

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 82200039.4

51 Int. Cl.³: **H 01 J 29/38**
H 01 J 1/34

22 Date de dépôt: 14.01.82

30 Priorité: 21.01.81 FR 8101039

43 Date de publication de la demande:
28.07.82 Bulletin 82/30

84 Etats contractants désignés:
DE FR GB

71 Demandeur: Laboratoires d'Electronique et de
Physique Appliquee L.E.P.
3, Avenue Descartes
F-94450 Limeil-Brevannes(FR)

84 Etats contractants désignés:
FR

71 Demandeur: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Pieter Zeemanstraat 6
NL-5621 CT Eindhoven(NL)

84 Etats contractants désignés:
DE GB

72 Inventeur: Dolzy, Pierre
Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université
F-75007 Paris(FR)

72 Inventeur: Groliere, Françoise
Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université
F-75007 Paris(FR)

74 Mandataire: Bonnefous, Jean et al,
Société Civile S.P.I.D. 209, Rue de l'Université
F-75007 - Paris(FR)

54 Dispositif de détection photoélectrique.

57 Le dispositif de détection photoélectrique comporte une couche photosensible (12) supportée par un substrat (11) transparent aux radiations incidentes et une couche intermédiaire (13) d'adaptation optique placée entre couche photosensible et substrat. Les épaisseurs respectives desdites couches intermédiaire et photosensible sont dimensionnées pour que l'absorption des photons s'effectue dans la couche photosensible en sortie de ladite couche dans une épaisseur de l'ordre de grandeur de la profondeur d'échappement des électrons de telle façon que le rendement de photoémission du dispositif soit optimal compte tenu de la nature des matériaux de couches.

Application à la photodétection.

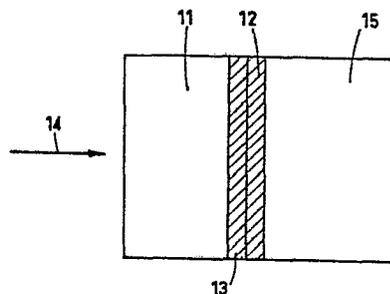


FIG.1

DISPOSITIF DE DETECTION PHOTOELECTRIQUE

La présente invention concerne un dispositif de détection photoélectrique pour un rayonnement de longueur d'onde comprise dans un certain domaine, lequel dispositif comprend dans une enveloppe à vide une couche photosensible supportée par un substrat qui est transparent au rayonnement incident et en outre, pour l'adaptation optique, une couche intermédiaire transparente audit rayonnement, disposée entre la couche photosensible et le substrat, l'indice de réfraction du matériau constitutif de la couche intermédiaire étant compris entre celui du substrat et celui du matériau de la couche photosensible.

De tels dispositifs peuvent être par exemple des cellules photoélectriques, des tubes intensificateurs d'image, des tubes image intégrés dans des systèmes de prise de vues de télévision ou encore des photomultiplicateurs.

Quand un dispositif de détection photoélectrique comporte une couche photosensible déposée directement sur un substrat, il en résulte en général une mauvaise adaptation optique de la couche photosensible sur le substrat si bien qu'une bonne partie de la lumière incidente sur le substrat est mal utilisée pour la conversion des photons en électrons. L'efficacité de détection photoélectrique du dispositif s'en trouve considérablement réduite. Il est connu d'améliorer cette efficacité en atténuant les phénomènes de réflexion qui se produisent à l'interface substrat-couche photosensible au moyen d'une ou plusieurs couches intermédiaires transparentes au rayonnement incident placées entre substrat et couche photosensible.

Un tel dispositif ne comportant qu'une seule couche intermédiaire, comme selon l'invention, fait l'objet par exemple du brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 254 253. La couche intermédiaire introduite est choisie pour sa faible absorption. Par ailleurs, ses constantes optiques et son épaisseur sont telles que, compte tenu des constantes optiques du substrat et de la couche photosensible, les lumières réfléchies respectivement à l'interface substrat-couche intermédiaire et à l'interface couche intermédiaire-couche photosensible sont sensiblement de même amplitude et de phases opposées, si bien qu'elles tendent

à s'annuler mutuellement par interférence.

Un tel dispositif atténue considérablement les pertes dues aux phénomènes de réflexion mais ne représente pas nécessairement le dispositif qui, construit avec des couches de même composition, présenterait le rendement de photoémission optimal.

Le but de l'invention est de proposer un dispositif de détection photoélectrique comprenant une couche photosensible supportée par un substrat transparent aux radiations incidentes avec couche intermédiaire également transparente, entre substrat et couche photosensible, le rendement de photoémission dudit dispositif étant optimal compte tenu de la nature des matériaux constitutifs respectivement du substrat et des couches photosensible et intermédiaire.

Selon l'invention, un dispositif du genre décrit dans le préambule est caractérisé en ce que l'épaisseur e de la couche photosensible et l'épaisseur e_1 de la couche intermédiaire sont proportionnées de telle sorte que l'absorption des photons du domaine de longueur d'onde considéré s'effectue préférentiellement dans la couche photosensible au voisinage de l'interface de ladite couche avec le vide du dispositif, dans une tranche d'épaisseur, mesurée à partir de ladite interface, de l'ordre de grandeur de la profondeur d'échappement L vers le vide des photoélectrons créés.

Pour naître, l'invention se fonde sur les expressions théoriques du rendement de photoémission d'un dispositif de détection photoélectrique avec ou sans couche intermédiaire entre substrat et couche photosensible, l'absorption de la lumière dans la couche photosensible étant supposée s'effectuer dans la couche photosensible.

