

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 552 267

②1 N° d'enregistrement national :

84 14363

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 L 39/22; G 01 J 1/00.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 septembre 1984.

③0 Priorité : JP, 20 septembre 1983, n° 173668/83.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 22 mars 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE PUBLIC CORPORATION. — JP.

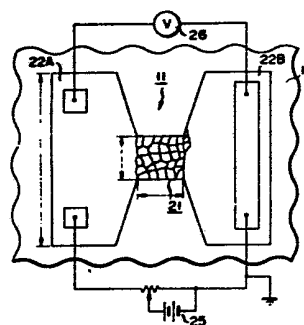
⑦2 Inventeur(s) : Toshiaki Murakami, Yoichi Enomoto et Minoru Suzuki.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bureau D. A. Casalonga, Office Josse et Petit.

⑤4 Dispositif de photodétection à jonctions Josephson.

⑤7 Le dispositif de photodétection à jonctions Josephson selon la présente invention comprend un substrat isolant 12, un film supraconducteur polycristallin 11 formé sur le substrat isolant 12 de manière que les jonctions Josephson se trouvent aux limites des grains, le film supraconducteur 11 comprenant une première région 21 soumise à l'éclairement de la lumière et des seconde et troisième régions 22A, 22B ainsi qu'un circuit de polarisation 25 et un circuit de sortie 26 pour détecter les variations de tension entre les seconde et troisième régions, une des bornes du circuit de polarisation et une des bornes du circuit de sortie étant mises à la masse en commun, le film supraconducteur comprenant $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ (où $0,05 \leq x < 0,32$) présentant une caractéristique courant-tension du type à liaisons faibles dans des conditions de température inférieures à la température de transition de cette substance.



FR 2 552 267 - A1

Dispositif de photodétection à jonctions Josephson.

La présente invention concerne un dispositif de photodétection et, plus particulièrement, un dispositif de photodétection comportant une mince pellicule ou film supraconducteur polycristallin aux limites des grains duquel se trouvent des jonctions Josephson. Un dispositif de photodétection utilisant des jonctions Josephson représentées sur la figure 1 a été décrit par Enomoto et al. dans un article de conférence édité par l'Institut des Ingénieurs de l'Electronique et des Communications du Japon.

En se référant à la figure 1, on voit que la référence 1 désigne un dessin ou modèle en forme de croix de supraconducteur à base d'oxyde de $\text{BaPb}_{0,7}\text{Bi}_{0,3}\text{O}_3$ formé sur un substrat de saphir 2 et ayant une épaisseur de 300 nm. Le modèle 1 comprend une région 3 que l'on irradie avec de la lumière et qui se trouve au centre du modèle, une paire de régions d'entrée 4 et 4' s'étendant de la région 3 vers la gauche et vers la droite, et une paire de régions de sortie 5 et 5' s'étendant de la région 3 en direction du haut et du bas. Un circuit d'entrée (non représenté) est relié aux régions d'entrée 4 et 4' pour qu'un courant continu de polarisation circule jusqu'à ces régions. Un circuit de sortie (non représenté) comprenant un amplificateur différentiel destiné à mesurer les variations de tension engendrées entre les régions de sortie 5 et 5' est relié aux régions de sortie 5 et 5'.

Dans le dispositif de photodétection présentant la conception décrite ci-dessus, lorsque de la lumière en provenance d'un moyen d'éclairage (non représenté) tombe sur la région 3 pendant qu'un courant continu prédéterminé circule du circuit d'entrée jusqu'à la paire de régions d'entrée 4 et 4', il se produit une variation de tension entre les régions de sortie 5 et 5'. Cette

variation de tension est mesurée par le circuit de sortie. De cette manière, la lumière peut être détectée. En général, les jonctions Josephson exigent une protection électromagnétique et un moyen suffisant de mise à la masse pour supprimer le bruit d'induction provoqué par les ondes électromagnétiques d'arrière plan autres que le signal incident, étant donné que les jonctions Josephson présentent une sensibilité électromagnétique élevée.

Toutefois, dans le dispositif de photodétection représenté sur la figure 1, les circuits d'entrée et de sortie sont disposés de façon indépendante de sorte qu'une masse commune n'est pas présente entre ces circuits d'entrée et de sortie. Il est donc difficile de réduire le niveau du bruit d'induction à une valeur voulue.

Un objet de la présente invention est de réaliser un dispositif de photodétection à jonctions Josephson de construction simple qui permet une détection extrêmement sensible d'un signal optique et qui peut réduire le bruit de fond.

Un autre objet de la présente invention est de réaliser un dispositif de photodétection à jonctions Josephson qui peut fonctionner de façon stable même lorsque le signal d'entrée est important ou lorsque le bruit de fond est fort.

