

12

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

## A1

**(22) Date de dépôt : 18.11.92.**

**(30) Priorité : 18.11.91 US 793595.**

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.05.93 Bulletin 93/20.

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

**⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

**(71) Demandeur(s) :** *TERADYNE, INC.* — US.

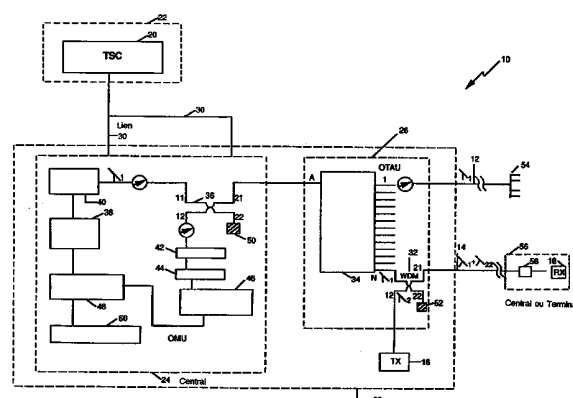
**(72) Inventeur(s) :** Rajesh Pranal Dave et Riemann Ernst Bruno.

**(73) Titulaire(s) :**

**(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud.**

**(54) Système et procédé pour tester et contrôler des fibres optiques à lumière réfléchie.**

(57) Le système comprend une source (40) pour fournir de la lumière sur une extrémité d'une fibre, un détecteur optique (42) qui reçoit la lumière en provenance de la même extrémité de la fibre, un réflecteur (54) à l'autre extrémité de la fibre et des moyens de commande connectés à la source et au détecteur pour mesurer la ligne de base de la puissance optique réfléchie et ultérieurement mesurer la puissance optique réfléchie par le réflecteur (54) et la comparer avec la mesure de ligne de base pour déterminer si la puissance optique réfléchie s'est modifiée. Les mesures ne nécessitent qu'une seule impulsion de lumière.



**FR 2 683 960 - A1**



**SYSTEME ET PROCEDE POUR TESTER ET CONTROLER DES FIBRES  
OPTIQUES A LUMIERE REFLECHIE**

5 L'invention se rapporte aux tests et au contrôle de  
fibres optiques utilisées dans les communications, par  
exemple dans le réseau téléphonique public.

10 Le réseau téléphonique comprend des branchements des  
téléphones d'utilisateurs à un central (fréquemment désigné  
sous l'appellation de ligne d'abonné et qui est actuellement  
en principe mise en oeuvre sous la forme de paires de fils  
de cuivre) et les connexions entre les centraux, nécessaires  
lorsque les deux correspondants d'un appel sont reliés à des  
centraux différents. On fait largement appel aux fibres  
optiques pour assurer la communication entre différents  
15 centraux. Les fibres optiques sont également utilisées pour  
assurer la communication à partir d'un central vers un  
terminal numérique à distance et actuellement les fils de  
cuivre sont ainsi utilisés sur une courte distance pour  
réaliser les connexions à partir d'un terminal numérique à  
20 distance, à destination des téléphones des usagers. Les  
terminaux numériques à distance peuvent par exemple être  
situés dans les locaux commerciaux d'un client ou en un  
emplacement éloigné desservant un certain nombre d'habita-  
tions. Face au souhait d'augmenter la largeur de bande ou  
25 bande passante et de réduire les investissements dans les  
fils de cuivre à l'avenir, on peut s'attendre à un accrois-  
sement de l'utilisation de fibres optiques dans la ligne  
d'abonné.

30 En raison des différences entre les fils de cuivre  
et les fibres optiques, les systèmes de tests téléphoniques  
automatiques actuellement utilisés pour tester un grand  
nombre de lignes téléphoniques en cuivre à grande vitesse ne  
peuvent servir pour tester les lignes téléphoniques à fibres  
optiques. Takasugi, H. et al., "Design and Evaluation of  
35 Automatic Optical Fiber Operation Support System", Interna-  
tional Wire & Cable Symposium Proceedings 1990, pp. 623-629,

décrit un système destiné à tester des réseaux de câbles de fibres optiques automatiquement par télécommande. Le système comprend un dispositif de commande de tests qui est situé dans le central et qui est raccordé à une fibre soumise à l'essai dans la ligne d'abonné par l'intermédiaire d'un sélecteur de fibres et d'un module de raccordement optique qui comprend un coupleur optique sur la fibre soumise aux tests. On utilise des connecteurs incorporés dans les filtres entre les fibres et les unités au niveau des extrémités éloignées des fibres pour donner des filtres qui transmettent des signaux de fonctionnement à 1310 nm de longueur d'onde et réfléchissent la lumière de test à 1550 nm de longueur d'onde. Le dispositif de commande de test comprend un réflectomètre de domaine de temps optique (RDT0), un compteur de puissance optique (CPO) et une source de lumière.