En l'absence de couche intermédiaire, ce rendement est fonction de l'épaisseur e de la couche photosensible et de ses constantes optiques n , k (n indice de réfraction et k indice d'extinction du matériau). Son expression s'écrit :

$$(1) \rho_{\lambda} = P(W,0) \int_0^e A_{\lambda}(n,k,x) f(x,L) dx$$

dans laquelle les symboles ont la signification suivante :

- x distance mesurée entre l'interface couche photosensible vide du tube ($x = 0$) et le lieu d'absorption des photons dans la couche ;
- W énergie des photoélectrons ;

- $A_\lambda (n, k, x)$ fonction d'absorption de la radiation de longueur d'onde λ dans la couche photosensible à la distance x de l'interface couche photosensible vide ;
- $P(W, 0)$ probabilité de sortie des photoélectrons à l'interface couche photosensible vide ($x = 0$), prise égale à l'unité dans les applications qui suivent ;
- L profondeur d'échappement des photoélectrons de la couche photosensible ;
- $f(x, L)$ loi caractérisant le transport des électrons dans la couche ;
- \underline{e} épaisseur de la couche photosensible.

En présence d'une couche intermédiaire d'épaisseur \underline{e}_1 et de constantes optiques n_1, k_1 (n_1 indice de réfraction, k_1 indice d'extinction) entre le substrat et la couche photosensible, la fonction d'absorption A_λ des photons dans la couche photosensible est fonction non seulement de n, k, x mais aussi de $\underline{e}_1, n_1, k_1$ et l'expression donnant le rendement ρ'_λ de photoémission de la structure s'écrit :

$$(2) \quad \rho'_\lambda = P(W, 0) \int_0^{\underline{e}} A_\lambda (\underline{e}_1, n_1, k_1, n, k, x) f(x, L) dx$$

Des applications numériques des expressions (1) et (2) en prenant comme loi de transport des électrons $f(x, L) = e^{-\frac{x}{L}}$ (où \underline{e} représente ici le nombre de Neper) pour quelques cas théoriques, suivies de vérifications expérimentales servent à illustrer l'invention. Les matériaux utilisés pour le substrat présentent un indice de réfraction de grandeur de l'ordre de 1,5 à 2 et ceux utilisés pour la couche intermédiaire transparente ($k_1 \neq 0$), un indice de réfraction plus grand que celui du substrat et plus petit que celui de la couche photosensible.

L'invention est décrite ci-après plus en détail au moyen d'exemples en référence à des dessins qui représentent :

Figure 1 : une vue schématique en coupe du dispositif de photoémission selon l'invention.

Figure 2 : un réseau de courbes en coordonnées cartésiennes indiquant le rendement de photoémission du dispositif en fonction de l'épaisseur \underline{e} de la couche photosensible pour différentes valeurs \underline{e}_1 de la couche intermédiaire à la longueur d'onde $\lambda = 4360 \text{ \AA}$, le matériau photoémissif étant ($\text{Sb Na}_2 \text{ K, Cs}$) et celui de la couche intermédiaire TiO_2 .

- Figure 3 : un réseau de courbes semblables indiquant le rendement de photoémission du dispositif à la longueur d'onde $\lambda = 5460 \text{ \AA}$.

5 - Figure 4 : un réseau de courbes semblables indiquant le rendement de photoémission du dispositif à la longueur d'onde $\lambda = 8000 \text{ \AA}$.

- Figure 5 : un réseau de courbes indiquant la sensibilité énergétique en fonction de l'épaisseur e de couche photosensible d'un dispositif de photoémission avec et sans couche intermédiaire en TiO_2
10 d'épaisseur $e_1 = 500 \text{ \AA}$.

- Figure 6 : la sensibilité spectrale énergétique d'un dispositif de photoémission selon l'invention en fonction de la longueur d'onde de la lumière, avec couche intermédiaire d'épaisseur $e_1 = 500 \text{ \AA}$ en TiO_2 et couche photoémissive d'épaisseur $e = 900 \text{ \AA}$ en
15 $(\text{Sb Na}_2 \text{ K, Cs})$, et la sensibilité de la même couche photoémissive d'épaisseur 1300 \AA déposée directement sur le substrat de verre (couche dite S 25).

La figure 1 est une vue en coupe d'une réalisation d'un dispositif dans lequel le substrat consiste en un disque 11 transparent
20 au rayonnement sur lequel sont déposées la couche photosensible 12 d'épaisseur e et la couche intermédiaire 13 d'épaisseur e_1 transparente également aux radiations. Cet empilement est censé constituer l'entrée d'un tube photoélectrique, la lumière à détecter se présentant du côté gauche de l'empilement dans le sens de la flèche 14, le vide du tube 15
25 se trouvant du côté droit.

Selon un premier mode de réalisation, l'invention se propose d'améliorer le rendement de photoémission d'une couche photosensible par exemple de type S 20 trialkaline de formule chimique $(\text{Sb Na}_2 \text{ K, Cs})$ déposée directement sur un substrat de verre d'indice de réfraction
30 de l'ordre de 1,5 dans des domaines respectivement bleu, vert, rouge du spectre de la lumière centré sur les longueurs d'onde respectivement : $\lambda = 4360 \text{ \AA}$, $\lambda = 5460 \text{ \AA}$, $\lambda = 8000 \text{ \AA}$. Le rendement ρ_λ de photoémission d'une telle couche est maximal dans chacun des domaines pour une certaine valeur de l'épaisseur e de la couche. L'ordre de grandeur de
35 cette valeur apparaît sur la ligne 2 du tableau I ci-après en fonction

du domaine spectral. Sur la ligne 3 du même tableau est indiqué le rendement de photoémission correspondant exprimé en électrons par 100 photons incidents. Selon ce premier mode de réalisation, la couche intermédiaire introduite entre la couche photosensible et le substrat est une