Pour atteindre les objectifs ci-dessus de la présente invention, on a réalisé un dispositif de photodétection à jonctions Josephson, comprenant :

un substrat isolant,
un film supraconducteur polycristallin formé sur ledit substrat isolant, de telle sorte que des jonctions Josephson soient formées aux limites des grains, ledit film supraconducteur comportant une première région soumise à l'éclairage de la lumière, des seconde et troisième régions formées de façon contigüe de part et d'autre

de ladite première région de telle sorte que la largeur de chacune desdites seconde et troisième régions soit plus grande que celle de ladite première région;

5 un moyen pour fournir un courant de polarisation prédéterminé entre lesdites seconde et troisième régions; et

un moyen pour détecter une variation de tension entre lesdites seconde et troisième régions, une des bornes dudit moyen d'alimentation et une des bornes dudit moyen de détection étant reliées à la masse en commun,

10 dispositif dans lequel ledit film supraconducteur comprend $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ (où $0,05 \leq x < 0,32$) présentant une caractéristique I-V du type à liaison faible dans des conditions de température inférieures à la

15 température de transition dudit $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$.

La longueur d'onde d'un signal optique détectée effectivement par le dispositif de photodétection de la présente invention se situe dans la plage de 1 à 10 μm .

20 On va maintenant décrire de façon détaillée les modes de réalisation de la présente invention en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue en plan schématique d'un dispositif de photodétection classique comportant des jonctions Josephson;

25 la figure 2 est une vue en plan schématique d'un dispositif de photodétection comportant des jonctions Josephson selon un mode de réalisation de la présente invention;

30 la figure 3 est une vue en plan agrandie montrant une partie du dispositif de photodétection et du dispositif représenté sur la figure 2;

la figure 4 est une vue en coupe par IV-IV de la figure 3 du dispositif de photodétection représenté sur la figure 2;

35 la figure 5 est un schéma de circuit équivalent

à la région irradiée par la lumière du dispositif de photodétection représenté sur la figure 3;

5 la figure 6 est un graphique montrant les courbes caractéristiques I-V dans les régions d'électrode 22A et 22B lorsque la lumière éclaire et n'éclaire pas une région 21 du dispositif de photodétection de la présente invention représenté sur la figure 2;

10 la figure 7 est un graphique montrant la relation entre la température et la sensibilité dans la région à liaison faible de la courbe caractéristique lorsque $x = 0,3$ (température de transition : environ 8°K);

15 la figure 8 est un graphique montrant les courbes caractéristiques I-V d'un dispositif de photodétection similaire à la présente invention, sauf en ce qui concerne la valeur de x ;

20 la figure 9 montre la dépendance de la variation de tension entre A et B vis-à-vis de la tension de polarisation dans le cas d'une irradiation sous la même puissance optique;

la figure 10 montre la dépendance de la tension de réponse vis-à-vis de la longueur d'onde; et

25 la figure 11 est une vue en coupe d'un dispositif de photodétection selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

On va maintenant décrire en se référant à la figure 2 un dispositif de photodétection comportant des jonctions Josephson selon un mode de réalisation de la présente invention.

30 La référence 11 désigne un film supraconducteur polycristallin de $2\ 000\ \text{Å}$ à $4\ 000\ \text{Å}$ d'épaisseur formé sur un substrat 12 en matière isolante, telle que du saphir . Le film supraconducteur 11 comprend une région 21 d'une largeur (W_1) de $50\ \mu\text{m}$ et d'une longueur (L_1) de $50\ \mu\text{m}$ qui est irradiée avec de la lumière et des
35 régions d'électrode 22A et 22B qui ont respectivement une

largeur (W_2) plus grande que celle de la région 21 et qui s'étendent à partir de celle-ci dans des directions opposées l'une par rapport à l'autre.

La figure 3 est une vue en plan agrandie montrant une partie de la région 21 et la figure 4 est une vue en coupe de cette région par IV-IV de la figure 3. Comme représenté sur les figures 3 et 4, des jonctions Josephson 14 sont formées aux limites entre les grains 13 du film supraconducteur polycristallin 11. Par conséquent, le circuit équivalent à la jonction Josephson 14 dans la région 21 présente, comme représenté sur la figure 5, une disposition matricielle. Un circuit de polarisation est branché entre les régions d'électrode 22A et 22B pour y faire circuler un courant de polarisation prédéterminé. Ce circuit de polarisation comprend une source 25 de courant continu reliée aux films de contact 23 et 24 qui sont formés respectivement par dépôt d'or sur les régions d'électrode 22A et 22B. Un noeud entre la borne négative de la source 25 de courant continu et le film de contact 24 est relié à la masse. D'autre part, un circuit de sortie (par exemple un détecteur de tension 26) est relié aux régions d'électrode 22A et 22B. La référence 27 désigne un film de contact formé par dépôt d'or sur la région d'électrode 22A. Une des bornes du détecteur de tension 26 est reliée au film de contact 27 et l'autre borne du détecteur 26 de tension est reliée au film de contact 24. On supprime l'influence du courant de polarisation, comme par exemple le bruit engendré par ce courant, sur le détecteur 26 de tension en séparant le film de contact 23 et le film de contact 27 l'un de l'autre sur la région d'électrode 22A.

Dans l'agencement décrit ci-dessus, le dispositif est maintenu sous une polarisation de courant constante. Quand une lumière, en provenance d'un moyen d'irradiation de lumière (non représenté) comme par exemple une fibre optique, éclaire la région 21, des quasi-particules sont

5 créées dans la région 21 et modifient l'écart d'énergie
(2Δ) du supraconducteur. La variation de l'écart d'é-
nergie provoque une variation de la tension de sortie des
jonctions Josephson. On mesure donc la lumière en mesurant
la variation de la tension de sortie. En outre, le film
de contact 24 est formé sur la région d'électrode 22B et
est utilisé communément pour les circuits de polarisation
et de sortie. Les circuits de polarisation et de sortie
utilisent donc communément une seule masse. Il en résulte
10 que l'on peut facilement diminuer à l'aide d'une structure
simple le bruit d'induction dans les circuits de pola-
risation et de sortie.