L'invention concerne la réalisation de tests sur une fibre optique utilisée dans la communication en fournissant une source de lumière et un détecteur au niveau d'une extrémité de la fibre optique (par exemple dans le central) et un réflecteur à l'autre extrémité de la fibre (par exemple en un emplacement éloigné). La lumière se déplace le long de la fibre vers le réflecteur et revient, et la puissance de la lumière réfléchie est mesurée au détecteur. On obtient une mesure de ligne de base et les mesures ultérieures sont comparées à la mesure de ligne de base pour déterminer si une dégradation de la fibre s'est produite. La mesure de la puissance optique ne nécessite pas plus d'une seule impulsion de lumière provenant de la source, permettant de réaliser une mesure simple et rapide et de surveiller un grand nombre de lignes en peu de temps. Le réflecteur est de faible dimension, bon marché, ne nécessite pas d'entretien et il est fiable, permettant de surveiller un grand nombre de fibres optiques à un faible coût.

Les mesures de puissance optique peuvent être des mesures de puissance moyenne basées sur une onde continue de

lumière provenant de la source. En variante, les mesures de puissance optique peuvent être réalisées en fournissant une seule impulsion de lumière qui est de durée sensiblement plus courte que le temps d'aller-retour le long de la fibre et en mesurant la puissance optique à un temps correspondant au temps que prend la lumière pour aller et venir le long de la fibre. On peut avantageusement faire appel au mode de fonctionnement puissance moyenne/onde continue lorsque les réflexions de Fresnel et de Rayleigh le long de la fibre sont faibles par rapport à la lumière réfléchie au niveau du réflecteur. Le régime impulsional n'est pas affecté par ces réflexions et il peut être avantageusement utilisé, même lorsque ces réflexions sont importantes.

La fibre soumise aux tests peut être une fibre de réserve qui n'est pas utilisée mais, dans un faisceau de fibres actives, sert à indiquer l'intégrité du faisceau ; dans ce cas, le réflecteur peut être une surface métallique réfléchissante prévue sur un connecteur terminal à l'extrémité de la fibre. En variante, la fibre peut être une fibre active ; dans ce cas, on utilise des longueurs d'onde différentes pour la communication et les tests ; l'élément réfléchissant est un filtre réfléchissant qui transmet la longueur d'onde de communication et bloque la longueur d'onde de test, un multiplexeur à répartition en longueur d'onde peut être utilisé au niveau du central pour diriger la longueur d'onde de communication à destination des appareils de communications et la longueur d'onde de test aux appareils de tests.

Dans des modes de réalisation avantageux, on utilise un commutateur optique pour connecter sélectivement la source de lumière et le détecteur à l'une des différentes fibres optiques. Un répartiteur optique sert à connecter la source lumineuse et le détecteur à une fibre unique. La source de lumière est une diode laser qui est commandée par un excitateur de diode laser. Le détecteur comprend une photodiode qui alimente un récepteur qui à son tour alimente

un étage de traitement de signaux qui émet un signal de puissance optique.

On peut également définir le système suivant l'invention comme comprenant

5                   une source de lumière pouvant être connectée pour amener la lumière à une extrémité d'une fibre soumise au test,

                  un détecteur de puissance optique pouvant être connecté pour recevoir la lumière provenant d'une extrémité  
10 d'une fibre soumise au test,

                  un réflecteur sur l'autre extrémité de la fibre soumise au test, et

                  des moyens de contrôle connectés de façon opérante à la source de lumière et au détecteur pour effectuer une  
15 mesure de ligne de base de la puissance optique réfléchie par le réflecteur et les mesures ultérieures de la puissance optique réfléchie par le réflecteur et pour comparer les mesures ultérieures avec la mesure de ligne de base pour déterminer si une modification est intervenue dans la  
20 puissance optique réfléchie par le réflecteur,

                  la mesure de ligne de base et les mesures ultérieures ne nécessitant qu'une seule impulsion de lumière à partir de la source de lumière.

