

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 15896

(54) Accouplement démontable permettant le couplage d'une paire de fibres photoconductrices.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 02 B 7/26.

(22) Date de dépôt..... 18 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Pays-Bas, 19 juillet 1979, n° 79 05 610.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71) Déposant : NV PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, société anonyme de droit néerlandais,
résidant aux Pays-Bas.

(72) Invention de : Antonius Josephus Adrianus Nicia, Cornelis Johannes Theresia Potters et
Antonius Hubertus Louis Tholen.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Christian Landousy, société civile SPID,
209, rue de l'Université, 75007 Paris.

"Accouplement démontable permettant le couplage d'une paire de fibres photoconductrices."

L'invention concerne un accouplement démontable permettant le couplage d'une paire de fibres photoconductrices et comportant deux parties mâles et une partie femelle, chaque partie mâle et la partie femelle étant munie de moyens de fixation qui permettent de fixer de façon amovible la partie mâle dans la partie femelle.

Les accouplements du genre spécifié ci-dessus sont utilisés dans les systèmes de (télé)-communication optique dans lesquels de l'information sous forme d'impulsions lumineuses est transmise d'un endroit vers l'autre à travers des fibres photoconductrices. Dans ce cas, il importe d'atténuer le moins possible l'information à transmettre (dans ce cas des impulsions de lumière). L'accouplement cité dans le préambule constitue un maillon important dans le système de communication et ne doit donner lieu qu'à une atténuation aussi réduite que possible des impulsions de lumière à transmettre. A cet effet, un accouplement qui est décrit dans le brevet américain N° 3 902 784 comporte des constituants dont la fabrication a eu lieu avec une précision très élevée afin de pouvoir coupler, avec peu de perte de lumière, les fibres photoconductrices (dont le noyau photoconducteur a une dimension transversale active mesurant $100\text{ }\mu\text{m}$ et moins). La précision indispensable rend les accouplements en question coûteux et vulnérables, ce qui évidemment constitue un inconvénient.

Or, le but de la présente invention est de procurer un accouplement dont la manipulation est simple et qui ne comporte que des constituants normalisés, les éléments constituant ceux-ci étant fabriqués avec une précision normale de sorte que ces éléments ne sont pas nécessairement coûteux.

A cet effet, l'accouplement conforme à l'invention est remarquable en ce que chaque partie mâle comporte un boîtier cylindrique, une lentille sphérique et un support de fibre en forme de disque comportant un alésage qui est orienté

perpendiculairement à la face plane du disque et qui sert à la fixation d'une extrémité de fibre, alors que de son côté, le boîtier est muni d'une face terminale de référence ainsi que d'un alésage cylindrique qui débouche dans ladite face terminale, est orienté transversalement à celle-ci et comporte un rétrécissement qui est limitrophe de ladite face terminale de référence, la lentille sphérique étant positionnée dans ledit rétrécissement de l'alésage dans lequel est façonné également d'une part un bord qui est

05 parallèle à la face terminale de référence et définit un plan de référence qui est parallèle à la face terminale de référence et sur lequel le support de fibre prend appui par des moyens de réglage à l'aide desquels ledit support peut être déplacé dans une direction transversale au plan de

10 référence, alors que le boîtier est muni de moyens de positionnement pour déplacer le support de fibre dans une direction parallèle au plan de référence, les faces terminales de référence desdites parties mâles reposant l'une contre l'autre après leur couplage avec la partie femelle.

15 Dans l'accouplement conforme à l'invention, une extrémité de fibre montée dans le support de fibre est toujours orientée quasi-perpendiculairement à la face terminale de référence de la partie mâle. Lorsque les deux parties mâles sont posées l'une contre l'autre par

20 leurs faces de référence, des extrémités de fibre qui sont montées dans les supports de fibre sont pratiquement toujours parallèles. A l'aide des moyens de réglage, il est possible d'imposer à une face frontale d'une extrémité de fibre sa distance focale requise par rapport à la lentille

25 sphérique. De leur côté, les moyens de positionnement servent à amener la face frontale sur un axe optique de la lentille sphérique, la direction de cet axe étant perpendiculaire à la face terminale de référence. Si dans les deux parties mâles, les extrémités de fibre sont amenées en

30 position correcte de la façon décrite ci-dessus, on obtient que lors de la transmission de lumière d'une extrémité de fibre vers l'autre, les pertes de lumière sont réduites le plus possible. Le faisceau lumineux sor-

