

(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2005-223207

(P2005-223207A)

(43) 公開日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00

F I

H01L 33/00

N

テーマコード(参考)

5F041

H01L 33/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-30925 (P2004-30925)
(22) 出願日 平成16年2月6日(2004.2.6)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(74) 代理人 100084146
弁理士 山崎 宏
(74) 代理人 100100170
弁理士 前田 厚司
(74) 代理人 100122286
弁理士 仲倉 幸典
(72) 発明者 太田 清久
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内
Fターム(参考) 5F041 AA42 CA12 CA74 CA76 CA77

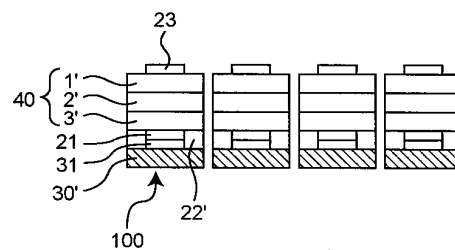
(54) 【発明の名称】 半導体発光素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造作業を簡略化でき、製造コストを低減できる半導体発光素子およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 面発光型半導体発光素子100は、積層体40と、この積層体40に接着剤22'で貼り付けられたn型GaP基板30'とを備えている。積層体40は、p型クラッド層1'、活性層2'およびn型クラッド層3'から成っている。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光層を有する積層体と、
上記発光層が出射した光が透過する透明基板とを備え、
上記透明基板は上記積層体に接着剤で貼り付けられていることを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体発光素子において、
上記積層体の上記透明基板側の表面には第 1 部分電極が設けられ、
上記透明基板の上記積層体側の表面には、上記第 1 部分電極と接触する第 2 部分電極が設けられていることを特徴とする半導体発光素子。 10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の半導体発光素子において、
上記第 1 部分電極は上記積層体の上記透明基板側の表面において略中央部に位置し、
上記第 2 部分電極は上記透明基板の上記積層体側の表面において略中央部に位置することを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の半導体発光素子において、
上記接着剤は導電性を示すことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の半導体発光素子において、
上記積層体の上記透明基板側の表面と、上記透明基板の上記積層体側の表面との少なくとも一方には溝が設けられていることを特徴とする半導体発光素子。 20

【請求項 6】

発光層を有する積層体を含む半導体ウェーハに、上記発光層が出射した光が透過する透明基板を接着剤で貼り付けることを特徴とする半導体発光素子の製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の半導体発光素子の製造方法において、
上記透明基板を上記半導体ウェーハに貼り付ける前に、上記半導体ウェーハにおける上記透明基板に対向させる表面と、上記透明基板における上記半導体ウェーハに対向させる表面との少なくとも一方に溝を設けることを特徴とする半導体発光素子の製造方法。 30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の半導体発光素子の製造方法において、
上記溝をダイシングで設けることを特徴とする半導体発光素子の製造方法。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の半導体発光素子の製造方法において、
上記透明基板を上記半導体ウェーハに貼り付ける前に、上記半導体ウェーハにおける上記透明基板に対向させる表面と、上記透明基板における上記半導体ウェーハに対向させる表面との少なくとも一方に、スキージを用いて上記接着剤を塗布することを特徴とする半導体発光素子の製造方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体発光素子およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体発光素子としては、特開 2001 57441 号公報（特許文献 1）に開示されたものがある。この半導体発光素子は、以下のようにして作製されている。

【0003】

(I) まず、図 8 (a) に示すように、n 型 GaAs 基板 110 上に、バッファ層 1 50

0 1、n型クラッド層102、活性層103およびp型クラッド層104を順次積層して、半導体ウェーハ120を得る。

【0004】

(II) 次に、半導体ウェーハ120における透明基板130に対向させる表面、つまり、p型クラッド層104における透明基板130に対向させる表面を研磨等により平坦化する。また、図8(b)に示す透明基板130における半導体ウェーハ120に対向させる表面も研磨等により平坦化する。

【0005】

(III) 次に、上記半導体ウェーハ120および透明基板130において、平坦化した表面を清浄化した後、その表面同士を接触させて、半導体ウェーハ120に透明基板130を加熱圧着する。

