

(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2004-103672

(P2004-103672A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.⁷
H01L 33/00F I
H01L 33/00
H01L 33/00テーマコード (参考)
5F041

N

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-260812 (P2002-260812)
(22) 出願日 平成14年9月6日 (2002.9.6)(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100083161
弁理士 外川 英明
(72) 発明者 赤池 康彦
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝マイクロエレクトロニクスセン
ター内
Fターム(参考) 5F041 AA04 AA06 AA43 CA12 CA74
CA76 CA81 CB01 CB24 DA18
DA22 DA44 DB01

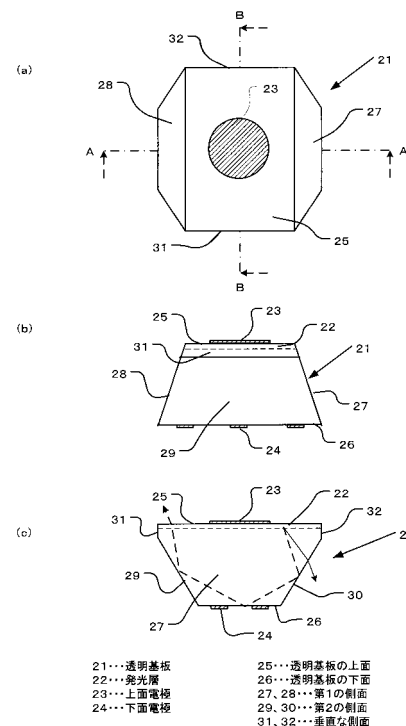
(54) 【発明の名称】 半導体発光素子および半導体発光装置

(57) 【要約】

【課題】 光出力が高く、かつ信頼性の高い光半導体素子を提供する。

【解決手段】 発光波長に対して透光性を有する透明基板21の上面にpn接合を有する発光層22を形成し、透明基板21の上面25および下面26に上面電極23および下面電極24をそれぞれ形成している。そして、透明基板21の4つの側面のうち、対向する1対の側面27, 28を、下面から上面に向かって、末広りの傾斜面に形成し、他の1対の側面29, 30を、上面から下面に向かって、末広りの傾斜面に形成している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光波長に対して透光性を有する透明基板と、
前記透明基板に形成された p n 接合を有する発光層と、
前記発光層に電氣的に接続を取るための電極と、
を具備し、
前記透明基板の側面が、透明基板の一方の主面から他方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第 1 の側面と、
前記他方の主面から一方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第 2 の側面とを有することを特徴とする半導体発光素子。

10

【請求項 2】

前記透明基板は相対向する 4 つの側面を有し、相対向する 2 つの側面が前記第 1 の側面からなり、他の相対向する 2 つの側面が前記第 2 の側面からなることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子。

【請求項 3】

前記一方の主面と前記第 1 の側面との間、または、前記他方の主面と前記第 2 の側面との間の、少なくともどちらか一方に、垂直な側面を備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の半導体発光素子。

【請求項 4】

前記透明基板の鉛直方向と前記第 1 の側面および前記第 2 の側面との角度が、20 乃至 40 度であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

20

【請求項 5】

前記第 1 の側面および前記第 2 の側面の、少なくとも 1 つの側面に、粗面化された領域を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 6】

前記粗面化された領域の凹凸の谷と山の高さの差が、0.1 乃至 5 μm の間にあることを特徴とする請求項 5 記載の半導体発光素子。

【請求項 7】

発光波長に対して透光性を有し、且つ 4 以上の複数の側面を有する透明基板と、
前記透明基板の一方の主面に接続された第 1 の電極と、
前記透明基板の他方の主面に接続された第 2 の電極と、
前記主面間の透明基板に設けられた p n 接合を有する発光層と、
を具備し、
前記複数の側面のうちの 2 以上の側面が、一方の主面から他方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第 1 の側面を有し、
前記複数の側面のうちの残りの 2 以上の側面が、他方の主面から一方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第 2 の側面を有し、
且つ、前記第 1 の側面および前記第 2 の側面が、線対称に設けられていることを特徴とする半導体発光素子。

