



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 22 061 T2 2005.11.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 929 109 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 22 061.0

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 100 082.9

(96) Europäischer Anmeldetag: 05.01.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 14.07.1999

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 24.11.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24.11.2005

(51) Int Cl.⁷: H01L 33/00

H01S 5/32

(30) Unionspriorität:
1320498 08.01.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Pioneer Electronic Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
**Kimura, Yoshinori, Tsurugashima-shi,
Saitama-ken 350-2201, JP; Ota, Hiroyuki,
Tsurugashima-shi, Saitama-ken 350-2201, JP**

(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Halbleiterbauelementen mit einer Stapelstruktur**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Bauelements.

[0002] In letzter Zeit ziehen lichtemittierende Halbleiterbauelemente, die Galliumnitrid und Halbleiter mit verwandter Zusammensetzung (nachfolgend III-V-Nitrid-Halbleiter genannt) verwenden, viel Aufmerksamkeit auf sich. Dementsprechend wird die Bauelementstruktur untersucht, die sich für einen III-V-Nitrid-Halbleiter eignet.

[0003] Hier ist ein III-V-Nitrid-Halbleiter definiert als Halbleiter in der Zusammensetzung aus einem Ga-Atom aus der Gruppe III und einem N-Atom aus der Gruppe V, in der Zusammensetzung aus einem Ga-Atom der Gruppe III und einem anderen Atom der Gruppe III wie Al, In etc., welche Ga zum Teil ersetzen, und in der Zusammensetzung aus einem N-Atom der Gruppe V mit einem anderen Atom aus der Gruppe V wie z.B. P, As etc., welche N zum Teil ersetzen.

[0004] Es sind schon verschiedene Arten von Elementstrukturen vorgeschlagen worden, um die Eigenschaften eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements zu verbessern. Als ein Verfahren zur Verbesserung einer Grundeigenschaft wie der Schwingungsschwelle existiert ein Verfahren zum Bereitstellen einer Struktur zur Begrenzung des Pfads für den elektrischen Strom.

[0005] Als eines der Verfahren zur Begrenzung des elektrischen Strompfads gibt es ein Verfahren, durch Nass- oder Trockenätzten einen Bereich um den Pfad in einer Schicht der p-Art der Oberfläche des Halbleiters zu entfernen.

[0006] Das Verfahren hat jedoch folgende Probleme.

[0007] Das Nassätzverfahren kann nicht eingesetzt werden, weil noch keine Ätzlösung entdeckt wurde, die sich für einen Halbleiter mit einer auf GaN basierenden Zusammensetzung eignet.

[0008] Beim Trockenätzverfahren ist zu befürchten, dass durch das Ätzen der Schicht der p-Art eventuell eine aktive Schicht beschädigt wird, wodurch sich die Lichtemissionseigenschaft verschlechtert.

[0009] Daher hat man gegenwärtig ein Verfahren mittels eines Glühvorgangs ersonnen, wie in [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) gezeigt ist. Ein derartiges Verfahren ist aus der Druckschrift JP-A-8 088 432 bekannt.

[0010] Ein lichtemittierendes Halbleiterbauelement gemäß [Fig. 3a](#) weist eine Schichtstruktur mit einem III-V-Nitrid-Halbleiter auf einem Substrat **21** auf, die eine Pufferschicht **22** der n-Art, eine GaN-Überzugsschicht **23** der n-Art, eine AlGaN-Überzugsschicht **24** der n-Art, eine aktive Schicht **25** aus InGaN, eine Überzugsschicht **26** der p-Art und eine GaN-Kontaktschicht **27** der p-Art umfasst.