10

【0006】

(IV) 最後に、図8(c)に示すように、上記n型GaAs基板110およびバッファ層101を除去した後、電極設置やチップ分割等の所定の工程を行うことにより、半導体発光素子が完成する。

【0007】

このように、従来の半導体発光素子の製造方法は、清浄化処理によって半導体ウェーハ120および透明基板130の表面にOH基を形成して、実質的に異物が無い雰囲気下においてその表面同士を室温で密着させた後、熱処理を行って、半導体ウェーハ120と透明基板130とを接合一体化するものである。

20

【0008】

しかしながら、上記従来の半導体発光素子の製造方法では、半導体ウェーハ120に透明基板130を貼り付けるための特別な装置を必要とし、また、半導体ウェーハ120に透明基板130を貼り付ける作業は手間がかかるため、製造コストが高くなるという問題がある。

【特許文献1】特開2001 57441号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明の課題は、製造コストを低減できる半導体発光素子およびその製造方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、第1の発明の半導体発光素子は、発光層を有する積層体と、上記発光層が出射した光が透過する透明基板とを備え、上記透明基板は上記積層体に接着剤で貼り付けられていることを特徴としている。

【0011】

上記構成の半導体発光素子によれば、上記積層体に透明基板を接着剤で貼り付けることによって、上述した従来例のような特別な装置を用いなくてもよく、また、手間のかかる表面平坦化処理や清浄化処理を行わなくてもよいから、製造工程を簡略化および短縮化できる。したがって、製造コストを低減できる。

40

【0012】

一実施形態の半導体発光素子では、上記積層体の上記透明基板側の表面には第1部分電極が設けられ、上記透明基板の上記積層体側の表面には、上記第1部分電極と接触する第2部分電極が設けられている。

【0013】

上記実施形態の半導体発光素子によれば、上記積層体の透明基板側の表面に設けられた第1部分電極と、透明基板の積層体側の表面に設けられた第2部分電極とが接触するから、積層体と透明基板との導通が得られやすい。

【0014】

50

ところで、上記積層体において透明基板とは反対側の表面に例えばワイヤボンディングパッドを設ける場合、通常、ワイヤボンディングパッドはその表面の略中央部に設ける。このため、上記ワイヤボンディングパッドと重なる積層体の領域で生じる光はワイヤボンディングパッドで遮られる。つまり、上記ワイヤボンディングパッドと重なる積層体の領域は発光に寄与しない。一方、上記ワイヤボンディングパッドと重ならない積層体の領域は光を放射できる。

【0015】

そこで、一実施形態の半導体発光素子は、上記第1部分電極は上記積層体の上記透明基板側の表面において略中央部に位置し、上記第2部分電極は上記透明基板の上記積層体側の表面において略中央部に位置する。これにより、上記ワイヤボンディングパッドを設けている場合、第1,第2部分電極で発光効率が低下するのを防ぐことができる。つまり、上記第1,第2部分電極を設けながらも、発光効率を維持する効果がある。

10

【0016】

一実施形態の半導体発光素子は、上記接着剤は導電性を示す。

【0017】

上記実施形態の半導体発光素子によれば、上記接着剤は導電性を示すから、積層体と半導体ウェーハとの導電を確実に得られる。

【0018】

一実施形態の半導体発光素子は、上記積層体の上記透明基板側の表面と、上記透明基板の上記積層体側の表面との少なくとも一方には溝が設けられている。

20

【0019】

上記実施形態の半導体発光素子によれば、上記積層体の透明基板側の表面と、透明基板の積層体側の表面との少なくとも一方には溝が設けられているから、その溝に接着剤が流れ込んでアンカー効果が得られる。したがって、上記積層体に透明基板を強固に貼り付けることができる。