30

40

【請求項 8】

前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は、同数であることを特徴とする請求項 7 記載の半導体発光素子。

【請求項 9】

前記透明基板の鉛直方向と前記第 1 の側面および前記第 2 の側面との角度が、20 乃至 40 度であることを特徴とする請求項 8 記載の半導体発光素子。

【請求項 10】

発光波長に対して透光性を有する透明基板と、
前記透明基板に形成された p n 接合を有する発光層と、
前記発光層に電氣的に接続を取るための電極と、

50

を有する半導体発光素子と、
前記半導体発光素子の電極に一端部が電氣的に接続されたリードフレームと、
前記リードフレームの他端部を除いて、その一端部および前記半導体発光素子を封止する透明樹脂と、
を具備し、
前記透明基板の側面が、透明基板の一方の主面から他方の主面に向かって、未広がり傾斜面である第1の側面と、
前記他方の主面から一方の主面に向かって、未広がり傾斜面である第2の側面とを有することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項11】

10

前記透明基板は相対向する4つの側面を有し、相対向する2つの側面が前記第1の側面からなり、他の相対向する2つの側面が前記第2の側面からなることを特徴とする請求項10記載の半導体発光装置。

【請求項12】

前記一方の主面と前記第1の側面との間、または、前記他方の主面と前記第2の側面との間の、少なくともどちらか一方に、垂直な側面を備えたことを特徴とする請求項10記載の半導体発光装置。

【請求項13】

前記透明基板の鉛直方向と前記第1の側面および前記第2の側面との角度が、20乃至40度であることを特徴とする請求項10乃至請求項12のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

20

【請求項14】

前記第1の側面および前記第2の側面の、少なくとも1つの側面に、粗面化された領域を備えたことを特徴とする請求項10乃至請求項13のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項15】

前記粗面化された領域の凹凸の谷と山の高さの差が、0.1乃至5 μm の間にあることを特徴とする請求項14記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、透明基板を使用した半導体発光素子および半導体発光装置に係り、特に光出力を高めるのに好適な構造を備えた半導体発光素子および半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体発光素子、なかでも発光ダイオード(LED)は、フルカラーディスプレイ、交通・信号機器、車載用途などに幅広く用いられているが、この用途においては、特に光出力の高いものが要求されている。

【0003】

この種の従来の代表的なLEDの構造について図8を用いて説明する。図8に示すように、断面形状がほぼ矩形状で、発光波長に対して透光性を有する透明基板1の上面にpn接合を有する発光層2が形成されており、発光層2と電氣的に接続を取るために、その上面側には上面電極3が、下面側には下面電極4が設けられている。

40

【0004】

上述のように構成されたLEDでは、pn接合から放出された光のうち、図中の実線で示した、入射角が臨界角以下の光線はLED外部に取り出されるが、図中の点線で示した、臨界角以上の光線は全反射され、LED内部で多重反射を繰り返しながら、やがて発光層2や透明基板1に吸収されて消滅してしまう。

【0005】

このため、LEDのサイズが大きくなるほど、光を取り出すのが極めて困難になり、高い

50

光出力のものが得られないという問題がある。

【0006】

この問題を解決するLEDの一例が、特開平10-341035号公報に開示されている。このLEDは、上面側が長辺、下面側が短辺で、下面側から上面側に向けて末広がりとなるような、斜角をなす連続側部表面を備えた逆四角錐台形構造になっている。

【0007】

また、別の例が、特開平3-35568号公報に開示されている。このLEDでは、下面に垂直な複数の側面を持ち、この側面と下面に平行な上面との間に、下面側に向かって末広がりとなるような、垂直な側面と同数の複数の傾斜面を備えたほぼ四角錐台形構造になっている。

