

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 11798

⑤④ Dispositif de séparation de deux signaux lumineux de longueurs d'onde différentes transmis sur une même voie de transmission et récepteur comportant un tel dispositif.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 J 1/04, 1/42; H 01 L 31/06.

⑫② Date de dépôt..... 28 mai 1980.

⑩③ ⑩② ⑩① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 49 du 4-12-1981.

⑦① Déposant : Société dite : LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Michel Eve.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Michel Pierre, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

La présente invention se rapporte d'une manière générale aux systèmes de transmission et concerne plus particulièrement un dispositif de séparation de deux signaux lumineux de longueurs d'onde différentes
5 transmis sur une même voie de transmission, telle que par exemple une fibre optique.

Pour démultiplexer simultanément deux longueurs d'onde différentes, pour un système de transmission sur fibre optique, il est connu d'utiliser des dis-
10 positifs optiques complexes comprenant par exemple des filtres à couches minces diélectriques, des réseaux de diffraction ou des prismes dispersifs. Ces dispositifs sont toutefois volumineux et fragiles.

A la place de tels dispositifs optiques, il est
15 connu d'utiliser une photodiode dont la structure permet de détecter et de démultiplexer simultanément deux longueurs d'onde, comme cela est décrit dans l'article publié dans la revue "Applied Physics Letters", volume 34, n°6, 15 Mars 1979, page 401, intitulé :
20 "Dual-wavelength demultiplexing InGaAsP photodiode". Selon cet article, la photodiode est constituée d'un substrat sur lequel on a fait croître par épitaxie une succession de couches. Deux de ces couches sont dopées de manière à former deux photodiodes. De plus,
25 ces deux couches ont des structures cristallines différentes, de sorte qu'elles absorbent sélectivement les longueurs d'onde de deux signaux lumineux transmis sur une fibre optique.

Toutefois, un photodétecteur du type décrit pré-
30 cédemment présente des inconvénients. En effet, du

point de vue technologique, il est très difficile de réaliser une croissance cristalline parfaitement homogène des différentes couches. En outre, une parfaite séparation des réponses spectrales des deux couches formant photodiodes est très difficile à obtenir. De plus, les valeurs des longueurs d'onde détectées, $1,08\mu\text{m}$ et $1,17\mu\text{m}$, ne constituent pas des valeurs de longueurs d'onde habituellement utilisées dans un système de transmission sur fibres optiques ; et du fait de leurs valeurs relativement voisines, ces longueurs d'onde sont difficiles à contrôler. D'autre part, la diaphonie entre les réponses des deux couches formant photodiodes est élevée.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de séparation d'au moins deux signaux lumineux de longueurs d'onde différentes transmis sur une fibre optique, qui est d'une structure simple, et est peu coûteux. Ce dispositif se prête donc fort bien à la fabrication en grande série, et s'adapte parfaitement à la microélectronique.

Plus précisément, le dispositif de séparation selon l'invention comporte principalement au moins deux photodétecteurs superposés et fixés respectivement sur les faces supérieure et inférieure d'au moins une plaque formant support en matériau transparent à la lumière, les photodétecteurs absorbant sélectivement les longueurs d'onde.

L'invention vise également un récepteur d'un système de transmission comportant un tel dispositif de séparation de deux longueurs d'onde différentes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère à l'unique dessin annexé donné uniquement à titre d'exemple et qui est une coupe longitudinale du dispositif de séparation selon l'invention.

Suivant un exemple de réalisation, et en se reportant au dessin annexé, on a représenté une fibre monomode ou multimode comprenant un coeur 1 et une gaine 2, l'extrémité 3 de la fibre étant taillée en biseau (36°).

Dans le but d'augmenter la capacité de la transmission sur fibre optique, il est d'usage d'utiliser plusieurs sources, telles que par exemple des lasers qui émettent simultanément des signaux lumineux de longueurs d'onde, c'est-à-dire de couleurs, distinctes. Ces signaux lumineux sont transmis dans la fibre optique, comme représentés en 4, et subissent une réflexion totale sur l'extrémité 3 de la fibre. Ces signaux lumineux réfléchis sont ensuite séparés par le dispositif selon l'invention, que l'on va maintenant décrire.

Comme il apparaît clairement sur la figure, ce dispositif de séparation comporte deux photodétecteurs 5 et 6, tels que par exemple des photodiodes, destinés à absorber sélectivement les deux longueurs d'onde habituellement utilisées dans la transmission sur fibre optique, égales à $0,85\mu\text{m}$ et $1,3\mu\text{m}$.