[0011] Bei dem Verfahren wird die gesamte Halbleiterschicht einem Glühvorgang unterzogen, wodurch die Schichten der p-Art aktiviert werden. Danach wird auf der Oberfläche der Kontaktschicht **27** der p-Art eine Maske **28** aus Isoliermaterial aufgebracht, und der Halbleiter wird in einer Stickstoffumgebung einem Glühvorgang unterzogen. Im Ergebnis werden die nicht von der Maske **28** überdeckten Schichten **29** der p-Art hochohmig, um so einen wie in [Fig. 3a](#) gezeigten, schmalen Pfad für den elektrischen Strom zu bilden.

[0012] Als Nächstes wird die Maske **28** entfernt und eine p-Elektrode **30** aus Au auf einem Strominjektionsbereich der Kontaktschicht **27** der p-Art aufgebracht, wie in [Fig. 3b](#) gezeigt ist.

[0013] Dagegen wird die Überzugsschicht **23** der n-Art freigelegt, indem ein Teil der Halbleiterschicht entfernt wird ([Fig. 3a](#)), und eine n-Elektrode **31** aus Au wird auf die Oberfläche der Überzugsschicht **23** der n-Art aufgebracht, wodurch sich ein lichtemittierendes Halbleiterbauelement bildet ([Fig. 3b](#)).

[0014] Bei dem Verfahren muss jedoch die Maske **28** aus isolierendem Material entfernt werden, und der freigelegte Abschnitt ist der Atmosphäre ausgesetzt. Der freigelegte Abschnitt oxidiert, so dass sich darauf ein Oxidationsfilm bildet. Darüber hinaus wird die Halbleiterschicht erneut einem Glühvorgang unterzogen, um den Kontaktwiderstand der Elektrode **31** zu verringern. Im Ergebnis diffundiert Wasserstoff vom hochohmigen Abschnitt zum niederohmigen Abschnitt des schmalen Pfads, wodurch sich dessen elektrischer Widerstand erhöht.

[0015] In der Druckschrift EP-A-0 723 303 ist ein Verfahren beschrieben, bei dem ein Reflexionsspiegel als Maske verwendet wird, der die Strahlung eines Excimer-Lasers abblockt, welcher den freiliegenden Teil der Schicht der p-Art ausglüht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0016] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements zu schaffen, mit dem ein Injektionsbereich für den elektrischen Strom leicht zu bilden ist, mit dem sich das lichtemittierende Bauelement problemlos in der Massenproduktion herstellen lässt und bei dem der Kontaktwiderstand

zur Elektrode reduziert ist.

[0017] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements bereitgestellt, das eine Stapelstruktur umfasst, die zumindest aus einer III-V-Nitrid-Halbleiterschicht der n-Art, einer aktiven Schicht und einer III-V-Nitrid-Halbleiterschicht der p-Art auf einem Substrat besteht.

[0018] Das Verfahren ist in den beigefügten Ansprüchen 1 und 2 dargelegt und umfasst die Schritte: einen ersten Glühvorgang zum Zwecke der Aktivierung der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht der p-Art, Bilden einer Metallmaske aus Ni, Pt oder Au oder einer Maske aus einem Pd-Film mit einem darauf aufgelegten, für Wasserstoff undurchlässigen Film, und zwar in dem Bereich des III-V-Nitrid-Halbleiters der p-Art, wo elektrischer Strom injiziert werden soll, einen zweiten Glühvorgang zum Inaktivieren der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht der p-Art mit Ausnahme des maskierten Bereichs.

[0019] Der Film auf dem Pd-Film, der für Wasserstoff undurchlässig ist, kann aus SiO_2 bestehen.

[0020] Der erste Glühvorgang kann in einer Stickstoffumgebung und der zweite Glühvorgang kann in einer Umgebung, die Wasserstoff oder Hydride enthält, vonstatten gehen.

[0021] Das Verfahren umfasst vorzugsweise darüber hinaus die Bildung einer n-Elektrode auf der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht der n-Art nach dem zweiten Glühvorgang.