10

【0008】

しかしながら、上述の特許公開公報に開示されたLEDでは、断面が矩形状のLEDより光出力を向上させることはできるが、下記のような問題点があった。

【0009】

すなわち、末広りの側面を有する台形構造のLEDをエポキシ等の樹脂でモールドした場合、LEDに応力が不均一にかかる。例えば、LEDの上面側へ向かって、末広りの場合には、LEDには樹脂から上向きの力が加わり、逆にLEDの下面側へ向かって、末広りの場合には、下向きの力が加わる。

【0010】

このようなLEDに加わる不均一な応力による歪は、LEDの長期信頼性を著しく損なうだけでなく、過度な応力により、LEDがマウント面から剥離したり、LEDにクラックが生じる、などの致命的な欠陥をもたらす恐れがある。

20

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した断面が矩形状のLEDにおいては、高い光出力が得られない、一方、特許公開公報に開示されたLEDでは、信頼性に問題がある。すなわち、従来のLEDにおいては、光出力と信頼性を同時に満足することは、困難であった。

【0012】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、光出力が高く、かつ信頼性の高い半導体発光素子および半導体発光装置を提供することを目的とする。

30

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の半導体発光素子では、発光波長に対して透光性を有する透明基板と、前記透明基板に形成されたpn接合を有する発光層と、前記発光層に電氣的に接続を取るための電極とを具備し、前記透明基板の側面が透明基板の一方の主面から他方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第1の側面と、前記他方の主面から一方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第2の側面とを有することを特徴とする。

【0014】

また、上記目的を達成するために、本発明の半導体発光素子では、発光波長に対して透光性を有し、且つ4以上の複数の側面を有する透明基板と、前記透明基板の一方の主面に接続された第1の電極と、前記透明基板の他方の主面に接続された第2の電極と、前記主面間の透明基板に設けられたpn接合を有する発光層とを具備し、前記複数の側面のうちの2以上の側面が、一方の主面から他方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第1の側面を有し、前記複数の側面のうちの残りの2以上の側面が、他方の主面から一方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第2の側面を有し、且つ、第1及び第2の側面が、線対称に設けられていることを特徴とする。

40

【0015】

さらに、上記目的を達成するために、本発明の半導体発光装置では、発光波長に対して透光性を有する透明基板と、前記透明基板に形成されたpn接合を有する発光層と、前記発光層に電氣的に接続を取るための電極とを有する半導体発光素子と、前記半導体発光素子

50

の電極に一端部が電氣的に接続されたリードフレームと、前記リードフレームの他端部を除いて、その一端部および前記半導体発光素子を封止する透明樹脂とを具備し、前記透明基板の側面が、透明基板の一方の主面から他方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第1の側面と、前記他方の主面から一方の主面に向かって、末広りの傾斜面である第2の側面とを有することを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、側面を傾斜面に形成しているので、光出力が高く、また第1の側面と第2の側面とを互に逆向きの斜面に形成して透明樹脂の応力を互に打ち消すようにしているので、信頼性の高い半導体発光素子および半導体発光装置が得られる。

10

【0017】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0018】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明による半導体発光素子の第1の実施の形態を示す図で、図1(a)は、半導体発光素子の平面図、図1(b)は、図1(a)のA-A線に沿って切断し、矢印方向に眺めた断面図、図1(c)は、図1(b)のB-B線に沿って切断し、矢印方向に眺めた断面図である。

【0019】

20

本実施の形態の半導体発光素子(LED)では、発光波長に対して透光性を有する透明基板21は、例えば、GaP、GaAs、InP、SiC、または、 Al_2O_3 、などからなり、この透明基板21には、例えば、GaP、GaAs、GaAsP、GaAlAs、InGaAlP、InGaAsP、または、InGaAlN、などからなるpn接合を有する発光層22が設けられている。以下、発光層22も含めて透明基板21と称する。

【0020】

さらに、透明基板21の上面(一方の主面)25および下面(他方の主面)26には、ワイヤ・ボンディング接続のための上面電極(第1の電極)23およびリードフレームに取り付けるための下面電極(第2の電極)24が、それぞれ設けられている。

