

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 19170

(54) Dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium et procédé de fabrication dudit dispositif.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 L 33/00, 21/20, 21/28.

(22) Date de dépôt..... 12 octobre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 15-4-1983.

(71) Déposant : BAGRATISHVILI Givi Davidovich, DZHANELIDZE Rusudan Bidzinovna, ZORIKOV Vladimir Vasilievich, MIKHELASHVILI Vissarion Mordekhevich, PEKAR Iosif Efimovich et CHIKOVANI Rafael Iraklievich. — SU.

(72) Invention de : Givi Davidovich Bagratishvili, Rusudan Bidzinovna Dzhanelidze, Vladimir Vasilievich Zorikov, Vissarion Mordekhevich Mikhelashvili, Iosif Efimovich Pekar et Rafael Iraklievich Chikovani.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les applications des semi-conducteurs dans l'opto-électronique et a notamment pour objet un dispositif émetteur de lumière ou luminescent semi-conducteur à base de nitrure de gallium, ainsi
5 qu'un procédé de fabrication dudit dispositif.

L'invention présente de l'intérêt notamment pour la fabrication de dispositifs opto-électroniques semi-conducteurs émetteurs de lumière (par exemple : matrices optroniques et optrons) pour diverses utilisations.

10 Les dispositifs émetteurs de lumière semi-conducteurs à base de nitrure de gallium et la technologie de leur fabrication sont connus depuis relativement longtemps. Cependant, jusqu'ici on n'était pas arrivé à mettre au point un dispositif présentant, dans une large gamme
15 spectrale (ultraviolet-rouge), une efficacité stable de la radiation lumineuse à contrôler.

On connaît un dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium (voir H.P. Maruska, D.A. Stevenson. "Solid State Electronics", v. 17, n° 11,
20 1974, pp. 1171-1179), qui comprend un support en matériau monocristallin transparent au spectre visible, sur lequel est déposée une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n revêtue à son tour d'une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs. Le
25 dispositif comprend aussi deux électrodes métalliques. L'électrode métallique à laquelle est appliquée la tension de polarité négative, est formée sur la couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs, tandis que l'autre électrode, à laquelle est appliquée la tension de
30 polarité positive, est formée sur la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n (dans la partie en bout de cette couche).

Le procédé de fabrication de ce dispositif consiste à faire croître épitaxialement sur un support en matériau
35, monocristallin transparent au spectre visible, une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n, à faire ensuite croître épitaxialement sur la couche obtenue une

couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs, à former sur la partie en bout de la première couche une électrode métallique à laquelle doit être appliquée la tension de polarité positive, et sur la
5 deuxième couche, une électrode métallique à laquelle doit être appliquée la tension de polarité négative.

Dans le dispositif émetteur de lumière qui vient d'être décrit, les couches de nitrure de gallium résultant de la croissance épitaxiale se présentent sous forme
10 d'îlots maclés de manière à former une structure à facettes monocristalline continue. La surface des couches obtenues est une suite de crêtes et de creux alternant entre eux.

Les imperfections structurales et les particularités morphologiques de la couche de nitrure de gallium dopée
15 avec des additifs accepteurs (alternance de crêtes et de creux) ont pour résultat une répartition non uniforme des additifs accepteurs dans cette couche, et par conséquent, une répartition non uniforme du potentiel sur la surface de cette couche. Les additifs accepteurs s'accumulent
20 alors dans les crêtes et dans les creux situés dans les intervalles intercristallins.

Lors du fonctionnement du dispositif (la tension extérieure étant appliquée), les facteurs mentionnés plus haut conduisent à l'apparition, dans la couche de nitrure
25 de gallium dopée aux additifs accepteurs, de canaux de perte de courant (zones à basse résistance) ou bien à une rupture irréversible des couches et, par conséquent, à la disparition de la radiation lumineuse.

