

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4557542号  
(P4557542)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int.Cl.  
H01L 33/00 (2010.01)

F I  
H01L 33/00

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-428067 (P2003-428067)	(73) 特許権者	500428737
(22) 出願日	平成15年12月24日(2003.12.24)		▲さん▼圓光電股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2005-191110 (P2005-191110A)		台湾桃園縣龍潭鄉龍潭科技工業區龍園一路
(43) 公開日	平成17年7月14日(2005.7.14)		99號
審査請求日	平成18年10月20日(2006.10.20)	(74) 代理人	100082304
			弁理士 竹本 松司
		(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(74) 代理人	100112302
			弁理士 手島 直彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 窒化物発光装置及び高発光効率窒化物発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

成長基板と、

この成長基板の上に成長させた光線キャプチャ層と、

この光線キャプチャ層の上に成長させた窒化物エピタキシャル層と、

を具えた窒化物発光装置において、

該光線キャプチャ層が光線のもとの行進経路を改変することにより、光線がエピタキシャル層により吸収されるのを防止して発光装置より射出されるようにし、これにより発光効率を高め、並びにこの光線キャプチャ層と成長基板の屈折率のマッチングによっても発光効率を高め、

光線キャプチャ層の材料を、ITO(インジウム・スズ酸化物)、酸化インジウム( $In_2O_3$ )、二酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化ジルコニウム( $ZrO_2$ )、硫化亜鉛( $ZnS$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、セレン化亜鉛( $ZnSe$ )、及び酸化マグネシウム( $MgO$ )のいずれかとしたことを特徴とする、窒化物発光装置。

【請求項2】

請求項1記載の窒化物発光装置において、成長基板の材質を酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )としたことを特徴とする、窒化物発光装置。

【請求項3】

請求項1記載の窒化物発光装置において、成長基板の材質を炭化けい素( $SiC$ )としたことを特徴とする、窒化物発光装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 記載の窒化物発光装置において、光線キャプチャ層の厚さ  $T$  を、 $0.01 \sim 3 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする、窒化物発光装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の窒化物発光装置において、光線キャプチャ層の幅  $W$  を、 $0.1 \sim 10000 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする、窒化物発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は窒化物発光装置に関する発明であり、それは光線キャプチャ層を具えた基板の上に、窒化物発光構造を成長させ、この光線キャプチャ層により光線経路を改変して発光効率を高めたものであり、光線キャプチャ層と基板の間の屈折率のマッチングにより、更に大幅にその発光効率を高められる窒化物発光装置である。

10

## 【0002】

本発明はまた一種の高発光効率窒化物発光装置に関する発明であり、それは、犠牲層を具えた基板の上に、窒化物発光構造を成長させ、その後、二種類以上の金属或いは合金の結合層により、高い熱伝導係数の基板と結合させ、さらにケミカルエッチングにより、化学溶液でこの犠牲層を完全に除去し、もとの基板を剥離して、窒化物発光構造を完全に高い熱伝導係数の基板に移しかえてなり、高電流で操作する時の発光効率を大幅に高めた高発光効率窒化物発光装置である。

20

## 【背景技術】

## 【0003】

周知の技術の発光装置の発光効率は半導体材料と外界材質の間の屈折率の差異により、ほとんどの光線が透過射出されないために大幅に下がる。窒化物発光装置を例に挙げると、基板上の成長させた窒化物の屈折率は  $2.0 \sim 2.5$  であり、窒化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 基板の屈折率は  $1.77$  であり、一般にパッケージに採用されるエポキシ樹脂の屈折率は  $1.5$  であり、このため、大量の光線がエピタキシャル層内部より透過射出されずに吸収されてしまい、装置の発光効率が  $20\%$  よりはるかに低くなる。

## 【0004】

特許文献 1 には基板背面と側面を粗化して光線出力を増す方法が記載されている。この工程は実現が容易でなく、高い歩留りを得ることができない。

30

## 【0005】

図 1 は特許文献 1 の窒化物発光構造 10 を示し、この窒化物発光構造 10 は、酸化アルミニウム基板 14 及びその上に成長させられた p 型窒化物エピタキシャル層 11 及び n 型窒化物エピタキシャル層 13 を具えている。これらエピタキシャル層 11、13 は現行の周知のエピタキシャル技術により形成される。この装置の構造は、窒化物と酸化アルミニウム基板の両者に屈折率の差異があるために、大量の光線が発光構造内部を透過して投射され得ず、エピタキシャル層に吸収されてしまい、この装置の発光効率はこのため  $20\%$  よりはるかに低くなる。