35

tant de la lentille sphérique ne diverge pratiquement pas, ce qui donne lieu à la focalisation souhaitée de la lumière de faisceau sur la face frontale de l'autre fibre. La perte qui survient est déterminée d'une part par l'aberration sphérique inévitable
5 qui est la conséquence de l'emploi de la lentille sphérique, et d'autre part par la distance entre les axes optiques des lentilles sphériques qui est déterminée par les tolérances inévitables mais dans ce cas admissibles dans les constituants formant l'accouplement. Les pertes qui se produisent
10 inévitablement par réflexion aux surfaces de lentille et aux faces frontales des extrémités de fibre peuvent être limitées de façon connue par l'élaboration de revêtements antiréfléchissants et par l'emploi de par exemple un liquide de couplage à élaborer entre la lentille et la fibre, l'indice de réfraction dudit liquide étant adapté à l'indice de réfraction
15 de la lentille et du noyau de la fibre photoconductrice.

Par ailleurs, les faces frontales des fibres sont enfermées dans le boîtier, de sorte que le risque d'endommagement ou d'encrassement des faces frontales est éliminé. L'endommagement de la surface de lentille ou l'encrassement léger
20 de celle-ci est moins critique, étant donné l'étendue que la surface de lentille photoconductrice utilisée présente comparativement à l'étendue des faces frontales des fibres. De plus, chaque lentille se trouve entièrement dans le boîtier, de sorte que le risque d'endommagement des lentilles
25 est pratiquement inexistant.

La description suivante, en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

30 La figure 1 illustre le principe mis à profit dans l'accouplement.

La figure 2a est une coupe longitudinale d'un accouplement conforme à l'invention.

35 La figure 2b représente une pince de lentille destinée à l'accouplement selon la figure 2a.

La figure 3 représente schématiquement un dispositif à l'aide duquel une extrémité de fibre à fixer dans une par-

tie mâle peut être alignée par rapport à l'axe central de la partie mâle d'un accouplement conforme à l'invention.

Sur la figure 1, les références 1 et 2 indiquent deux extrémités de fibres photoconductrices. Les axes optiques 1a et 2a sont supposés être parallèles, et sont séparés par une distance dite "off-set" d pouvant être de l'ordre de grandeur de la dimension du noyau photoconducteur 3, 4 (dimension jusqu'à 100 μ m) des fibres photoconductrices 1, 2. Lorsque maintenant les fibres 1 et 2 sont couplées directement l'une à l'autre et que tout en conservant une telle distance d , les faces frontales 3a et 4a sont posées l'une en face de l'autre, on obtient que la transmission de lumière depuis le noyau photoconducteur 3 vers le noyau photoconducteur 4 (le rendement de couplage) ou inversement est (pratiquement) nul.

Sous l'action d'une lentille sphérique 7, le faisceau de lumière 7 rayonné par le noyau 3 subit une diffraction et devient de ce fait un faisceau lumineux à rayons pratiquement parallèles 8 dont le diamètre est indiqué par D, étant donné que le foyer de la lentille 7 se trouve dans la face frontale 3a. De la même façon, le foyer de la lentille 9 se trouve dans la face frontale 4a. Le rapport entre le diamètre D et le diamètre du noyau photoconducteur 3 est compris entre 20 et 100. En ce qui concerne le faisceau 8 créé par la lentille 7, une partie S est maintenant acceptée par le noyau photoconducteur 4a par l'intermédiaire de la lentille 9 et guidée plus loin. Or, on peut se rendre compte qu'en pratiquant un tel positionnement des lentilles 7 et 9 et des faces frontales 3a et 4a, il est possible de réaliser un meilleur rendement de couplage comparativement à celui obtenu par un accouplement direct avec de telles tolérances entre les extrémités des fibres 1 et 2. Ce qui toutefois est indispensable c'est que les axes optiques 1a et 2a soient pratiquement parallèles. Dans le cas où en outre les axes optiques 1a et 2a coïncident, le rendement de couplage est optimal.