La largeur de la région éclairée 21 du film supra-
conducteur 11 est plus petite que celle de chacune des
15 régions d'électrode 22A et 22B. Quand un courant de pola-
risation circule, l'agencement particulier permet à la
densité de courant dans la région 21 uniquement d'être
supérieure à la valeur critique de manière à mettre la
région 21 seule sous un état de tension. A l'aide d'une
20 densité de courant, on maintient les régions 22A et 22B
en-dessous de la valeur critique afin de maintenir l'état
supraconducteur dans les régions 22A, 22B. Si on place
les régions 22A, 22B dans un état de tension, il est dif-
ficile de détecter la variation de la tension en pré-
25 sence d'un éclairage. Il suffit que les régions 22A,
22B soient à peu près 1,5 fois aussi larges que la
région 21 et une augmentation de la largeur des régions
22A, 22B permet de diminuer l'inductance, ce qui se
traduit par une amélioration dans les caractéristiques
30 de haute fréquence.

Le film supraconducteur polycristallin 11 formé
à la limite du cristal comprend $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ (où $0,05$
35 $\leq x < 0,32$). On forme le film supraconducteur 11 sur
un substrat à l'aide du procédé de pulvérisation. On
soumet le film supraconducteur à un recuit en atmosphère

d'oxygène et on forme un modèle ou dessin avec le film recuit pour obtenir le film supraconducteur polycristallin 11 mentionné ci-dessus.

5 Par exemple, on a utilisé une plaque en céramique
 Ba(Pb_{0,75}Bi_{0,25})_{1,5}O₄ comme cible et on a
 chauffé un substrat isolant 12 à une température de 260°C
 dans une atmosphère (pression de $6,7 \times 10^{-3}$ mbars) d'un
 mélange gazeux (rapport de 50:50) d'argon et d'oxygène
 et on a appliqué à la plaque une tension de 1,5 kV. Dans
 10 ces conditions, on a formé un mince film de BaPb_{0,75}Bi_{0,25}O₃
 par pulvérisation au magnétron sur le substrat isolant 12.
 On a placé le substrat isolant 12 portant le mince film
 décrit ci-dessus dans un récipient en alumine conjointement
 avec une poudre de PbO ou de Pb₂O₄ et on a procédé à un
 15 recuit en atmosphère d'oxygène sous une température de
 550°C pendant 12 heures. Il en est résulté qu'un film
 supraconducteur polycristallin de BaPb_{1-x}Bi_xO₃ (où $0,05 \leq x < 0,32$)
 s'est formé sur le substrat isolant 12. On a
 ensuite décapé le film supraconducteur polycristallin
 20 obtenu à l'aide d'un décapant en utilisant une solution
 aqueuse contenant 30% de HClO₄ et 0,5% de HCl. La tempé-
 rature de transition (T_c) du film supraconducteur poly-
 cristallin résultant 11 était d'environ 8°K.

25 On va décrire en se référant à la figure 6 les
 caractéristiques de cet élément photodétecteur.

On premier lieu, on va exposer brièvement ci-après
 l'influence d'une irradiation de lumière sur les caracté-
 ristiques supraconductrices. Dans un état supraconduc-
 teur, il se forme des paires d'électrons dites de Cooper
 30 à un niveau d'énergie inférieur de Δ au niveau de Fermi.
 Des électrons seuls (quasi-particules) qui ne deviennent
 pas des paires de Cooper existent aux températures supé-
 rieures au zéro absolu et présentent un niveau d'énergie
 supérieur de Δ ou plus au niveau de Fermi. Un écart
 35 d'énergie du supraconducteur égal à 2Δ existe entre un

état d'électron présentant le niveau d'énergie le plus faible de ces quasiparticules et un état d'électron présentant le niveau des paires de Cooper. Un courant de jonction a une tension nulle, c'est-à-dire une densité de courant maximal J_c d'un courant Josephson, est représenté comme suit :

$$J_c = (\pi/2) \{ \Delta(T) h / R_N e \} \cdot \operatorname{tgh} \{ \Delta(T) / 2k_B T \} \dots (1)$$

où $\Delta(T)$ indique que l'écart d'énergie est fonction de la température, R_N est la résistance de la jonction dans un état de conduction normal, h est la constante de Planck, e est la charge électrique d'un électron et k_B est la constante de Boltzmann. De cette manière, la densité maximale J_c du courant Josephson est proportionnelle à $\Delta(T)$. On peut obtenir le courant I_c (courant critique) de l'élément en multipliant J_c par la superficie de l'élément. Lorsque l'on utilise en pratique l'élément, on règle l'élément sur une température prédéterminée. On va donc examiner ci-après la dépendance de l'énergie Δ vis-à-vis de la température. Selon Owen et Scalapino, quand la densité d'une quasiparticule est $n(\text{cm}^{-3})$, Δ est représenté comme suit :

$$\Delta(n) / \Delta(0) = 1 - \{ n / 2N(0) \Delta(0) \} \dots (2)$$

Lorsque n augmente, $\Delta(n)$ diminue, $\Delta(n)$ et $\Delta(0)$ sont respectivement les valeurs de Δ lorsque la densité de la quasiparticule est n et 0. $N(0)$ est la densité d'état au niveau de Fermi.