## 【0006】

40

特許文献 2 には透明導電電極をそれ依然の半透明オームコンタクト金属層の代わりに採用する方法が記載され、それは大幅に光線吸収を減らす効果を有し、これにより大幅にその発光効率を高めることができる。しかし、実際の応用中、このような装置の使用寿命は短い。

## 【0007】

この特許文献 2 に記載の構造は図 2 に示され、これは上述の特許文献 1 の状況を回避するために提供され、基板背面と側面が粗化されて光線出力が増されているが、このような工程は実現しにくく、且つ高い歩留りを獲得できない。

## 【0008】

このほか、周知の技術の窒化物発光装置は窒化アルミニウムをエピタキシャル成長基板

50

とし、基板自身を絶縁体としているため、p型とn型電極が同一側に置かれるが、ダイの有効発光領域が減る。さらに、成長基板が低熱伝導係数の材質であるため、高電流下でこの装置を応用することはできない。

【0009】

図16は周知の技術の窒化物発光構造70を示し、この窒化物発光構造70は酸化アルミニウム基板74とその上に成長させたp型窒化物エピタキシャル層71とn型窒化物エピタキシャル層73を具えている。エピタキシャル層71、73は既存のエピタキ技術で形成されたエピタキシャル構造層とされる。成長基板は絶縁体とされ、このため、p型とn型電極が基板の同一側に設置され、装置の有効発光領域が減る。このほか、酸化アルミニウムは低い熱伝導係数の材料であり、このため高電流下でのこの装置の操作と応用が

10

【0010】

図17に示される特許文献3には上述の状況を避けるための方法が記載され、それは、エキシマレーザー(excimer laser)を利用し酸化アルミニウム基板と窒化物エピタキシャル層を分離する方法であるが、この方法は実現が容易でなく且つ高い歩留りを得ることができない。

【0011】

このように、以上に述べた周知の技術はそれぞれに欠点と制限を有している。

【0012】

【特許文献1】米国特許第2002/0125485号明細書

20

【特許文献2】米国特許第6515306号明細書

【特許文献3】米国特許第6420242号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

以上の従来技術を問題と鑑み、本発明はそれを改善するためになされた。

1. 上述の従来技術の前半部に述べた問題を解決するためには、エピタキシャル層の光線吸収効果を減らさねばならず、このため、酸化アルミニウム基板の上に光線キャプチャ層を成長させ、その上部に異なるパターンを製作し、その後、窒化物エピタキシャル層をその上に成長させる。電流がこの装置に通入される時、光線は発光層より射出された後に基板に至る前に、光線キャプチャ層に出会いこの光線の進行経路が改変され、もとはエピタキシャル層に吸収されていた光線が、これによりこの装置より大量に投射されるようになる。

30

このほか、光線キャプチャ層と成長基板の間の屈折率のマッチングによっても、大幅にこの装置の発光効率を高めることができる。

本発明はエピタキシャル層工程の前に簡易な構造を提供することにより、この装置の発光効率を高める。

2. このほか、上述の従来技術の後半部に述べた欠点を解決するために、本発明は以下のような改良を行なっている。まず、酸化アルミニウム基板上に犠牲層を成長させ、その上に異なるパターンを製作し、その後、窒化物エピタキシャル層をその上に成長させる。窒化物発光構造と高い熱伝導係数基板を結合層により相互に結合させた後、ケミカルエッチングにより化学溶液で犠牲層を完全に除去し、最後に、窒化物発光構造を高い熱伝導係数の基板の上に移しかえる。載置基板は高い熱伝導係数の基板とし、これにより高電流下でこの装置を操作する時に、大幅にこの発光装置の発光効率を高めることができる。

40

このほか、本発明の犠牲層の利用により、大幅に窒化物エピタキシャル層の欠陥を減らし、これにより装置内部の量子効率を高めることができる。

本発明はエピタキシャル工程の前に簡易な構造を提供し、高効率窒化物発光装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0014】

50

請求項 1 の発明は、  
成長基板と、

この成長基板の上に成長させた光線キャプチャ層と、  
この光線キャプチャ層の上に成長させた窒化物エピタキシャル層と、  
を具えた窒化物発光装置において、

該光線キャプチャ層が光線のもとの行進経路を改変することにより、光線がエピタキシャル層により吸収されるのを防止して発光装置より射出されるようにし、これにより発光効率を高め、並びにこの光線キャプチャ層と成長基板の屈折率のマッチングによっても発光効率を高め、