[0022] Diese und weitere Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden ausführlichen Beschreibung mit Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht zur Erläuterung des Aufbaus des Halbleiterbauelements gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0024] die [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2d](#) sind Seitenansichten des Bauelements zur Erläuterung eines Herstellungsprozesses; und

[0025] die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) sind Seitenansichten, in denen ein herkömmliches Halbleiterbauelement gezeigt ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVOR-ZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

(I) Struktur eines Halbleiterbauelements

[0026] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) umfasst das Halbleiterbauelement einen Halbleiter mit einer III-V-Nitrid-Zusammensetzung, den man auf einem Substrat **1** aus Saphir aufwachsen lassen hat.

[0027] Der Halbleiter umfasst eine Niedrigtemperatur-Pufferschicht **2** aus Aluminiumnitrid (nachfolgend mit AlN bezeichnet), eine GaN-Überzugsschicht **3** der n-Art, die mit Si dotiert ist, eine AlGaN-Überzugschicht **4** der n-Art, die mit Si dotiert ist, eine aktive Schicht **5** aus In(Indium)GaN, eine AlGaN-Überzugschicht **6** der p-Art, die mit Mg dotiert ist, und eine GaN-Kontaktschicht **7** der p-Art, die mit Mg dotiert ist.

[0028] Anstelle von Si kann als Störstoffatom, mit dem die GaN-Schicht der n-Art dotiert ist, ein Atom der Gruppe 4A wie C, Ge verwendet werden, und als Störstoffatom, mit dem die GaN-Schicht der p-Art dotiert ist, kann ein Atom der Gruppe 2A wie Be, Ca etc. und ein Atom der Gruppe 2B wie Zn verwendet werden.

(II) Herstellungsverfahren des Halbleiterbauelements

(Vorgang des Aufwachsens)

[0029] Das Substrat **1** aus Saphir wird in eine MOCVD-Reaktionskammer (MOCVD = Metal Organic Chemical Vapor Deposition) eingebracht und dort 10 min. lang bei 1050°C in einer Wasserstoffströmung belassen, so dass die Oberfläche des Substrats **1** ausgeheizt wird. Daraufhin wird die Temperatur des Substrats **1** auf 600°C abgesenkt, und es werden NH_3 als Stickstoff-Vorläufermaterial und TMA (Trimethylaluminium) als Al-Vorläufermaterial in die Reaktionskammer eingebracht, so dass die Pufferschicht **2** aus AlN mit einer Dicke von 0,05 µm auf das Substrat **1** aufwächst.

[0030] Als Nächstes lässt man die Überzugsschicht der n-Art zwischen 700°C und 1200°C unter Verwendung von NH_3 und TMG (Trimethylgallium) als Vorläufermaterialien aufwachsen, deren Dicke 2 µm beträgt. Dabei wird als Vorläufer für den Dotierstoff der n-Art Me-SiH₃ (Methylsilan) verwendet.

[0031] Danach wird den oben beschriebenen Gasen noch TMA zugesetzt, wodurch eine AlGaN-Schicht der n-Art aufwächst, die mit Si dotiert ist. Somit wächst die AlGaN-Überzugsschicht **4** der n-Art bis auf eine Dicke von ca. 0,2 µm auf.

[0032] Als Nächstes werden TMI (Trimethylindium), TMG und NH_3 in die Reaktionskammer eingeleitet, so dass die aktive Schicht **5** aus InGaN bis auf eine Di-

cke von ca. 0,02 µm aufwächst.

[0033] Danach lässt man die AlGaN-Überzugschicht **6** der p-Art mittels derselben Gase wie für die Überzugsschicht der n-Art aufwachsen, mit Ausnahme von Me-SiH₃, und CP₂Mg (Biscyclopentadien-magnesium) oder DMZn (Dimethylzink).

[0034] Schließlich lässt man die GaN-Kontaktschicht **7** der p-Art bis auf eine Dicke von ca. 0,2 µm mittels derselben Gase wie für die GaN-Schicht **3** der n-Art aufwachsen, mit Ausnahme von Me-SiH₃, und CP₂Mg oder DMZn.

