

(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2008-55519

(P2008-55519A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B26D 3/00 (2006.01)	B26D 3/00 601Z	5D789
G11B 7/125 (2006.01)	G11B 7/125 A	5F088
G11B 7/13 (2006.01)	G11B 7/13	
H01L 31/0232 (2006.01)	H01L 31/02 D	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-232448 (P2006-232448)
 (22) 出願日 平成18年8月29日 (2006.8.29)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (72) 発明者 小野寺 一貴
 宮城県白石市白鳥3丁目53番2号 ソニ
 ー白石セミコンダクタ株式会社内
 (72) 発明者 佐藤 徳之
 宮城県白石市白鳥3丁目53番2号 ソニ
 ー白石セミコンダクタ株式会社内

最終頁に続く

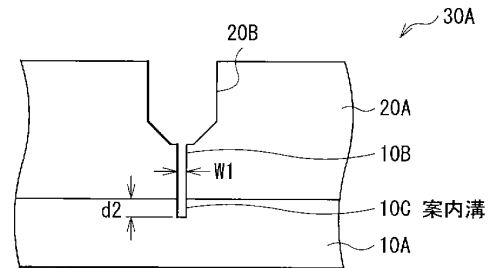
(54) 【発明の名称】 複合素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】切断工程においてクラックなどによる不良の発生を抑えることができる複合素子の製造方法を提供する。

【解決手段】P D I C基板10Aにプリズムバー20Aを接合した接合体30Aを形成する。プリズムカット工程で、プリズムバー20Aの厚み方向の一部に切込み20Bを入れる。第1工程ではプリズムバー20Aを厚み方向に切断する。このとき、P D I C基板10Aの厚み方向の一部まで切断してもよい。第2工程では、プリズムバー20Aの第1切断線10Bの延長方向にP D I C基板10Aを切断する。相対的に軟質な光学ガラスよりなるプリズムバー20Aを切断したのちに、より硬いシリコン(Si)よりなるP D I C基板10Aを切断することにより、硬いP D I C基板10Aを切断する際の抵抗を小さくして、ブレードにかかる負荷を軽減し、クラックを抑える。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 素材上に前記第 1 素材とは異なる材質の第 2 素材を接合したのち、前記第 2 素材および第 1 素材をブレードを用いて切断することにより複合素子を製造する方法であって、前記第 2 素材を厚み方向に切断する第 1 工程と、前記第 2 素材の切断線の延長方向に前記第 1 素材を切断する第 2 工程とを含むことを特徴とする複合素子の製造方法。

【請求項 2】

前記第 2 素材は前記第 1 素材よりも軟質な材料により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の複合素子の製造方法。

10

【請求項 3】

前記第 1 素材は光検出素子が形成された基板であり、前記第 2 素材は光学部品であることを特徴とする請求項 1 記載の複合素子の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 工程において、前記第 2 素材の厚み方向の全部とともに前記第 1 素材の厚み方向の一部を切断することを特徴とする請求項 1 記載の複合素子の製造方法。

【請求項 5】

前記ブレードによる切断線の幅を $40\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ とすることを特徴とする請求項 1 記載の複合素子の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異種素材を接合したのち、ブレードを用いて所定の切断線にそって切断することにより複合素子を製造する方法に係り、特に、P D I C (Photo Diode Integrated Circuit) にプリズムを一体化したレーザカプラなどの複合光学素子の製造に好適な複合素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光ピックアップ用の半導体レーザは、例えば、P D I C を形成したシリコン (Si) 基板上にプリズムと共に集積化されたレーザカプラとして実用化されている。このようなレーザカプラの製造工程では、従来、図 16 (A) に示したように、P D I C 基板 110 A にプリズムバー 120 A を接着した状態で、プリズムバー 120 A に切込み 120 B を設けたのち、図 16 (B) に示したように、P D I C 基板 110 A とプリズムバー 120 A とをダイサーで一度に切断することにより、個々のレーザカプラを分離するようにしている (例えば、特許文献 1 参照。)。

