軸型切削装置を説明する図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るブレード周辺部の構成を説明する図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図9】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

40

【図11】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図12】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図13】本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図14】本発明のその他の実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明するフローチャートである。

【図15】本発明のその他の実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【図16】本発明のその他の実施形態に係る半導体装置の製造工程を説明する図である。

【符号の説明】

【0064】

100 半導体装置

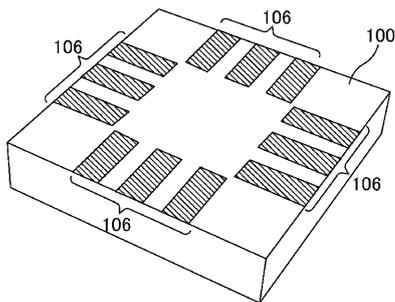
101 ダイパッド

50

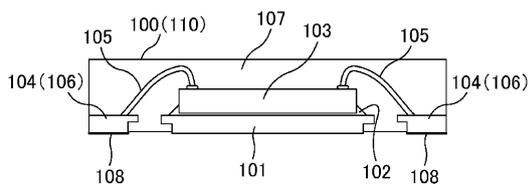
- 1 0 2 接合材
- 1 0 4 ボンディングパッド
- 1 0 6 外部端子
- 1 0 8 めっき層
- 4 0 0 切削ブレード
- 4 2 0 フランジカバー
- 4 4 0 冷却水ノズル
- 4 6 0 ハーフカット用ブレード
- 5 1 0 スピンドル
- 5 3 0 切削水ノズル
- 5 5 0 洗浄水ノズル
- 6 0 0 ダイシング用粘着シート
- 7 1 0 ブロック
- 7 3 0 インデックス孔
- 7 5 0 搭載部
- 9 0 0 プリ洗浄ノズル
- 1 1 0 0 バリ
- 1 2 0 0 紫外線フィルター

- 1 0 3 半導体素子
- 1 0 5 金属細線
- 1 0 7 封止材
- 1 1 0 封止体
- 4 1 0 スピンドル
- 4 3 0 切削水ノズル
- 4 5 0 洗浄水ノズル
- 5 0 0 バリ除去ブレード
- 5 2 0 フランジカバー
- 5 4 0 冷却水ノズル
- 5 6 0 フルカット用ブレード
- 7 0 0 導電箔
- 7 2 0 スリット
- 7 4 0 位置合わせマーク
- 8 0 0 ワークテーブル
- 1 0 0 0 平行2軸型切削装置
- 1 1 1 0 切削屑

