

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 26.06.98.

30) Priorité : 14.07.97 GB 09714823.

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 15.01.99 Bulletin 99/02.

56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71) Demandeur(s) : MITEL SEMICONDUCTOR AB  
AKTIEBOLAGET — SE.

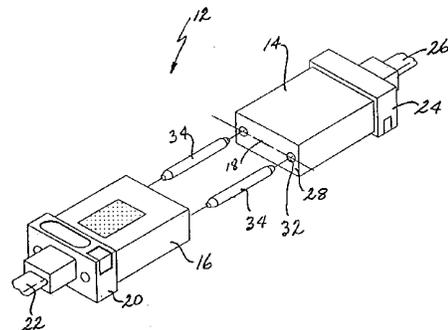
72) Inventeur(s) : ISAKSSON JAN et WIDMAN  
MICHAEL.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LAURENT ET CHARRAS.

54) MODULE OPTOELECTRONIQUE.

57) Assemblage destiné à la transmission de signaux optiques depuis un réseau de lasers à émission de surface jusqu'à un réseau de fibres optiques. Les diodes laser sont montées sur une structure de type cadre de montage selon une configuration qui correspond à la position des fibres optiques montées dans une ferrule (14) pour fibres optiques. Des moyens d'alignement (32, 34) complémentaires au niveau du cadre de montage et de la ferrule pour fibres optiques assurent le bon positionnement des fibres optiques par rapport au réseau de lasers après assemblage.



## MODULE OPTOÉLECTRONIQUE

La présente invention concerne un module optoélectronique et plus particulièrement une structure modulaire économique pour la transmission efficace de signaux optiques depuis une source jusqu'à un support de transmission optique.

Des sources optiques telles que les diodes laser sont couramment utilisées dans les lignes de communication à câbles optiques. L'alignement du support de transmission à fibres optiques de type linéaire avec une diode laser en vue d'une transmission efficace des signaux optiques requiert des dispositifs de positionnement et d'alignement précis. Le procédé est encore plus complexe dans le cas d'un réseau de plusieurs sources et fibres optiques.

L'une des techniques de l'art antérieur enseignait d'utiliser des substrats de silicium et de graver par attaque chimique, selon des techniques d'alignement photolithographiques, des sillons dans le substrat afin de positionner avec précision les fibres optiques par rapport aux diodes laser à émission longitudinale.

Etant donné que les tests avant assemblage des diodes laser à émission longitudinale ne sont pas fiables, il n'est pas rare de ne constater qu'après assemblage des réseaux que les lasers ne satisfont pas aux exigences en termes de longueur d'onde ou de caractéristiques de sortie. Ceci se traduit par de faibles rendements d'assemblage et augmente par voie de conséquence le coût des modules.

Les avancées technologiques dans le domaine des diodes laser à émission de surface ont permis récemment d'utiliser des techniques de traitement plus traditionnelles et déjà éprouvées pour la fabrication de réseaux de lasers. Ces techniques ont permis d'obtenir des dispositifs dont les configurations de métallisation sont applicables à la connexion de pastilles à protubérances, éliminant ainsi les problèmes d'assemblage inhérents à la connexion filaire.

La présente invention utilise des lasers à émission de surface, des réseaux de fibres optiques ainsi que des moyens d'alignement pour le positionnement précis des premiers par rapport aux seconds.

Par conséquent et conformément à une première caractéristique de la présente invention, il est prévu un module optique comprenant : une source optique ; un support pour la source optique, doté de plots électroconducteurs pour assurer l'alimentation électrique de la source et comportant un premier moyen d'alignement ; et une ferrule pour fibre optique destinée à supporter une fibre optique, la ferrule ayant un second moyen d'alignement complémentaire du premier moyen d'alignement et grâce auquel la fibre optique et la source optique sont alignées quand les premier et second moyens d'alignement sont alignés.

Conformément à un mode de réalisation préféré de la présente invention, le support reçoit une pluralité de sources optiques telles que des lasers à émission de surface, et la ferrule pour fibres

optiques reçoit un réseau de fibres optiques agencées selon la même configuration que les sources optiques. Le moyen d'alignement comprend des tenons de guidage s'engageant dans des trous positionnés de manière adéquate dans les composants du module.

