

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 803 949

(21) N° d'enregistrement national :

95 03016

(51) Int Cl<sup>7</sup> : H 01 L 31/101

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15.03.95.

(30) Priorité : 15.03.94 US 00218472.

(71) Demandeur(s) : LORAL VOUGHT SYSTEMS CORPORATION — US.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.07.01 Bulletin 01/29.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

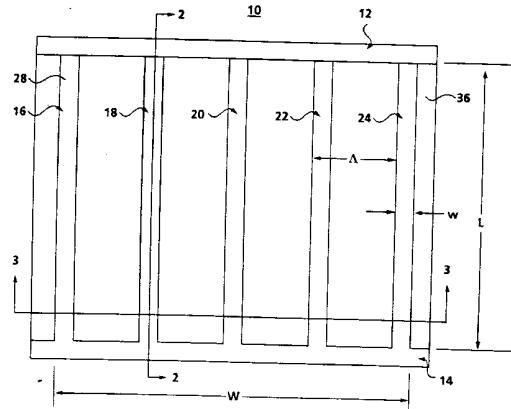
(72) Inventeur(s) : SCHIMERT THOMAS R et EDEN DAYTON D.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

(54) DETECTEUR A INFRAROUGES A CAVITE OPTIQUE RESONANTE A DIFFRACTION PHOTOVOLTAIQUE A SEMI-CONDUCTEUR.

(57) Une cellule de détecteur infrarouge comprend plusieurs segments linéaires (16, 18, 20, 22, 24) uniformément espacés qui constituent un réseau optique. Chaque segment est sélectivement dopé suivant sa largeur pour former une diode photovoltaïque. Les segments linéaires sont connectés ohmiquement entre des conducteurs électriques pour produire un seul signal de détection de cellule. La cellule comprend une cavité optique résonante à diffraction. Un réseau de cellules peut produire une image infrarouge. Des configurations de cellule sont prévues pour recevoir à la fois un rayonnement unidimensionnel et polarisé linéairement et un rayonnement bidimensionnel non polarisé.



FR 2 803 949 - A1



La présente invention concerne en général les détecteurs à infrarouges et se rapporte plus particulièrement à un détecteur à infrarouges ayant une diode détectrice photovoltaïque.

5 Des cellules détectrices à infrarouges et des réseaux correspondants sont utilisés pour produire des images dans des situations dans lesquelles l'imagerie optique n'est pas efficace, par exemple dans l'obscurité ou lorsque des signatures infrarouges fournissent des  
10 informations supplémentaires au sujet de la cible.

Les objectifs permanents dans la conception des détecteurs à infrarouges sont d'accroître les performances de capacité de détection ( $D^*$ ) et d'accroître la résistance des détecteurs à diodes.

15 Un détecteur à infrarouges à cavité optique résonante à réfraction photovoltaïque à hétérojonction antérieur qui comporte des régions de détecteur thermique mais qui est conçu comme un détecteur de grande surface est décrit dans "The Resonant-Optical-Cavity HgCdTe  
20 Heterojunction Photodiode- A New Device for 10.6 $\mu$ m Heterodyne Detector at 2 GHz" par R.B. Brady, D.R. Resler, P. W. Pastel, M.B. Reine et C.C. Wang dans Proc. IRIS Detector, 1987, Vol. III, p. 189-200.

Un mode de réalisation choisi de la présente  
25 invention est une cellule de détecteur à cavité optique résonante à diffraction, photovoltaïque pour détecter un rayonnement infrarouge incident dans une plage de largeur de bande définie par une première longueur d'onde et une seconde longueur d'onde plus importante. La cellule de  
30 détecteur comprend une structure en réseau de diffraction comprenant plusieurs segments photovoltaïques allongés parallèles espacés les uns des autres de façon périodique d'un intervalle qui est égal ou inférieur à la première longueur d'onde de la plage de largeur de bande. Chaque  
35 segment photovoltaïque a une première portion ayant un

premier type de conductivité et une seconde portion ayant un second type de conductivité pour former une jonction p-n entre les première et seconde portions. Les premières portions sont connectées électriquement ensemble et les 5 secondes portions sont connectées électriquement ensemble. Un réflecteur plan est disposé de façon décalée par rapport aux segments photovoltaïques. La structure en réseau de diffraction photovoltaïque combinée avec le réflecteur plan forme une structure de cavité optique 10 résonante à diffraction dans laquelle le rayonnement infrarouge incident est couplé efficacement dans des modes à diffraction piégés et absorbés de manière efficace.

Un signal de détection est produit entre les 15 première et seconde portions des segments photovoltaïques en réponse à la réception d'un rayonnement infrarouge incident.

Dans le but d'une compréhension plus complète de la présente invention et de ses avantages, on se référera 20 maintenant à la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés qui ne sont pas nécessairement représentés à l'échelle et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan d'une cellule de détecteur à infrarouges sensible à la polarisation à 25 une dimension suivant la présente invention ;

- la figure 2 est une vue en coupe prise selon la ligne 2-2 d'un segment de la cellule de détecteur à infrarouges représentée à la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en coupe prise selon la 30 ligne 3-3 illustrant un groupe de segments de la cellule de détecteur à infrarouges représentée à la figure 1 ;

- la figure 4 est un graphique de la capacité d'absorption d'énergie d'infrarouge prédictive pour une cellule de détecteur ;

- la figure 5 est une vue en coupe d'un autre mode de réalisation de la présente invention qui comprend un segment modifié d'une cellule de détecteur à infrarouges tel que représenté à la figure 1 avec l'adjonction 5 de contacts métalliques sur les couches de base et de recouvrement ;

- la figure 6 est une vue en plan d'un autre mode de réalisation de la présente invention qui comprend des segments transversaux pour une conception à deux dimensions indépendante de la polarisation ; et 10

- la figure 7 est un graphique de la capacité d'absorption d'énergie infrarouge prédictive pour la cellule de détecteur représentée à la figure 6.