D'autres avantages et particularités de l'invention  
25 apparaîtront à la lecture de la description suivante de modes de réalisation en se référant aux dessins dans lesquels :

                  la figure 1 est un schéma de principe d'un système destiné à tester des fibres optiques selon l'invention.

30                   La figure 2 est un graphique de puissance optique détectée en fonction du temps pendant un mode de fonctionnement en onde continue du système de la figure 1.

                  La figure 3 est un schéma montrant les pertes et niveaux de puissance pendant les tests sur la fibre optique.

35                   La figure 4 est un graphique de puissance optique détectée par rapport au temps pour un régime impulsionnel à

impulsion unique du fonctionnement selon la figure 1.

La figure 1 montre un système 10 destiné à tester des fibres optiques utilisées dans les communications, par exemple dans le réseau téléphonique public. La fibre soumise  
5 aux tests peut être constituée par une fibre de réserve 12 qui n'est raccordée à aucun appareil téléphonique sur l'extrémité éloignée ou par une fibre active 14 qui est raccordée entre un émetteur 16 et un récepteur 18. En variante, l'émetteur peut être situé en position éloignée et  
10 le récepteur peut être situé dans le central avec l'appareil de test.

Le système 10 comprend un dispositif de commande de système de test 20 situé au centre de maintenance 22 et une unité de mesure optique 24 et une unité d'accès aux tests  
15 optiques 26, ces deux dernières unités étant situées dans le central 28. Le dispositif de commande de système de test 20 comprend un poste de travail qui reçoit des informations en provenance de l'unité de mesure optique 24 et de l'unité d'accès aux tests optiques 26 par des liaisons modem 30 ou  
20 des systèmes de commutation logiciels et émet des instructions de commande vers elles. Les essais sont coordonnés et commandés à partir du dispositif de commande de système de test 20, et les ordres de répartition peuvent être produits au niveau du centre de maintenance 22 en fonction des  
25 résultats des tests.

L'émetteur 16 assure les fonctions de concentration, de connexion de ligne transversale et de conversion électrique/optique et sert à orienter les signaux sur la fibre  
30 optique active vers le commutateur du centre téléphonique et finalement à destination du téléphone de l'utilisateur à l'autre extrémité de la communication (ceux-ci n'étant pas représentés). L'émetteur 16 est connecté à la fibre active 14 par l'intermédiaire d'un multiplexeur à répartition en longueur d'onde 32 (par exemple par le multiplexeur commercialisé  
35 sous l'appellation de SWM-57-42-1-B-1-TR désignation commerciale de Aster Corporation, Milford, MA). Le multiplexeur à

répartition en longueur d'onde 32 effectue le multiplexage et le démultiplexage de la longueur d'onde ( $\Lambda_2$ ) de 1310 nanomètres utilisée pour les communications et de celle de 1550 nanomètres ( $\Lambda_1$ ) utilisée pour les tests. (On pourra bien entendu utiliser d'autres longueurs d'onde). Les longueurs d'onde combinées sur la fibre active 14 prévues sur le multiplexeur à répartition en longueur d'onde 32, accès 2-1 sont séparées ; la lumière de longueur d'onde de test traverse l'accès 1-1 vers le commutateur optique IXN 34 et la longueur d'onde utilisée pour la communication traverse l'accès 1-2 vers l'émetteur 16. L'accès 2-2 du multiplexeur à répartition en longueur d'onde 32 se termine par un gel d'équilibrage d'indice de réfraction 52 servant à absorber et non à réfléchir la lumière au niveau de l'accès 2-2.

Le commutateur optique 1XN 34 possède une entrée unique connectée à l'accès 2-1 du diviseur 3 db 36 (commercialisé par exemple sous l'appellation SWB 3502 BIS par Aster Corporation) de l'unité de mesure optique 24 et aux N sorties dont l'une est montrée connectée au multiplexeur à répartition en longueur d'onde 32 sur la figure 1 et dont une autre est montrée connectée à la fibre de réserve 12 sur la figure 1. Les N moins 2 autres sorties peuvent être connectées à d'autres fibres de réserve 12 supplémentaires soumises aux tests ou des multiplexeurs à répartition en longueur d'onde supplémentaires 32 connectés aux fibres actives. La fibre de réserve 12 est de façon typique une seule fibre d'un faisceau de fibres optiques. Le reste des fibres du faisceau peut être constitué par des fibres actives et la fibre de réserve servira à indiquer un état susceptible d'affecter toutes les fibres dans le faisceau.