【0021】

30

また、本実施の形態のLEDにおいては、透明基板21の4つの側面のうち、対向する1対の第1の側面27、28は、図1(c)に示すように、透明基板21の下面26から上面25に向かって、末広りの台形状をなす傾斜面に形成され、他の1対の第2の側面29、30は、図1(b)に示すように、上面25から下面26に向かって、末広りの台形状をなす傾斜面に形成されている。つまり、第1および第2の側面は、上面25の中心線に対して線対称の関係に設けられている。

【0022】

すなわち、透明基板21の上面25は、第1の側面27、28の台形の長辺と、第2の側面29、30の台形の短辺を4辺とする長方形をなし、下面26は、第1の側面27、28の台形の短辺と、第2の側面29、30の台形の長辺を4辺とする長方形をなしている。つまり、透明基板21の上面25と下面26は、90度ねじった関係でもって対面している。

40

【0023】

そして、透明基板21の上面25と第2の側面29、30の間には、垂直な側面31、32が設けられている。

【0024】

第1の側面27、28および第2の側面29、30と透明基板21の鉛直方向とのなす角度は、モールドする透明樹脂(図示せず)の屈折率を考慮して定める。

【0025】

例えば、透明基板21がGaPで、エポキシ樹脂からなる透明樹脂でモールドする場合は

50

、赤色に対する屈折率がそれぞれ、3.3および1.5であることから、約27度（臨界角度）近辺を選択するのが良く、一般的に20乃至40度程度の範囲が適当である。

【0026】

上述のように構成されたLEDでは、図1(c)中の実線で示した、入射角が臨界角以下の光線だけでなく、図中の点線で示した、臨界角以上の光線も、素子の外部に取り出すことができる。

【0027】

図2は、図1に示すLEDを用いた半導体発光装置の断面図である。

【0028】

図に示すように、上面電極23が発光観測面側になるように、透明基板21がリードフレーム33aの一端部に形成された反射カップ34の中に載置され、下部電極24が導電性ペースト（図示せず）を介してリードフレーム33aに固着されている。そして、上面電極23と別のリードフレーム33bの一端部とをAu線35にて接続した後、リードフレーム33a、33bの他端部およびLED部分を透明樹脂36にてレンズ状にモールドすることにより、半導体発光装置37が得られる。

【0029】

次に、上記LEDを製造する方法について、図3を参照して説明する。図3は、LEDを多数形成して成るウェーハを、カッティングする工程を説明するための断面図で、図3(a)は、ウェーハの裏面からダイシングする工程の断面図、図3(b)は、ウェーハの表面からダイシングする工程の断面図である。

【0030】

まず、LEDを形成したウェーハ41を下面を上向きにして、ダイシングシート（図示せず）に貼付け、ウェーハ下面42から断面がV字型をしたダイシングブレード43により、所定のピッチで一方向へダイシングする。

【0031】

この際、ウェーハ41を完全にカッティングせず、切り残し部分をLEDの上面25と第2の側面29、30との間の垂直な側面31、32として残している。これは、ウェーハ41をダイシングシートから取り外す時に、短冊状にバラバラになるのを防ぐためである。

【0032】

次に、ウェーハ41を反転して上面を上向きにして、再度ダイシングシートに貼付ける。ウェーハ下面42のダイシング溝と直行する方向にウェーハ上面44から所定のピッチでダイシングし、ウェーハ41をカッティングする。

【0033】

ここで、最終的にLEDに分離できるならば、完全にカッティングしなくても良い場合もあり、切り残し部分は、垂直な側面31、32と同様に、素子の下面26と第1の側面27、28との間の垂直な側面として残される。

【0034】

図4は、上述のようにしてカッティングされ、V字状溝の並びを持つウェーハ41の一部を示す平面図である。

【0035】

その後、ウェーハ41をブレーキングして、個々のLEDに分離した後、ダイシング面の加工損傷を、エッチングして除去し、図1に示すようなLEDを得る。

【0036】

この加工損傷除去のエッチングは、ウェーハ下面42のダイシングが終了した時点にも、実施することが望ましく、加工損傷歪によりウェーハ41が反り、不用意に割れるのを防止できる利点がある。

