

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26.09.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 02.04.93 Bulletin 93/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ALCATEL N.V. Société dite — NL.*

⑦2 Inventeur(s) : *Sotom Michel, Audouin Olivier et
Gabriagues Jean-Michel.*

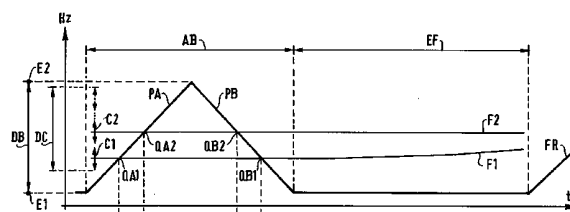
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : *SOSPI Bourely Paul.*

⑤4 Procédé de repérage de fréquence optique et réseau de communication à canaux fréquentiels appliquant ce procédé.

⑤7 Une fréquence de référence (FR) optique balaie un domaine spectral de balayage (DB) pour faire apparaître des coïncidences de fréquences avec une fréquence surveillée (F1) qui constitue la fréquence à repérer. A chaque alternance de balayage (AB) elle effectue un parcours aller (PA) et un parcours retour (PB) selon une loi connue pour faire apparaître une coïncidence de fréquences aller (QA1) et une coïncidence de fréquences retour (QB1). On mesure un intervalle de repérage (H1) qui est le temps qui s'écoule entre ces deux coïncidences. Cet intervalle constitue un repère de la fréquence surveillée (F1) et permet, par comparaison à un intervalle de consigne, de verrouiller cette fréquence.

L'invention s'applique notamment au repérage et à la stabilisation des fréquences porteuses d'un réseau à canaux fréquentiels rapprochés.



Procédé de repérage de fréquence optique et réseau de communication à canaux fréquentiels appliquant ce procédé

La présente invention concerne notamment un procédé de repérage de fréquence optique. Ce procédé trouve notamment application dans un

5 réseau de communication comportant des fibres optiques pour guider des ondes porteuses produites par des sources laser semi-conductrices. Ces ondes sont modulées par des informations à transmettre et occupent une succession de canaux fréquentiels constituant des canaux de transmission. Plus particulièrement certains réseaux connus de ce

10 genre, dits à sources dispersées, comportent les éléments suivants :

- Une succession de terminaux comportant chacun des moyens d'émission et de réception optiques pour émettre et recevoir des informations portées par une succession d'ondes modulées, ces ondes occupant une succession de canaux fréquentiels dans un domaine spectral de
- 15 communication prédéterminé, et résultant de la modulation d'une succession d'ondes porteuses de ces canaux, respectivement.
- Un bloc de référence émettant une onde de référence optique ayant une fréquence de référence.
- Et des fibres optiques reliant ces terminaux entre eux et à ce bloc
- 20 de référence pour transmettre lesdites ondes modulées et ladite onde de référence.

Les moyens d'émission de chacun de ces terminaux comportent :

- une source surveillée constituée d'un laser semi-conducteur émettant une onde surveillée pour constituer l'onde porteuse d'un dit canal,
- 25 cette onde ayant une fréquence surveillée constituant une fréquence porteuse de ce canal,
- des moyens de commande de fréquence pour commander cette fréquence surveillée,
- des moyens de modulation pour moduler cette onde surveillée et
- 30 constituer une dite onde modulée,
- et des moyens de comparaison de fréquences comparant lesdites fréquences de référence et surveillée et agissant sur lesdits moyens de commande de fréquence pour verrouiller cette fréquence surveillée par rapport à cette fréquence de référence.

35 D'autres réseaux de ce genre sont dits à sources rassemblées et

comportent plusieurs sources situées dans un seul terminal.

Pour la réalisation de ces divers réseaux la possibilité de disposer de sources laser semi-conductrices sur phosphore d'indium, à forte cohérence, et accordables en longueur d'onde, a permis d'adopter
5 des techniques de multiplexage spectral dense. Ces techniques visent à permettre à ces réseaux de fonctionner avec un espacement spectral entre canaux adjacents aussi petit que possible, ceci pour tirer le meilleur parti de la fenêtre de transmission des fibres aux alentours de la fréquence définie par la longueur d'onde 1550 nm.

10 L'inconvénient qui en découle et qui constitue un obstacle majeur au développement de ce type de techniques réside dans la nécessité de stabiliser ou de définir avec une grande précision les fréquences d'émission de ces sources. Il s'agit d'éviter qu'une dérive progressive et non voulue de la fréquence porteuse de l'un des canaux
15 ne crée des problèmes de diaphonie avec un canal adjacent, de nature à compromettre la transmission. Par ailleurs, cette fréquence porteuse constitue le moyen d'identifier ce canal et doit donc être définie de manière absolue. C'est pourquoi cette fréquence doit être surveillée, c'est-à-dire d'abord mesurée ou du moins repérée, la source et l'onde
20 porteuses étant donc elles aussi surveillées.