L'accouplement 20 répondant à l'invention et représen-

té sur la figure 2a comporte deux parties mâles 20a , 20b et une partie 20c. Chaque partie mâle 20a, 20b est formée par un boîtier cylindrique 21, une lentille sphérique 23, une pince de lentille 25, des moyens de réglage sous forme d'un anneau de réglage 33 et un élément élastique par exemple un ressort à collerette 27 ou d'un anneau élastique en matière synthétique 29, un support de fibre en forme de disque 31 et quelques constituants dont il sera question plus loin dans l'exposé. Dans le boîtier 21 sont fixées deux broches 35 qui, en coopération avec des gorges pratiquées dans la partie femelle 20c réalisée sous forme d'un anneau, constituent un raccord à bayonnette. Par rapport à la partie mâle 20b, la partie mâle 20a a été tournée de 90°, de sorte que c'est seulement dans la partie mâle 20a que les fiches 35 sont visibles. De plus, on a façonné dans le boîtier 21 un siège 37 sur lequel la lentille sphérique 23 est bloquée à l'aide de la pince de lentille 25 qui dans ce but est serrée à son tour dans une gorge 39 façonnée dans le boîtier 21. Dans le but de ne pas compliquer la figure, la pince de lentille 25 n'a été dessinée que schématiquement dans la partie mâle 20a, alors que la gorge n'a pas été représentée du tout.

Avant de réunir avec la partie femelle une partie mâle 20a ou 20b, une extrémité de fibre 41 est collée dans un tube capillaire 43 qui à son tour est fixé dans le support 31 à l'aide d'une résine époxy durcissante. De plus, on fait en sorte d'éliminer toute force de traction sur la fibre photoconductrice 45 par l'emploi d'une douille de serrage 47 et d'un écrou de serrage 49 qui est vissé sur un embout fileté 32 du support 31. La coiffe entaillée 51 de la douille de serrage 47 est serrée en outre sur la gaine secondaire de la fibre 45. Ensuite, le support de fibre 31 est appliqué contre le ressort 27 (ou l'anneau 29) placé sur la pince de lentille 25, et l'anneau de réglage 33 est vissé dans le boîtier 21. Après l'assemblage de la partie mâle 20a, 20b, l'extrémité de fibre doit être positionnée

par rapport à la lentille 23, ce qui sera expliqué en référence à la figure 3.

La figure 2b est une vue en élévation (à plus grande échelle) de la pince de lentille 25 qui, par ses quatre angles 23, est serrée dans la gorge 39. Les bras élastiques 55 n'exercent sur la lentille 23 qu'une faible force (0,5 N), de sorte que la lentille 23 n'est pas déformée par des forces mécaniques.

La figure 3 montre un dispositif 60 qui, par rapport à la lentille sphérique 23, permet d'ajuster la position d'une extrémité de fibre 41 d'une partie mâle 20a, 20b, d'un accouplement 20 comme le montre la figure 2a. Le réglage comporte :

- a. l'établissement de la distance correcte entre la lentille sphérique et l'extrémité de fibre, et
- b. le positionnement de l'extrémité de fibre sur l'axe optique de la lentille sphérique.

Le dispositif en question 60 comporte une embase 61 sur laquelle sont fixés un support 53 ainsi qu'un écran 65 monté à une certaine distance de ce support. Au support 63 est façonné un bord 67 dans lequel est placée la partie mâle 20a, 20b, fixée dans le bord 67 à l'aide du raccord à baïonnette. Le support 63 comporte également un alésage 71 concentrique au bord 67. L'origine 79 d'un système de coordonnées X-Y dans le viseur 77 se trouve sur un axe qui est perpendiculaire au plan limité par le bord 67 et qui passe par le centre de l'alésage 71. La face limitée par le bord 67 est la face de contact pour la face terminale de référence 22 de la partie mâle 20a, 20b. La lumière qui est rayonnée dans la fibre photoconductrice 45 (ce qui est concrétisé par la flèche 73) est projetée sur l'écran 65 par l'intermédiaire de la lentille sphérique 23. L'anneau de réglage 33 est serré, de sorte que le support 31 avec l'extrémité de fibre 41 est forcé vers la lentille 23. Sur la base de l'image 75 formée sur l'écran 65 par la lumière rayonnée par la lentille 23, il est possible de constater lorsque l'extrémité

41 rayonnant de la lumière arrive de façon suffisamment précise dans le foyer de la lentille 23.

5 Après l'ajustement de la distance entre l'extrémité de fibre 41 et la lentille 23 à l'aide de l'anneau 33, le fait de tourner soit dextrorsum soit sinestrorsum les vis de positionnement 57 constituant les moyens de positionnement permet de déplacer le support de fibre 31 suivant deux directions orthogonales et parallèlement à la face terminale de référence 22. De cette façon, la position de l'image 75 formée
10 sur l'écran 65 par l'intermédiaire de la lentille 23 est ajustée symétriquement par rapport à un viseur 77 dessiné sur l'écran 65, l'extrémité de fibre 41 étant ainsi amenée sur l'axe optique de la lentille sphérique 23.