Un premier mode de réalisation de la présente 15 invention est illustré aux figures 1, 2 et 3. Une cellule de détecteur à infrarouges 10 fonctionne comme une diode à cavité optique résonante à diffraction. La cellule 10 comprend des segments photovoltaïques parallèles 16, 18, 20, 22 et 24 comportant chacun plusieurs couches comme 20 représenté dans les vues en coupe des figures 2 et 3. Les segments parallèles 16, 18, 20, 22 et 24 forment une structure en réseau de diffraction unidimensionnelle. Un segment transversal 14 interconnecte les segments 16, 18, 20, 22 et 24.

Les segments 16, 18, 20, 22 et 24 sont réalisés par 25 des portions décapées d'une couche conductrice 28, d'une couche de base 30 et d'une jonction p-n 32 et d'une couche de recouvrement 34. La cellule 10 comporte en outre une couche conductrice 36 et une couche de passivation 46. Les caractéristiques de ces couches sont indiquées de la manière suivante, le symbole "A" représentant 30 l'unité de dimension "angstrom" :

<u>ELEMENT</u>	<u>EPAISSEUR</u>	<u>MATERIAU</u>
Couche conductrice 28	1000 Å	HgTe (Semi-métal conducteur)
Couche de base 30	7000 Å	HgCdTe ( $x=0,21-0,225$ ) (indium ou iodure dopé de type n $10^{15}/\text{cm}^3$ )
Jonction 32	5000 Å	Jonction p-n à gradient entre couches 30 et 34
Couche de recouvrement 34	15000 Å	HgCdTe ( $x \approx 0,26-0,3$ ) (type p dopé à l'arcenic $10^{17}/\text{cm}^3$ )
Couche conductrice 36	1000 Å	HgTe (semi-métal conducteur)
Couche de passivation 46	1000 Å	CdTe (non conductrice)

Le tellurure de mercure et de cadmium ( $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ ) est caractérisé par le symbole "x" qui représente la proportion de Cd vis-à-vis de Hg. La proportion de Hg est représentée par "1-x".

5       La diode à cavité optique résonante à diffraction telle que décrite est une configuration de diode à hétérojonction p-on-n. D'autres modes de réalisation comprennent une configuration à hétérojonction n-on-p ou des configurations à homojonction p-on-n ou n-on-p. Dans  
10      une homojonction, les valeurs "x" de la couche de base et de la couche de recouvrement sont les mêmes. Dans une hétérojonction, les valeurs "x" pour la base et le recouvrement sont différentes.

15      Un segment de structure similaire à celle du segment 14 est disposé au-dessous du conducteur 12 et assure les mêmes fonctions électriques que le segment 14.

20      Le conducteur en aluminium 12 est une bande d'aluminium déposée qui est en contact électrique avec la couche 28. Le conducteur 12 a une épaisseur d'environ 500 Å et une largeur d'environ 5 microns.

La cellule de détecteur 10 représentée aux figures 1, 2 et 3 est conçue pour recevoir dans la bande

de rayonnement infrarouge à onde longue c'est-à-dire dans des longueurs d'ondes de la plage de 8 à 12 microns. La distance d'espacement uniforme des segments 16,18,20,22 et 24 est définie comme la "période" de la structure en 5 réseau de diffraction et est représentée à la figure 1 par le symbole " $\Lambda$ ". La période  $\Lambda$  de la cellule 10 est inférieure ou égale à la longueur d'onde la plus courte de la bande de rayonnement concernée. Pour ce mode de réalisation,  $\Lambda$  est de 8,0 microns. En utilisant cette 10 période, la diffraction du rayonnement infrarouge réfléchi est supprimée tandis que la diffraction du rayonnement infrarouge dans la cavité optique résonante à diffraction est accrue. Le couplage efficace de l'énergie en mode de diffraction dans la structure à cavité optique 15 résonante à diffraction conduit à une forte absorption de l'énergie infrarouge. Ainsi, la cellule 10 est considérée comme une structure à "cavité optique résonante à diffraction". La cavité s'étend à partir de la surface de la couche de réflexion jusqu'à la surface supérieure de la 20 couche de passivation.

La largeur de chacun des segments 16,18,20,22 et 24 est représentée à la figure 1 par le symbole "w". Le w préféré pour ces segments de la cellule 10 est 1,5 micron.

25 La largeur globale de la cellule de détecteur 10 est représentée par le symbole "W" à la figure 1. Le W préféré pour la cellule 10 est 40 microns. La longueur globale de la cellule 10 est représentée par le symbole "L". Le L préféré pour la cellule 10 est de 40 microns.

30 La couche de recouvrement 34 est formée sur la surface de la couche 36 qui est électriquement conductrice.

35 La couche conductrice 36 est formée à la surface d'une couche 38 de plan de masse. La couche 38 comprend de l'aluminium déposé ayant une épaisseur d'environ 500

A. La couche 38 a une surface réfléchissante 40 qui sert à réfléchir le rayonnement infrarouge incident reçu par la cellule 10 et forme une surface hautement réfléchissante dans la structure de cavité optique résonante à diffraction. La couche 38 sert également comme conducteur électrique qui est connectée ohmiquement aux segments de couche de recouvrement 34 à travers la couche conductrice 36.

Une couche en époxy 42 lie un substrat 44 à la couche de plan de masse 38. La couche en époxy 42 a une épaisseur choisie de 10000 Å et comprend un époxy de qualité optique tel que réalisé par Masterbond Company. Le substrat 44 qui de préférence a une épaisseur de 0,5 à 1 mm forme un support mécanique pour la cellule 10 et peut comprendre par exemple du saphir ou du silicium. Le substrat 44 peut comprendre un circuit intégré en silicium qui a des composants de circuits destinés à recevoir le signal de détection produit aux sorties conductrices de l'électricité (telles que 12 et 38) de la cellule 10.