L'unité de mesure optique 24 comprend un excitateur de diode laser 38 et une diode laser 40 connectés de façon à fournir une source de lumière de test au diviseur 36 par l'intermédiaire de l'accès 1-1. La diode laser 40 peut par exemple être une diode laser à cavité Fabry-Perot à

raccordement sur fibre en queue de cochon, à mode unique fonctionnant par exemple à 1550 nm en supposant que la communication est à 1310 nm. L'accès 1-2 du diviseur 36 est connecté de façon à fournir la lumière reçue à la photodiode 42 qui est connectée pour fournir un signal de sortie au récepteur 44 qui à son tour est connecté pour fournir son signal de sortie au processeur de signaux 46. La photodiode 42 peut par exemple être constituée par une photodiode à queue de raccordement sur fibre 3-5 composite commercialisée par Epitaxx sous la désignation commerciale ETX75FJ. Le récepteur 44 comprend un préamplificateur de transimpédance suivi d'un ou de plusieurs postes amplificateurs, suivis d'un filtre électrique passe-bas suivi d'un convertisseur analogique/numérique. Le processeur de signaux 46 est du type à microprocesseur et il émet un signal numérique indiquant la puissance mesurée. L'excitateur de diode laser 38 et le processeur de signaux 46 sont connectés à une interface 48 de bus d'ordinateur pour la commande par l'ordinateur 60 des opérations de tests. L'accès 2-2 du diviseur 36 est connecté à un gel d'équilibrage d'indice de réfraction 50 destiné à absorber la totalité de la lumière à l'accès 2-2 et non pas à réfléchir la lumière à cet accès.

A l'extrémité éloignée de la fibre de réserve soumise à l'essai 12 se situe un élément réflecteur 54, par exemple un miroir arrière ayant de l'or déposé sur l'extrémité d'un bouchon de fibre optique.

Le récepteur 18, à l'extrémité éloignée de la fibre active 14 est situé soit dans le central soit dans le terminal éloigné de l'emplacement 56. Le récepteur 18 est connecté à la fibre active 14 par le filtre réfléchissant 58 qui réfléchit la longueur d'onde de test  $\lambda_1$  et transmet la longueur d'onde de communication  $\lambda_2$ . Le filtre réfléchissant 58 est par exemple celui commercialisé par Amphenol Corporation sous la désignation 94599999-10085. Bien que l'unité de mesure optique 24 et l'unité d'accès aux tests optiques 26 apparaissent dans un central commun 28 sur la figure 1, ces



unités pourraient être éloignées l'une de l'autre.

Au cours du fonctionnement, l'unité de mesure optique 24 (UMO) est connectée à une des N fibres connectées au commutateur optique 34 à la fois. Tout d'abord, on obtient une mesure de ligne de base de la puissance réflé-  
5 chie pour toutes les fibres, on les mémorise et ensuite, à intervalles souhaités, on mesure la puissance pour chacune des fibres à tour de rôle et on la compare aux mesures de ligne de base pour déterminer si une modification s'est  
10 produite indiquant une possible détérioration de l'une des fibres. Les comparaisons peuvent s'effectuer automatiquement ou manuellement. Au cours de ces tests et contrôles, le système 10 peut être actionné en régime d'onde continue ou en régime d'impulsion unique.

En régime d'onde continue, la diode laser 40 fournit la lumière à la longueur d'onde  $\lambda_1$  de façon continue sous la commande de l'ordinateur-hôte 60. La lumière de test pénètre dans le diviseur 36 par l'accès 1-1 et 50 % de la lumière s'évacue par l'accès 2-1 et 50 % par l'accès 2-2. La lumière  
20 provenant de l'accès 2-2 est amenée au commutateur optique 34 et à la fibre connectée 12 ou 14 soumise aux tests. En supposant que la fibre de réserve 12 est connectée, la lumière traverse cette fibre 12 en direction de l'élément réfléchissant 54 où la lumière est réfléchie le long de la  
25 fibre 12 via le commutateur 34 vers l'accès 2-1 du diviseur optique 36. 50 % de la lumière en retour parvient à l'accès 1-1 et 50 % à l'accès 1-2 pour être transmis à la photodiode 42. La figure 2 montre la puissance optique détectée à la photodiode 42 pendant le régime en onde continue. La photo-  
30 diode 42 fournit un signal de courant ayant une amplitude proportionnelle à la puissance optique  $P_D$  qu'elle détecte. Le signal de courant est converti par l'amplificateur de transimpédance du récepteur 44 en un signal de tension qui à son tour est amplifié et converti par le convertisseur  
35 analogique numérique du récepteur 44 en un nombre binaire numérique fourni au module de traitement de signaux ou