Les inconvénients décrits ci-dessus sont éliminés en
30 partie dans un autre dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium (voir le brevet d'invention français n° 2363900). Ce dispositif comprend un support en matériau monocristallin transparent au spectre visible. Le support en question est revêtu d'une
35 couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n. La couche mentionnée est revêtue à son tour d'une

couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs et composée de deux sous-couches. La première sous-couche n'est que faiblement dopée avec des additifs accepteurs et est déposée directement sur la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n, tandis que la deuxième sous-couche, ou sous-couche active, est fortement dopée avec de tels additifs et est déposée sur la première sous-couche.

Le dispositif comprend aussi deux électrodes métalliques. L'électrode à laquelle doit être appliquée la tension de polarité positive est formée sur la sous-couche active de la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs. L'autre électrode métallique, à laquelle doit être appliquée la tension de polarité négative, est formée sur la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n.

Le procédé de fabrication du dispositif émetteur de lumière qui vient d'être décrit consiste à faire croître épitaxialement sur un support en matériau monocristallin transparent au spectre visible une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n et ensuite à faire croître épitaxialement sur la couche obtenue une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs et composée de deux sous-couches. D'abord, on fait croître la sous-couche légèrement dopée et ensuite la sous-couche fortement dopée. Grâce au réglage précis du débit des agents réactifs, au fait qu'on maintient soigneusement la température de croissance et que la croissance de la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n commence à une faible vitesse initiale, on obtient une surface lisse de la sous-couche active de la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs, ce qui permet une répartition plus uniforme de ces additifs dans ladite couche.

Ensuite on procède à la formation des électrodes métalliques. Celle des électrodes métalliques à laquelle doit être appliquée la tension de polarité positive est formée sur la sous-couche active de la couche de nitrure

de gallium dopée aux additifs accepteurs. L'autre électrode métallique, à laquelle doit être appliquée la tension de polarité négative, est formée sur la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n. On peut
5 soit former cette deuxième électrode métallique sur la partie en bout de la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n, soit créer une structure mesa (c'est-à-dire effectuer une attaque chimique de la couche dopée de nitrure de gallium jusqu'à apparition de la
10 couche sous-jacente de nitrure de gallium à conductibilité du type n), après quoi on forme sur la surface de la couche ainsi découverte l'électrode métallique.

Comme déjà mentionné ci-dessus, la répartition relativement uniforme des additifs accepteurs suivant la
15 couche de nitrure de gallium permet dans une certaine mesure d'élever la qualité du dispositif obtenu.

Cependant, le caractère critique des paramètres technologiques que l'on doit respecter lors de la fabrication de ce dispositif ne permet pas une bonne reproductibilité
20 des résultats. Ceci s'explique par le fait qu'il est très difficile, au point de vue technologique, de déposer une sous-couche active mince (de l'ordre de $1000\text{\AA}$), d'épaisseur régulière, fortement dopée aux additifs accepteurs, de la couche de nitrure de bore, tout en assurant une
25 répartition régulière desdits additifs dans toute la sous-couche. Il en résulte que la sous-couche active ainsi obtenue présente elle aussi des zones à basse résistance, ce qui, lors du fonctionnement du dispositif, conduit à des pertes de courant dans cette sous-couche, à des chutes
30 de tension différentes variant d'une portion de la sous-couche à une autre, et à une couleur irrégulière de la lumière émise par les différentes portions de la sous-couche active.

Tous ces inconvénients, lors du fonctionnement du
35 dispositif, ne permettent pas d'obtenir, dans une large gamme spectrale (de l'ultraviolet au rouge), une efficacité stable de la radiation lumineuse contrôlée.

D'autre part, le mode opératoire compliqué auquel on doit recourir pour faire croître la sous-couche active et pour former les électrodes métalliques a pour effet de prolonger considérablement le cycle technologique de fabrication du dispositif et d'augmenter son prix de revient.

On s'est donc proposé de mettre au point un dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium et un procédé de fabrication, dont les particularités constructives et technologiques permettraient de simplifier la fabrication du dispositif et d'assurer, lors du fonctionnement de celui-ci, une efficacité stable de la radiation lumineuse contrôlée dans une large gamme spectrale (de l'ultraviolet au rouge).

