

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 533 323**

②1 N° d'enregistrement national :

**82 15742**

⑤1 Int Cl<sup>3</sup> : G 02 B 7/26; G 02 F 1/01.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17 septembre 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 23 mars 1984.

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

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

⑦2 Inventeur(s) : Benoît Le Guen et Guy Chevalier.

⑦3 Titulaire(s) :

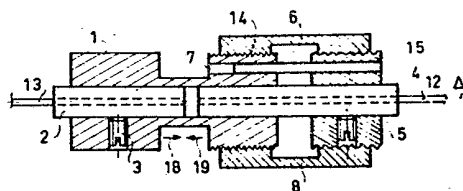
⑦4 Mandataire(s) : Philippe Guilquet.

⑤4 Dispositif atténuateur optique variable.

⑤7 L'invention concerne un dispositif optique atténuateur va-  
riable réalisé à la liaison entre deux composants optiques.

Ce dispositif comprend deux composants optiques dont on  
règle en translation l'écartement entre les zones sensibles.  
Chaque composant étant solidaire d'un bâti 1,5 possédant une  
portée cylindrique fileté 14, 15, les pas de vis de ces deux  
portées étant différents et permettant en faisant tourner un  
écrou 8 adapté à ces deux pas de vis d'effectuer un réglage  
différentiel de cet écartement.

L'invention s'applique, notamment, aux liaisons optiques de  
type bus.



FR 2 533 323 - A1

D

## DISPOSITIF ATTENUATEUR OPTIQUE VARIABLE

L'invention concerne un dispositif atténuateur optique variable.

Parmi les applications envisageables pour un atténuateur optique, on peut citer par exemple :

- 5 - le contrôle de la puissance optique transmise de manière à éviter la saturation du récepteur et donc la distorsion du signal ;
- la mesure des pertes d'insertion d'une liaison par une méthode de substitution ;
- la mesure de la dynamique d'un système par l'insertion d'un atténuateur variable entre l'émetteur et le récepteur ;
- 10 - la détermination du taux d'erreur en fonction du signal reçu ou émis.

L'invention est relative à l'atténuation d'un signal optique véhiculé dans un composant optique quelconque. Elle peut s'appliquer notamment lors du raccordement de fibres optiques dont les extrémités sont munies d'embouts ; ces embouts sont traversés axialement par l'extrémité de la fibre dont le diamètre peut être inférieur à 120  $\mu\text{m}$  de diamètre de coeur. Le positionnement de la fibre au centre de l'embout doit se faire avec une précision typiquement de l'ordre de quelques  $\mu\text{m}$  pour des fibres multimodes et notablement moins pour des fibres monomodes.

Dans l'art antérieur, un atténuateur optique est généralement constitué par la juxtaposition d'une ou plusieurs lames à transparences calibrées. Leur combinaison au moyen de leur insertion mécanique entre les extrémités de deux fibres de la transmission permet d'obtenir une variation discontinue du coefficient d'atténuation en aval de l'atténuateur.

Un tel atténuateur présente, outre l'inconvénient d'une intervention mécanique à chaque changement du coefficient d'atténuation, celui de la quasi-impossibilité de réaliser un étalonnage du fait que le coefficient d'atténuation ne peut pas varier continûment. En addition, les manipulations mécaniques contribuent à développer certaines erreurs d'alignement longitudinales, transversales ou angulaires entre les deux fibres optiques et lesdites lames.

Dans le cas, par exemple, de transmission de signaux numériques par fibres optiques, il est nécessaire de connaître les variations du taux d'erreur

en fonction de l'intensité lumineuse reçue. Les circuits de réception étant pourvus d'une boucle à réaction à commande automatique de gain, la dynamique de celle-ci ne peut être testée qu'en introduisant des pertes d'insertion calibrées, ce qui ne peut pas être effectué par les atténuateurs du genre connu précité.

Il est connu aussi, pour réaliser un tel atténuateur, d'imprimer des microcourbures à la fibre mais un tel système modifie l'état de propagation dans la fibre.

Il est également connu de réaliser un atténuateur continuellement variable dont le principe repose sur le déplacement angulaire d'une fibre par rapport à l'autre, mais la calibration d'un tel atténuateur est alors fort difficile.