Le problème est particulièrement difficile dans le cas des réseaux à sources dispersées parce que les sources ne peuvent pas être réunies dans un même lieu géographique ; ce sera notamment le cas d'un réseau de communication à caractère interactif.

25 Diverses solutions ont été proposées à ce problème : La fréquence de référence peut être unique. Sa distribution peut alors se faire à travers les mêmes fibres que celle des ondes modulées dans la mesure où cette fréquence se positionne en marge du domaine spectral de communication occupé par des canaux de transmission. La
30 stabilisation de la source émettrice surveillée au sein d'un terminal s'effectue alors relativement à cette fréquence de référence à l'aide d'un interféromètre de Fabry-Pérot fixe ou à balayage. On peut lire à ce sujet un article Glance :

Journal of lightwave technology, vol. 6 n° 0 11 november 1988, pages
35 1770-1781, DENSELY SPACED FDM COHERENT STAR NETWORK WITH OPTICAL

- 3 -

SIGNALS CONFINED TO EQUALLY SPACED FREQUENCIES - B.S. GLANCE,
J. STONE, K.J. POLLOCK, P.J. FITZGERARD, C.A. BURRUS,
JR., B.L. KASPER, and L.W. STULZ.

Selon une solution alternative plusieurs fréquences de référence
5 peuvent constituer ce que l'on appelle un "peigne". La distribution
d'un tel peigne de fréquences optiques est supportée par un réseau de
fibres annexes de façon à ne pas perturber l'utilisation des canaux de
transmission. Ce peigne de fréquences peut être produit au sein du
bloc de référence par modulation angulaire d'une source de référence
10 cohérente. Le spectre optique présente dans ce cas une série de raies
latérales équidistantes dont l'espacement est égal à la fréquence de
modulation. Chaque source surveillée peut alors être verrouillée en
fréquence ou en phase sur une des raies latérales de la source de
référence après détection hétérodyne ou homodyne. On peut lire à ce
15 sujet un article MAEDA :
FREQUENCY STABILIZATION TECHNIQUES FOR COHERENT LIGHTWAVE SYSTEMS -
M.W. MAEDA, SPIE vol. 1175 Coherent Lighwave Communications (1989) -
p.4 - 11. et un article KAZOVSKY : EXPERIMENTAL RELATIVE FREQUENCY
STABILIZATION OF A SET OF LASERS USING OPTICAL PHASE-LOCKED LOOPS -
20 LEONID G. KAZOVSKY and BENTE JENSEN - IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY
LETTERS. VOL. 2 NO 7 JULY 1990 p. 516-518.

Dans le cas, plus simple, où les sources sont rassemblées dans
un même terminal, ce qui est le cas d'un réseau de distribution,
d'autres techniques ont été proposées. L'une est la "spectroscopie
25 hétérooyne" décrite dans un article BACCHUS : COHERENT OPTICAL-FIBRE
SUBSCRIBER LINE - E.J. BACHUS - R.P. BRAUN - W. EUTIN - E. GROBMANN -
H. FOISEL - K. HEIMES - B. STREBEL.- ELECTRONICS LETTERS 5th December
1985 Vol. 21 n°.25/26 - P.1203-1205. Une autre est la méthode dite "de
l'impulsion de référence" décrite dans un article : SHIMOSAKA - THG3
30 Frequency Locking of FDM optical sources using widely tunable DBR LDs-
N. SHIMOSAKA - K. KAEDE, S.MURATA - OFC.88/THURSDAY MORNING/168 .
Elles ont en commun l'utilisation d'une source de référence dite
"laser maître" dont la fréquence optique explore périodiquement le
domaine spectral occupé par le réseau. L'onde de référence qu'elle
35 émet est mélangée à l'ensemble des canaux et on enregistre ainsi une

succession d'impulsions électriques de coïncidence de fréquences produites par détection hétérodyne.

Dans la technique dite de "spectroscopie hétérodyne", la valeur courante du signal électrique de commande du laser maître, au moment
5 de l'impulsion, est comparée à sa valeur nominale - valeur correspondant à la fréquence réservée à ce canal. Tout écart par rapport à cette valeur nominale est directement lié à l'écart fréquentiel et peut être utilisé pour corriger la fréquence d'émission de la source surveillée.

10 La technique dite "de l'impulsion de référence" fait intervenir un train d'impulsions de référence ; celles-ci sont produites par détection de l'onde lumineuse émise par le laser maître et transmise par une cavité Fabry-Pérot étalon dont l'intervalle spectral libre est précisément égal à l'espacement fréquentiel que l'on veut maintenir
15 entre les fréquences porteuses de canaux adjacents. Tout écart temporel entre une impulsions de référence et une impulsion de coïncidence correspondante révèle une dérive de la fréquence surveillée correspondante et constitue un signal d'erreur utilisable pour le verrouillage de cette fréquence.

