

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 557 728

②1 N° d'enregistrement national :

84 00030

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 L 31/00.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 3 janvier 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF, société
anonyme. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Pierre Moy.

⑦3 Titulaire(s) :

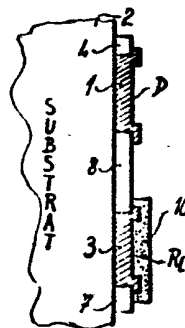
⑦4 Mandataire(s) : Philippe Guilguet, Thomson-CSF SCPL.

⑤4 Procédé de compensation en température d'un détecteur photoconducteur.

⑤7 La présente invention permet de compenser en tempé-
rature un détecteur photoconducteur 1 lu en tension par l'inter-
médiaire d'une résistance de charge 3 montée en série avec le
détecteur.

Conformément à l'invention, on réalise la résistance de
charge sous forme d'un volume de même matériau que le
détecteur, à proximité de celui-ci et on la recouvre d'un
cache 10 isolant opaque au rayonnement électromagnétique à
détecter. La surface de la résistance de charge est plus grande
que celle du détecteur, pour ne pas augmenter exagérément le
bruit de celui-ci.

L'invention s'applique en particulier aux barrettes de détec-
teurs photoconducteurs utilisés en infrarouge.



PROCEDE DE COMPENSATION EN TEMPERATURE D'UN
DETECTEUR PHOTOCONDUCTEUR

La présente invention concerne les détecteurs photocon-
ducteurs. De tels détecteurs sont largement utilisés en opto-élec-
tronique pour la détection d'un rayonnement électromagnétique,
notamment la détection d'un rayonnement électromagnétique dont
5 la longueur d'onde se situe dans le domaine de la lumière visible et
surtout de l'infra-rouge.

On rappellera tout d'abord que les détecteurs photoconducteurs
exploitent l'augmentation de conductivité électrique d'un semicon-
ducteur lorsque celui-ci est soumis à un éclairage par un rayon-
nement électromagnétique tel que défini ci-dessus. On observe donc,
10 lorsque le détecteur est soumis à un tel éclairage, une augmen-
tation du nombre de porteurs libres dans la bande de conduction. Or,
le nombre de porteurs libres est proportionnel à $\exp \frac{-E_G}{kT}$

avec : E_G l'énergie de la bande interdite
15 k la constante de Boltzmann, et
 T la température

On voit donc que le nombre des porteurs dépend aussi de la
température. En conséquence, une variation de la température
ambiante entraîne une variation du nombre des porteurs dans la
20 bande de conduction au même titre qu'un éclairage par un
rayonnement électromagnétique. La variation en porteurs due à la
température devient très vite équivalente à celle due à un éclai-
rement, notamment dans le cas des semiconducteurs à bande inter-
dite faible. Dans ce cas, en effet la variation du nombre de porteurs
25 dans la bande de conduction par rapport au nombre de porteurs déjà
présents est faible. Toutefois, la variation due à la température est
une variation qui évolue lentement dans le temps. Aussi pour pouvoir
distinguer les variations du nombre des porteurs dues à la tempé-
rature de celles dues à l'éclairage, on réalise une modulation de

30

l'éclairement et on détecte donc en sortie un signal utile modulé.

Toutefois, ce problème de variation du nombre des porteurs due à la température est très important lorsque l'on désire détecter un signal continu, à savoir lorsqu'il est impossible de moduler l'éclairement.

Avec les détecteurs photoconducteurs on utilise de préférence le circuit représenté à la figure 1 pour lire le signal utile correspondant à l'éclairement reçu. Ce circuit comporte une source de tension V aux bornes de laquelle sont montés en série le détecteur photoconducteur D constitué par un volume de semiconducteur avec deux contacts ohmiques et une résistance de charge R_c. Le signal utile est détecté aux bornes de la résistance de charge.

Avec ce type de montage, le signal utile est superposé à une tension qui est souvent bien plus grande que ledit signal et si l'on désire détecter un signal continu, on doit soustraire cette tension, ce qui suppose une grande stabilité de celle-ci.