Selon une seconde caractéristique de la présente invention, il est prévu une méthode de formation d'une paire source optique/récepteur comprenant les étapes suivantes : placer une source optique sur un cadre de montage de telle sorte que, en condition d'alimentation, les signaux optiques émis par la source soient dirigés perpendiculairement au plan du cadre de montage, ledit cadre de montage étant doté d'un premier moyen d'alignement orienté par rapport à la source optique ; positionner une fibre optique dans un support de fibre optique doté d'une face avant, de telle sorte qu'une extrémité libre de la fibre optique affleure sensiblement la face avant, le support de fibre optique ayant un second moyen d'alignement complémentaire du premier moyen d'alignement ; et juxtaposer le support de fibre optique et le cadre de montage de manière à ce que les moyens d'alignement puissent s'accoupler pour aligner ainsi la fibre optique avec la source optique.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des dessins annexés dans lesquels

la figure 1 est une vue en perspective de la paire source/détecteur ;

la figure 2 est une vue, à plus grande échelle, du réseau de fibres optiques ;

- 4 -

la figure 3 est une vue en plan d'un cadre de montage destiné à recevoir une seule diode laser ; et

la figure 4 est une vue en plan d'un cadre de montage destiné à recevoir un réseau de lasers.

Comme le montre la figure 1, le module 12 selon la présente invention comporte une ferrule 14 pour fibres optiques et un logement 16 pour réseau de lasers. Le logement 16 comporte un moyen de fixation de câble 20 pour supporter le câble électrique 22 assurant l'alimentation électrique du réseau de lasers, comme il sera exposé en détail ci-après. La ferrule 14 pour fibres optiques comporte un peigne de câble 24 pour supporter le câble optique 26 qui, à son tour, transmet les signaux optiques reçus au niveau de chaque fibre optique à des récepteurs en aval tels que des photodiodes élémentaires (non représentées).

20

Comme on peut le voir plus clairement sur la figure 2, la face avant 28 de la ferrule 14 expose les faces d'extrémité 18 de chaque fibre optique 30. La face d'extrémité de chaque fibre est polie de manière connue pour recevoir un signal optique. La face terminale 28 de la ferrule 14 présente également des trous d'alignement 32 qui, dans un mode de réalisation préféré, sont configurés pour recevoir des tenons 34. Les tenons 34 peuvent être fixés dans les trous 32 soit de manière permanente soit de manière amovible, tel que représenté sur la figure 1. Il va cependant de soi que lorsqu'ils sont insérés dans les trous 32, les tenons 34 sont fermement maintenus dans lesdits trous pour assurer un alignement correct, comme il sera exposé en détail par la suite.

35

- 5 -

Comme le montre la figure 2, les fibres optiques 30 s'étendent de la face avant 28 jusqu'au câble 26 pour transmettre les signaux optiques aux récepteurs appropriés en aval. Bien que la figure 2 représente un réseau de fibres optiques, il va de soi que l'unité peut comporter une seule fibre. Ladite source optique consiste en une diode électroluminescente à émission de surface.

Un substrat (non représenté) est prévu à l'intérieur du logement 16 pour le raccordement du câble 22 afin d'assurer l'alimentation électrique de la diode laser 40 représentée en pointillé sur la figure 3. Le support ou cadre de montage 42 représenté en figure 3 est relié au substrat et à la diode laser 40 via des plots de contact 44 et 46. Cette configuration permet de connecter la diode laser aux plots au moyen des pastilles à protubérances tout en permettant au laser à émission de surface de produire un faisceau collimaté dans une direction autre que le plan des contacts. De manière connue, la bande terminale 48 est retirée après fixation du laser et l'unité est par ailleurs complétée de façon à isoler les deux plots 44 et 46.

Le cadre de montage 42 présente également des trous 50 ménagés dans le parfait alignement des plots de connexion 44, 46.

La figure 4 illustre une variante de structure de cadre de montage, selon laquelle ce dernier peut recevoir un réseau de quatre diodes laser. Le cadre de montage est également conçu de telle sorte que les plots de connexion de pastilles à protubérances garantissent le positionnement précis des dispositifs à diode sur le cadre métallique.