De tels circuits intégrés de lecture pour détecteur à infrarouges sont représentés dans le brevet US 5,179,283 de Cockrum et al., délivré le 12 janvier 1993 et intitulé "Plan focal de détecteurs à infrarouges" et dans le brevet US 4,970,567 de Ahlgren et al., délivré le 13 novembre 1990 et intitulé "Procédé et appareil pour détecter un rayonnement infrarouge, photodétecteur monolithique" et ces deux brevets US accordés sont incorporés ici à titre de référence.

La cellule de détecteur 10 comporte en outre une couche de passivation 46 formée de CdTe non conducteur. La couche 46 est représentée seulement à la figure 3 et ne l'est pas aux figures 1 et 2 dans un but de clarté de l'illustration.

La distance entre la surface réfléchissante 40 et la surface supérieure de la couche de passivation 46 est

égale à peut près à un multiple impair de la longueur d'onde effective du rayonnement infrarouge incident dans la région entre la surface réfléchissante 40 et la surface supérieure de la couche de passivation 46. Pour  
5 le présent mode de réalisation, cette distance est de 3,0 microns ce qui est un multiple de 3 du quart de la longueur d'onde effective d'environ 1,0 micron. Le quart de la longueur d'onde effective et le quart de longueur d'onde d'espace libre (qui est de 2,5 microns pour un  
10 détecteur conçu pour fonctionner à une longueur d'onde de 10 microns) divisé par l'indice de réfraction effective pour ce mode de réalisation. L'indice de réfraction varie de couche en couche mais pour la structure 10 considérée comme un tout l'indice de réfraction effective est 2,5.  
15 Ceci donne un quart de longueur d'onde effective de 1,0 micron.

La fabrication du détecteur 10 est de préférence assurée de la manière suivante. La couche de base 30, la jonction 32 et la couche de recouvrement 34 sont obtenues  
20 par croissance épitaxiale sur un substrat (non représenté) de CdTe, CdZnTe, ou GaAs, avec la valeur de "x" et le dopage extrinsèque modifiés à mesure que progresse la croissance pour produire les couches 30 et 34 et la jonction 32 comme décrite plus haut.

25 La couche conductrice 36 est déposée ou obtenue par croissance épitaxiale sur la couche de recouvrement 34 et la couche 38 de plan de masse en aluminium est déposée sur la couche conductrice 36.

Le dispositif tel que produit jusque là est lié  
30 au substrat 44 par la couche en époxy 42. Le substrat (non représenté), sur lequel la couche 30 était obtenue par croissance, est ensuite retiré en utilisant un décapage sélectif, par exemple en utilisant du HF, du peroxyde ( $H_2O_2$ ) et de l'eau ( $H_2O$ ), ou  $HNO_3$ ,  $H_3O_2$  et  $H_2O$ .

La couche conductrice 28 est déposée sur la couche de base 30.

Un matériau de réserve classique est appliqué sur la couche 28 selon la configuration désirée pour former 5 la structure à diffraction formée de segments 14,16,18, 20,22,24 et un segment correspondant au-dessous de la bande 12. Le décapage est de préférence réalisé par décapage à l'aide d'un aérosol de brome éthylène glycol ou un décapage au plasma à radical méthyle libre.

10 Le conducteur en aluminium 12 est défini et déposé sur la couche 28 en utilisant un processus classique de décollement photolithographique.

15 La cellule de détecteur 10 représentée aux figures 1,2 et 3 absorbe principalement seulement une polarité linéaire du rayonnement infrarouge incident en raison de la configuration physique des segments allongés 16,18,20,22 et 24 qui reçoivent le rayonnement infrarouge incident.

20 Une cellule de détecteur à polarité bidimensionnelle est décrite ci-dessous en référence à la figure 6.

En se référant aux figures 1,2 et 3, la cellule de détecteur 10 reçoit un rayonnement infrarouge incident principalement normal. La cellule de détecteur 10 avec les segments 16,18,20,22 et 24 fonctionne comme un réseau 25 de diffraction optique de la manière décrite dans "Analysis and Applications of Optical Diffraction by Gratings" de Thomas K. Gaylord et M.G. Moharam, Proceedings of the IEEE, Vol. 73, n° 5, Mai 1985. La cellule de détecteur 10 qui comporte la couche 38 de plan de masse réfléchissant, 30 fonctionne comme une cavité optique résonante à diffraction. Un rayonnement infrarouge incident est efficacement couplé en énergie de mode de diffraction dans la cellule 10 et absorbé dans la couche de base 30 pour engendrer un courant photovoltaïque entre la couche de base 30 et la 35 couche de recouvrement 34 dans chacun des segments

16,18,20,22 et 24. Ce courant comprend un signal de détection qui est conduit à travers les segments d'interconnexion de la couche 30, comprenant le segment 14, vers le conducteur en aluminium 12 et à travers la couche 5 conductrice 36 vers la couche conductrice 38 de plan de masse. Ainsi, le signal de détection pour la cellule 10 est produit entre le conducteur en aluminium et la couche 10 38 de plan de masse en aluminium. Le signal de détection pour une cellule 10 représente de préférence un élément d'image à l'intérieur d'un réseau de cellules 10. Plusieurs signaux de détection de ce type peuvent être utilisés pour produire une image.

15 Les signaux de détection pour chaque cellule d'un groupe de cellules 10 peuvent être fournis à un substrat ROIC comme indiqué ci-dessus, pour produire une image infrarouge composite.

La figure 4 est un graphique représentant le rendement quantique prédit de la cellule de détecteur représentée aux figures 1 à 3. La cellule 10 est optimisée pour la détection dans la bande intermédiaire de 8 à 20 12 microns à environ 10 microns.