5 couche par exemple en TiO_2 d'indice de réfraction 2,6. Sur les figures 2, 3, 4 sont représentées en coordonnées cartésiennes les variations en fonction de l'épaisseur e de la couche photosensible, du rendement de photoémission du dispositif construit pour des lumières respectivement

10 bleue, verte et rouge centrées sur les longueurs d'onde λ respectivement : $\lambda = 4360 \text{ \AA}$, $\lambda = 5460 \text{ \AA}$, $\lambda = 8000 \text{ \AA}$. Sur ces figures, chaque courbe correspond à une valeur de e_1 de la couche intermédiaire, cette valeur étant indiquée en regard de chaque courbe. Le rendement ρ'_λ de photoémission du dispositif est optimal dans chacun des domaines spectraux lorsque les couples de valeurs de e et e_1 sont ceux indiqués aux

15 lignes 4 et 5 du tableau I, le rendement étant pour sa part indiqué à la ligne 6. Sur la ligne 7 on a indiqué le rapport $\frac{\rho'_\lambda}{\rho_\lambda}$ égal à 1,3 ; 1,25 ; 1,1 ; dans les domaines spectraux respectivement bleu, vert et rouge. Le gain photoélectrique le plus important est donc obtenu en lumière

20 bleue avec une épaisseur de photocathode comparable aux couches photosensibles de type S 20 de même composition déposée directement sur le substrat.

Le dispositif de détection photoélectrique selon l'invention ne se limite pas à celle correspondant à des épaisseurs e et e_1 dont les couples de valeurs sont ceux indiqués sur le tableau I.

25

TABLEAU I

λ	Bleu $\lambda = 4360 \text{ \AA}$	Vert $\lambda = 5460 \text{ \AA}$	Rouge $\lambda = 8000 \text{ \AA}$
30 $e(\text{\AA})$	100	800	1300
$\rho_\lambda \%$	40	27	13
$e_1(\text{\AA})$	1300	500	700
35 $e \text{ \AA}$	200	400	750
$\rho'_\lambda \%$	52,5	33,5	14,5
$\frac{\rho'_\lambda}{\rho_\lambda}$	1,3	1,25	1,1

En effet, comme il apparaît sur chacune des figures 2, 3, 4, il existe d'autres couples de valeurs pour lesquelles le rendement de photoémission est sensiblement optimal. Chaque couple de valeurs correspond à une variante de l'invention. Ces couples de valeurs apparaissent pour chacun des domaines spectraux dans le tableau II ci-après.

TABLEAU II

λ	Bleu $\lambda = 4360 \text{ \AA}$	Vert $\lambda = 5460 \text{ \AA}$	Rouge $\lambda = 8000 \text{ \AA}$
$e_1 (\text{\AA})$	1300 1100 500 300	1500 1300 700 500 300	1100 200 700 500 300
$e (\text{\AA})$	200 350 200 300	450 600 250 400 600	400 500 750 950 1100
$e+e_1 (\text{\AA})$	1500 1450 700 600	1950 1900 950 900 900	1500 1400 1450 1450 1400

Dans les domaines spectraux bleu et vert, les couples des valeurs se groupent dans deux ensembles correspondant chacun à une somme des épaisseurs e et e_1 sensiblement constante à savoir dans le bleu $e + e_1 = 1450 \text{ \AA}$ et $e + e_1 = 700 \text{ \AA}$ et dans le vert $e + e_1 = 1900 \text{ \AA}$, $e + e_1 = 900 \text{ \AA}$. Dans le domaine rouge les couples des valeurs forment un ensemble pour lequel $e + e_1 = 1450 \text{ \AA}$. Compte tenu de la précision des mesures, l'invention s'étend aux dispositifs pour lesquels la somme $e + e_1$ est égale aux valeurs précédemment indiquées à 15 % près. Pour des domaines de longueurs d'onde différents, l'invention conduit à des dispositifs se définissant de manière analogue et dont les sommes $e + e_1$ sont caractéristiques des domaines spectraux considérés.

Un second mode de réalisation de l'invention consiste dans l'utilisation de certains des dispositifs obtenus selon le premier mode de réalisation comme dispositif de détection photoélectrique dans le spectre visible et proche infrarouge avec obtention d'une uniformité de sensibilité dans ledit spectre aussi bonne que possible. Le dispositif choisi est par exemple celui pour lequel les matériaux de couches photosensible et intermédiaire sont respectivement (Sb Na₂ K, Cs) et TiO₂ avec des épaisseurs e et e_1 de l'ordre $e_1 = 500 \text{ \AA}$ et $e = 900 \text{ \AA}$. La figure 5 représente à ce sujet trois couples de courbes répertoriés B, V, R indiquant la sensibilité énergétique, exprimée en mA par Watt

de dispositifs de détection photoélectrique dans les domaines, respectivement bleu, vert, rouge du spectre en fonction de l'épaisseur de la couche photosensible, les courbes en pointillés correspondant à un dispositif avec un dépôt direct de la couche photosensible sur le substrat, les courbes en traits pleins à un dispositif avec couche photosensible déposée sur couche intermédiaire d'épaisseur $e_1 = 500 \text{ \AA}$ entre substrat et couche photosensible, la probabilité $P(W,0)$ de sortie des électrons de la couche photosensible étant prise égale à 0,5 dans tous les cas. L'ensemble de ces courbes permet de comparer la sensibilité du dispositif photoélectrique selon l'invention avec celle d'une couche photosensible S 25 déposée directement sur le verre et dont l'épaisseur serait 1300 \AA . Ce gain photoélectrique obtenu, selon l'invention, par rapport à la couche S 25 est de l'ordre de 1,1 dans le rouge, 1,5 dans le vert, 2,5 dans le bleu. Les conséquences apparaissent sur les courbes 61 et 62 de la figure 6 représentant les variations, en fonction de la longueur d'onde λ de la lumière, de la sensibilité énergétique exprimée en mA par Watt respectivement de la couche S 25 et du dispositif selon l'invention. Par rapport à la couche S 25, la sensibilité se trouve augmentée dans le bleu et le vert et de ce fait présente une certaine uniformité.