光線キャプチャ層の材料を、ITO (インジウム・スズ酸化物)、酸化インジウム ( $In_2O_3$ )、二酸化チタン ( $TiO_2$ )、酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ )、硫化亜鉛 ( $ZnS$ )、酸化亜鉛 ( $ZnO$ )、セレン化亜鉛 ( $ZnSe$ )、及び酸化マグネシウム ( $MgO$ ) のいずれかとしたことを特徴とする、窒化物発光装置としている。

10

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の窒化物発光装置において、成長基板の材質を酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) としたことを特徴とする、窒化物発光装置としている。

請求項 3 の発明は、請求項 1 記載の窒化物発光装置において、成長基板の材質を炭化けい素 ( $SiC$ ) としたことを特徴とする、窒化物発光装置としている。

請求項 4 の発明は、請求項 1 記載の窒化物発光装置において、光線キャプチャ層の厚さ T を、 $0.01 \sim 3 \mu m$  としたことを特徴とする、窒化物発光装置としている。

請求項 5 の発明は、請求項 1 記載の窒化物発光装置において、光線キャプチャ層の幅 W を、 $0.1 \sim 10000 \mu m$  としたことを特徴とする、窒化物発光装置としている。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明による窒化物発光装置は、光線キャプチャ層を具えた基板と、その上に成長させた窒化物発光構造を具え、光線経路を改変することで発光効率を高められ光線キャプチャ層と基板の屈折率のマッチングにより、更に大幅に発光効率を高められる。

【0016】

このほか、本発明による高発光効率窒化物発光装置は、犠牲層基板の上に窒化物発光構造を成長させ、二種類以上の金属或いは合金で構成した結合層により、基板上の窒化物発光構造と高い熱伝導係数を具えた基板を結合させ、化学溶液でこの犠牲層基板を完全にエッチングして除去し、成長させた構造をもとの基板より剥離し、窒化物発光構造を高い熱伝導係数を具えた基板上に移しかえる。載置基板は高い熱伝導係数を具えた基板であるため、この装置を高電流で操作する時、大幅にその発光効率を高めることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

一、上述の発明が解決しようとする課題の 1 中に記載された目的と内容を具体的に実現するため、本発明の発光装置はエピタキシャル層成長の前に、基板上に光線キャプチャ層を形成する。その後、その上に窒化物エピタキシャル層を成長させ、その後、リソグラフィ、蒸着、エッチング、研磨、切断等の工程により、この発光装置の製造を完成する。電流をこの装置に通入させる時、光線は発光層より射出された後に基板に至る前に、本発明に設置された光線キャプチャ層に遭遇してその経路をもとの経路より改変し、周知の技術ではエピタキシャル層に吸収されていた光線に、エピタキシャル層を透過させて発光装置より射出させる。このほか、光線キャプチャ層と成長基板の間の屈折率のマッチングによっても、大幅にその発光効率を高めることができる。

40

図 3 から図 12 を参照されたい。本発明は上述の周知の技術の欠点を改善するため、酸化アルミニウム基板の上に光線キャプチャ層 16 ~ 25 を製作し、そのパターンは図 3 ~ 図 12 に示されるとおりである。この光線キャプチャ層はエピタキシー、スパッタ、プラズマ堆積、化学気相成長、或いは電子ビーム蒸着等の方法のいずれかで形成される。この光線キャプチャ層のサイズは、図 13 に示されるようであり、そのうち、 $t = 0 \sim 99\% T$ 、 $T$  は  $0.01 \sim 3 \mu m$ 、 $w = 0 \sim 100\% W$ 、 $W$  は  $0.1 \sim 10000 \mu m$  である。

50

この光線キャプチャ層の製作完成後に、さらに酸化アルミニウム基板をエピタキシーマシンに置き、窒化物エピタキシャル層の成長を行ない、その後、リソグラフィー、蒸着、エッチング、研磨、切断等の工程によりこの発光装置の製作を完成し、異なるサイズの光線キャプチャ層により、並びに適当なエピタキシャル成長条件を組み合わせることにより、符号37と38で示される構造の発光装置を成長させることができ、これは図14及び図15に示されるとおりである。

この光線キャプチャ層に使用する材料は、ITO（インジウム・スズ酸化物）、酸化インジウム（ $\text{In}_2\text{O}_3$ ）、二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、酸化ジルコニウム（ $\text{ZrO}_2$ ）、硫化亜鉛（ $\text{ZnS}$ ）、酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）、セレン化亜鉛（ $\text{ZnSe}$ ）、及び酸化マグネシウム（ $\text{MgO}$ ）のいずれかとされる。

10

この発明の上述の技術を利用して製造した窒化物発光装置は、大幅に内部エピタキシャル層の吸収する光線を減らすことができ、これによりその発光効率はほぼ30%まで高められる。