processeur 46. Le processeur de signaux 46 fournit un signal de sortie qui est une moyenne des entrées numériques reçues par lui entre deux instructions consécutives provenant de l'ordinateur 60, l'une provoquant le début du calcul de moyenne par le processeur 46 et l'autre arrête le calcul de moyenne par le processeur 46. Le signal de sortie du processeur de signaux 46 est lu par l'ordinateur 60.

La figure 3 montre les pertes de puissance optique pendant la mesure. La puissance optique  $P_s$  est la puissance fournie au diviseur optique 36 au niveau de l'accès 1-1 par la diode laser 40.  $P_L$  est la perte de puissance optique totale lors d'un acheminement unique le long de la fibre soumise au test.  $P_L$  comprend les pertes dues aux imperfections du diviseur, aux imperfections du réflecteur, aux jonctions, connecteurs, et autres causes invariantes dans le temps. La puissance optique de base (c'est-à-dire avant un changement d'évènement atténuateur)  $P_{D1}$  tel que fourni par la photodiode 42 est donnée par l'équation 1.

$$P_{D1} = P_s - 2P_L - 6\text{dB} \dots\dots\dots(1)$$

La puissance optique  $P_{D2}$  détectée par la photodiode 42 dans une mesure ultérieure après une modification d'évènement atténuateur est donnée par l'équation 2.

$$P_{D2} = P_s - 2P_L - 2P_p - 6\text{dB} \dots\dots\dots(2)$$

dans laquelle  $P_p$  est l'atténuation ou affaiblissement du à la détérioration.

A partir de (1) et (2)

$$P_p = (P_{D1} - P_{D2})/2 \dots\dots\dots(3)$$

Le régime en onde continue n'est précis que lorsque l'on a de faibles réflexions de Fresnel et Rayleigh par rapport à la puissance réfléchie ; par exemple 13 dB de moins que  $P_D$  donne moins de 5 % d'erreur.

En régime impulsionnel, une impulsion de dix microsecondes est émise par la diode laser 40 et le processeur de

signaux 46 mesure la puissance optique  $P_D$  à un instant correspondant au temps d'aller retour de l'impulsion lumineuse dans la fibre. La lumière, une fois encore, circule à travers le diviseur 36, le long de la fibre vers l'élément réflecteur et en retour vers la photodiode 42 où la sortie de signal de courant de photodiode est convertie en une tension et amplifiée et numérisée par le récepteur 44. Sur la figure 4, le processeur de signaux 46 prélève des échantillons au cours d'une période de  $3\tau$  où  $\tau$  est la largeur d'impulsion de dix microsecondes. A partir des échantillons de  $P_D$ , le processeur 46 obtient la puissance réfléchie de pic. Etant donné que les amplitudes d'impulsion sont mesurées pendant l'intervalle de temps précité, les réflexions de Rayleigh et Fresnel provenant de la fibre soumise aux tests n'ont pas d'incidence sur la puissance optique  $P_D$ . Ainsi, le régime impulsionnel peut être utilisé lorsque l'on a des réflexions de Fresnel et de Rayleigh importantes.

Lorsque l'on procède au test d'une fibre active 14, le fonctionnement est identique à celui pour la fibre 12 sauf que la lumière passe du commutateur optique 34 par le multiplexeur à répartition en longueur d'onde 32 dans son parcours vers la fibre 14. Dans ce processus, on a un léger affaiblissement lié à l'acheminement à travers le multiplexeur à répartition en longueur d'onde 32.