REVENDECATIONS :

05 1. Accouplement démontable permettant le couplage d'une paire de fibres photoconductrices et comportant deux parties mâles et une partie femelle, chaque partie mâle et la partie femelle étant munie de moyens de fixation qui permettent de fixer de façon amovible la partie mâle dans la partie femelle, caractérisé en ce que chaque partie mâle comporte un boîtier cylindrique, une lentille sphérique et un support de fibre en forme de disque comportant un alésage qui est orienté perpendiculairement à la face plane du disque et qui sert à la fixation d'une extrémité de fibre, alors que de son côté, le boîtier est muni d'une face terminale de référence ainsi que d'un alésage cylindrique qui débouche dans ladite face terminale, est orienté transversalement à celle-ci et comporte un rétrécissement qui est limitrophe de ladite face terminale de référence, la lentille sphérique étant positionnée dans ledit rétrécissement de l'alésage dans lequel est façonné également d'une part un bord qui est parallèle à la face terminale de référence et définit un plan de référence qui est parallèle à la face terminale de référence et sur lequel le support de fibre prend appui par des moyens de réglage à l'aide desquels ledit support peut être déplacé dans une direction transversale au plan de référence, alors que le boîtier est muni de moyens de positionnement pour déplacer le support de fibre dans une direction parallèle au plan de référence, les faces terminales de référence desdites parties mâles reposant l'une contre l'autre après leur couplage avec la partie femelle.

30 2. Accouplement démontable selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rétrécissement forme dans le boîtier un siège conique pour la lentille sphérique qui est immobilisée dans ce siège à l'aide d'une pince de lentille fixée dans une gorge façonnée dans le boîtier.

05 3. Accouplement démontable selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que sur un élément élastique reposant sur le bord façonné dans le boîtier prend appui le support de fibre en forme de disque mis en place à l'aide d'un anneau de positionnement fixée par une partie filetée dans le boîtier.

10 4. Accouplement démontable selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de positionnement sont formés par au moins trois vis de positionnement qui sont fixées dans l'ouverture de boîtier débouchant dans l'alésage et qui exerce leur effet sur le support de fibre en forme de disque.