30

【特許文献 1】特開平 8 - 153889 号公報、第 0041, 0042 段落

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0003】

しかしながら、このような従来方法では、材質の異なる P D I C 基板およびプリズムバーを一度に切断していたので、ブレードに大きな負荷がかかり、切断線が蛇行したり、P D I C 基板にクラックや欠けが発生し、不良の原因となってしまうという問題があった。とりわけ、P D I C 基板の裏側から発生するクラックは、目視などで発見することができず、重大な欠陥を招く可能性があった。

【0004】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、切断工程でのクラックなどによる不良の発生を抑えることができる複合素子の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0005】

本発明による複合素子の製造方法は、第1素材上に第1素材とは異なる材質の第2素材を接合したのち、第2素材および第1素材をブレードを用いて切断することにより複合素子を製造するものであって、第2素材を厚み方向に切断する第1工程と、第2素材の切断線の延長方向に第1素材を切断する第2工程とを含むものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明の複合素子の製造方法によれば、第1工程において第2素材を厚み方向に切断したのちに、第2工程において、第2素材の切断線の延長方向に第1素材を切断するようにしたので、基板および光学部品などのような異種素材を切断する際にブレードにかかる負担を軽減し、基板等にクラックなどが発生するのを抑制することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0008】

図1は、本発明の一実施の形態に係るレーザカプラの製造方法の流れを表すものであり、図2ないし図14はこの製造方法を工程順に表したものである。まず、図2に示したように、シリコン(Si)ウェハに所定のウェハプロセスによりPDICを形成し、PDIC基板10Aを形成する(ステップS101)。PDIC基板10A上には、多数のチップ領域11Aが区画されており、各チップ領域11Aが一つのPDICに相当している。PDICは、光信号検出用の一对のフォトダイオード(光検出素子)PD1, PD2(図2には図示せず、図14参照。)、信号の電流-電圧(I-V)変換アンプおよび演算処理部(いずれも図示せず)などがIC化されたものであり、その構成および製造方法は特に限定されない。

20

【0009】

次いで、図3に示したように、各チップ領域11Aに、例えば銀ペーストを用いて、LOP(Laser on Photodiode)チップ12を接合する(ステップS102)。LOPチップ12は、半導体レーザ12Aを光出力モニター用のフォトダイオード12B上に載置したものであり、その構成および製造方法についても特に限定されない。

【0010】

続いて、図4に示したように、例えば、PDIC基板10A上の複数、例えば10個のチップ領域11A毎に、これらのチップ領域11Aにまたがる長さのバー状であり、光学ガラスよりなるプリズムバー20Aを、シリコン樹脂などの紫外線硬化樹脂を用いて接合し、接合体30Aを形成する(ステップS103)。プリズムバー20Aの構成についても特に限定されず、例えば上記特許文献1に記載されたマイクロプリズムと同様のものを用いることができる。ここで、PDIC基板10Aが本発明における「第1素材」、プリズムバー20Aが本発明における「第2素材」の一具体例にそれぞれ対応する。

30

【0011】

(プリズムカット工程)

そののち、PDIC基板10Aの裏面を延伸シート(図示せず)に貼り付け、図5に示したように、プリズムバー20Aの厚み方向の一部に切込み20Bを入れるプリズムカット工程を行う(ステップS104)。このプリズムカット工程は、後述する第1工程および第2工程においてブレードにかかる負担を軽減するために、これらの工程よりも太い幅のブレードを使用してプリズムバー20Aの残し量(厚み)d1を調整するものである。具体的には、残し量d1に応じて、プリズムバー20Aの厚み方向におけるブレードの位置(以下、単に「ブレードの厚み方向の位置」という。)を調整したのち、ブレードまたは接合体30Aを厚み方向に垂直な方向に相対的に移動させ、接合体30Aの一端部から他端部に向かって順次切断を行う。なお、プリズムカット工程は、プリズムバー20Aの厚みが十分に薄い場合、必ずしも行う必要はない。