このほか本発明はこの光線キャプチャ層を利用して大幅に窒化物エピタキシャル層を欠陥を減らすことができ、これにより装置内部の量子効果を高めることができる。

本発明はエピタキシー工程前に簡易な構造を提供することにより、このような発光装置の発光効率を高めることができる。

#### 【0018】

二．上述の発明が解決しようとする課題の2中に記載された目的と内容を具体的に実現するため、本発明の提供する高発光効率窒化物発光装置は、エピタキシー工程の前に、基板の上に犠牲層を成長させ、その後、その上に窒化物エピタキシャル層を成長させ、その後、チップ結合技術を組み合わせてこの窒化物発光構造と高い熱伝導係数具备了た基板を結合層により相互に結合させた後、ケミカルエッチングにより化学溶液でこの犠牲層をエッチングして完全に除去し、窒化物エピタキシャル層を高い熱伝導係数の基板の上に置き換える。その後、リソグラフィー、蒸着、エッチング、研磨、切断等の工程によりこの発光装置の製作を完成する。最後にエピタキシャル層をこの高い熱伝導係数具备了た基板の上に設置して、これにより単一の導線のみを必要とする垂直構造を達成する。このほか、載置基板が高い熱伝導係数具备了たため、高電流下でこの発光装置を操作でき、大幅にこの発光装置の発光効率を高めることができる。図18から図30にこの発明が詳細に説明されている。

20

30

図16又は図17に示される周知の技術の欠点を解決するため、図18～図27に示されるようなパターンの犠牲層26～35を酸化アルミニウム基板の上に製作する。図28のフローチャート（方法100）を参照されたい。この犠牲層は、エピタキシー、スパッタ、プラズマ堆積、ゾルゲル焼結法、焼結法、CVD、或いは電子ビーム蒸着のいずれかで製作する（ステップ110）。犠牲層の厚さは0.01～3 $\mu\text{m}$ 、幅は0.1～1000 $\mu\text{m}$ とする。犠牲層の製作完成後に、酸化アルミニウム基板をエピタキシーマシンに置き、有機金属化学気相成長法、誘導結合プラズマ化学気相成長法、スパッタ、ハイドライド気相成長法（HVPE）、ゾルゲル焼結法等で窒化物エピタキシャル層を成長させる（ステップ120）。その後、チップ結合技術を組み合わせてこの窒化物発光構造を高い熱伝導係数具备了た基板と結合層により相互に結合させる（ステップ130）。その後、さらにケミカルエッチング（ステップ140）により化学溶液で犠牲層をエッチングして完全に除去し、即ち、窒化物エピタキシャル層を大面積を以て高い熱伝導係数具备了た基板に移しかえる。その後、リソグラフィー、蒸着、エッチング（ステップ150）、研磨、切断（ステップ160）、及びパッケージ（ステップ170）等の工程を経てこの発光装置の製作を完成する。本発明は異なるサイズの犠牲層により、並びに適当なエピタキシャル成長条件を組み合わせることにより、符号39と40で示される構造の発光装置を製造でき、これは図29、30に示されるとおりである。

40

該犠牲層に使用する材料は、ITO（インジウム・スズ酸化物）、酸化インジウム（ $\text{In}_2\text{O}_3$ ）、二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、酸化ジルコニウム（ $\text{ZrO}_2$ ）、硫化亜鉛（ $\text{ZnS}$ ）、酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）、セレン化亜鉛（ $\text{ZnSe}$ ）、及び酸化マグネシウム（ $\text{Mg}$

50

○)のいずれかとされうる。

上述の高い熱伝導係数の基板の材料は、半導体、金属或いは合金のいずれかとされ、その熱伝導係数は $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ より大きいものとされうる。

上述の結合層の組成は、少なくとも、アルミニウム、銀、金、ニッケル、銅、白金、チタン、パラジウムのいずれかを含むものとされうる。

上述の結合層の成長方式は、堆積、スパッタ、或いは電気めっきのいずれかとされうる。

本発明の技術により製造した高発光効率窒化物発光装置は、その操作電流が従来の窒化物で製造した発光装置の操作電流よりも5倍も高い。

このほか、本発明では犠牲層を使用することで、伝統的な窒化物エピタキシャル層の欠陥を減らすことができ、これによりこの発光装置内部の量子効果を高めることができる。

本発明はエピタキシー工程の前に簡易な構造を提供することにより、高発光効率窒化物発光装置の製造を達成している。

【0019】

以上は本発明の好ましい実施例の説明であり、本発明の実施範囲を限定するものではなく、本発明に基づきなしうる細部の修飾或いは改変は、いずれも本発明の請求範囲に属するものとする。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】周知の技術の窒化物発光装置の縦断面図である。