Or, lorsque la température change, on observe dans le détecteur photoconducteur une variation du nombre de porteurs comme expliqué ci-dessus, c'est-à-dire une variation de la résistivité qui est inversement proportionnelle au nombre de porteurs libres et en conséquence une variation de la résistance du détecteur qui varie exponentiellement selon une loi proche de $\exp \frac{-E_G}{kT}$ alors que la résistance de charge a une variation négligeable en fonction de la température.

La présente invention a donc pour but de permettre la lecture d'un signal continu tout en remédiant à cet inconvénient.

La présente invention a en conséquence pour objet un procédé de compensation en température d'un détecteur photoconducteur lu en tension par l'intermédiaire d'une résistance de charge montée en série avec ledit détecteur caractérisé en ce qu'on réalise la résistance de charge sous forme d'un volume de même matériau que le détecteur, à proximité de celui-ci, et en ce qu'on la recouvre d'un cache isolant opaque au rayonnement électromagnétique à détecter.

Dans ce cas, la résistance de charge présente la même variation en température que le détecteur. Celle-ci étant de plus contigüe au détecteur, la tension du point milieu est donc indépendante de la température.

5 Toutefois, lorsqu'un élément est réalisé dans un matériau
semiconducteur, on observe deux types de bruits, à savoir le bruit
Johnson qui est indépendant du matériau et le bruit de génération-
recombinaison dont la puissance moyenne est inversement propor-
tionnelle au volume de semiconducteur considéré. En fait, l'épais-
10 seur du détecteur étant généralement choisie égale à la longueur
d'absorption du rayonnement électromagnétique à détecter, le
détecteur est réalisé en couche mince et la tension de bruit de
génération-recombinaison gênante est inversement proportionnelle à
la racine carrée de la surface du détecteur.

15 En conséquence, si la résistance de charge a la même taille
que le détecteur, elle apporte le même bruit et on dégrade la
défectivité du détecteur d'un facteur $\sqrt{2}$. En conséquence, selon une
autre caractéristique de la présente invention, la surface de la
résistance de charge est obtenue par une transformation homo-
20 thétique croissante de la surface du détecteur photoconducteur, de
manière à apporter un excédent de bruit négligeable devant celui du
détecteur seul. Par exemple, si la surface de la résistance de charge
est quatre fois plus grande que celle du détecteur, la défectivité
n'est dégradée que d'un facteur $\sqrt{1 + \frac{1}{2}} = 1,22$.

25 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention
apparaîtront à la lecture de la description faite ci-après avec
référence au dessin ci-annexé dans lequel :

- la figure 1, déjà décrite, est un schéma électrique d'un
détecteur photoconducteur lu en tension;
- 30 - la figure 2 est une vue de dessus d'une partie d'une barrette
de détecteurs photoconducteurs compensés en température confor-
mément à la présente invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe par III-III de figure 2.

La présente invention sera décrite de manière plus détaillée en

se référant à des détecteurs photoconducteurs réalisés en couche mince et notamment à des détecteurs réalisés, par exemple, en sulfure de plomb, séléniure de plomb, sulfure de cadmium, séléniure de cadmium ou avec des composés ternaires tels que le sulfure de cadmium et de plomb, etc...

Comme représenté sur les figures 2 et 3, trois détecteurs photoconducteurs 1 en sulfure de plomb, par exemple, ont été réalisés sur un substrat 2 en verre ou en céramique, en utilisant la technologie des couches minces.

Chaque détecteur est constitué, à titre illustratif par un carré de 100 μm de coté et présente une épaisseur sensiblement égale à la longueur d'absorption du rayonnement électromagnétique à détecter. Conformément à la présente invention une résistance de charge 3 contigüe à chaque détecteur 1 est réalisée dans le même matériau que ce dernier. De ce fait, la résistance de charge varie en fonction de la température comme la résistance interne du détecteur photoconducteur 1. D'autre part, la surface de la résistance de charge 3 se déduit par homothétie de la surface du détecteur 1 et est constituée, dans le présent cas par un carré dont le coté présente, une longueur double de celle du carré formant le détecteur. Des contacts métalliques 4 à 7 sont prévus de chaque coté du détecteur et de la résistance de charge qui sont montés en série par un conducteur métallique 8, le signal utile étant obtenu sur le conducteur métallique 9 relié au conducteur 8. De préférence, les contacts 4 et 7 sont portés à des tension + V et - V de manière à s'affranchir des dérives de la tension d'alimentation.