40

【0012】

50

プリズムバー 20 A の残し量 (厚み) d_1 は、例えば $250 \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。プリズムバー 20 A の残し量 d_1 をある程度厚くしておくことにより、第 1 工程および第 2 工程におけるプリズムバー 20 A の欠けの発生率を低減することができるからである。

【0013】

プリズムカット工程で使用するブレードとしては、例えば、刃部 41 の厚み D が 0.5 mm ないし 0.6 mm 程度であり、先端の断面形状が図 6 に示したような台形のブレード 40 A、あるいは図 7 に示したような矩形のブレード 40 B を用いることができる。特に、図 6 に示したブレード 40 A が好ましい。第 1 工程および第 2 工程においてプリズムバー 20 A の欠けを抑制することができるからである。なお、図 5 では、図 6 に示したブレード 40 A を用いた場合の切込み 20 B を表している。

10

【0014】

(第 1 工程)

プリズムカット工程を行ったのち、プリズムバー 20 A を厚み方向に切断する第 1 工程を行う (ステップ S105)。この第 1 工程では、例えば、図 8 に示したように、厚み D が $40 \mu\text{m}$ ないし $50 \mu\text{m}$ 程度の断面矩形の刃部 41 を基台 42 に取り付けられたブレード 40 C を用い、切断したい厚みに応じてブレード 40 C の厚み方向の位置を調整したのち、ブレード 40 C または接合体 30 A を厚み方向に垂直な方向に相対的に移動させ、接合体 30 A の一端部から他端部に向かって順次切断を行う。このときに形成される第 1 切断線 10 B は、図 9 に示したように、プリズムバー 20 A と PDIC 基板 10 A との境界線まで達していてもよいし、図 10 に示したように、プリズムバー 20 A と PDIC 基板 10 A との境界線に達しなくてもよい。特に、図 11 に示したように、プリズムバー 20 A の残り厚みの全部と、PDIC 基板 10 A の厚み方向の一部とを切断し、PDIC 基板 10 A に案内溝 10 C を設けることが好ましい。PDIC 基板 10 A のほうがプリズムバー 20 A よりも硬いので、軟らかいプリズムバー 20 A のみを切断する場合に比べてブレードの走行を安定させることができ、プリズムバー 20 A の剥がれ・飛びを抑えることができるからである。案内溝 10 C の深さ d_2 は、例えば、PDIC 基板 10 A の厚みが $330 \mu\text{m}$ である場合、 $100 \mu\text{m}$ 程度とする。

20

【0015】

(第 2 工程)

第 1 工程を行ったのち、図 11 に示したように、プリズムバー 20 A の第 1 切断線 10 B の延長方向に、すなわち第 1 切断線 10 B からより深くなる方向に、PDIC 基板 10 A を切断する第 2 工程を行う (ステップ S106)。すなわち、ブレード 40 C の厚み方向の位置を、接合体 30 A 全体を切断できるように調整したのち、ブレード 40 C または接合体 30 A を厚み方向に垂直な方向に相対的に移動させ、接合体 30 A の一端部から他端部に向かって第 1 切断線 10 B に沿って順次切断を行う。このように、相対的に軟質なプリズムバー 20 A を切断したのちに、より硬い PDIC 基板 10 A を切断することにより、PDIC 基板 10 A を切断する際の抵抗を小さくして、ブレードにかかる負荷を軽減することができる。また、PDIC 基板 10 A の裏面からクラックが発生するのを抑えることができ、品質を向上させることができる。

30

40

【0016】

第 1 工程および第 2 工程で使用するブレードは同一のものでもよいし、異なってもよい。また、第 1 工程による第 1 切断線 10 B の幅 w_1 および第 2 工程による第 2 切断線 10 D の幅 w_2 は、それぞれ例えば、 $50 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下および $40 \mu\text{m}$ 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0017】

