

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.02.98.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.08.99 Bulletin 99/31.

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) : LPRL LABORATOIRE DE PHYSIQUE  
DU RAYONNEMENT ET DE LA LUMIERE Societe civile  
— FR et ROSSET FRANCK — FR.

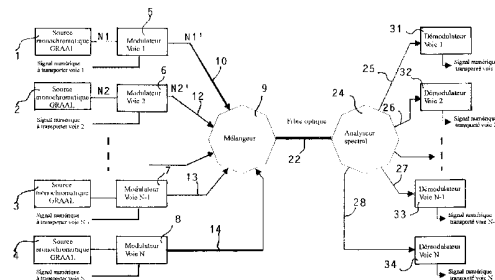
72 Inventeur(s) : GRAVISSE PHILIPPE, SCHIFFMANN  
MARC et ROSSET FRANCK.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BREESE MAJEROWICZ.

54 PROCÉDE POUR L'ETABLISSEMENT DE PLUSIEURS CIRCUITS DE DONNEES SUR UNE FIBRE OPTIQUE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCÉDE.

57 La présente invention concerne un procédé pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique de transmission (22), comportant une étape de modulation consistant, pour chaque circuit de données à la modulation par les signaux correspondant audit circuit de données d'une source lumineuse d'une longueur d'onde spécifique, une étape de transmission des signaux lumineux modulés à un mélangeur (9) et une étape de séparation chromatique du signal lumineux transmis par la fibre optique, caractérisé en ce que le multiplexage des signaux est réalisé par une sphère intégrant présentant une surface intérieure réfléchissante, et comportant un réflecteur plan orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre optique de transmission.



1

**Procédé pour l'établissement de plusieurs  
circuit de données sur une fibre optique et  
dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.**

5           La présente invention concerne le domaine de la transmission de données, et plus précisément le domaine des télécommunications par fibres optiques. Les fibres optiques sont largement employées pour la réalisation de réseaux de télécommunication et pour la transmissions de données en  
10 milieux industriels, dans l'aéronautiques, et plus généralement dans toutes les applications nécessitant de grandes bandes passantes et une insensibilité aux rayonnements ou parasites électromagnétiques.

          Les fibres optiques sont constitués de verres  
15 spéciaux, généralement dopés au plomb pour améliorer la transparence. Le signal transmis est détecté par des phototransistors. Les composants électroniques sont aujourd'hui les facteurs limitant de la bande passante. Leurs fréquences de fonctionnement sont très inférieures aux  
20 bandes passantes des fibres optiques. Ils constituent de ce fait le facteur limitant des performances d'un procédé de transmission de données par fibres optiques.

          On a proposé, pour remédier à cet inconvénient, de mieux utiliser la bande passante des fibres optiques, en  
25 procédant au multiplexage de plusieurs signaux avant la transmission.

          Le multiplexage en longueur d'onde (désigné souvent par le sigle WDM pour Wavelength Division Multiplexing) est une technique employée dans l'art  
30 antérieur pour mettre à profit la bande passante des fibres unimodales. Un multiplexeur est un composant qui permet d'injecter sur la même ligne deux (ou plusieurs) signaux de différentes longueurs d'onde. La séparation des signaux est effectuée à l'autre extrémité de la ligne par un  
35 démultiplexeur. Comme ce sont des composants réversibles, le même coupleur peut être utilisé en multiplexeur ou en démultiplexeur bien que ce dernier requière, en général, un meilleure performance d'isolation que le premier. Le plus courant est conçu pour les longueurs d'onde 1300/1550 nm, ce

qui permet de doubler la capacité des lignes en place, mais la réponse spectrale d'un coupleur peut aussi être manipulée pour d'autres applications : par exemple, les lasers et les amplificateurs à fibre dopée à l'erbium nécessitent aussi  
5 des multiplexeurs.

Ces multiplexeurs de l'art antérieurs ne sont pas totalement satisfaisants, car le nombre de voies susceptible d'être mélangé est limité et déterminé définitivement au moment de la fabrication. Par ailleurs,  
10 les procédés de fabrication de tels multiplexeurs sont coûteux et sont dépendant de la nature des signaux lumineux à mélanger.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé permettant d'optimiser la bande passante d'une  
15 fibre optique et de réduire le coût des composants optiques. Un autre but important de l'invention est de permettre d'ajouter des circuits de données sans qu'il soit nécessaire de replacer les moyens de multiplexage.