Avantageusement, les deux photodiodes 5 et 6 sont choisies parmi celles existant sur le marché, donc de propriétés d'absorption connues. Ainsi, par exemple, la photodiode 5 est au silicium dont on sait qu'elle

est absorbante à $0,85\mu\text{m}$ et transparente à $1,3\mu\text{m}$; et la photodiode 6 est constituée de corps appartenant aux groupes III et V de la classification périodique des éléments de Mendeleeff, couramment désignée sous le nom de photodiode aux composés III - V . Ainsi, on place la photodiode au silicium 5 au-dessus de la photodiode 6 aux composés III - V , et on positionne la fibre de telle manière que la lumière réfléchie par l'extrémité 3 de la fibre traverse les deux photodiodes ; chaque photodiode extraira alors une longueur d'onde préférentielle:

Plus précisément, les deux photodiodes 5 et 6 superposées sont fixées, par collage, respectivement sur les faces supérieure 7 et inférieure 8 d'une plaque formant support 9 réalisée en un matériau transparent à la lumière, tel que par exemple du verre.

Comme on le voit bien sur la figure, seules les faces supérieure 11 et inférieure 12 des photodiodes respectives 5 et 6, c'est-à-dire leurs faces respectives les plus éloignées de la plaque de verre 9, sont recouvertes d'une métallisation en forme d'anneau. La seconde métallisation de chaque photodiode 5 et 6 est assurée par une mince couche 14 déposée uniformément sur les faces 7 et 8 de la plaque de verre 9, et réalisée en un matériau conducteur de l'électricité et transparent à la lumière, tel que par exemple de l'oxyde d'étain. On a représenté en 15 les connexions effectuées sur les métallisations 11 et 14 de la photodiode 5 et en 16 les connexions effectuées sur les métallisations 12 et 14 de la photodiode 6.

Lorsque les deux signaux lumineux de longueurs d'onde $0,85\mu\text{m}$ et $1,3\mu\text{m}$ sont réfléchis par l'extrémité 3 de la fibre, la photodiode au silicium 5 absorbe la longueur d'onde $0,85\mu\text{m}$ et laisse passer, 5 comme un filtre, le signal lumineux de longueur d'onde $1,3\mu\text{m}$. Ce dernier traverse la couche d'oxyde d'étain 14 et la plaque de verre 9, et la photodiode 6 aux composés III - V absorbe la longueur d'onde $1,3\mu\text{m}$. Dans le cas où des réflexions parasites 10 apparaissent à l'interface entre les photodiodes et la plaque de verre, il suffit de recouvrir ces photodiodes d'une couche mince en matériau anti-réflécteur.

Dès lors, on détecte aux bornes 15 et 16 des 15 signaux électriques dont l'amplitude est proportionnelle à la puissance optique émise par les deux sources. Ces signaux électriques sont ensuite traités par un circuit électronique approprié.

Bien entendu, le dispositif qui vient d'être 20 décrit pour démultiplexer deux longueurs d'onde, pourrait tout aussi bien être conçu pour démultiplexer une troisième longueur d'onde égale par exemple à $1,06\mu\text{m}$, sans sortir du cadre de l'invention. Dans ce cas, il suffirait de monter sur une 25 plaque de verre une troisième photodiode, du type aux composés III - V, dopée de telle manière qu'elle soit absorbante à $1,06\mu\text{m}$.

On a donc réalisé suivant l'invention un dispositif de démultiplexage d'au moins deux longueurs 30 d'onde, particulièrement simple, très efficace, et avantageux du point de vue coût de fabrication.

REVENDEICATIONS

1 - Dispositif de séparation d'au moins deux signaux lumineux de longueurs d'onde différentes transmis sur une même voie de transmission, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux photodétecteurs (5, 6) superposés et fixés respectivement sur les faces supérieure (7) et inférieure (8) d'au moins une plaque formant support (9) en matériau transparent à la lumière, les photodétecteurs absorbant sélectivement les longueurs d'onde.

10 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les photodétecteurs (5, 6) sont des photodiodes dont seules les faces respectives (11, 12) les plus éloignées de la plaque (9) sont métallisées.

15 3 - Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les faces supérieure (7) et inférieure (8) de la plaque sont recouvertes uniformément d'au moins une mince couche (14) conductrice de l'électricité et transparente à la lumière .

20 4 - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la plaque (9) est en verre et la couche (14) conductrice en oxyde d'étain.

5 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les photodétecteurs (5, 6) sont fixés sur la plaque (9) par collage.

6 - Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5 , caractérisé en ce que l'une des photodiodes (5) est au silicium et l'autre photodiode (6) aux composés III - V.

5 7 - Récepteur d'un système de transmission, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de séparation selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/1