Le problème ainsi posé est résolu à l'aide d'un dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium, du type comportant un support en matériau monocristallin transparent au spectre visible et sur lequel est déposée une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n revêtue à son tour d'une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs, ainsi que deux électrodes métalliques, dont l'une pour l'application de la tension de polarité négative, et l'autre, de la tension de polarité positive, lequel dispositif est caractérisé, selon l'invention, en ce que la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs est revêtue d'une couche de matériau isolant.

Ladite couche de matériau isolant sépare les portions à basse résistance de la couche de nitrure de gallium dopée, critiques au point de vue rupture, en prévenant tout contact entre ces portions et les électrodes métalliques. De cette manière, toute éventualité de fuites de courant et d'apparition d'effets de rupture lors du fonctionnement de l'appareil est éliminée.

Une telle conception du dispositif permet d'assurer, lors du fonctionnement de celui-ci, une efficacité stable de la radiation lumineuse contrôlée dans une large gamme spectrale (de l'ultraviolet au rouge).

D'autre part, il n'est plus nécessaire que la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs présente une surface lisse, ce qui simplifie considérablement la technologie de fabrication du dispositif, réduit la durée du cycle technologique de même que les dépenses relatives à sa fabrication.

Lorsque le dispositif utilisé présente une couche de nitrure de gallium dopée qui est caractérisée par une non uniformité de résistance importante, il est rationnel que la couche de matériau isolant soit formée à partir d'oxyde d'aluminium.

Lorsque le dispositif présente une couche de nitrure de gallium dopée qui est caractérisée par une résistance relativement uniforme, il est rationnel que la couche de matériau isolant soit formée à partir d'oxyde de nitrure de gallium.

Suivant un mode particulièrement simple de réalisation du dispositif de l'invention, les deux électrodes métalliques sont formées sur la couche de matériau isolant. Dans ce cas, on n'a pas besoin de former l'une des électrodes sur l'extrémité de la couche de nitrure de gallium, ni de procéder à la création d'une structure mesa suivie de la formation de l'électrode.

D'autre part, dans le dispositif ainsi conçu, les dimensions des aires émettrices de la lumière ne sont limitées que par le pouvoir résolutif du procédé photolithographique auquel on recourt lors de la formation des électrodes. Cet avantage permet de fabriquer des échelles et des matrices linéaires à plusieurs éléments.

Suivant un mode de réalisation plus avantageux du point de vue de la valeur de la tension de travail pouvant être obtenue, l'électrode métallique à laquelle sera appliquée la tension de polarité négative est formée sur la couche de matériau isolant, tandis que l'électrode à laquelle sera appliquée la tension de polarité positive est formée sur la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

Ce mode de réalisation du dispositif, objet de l'invention, a l'avantage d'exclure l'augmentation de la chute de tension lors du fonctionnement du dispositif, ce qui n'est pas le cas dans les modes de réalisation précédents. Ceci est dû au shuntage de l'électrode métallique avec la couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n par l'intermédiaire de canaux de fuites de courants présents dans la couche de nitrure de gallium dopée.

Le problème exposé plus haut est aussi résolu du fait que la procédé de fabrication du dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium, du type consistant à faire croître épitaxialement, sur un support en matériau monocristallin transparent au spectre visible, une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n, à faire croître épitaxialement sur la couche obtenue une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs, et à former deux électrodes métalliques, est caractérisé, selon l'invention, en ce que la formation des électrodes métalliques est précédée de la formation d'une couche de matériau isolant sur la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

Cette technique de fabrication de l'appareil est plus simple et moins onéreuse que la technologie connue, car elle rend inutile l'obtention d'une surface lisse de la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

La couche de matériau isolant en question a pour effet de séparer les portions à basse résistance, critiques du point de vue rupture, de la couche dopée aux additifs accepteurs, en prévenant tout contact entre ces portions et l'électrode métallique et, par là même, en excluant l'éventualité de fuites de courant et d'apparition d'effets de rupture lors du fonctionnement du dispositif.