A cet effet, l'invention concerne un procédé  
20 pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique de transmission, comportant une étape de modulation consistant, pour chaque circuit de données à la modulation par les signaux correspondant audit circuit de données d'une source lumineuse d'une longueur  
25 d'onde spécifique, une étape de transmission des signaux lumineux modulés à un mélangeur et une étape de séparation chromatique du signal lumineux transmis par la fibre optique, caractérisé en ce que le multiplexage des signaux est réalisé par une sphère intégrante formée en un matériau  
30 transparent, revêtu d'une surface réfléchissante, et comportant un réflecteur plan orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre optique de transmission.

Avantageusement, les sources lumineuses monochromatiques émettent dans des longueurs d'onde séparées  
35 d'au moins 100 nm.

Selon un mode de réalisation préféré, les signaux modulés sont transmis à la sphère intégrante par des fibres optiques de liaison couplées radialement à un point

de la sphère intégrante dépourvue de revêtement réfléchissant.

Selon une variante avantageuse, le démultiplexage est réalisé par un analyseur spectral.  
5 L'analyseur spectral peut être constitué par un prisme ou par un réseau diffractant couplés à des photorécepteurs.

Selon un mode de mise en oeuvre avantageux, la modulation des signaux lumineux est réalisée par des commutateurs électro-optiques de KERR ou des commutateurs  
10 électro-optiques de POCKEL.

L'invention concerne également un dispositif pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique de transmission comportant des moyens de couplage d'une pluralité de fibres optiques  
15 d'entrée et d'une fibre optique de transmission caractérisé en ce qu'il est formée par une sphère intégrante réalisée en un matériau transparent, revêtu d'une surface réfléchissante, et comportant un réflecteur plan orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre optique de  
20 transmission.

De préférence, le revêtement réfléchissant est formée de MgO.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, se référant aux dessins annexés où  
25 :

- la figure 1 représente une vue schématique de l'équipement selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe d'une sphère intégrante ;
- 30 - la figure 3 représente le schéma de principe du circuit de traitement des signaux électriques.

La figure 1 représente une vue schématique de l'équipement selon l'invention. Chaque circuit de données comporte, pour l'émission des signaux, une source  
35 monochromatique (1 à 4) et un modulateur associé (5 à 8).

Les sources monochromatiques (1 à 4) sont avantageusement constitués par :

- des lasers à semi-conducteur
- des diodes électroluminescentes

- des sources monochromatiques de type GRAAL.

Pour les diodes électroluminescentes et les lasers, la modulation est obtenue par le contrôle de la puissance d'émission.

5 Dans le cas de sources monochromatiques de type GRAAL, la modulation est réalisée par un commutateur électro-optique de type KERR ou POCKEL. La fréquence de modulation peut atteindre le gigahertz.

10 les signaux modulés sont transmis à un multiplexeur (9) par des fibres optiques (11 à 14).

Ce multiplexeur (9) peut être réalisé sous la forme d'une fibre multi-bifurquée, où plusieurs brins se rejoignent et sont fusionnés. Toutefois, cette solution fige le nombre de circuits de données.

15 Une autre solution préférée consiste à procéder au multiplexage par l'intermédiaire d'une sphère intégrante dont la figure 2 représente une vue en coupe. Elle est formée par une enveloppe sphérique (20) mince dont la surface intérieure est revêtue d'une couche réfléchissante (21) en oxyde de magnésium MgO déposée par dépôt sous vide. Elle présente un diamètre d'environ 20mm.

25 Elle peut également être réalisée sous la forme d'une sphère en verre chargé au plomb revêtue d'un dépôt réfléchissant. La fibre optique de transmission (22) est couplée à la surface de la sphère intégrante, selon une orientation radiale.

Les fibres optiques d'émission (11 à 14) sont couplées sur la face opposée de la sphère intégrante, selon des directions radiales.

30 Un réflecteur (23) est positionné dans la sphère intégrante, avec une orientation perpendiculaire à l'axe de la fibre optique de transmission (22).

35 La sortie de la fibre optique est reliée à un analyseur spectral (24) assurant la séparation spectrale. L'analyseur spectral peut être constitué par un réseau diffractant ou par un prisme associé à des photodétecteurs, par exemple des barrettes CCD.