La présente invention a pour but de fournir un atténuateur optique s'affranchissant des inconvénients susmentionnés, insérable dans une transmission à fibres optiques, par exemple, permettant d'introduire un affaiblissement variable continûment, compris dans une plage de mesure calibrée et stable.

Ce dispositif, simple à réaliser, permet d'obtenir des réglages très précis et stables.

L'invention a pour objet un dispositif optique atténuateur variable comprenant deux composants optiques comportant des zones sensibles couplées optiquement dont le couplage est réglable pour réaliser ladite atténuation, le premier composant étant solidaire d'un premier bâti, caractérisé en ce que, l'écartement entre ces zones sensibles étant réglable suivant un axe d'alignement, le premier bâti comportant au moins une portée externe cylindrique fileté suivant un premier pas de vis, ce dispositif comporte un second bâti dont est solidaire le second composant, ce second bâti ayant au moins une portée externe cylindrique fileté suivant un second pas de vis et étant mobile en translation par rapport au premier bâti suivant une direction parallèle à l'axe d'alignement, un écrou fileté s'adaptant sur ces deux portées de pas de vis différents, des moyens de guidage solidaires de l'un des bâtis et mobiles par rapport à l'autre, ces moyens de guidage permettant la translation d'un bâti par rapport à l'autre, ces deux bâtis ayant leur portées filetées coaxiales et d'axe parallèle à l'axe d'alignement

de manière à ce qu'à un tour en rotation de cet écrou corresponde une variation de l'écartement entre les deux zones sensibles des composants égale à la différence des pas de vis.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description ci-après, en référence aux figures annexées où :

- la figure 1 illustre un dispositif de l'art connu ;
- la figure 2 représente une courbe illustrant le fonctionnement de ce dispositif de l'art connu ;
- la figure 3 illustre le dispositif selon l'invention ;
- les figures 4 et 5 illustrent deux variantes du dispositif selon l'invention.

La figure 1 représente une vue en coupe partielle d'un dispositif de connexion de l'art connu. Ce dispositif est destiné à réunir deux embouts cylindriques 2 et 4 faisant partie d'organes de transmission de rayonnement à fibres optiques 13 et 12. Ainsi qu'il est connu, le rayonnement est guidé par réflexion totale à l'intérieur d'une fibre réfringente unique ou d'un faisceau de telles fibres. Une gaine protectrice entoure généralement la fibre ou le faisceau de fibres. Chaque embout (2, 4) est constitué par une pièce cylindrique creuse dont la face terminale plane perpendiculaire à l'axe longitudinal renferme une zone centrale circulaire où vient affleurer la terminaison de la fibre unique ou du faisceau de fibres. L'assemblage de l'embout, du guide de rayonnement et de sa gaine de protection est réalisé de telle façon que la paroi latérale cylindrique de l'embout soit exactement centrée par rapport à la zone circulaire d'où émerge le rayonnement lumineux transmis.

Ainsi, le centrage des zones réfringentes est obtenu lorsque les parois latérales cylindriques des deux embouts 2 et 4 sont elles-mêmes centrées. L'alignement et le contact intime des zones réfringentes peut avoir lieu dès que les parois latérales cylindriques de deux embouts 2 et 4 sont rendues coaxiales.

Ainsi cette figure 1 illustre les éléments essentiels à la réalisation de ce dispositif de l'art connu.

Deux embouts cylindriques indépendants 2 et 4 sont placés sans jeu à l'intérieur d'un manchon 1. Des fibres optiques 13 et 12 sont respectivement

déposées au centre des embouts 2 et 4 et alignées suivant l'axe commun de révolution ( $\Delta$ ). Sur cette figure 1 apparaît l'écartement 20 entre les fibres 13 et 12; écartement que l'on va faire varier dans le dispositif de l'invention.

5 La courbe de la figure 2 donne l'atténuation du signal en fonction de cet écartement 20 entre les deux fibres.

Le dispositif de l'art connu, illustré à la figure 1, présente l'inconvénient de ne pas permettre un réglage précis de l'écartement 20 entre les surfaces sensibles des fibres. Cette courbe illustrée à la figure 2 peut aussi  
10 s'appliquer dans le cas du dispositif selon l'invention qui va être étudié ci-dessous.

A la figure 3, deux embouts 2 et 4 s'adaptent dans l'alésage du cylindre 1.

L'embout fixe 2 est maintenu dans ce cylindre par l'intermédiaire d'une  
15 vis 3. Ceci pourrait être réalisé aussi bien par collage ou par emmanchement dur.