【0020】

第2の発明の半導体発光素子の製造方法は、発光層を有する積層体を含む半導体ウェーハに、上記発光層が出射した光が透過する透明基板を接着剤で貼り付ける。

【0021】

上記構成の半導体発光素子の製造方法によれば、上記発光層を有する積層体を含む半導体ウェーハに、上記発光層が出射した光が透過する透明基板を接着剤で貼り付けることによって、上述した従来例のような特別な装置を用いなくてもよく、また、手間のかかる表面平坦化処理や清浄化処理を行わなくてもよいから、製造工程を簡略化および短縮化できる。したがって、製造コストを低減できる。

30

【0022】

一実施形態の半導体発光素子の製造方法では、上記透明基板を上記半導体ウェーハに貼り付ける前に、上記半導体ウェーハにおける上記透明基板に対向させる表面と、上記透明基板における上記半導体ウェーハに対向させる表面との少なくとも一方に溝を設ける。

【0023】

上記実施形態の半導体発光素子の製造方法によれば、上記透明基板を半導体ウェーハに貼り付ける前に、半導体ウェーハにおける透明基板に対向させる表面と、透明基板における半導体ウェーハに対向させる表面との少なくとも一方に溝を設けるから、半導体ウェーハに透明基板を接着剤で貼り付けると、その溝に接着剤が流れ込んでアンカー効果が得られる。したがって、上記半導体ウェーハに透明基板を強固に貼り付けることができる。

40

【0024】

一実施形態の半導体発光素子の製造方法では、上記溝をダイシングで設ける。

【0025】

上記実施形態の半導体発光素子の製造方法によれば、上記溝をダイシングで設けるから、その溝を簡単に得ることができる。

【0026】

50

一実施形態の半導体発光素子の製造方法では、上記透明基板を上記半導体ウェーハに貼り付ける前に、上記半導体ウェーハにおける上記透明基板に対向させる表面と、上記透明基板における上記半導体ウェーハに対向させる表面との少なくとも一方に、スキージを用いて上記接着剤を塗布する。

【0027】

上記実施形態の半導体発光素子の製造方法によれば、上記接着剤の塗布にスキージを用いるから、接着剤の塗布ムラを無くすることができる。

【発明の効果】

【0028】

第1の発明の半導体発光素子は、上記積層体に透明基板を接着剤で貼り付けることによって、上述した従来例のような特別な装置を用いなくてもよく、また、手間のかかる表面平坦化処理や清浄化処理を行わなくてもよいから、製造工程を簡略化および短縮化できて、製造コストを低減できる。

10

【0029】

第2の発明の半導体発光素子の製造方法は、透明基板を半導体ウェーハに貼り付ける。このような製造方法は、上述した従来例のような原子レベルでの結合を行うものではないから、透明基板および半導体ウェーハの表面における清浄度は問われない。したがって、上記製造方法は、手間のかかる表面平坦化処理や清浄化処理を行わなくてもよい。つまり、上記製造方法では、透明基板および半導体ウェーハの表面を鏡面化したり、その表面を清浄化しなくてもよい。その結果、製造工程を簡略化および短縮化できるので、製造コストを低減できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の半導体発光素子を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0031】

図1～7に、本発明の一実施の形態の面発光型半導体発光素子の製造工程図を示す。

【0032】

(1) まず、図1に示す半導体ウェーハ20を準備する。この半導体ウェーハ20は、p型GaAs基板10と、このp型GaAs基板10上に順次積層したp型クラッド層1、活性層2およびn型クラッド層3とから成る。

30

【0033】

(2) 次に、図2(a)に示すように、半導体ウェーハ20の表面(n型クラッド層3において活性層2とは反対側の表面)に、第1部分電極の一例としての円板形状の水玉電極21を設ける。また、図2(b)に示すように、透明基板の一例としてのn型GaP基板30の表面に、第2部分電極の一例としての円板形状の水玉電極31を設ける。このとき、上記水玉電極21と水玉電極21との間隔と、水玉電極31と水玉電極31との間隔とは、略等しくするのが好ましい。つまり、上記水玉電極21の電極間ピッチと水玉電極31の電極間ピッチとは略等しくするのが好ましい。また、上記水玉電極21と水玉電極31とは略同一形状にするのが好ましい。