なお、本実施の形態のように第 1 工程と第 2 工程とに分けてフルカット工程を行った場合、第 2 切断線 10 D は、図 13 に示したように、ブレードの揺らぎなどにより、二度切断されたプリズムバー 20 A 内の幅のほうが、一度しか切断されていない PDIC 基板 10 A 内の幅よりも広くなる可能性がある。よって、従来のように両者を一度に切った場合

50

とは、切断線の断面形状および切断線の側面に生じる擦り傷の状態が異なってくるものと予想される。

【0018】

以上により、図14に示したようなPDIC10にプリズム20が接着されたレーザカブラ50が個々に分離される。

【0019】

このように本実施の形態では、第1工程でプリズムバー20Aを切断したのち、第2工程でPDIC基板10Aを切断するようにしたので、材質の異なるPDIC基板10Aおよびプリズムバー20Aを切断する際にブレードにかかる負担を軽減し、PDIC基板10Aにクラックなどが発生するのを抑制することができる。また、目視では発見困難な裏面からのクラック発生を抑え、品質を向上させることができる。更に、同一ブレードでフルカットする場合には、ステップカット法などのように第1工程と第2工程とでブレードを変更する必要がなく、1種類のブレードで対応することができ、作業効率も高めることができる。

10

【0020】

加えて、第1工程において、プリズムバー20Aの残り厚みの全部と、PDIC基板10Aの厚み方向の一部とを切断するようにすれば、プリズムバー20Aよりも硬いPDIC基板10Aに案内溝10Cを設けることによりブレードの走行を安定させることができ、プリズムバー20Aの剥がれ・飛びを抑えることができる。

【実施例】

20

【0021】

更に、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0022】

上記実施の形態と同様にして、レーザカブラを作製し、ロット別に不良率を調べた。その際、プリズムカット工程において、プリズムバー20Aの残し量(厚み)d1が300 μ mとなるように切断したのち、第1工程において、プリズムバー20Aの残り厚みの全部と、PDIC基板10Aの厚み方向の一部とを切断することにより、PDIC基板10Aに深さ100 μ mの案内溝10Cを設けた。得られた結果を図15に示す。

【0023】

(比較例)

30

また、従来のように、プリズムバー120Aに切込み120Bを設けたのち、PDIC基板110Aとプリズムバー120Aとを一度に切断し、同様に不良率を調べた。その結果を図15に併せて示す。

【0024】

図15から分かるように、実施例によれば、比較例に比べて不良率が著しく改善されていた。また、実施例で得られたレーザカブラを観察したところ、PDIC10の裏面にクラックの発生はまったく認められなかった。すなわち、第1工程でプリズムバー20Aの厚み方向の全部と、PDIC基板10Aの厚み方向の一部とを切断したのち、第2工程でPDIC基板10Aを切断するようにすれば、クラックの発生を抑制し、品質を向上させることができることが分かった。

40

【0025】

以上、実施の形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態および実施例に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態および実施例において説明した各要素の材料および厚み、または切断条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の切断条件としてもよい。また、例えば、上記実施の形態および実施例では、ブレードの構成および寸法を具体的に挙げて説明したが、他の構造または寸法のブレードを用いてもよい。

【0026】

更に、上記実施の形態および実施例では、フルカット工程を第1工程および第2工程の二段階に分けて行う場合について説明したが、本発明は、フルカット工程を三段階以上に

50

分けて行う場合にも適用可能である。例えば、プリズムバー 20 A のフルカット工程を二段階以上に分けて行ったのち、P D I C 基板 10 A のフルカット工程を行う場合は、プリズムバー 20 A のフルカット工程の最終段階が本発明にいう「第 1 工程」、P D I C 基板 10 A のフルカット工程が本発明にいう「第 2 工程」にそれぞれ対応するものとなる。