L'embout mobile 4, solidaire de la bague filetée 5 maintenu de la même façon que l'embout 2 dans le cylindre 1 glisse sans rotation dans le cylindre 1, avec un minimum de jeu.

20 Un doigt 6 fixé dans la bague 5 permet les déplacements latéraux de l'ensemble "embout mobile" 4-5, grâce à son guidage dans le canal 7 du cylindre 1.

Un écrou moleté 8 selon le choix du sens de sa rotation détermine une avance ou un recul très précis de l'ensemble "embout mobile" 4-5.

25 Les deux parties filetées 14 et 15 sont solidaires respectivement du cylindre 1 et de la bague 5 et l'écrou 8 se déplace par rapport au cylindre 1.

Les deux parties filetées 15 et 14 sont de pas légèrement différents, respectivement  $p_1$  et  $p_2$ , de même sens, avec  $p_1$  plus grand que  $p_2$ .

30 Un tour de la vis 8 déplace relativement le cylindre 1 dans le sens de la flèche 18 d'une longueur  $p_2$  par rapport à l'embout mobile. En même temps, cet embout mobile avance dans le sens de la flèche 19 d'une longueur  $p_1$  par rapport au cylindre 1.

Finalement, l'embout mobile a avancé, par rapport au cylindre 1 dans le sens de la flèche 19 d'une longueur  $p_1 - p_2$ .

Cette différence peut être rendue, par construction, aussi petite que l'on veut.

Un tel dispositif, tel qu'illustré à la figure 3 permet donc un passage central débouchant de part en part.

5 A cet effet, il faut remarquer l'indépendance axiale des parties filetées du cylindre 1 et de la bague 5. Par contre, elles restent solidaires en rotation grâce à l'intermédiaire du doigt de guidage 6 et l'écrou 8 est en une seule partie.

10 A titre d'exemple, on peut prendre  $p_2 = 0,5$  millimètre et  $p_1 = 0,45$  millimètre, ce qui permet de relever des écarts de 1 micromètre avec une sensibilité de 0,1 micromètre.

15 La figure 4 illustre une variante du dispositif selon l'invention qui comporte une bague 9 et un tambour 10 en supplément par rapport au dispositif illustré à la figure 3. La bague 9 est solidaire du cylindre 1. Elle est, par exemple, graduée millimétriquement. A titre indicatif, cette bague est filetée en son extrémité 17 afin de permettre la fixation de tout l'ensemble à des organes extérieurs. Le tambour qui possède un alésage cylindrique dans lequel peut entrer la bague 9 est solidaire de l'écrou 8. Il permet d'effectuer la lecture sur la bague 9 qui peut comporter des divisions  
20 représentant chacune 1 micromètre.

Ce dispositif de l'invention peut aussi être utilisé pour optimiser un couplage entre un laser et une fibre optique dans ce cas, comme représenté à la figure 5, la partie filetée 14 du cylindre 4 est solidaire de l'ensemble laser 11.

25 Le dispositif de l'invention peut donc être utilisé dans tout couplage entre deux éléments optiques émetteur et récepteur dont on associe les zones sensibles.

30 Ce dispositif atténuateur permettant un réglage simple du niveau de réception en bout de ligne optique, peut être introduit, par exemple, dans les liaisons téléphoniques, pour ajuster la réception chez l'abonné, ainsi que dans les bus de liaisons optiques.

Ce dispositif présente l'avantage d'être de faible coût, d'être stable, et simple de fabrication et d'emploi.