Il va de soi que l'invention s'étend à tous les dispositifs comportant sur le substrat une couche photosensible et une couche intermédiaire transparente ($K_1 \neq 0$) dont l'indice de réfraction du matériau est compris entre celui du substrat et celui du matériau photosensible.

Ainsi, selon des variantes de ces modes de réalisation, la couche photosensible est bialcaline de formule chimique $Sb A_x B_y$ dans laquelle A et B sont des éléments alcalins et x,y des coefficients, s'il s'agit d'accroître les sensibilités dans le bleu et le vert ou encore de type $Sb A_x$ s'il s'agit d'accroître la sensibilité seulement dans le bleu ou encore de type $Ag O Cs$ pour l'accroissement de la sensibilité dans tout le spectre visible et proche infrarouge de la lumière. Par ailleurs, le matériau TiO_2 de la couche intermédiaire est par exemple remplacé par Ta_2O_5 ou encore $In_2 O_3$ ou $Sn O_2$ (sauf en cas de présence de sodium) ou SiO , MnO , Al_2O_3 , Si_3N_4 , $Mg O$ ou encore un verre au lanthane préparé en couche mince. Lorsque les matériaux des couches photosensible et intermédiaire sont ceux précédemment indiqués, les épaisseurs e et e_1 du dispositif se trouvent avoir sensiblement les

mêmes valeurs que celles indiquées dans les tableaux I et II, des variations de 15 % étant autorisées sans s'écarter sensiblement de l'optimisation du rendement de photoémission du dispositif. .

Parmi les autres avantages présentés par les dispositifs
5 selon l'invention, on peut noter la faiblesse des épaisseurs de couche photosensible par rapport à celles dans les dispositifs de l'art antérieur et, par ailleurs, le fait que certaines des couches inter-
médiaires par exemple SnO_2 et In_2O_3 , en présentant une résistance
électrique très faible, permettent une stabilisation du potentiel
10 électrique à la surface de la couche photosensible favorable à son fonctionnement en photocathode.

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS :

1. Dispositif de détection photoélectrique pour un rayonnement de longueur d'onde comprise dans un certain domaine, lequel dispositif comprend dans une enveloppe à vide une couche photosensible (12) supportée par un substrat (11) qui est transparent au rayonnement incident et en outre, pour l'adaptation optique, une couche intermédiaire (13) transparente audit rayonnement disposée entre la couche photosensible et le substrat, l'indice de réfraction de matériau constitutif de la couche intermédiaire étant compris entre celui du substrat et celui du matériau de la couche photosensible, caractérisé en ce que l'épaisseur e de la couche photosensible (12) et l'épaisseur e_1 de la couche intermédiaire (13) sont proportionnées de telle sorte que l'absorption des photons du domaine de longueur d'onde considéré s'effectue préférentiellement dans la couche photosensible au voisinage de l'interface de ladite couche avec le vide (15) du dispositif, dans une tranche d'épaisseur, mesurée à partir de ladite interface, de l'ordre de grandeur de la profondeur d'échappement L vers le vide (15) des photo-électrons créés.
2. Dispositif de détection photoélectrique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il fait partie d'un groupe de dispositifs dont les matériaux constitutifs sont identiques de l'un à l'autre et pour lesquels la somme $e + e_1$ des couches est égale sensiblement à une constante dépendant du domaine de longueur d'onde considéré et desdits matériaux constitutifs.
3. Dispositif de détection photoélectrique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le substrat (11) étant du verre d'indice de réfraction de l'ordre de 1,5, le matériau de la couche photosensible (12) étant compris dans le groupe $(Sb Ax By Cs)$, $(Sb Ax By)$, $(Sb Ax)$, $Ag O Cs$, A et B étant des éléments alcalins, x et y des coefficients compris entre 0 et 3 et le matériau de couche intermédiaire (13) pouvant être tout matériau, transparent auxdites radiations, d'indice de réfraction dont l'ordre de grandeur est compris entre 1,9 et 2,6 et compatible chimiquement avec le matériau photosensible, les valeurs des épaisseurs e et e_1 , respectives de couche photosensible (12) et de couche intermédiaire (13) sont en fonction du domaine de détection considéré bleu, vert, rouge, centré sur la longueur d'onde respectivement :
 $\lambda = 4360 \text{ \AA}$, $\lambda = 5460 \text{ \AA}$, $\lambda = 8000 \text{ \AA}$, celles indiquées dans l'une des colonnes du tableau II avec une tolérance d'au maximum de l'ordre de 15%.

4. Dispositif de détection photoélectrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau photosensible étant compris dans le groupe $Sb K_2 Cs$, $Sb K_2 Rb$, $Sb Rb_2 Cs$, $Sb Cs_3$, $Ag O Cs$, le matériau de couche intermédiaire (13) est compris dans le groupe
5 TiO_2 , Ta_2O_5 , In_2O_3 , $Sn O_2$, SiO , MnO , Al_2O_3 , Si_3N_4 , MgO , verre au lanthane.

5. Dispositif de détection photoélectrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau photosensible étant compris dans le groupe $Sb K_2 Cs$, $Sb Na_2 K Cs$, $Sb K_2 Rb$, $Sb Rb_2 Cs$, $Sb Cs_3$
10 $Ag O Cs$, le matériau de couche intermédiaire (13) est compris dans le groupe TiO_2 , Ta_2O_5 , SiO , MnO , Al_2O_3 , MgO , Si_3N_4 , verre au lanthane.