[0035] So wird jede Schicht des III-V-Nitrid-Halbleiters schichtweise hergestellt.

(Vorgang des Bildens des Bauelements)

[0036] Nachfolgend wird der Vorgang des Bildens des Bauelements beschrieben, der ein kennzeichnender Teil der vorliegenden Erfindung ist.

[0037] Bei der durch den zuvor beschriebenen epitaxialen Aufwachsvorgang hergestellten III-V-Nitrid-Halbleiterstapelstruktur sind die Halbleiterschichten **6** und **7** der p-Art in [Fig. 2a](#) hochohmig. Von daher wird zuerst der Vorgang des Senkens des elektrischen Widerstands der Halbleiterschichten **6** und **7** der p-Art ausgeführt.

[0038] Vor dem Vorgang zum Senken des elektrischen Widerstands wird ein Ätzvorgang ausgeführt, um die n-Elektrode freizulegen. Beim Ätzen wird durch allgemeine Photolithographie eine Ätzmaske gebildet und unnötige Abschnitte der GaN-Schichten der p-Art werden durch RIE (reaktives Ionenätzen) entfernt, wodurch die GaN-Schicht **3** der n-Art teilweise freigelegt wird ([Fig. 2b](#)).

[0039] Dieser Vorgang ist nicht notwendig, wenn die n-Elektrode an einem anderen Teil freizulegen ist. Auch muss der Vorgang des Entfernens nicht notwendigerweise zuerst erfolgen.

[0040] Nach dem teilweisen Freilegen der GaN-Schicht **3** der n-Art wird wie folgt ein erster Glühvorgang ausgeführt, um den elektrischen Widerstand zu senken.

[0041] Die gesamte Halbleiterschicht wird ca. 20 min. lang bei etwa 800°C in eine Stickstoffumgebung eingebracht, damit die Schichten der p-Art aktiviert werden, um aufgrund der Teilung der Kombination aus Mg, Zn und H – die in der Schicht der p-Art Dotierstoffe sind – den elektrischen Widerstand zu senken.

[0042] Als Nächstes wird wie in [Fig. 2c](#) gezeigt eine Metallmaske **8** auf der Kontaktsschicht **7** so gebildet,

dass ein Abschnitt bedeckt ist, der ein Stromeinleitbereich sein soll. Die Metallmaske **8** ist streifenförmig mit einer Breite von 2 bis 20 µm. Die Metallmaske wird durch Photolithographie gebildet, und zwar unter Verwendung von Ni, Pt, Pd oder Au, die jeweils eine wichtige Arbeitsfunktion erfüllen. Insbesondere ist die Verwendung eines Metalls vorzuziehen, das für Wasserstoff nicht durchlässig ist und eine gute Eigenschaft bezüglich des elektrischen Kontakts mit der GaN-Halbleiterschicht der p-Art hat. Obwohl beispielsweise Pd für Wasserstoff durchlässig ist, kann es verwendet werden, indem man einen Film wie SiO₂ darüber legt, der keine Durchlässigkeit für Wasserstoff zeigt.

[0043] Das Auflegen eines Isolierstoffs wie SiO₂ auf die Metallmaske **8** wirkt sich in folgenden Phänomenen aus.

[0044] Beispielsweise in dem Fall, wo Metall katalysierender Wasserstoff oder eine Metall katalysierende Wasserstoffverbindung als Maske verwendet wird, wird beim Glühvorgang der Wasserstoff oder die Wasserstoffverbindung durch die Katalyse auf der Oberfläche der Maske dissoziiert, so dass ein Überschuss an aktivem Wasserstoff entsteht, der beim Glühvorgang zu einem Anstieg der Dichte von aktivem Wasserstoff in der Umgebung führt. Der überschüssige aktive Wasserstoff diffundiert zur Unterseite der Metallmaske, wo ein niedriger elektrischer Widerstand aufrechterhalten werden soll. Infolgedessen kann der Abschnitt hochohmig gemacht werden.