【0034】

40

(3) 次に、図3(a)に示すように、メタルマスク51上に、導電性の金属フィラーを含む接着剤52を塗布する。引き続き、図3(b)に示すように、上記接着剤52をスキージ53で引き伸ばすことによって、半導体ウェーハ20の表面に接着剤22を塗布する。このように、上記スキージ53を用いれば、接着剤22の塗布むらをなくするので好ましい。なお、図3(b)の52'は引き伸ばし後に残った接着剤である。上記接着剤52としては、例えばスリーボンド製の3373がある。

【0035】

(4) 次に、図4に示すように、半導体ウェーハ20上に、水玉電極21と水玉電極31とが接触するようにn型GaP基板30を載せる。このとき、上記n型GaP基板30が透明であるから、水玉電極21と水玉電極31とを接触させるのが容易である。引き

50

続き、図5に示すように、上記n型GaP基板30を半導体ウェーハ20に押し付けた状態で、例えば、120の加熱処理を10分間行う。これにより、上記接着剤22が硬化して、n型GaP基板30が半導体ウェーハ20に圧着される。

【0036】

(5) 次に、図6に示すように、p型GaAs基板10をエッチングにより除去する。このエッチングでは、例えば、アンモニア水と過酸化水素水の混合液を用いる。

【0037】

(6) 次に、上記p型クラッド層1において活性層2とは反対側の表面に、例えば蒸着によって電極材料を付ける。そして、上記電極材料をエッチングで所定のパターンに成形することにより、ワイヤボンディングパッドとなる電極23を得る。また、図示しないが、n型GaP基板30において活性層2とは反対側の表面にも、例えば蒸着等によって電極を設ける。

10

【0038】

(7) 最後に、上記n型GaP基板30をシートに貼り付け、ブレードにてフルダイシングを行って、図7に示すように、複数の面発光型半導体発光素子100(図7では4個のみ図示する。)が得られる。

【0039】

上記面発光型半導体発光素子100は、それぞれ、積層体40と、この積層体40に接着剤22'で貼り付けられたn型GaP基板30'とを備えている。上記積層体40は、p型クラッド層1'、活性層2'およびn型クラッド層3'から成っている。

20

【0040】

上記ブレードはシートに接触するまで降下させる。また、上記シートとしては例えば日東電工製SPV-224を用い、ブレードとしては例えばディスコ製NBC-Z2050を用いる。

【0041】

以上のように、上記半導体ウェーハ20にn型GaP基板30を接着剤22で貼り付ける方法は、半導体ウェーハ20およびn型GaP基板30に平坦化処理および清浄化処理を施さないから、製造工程を簡略化および短縮化できる。したがって、製造コストを低減できる。

【0042】

上記実施の形態では、p型GaAs基板10、p型クラッド層1、活性層2およびn型クラッド層3とで半導体ウェーハ20を構成していたが、p型GaAs基板、バッファ層、p型クラッド層、活性層およびn型クラッド層とで半導体ウェーハを構成してもよい。つまり、本発明の半導体ウェーハは、基板と、4層以上の層とで構成してもよい。

30

【0043】

また、上記実施の形態では、p型GaAs基板10を用いて半導体ウェーハ20を形成していたが、n型GaAs基板を用いて半導体ウェーハを形成してもよい。この場合は、n型GaAs基板上に、n型クラッド層、活性層およびp型クラッド層を順次積層して、n型GaAs基板、n型クラッド層、活性層およびp型クラッド層から成る半導体ウェーハを形成する。また、上記半導体ウェーハを用いる場合、半導体ウェーハには透明基板の一例としてのp型GaP基板を貼り付ける。

40

【0044】

本発明の半導体発光素子は、上記実施の形態で挙げた材料以外の材料を用いても作製することができるのは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】図1は本発明の一実施の形態の面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