- 6 -

Le cadre de montage 60 représenté en figure 4 présente également des trous 50 qui, comme dans le mode de réalisation à un seul laser représenté en figure 3, sont positionnés avec précision par rapport aux emplacements des plots de connexion. Bien que le cadre de montage 60 de la figure 4 comporte quatre plots de connexion discrets, il est évident pour l'homme du métier que cette méthode est parfaitement adaptée aux réseaux comportant un nombre bien plus grand de dispositifs à laser. De manière similaire, le logement optique 14 peut recevoir un grand nombre de fibres optiques espacées et alignées sur les mêmes centres que les sources optiques.

Comme indiqué précédemment, lorsqu'ils sont positionnés dans les trous 32 de la ferrule et les trous 50 du cadre de montage, les tenons de guidage 34 positionnent avec précision les sources optiques par rapport aux faces d'extrémité des fibres optiques.

Dans l'assemblage, une ou plusieurs diodes sont fixées au cadre de montage adéquat selon des techniques de connexion de pastilles à protubérances. Cela permet de positionner avec précision les dispositifs par rapport aux trous d'alignement. Le cadre de montage est saisi pour enlever la bande de mise en court-circuit et les contacts sont établis avec les connexions d'alimentation à l'aide de moyens connus. Une protection quelconque telle que l'encapsulation ou une plaque de protection supporte le réseau de diodes laser et protège les lasers à émission de surface. Etant donné que les lasers à émission de surface émettent un faisceau collimaté, il n'est pas nécessaire de prévoir d'éléments

optiques pour obtenir un bon couplage optique des signaux dans la fibre optique.

5 La ferrule pour fibres optiques, qui reçoit une seule fibre optique ou un réseau de fibres agencées selon la même configuration que le réseau de lasers, est ensuite accouplée au logement de laser de telle sorte que les tenons de guidage positionnent avec précision un composant par rapport à l'autre.

10

On peut utiliser, si on le souhaite, d'autres moyens de fixation pour maintenir les deux composants en position couplée.

15

Bien que l'on ait décrit et illustré des modes de réalisation particuliers de l'invention, il va de soi que la conception de base de l'invention peut présenter quelques variantes. Ces variantes entrent dans le cadre de la présente invention telle que

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Module optique comprenant :  
une source optique ;  
5 un support pour ladite source optique, doté de  
plots électroconducteurs pour assurer l'alimentation  
électrique de ladite source, ledit support comportant  
un premier moyen d'alignement (32) ; et  
une ferrule (14) pour fibre optique (30)  
10 supportant une fibre optique, ladite ferrule ayant un  
second moyen d'alignement (34) complémentaire dudit  
premier moyen d'alignement grâce auquel ladite fibre  
optique et ladite source optique sont alignées quand  
lesdits premier et second moyens d'alignement sont  
15 alignés.
2. Module optique selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que ladite source optique consiste  
en une diode électroluminescente à émission de  
20 surface.
3. Module optique selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que ladite source optique consiste  
en un laser à émission de surface.  
25
4. Module optique selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que ledit support consiste en un  
cadre de montage (42) métallique.
- 30 5. Module optique selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le premier moyen d'alignement  
consiste en une paire de trous (32) ménagés dans  
ledit support et en ce que ledit second moyen  
d'alignement consiste en une paire de tenons (34) de  
35 guidage positionnés et dimensionnés pour s'engager  
dans ladite paire de trous.

6. Module optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier moyen d'alignement (32) dans ledit support consiste en une paire de trous et en ce que ledit second moyen d'alignement (34) dans ladite ferrule (14) consiste en une paire de trous, une paire de tenons de guidage étant prévue pour assurer le couplage en s'engageant entre lesdits trous.

7. Module optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite fibre optique est couplée, au niveau d'une extrémité distale, à une photodiode.

8. Module optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une pluralité de sources optiques sont espacées sur ledit support et en ce que ladite ferrule reçoit une pluralité de fibres optiques agencées selon la même configuration espacée que lesdites sources optiques.

9. Module selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites sources optiques consistent en des lasers à émission de surface.