Un second mode de réalisation de l'invention est une cellule de détecteur 60 illustrée en coupe sur la figure 5 qui correspond à la vue en coupe de la figure 2. 25 Ce mode de réalisation est une variante du mode de réalisation représenté aux figures 1,2 et 3. Les mêmes numéros de références décrits précédemment se réfèrent aux mêmes éléments de la cellule de détecteur 60. Une couche de passivation 37 de CdTe ayant une épaisseur 30 d'environ 1000 Å est formée sur la couche 34. Une couche de plan de masse en aluminium 66 ayant une épaisseur d'environ 1000 Å est formée sur la couche 37 en produisant ainsi une surface réfléchissante 68 à l'interface des couches 37 et 66.

Une bande conductrice 70, de préférence en aluminium ayant une épaisseur de 1000 Å est formée sur la couche 34 et en contact électrique avec celle-ci. Une bande en aluminium 64 ayant une épaisseur de 1000 Å est 5 formée sur la couche 30.

Dans la cellule de détecteur 60, le signal de détection est produit entre les bandes conductrices 64 et 70.

Un autre mode de réalisation de la présente 10 invention est une cellule de détecteur 10 représentée à la figure 6. La cellule 100 est semblable à la cellule 10 représentée à la figure 1 mais comporte des segments photovoltaïques transversaux ajoutés, correspondant physiquement aux segments 16,18,20,22 et 24 décrits 15 précédemment. Les segments photovoltaïques horizontaux et transversaux forment un réseau de diffraction bidimensionnel rectangulaire.

La cellule de détecteur 100 comporte des segments photovoltaïques verticaux 116,118,120,122 et 124 ensemble 20 avec des segments photovoltaïques horizontaux 130,132,134 et 136 qui les coupent. La couche 112 est une couche en aluminium similaire à la couche 12 représentée à la figure 1. Le segment photovoltaïque 114 correspond au segment 14 de la figure 1. L'espacement et les dimensions 25 des segments horizontaux et verticaux de la cellule de détecteur 100 correspondent à l'espacement des segments de la cellule 10 représentés aux figures 1,2 et 3.

La cellule de détecteur 100 absorbe à la fois un rayonnement infrarouge polarisé horizontalement et 30 verticalement et forme ainsi un détecteur non polarisé.

La cellule de détecteur 100 a une configuration en coupe pratiquement telle que représentée aux figures 2 et 3 et ayant les caractéristiques suivantes (le matériau est le même que celui représenté dans le tableau 35 pour la cellule de détecteur 10) :

<u>Elément</u>	<u>Epaisseur</u>
Couche conductrice 28	1000 Å
Couche de base 30	7000 Å
Jonction 32	5000 Å
5 Couche 34 de recouvrement	15000 Å
Couche conductrice 36	1000 Å
Couche de passivation 46	1000 Å

Le rendement quantique spectral prédit pour une cellule de détecteur 100 à résonance en 3/4 de longueur d'onde, est représenté à la figure 7 pour une cellule de détecteur, telle que représentée à la figure 6, dans laquelle la couche de base 30 a  $x = 0,21$ , et la couche de recouvrement 30 a  $x = 0,26$ . L'épaisseur totale de diode est 3,0 microns. La période  $\Lambda$  est de 7 microns, et la largeur  $w$  est de 1,0 micron. La couche de passivation 46 dans ce mode de réalisation est de 1000 Å. L'indice de réfraction effectif pour la cellule de détecteur 100 est un quart de 2,5. Ceci amène à un quart de longueur d'onde effectif de 1 micron.

En se référant à la figure 7 on peut voir que le rendement quantique prédict dépasse 90% dans la région intermédiaire de la bande de 8 à 12 microns concernée. La cellule de détecteur 100 est optimisée pour la détection dans le milieu de la bande de 8 à 12 microns, à 10 microns.

Les modes de réalisation de l'invention décrits ici mettent en oeuvre le système en un matériau de tellurure de mercure et de cadmium, pour un fonctionnement dans la bande spectrale des infrarouges à grande longueur d'onde. Le fonctionnement dans la bande des infrarouges à grande longueur d'onde peut également être obtenu si un système en un matériau à super-réseau à couche sous contrainte d'antimoniure d'indium et de gallium/arséniure d'indium ou antimoniure arséniure

d'indium/antimoniure d'indium est utilisé. L'invention peut être appliquée à la bande spectrale de longueur d'onde intermédiaire (3 à 5 microns) en utilisant les systèmes de matériau en tellurure de mercure et de cadmium, d'antimoniure d'indium, d'antimoniure d'indium et de gallium ou d'antimoniure arséniure d'indium. L'invention peut également être appliquée à la bande spectrale de faible longueur d'onde (2-2,5 microns) en utilisant un système de matériau en arséniure d'indium et de gallium.

Les cellules de détecteur de la présente invention peuvent être conçues pour une optimisation à des longueurs d'ondes d'infrarouges choisies. Les modes de réalisation de la cellule de détecteur 10 et de la cellule 100 sont optimisés pour être utilisés dans la bande de rayonnement infrarouge de 8 à 12 microns avec une réponse de crête dans le milieu de la bande pour un rayonnement infrarouge d'environ 10 microns. L'épaisseur des différentes couches (représentées ci-dessus dans les tableaux pour des cellules 10 et 100) peut être modifiée pour produire des optimisations à d'autres longueurs d'ondes infrarouges.

L'avantage d'une conception de cavité optique résonante à diffraction photovoltaïque vis-à-vis d'un détecteur à infrarouges à cavité optique résonante à réfraction photovoltaïque et un détecteur photovoltaïque classique comme décrit dans "Photovoltaic Infrared Detectors" par M.B. Reine, A.K. Soad et T.J. Tredwell dans Semiconductors and Semimetals, Vol. 18, Mercury Cadmium Telluride, édité par R.K. Willardson et A.C. Beer, Academic Press, 1981, chapitre 6, est que le volume et la surface en coupe de la diode photovoltaïque sont réduits sans réduction de la capacité d'absorption des rayonnements infrarouges permettant ainsi d'aboutir à des

performances D<sup>\*</sup> plus élevée et à une résistance de diode accrue.