[0045] Um die Entstehung von überschüssigem aktiven Wasserstoff aufgrund der Katalyse von Wasserstoff oder einer Wasserstoffverbindung auf der Oberfläche der Metallmaske zu unterbinden, sollte SiO₂ etc. oder dergleichen darüber gelegt werden.

[0046] Danach erfolgt ein zweiter Glühvorgang, bei dem der gesamte Halbleiter mit der Metallmaske **8** in einer Umgebung, die Wasserstoff oder eine Wasserstoffverbindung enthält, ca. 15 min. lang bei etwa 800°C einem Glühvorgang unterzogen wird. Durch diese Behandlung wandert der Wasserstoff in der Umgebung in den Halbleiter der Schicht der p-Art, wodurch Mg, Zn und H gebunden werden, die Dotierstoffe in der Schicht der p-Art sind, und die Schicht der p-Art inaktiviert wird, die in [Fig. 2c](#) mit der Bezugszahl **9** bezeichnet ist, was den elektrischen Widerstand auf einen hohen Wert ansteigen lässt (10⁵Ωcm). Dabei bleibt die durch die Maske **8** bedeckte Schicht der p-Art niederohmig.

[0047] Daraufhin werden wie in [Fig. 2c](#) gezeigt die Metallmaske **8** und die Kontaktsschicht **7** mit einer p-Elektrode **10** bedeckt. Die p-Elektrode **10** ist streifenförmig und um ca. 200 µm breiter als die oben beschriebene Metallmaske **8**, und wird durch das Ver-

dampfen von Ni bis auf eine Dicke von 50 nm und Au bis auf eine Dicke von 200 nm gebildet.

[0048] Auf den freigelegten Abschnitt der GaN-Schicht 3 der n-Art wird eine Elektrode 11 aufgelegt. Die Elektrode 11 wird gebildet durch Verdampfen von C, Ge bis auf je 50 nm Dicke und Al bis auf 200 nm Dicke.

[0049] Auf diese Weise stellt man das III-V-Nitrid-Halbleiterbauelement her.

(II) Phänomene aufgrund der Metallmaske 8

[0050] Wie zuvor beschrieben, wird durch den Glühvorgang der Kontaktwiderstand zwischen der Metallmaske und der Kontaktsschicht 7 der p-Art verringert.

[0051] Als Ergebnis eines Experiments stellte sich heraus, dass durch den Glühvorgang der Kontaktwiderstand zwischen Ni und GaN der n-Art von der Größenordnung von $10^6 \Omega\text{cm}^2$ bis in die Größenordnung von $10^{-2} \Omega\text{cm}^2$ abnimmt. Dieselben Ergebnisse wie mit Ni erhielt man mit anderen Metallen wie Pt, Pd, Au etc.

[0052] Den Grund für die Verringerung des Kontaktwiderstands kann man sich wie folgt erklären.

[0053] Beim herkömmlichen Verfahren wird nach Entfernen der Maske zuerst die Elektrode verdampft, wodurch die Oberfläche des Halbleiters der Atmosphäre ausgesetzt wird. Demzufolge oxidiert die Oberfläche sofort.

[0054] Da der Oxidationsfilm ein Isolator ist, behindert er die Injektion des elektrischen Stroms. Bisher wird nach Entfernung des Oxidationsfilms auf der Oberfläche eine Elektrode ausgebildet. Der Oxidationsfilm lässt sich aber nicht hundertprozentig entfernen. Darüber hinaus oxidiert die Oberfläche wieder, bevor die Elektrode gebildet wird. Im Ergebnis ist es unvermeidlich, dass zwischen der Elektrode und dem GaN-Halbleiter ein Oxidationsfilm besteht. Dies ist einer der Gründe für den Anstieg des Kontaktwiderstands.