【図2】周知の技術の窒化物発光装置の平面図である。

【図3】本発明の実施例1の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図4】本発明の実施例2の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図5】本発明の実施例3の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図6】本発明の実施例4の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図7】本発明の実施例5の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図8】本発明の実施例6の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図9】本発明の実施例7の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図10】本発明の実施例8の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図11】本発明の実施例9の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図12】本発明の実施例10の基板上に設けられた光線キャプチャ層の平面図である。

【図13】本発明の窒化物発光装置の側面図であり、光線キャプチャ層のサイズを示している。

【図14】本発明の窒化物発光装置の好ましい構造の縦断面図である。

【図15】本発明の窒化物発光装置の別の好ましい構造の縦断面図である。

【図16】周知の技術の窒化物発光装置の縦断面図である。

【図17】別の周知の技術の窒化物発光装置の縦断面図である。

【図18】本発明の実施例11の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図19】本発明の実施例12の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図20】本発明の実施例13の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図21】本発明の実施例14の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図22】本発明の実施例15の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図23】本発明の実施例16の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図24】本発明の実施例17の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図25】本発明の実施例18の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図26】本発明の実施例19の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図27】本発明の実施例20の基板上に設けられた犠牲層の平面図である。

【図28】本発明の高発光効率窒化物発光装置の製造フローチャートである。

【図29】本発明の高発光効率窒化物発光装置の好ましい構造の縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図30】本発明の高発光効率窒化物発光装置の別の好ましい構造の縦断面図である。

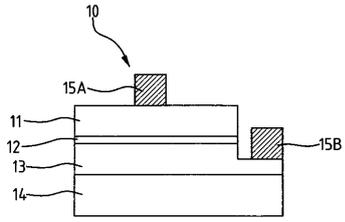
【符号の説明】

【0021】

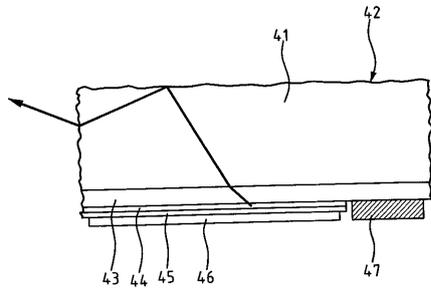
10	窒化物発光装置	
11	p型窒化物エピタキシャル層	
12	活性層	
13	n型窒化物エピタキシャル層	
14	酸化アルミニウム基板	
15A	p型電極	
15B	n型電極	10
16	光線キャプチャ層パターン	
17	光線キャプチャ層パターン	
18	光線キャプチャ層パターン	
19	光線キャプチャ層パターン	
20	光線キャプチャ層パターン	
21	光線キャプチャ層パターン	
22	光線キャプチャ層パターン	
23	光線キャプチャ層パターン	
24	光線キャプチャ層パターン	
25	光線キャプチャ層パターン	20
26	犠牲層パターン	
27	犠牲層パターン	
28	犠牲層パターン	
29	犠牲層パターン	
30	犠牲層パターン	
31	犠牲層パターン	
32	犠牲層パターン	
33	犠牲層パターン	
34	犠牲層パターン	
35	犠牲層パターン	30
36	窒化物発光装置	
37	窒化物発光装置	
38	窒化物発光装置	
39	窒化物発光装置	
40	窒化物発光装置	
41	酸化アルミニウム基板	
42	粗化表面	
43	n型GaN	
44	活性層	
45	p型GaN	40
46	p型電極	
47	n型電極	
50	p型窒化物エピタキシャル層	
51	活性層	
52	n型窒化物エピタキシャル層	
53	光線キャプチャ層	
54	酸化アルミニウム基板	
55A	p型電極	
55B	n型電極	
50'	p型窒化物エピタキシャル層	50