Selon une variante, la sortie de l'analyseur spectral (24) est couplée à des fibres optiques (25 à 28)

connectées à des démodulateurs (31 à 34) munis de photodétecteurs.

La figure 3 représente le schéma de principe du circuit de traitement des signaux électriques.

5 La sortie du détecteur est reliée à l'entrée positive d'un amplificateur opérationnel (40) dont l'entrée négative est reliée de façon connue à un circuit de contre-réaction (41). La sortie de ce premier amplificateur opérationnel (40) est relié à l'entrée positive d'un second  
10 amplificateur opérationnel (42) dont l'entrée négative est reliée à un source de tension de consigne (43).

## R E V E N D I C A I O N S

1 - Procédé pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique de transmission (22), comportant une étape de modulation  
5 consistant, pour chaque circuit de données à la modulation par les signaux correspondant audit circuit de données d'une source lumineuse d'une longueur d'onde spécifique, une étape de transmission des signaux lumineux modulés à un mélangeur (9) et une étape de séparation chromatique du signal  
10 lumineux transmis par la fibre optique, caractérisé en ce que le multiplexage des signaux est réalisé par une sphère intégrante présentant une surface intérieure réfléchissante, et comportant un réflecteur plan orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre optique de transmission.

15

2 - Procédé pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique selon la revendication 1 caractérisé en ce que les sources lumineuses monochromatiques émettent dans des longueurs d'onde séparées  
20 d'au moins 100 nm.

3 - Procédé pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique selon la revendication 1 caractérisé en ce que les signaux modulés  
25 sont transmis à la sphère intégrante par des fibres optiques de liaison couplées radialement à la surface de la sphère intégrante.

4 - Procédé pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique selon la revendication 1 caractérisé en ce que le démultiplexage est  
30 réalisé par un analyseur spectral.

5 - Procédé pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique selon la revendication 1 caractérisé en ce que la modulation des signaux lumineux est réalisée par des commutateurs électro-optiques de KERR ou des commutateurs électro-optiques de  
35 POCKEL.

6 - Dispositif pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique de transmission (22) comportant des moyens de couplage d'une pluralité de fibres optiques d'entrée et d'une fibre optique de transmission (22) caractérisé en ce qu'il est formée par une sphère intégrante présentant une surface intérieure réfléchissante, et comportant un réflecteur plan orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre optique de transmission.

7 - Dispositif pour l'établissement d'une pluralité de circuit de données sur une seule fibre optique de transmission (22) selon la revendication 6 caractérisé en ce que le revêtement réfléchissant est formée de MgO.