Bien que divers modes de réalisation de l'invention aient été illustrés dans les dessins annexés et 5 décrits dans la description détaillée précédente, on comprendra que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits mais qu'elle est susceptible de nombreux aménagements, modifications et substitutions sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Cellule de détecteur à cavité optique résonante à diffraction photovoltaïque pour détecter un rayonnement infrarouge incident dans une plage de largeur de bande choisie définie par une première longueur d'onde et une seconde longueur d'onde plus importante, caractérisée en ce qu'elle comprend plusieurs segments photovoltaïques allongés (16,18,20,22,24) espacés périodiquement, parallèles ayant un espacement périodique qui est approximativement égal ou inférieur à ladite première longueur d'onde dudit rayonnement infrarouge, chacun desdits segments comprenant une première portion ayant un premier type de conductivité et une seconde portion ayant un second type de conductivité, chacun desdits segments ayant une jonction p-n (32) entre lesdits première et seconde portions et ladite jonction p-n s'étendant pratiquement suivant la longueur du segment,  
un premier conducteur électrique (12) interconnectant lesdites premières portions desdits segments et  
20 un second conducteur électrique (38) interconnectant lesdites secondes portions desdits segments,  
un réflecteur plan (40) pour réfléchir ledit rayonnement infrarouge, ledit réflecteur parallèle auxdits segments photovoltaïques est décalé par rapport à ceux-ci, la distance dudit réflecteur plan à une surface supérieure desdits segments étant approximativement égale à un multiple impair d'1/4 de la longueur d'onde effective dudit rayonnement infrarouge incident, et dans lequel ladite cellule de détecteur produit un signal de détection entre lesdits premier et second conducteurs électriques (12,38) en réponse à la réception dudit rayonnement infrarouge incident.
2. Cellule de détecteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit premier conducteur électrique comprend des bandes interconnectées d'une

couche conductrice en contact avec les premières portions desdits segments photovoltaïques.

3. Cellule de détecteur suivant la revendication 2, caractérisée en ce que ledit premier conducteur comprend une couche de conducteur métallique formée en contact avec au moins une partie desdites bandes d'interconnexion de ladite couche conductrice.

4. Cellule de détecteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit second conducteur électrique (38) comprend une couche conductrice plane ensemble avec ledit réflecteur plan (40).

5. Cellule de détecteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une couche d'espace-  
10 ctement conductrice de l'électricité en contact entre  
lesdites secondes portions desdits segments photovoltaï-  
15 ques et ledit réflecteur plan.

6. Cellule de détecteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit premier conducteur électrique comporte un segment transversal (14) qui est  
20 structurellement semblable à chacun desdits segments photovoltaïques (16,18,20,22,24) et est électriquement connecté à des extrémités communes desdits segments photovoltaïques, et ledit premier conducteur électrique (12) comporte une couche formant bande conductrice de  
25 l'électricité en contact électrique avec lesdites premières portions desdits segments photovoltaïques.

7. Cellule de détecteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit premier conducteur électrique (12) comprend un groupe de bandes conductrices planes interconnectées fabriquées sur lesdites premières portions desdits segments photovoltaïques (16,18,20,22,  
30 24) et en contact électrique avec celles-ci.

8. Cellule de détecteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit second conducteur électrique (38) comprend une bande conductrice plane fabri-

quée en contact avec lesdites secondes portions desdits segments photovoltaïques et en contact électrique avec ceux-ci.

9. Cellule de détecteur suivant la revendication  
5 8, caractérisée en ce qu'elle comporte une couche isolante entre ledit réflecteur et des parties substantielles desdites secondes portions desdits segments photovoltaïques, ledit réflecteur n'étant pas en contact électrique avec ladite bande conductrice plane.

10 10. Cellule de détecteur suivant la revendication  
1, caractérisée en ce qu'elle comprend un substrat plan (44) lié à la surface plane dudit réflecteur à l'opposé desdits segments photovoltaïques.

11. Cellule de détecteur suivant la revendication  
15 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une couche de passivation (46) recouvrant les surfaces exposées desdits segments photovoltaïques (16,18,20,22,24) et dudit premier conducteur électrique.

12. Cellule de détecteur suivant la revendication  
20 1, caractérisée en ce que lesdits segments photovoltaïques sont coplanaires.

13. Cellule de détecteur à cavité optique résonante à diffraction photovoltaïque destinée à détecter un rayonnement infrarouge incident dans une plage de largeur de bande choisie définie par une première longueur d'onde et une seconde longueur d'onde plus importante, caractérisée en ce qu'elle comprend plusieurs segments photovoltaïques allongés (16,18,20,22,24) espacés périodiquement, parallèles ayant un espacement périodique qui est approximativement égal ou inférieur à ladite première longueur d'onde dudit rayonnement infrarouge, chacun desdits segments comprenant une première portion ayant un premier type de conductivité et une seconde portion ayant un second type de conductivité, chacun desdits segments ayant une jonction p-n entre lesdites première et seconde

portions et s'étendant pratiquement selon la longueur dudit segment,

plusieurs premiers segments conducteurs linéaires disposés respectivement sur les premières portions desdits segments photovoltaïques (16,18,20,22,24) et en contact électrique avec ceux-ci, et au moins un second segment conducteur linéaire en contact avec lesdits premiers segments conducteurs linéaires et les interconnectant électriquement,

10 une couche conductrice de l'électricité plane (36) en contact avec lesdites secondes portions desdits segments photovoltaïques et interconnectant électriquement ceux-ci,

15 un réflecteur plan conducteur (40) pour réfléchir ledit rayonnement infrarouge, ledit réflecteur établissant un contact physique et électrique avec ladite couche conductrice de l'électricité plane (36), et

20 dans laquelle ladite cellule de détecteur produit un signal de détection entre lesdits premiers segments conducteurs linéaires interconnectés électriquement et ledit réflecteur conducteur (40) en réponse audit rayonnement infrarouge incident.