【0037】

上述のブレードのダイヤモンド砥粒サイズや、ブレードの回転数、ウェーハの送り速度などのダイシング条件は、用いる半導体材料により、それぞれ適切なものを選択すれば良く

10

20

30

40

50

、ここでは特に限定しない。また、ダイシングの順序もとくに限定されるものではなく、ウェーハ上面44から始めても良い。加工損傷除去のエッチング条件等についても、同様である。

【0038】

以上説明したように、本発明の第1の実施の形態のLEDおよび半導体発光装置によれば、全側面を傾斜面としているので、入射角が臨界角以下の光線だけでなく、臨界角以上の光線も外部に取り出すことができ、高い光出力が得られる。また、第1および第2の側面を互いに逆向きの斜面とし、かつ線対称に設けているので、第1の側面と第2の側面に加わる透明樹脂の応力は、互いに打ち消し合うため、透明樹脂応力が低減され、信頼性の向上を図ることができる。

10

【0039】

(実施例)

次に、GaP基板にInGaAlP発光層を備えた、LEDおよびこのLEDを用いた半導体発光装置を製造する場合の具体例について説明する。

【0040】

150 μ m厚のウェーハ41を用いて、先端角度60度のV字型ブレード43により、300 μ mピッチでウェーハ下面42から120 μ mの深さまでカットした後、ウェーハ41を上下面を反転して90度回転させ、ウェーハ表面44から300 μ mピッチでカットした。

【0041】

20

次に、カットされたウェーハ41をブレーキングして、LEDに分離した後、塩酸と過酸化水素水の混合液でダイシング面の加工損傷をエッチングして除去した。これにより、側面の傾斜角度30度、表面サイズ290 μ m $\times$ 150 μ m、裏面サイズ290 μ m $\times$ 120 μ m、高さ150 μ mのLEDを得た。

【0042】

図5は、このようにして得られたLEDの外観を示すSEM写真である。但し、LEDの形状を示すためのものであり、ここでは電極等は設けていない。

【0043】

次に、このLEDを、上面電極23が発光観測面側になるように、リードフレーム33aの一端部に金型一体加工で形成された反射カップ34の中に、導電性ペーストにて取り付け、上面電極23とリードフレーム33bの一端部にAu線35を超音波接合した後、リードフレーム33a、33bの一端部およびLED部分をエポキシからなる透明樹脂36にてレンズ状にモールドすることにより、砲弾型の半導体発光装置37を得た。

30

【0044】

その後、光出力と信頼性を測定した。LEDの光出力は、従来の断面が矩形状のLEDに比べて1.6倍以上の高い値を示した。-40、50mAの加速条件での信頼性は、1万時間後の光出力の残存率が92%と、従来の断面が矩形状の素子の残存率95%と比べても遜色がなかった。その際、LEDのリードフレーム33からの剥離や、クラック等の致命的な欠陥の発生も見られなかった。

【0045】

40

さらに、側面の傾斜角度が20乃至40度の範囲内であれば、ほぼ同様の結果を得たが、この範囲を逸脱するにつれて光出力は低下するので、20乃至40度が適当であり、好ましい。

【0046】

また、上記半導体発光装置は、砲弾型のランプの場合を示したが、これに限定されるものではなく、表面実装型やアレイ型の半導体発光装置としても構わない。

【0047】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態に係わる、LEDは、その外観形状については、第1の実施の形態に係わる図1と同様であり、図面およびその詳しい説明は省略する。

50

【0048】

この第2の実施の形態のLEDが、第1の実施の形態のLEDと異なる点は、第1の側面27、28と、第2の側面29、30を、側面の全領域にわたって粗面化したことにある。

【0049】

この粗面化の方法、条件は、さまざまなものが利用でき、使用する半導体材料により、それぞれ適切なものを選択すれば良く、ここでは特に限定しない。例えば、GaP系では塩酸、GaAs、GaAlAs系では硝酸による結晶の異方性エッチングを施すことができる。また、半導体材料に依存しない機械的な方法、例えば、サンドブラスト、イオン衝撃などによることもできる。