10. Méthode de formation d'une paire source/récepteur comprenant les étapes suivantes :

placer une source optique sur un cadre de montage (42) de telle sorte que, en condition d'alimentation, les signaux optiques de ladite source soient dirigés perpendiculairement au plan dudit cadre de montage, ledit cadre de montage étant doté d'un premier moyen d'alignement (32) orienté par rapport à ladite source optique ;

positionner une fibre optique dans un support de fibre optique doté d'une face avant, de telle

sorte qu'une extrémité libre de ladite fibre optique  
affleure sensiblement ladite face avant, ledit  
support de fibre optique ayant un second moyen  
d'alignement (34) complémentaire dudit premier moyen  
5 d'alignement ; et

juxtaposer ledit support de fibre optique et  
ledit cadre de montage de manière à ce que lesdits  
moyens d'alignement puissent s'accoupler pour aligner  
ainsi ladite fibre optique avec ladite source  
10 optique.

11. Méthode selon la revendication 10,  
caractérisée en ce qu'une pluralité de sources  
optiques sont fixées audit cadre de montage selon  
15 une configuration prédéterminée et en ce qu'une  
pluralité de fibres optiques sont positionnées  
dans ledit support de fibres optiques selon la  
même configuration que lesdites sources optiques,  
chacune desdites sources optiques correspondant  
20 ainsi à une extrémité de fibre optique.

12. Méthode selon la revendication 10,  
caractérisée en ce que lesdits premier et second  
moyens d'alignement consistent en une paire de tenons  
25 et de trous complémentaires.

13. Méthode selon la revendication 10,  
caractérisée en ce que lesdites sources optiques  
consistent en des lasers à émission de surface.  
30

14. Méthode selon la revendication 13,  
caractérisée en ce que lesdits lasers à  
émission de surface sont fixés audit cadre de  
montage par connexion de pastilles à  
35 protubérances.

15. Méthode selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'une extrémité distale de chacune desdites fibres optiques est couplée à une photodiode.