5 1 ' 活性層	
5 2 ' n型窒化物エピタキシャル層	
5 3 ' 光線キャプチャ層	
5 4 ' 酸化アルミニウム基板	
5 5 A ' p型電極	
5 5 B ' n型電極	
5 0 " p型窒化物エピタキシャル層	
5 1 " 活性層	
5 2 " n型窒化物エピタキシャル層	
5 3 " 光線キャプチャ層	10
5 4 " 酸化アルミニウム基板	
5 5 A " p型電極	
5 5 B " n型電極	
7 0 窒化物発光装置	
7 1 p型窒化物エピタキシャル層	
7 2 活性層	
7 3 n型窒化物エピタキシャル層	
7 4 酸化アルミニウム基板	
7 6 A ' p型電極	
7 6 B ' n型電極	20
7 7 透明導電層(TCL)	
8 1 エキシマレーザー	
8 2 サファイヤ	
8 3 犠牲層	
8 4 GaN	
8 5 結合層	
8 6 Si層	
9 0 p型窒化物エピタキシャル層	
9 1 活性層	
9 2 n型窒化物エピタキシャル層	30
9 3 犠牲層	
9 4 酸化アルミニウム基板	
9 0 ' p型窒化物エピタキシャル層	
9 1 ' 活性層	
9 2 ' n型窒化物エピタキシャル層	
9 3 ' 犠牲層	
9 4 ' 酸化アルミニウム基板	
1 0 0 方法	
1 1 0 犠牲層製作	
1 2 0 窒化物エピタキシャル層成長	40
1 3 0 チップ結合	
1 4 0 ケミカルエッチング	
1 5 0 リソグラフィー、蒸着、エッチング	
1 6 0 研磨、切断	
1 7 0 パッケージ	