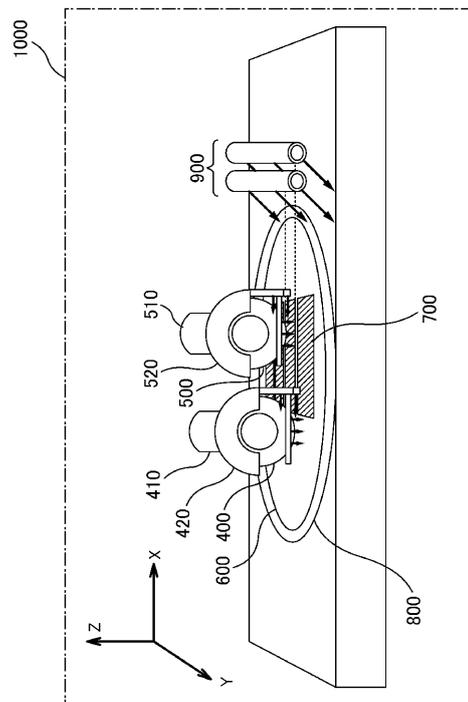
【 図 1 】



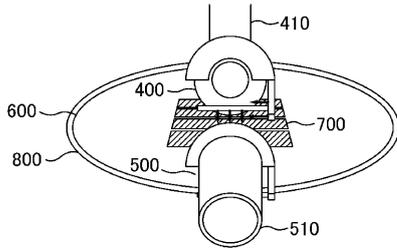
【 図 2 】



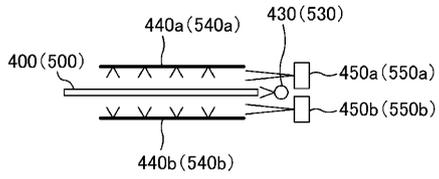
【 図 3 】



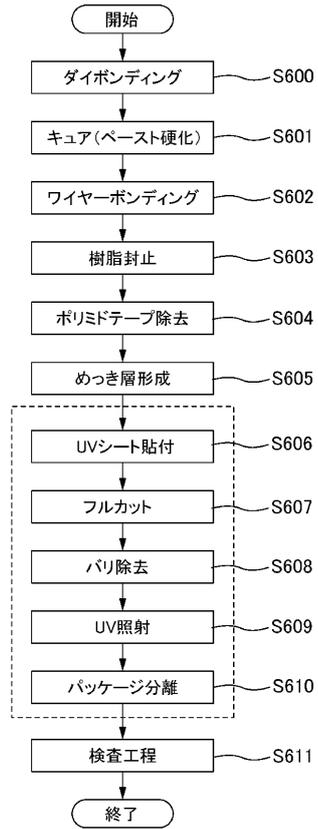
【 図 4 】



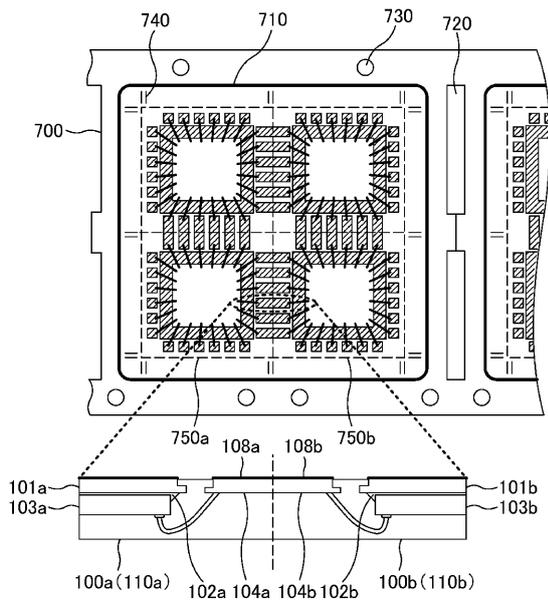
【 図 5 】



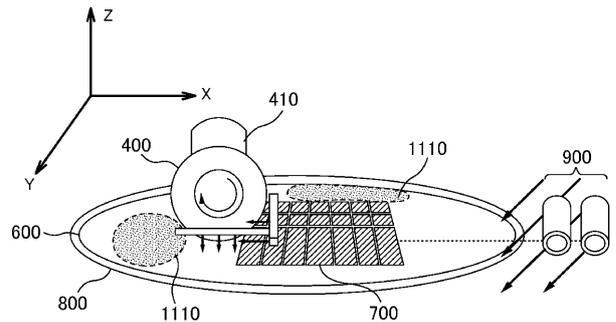
【 図 6 】



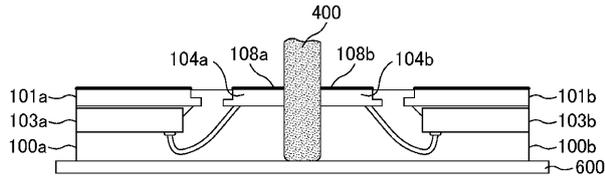
【 図 7 】



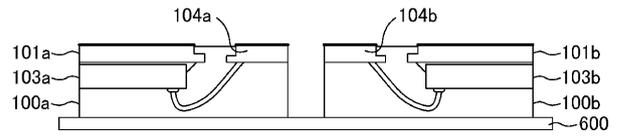
【 図 8 】



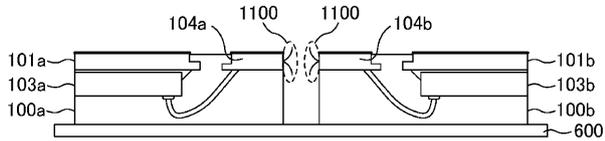
【 図 9 】



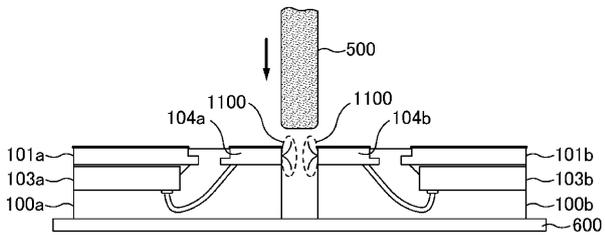
【 図 1 2 】



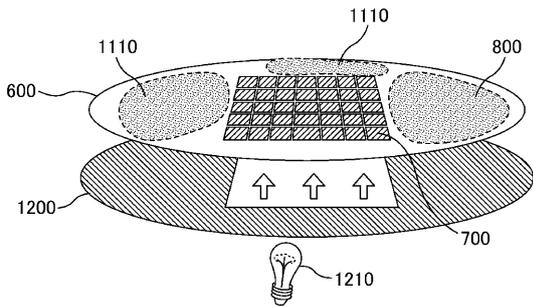
【 図 1 0 】



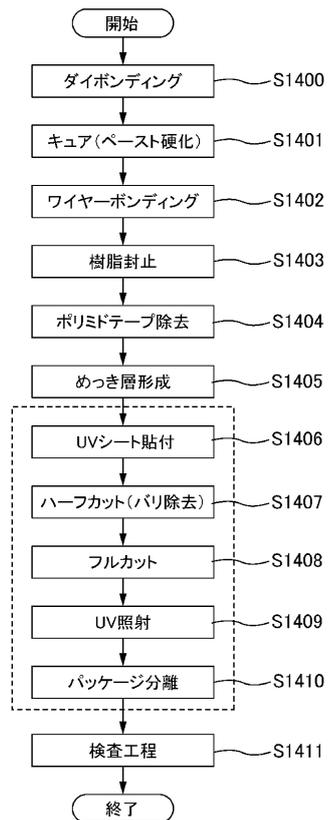
【 図 1 1 】



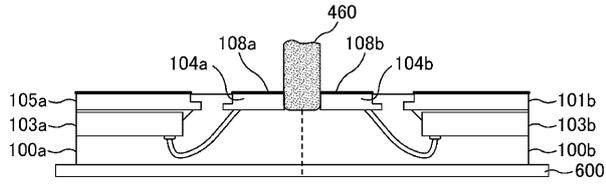
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