[0055] Bei der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die Oxidation nach Entfernung der Maske zu verhindern, weil diese nicht entfernt wird. Aber auch bei der vorliegenden Erfindung ist die Oxidation vor der Bildung der Maske nicht zu vermeiden. Der Film ist jedoch sehr dünn. Von daher wird in Betracht gezogen, dass das Metall der Maske in den Oxidationsfilm eindringt und direkt mit dem III-V-Nitrid-Halbleiter der darunter liegenden Schicht in Kontakt tritt, wodurch es im Ergebnis möglich ist, den elektrischen Strom zu injizieren.

[0056] Zweitens besteht beim Halbleiter in III-V-Nit-

ridzusammensetzung, selbst wenn irgendwelche Metalle mit der Halbleiterschicht in Kontakt sind, eine Schottky-Barriere zwischen dem Metall und dem GaN der p-Art. Es ist daher notwendig, die Schottky-Barriere abzuschwächen, um den Kontaktwiderstand zu senken. Als eines der Verfahren zur Abschwächung der Schottky-Barriere ist ins Auge gefasst, ein Metall und die GaN-Schicht der p-Art der darunter liegenden Schicht chemisch miteinander reagieren zu lassen. Es können aber nicht alle Arten von Metallen verwendet werden. Gegenwärtig hat, wie oben beschrieben ist, Ni ein herausragendes Reaktionsvermögen mit dem Halbleiter in III-V-Nitridzusammensetzung. Demzufolge hat es den Anschein, dass sich der Kontaktwiderstand durch den Glühvorgang senkt.

[0057] Bei der vorliegenden Erfindung ist wie oben beschrieben der Vorgang des Entfernen der Maske unnötig, zumal eine Metallmaske verwendet wird. Dementsprechend lässt sich das lichtemittierende Halbleiterbauelement mit einer minimalen Anzahl von Verfahrensschritten herstellen.

[0058] Außerdem kann der Injektionsbereich für den elektrischen Strom durch ein einfaches Verfahren begrenzt und der Halbleiter in Massenproduktion hergestellt werden. Noch dazu ist es möglich, das Halbleiterbauelement mit einem niedrigen Kontaktwiderstand zu erhalten.

[0059] Obwohl die oben beschriebene Ausführungsform eine doppelte Heterostruktur aufweist, kann die vorliegende Erfindung auf andere Sperrschichtstrukturen wie eine Diode mit homogenem pn-Übergang, eine Heterostruktur mit separater Umschließung etc. angewendet werden, sowie auf die Herstellung eines unipolaren Transistors wie eines FET.

[0060] Gemäß der vorliegenden Erfindung erhält man die Struktur zur Begrenzung des Strompfads durch den Glühvorgang. Dadurch eignet sich die vorliegende Erfindung dazu, die Herstellungsvorrichtung zu vereinfachen. Durch den Einsatz der Metallmaske als Elektrode reduziert sich der elektrische Widerstand des Bauelements, wodurch sich die Bauelementkennlinie verbessert.

[0061] Während die Erfindung in Zusammenhang mit einer bevorzugten, spezifischen Ausführungsform davon beschrieben wurde, sollte klar sein, dass diese Beschreibung darstellend sein und nicht den Umfang der Erfindung beschränken soll, der durch die folgenden Ansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements mit einer Stapelstruktur,

tur, die zumindest aus einer III-V-Nitrid-Halbleiter-schicht (3) der n-Art, einer aktiven Schicht (5) und ei-ner III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art auf ei-nem Substrat (1) besteht, folgende Schritte umfas-send:

einen ersten Glühvorgang zum Zwecke der Aktivie-rung der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art;

Bilden einer Metallmaske (8) in dem Bereich des III-V-Nitrid-Halbleiters der p-Art, wo elektrischer Strom injiziert werden soll;

einen zweiten Glühvorgang zum Inaktivieren der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art mit Ausnah-me des maskierten Bereichs (9),

dadurch gekennzeichnet, dass

das Metall der Maske Ni oder Pt oder Au ist, und das Verfahren darüber hinaus den Schritt umfasst, eine p-Elektrode (10) zu bilden, welche die Maske (8) auf der Oberfläche der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art nach dem zweiten Glühvorgang be-deckt.