Dans un état dans lequel une lumière éclaire une matière supraconductrice, les paires de Cooper sont détruites et il se forme, par rapport à un état exempt d'irradiation, des quasiparticules. Par conséquent, lorsque n prend une valeur importante, Δ prend une valeur faible. Pour cette raison, la densité maximale de courant Josephson J_c dans l'équation (1) est différente selon qu'il s'agit d'un état avec irradiation de lumière ou d'un état sans irradiation de lumière et les caractéristiques courant-tension sont également différentes.

Les caractéristiques courant-tension dans l'état sans irradiation de lumière deviennent, dans la présente invention, celles indiquées en traits pleins sur la figure 6, et les caractéristiques courant-tension dans l'état avec irradiation de lumière deviennent celles indiquées en traits interrompus sur cette figure. Sur la figure 6, on suppose que lorsqu'un courant de polarisation I_b , qui est plus important que le courant Josephson maximal I_c , circule entre les films 23 et 24 dans l'état sans irradiation de lumière (trait plein), le point de fonctionnement de l'élément est donné par le point A. Dans cet état de polarisation, quand de la lumière éclaire la région 21 de la figure 2, des quasiparticules se forment et Δ diminue. Pour cette raison, le point de fonctionnement se déplace jusqu'à un point B, en modifiant ainsi la tension de sortie de l'élément. Du fait que cette variation de la tension de sortie est proportionnelle à n et est par conséquent proportionnelle à la quantité de lumière, on peut effectuer l'opération de photodétection en mesurant la variation de la tension de sortie.

La figure 6 montre les caractéristiques d'un dispositif du type dit à liaisons faibles ne présentant pas d'hystérésis. On utilise dans la présente invention $BaPb_{1-x}Bi_xO_3$ présentant ces caractéristiques. Pour obtenir ces caractéristiques du type à liaisons faibles, il faut diminuer la barrière de potentiel aux limites entre les grains. Par exemple, dans $BaPb_{1-x}Bi_xO_3$, on règle la teneur en Bi, c'est-à-dire la valeur de x. En obtenant ainsi les caractéristiques d'un dispositif du type à liaisons faibles ne présentant pas d'hystérésis. Dans une variante, on peut obtenir ce résultat en augmentant la température de fonctionnement (c'est-à-dire en faisant en sorte qu'elle se rapproche de la température de transition T_c).

Les inventeurs de la présente invention confir-
ment que, dans $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$, avec $0,05 \leq x < 0,275$, on
a obtenu des caractéristiques du type à liaisons faibles
dans la plage de température de fonctionnement inférieure
5 à la température de transition (par exemple $4,2^\circ\text{K}$) et,
avec $0,275 \leq x < 0,32$ (température de transition $T_c =$
 8 à 9°K), on a obtenu ces caractéristiques dans la plage
de température de fonctionnement allant d'environ 5°K
jusqu'à une température supérieure à la température de
10 transition. En particulier, avec x dans la plage de
 $0,275 \leq x < 0,32$ et à la température de fonctionnement
de 5 à 8°K , il serait possible d'obtenir un dispositif
du type à liaisons faibles présentant une bonne photosensi-
bilité. On a obtenu la photosensibilité maximale lorsque
15 x était $0,3$ et la température de fonctionnement était $6,5^\circ\text{K}$.

La figure 7 montre la relation entre la tempé-
rature de fonctionnement et la photosensibilité dans une
région présentant les caractéristiques du type à liaisons
faibles lorsque x est $0,3$ (la température de transition
20 étant d'environ 8°K). D'une façon générale, l'avantage
de permettre une température de fonctionnement élevée
réside dans la facilité de la commande. En d'autres termes,
on peut obtenir une photoconductivité particulièrement
bonne avec x se situant dans la plage de $0,275 \leq x < 0,32$
25 et a une température de fonctionnement de 5 à 7°K .

On va décrire ci-après brièvement l'influence
du rapport de composition de $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ autre que celui
défini dans la présente invention pour les caractéristiques
de l'élément photodétecteur. Dans la configuration de la
30 figure 2, si le rapport de composition est $0,32 \leq x \leq 0,35$,
les caractéristiques de courant-tension à la fois dans
l'état avec irradiation de lumière et dans l'état sans
irradiation de lumière sont respectivement celles repré-
sentées par les courbes 1, 2 et 3 en trait plein et par
35 les courbes 1', 2' et 3' en traits interrompus sur la

figure 8. Par conséquent, dans l'état sans irradiation de lumière, on règle le point de fonctionnement au point C sur la courbe en trait. plein. à l'aide d'un état de polarisation prédéterminé. Lorsque, dans le mode avec irradiation de lumière, la lumière éclaire le dispositif, le point de fonctionnement se déplace jusqu'à un point D se trouvant sur la courbe 2' en traits interrompus. On détecte cette variation de tension de manière à effectuer l'opération de photodétection.