6. Dispositif de détection photoélectrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les valeurs de e et e_1
15 sont respectivement : $e_1 = 500 \text{ \AA}$ et $e = 900 \text{ \AA}$ avec une tolérance de l'ordre de 15 % au maximum.

7. Application du dispositif de détection photoélectrique selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit dispositif est utilisé pour la détection de radiations de longueurs d'onde appartenant à un large spectre visible et proche infrarouge avec une bonne
20 uniformité de sensibilité énergétique spectrale.

25

30

35

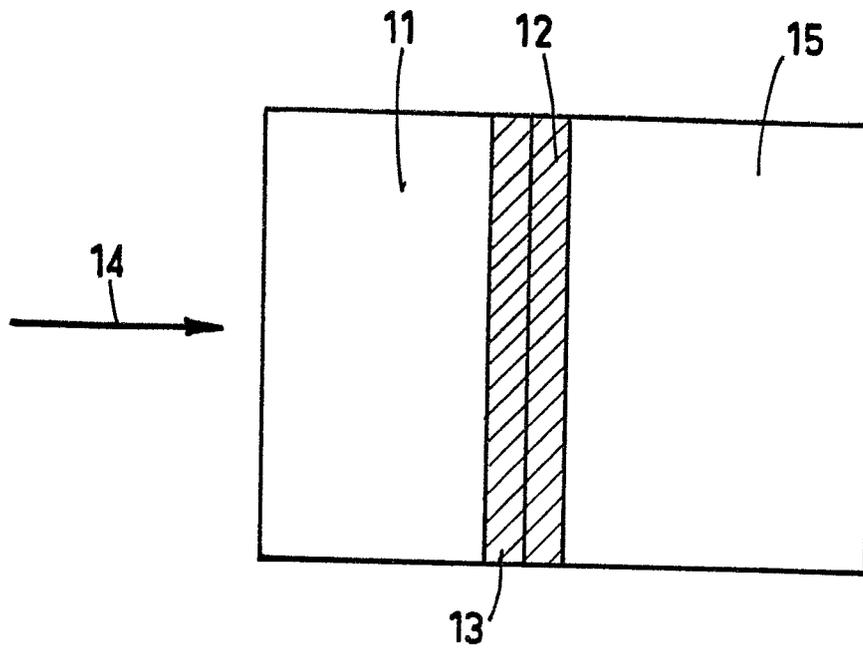


FIG.1

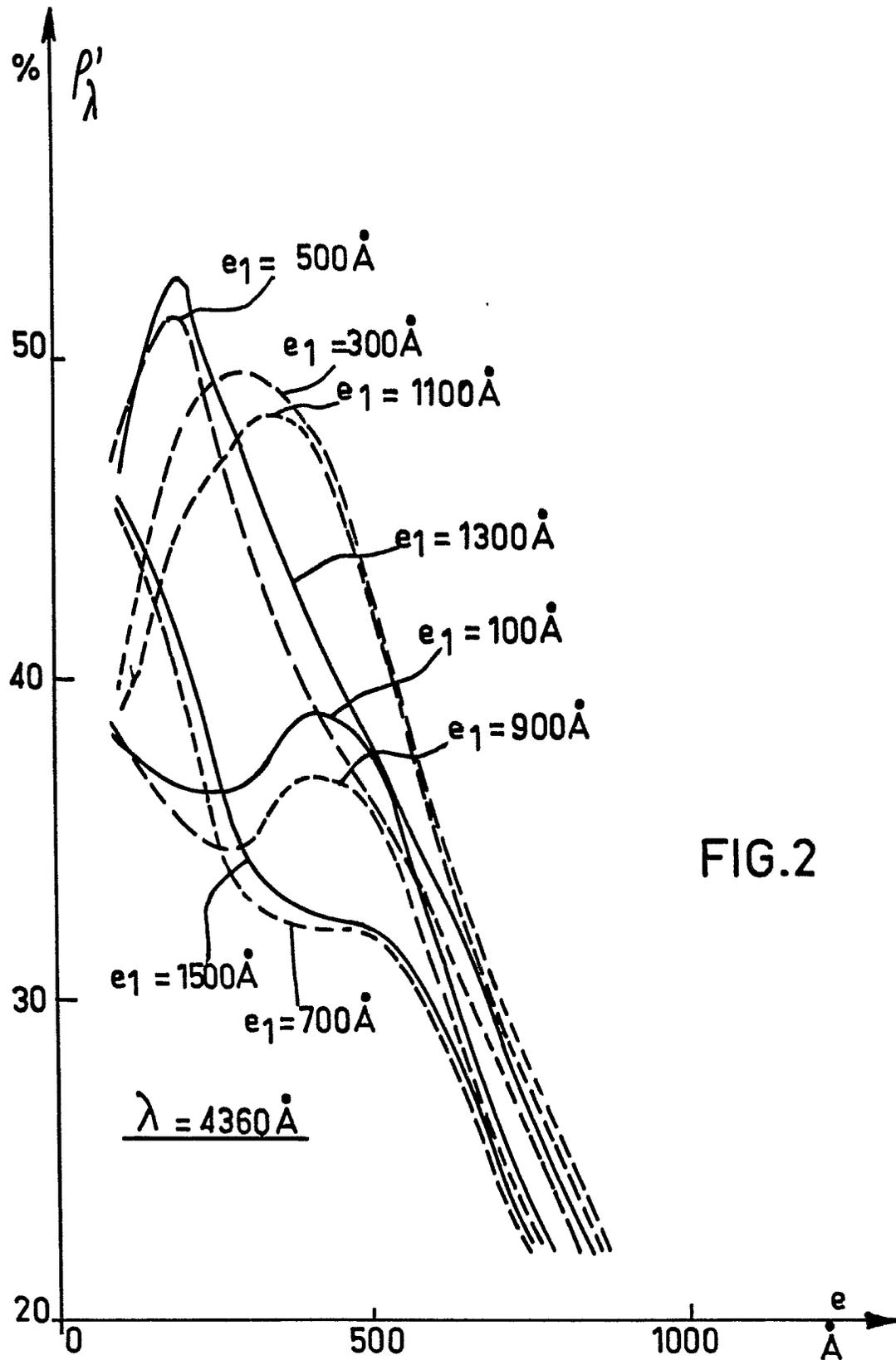


FIG.2

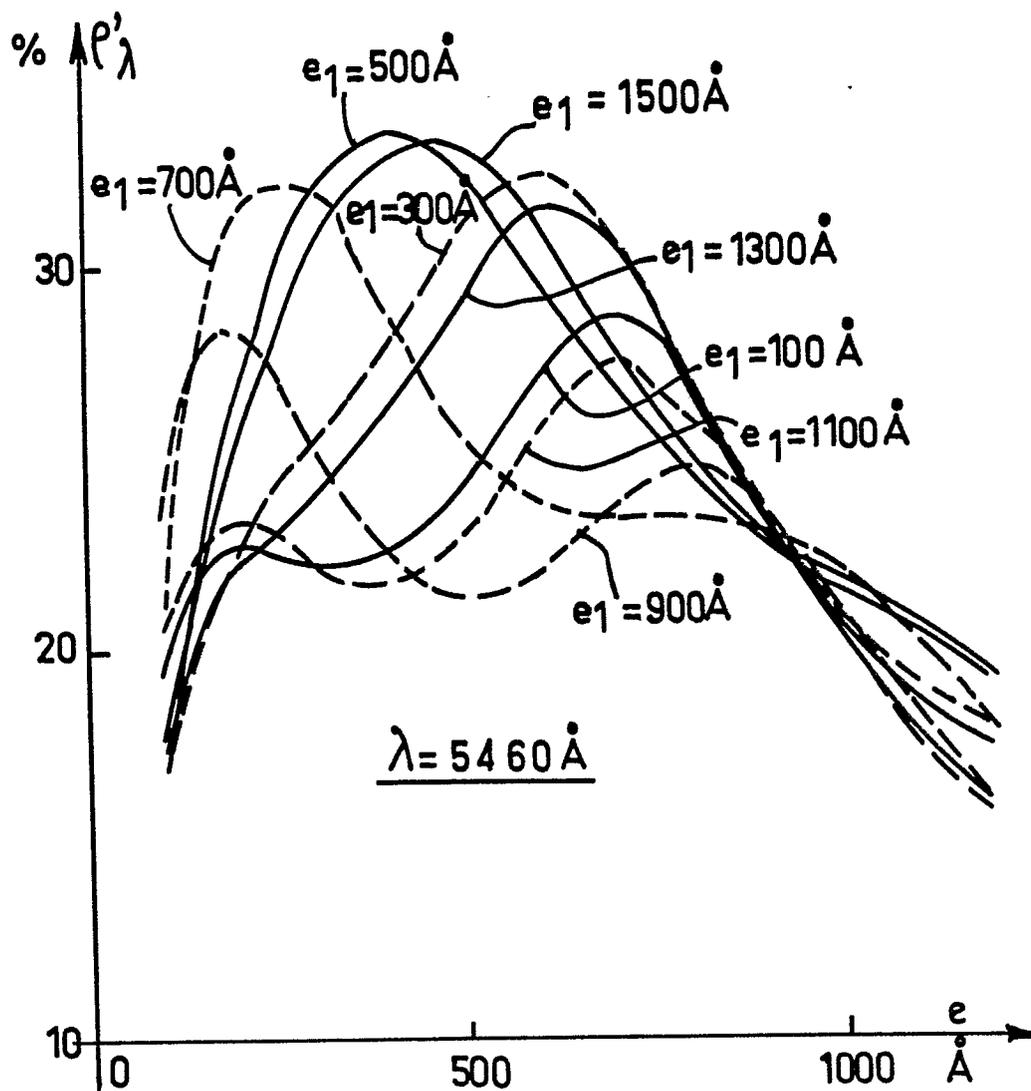


FIG.3

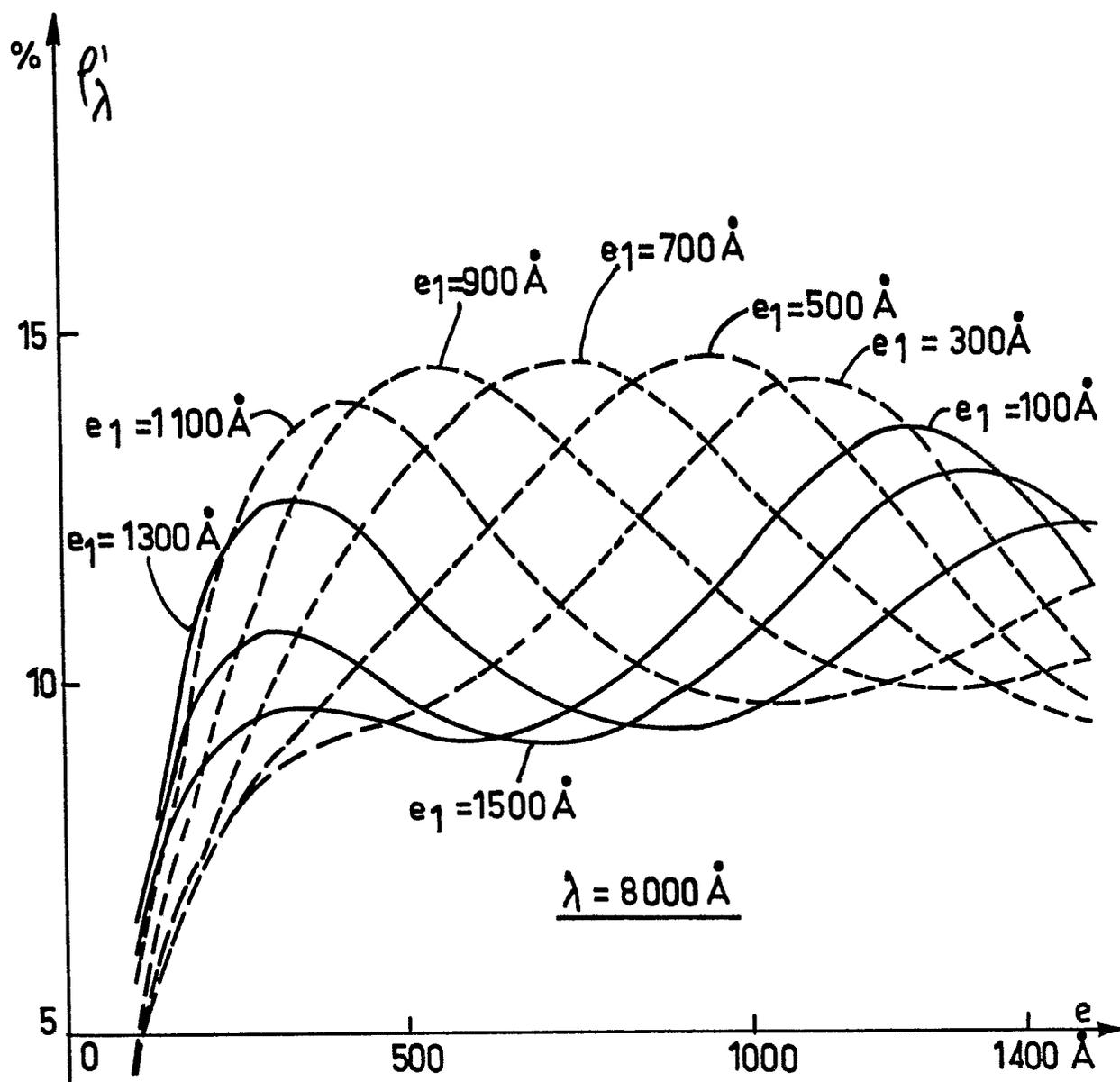


FIG.4

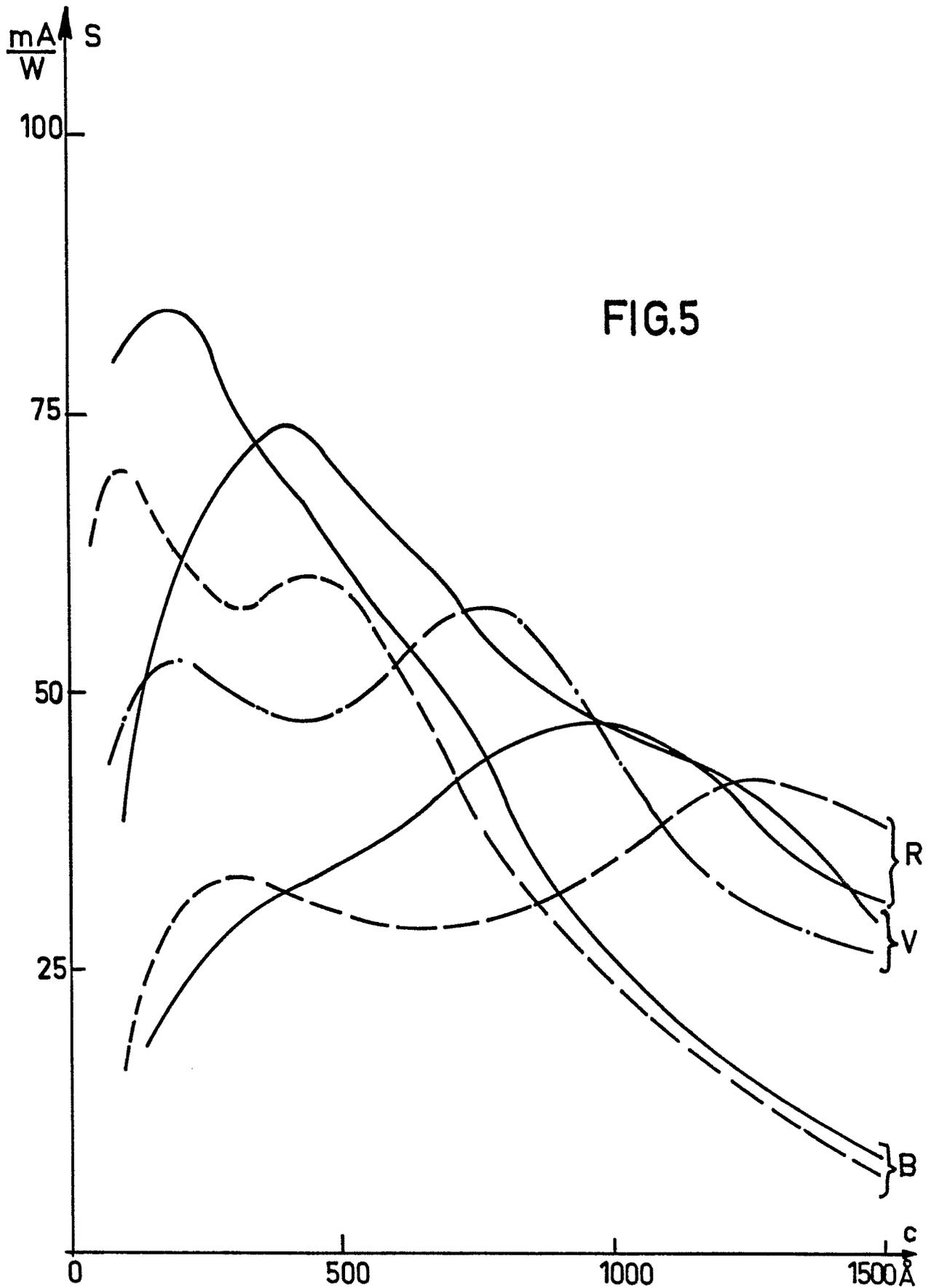
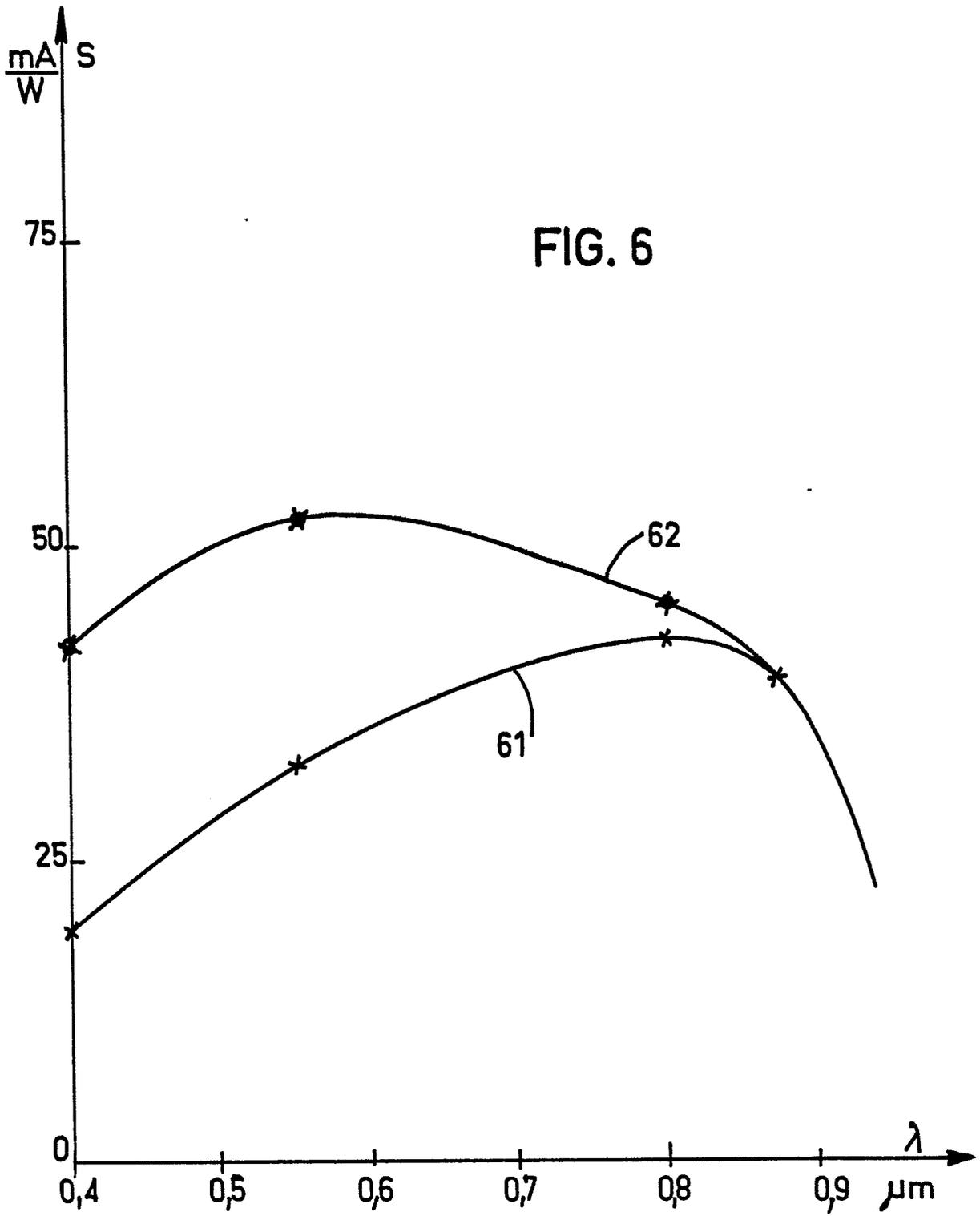


FIG. 6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	APPLIED OPTICS, vol. 7, no. 1 janvier 1968 New York, US J. A. LOVE et al.: "Interference-Enhanced Photoemission", pages 11-15 * Page 11, résumé; pages 12-15, paragraphes intitulés: "Experimental results" et "Theoretical results", figure 1b *	1,3,7	H 01 J 29/38 1/34
A	US - A - 2 972 691 (KOSSEL) * Colonne 2, lignes 16-26 *	4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) H 01 J 29/38 40/06 29/36 43/08 9/12 1/32 1/34 40/16
A	FR - A - 1 345 063 (THOMSON HOUSTON) * Page 1, colonne de droite, lignes 6-12 *	4,5	
A	GB - A - 1 005 708 (ELECTRIC AND MUSICAL INDUSTRIES) * Page 2, lignes 3-36 *	4,5	
DA	& US - A - 3 254 253		CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
A	DE - A - 1 564 481 (OPTISCHE WERKE G. RODENSTOCK) * Figure 3; revendication *		X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D: cité dans la demande L: cité pour d'autres raisons
<input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	19-04-1982	SCHAUB	