L'utilisation de l'élément réfléchissant 54 ou du filtre réfléchissant 58 à l'extrémité éloignée est avantageuse par rapport à l'utilisation de la source de lumière sur le côté éloigné en permettant l'accès et la mesure sur une seule extrémité. Cette utilisation n'exige pas de puissance électrique sur cette extrémité éloignée, pas plus qu'elle n'exige d'environnement contrôlé sur cette extrémité ou de maintenance. Le composant est de petite dimension. De plus, en utilisant une seule impulsion à partir de la diode laser 40 pour effectuer la mesure de puissance, le système de mesure s'avère bon marché et le temps de mesure est

fortement réduit par rapport aux mesures de réflectométrie du domaine de temps optique (RDT0). Le système présente également des avantages de faible coût et de plus grande fiabilité par rapport à l'utilisation d'une source optique à l'extrémité éloignée.

5 D'autres modes de réalisation de l'invention sont couverts par les revendications suivantes. A titre d'exemple, le diviseur optique 36 peut être remplacé par un dispositif optique volumique, un commutateur à circuit  
10 intégré opto-électronique (par exemple  $\text{Ti:LiNbO}_3$ ) ou un commutateur acousto-optique. Un dispositif de commande de système de test unique 20 peut commander plusieurs unités de mesure optique 24 situées dans des centraux différents 28.

## REVENDICATIONS

1. Système (10) destiné à tester une fibre optique utilisée dans les communications comprenant

5           une source de lumière (40) pouvant être connectée pour amener la lumière à une extrémité d'une fibre soumise au test,

          un détecteur de puissance optique (42) pouvant être connecté pour recevoir la lumière provenant d'une extrémité  
10 d'une fibre soumise au test,

          un réflecteur (54) sur l'autre extrémité de la fibre soumise au test, et

          des moyens de contrôle connectés de façon opérante à la source de lumière (40) et au détecteur (42) pour effectuer une mesure de ligne de base de la puissance optique  
15 réfléchie par le réflecteur (54) et des mesures ultérieures de la puissance optique réfléchie par le réflecteur (54) et pour comparer les mesures ultérieures avec la mesure de ligne de base pour déterminer si une modification est  
20 intervenue dans la puissance optique réfléchie par le réflecteur,

          la mesure de ligne de base et les mesures ultérieures ne nécessitant qu'une seule impulsion de lumière à partir de la source de lumière (40).

25           2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mesure de la ligne de base et les mesures ultérieures sont des mesures de puissance moyenne basées sur une lumière d'onde continue provenant de la source.

          3. Système selon la revendication 1, caractérisé en  
30 ce que la mesure de ligne de base et les mesures ultérieures sont réalisées en fournissant une impulsion unique de lumière de durée sensiblement plus courte que le trajet aller et retour sur la fibre et en mesurant l'amplitude de la lumière au détecteur à un instant correspondant au temps  
35 nécessaire pour le trajet aller et retour de la lumière le long de la fibre.

4. Système selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la fibre soumise aux tests est une fibre de réserve (12) qui n'est pas utilisée mais est employée dans un faisceau de fibres actives pour servir d'indicateur des conditions des fibres actives.

5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que le réflecteur (54) est une surface métallique réfléchissante prévue sur un connecteur de terminaison à l'extrémité de la fibre soumise aux tests.

6. Système selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la fibre soumise aux tests est une fibre active (14) et la source de lumière et le détecteur fonctionnent à une longueur d'onde de test ( $\Lambda_1$ ) qui est une longueur d'onde différente de la longueur d'onde de communication ( $\Lambda_2$ ) servant pour la communication.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément réflecteur est un filtre réflecteur qui laisse passer la longueur d'onde de communication et bloque la longueur d'onde de test.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un multiplexeur (32) à répartition en longueur d'onde à une extrémité de la fibre pour diriger la longueur d'onde de communication vers et recevoir la longueur d'onde de communication en provenance d'un émetteur utilisé dans la communication et pour diriger la longueur d'onde de test vers et recevoir la longueur d'onde de test en provenance de la source de lumière et du détecteur.

9. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un commutateur optique (34) servant à connecter de façon sélective la source de lumière et le détecteur à une fibre optique parmi plusieurs.

10. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un diviseur optique (36) connecte la source de lumière (42) et le détecteur à une fibre unique.

11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de

lumière est une diode laser (40) qui est commandée par un excitateur de diode laser (38).

12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que le détecteur comprend une photodiode (42) qui fournit une sortie de signal de courant et un récepteur (44) qui convertit la sortie de signal de courant en un signal numérique amené à un moyen de contrôle (46).

13. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source de lumière et le détecteur de puissance optique et les moyens de contrôle sont situés dans un central.