Toutefois, avec le rapport de composition de $0,32 \leq x \leq 0,35$ mentionné ci-dessus et avec l'élément présentant des caractéristiques comportant de l'hystérésis comme représenté sur la figure 8, lorsque la quantité de lumière est élevée, ou lorsque le bruit de fond est important, le point de fonctionnement se déplace jusqu'à d'autres points (par exemple du point C de la courbe 2 jusqu'aux points E ou F présentant la même valeur de courant des courbes 1' ou 3'), ce qui se traduit par une opération instable.

Par contre, dans la présente invention, on utilise le rapport de composition de $0,05 \leq x \leq 0,32$ en obtenant ainsi les caractéristiques d'un dispositif du type à liaisons faibles ne présentant pas d'hystérésis. Par conséquent, on peut éviter l'inconvénient mentionné ci-dessus d'un fonctionnement instable.

On remarquera que lorsque le rapport de composition est $0,32 \leq x \leq 0,35$, l'hystérésis apparaît, quand $0,35 < x$, on ne peut obtenir qu'un état semi-conducteur et quand $x < 0,05$, on ne peut pas obtenir un état supra-conducteur. Aucun de ces cas ne peut donner des caractéristiques du type à liaisons faibles et, par conséquent, ne peut être adopté dans la présente invention.

La figure 9 montre la dépendance de la variation de la tension entre A et B vis-à-vis de la tension de polarisation dans le cas d'une irradiation sous la même puissance optique.

La figure 10 montre la dépendance de la tension de réponse vis-à-vis de la longueur d'onde. L'écart d'énergie de supraconduction est presque égale à 2 meV, qui est de trois ordres de grandeur plus étroit que ceux des semi-conducteurs ordinaires. Par conséquent, ce détecteur optique fonctionnera dans une région se situant dans la plage de longueur d'onde des infrarouges.

Le dispositif de photodétection représenté sur la figure 11 est sensiblement le même que celui représenté sur les figures 2, 3 et 4, sauf qu'un film réfléchissant 30 est formé entre le film supraconducteur 11 et le substrat 12. Le film réfléchissant 30 sert à empêcher la lumière de se propager jusqu'au substrat 12 à travers le film supraconducteur 11. On peut ainsi améliorer encore la sensibilité de détection de la lumière du dispositif de photodétection. Le film réfléchissant 30 peut comprendre une couche métallique en argent, en platine ou analogue, et formée sur le substrat 12, ainsi qu'une mince couche isolante pour empêcher un court-circuit. Il convient de remarquer que l'on a utilisé sur la figure 11 les mêmes références pour désigner les mêmes parties représentées sur la figure 4.

La présente invention utilise un supraconducteur polycristallin ayant une nature analogue à un semiconducteur, comme par exemple $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ ($0,05 \leq x < 0,32$). Contrairement au supraconducteur métallique classique, le supraconducteur polycristallin utilisé dans la présente invention permet facilement à la lumière d'y pénétrer. De plus, une jonction Josephson analogue à une grille, formée à la limite des grains cristallins du mince film supraconducteur, est utilisée dans la présente invention pour détecter la variation de l'écart d'énergie. L'utilisation du supraconducteur polycristallin permet une amélioration remarquable de la sensibilité à une lumière présentant une longueur d'onde de 0,8 à 10 μm . De plus, la variation de tension se trouve

accrue de façon remarquable par l'effet d'addition à l'endroit du point où les jonctions Josephson sont reliées en série, ce qui permet d'obtenir un dispositif de photodétection ayant une sensibilité très élevée. Ce qu'il convient également de remarquer est que le moyen fournissant le courant de polarisation et le moyen détectant la tension peuvent être reliés en commun à la masse dans la présente invention, ce qui permet d'obtenir un dispositif de photodétection très peu sensible aux bruits.

Plus particulièrement, dans le dispositif de photodétection de la présente invention, quand on règle la température de fonctionnement pour qu'elle se trouve entre la température de transition du film supraconducteur polycristallin et $4,2^{\circ}\text{K}$, les caractéristiques courant-tension de ce dispositif ne sont pas celles du type à hystérésis mais celles du type à liaisons faibles. Par conséquent, même si les signaux d'entrée sont importants et si le bruit de fond est élevé, on peut stabiliser le fonctionnement.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de photodétection comportant des jonctions Josephson, caractérisé par le fait qu'il comprend :

5 un substrat isolant (12);
un film supraconducteur polycristallin (11)
de $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ (où $0,05 \leq x < 0,32$) dont la caractéristique courant-tension est du type à liaisons faibles dans des conditions de température inférieures à la température
10 de transition dudit $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$, et qui est formée sur ledit substrat isolant (12) de telle sorte que les jonctions Josephson soient formées aux limites des grains, ledit film supraconducteur (11) comportant une première région (21) soumise à l'éclairement d'une
15 lumière, et des seconde et troisième régions (22A, 22B) formées de façon contigüe de part et d'autre de ladite première région de telle sorte que la largeur de chacune des dites seconde et troisième régions soit plus grande que celle de ladite première région;

20 un moyen (25) pour fournir un courant de polarisation prédéterminé entre lesdites seconde et troisième régions; et

un moyen (26) pour détecter une variation de tension entre lesdites seconde et troisième régions,
25 une des bornes dudit moyen de fourniture de courant et une des bornes dudit moyen de détection étant reliées en commun à la masse.