D'autre part, comme représenté de manière plus détaillée sur la figure 3, un cache 10 en un matériau isolant et opaque au rayonnement à transmettre recouvre la résistance de charge. Le cache peut être réalisé par une couche d'oxyde de silicium recouverte d'une couche métallique telle que de l'aluminium ou bien le cache peut être réalisé en utilisant une encre de sérigraphie.

En utilisant une résistance de charge réalisée dans le même matériau que le détecteur et présentant une surface plus grande, on

obtient donc une compensation en température du détecteur sans dégrader ses performances au niveau du bruit de génération-recombinaison rajouté, comme expliqué dans l'introduction.

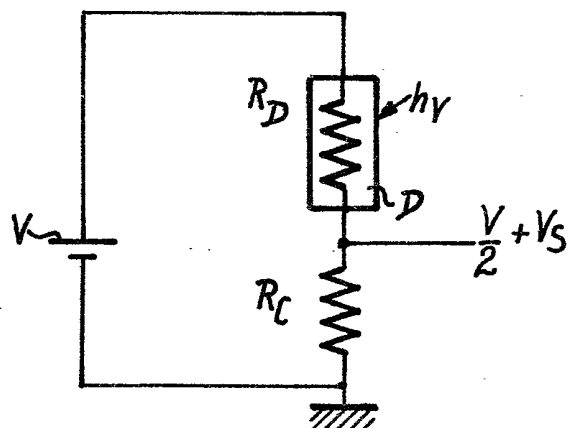
5 Dans le cas décrit ci-dessus, le détecteur photoconducteur et sa résistance de charge associée sont réalisés en utilisant l'un quelconque des procédés de réalisation des détecteurs photoconducteurs en couche mince.

REVENDICATIONS

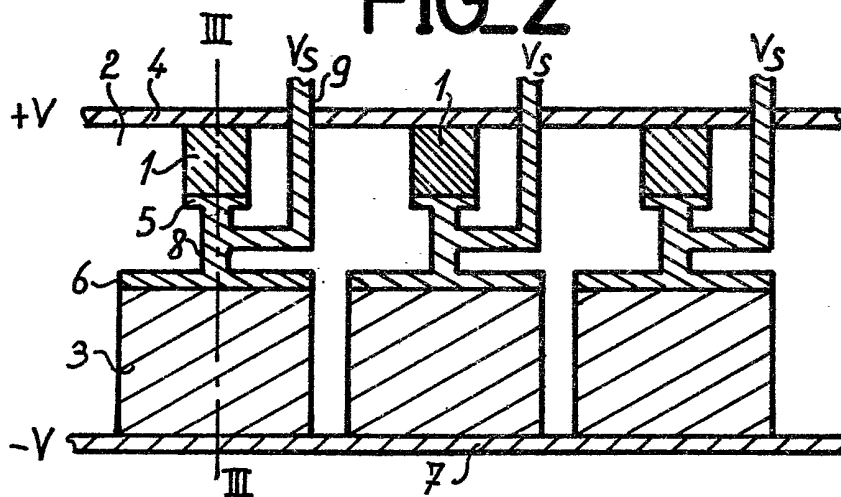
- 5 1. Un procédé de compensation en température d'un détecteur photoconducteur lu en tension par l'intermédiaire d'une résistance de charge montée en série avec ledit détecteur caractérisé en ce qu'on réalise la résistance de charge sous forme d'un volume de même matériau que le détecteur, à proximité de celui-ci, et en ce qu'on la recouvre d'un cache isolant opaque au rayonnement électromagnétique à détecter.
- 10 2. Un procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la valeur de la résistance de charge est égale à la valeur de la résistance interne du détecteur.
3. Un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la surface de la résistance de charge est obtenue par transformation homothétique croissante de la surface du détecteur photoconducteur.
- 15 4. Un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'on réalise simultanément le détecteur et sa résistance de charge en utilisant la technique des couches minces.

1/1

FIG_1



FIG_2



FIG_3