10

【0050】

以上説明したように、第2の実施の形態のLEDおよびこのLEDを用いた半導体発光装置によれば、粗面の凹凸により、光の全反射が抑えられ、光の取り出し効率が増大する。その結果、第1の実施の形態のLEDおよび半導体発光装置より、さらに高い光出力が得られる。

【0051】

(実施例)

次に、GaP基板を用いたLEDの傾斜した側面を粗面化する場合の具体例について詳細に説明する。

【0052】

GaP基板では、塩酸エッチングを用いるのがコストの点でも有利である。この場合、発光層22が、InGaAlPのように塩酸エッチングに耐性のない材料では、あらかじめレジスト等で保護しておく必要がある。GaP、GaAsPのようにエッチングに耐性のある材料であれば、とくに保護を必要としない。

20

【0053】

第1の実施の形態によるLEDをシートに取り付け、塩酸の温度とエッチング時間を変えて種々のエッチングを施し、4つの傾斜した側面が共に粗面化されていることを確認した。図6は、粗面化された領域の凹凸を示すSEM写真である。

【0054】

この一連のLEDを樹脂モールドして光出力を測定したところ、断面が矩形状のLEDに比べて、2倍以上の高い光出力が得られた。4つの傾斜した側面を粗面化したことにより、光出力が、さらに50%増したことが分かる。

30

【0055】

ここで、粗面化された領域の凹凸の谷と山の高さの差が、0.1乃至5 μ m程度の範囲にあれば、上記効果を得ることができる。この範囲を逸脱するにつれて光出力は低下するので、0.1乃至5 μ m程度の範囲が適当であり、好ましい。

【0056】

これは、光は凹凸面で乱反射され、素子からの光の取り出し効率が増大するが、凡そ、光の波長の数分の1以下の凹凸面では、鏡面と変わらなくなり、光の波長の数倍以上の凹凸面では、光が乱反射しづらくなるからである。これから、エッチング条件としては、凡そ70で10分程度が適当であった。

40

【0057】

同時に試験した、従来の断面が矩形状のLEDでは、垂直な側面は粗面化されなかった。また、逆四角錐台形状のLEDでは、対向する2側面のみが粗面化された。

【0058】

この違いは、以下のように説明される。加熱した塩酸でエッチングした場合、最も粗面化の進む面は[111]P面であり、[111]Ga面および、(100)面や(110)面、もしくはこれらと等価な面は粗面化しない。

【0059】

図7は、本発明のLEDの形状と結晶方位の関係を示す模式図である。図に示すように、

50

第 1 の実施の形態による L E D では、(1 0 0) 面、もしくはそれから若干傾いた面方位のウェーハを用い、傾斜した側面を [1 1 1] P 面である 4 つの等価な結晶面、すなわち、(- 1 - 1 - 1)、(1 1 - 1)、(1 - 1 1)、(- 1 1 1) 面、もしくはそれから若干傾いた面で構成しているので、全面が粗面化される。

【 0 0 6 0 】

一方、上述の逆四角錐台形状の L E D では、4 つの傾斜した側面のうち、[1 1 1] P 面である (1 1 - 1)、(1 - 1 1) に近い面は粗面化されるが、[1 1 1] G a 面である (1 1 1)、(1 - 1 - 1) に近い面は粗面化されなかった。

【 0 0 6 1 】

本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではない。すなわち、上述の第 1 の実施の形態では、4 つの側面を有する L E D で説明したが、4 つ以上で偶数の側面を有する L E D にも適用できる。この場合にも、傾斜面をもつ第 1 および第 2 の側面は、線対称に、しかも同数設ければよい。

【 0 0 6 2 】

また、上述の第 1 の実施の形態では、透明基板 2 1 の上に発光層 2 2 が設けられ、4 つの側面 2 7、2 8、2 9、3 0 を有する L E D について、V 字型のダイシングブレード 4 3 で加工する方法を示したが、L E D の形状および加工方法は、これに限定されるものではない。