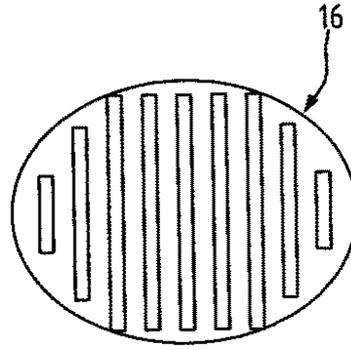
【 図 1 】



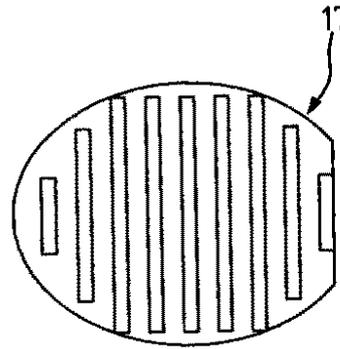
【 図 2 】



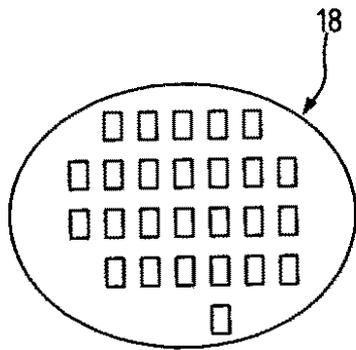
【 図 3 】



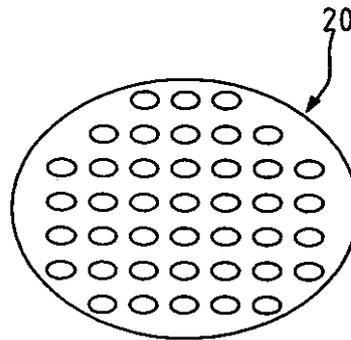
【 図 4 】



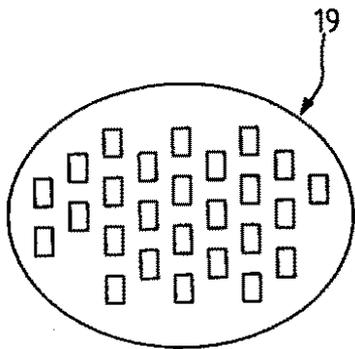
【 図 5 】



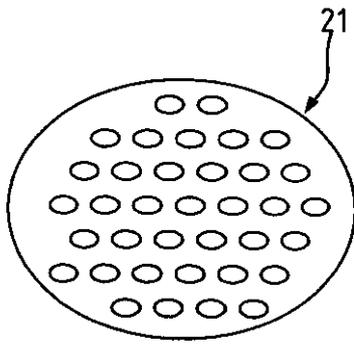
【 図 7 】



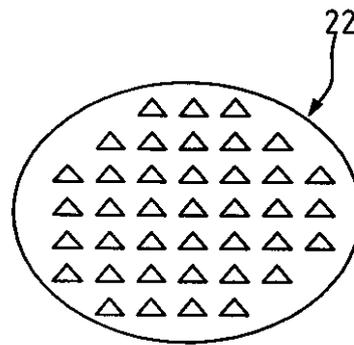
【 図 6 】



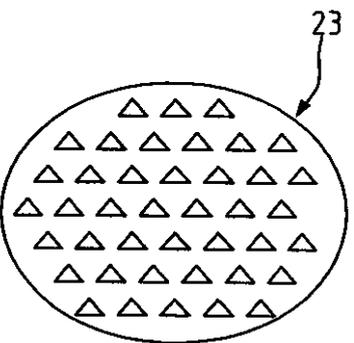
【図 8】



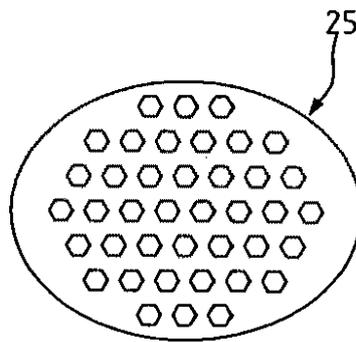
【図 9】



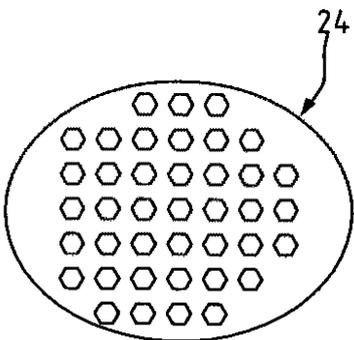
【図 10】



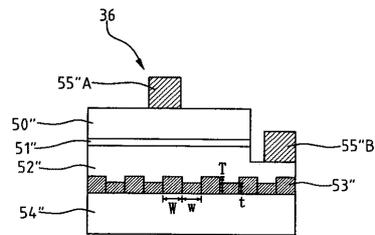
【図 12】



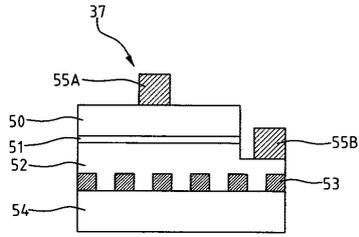
【図 11】



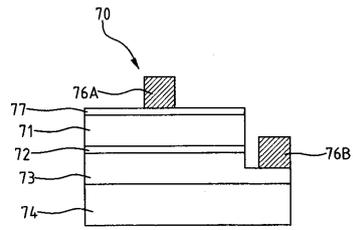
【図 13】



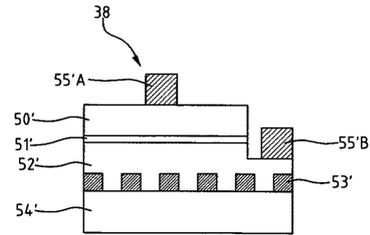
【 14 】



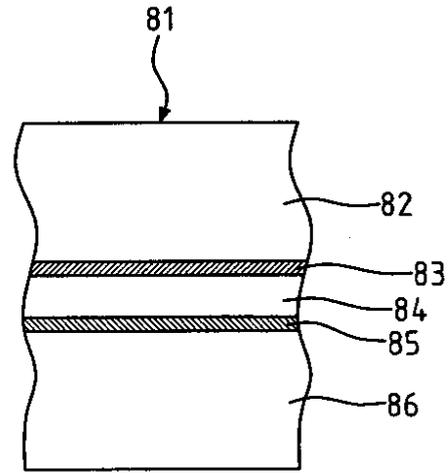
【 16 】



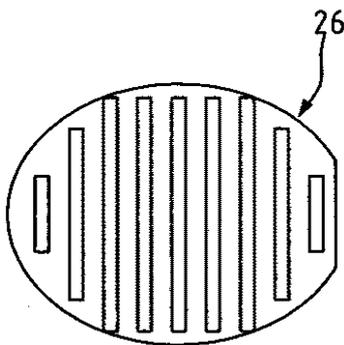
【 15 】



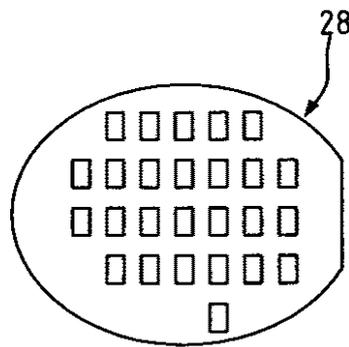
【 17 】



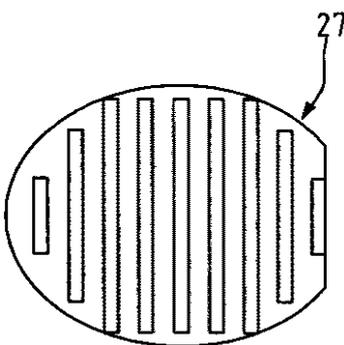