5

10

15

20

25

30

35

1/2

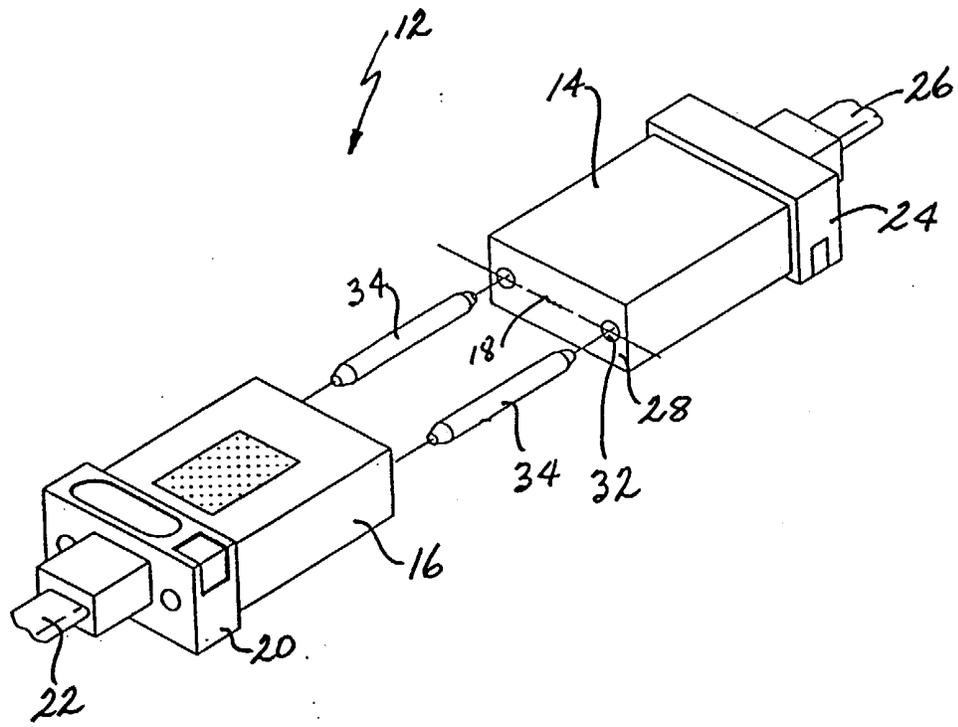


FIGURE 1

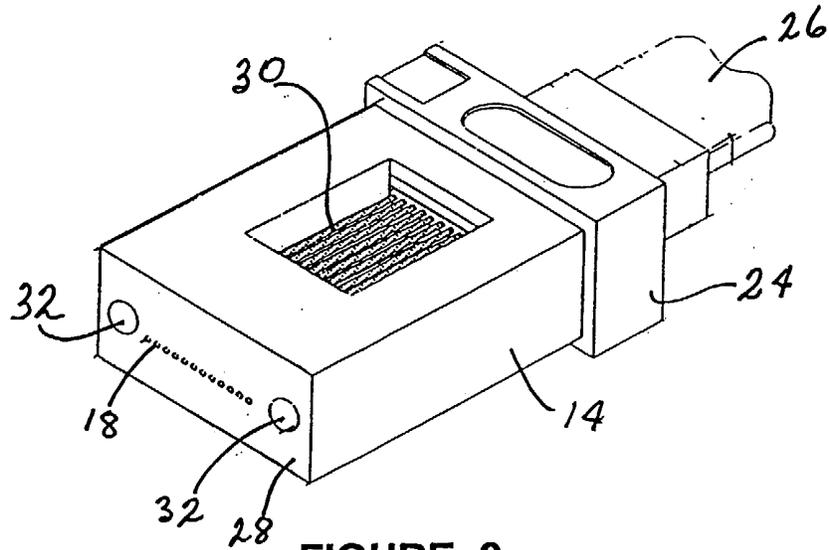


FIGURE 2

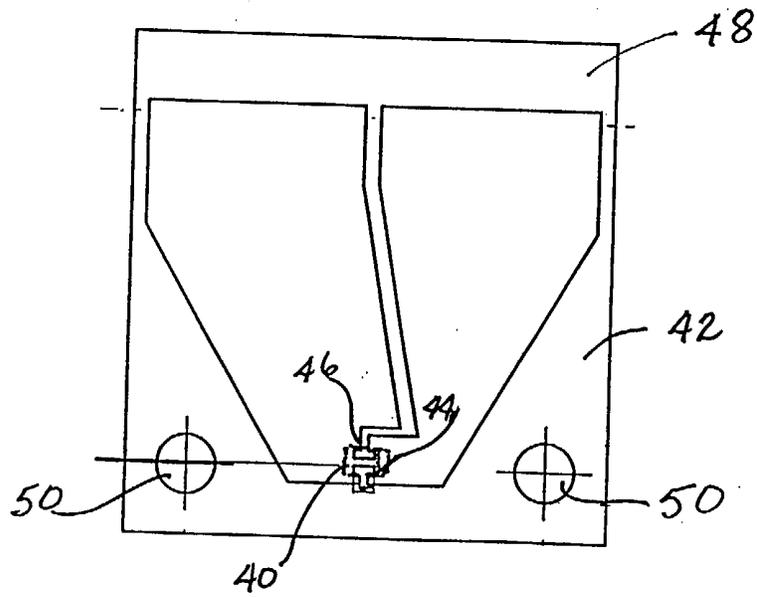


FIGURE 3

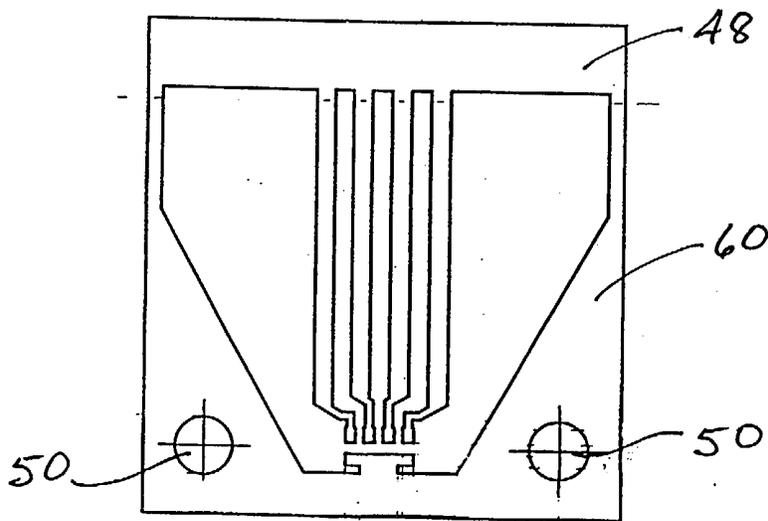


FIGURE 4