Il est en outre insensible à la température.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif optique atténuateur variable comprenant deux composants optiques comportant des zones sensibles couplées optiquement, dont le couplage est réglable pour réaliser ladite atténuation, le premier composant étant solidaire d'un premier bâti (1), caractérisé en ce que, l'écartement (20)  
5 entre ces zones sensibles étant réglable suivant un axe d'alignement ( $\Delta$ ), le premier bâti comportant au moins une portée externe cylindrique filetée suivant un premier pas de vis (14), ce dispositif comporte un second bâti (5) dont est solidaire le second composant, ce second bâti (5) ayant au moins une portée externe cylindrique filetée suivant un second pas de vis (15) et  
10 étant mobile en translation par rapport au premier bâti suivant une direction parallèle à l'axe d'alignement ( $\Delta$ ), un écrou fileté (8) s'adaptant sur ces deux portées de pas de vis différents (14,15), des moyens de guidage solidaires de l'un des bâtis et mobiles par rapport à l'autre, ces moyens de guidage permettant la translation d'un bâti par rapport à l'autre, ces deux bâtis  
15 ayant leurs portées filetées coaxiales et d'axe parallèle à l'axe d'alignement ( $\Delta$ ) de manière à ce qu'à un tour en rotation de cet écrou (8) corresponde une variation de l'écartement entre les deux zones sensibles des composants égale à la différence des pas de vis.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ces deux  
20 composants optiques sont les deux extrémités de deux fibres optiques (12, 13) emmanchées dans deux embouts (4, 2).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'un des composants est un laser (11).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens  
25 de guidage comportent un doigt de guidage (6) solidaire du second bâti (5) et un alésage (7) usiné dans le premier bâti (1), ce doigt et cet alésage ayant une direction parallèle à l'axe d'alignement ( $\Delta$ ) des composants optiques, ce doigt (6) coulissant dans cet alésage (7).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier  
30 bâti (1) comporte une bague (9) graduée millimétriquement à sa périphérie, l'écrou fileté (8) comportant un tambour (10) qui possède un alésage cylindrique dans lequel peut entrer cette bague (9), de manière à permettre

par lecture de cette bague de connaître l'écartement entre les composants optiques.

5 6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que cette bague (9) est filetée à son extrémité (17) pour permettre de fixer ce dispositif à des organes extérieurs.