2. Verfahren zur Herstellung eines lichtemittie-renden Halbleiterbauelements mit einer Stapelstruk-tur, die zumindest aus einer III-V-Nitrid-Halbleiter-schicht (3) der n-Art, einer aktiven Schicht (5) und ei-ner III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art auf ei-nem Substrat (1) besteht, folgende Schritte umfas-send:

einen ersten Glühvorgang zum Zwecke der Aktivie-rung der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art;

Bilden einer Maske in dem Bereich des III-V-Nit-rid-Halbleiters der p-Art, wo elektrischer Strom inji-ziert werden soll;

einen zweiten Glühvorgang zum Inaktivieren der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art mit Ausnah-me des maskierten Bereichs (9),

dadurch gekennzeichnet, dass

die Maske aus einem Pd-Film mit einem darauf auf-gelegten, für Wasserstoff undurchlässigen Film gebil-det ist, und

das Verfahren darüber hinaus die Schritte umfasst, den darauf aufgelegten, für Wasserstoff undurchläs-sigen Film zu entfernen und dann eine p-Elektrode (10) zu bilden, welche die Pd-Maske auf der Oberflä-che der III-V-Nitrid-Halbleiterschicht (7) der p-Art nach dem zweiten Glühvorgang bedeckt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der für Wasserstoff undurchlässige Film SiO_2 ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der erste Glühvorgang in einer Stickstoffumgebung und der zweite Glühvorgang in einer Umgebung, die Wasserstoff oder Hydride enthält, stattfinden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4, darüber hinaus den Schritt umfassend, nach dem zweiten Glühvorgang auf der III-V-Nitrid-Halbleiter-schicht (3) der n-Art eine n-Elektrode (11) zu bilden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