【0027】

加えて、上記実施の形態および実施例では、P D I C 基板 10 A およびプリズムバー 20 A という異なる二つの素材を接合した接合体 30 A を例として説明したが、本発明は、異なる素材が三つ以上接合された場合にも適用可能である。それらの素材は、互いに重ねて接合されていてもよいし、一つの素材の同一面上に他の二つ以上の素材が接合されていてもよい。三つ以上の素材を切断する場合には、それらのうち任意の重なり合う二素材の切断工程について本発明を適用可能である。例えば、最後に切断される素材に接合された素材を切断する工程（最後から二番目の切断工程）を本発明にいう「第 1 工程」と見た場合には、最後に切断される素材の切断工程が本発明にいう「第 2 工程」に相当する。

10

【0028】

更にまた、本発明はレーザカブラなどの半導体レーザ集積素子の製造に限らず、シリコン (S i) I C にプリズム、レンズ、光学結晶材料、ミラーまたは位相板などの光学素子または光学部品を実装したものなど、材質の異なる第 1 素材と第 2 素材とを接合したさまざまな複合素子に広く応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

20

【図 1】本発明の一実施の形態に係るレーザカブラの製造方法の流れを表す図である。

【図 2】図 1 に示したレーザカブラの製造方法を工程順に表す図である。

【図 3】図 2 に続く工程を表す平面図である。

【図 4】図 3 に続く工程を表す断面図である。

【図 5】図 4 に続く工程を表す断面図である。

【図 6】図 5 に示した工程で用いるブレードの構成例を表す側面図である。

【図 7】ブレードの他の構成例を表す側面図である。

【図 8】図 9 ないし図 11 および図 12 に示した工程で用いるブレードの構成例を表す側面図である。

30

【図 9】図 5 に続く工程の一例を表す断面図である。

【図 10】図 5 に続く工程の他の例を表す断面図である。

【図 11】図 5 に続く工程の更に他の例を表す断面図である。

【図 12】図 9 ないし図 11 に続く工程を表す断面図である。

【図 13】図 12 に示した工程で形成される切断線の形状を説明するための断面図である。

【図 14】図 12 に示した工程で作製されるレーザカブラの構成を表す斜視図である。

【図 15】本発明の実施例の結果を表す図である。

【図 16】従来のレーザカブラの製造方法を説明するための断面図である。

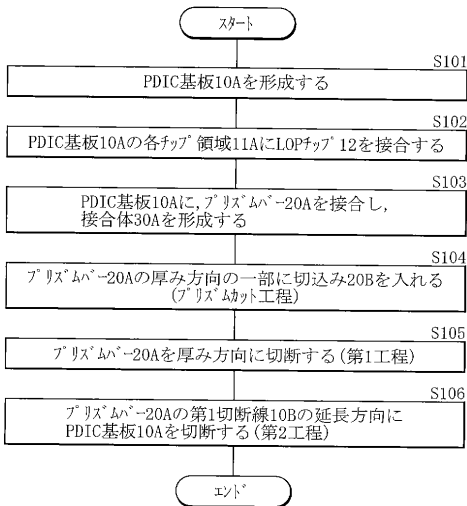
【符号の説明】

【0030】

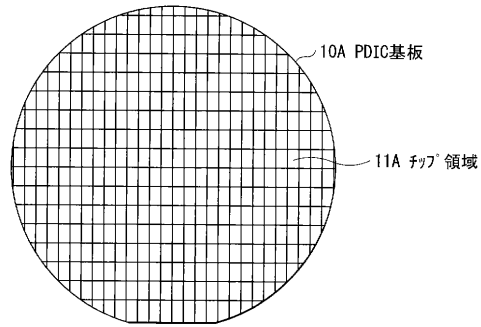
40

10 ... P D I C、10 A ... P D I C 基板、10 B ... 第 1 切断線、10 C ... 案内溝、10 D ... 第 2 切断線、11 A ... チップ領域、12 ... L O P チップ、20 ... プリズム、20 A ... プリズムバー、20 A ... 切込み、30 A ... 接合体、41 ... 刃部、42 ... 基台、50 ... レーザカブラ