14. Cellule de détecteur suivant la revendication 13, caractérisée en ce qu'une surface réfléchissante dudit réflecteur est parallèle est décalée par rapport à un plan qui inclut une surface supérieure desdits segments photovoltaïques, et la distance entre ladite surface réfléchissante et ledit plan est approximativement égal à un multiple impair d'1/4 de la longueur d'onde effective dudit rayonnement infrarouge incident.

15. Cellule de détecteur suivant la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle comprend un substrat plan (44) lié à une surface plane dudit réflecteur opposée à ladite couche conductrice d'espacement.

16. Cellule de détecteur suivant la revendication  
13, caractérisée en ce qu'elle comporte une couche de  
passivation (46) recouvrant les surfaces exposées desdits  
segments photovoltaïques, lesdits premiers segments  
5 conducteurs, ledit second segment conducteur et ladite  
couche d'espacement.

17. Cellule de détecteur suivant la revendication  
13, caractérisée en ce qu'elle comporte une ligne conduc-  
trice métallique formée en contact physique et électrique  
10 avec ledit second conducteur linéaire.

18. Cellule de détecteur suivant la revendication  
13, caractérisée en ce que lesdits segments photovoltaï-  
ques sont coplanaires.

19. Cellule de détecteur à cavité optique réso-  
15 nante à diffraction photovoltaïque pour détecter un  
rayonnement infrarouge incident dans une plage de largeur  
de bande définie par une première longueur d'onde et une  
seconde longueur d'onde plus importante, caractérisée en  
ce qu'elle comprend plusieurs premiers segments photovol-  
taïques (116,118,120,122,124) allongés espacés périodi-  
quement, parallèles ayant un espacement périodique qui  
est à peu près égal ou inférieur à ladite première  
longueur d'onde dudit rayonnement infrarouge, chacun  
desdits premiers segments photovoltaïques comprenant une  
25 première portion ayant un premier type de conductivité et  
une seconde portion ayant un second type de conductivité,  
chacun desdits premiers segments ayant une jonction p-n  
entre lesdites première et seconde portions et s'étendant  
pratiquement selon la longueur du segment,

30 plusieurs seconds segments photovoltaïques  
allongés (130,132,134,136) périodiquement espacés, paral-  
lèles ayant un espacement périodique qui est à peu près  
égal ou inférieur à ladite première longueur d'onde dudit  
rayonnement infrarouge, chacun desdits seconds segments  
35 photovoltaïques comprenant une première portion ayant un

premier type de conductivité et une seconde portion ayant un second type de conductivité, chacun desdits segments ayant une jonction p-n entre lesdites première et seconde portions et s'étendant selon la longueur du segment,

5       lesdits seconds segments photovoltaïques positionnés transversalement auxdits premiers segments photovoltaïques, lesdits premier et second segments photovoltaïques formant une grille bidimensionnelle,

10      lesdites premières portions desdits premiers segments photovoltaïques étant connectées électriquement auxdites premières portions desdits seconds segments photovoltaïques et lesdites secondes portions desdits premiers segments photovoltaïques étant connectées électriquement auxdites secondes portions desdits seconds

15      segments photovoltaïques, plusieurs premiers segments conducteurs linéaires positionnés sur lesdites premières portions desdits premiers segments photovoltaïques (116, 118, 120, 122, 124) et en contact électrique avec ceux-ci et plusieurs seconds segments conducteurs linéaires

20      positionnés sur lesdites premières portions desdits seconds segments photovoltaïques (130, 132, 134, 136) et en contact électrique avec ceux-ci, lesdits premiers conducteurs linéaires étant connectés électriquement auxdits seconds conducteurs linéaires, une couche conductrice de

25      l'électricité plane en contact avec lesdites secondes portions desdits premier et second segments photovoltaïques et interconnectant électriquement ceux-ci, un réflecteur plan conducteur pour réfléchir ledit rayonnement infrarouge, ledit réflecteur étant en contact

30      physique et électrique avec ladite couche conductrice de l'électricité plane, et ladite cellule de détecteur produisant un signal de détection entre lesdits premier et second segments linéaires conducteurs interconnectés électriquement et ledit réflecteur conducteur en réponse

35      audit rayonnement infrarouge.

20. Cellule de détecteur suivant la revendication  
19, caractérisée en ce qu'une surface réfléchissante  
dudit réflecteur est parallèle à et décalée par rapport  
à un plan qui comprend une surface supérieure desdits  
5 premier et second segments photovoltaïques, et la dis-  
tance entre ladite surface réfléchissante et ledit plan  
est un multiple impair du quart de la longueur d'onde  
effective dudit rayonnement infrarouge incident.

21. Cellule de détecteur suivant la revendication  
10 19, caractérisée en ce qu'elle comprend un substrat plan  
(44) lié à une surface plane dudit réflecteur opposée à  
ladite couche d'espacement conductrice.

22. Cellule de détecteur suivant la revendication  
19, caractérisée en ce qu'elle comprend une couche de  
15 passivation recouvrant les surfaces exposées desdits  
premier et second segments photovoltaïques, lesdits  
premier et second segments conducteurs linéaires et de  
ladite couche d'espacement.

23. Cellule de détecteur suivant la revendication  
20 19, caractérisée en ce que lesdits premier et second  
segments photovoltaïques (116,118,120,122,124,130,132,  
134,136) sont coplanaires.