【 0 0 6 3 】

例えば、発光層 2 2 の位置は、透明基板 2 1 の上面または下面、あるいはその間のいずれかにあっても良い。さらに、透明基板 2 1 の厚さや、ブレードの先端角度、ダイシングピッチ、切り残し量を種々設定することにより、種々の大きさ、形状の L E D を実現することができることは言うまでもない。

【 0 0 6 4 】

また、第 2 の実施の形態では、4 つの側面 2 7、2 8、2 9、3 0 を粗面化する場合を示したが、部分的な粗面でも特に差し支えない。

【 0 0 6 5 】

ここでは、G a P 基板を例に説明したが、その他の半導体材料を用いた L E D にも、同様に適用できることは言うまでもない。

【 0 0 6 6 】

例えば、用いる半導体材料の種類や面方位によっては、さらに多数の側面を備えても良いし、メサエッチング、ヘキ開、斜め研磨、ミリング、ワイヤーソーなどの技術を組み合わせて加工しても良い。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の半導体発光素子および半導体発光装置によれば、高光出力と高信頼性を同時に達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係わる半導体発光素子を示す図で、図 1 (a) は平面図、図 1 (b) は、図 1 (a) の A - A 線に沿う断面図、図 1 (c) は、図 1 (a) の B - B 線に沿う断面図。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係わる半導体発光装置を示す断面図。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係わる半導体発光素子の製造工程におけるウェーハのダイシング工程図。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係わる半導体素子の製造工程におけるダイシングしたウェーハの一部を示す平面図。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係わる半導体発光素子の外観を示す S E M 写真。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係わる半導体発光素子における粗面化した領域の凸凹を示す S E M 写真。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態に係わる半導体発光素子における傾斜した側面の結晶

方位を示す図。

【図 8】従来の半導体発光素子を示す断面図。

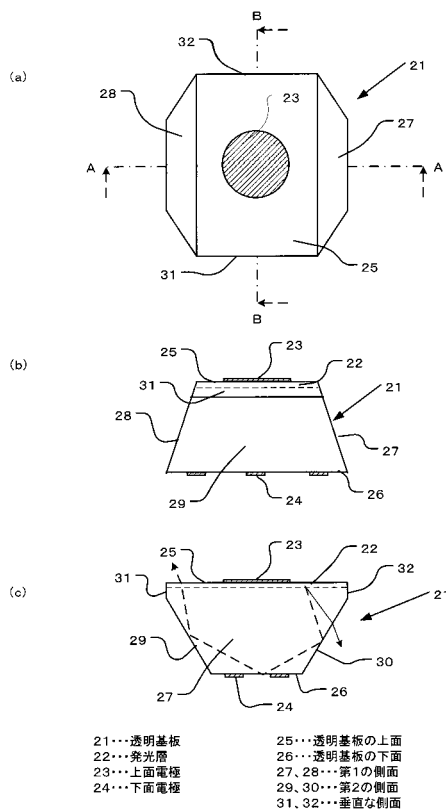
【符号の説明】

- 1、21 透明基板
- 2、22 発光層
- 3、23 上面電極
- 4、24 下面電極
- 25 透明基板の上面
- 26 透明基板の下面
- 27、28 第1の側面
- 29、30 第2の側面
- 31、32 垂直な側面
- 33a、33b リードフレーム
- 34 反射カップ
- 35 金線
- 36 透明樹脂
- 37 半導体発光装置
- 41 半導体発光素子を形成したウェーハ
- 42 ウェーハ下面
- 43 ダイシングブレード
- 44 ウェーハ上面