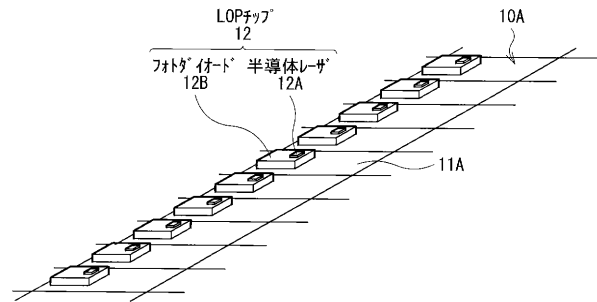
【 図 1 】



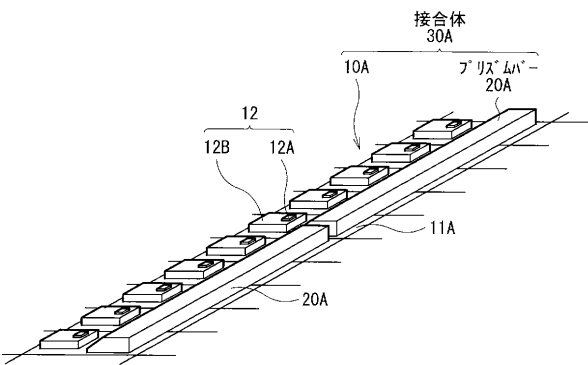
【 図 2 】



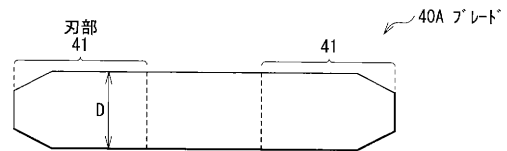
【 図 3 】



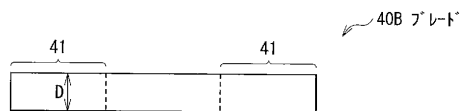
【 図 4 】



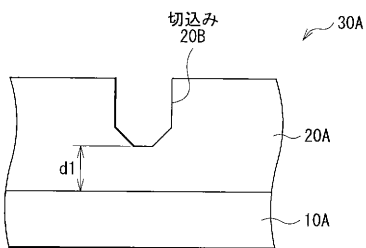
【 図 6 】



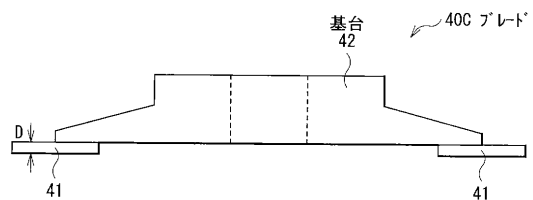
【 図 7 】



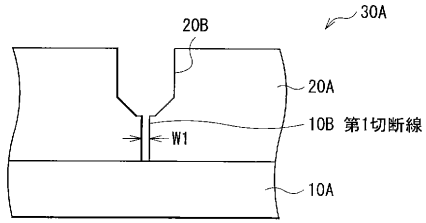
【 図 5 】



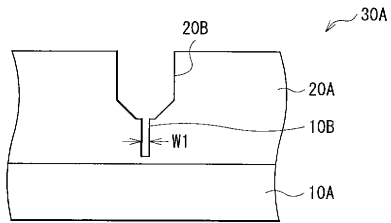
【 図 8 】



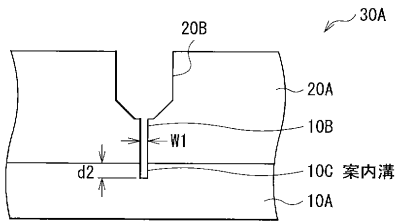