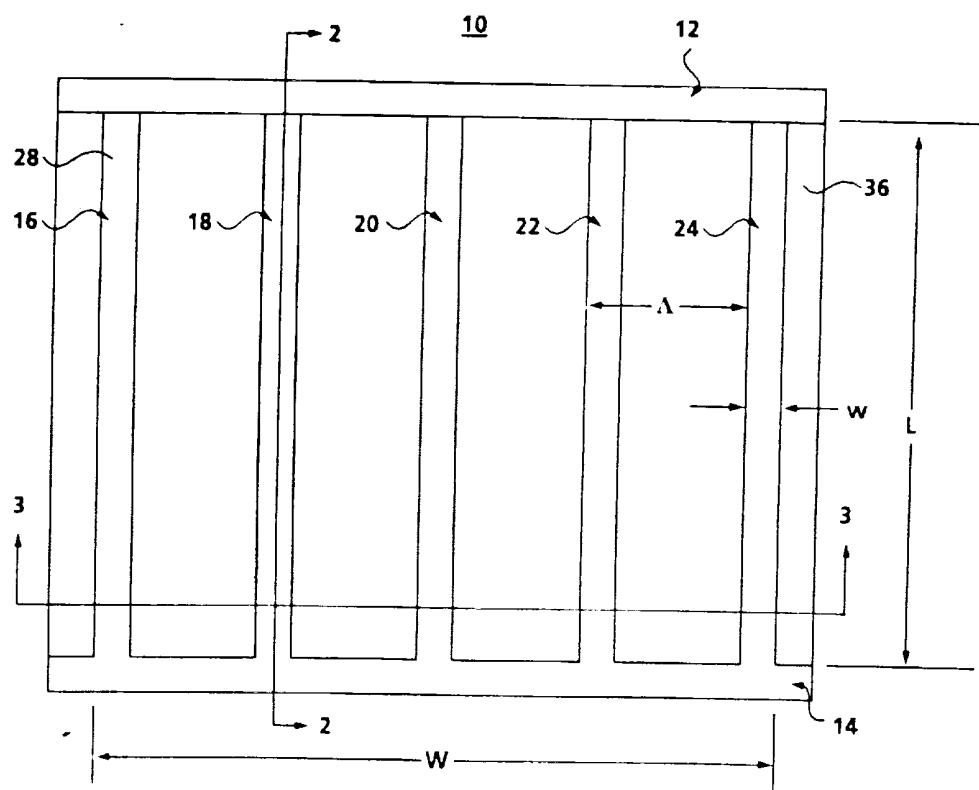
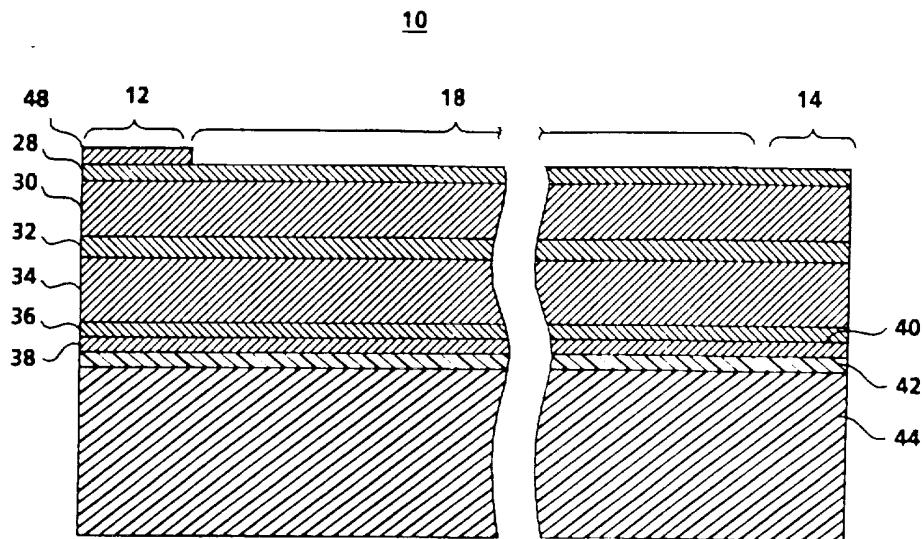
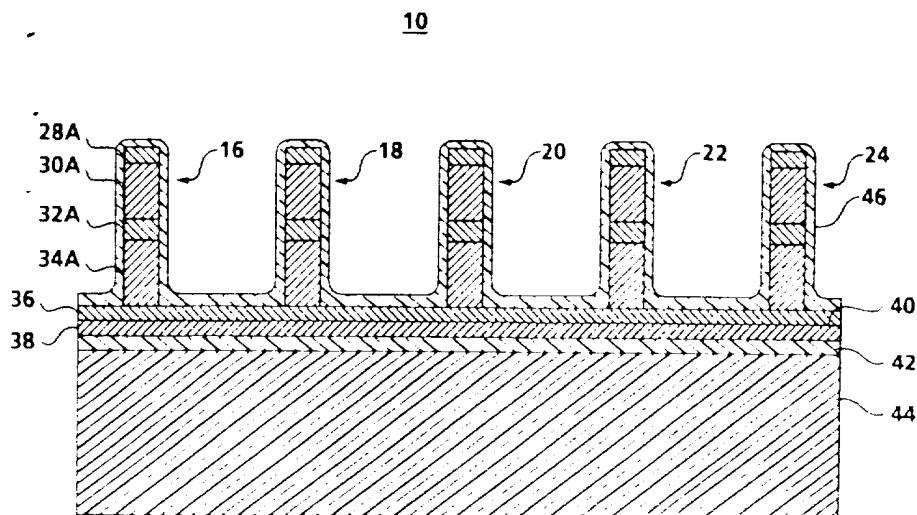