PL - 1/2

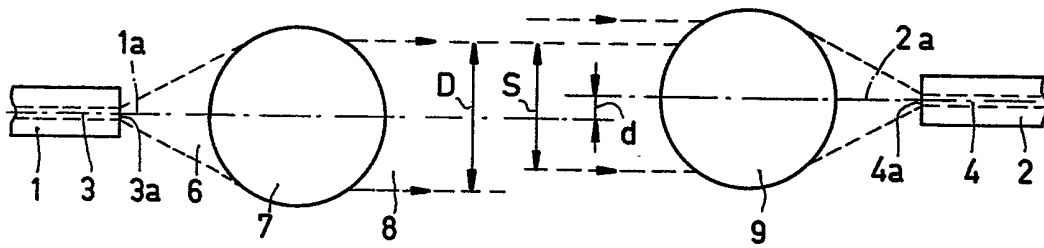


FIG. 1

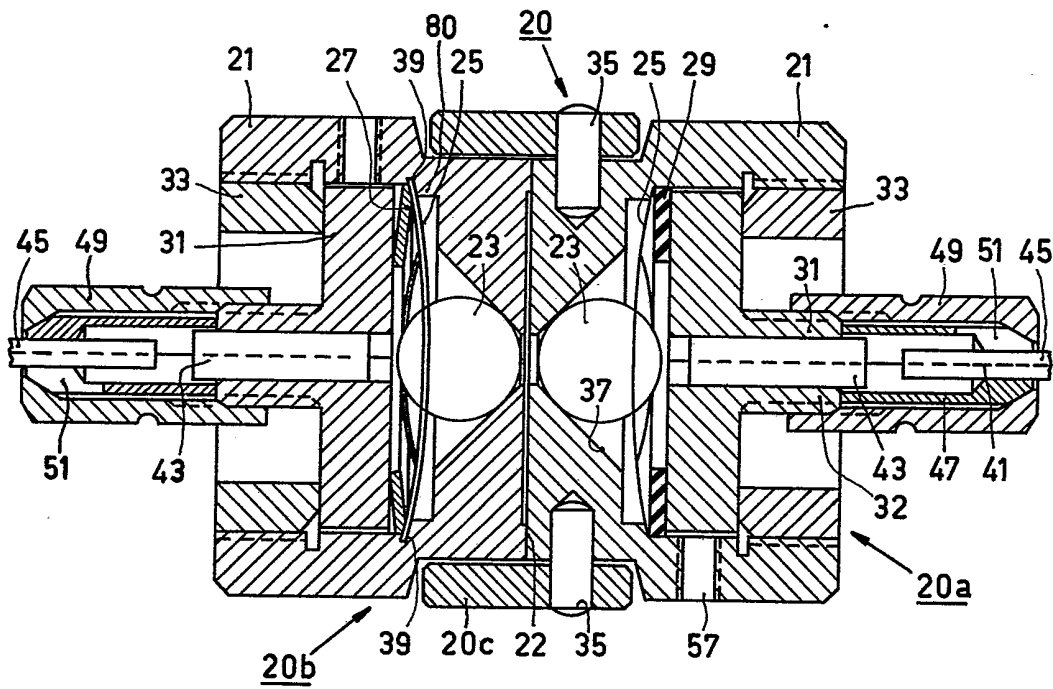


FIG. 2a

PL - 2/2

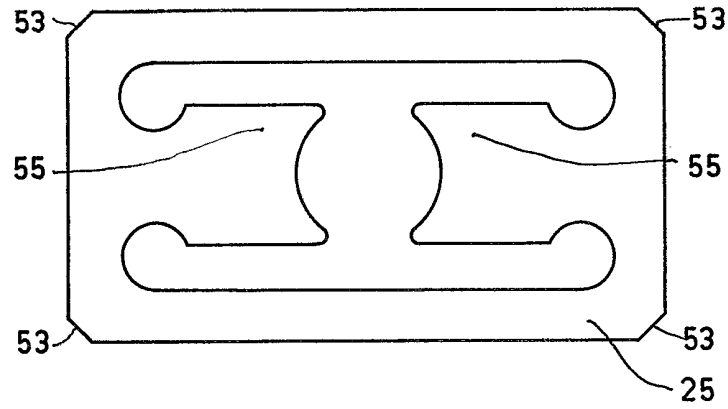


FIG. 2b

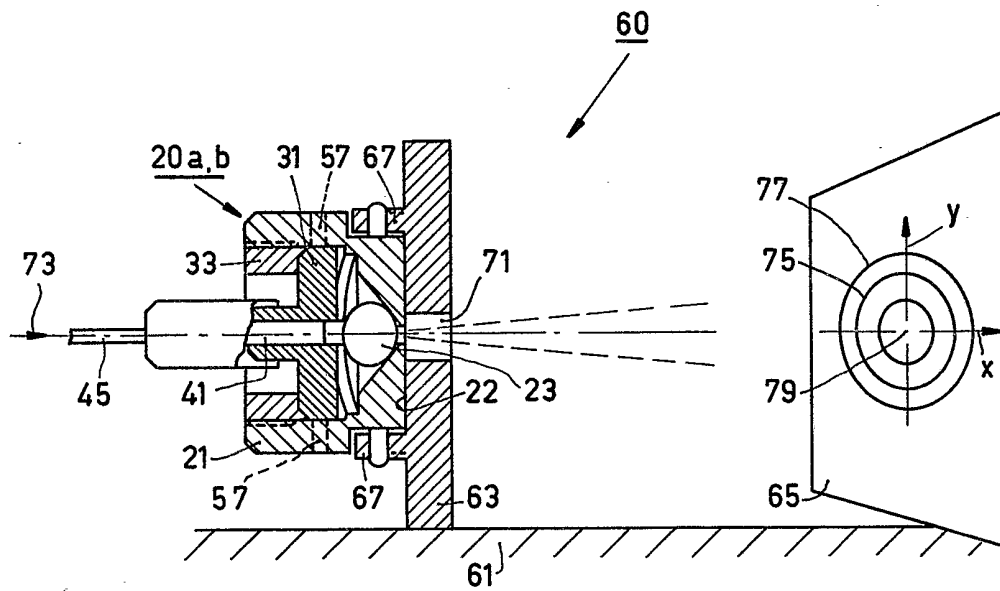


FIG. 3