En cas de fabrication d'un dispositif présentant une couche de nitrure de gallium dopée à résistance très irrégulière, il est rationnel que la couche de matériau isolant soit formée par déposition électrochimique d'aluminium dans un électrolyte contenant un sel d'aluminium,

l'aluminium déposé étant ensuite soumis à une oxydation anodique.

En cas de fabrication d'un dispositif présentant une couche de nitrure de gallium dopée à résistance relativement uniforme, il est rationnel que la couche de matériau isolant soit formée par oxydation anodique de la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantage de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium, conçu en conformité avec l'invention (coupe longitudinale) ;

- la figure 2 représente un mode de réalisation du dispositif conforme à l'invention, dont les électrodes sont formées sur la couche de matériau isolant (coupe longitudinale) ;

- la figure 3 représente un mode de réalisation du dispositif conforme à l'invention, dont l'une des électrodes métalliques est formée sur la couche de matériau isolant, et l'autre, sur la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs (coupe longitudinale);

Le dispositif émetteur de lumière (ou luminescent) semi-conducteur à base de nitrure de gallium comprend un support 1 (voir la figure 1 des dessins annexés) constitué d'un matériau monocristallin transparent au spectre visible (par exemple de saphir). Sur ce support est déposée une couche 2 de nitrure de gallium à conductibilité du type n. La couche 2 est revêtue d'une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs. En tant qu'additifs accepteurs on peut utiliser des éléments du premier et du deuxième groupe du système périodique, tels que : Zn, Be, Cd, Li et Mg.

Selon l'invention, la couche 3 de nitrure de gallium

dopée aux additifs accepteurs est revêtue d'une couche 4 de matériau isolant.

En cas d'utilisation d'un dispositif dont la couche 3 de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs se caractérise par une résistance fortement hétérogène, il est rationnel que la couche 4 de matériau isolant soit formée à partir d'oxyde d'aluminium.

Lorsque la couche 3 de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs est caractérisée par une résistance relativement homogène, il est rationnel que la couche 4 soit formée à partir d'oxyde de nitrure de gallium.

Le dispositif émetteur de lumière comprend aussi deux électrodes métalliques 5 et 6. L'électrode métallique 5 à laquelle est appliquée la tension de polarité négative est formée sur la couche de matériau isolant 4. L'électrode métallique 6 à laquelle est appliquée la tension de polarité positive est formée sur la face en bout de la couche 2 de nitrure de gallium à conductibilité du type n .

Le mode le plus simple de réalisation du dispositif conforme à l'invention, représenté sur la figure 2 des dessins annexés, est pour l'essentiel analogue à celui qui vient d'être décrit. Cependant, sur la couche 4 de matériau isolant sont formées en l'occurrence les deux électrodes métalliques 5 et 6.

Suivant un mode de réalisation plus avantageux du point de vue de la valeur de la tension de travail, représenté sur la figure 3 et de conception sensiblement analogue à celle décrite plus haut, l'électrode métallique 5 à laquelle on applique la tension de polarité négative est formée sur la couche 4 de matériau isolant, tandis que l'électrode métallique 6 à laquelle on applique la tension de polarité positive est formée sur la couche 3 de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

Le procédé de fabrication du dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium se compose des opérations suivantes.

D'abord, en opérant par hydrochloruration, on fait croître épitaxialement, sur un support 1 (voir les figures 1, 2, et 3 des dessins annexés) en matériau monocristallin transparent au spectre visible (par exemple, en saphir), une couche 2 de nitrure de gallium à conductibilité du type n. Sur la couche 2 on fait ensuite croître épitaxialement une couche 3 de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs (par exemple au zinc). Ensuite on forme sur la couche 3 de nitrure de gallium dopée une couche 4 de matériau isolant.

Lorsqu'on fabrique un dispositif présentant une couche 3 de nitrure de gallium dopée qui se caractérise par une résistance fortement hétérogène, la couche 4 de matériau isolant est formée par déposition électrochimique d'aluminium dans un électrolyte contenant du sel d'aluminium, la couche d'aluminium déposée étant ensuite soumise à une oxydation anodique.