【 18 】



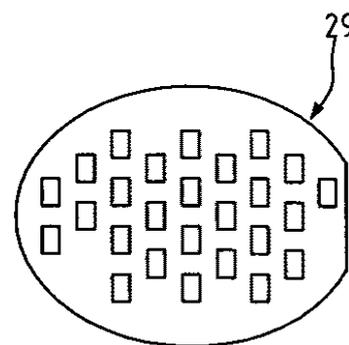
【 20 】



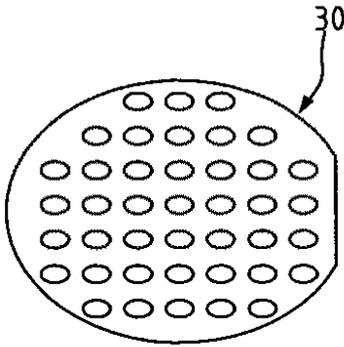
【 19 】



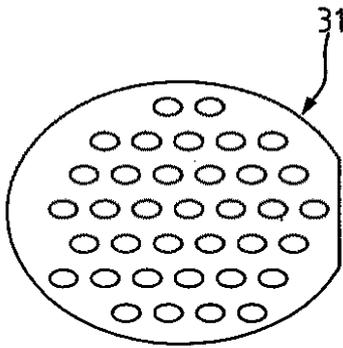
【 21 】



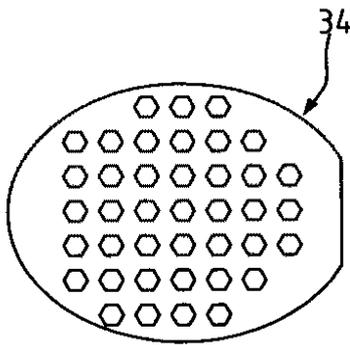
【図 2 2】



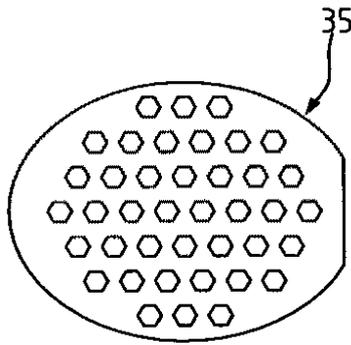
【図 2 3】



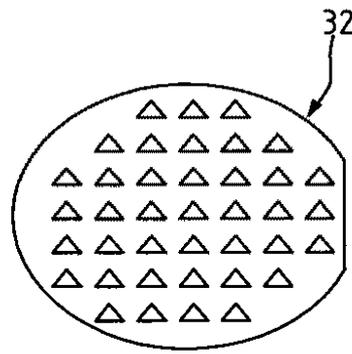
【図 2 6】



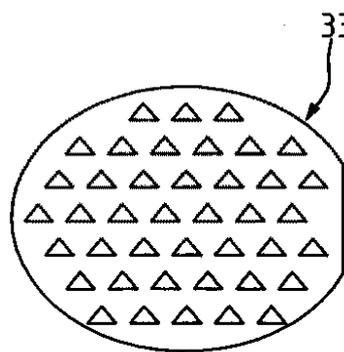
【図 2 7】



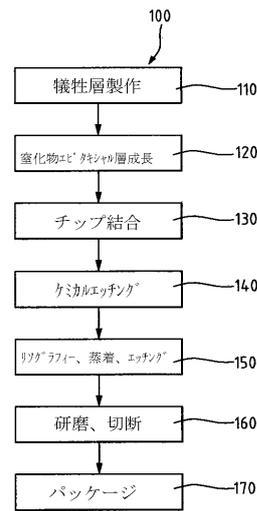
【図 2 4】



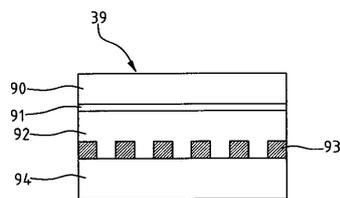
【図 2 5】



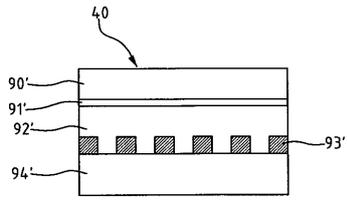
【図 2 8】



【図 2 9】



【 図 30 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 楊 光能  
台湾新竹縣竹東鎮三重里 1 1 鄰中興路二段 1 2 2 巷 8 弄 8 號
- (72)発明者 陳 隆建  
台湾台北縣新莊市龍鳳里龍安路 6 6 號 3 樓
- (72)発明者 方 照詒  
台湾桃園縣桃園市永安里 2 7 鄰福壽街 4 6 之 2 號 3 樓
- (72)発明者 簡 奉任  
台湾台北縣永和市豫溪街 3 6 號 4 樓

審査官 瀬川 勝久

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 7 4 5 6 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4