30 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une couche réfléchissant la lumière est formée entre ledit substrat et ledit film supraconducteur.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que x est de l'ordre de 0,275 à 0,32, que la condition de température est comprise entre 5°K et une

valeur inférieure à la température de transition.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que x est d'environ 3 et la condition de température est voisine de $6,5^{\circ}\text{K}$.

5

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque largeur précitée desdites seconde et troisième régions est égale à au moins 1,5 fois la largeur de ladite première région.

FIG. 1

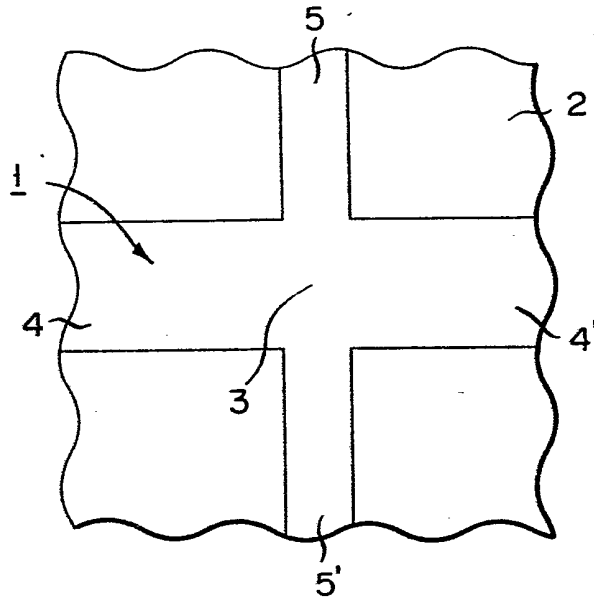


FIG. 2

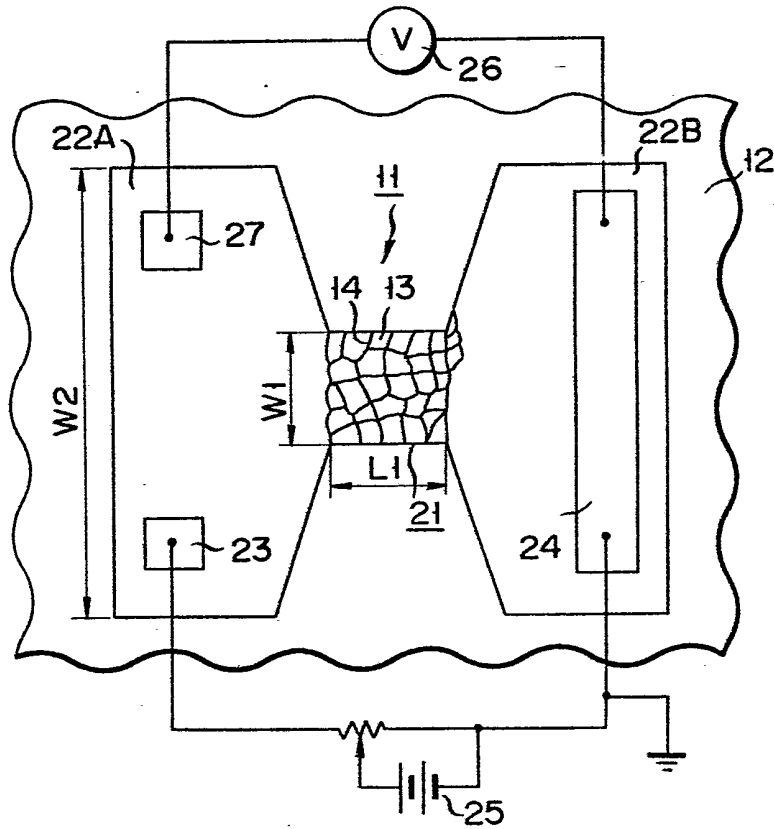


FIG. 3