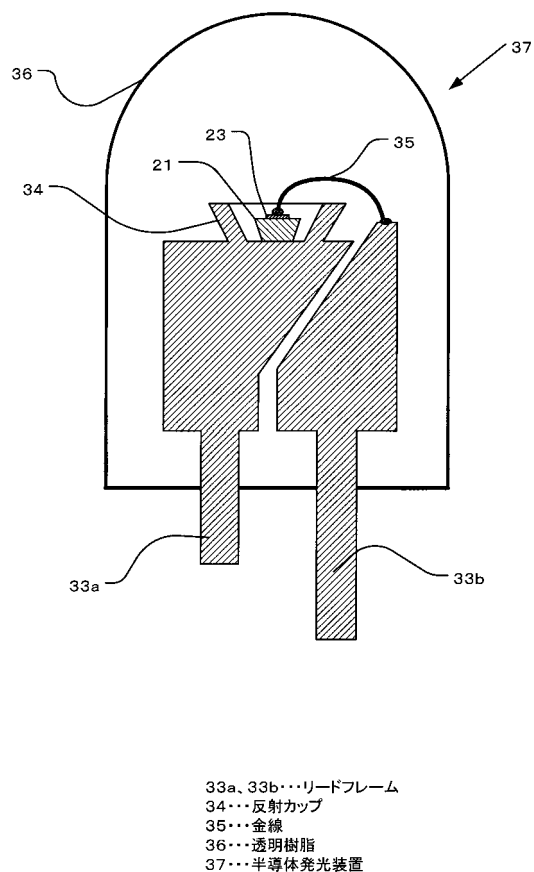
10

20

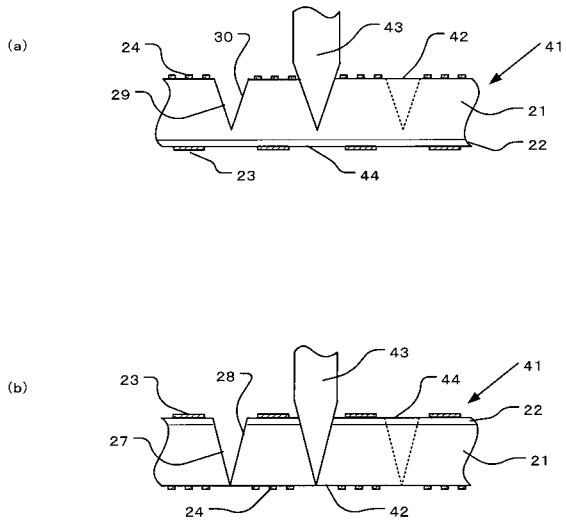
【図 1】



【図 2】

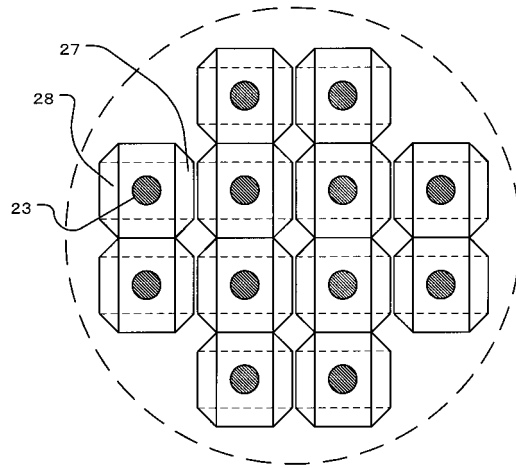


【図 3】



41...ウェーハ
42...ウェーハ下面
43...ダイシングフレード
44...ウェーハ上面

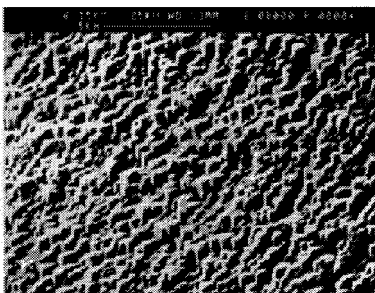
【図 4】



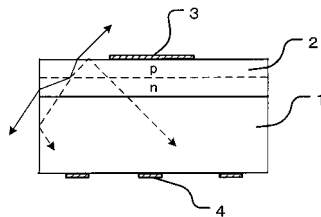
【図 5】



【図 6】



【図 8】



1...透明基板
2...発光層
3...上面電極
4...下面電極

【図 7】