14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un dispositif de commande de système de test éloigné qui commande la source de lumière, le détecteur de puissance optique et les moyens de contrôle.

15. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend de plus une unité d'accès au test optique pour connecter la source de lumière et le détecteur de puissance optique à la fibre soumise au test.

16. Procédé destiné à tester une fibre optique utilisée dans les communications, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à

fournir de la lumière à une extrémité d'une fibre soumise au test,

réfléchir cette lumière sur l'autre extrémité de la fibre soumise au test,

détecter la lumière réfléchie provenant de l'extrémité de la fibre soumise au test pour obtenir une mesure de ligne de base de puissance optique et des mesures ultérieures de puissance optique, et

comparer les mesures ultérieures avec la mesure de ligne de base pour déterminer si une modification s'est produite dans la puissance optique,

la mesure de ligne de base et les mesures ultérieures ne nécessitant qu'une impulsion de lumière en provenance de la source de lumière.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la mesure de ligne de base et les mesures ultérieures sont des mesures de puissance moyenne basées sur une lumière d'onde continue provenant de la source.

5 18. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la mesure de ligne de base et les mesures ultérieures sont réalisées en fournissant une impulsion unique de lumière qui est sensiblement plus courte de durée que le temps de parcours aller et retour le long de la fibre et à  
10 mesurer l'amplitude de lumière en un temps correspondant au temps nécessaire à la lumière pour effectuer un trajet aller et retour le long de la fibre.

19. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la fibre soumise au test est une fibre de rechange  
15 qui n'est pas utilisée mais est employée dans un faisceau de fibres actives pour servir d'indicateur des conditions des fibres actives.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la réflexion s'effectue par une surface métallique  
20 réfléchissante prévue sur un connecteur terminal à l'extrémité de la fibre soumise au test.

21. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la fibre soumise aux tests est une fibre active et la lumière qui est amenée à et détectée au niveau de la  
25 fibre est à une longueur d'onde de test qui est une longueur d'onde différente de la longueur d'onde de communication utilisée pour la communication.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que la réflexion s'effectue par un filtre réfléchissant qui laisse passer la longueur d'onde de communication  
30 et bloque la longueur d'onde de test.

23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'un multiplexeur à répartition en longueur d'onde est prévu sur une extrémité de la fibre pour diriger la  
35 longueur d'onde de communication vers et recevoir la longueur d'onde de communication en provenance d'un émetteur



utilisé dans la communication et pour diriger la longueur d'onde de test vers et recevoir la longueur d'onde de test en provenance d'une source de lumière et d'un détecteur.

5 24. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'un commutateur optique sert à connecter sélectivement une source de lumière et un détecteur sur l'une d'une pluralité de fibres optiques.

10 25. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'un diviseur optique sert à connecter une source de lumière et un détecteur sur une seule fibre.

26. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la lumière est fournie par une diode laser qui est commandée par un excitateur de diode laser.