En cas de fabrication d'un dispositif dont la couche 3 de nitrure de gallium dopée se caractérise par une résistance relativement homogène, la couche 4 de matériau isolant est formée par oxydation anodique de ladite couche 3 de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

Lors de la formation de la couche 4, le matériau isolant se dispose généralement dans les zones à basse résistance de la couche 3 de nitrure de gallium dopée.

Ensuite on procède à la formation des électrodes métalliques 5 et 6. A cet effet, on dépose par pulvérisation une couche métallique (par exemple, une couche d'aluminium) et, par un procédé photolithographique, on forme les électrodes 5 et 6.

On va maintenant décrire des exemples concrets mais non limitatifs de fabrication d'un dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium conformément au procédé de l'invention.

35. Exemple 1.

On a opéré par hydrochloruration pour faire croître épitaxialement une couche de nitrure de gallium à conduc-

tibilité du type n sur un support en saphir à orientation (10 $\overline{1}$ 2). L'opération a été réalisée à une température de $1040 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 600 s. On a obtenu une couche de nitrure de gallium à conductibilité type n épaisse de 10^{-5}m .

- 5 On a fait croître épitaxialement sur la couche obtenue une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs. On a opéré à une température de $900 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 120 s. La température de la source d'additifs accepteurs était de $580 \pm 3^\circ\text{C}$. On a obtenu une couche
- 10 épaisse de $8 \cdot 10^{-7}\text{m}$.

La structure obtenue a été plongée dans un électrolyte contenant du sel d'aluminium et présentant la composition suivante :

	- bromure d'aluminium (anhydre), kg	0,080
15	acide bromhydrique, kg	0,010
	paraffine, kg	0,015
	xylène, m^3	10^{-3} .

- Pour obtenir une couche de matériau isolant, on a opéré par déposition électrochimique d'aluminium dans
- 20 l'électrolyte dont la composition figure ci-dessus. La déposition d'aluminium a été opérée pendant 60 s à une température de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ et à une densité de courant de 100 A/m^2 .

- Ensuite on a procédé à une oxydation anodique de
- 25 l'aluminium dans une solution aqueuse d'acide éthanedioïque $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$. L'acide éthanedioïque se trouvait en sein de la solution aqueuse à raison de 50 kg par m^3 d'eau. L'oxydation anodique de l'aluminium déposé a été opérée pendant 120 s à une température de $30 \pm 2^\circ\text{C}$ et à une
- 30 densité de courant de 200 A/m^2 .

- Les électrodes métalliques ont été obtenues en déposant par pulvérisation, sur la couche de matériau isolant, une couche d'aluminium épaisse de $6 \cdot 10^{-7}\text{m}$ et en opérant ensuite par la technique photolithographique.
35. Le dispositif émetteur de lumière semi-conducteur ainsi obtenu présentait les paramètres suivants :

longueur d'onde de radiation lumineuse, m ... $(4,6-5) \cdot 10^{-7}$
 tension opératoire, V 5 - 8
 intensité lumineuse à une intensité
 du courant de $(5-10) \cdot 10^{-3}$ A, cd $\geq 10^{-4}$

5 Exemple 2.

Pour faire croître épitaxialement sur un support en saphir une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n et une couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs (au zinc, en l'occurrence), on a
 10 opéré de la manière décrite dans l'exemple 1.

Pour former la couche de matériau isolant, on a opéré par oxydation anodique de la couche de nitrure de gallium dopée ~~au zinc~~. A cet effet, la structure obtenue a été plongée dans un électrolyte constitué par une solution
 15 d'acide pyrophosphorique $H_4P_2O_7$ dans l'alcool furfurolique $C_5H_6O_2$, après quoi la couche de nitrure de gallium dopée a été soumise à l'oxydation anodique pendant 90 s à une température de $18 \pm 2^\circ C$ et à une densité de courant de $100 A/m^2$.

Les électrodes métalliques ont été formées de la manière décrite dans l'exemple 1.