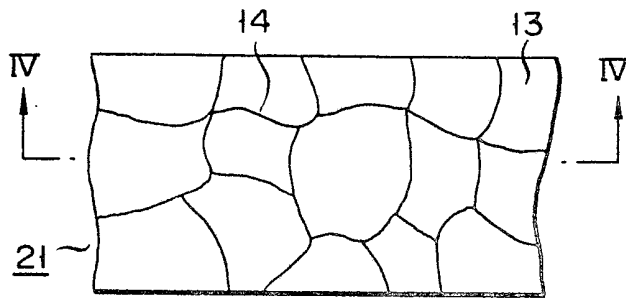


FIG. 4

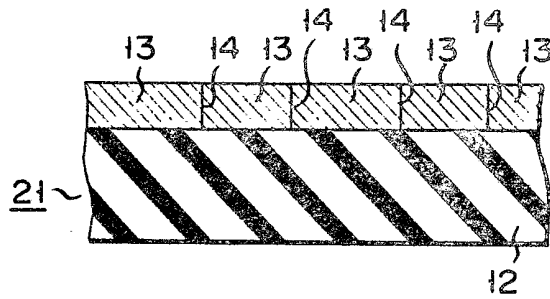


FIG. 5

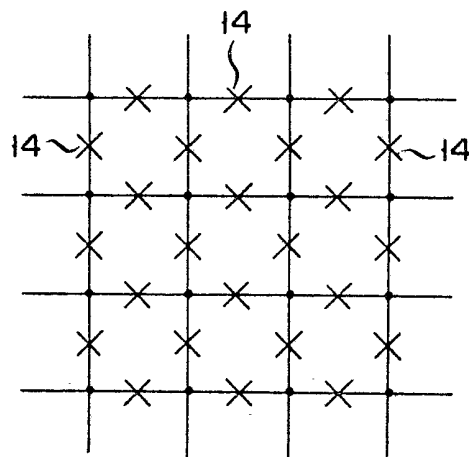


FIG. 6

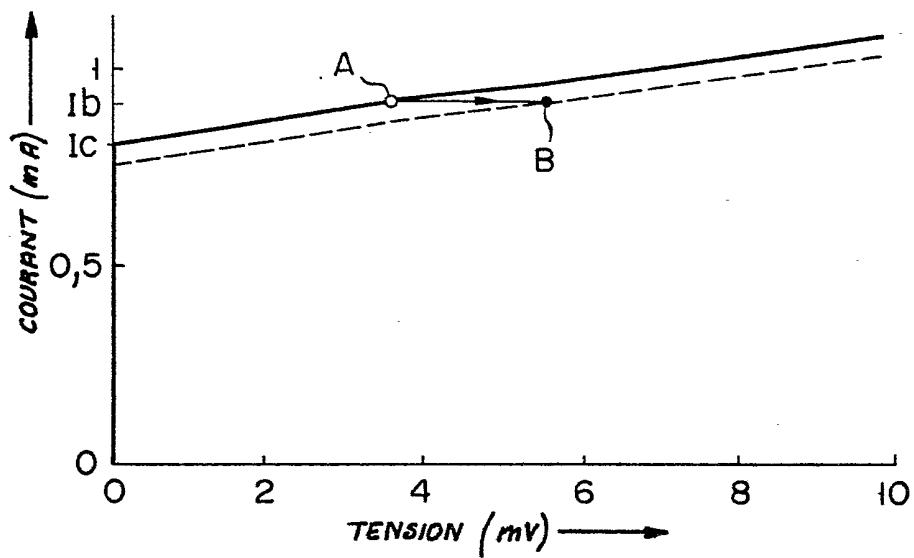


FIG. 7

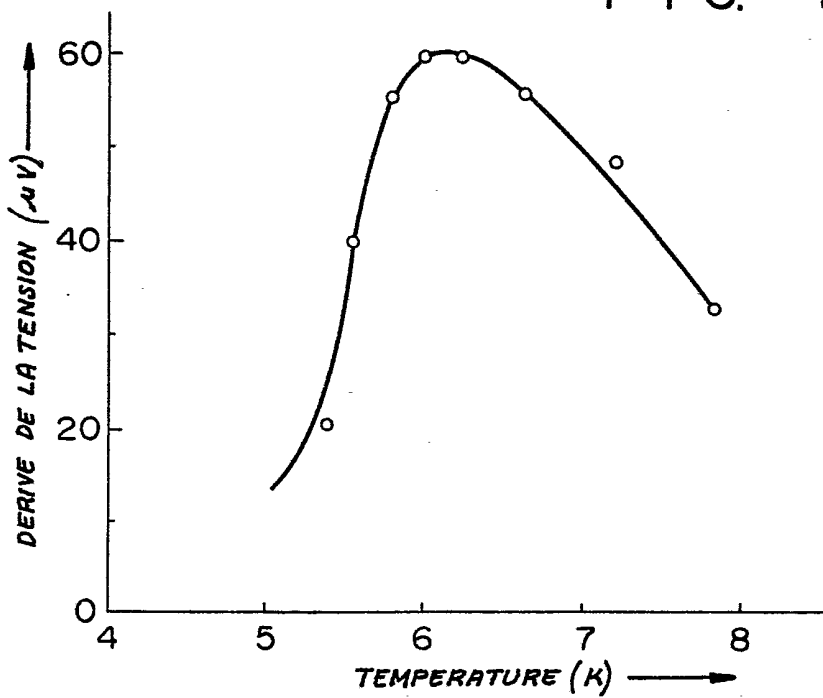


FIG. 8

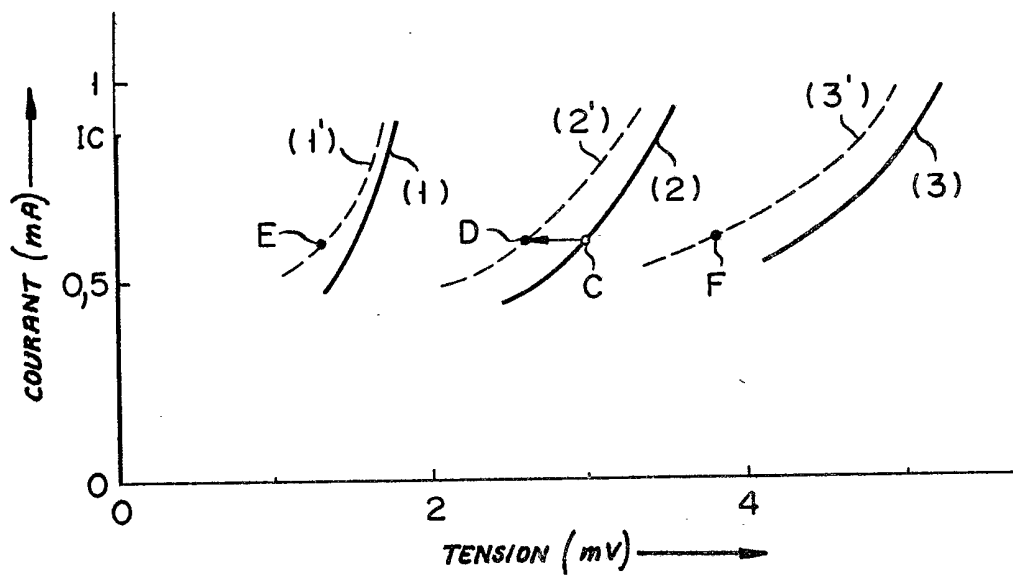


FIG. 9

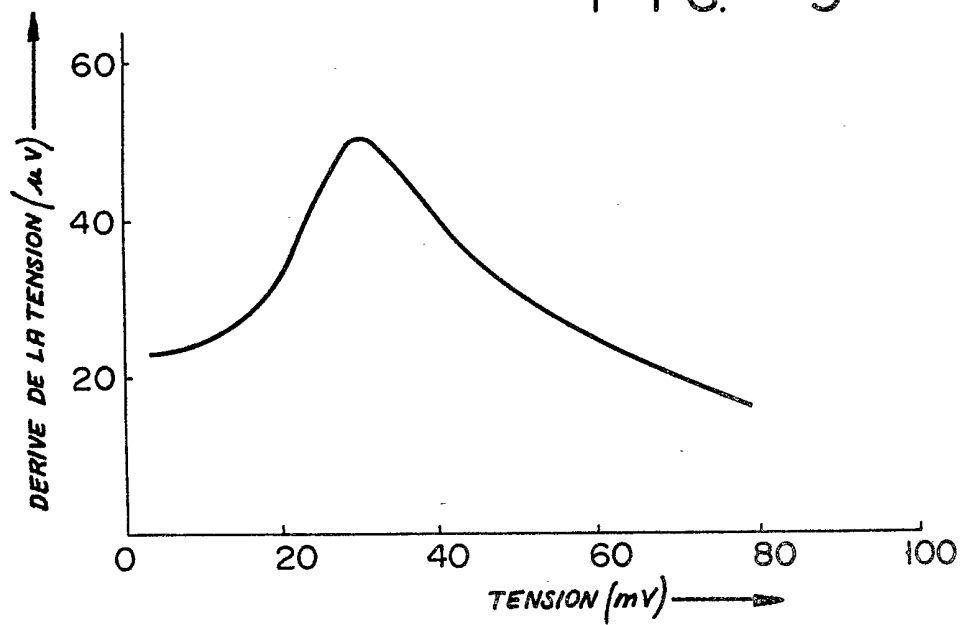


FIG. 10

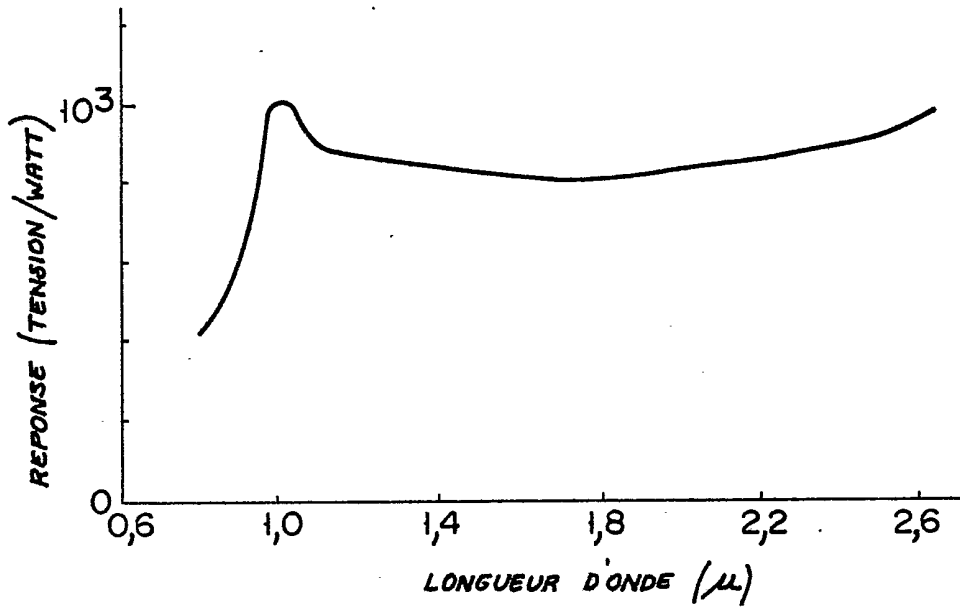


FIG. 11