【図2】図2(a), (b)は上記面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

【図3】図3(a), (b)は上記面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

【図4】図4は上記面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

50

【図5】図5は上記面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

【図6】図6は上記面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

【図7】図7は上記面発光型半導体発光素子の製造工程図である。

【図8】図8は従来の半導体発光素子の製造工程図である。

【符号の説明】

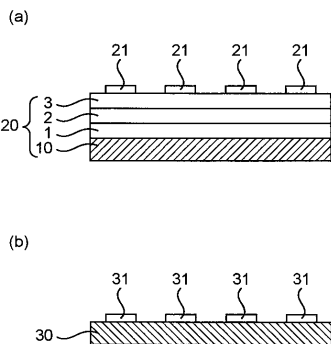
【0046】

- 1, 1' p型クラッド層1、
- 2, 2' 活性層
- 3, 3' n型クラッド層
- 10 p型GaAs基板
- 21, 31 水玉電極
- 22, 52, 52' 接着剤
- 20 半導体ウェーハ
- 30, 30' n型GaP基板
- 40 積層体
- 53 スキージ
- 100 面発光型半導体発光素子

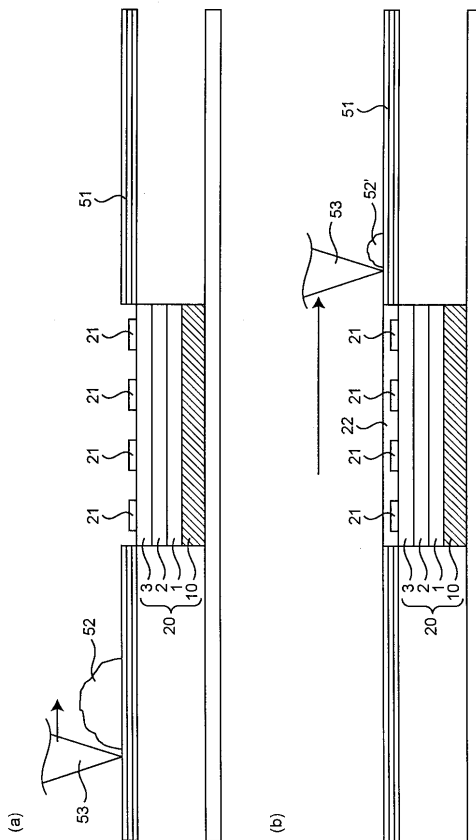
【図1】



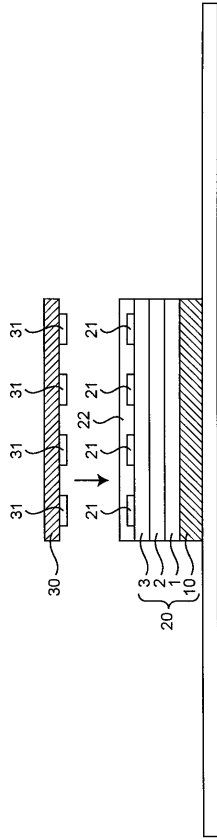
【図2】



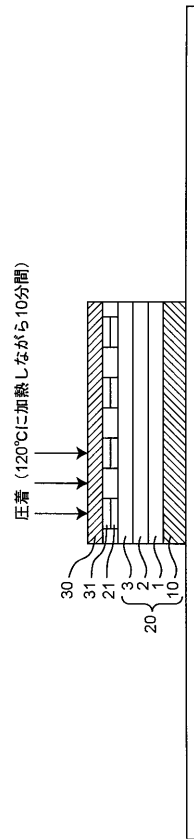
【図3】



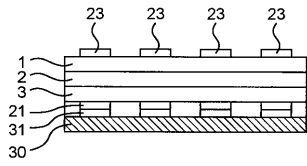
【 図 4 】



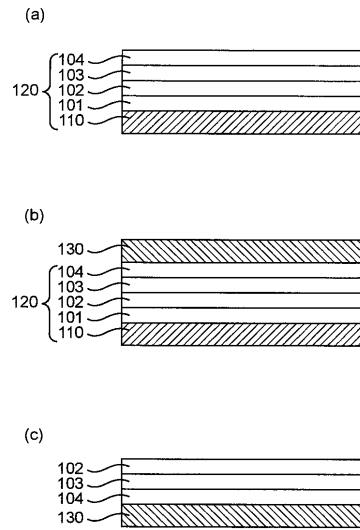
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】