20 Le dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium présentant les paramètres suivants :

longueur d'onde de radiation lumineuse, m .. $(4,6-5) \cdot 10^{-7}$
 tension opératoire, V 5 - 8
 25. intensité lumineuse à une intensité
 du courant de $(5-10) \cdot 10^{-3}$ A, cd 10^{-4} .

R E V E N D I C A T I O N S

=====

1.- Dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium, du type comportant un support (1) en matériau monocristallin transparent au spectre visible et sur lequel est déposée une couche (2) de nitrure de gallium à conductibilité du type n revêtue à son tour d'une couche (3) de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs, ainsi que deux électrodes métalliques (5) et (6), à l'une (5) desquelles sera appliquée la tension de polarité négative, tandis qu'à l'autre (6) sera appliquée la tension de polarité positive, caractérisé en ce que sur la couche (3) de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs est formée une couche (4) de matériau isolant.

2.- Dispositif émetteur de lumière semi-conducteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche (4) de matériau isolant est constituée d'oxyde d'aluminium.

3.- Dispositif émetteur de lumière semi-conducteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche (4) de matériau isolant est constituée d'oxyde de nitrure de gallium.

4.- Dispositif émetteur de lumière selon l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que les deux électrodes métalliques (5) et (6) sont formées sur la couche (4) de matériau isolant.

5.- Dispositif émetteur de lumière semi-conducteur selon l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que l'électrode métallique (5) à laquelle sera appliquée la tension de polarité négative est formée sur la couche (4) de matériau isolant, tandis que l'électrode métallique (6) à laquelle sera appliquée la tension de polarité positive est formée sur la couche (3) de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

6.- Procédé de fabrication du dispositif émetteur de lumière semi-conducteur à base de nitrure de gallium conforme à l'une des revendications 1 à 5, du type consistant

à faire croître épitaxialement une couche de nitrure de gallium à conductibilité du type n sur un support en matériau monocristallin transparent au spectre visible, à faire croître épitaxialement sur la couche ainsi obtenue
5 une couche de nitrure de gallium dopée avec des additifs accepteurs, et à former deux électrodes métalliques, caractérisé en ce que, avant de former les électrodes métalliques, on forme une couche de matériau isolant sur la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs
10 accepteurs.

7.- Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on opère la formation de la couche de matériau isolant par déposition électrochimique d'aluminium dans un électrolyte contenant un sel d'aluminium, l'aluminium
15. déposé étant ensuite soumis à une oxydation anodique.

8.- Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la couche de matériau isolant est formée par oxydation anodique de la couche de nitrure de gallium dopée aux additifs accepteurs.

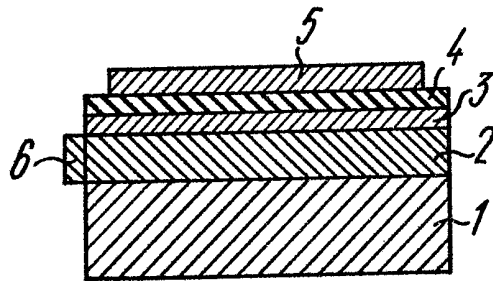


FIG. 1

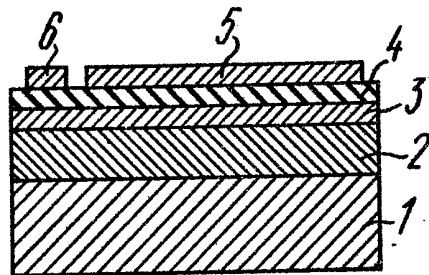


FIG. 2

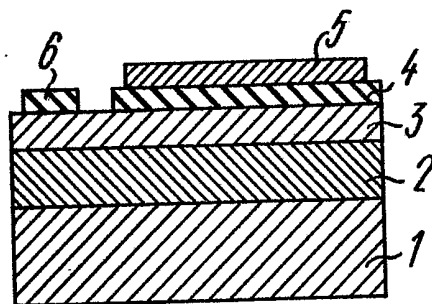


FIG. 3