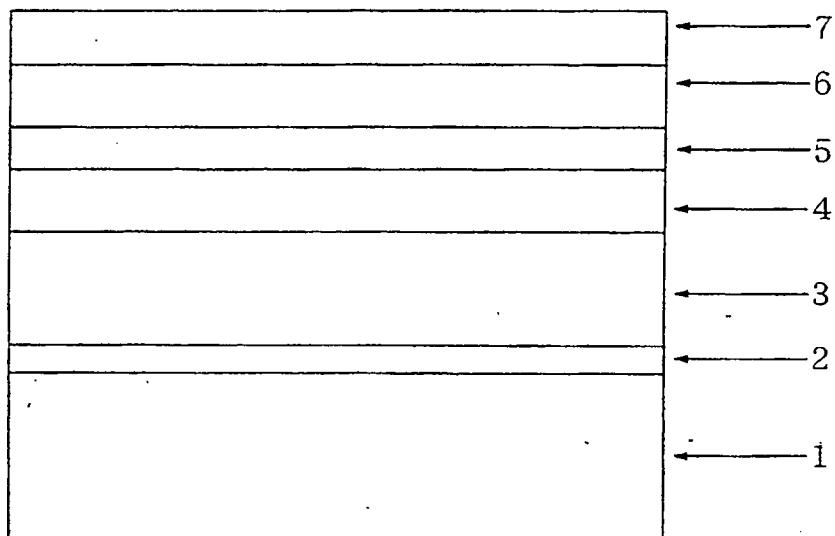


FIG.2 a

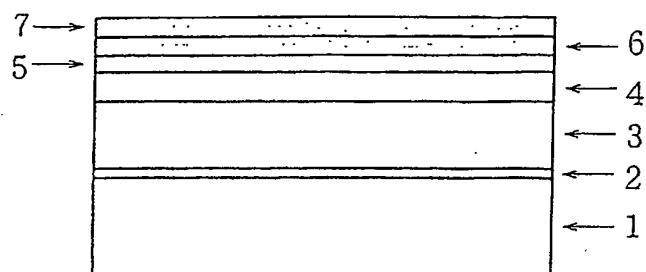


FIG.2 b

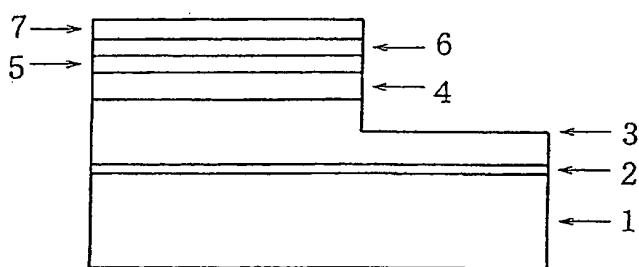


FIG.2 c

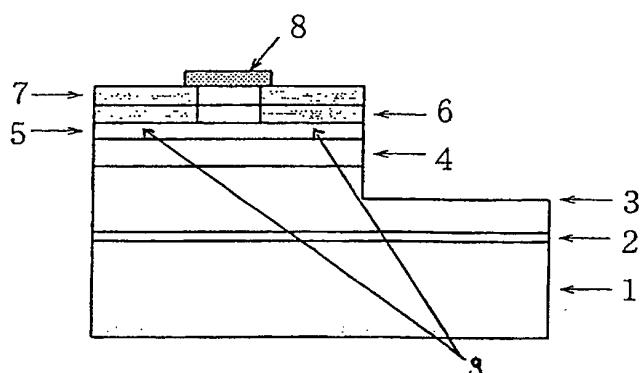


FIG.2 d

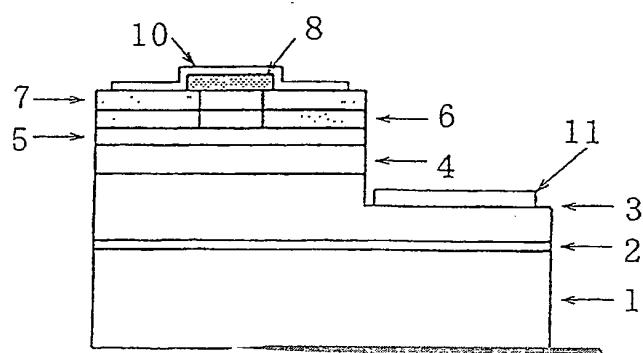


FIG.3 a

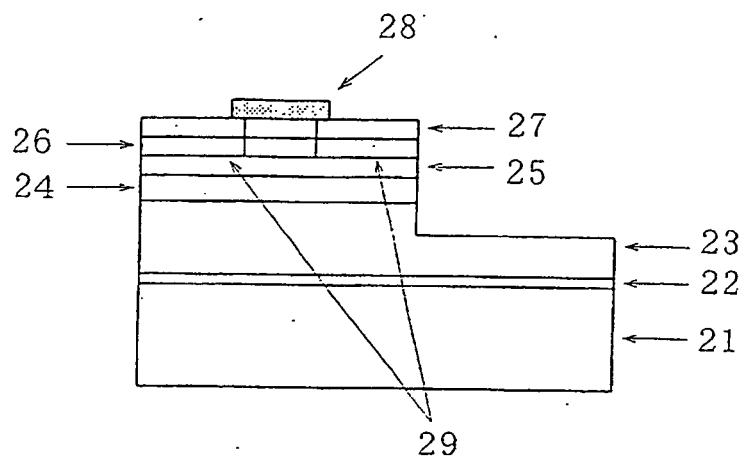


FIG.3 b