Figure 1



**Figure 2**



**Figure 3**

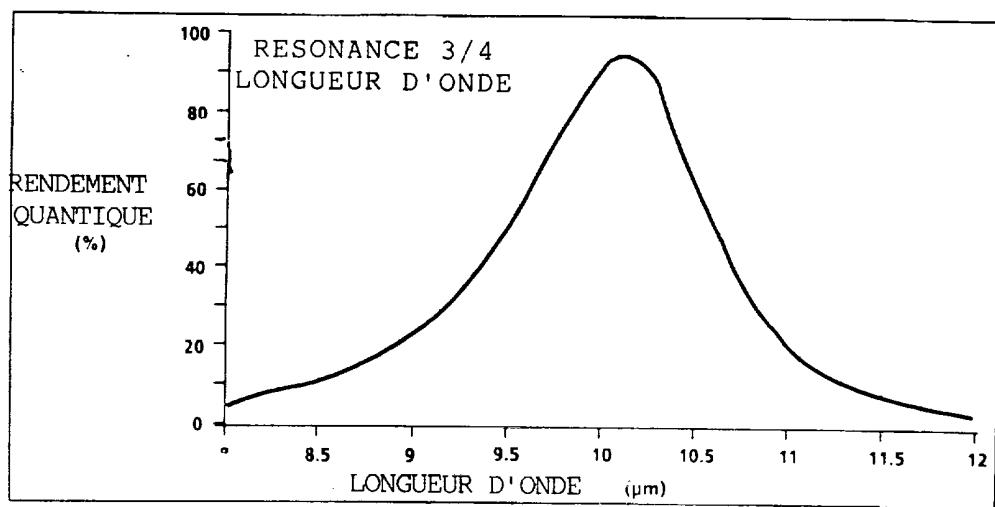


Figure 4

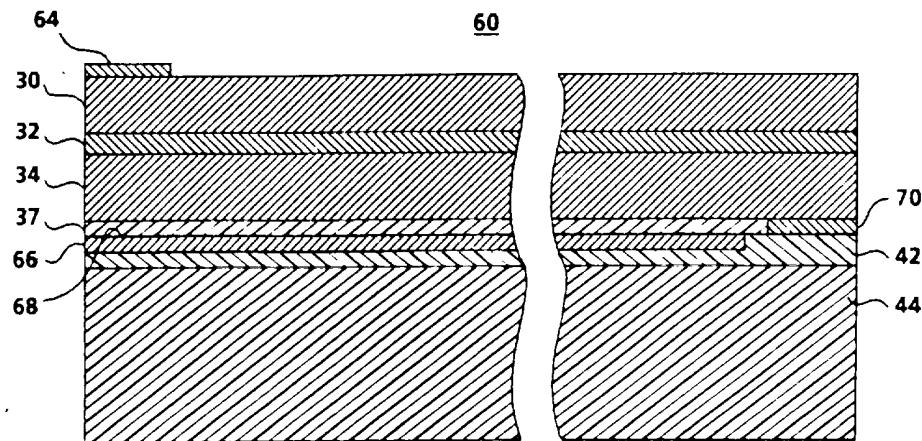


Figure 5

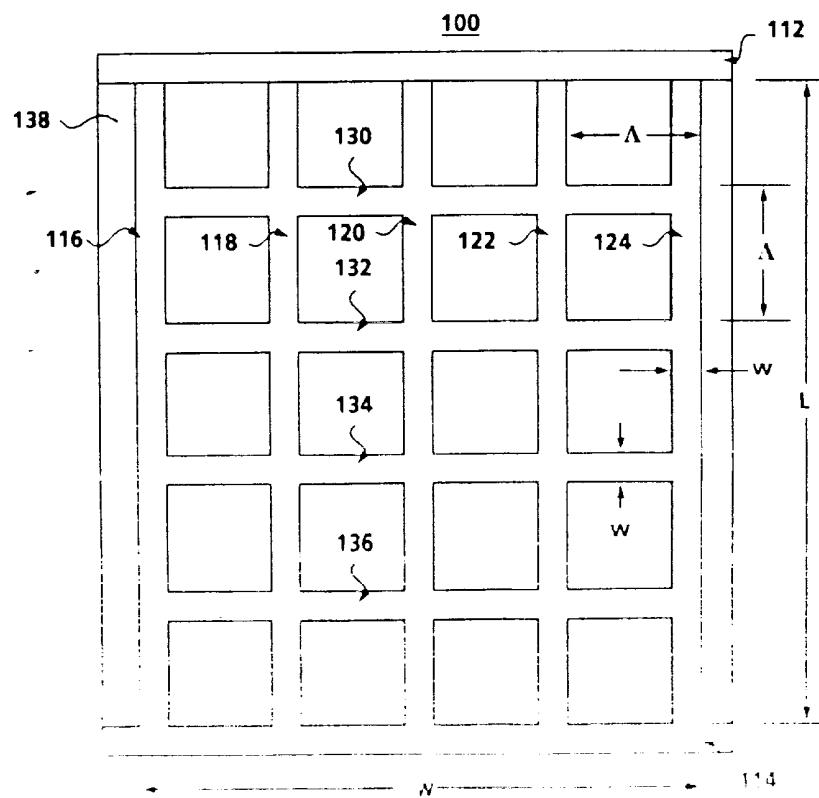


Figure 6

5 / 5

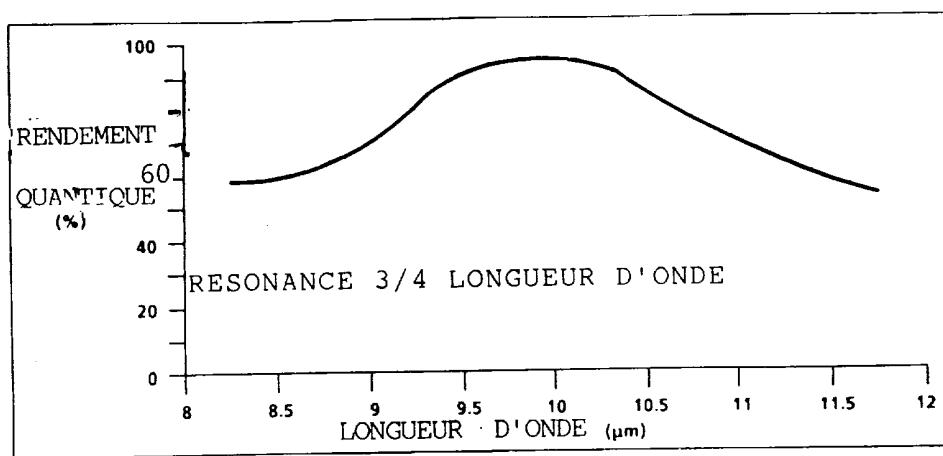


Figure 7