【図9】



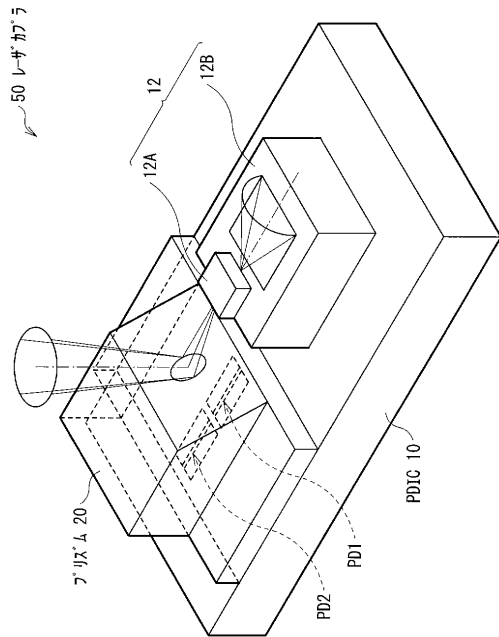
【図10】



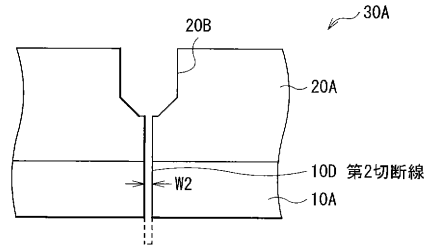
【図11】



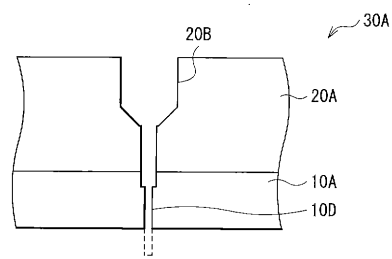
【図14】



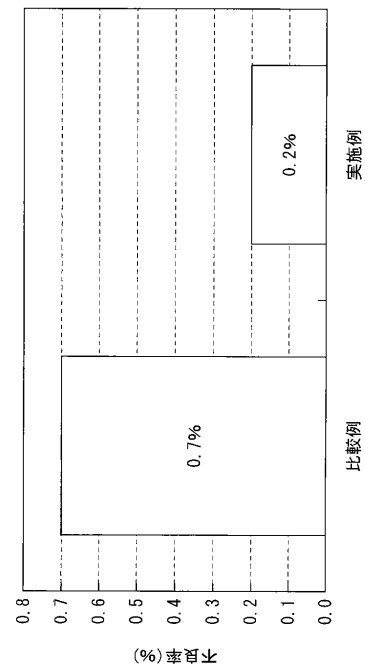
【図12】



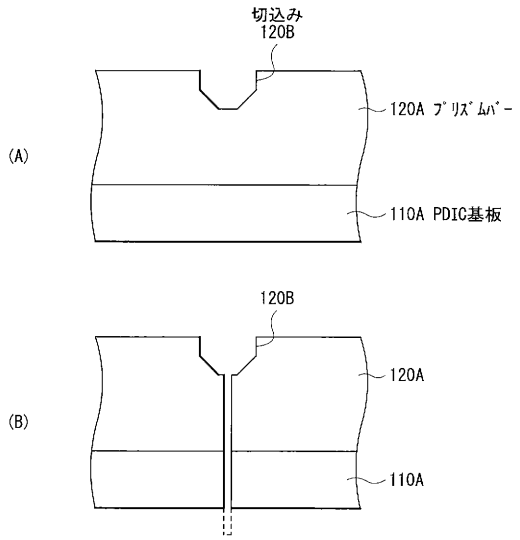
【図13】



【図15】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 和泉 孝志

宮城県白石市白鳥3丁目5番2号 ソニー白石セミコンダクタ株式会社内

Fターム(参考) 5D789 AA38 FA05 FA30 KA02 NA04 NA06

5F088 AA01 AB03 BA18 BB10 CB17 GA04 JA11 JA12