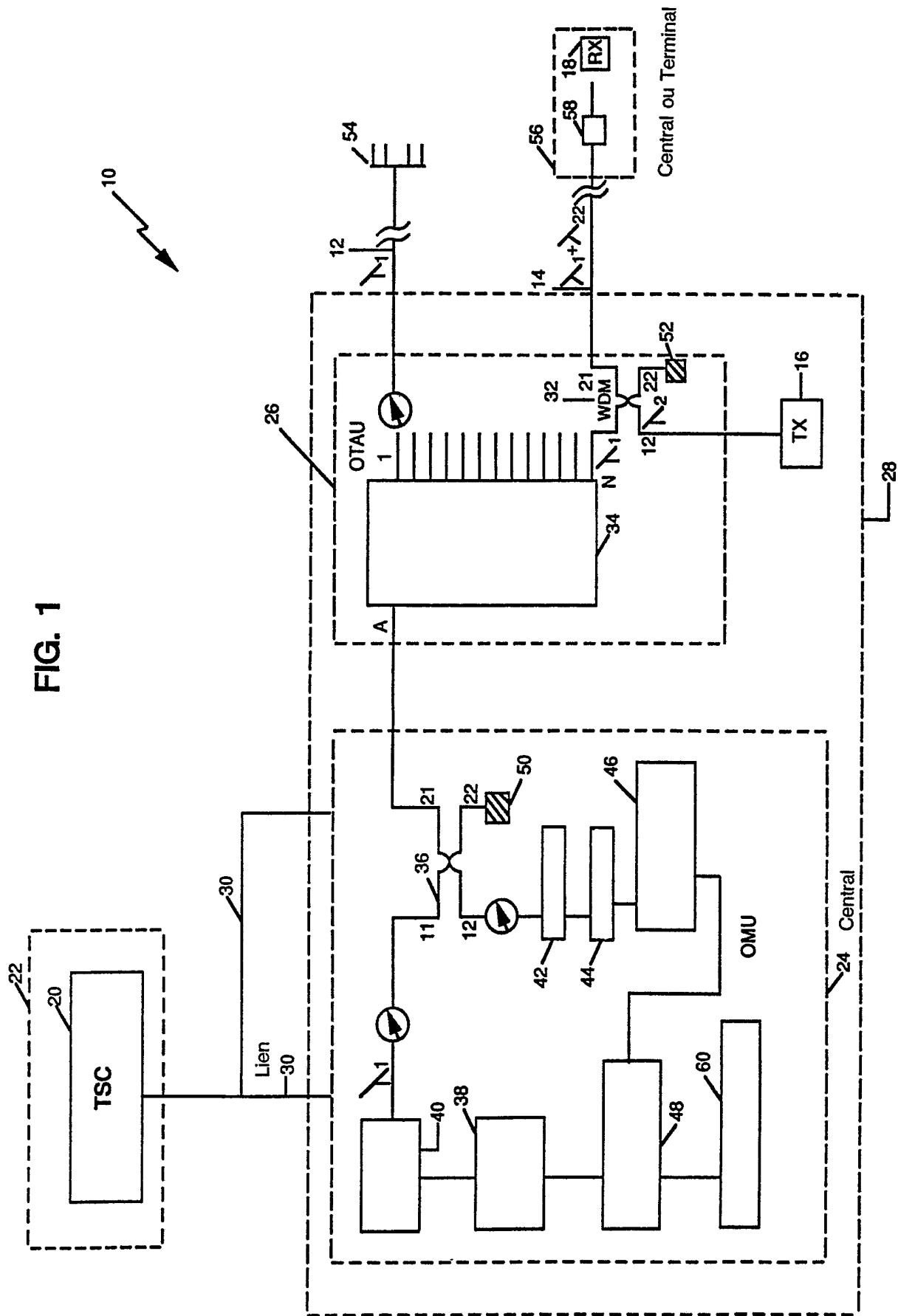
15 27. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que la détection s'effectue par une photodiode qui fournit une sortie de signal de courant et un récepteur qui convertit cette sortie de signal de courant en un signal numérique.

20 28. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la lumière est fournie par une source de lumière et la lumière réfléchie est détectée par un détecteur de puissance optique qui sont tous deux situés dans un central.

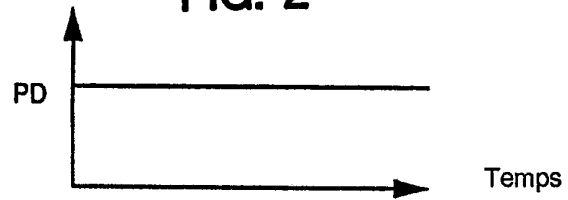
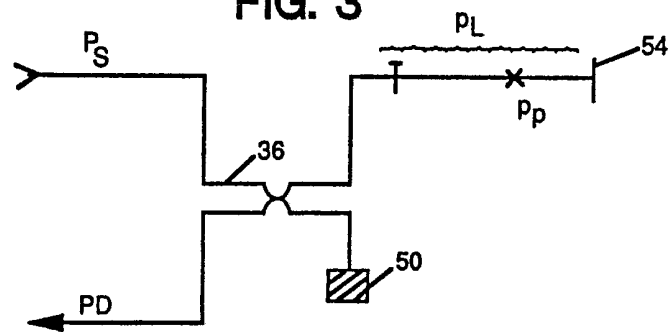
25 29. Procédé selon la revendication 28, caractérisé en ce qu'un dispositif de commande de système de test éloigné commande la source de lumière et le détecteur de puissance optique.

30 30. Procédé selon la revendication 28, caractérisé en ce qu'une unité d'accès au système de test optique connecte la source de lumière et le détecteur de puissance optique à la fibre soumise au test.

FIG. 1



Amplitude de lumière  
réfléchi/puissance

**FIG. 2****FIG. 3**

Amplitude de lumière  
réfléchi/puissance

**FIG. 4**