FIG. 1

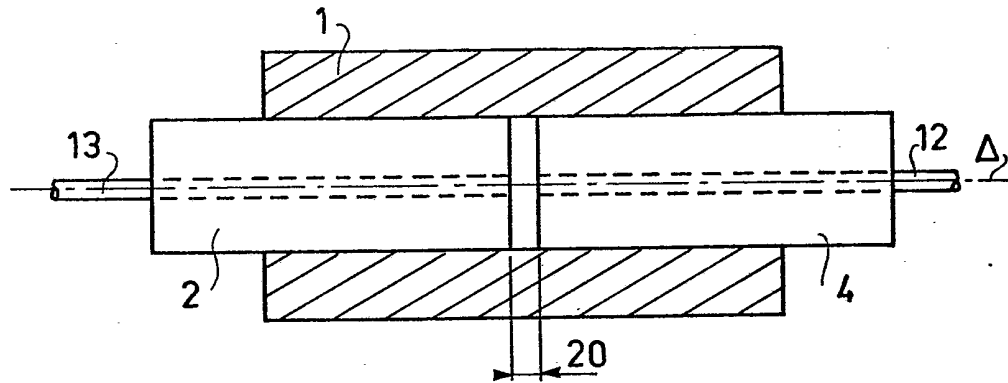


FIG. 2

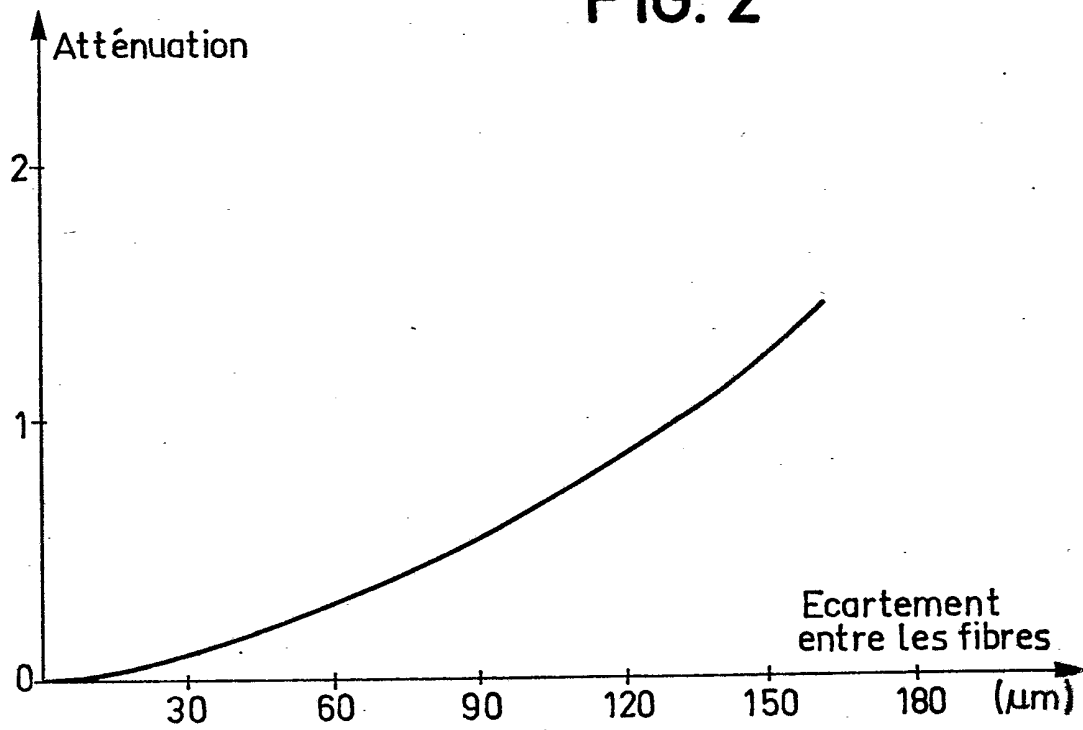


FIG. 3

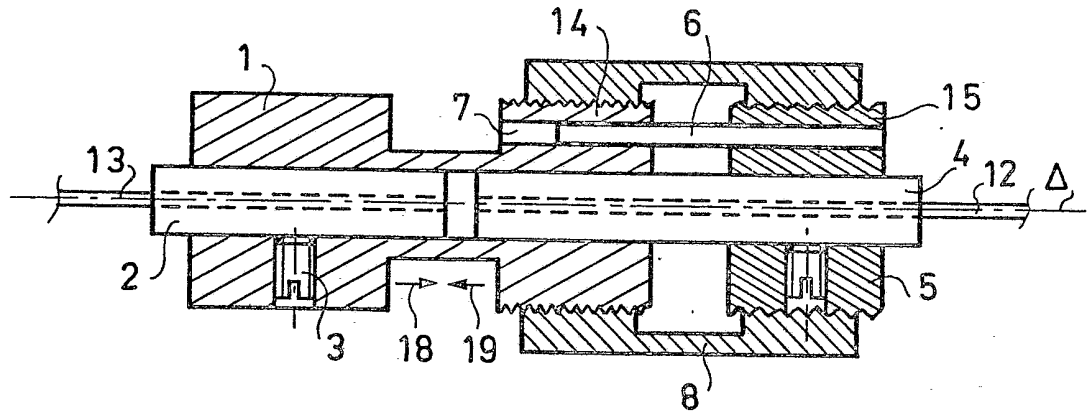


FIG. 4

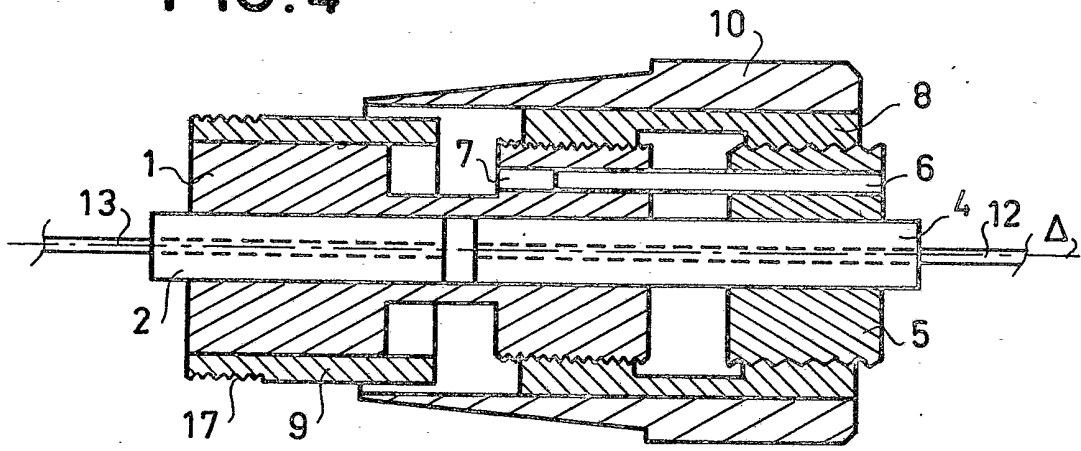


FIG. 5