Fig. 1

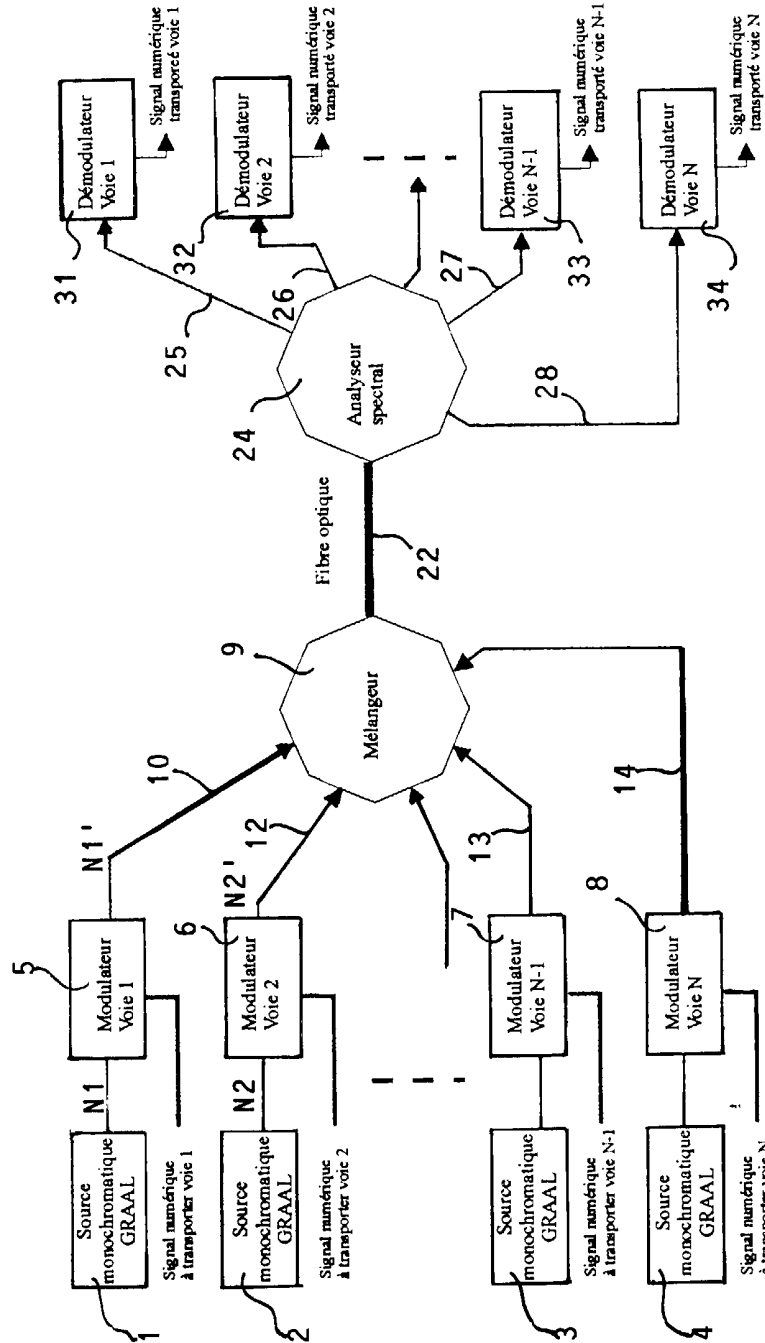


Fig.2

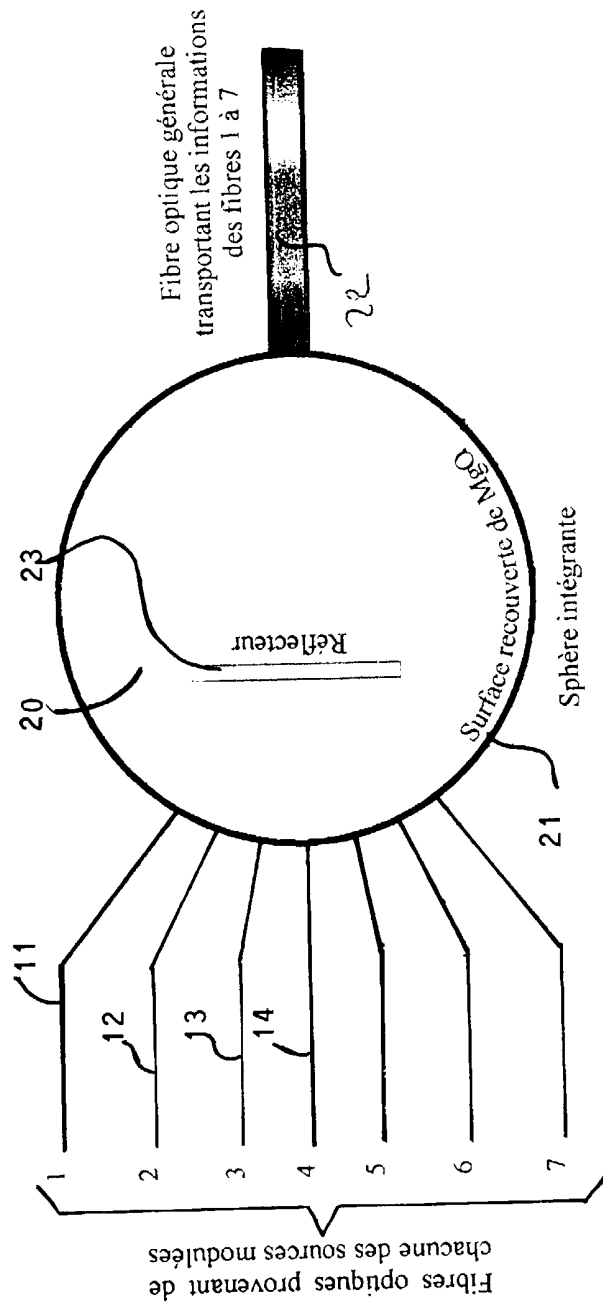


Fig.3