20 La présente invention a notamment pour but de permettre de réaliser de manière simple un réseau de communication à canaux fréquentiels fonctionnant avec sécurité malgré un espacement spectral petit entre canaux adjacents. Elle a plus généralement pour but de définir un procédé de repérage de fréquence optique qui soit à la fois
25 simple et précis de sorte que, notamment, sa mise en oeuvre dans un réseau de communication à canaux fréquentiels permette d'atteindre le but plus particulier précédemment indiqué, même dans le cas où les sources à surveiller se répartissent dans des lieux géographiques distincts.

30 Dans ces buts elle a notamment pour objet un procédé de repérage de fréquence optique, procédé selon lequel une fréquence de référence optique balaie un domaine spectral de balayage pour faire apparaître des coïncidences de fréquences entre deux fréquences liées l'une à cette fréquence de référence, l'autre à une fréquence surveillée à
35 repérer, et on utilise ces coïncidences de fréquences pour repérer

cette fréquence surveillée par rapport aux valeurs prises par cette fréquence de référence,
ce procédé étant caractérisé par le fait que la fréquence de référence effectue une alternance de balayage comportant un parcours aller et un
5 parcours retour effectués selon une loi connue pour faire apparaître une coïncidence de fréquences aller et une coïncidence de fréquences retour au cours de ce parcours aller et de ce parcours retour, respectivement, et on mesure un intervalle de repérage constitué par le temps qui s'écoule entre ces deux coïncidences, cet intervalle
10 constituant un repère de ladite fréquence surveillée.

Les fréquences dont les coïncidences sont utilisées peuvent être constituées directement par les fréquences de référence et surveillées elles mêmes. A titre d'alternative une dite coïncidence de fréquences peut être réalisée par le fait que la différence entre les fréquences
15 de référence et surveillée passe par une valeur prédéterminée, qui est par exemple la fréquence propre d'un filtre électrique.

A l'aide des figures schématiques ci-jointes, on va décrire plus particulièrement ci-après, à titre d'exemple non limitatif, comment la présente invention peut être mise en oeuvre. Lorsqu'un même élément
20 est représenté sur plusieurs figures il y est désigné par un même signe de référence. Il doit être compris que les éléments mentionnés peuvent être remplacés par d'autres éléments assurant les mêmes fonctions techniques.

La figure 1 représente une vue d'ensemble d'un réseau selon la
25 présente invention.

La figure 2 représente un diagramme de variation d'une fréquence de référence et de deux fréquences surveillées émise par deux terminaux de ce réseau, les fréquences étant portées en ordonnées et le temps en abscisse.

30 Les figures 3 et 4 représentent deux diagrammes de variation des signaux de sortie de deux détecteurs optoélectroniques fournissant des impulsions de coïncidence dans ces deux terminaux, respectivement, une amplitude électrique étant portée en ordonnée et le temps en abscisse.

La figure 5 représente une vue d'ensemble des moyens d'émission
35 de l'un des deux terminaux.

Conformément aux figures 1 et 2 un réseau de communication optique comporte les éléments suivants dont les fonctions sont connues par l'article MAEDA :

- Une succession de terminaux T1, T2...T8. Chaque terminal, T1 par
5 exemple, comporte des moyens d'émission E et de réception R, de nature optique, pour émettre et recevoir des informations. Dans l'ensemble du réseau de telles informations sont portées par une succession d'ondes modulées occupant une succession de canaux fréquentiels C1, C2. Ces ondes résultent de la modulation d'ondes porteuses de ces canaux.
- 10 L'ensemble de ces derniers occupe un domaine spectral de communication DC prédéterminé.
- Un bloc de référence BR émettant une onde de référence ayant une fréquence de référence FR.
- Des fibres de communication telles que GC qui sont des fibres
15 optiques et qui assurent les échanges de messages entre les divers terminaux par l'intermédiaire d'un coupleur en étoile GC.
- Enfin des fibres de référence telles que GR qui sont aussi des fibres optiques et qui transmettent l'onde de référence du bloc BR à l'ensemble des terminaux par l'intermédiaire d'un coupleur
20 unidirectionnel CR.

Conformément à la figure 5 les moyens d'émission de chacun de ces terminaux tels que T1 comportent :

- une source surveillée 2 constituée d'un laser semi-conducteur émettant une onde surveillée pour constituer l'onde porteuse d'un dit
25 canal, cette onde ayant une fréquence surveillée F1 constituant une fréquence porteuse de ce canal,
- des moyens de commande de fréquence 4 pour commander cette fréquence surveillée,
- des moyens de modulation 6 pour moduler cette onde surveillée et
30 constituer une dite onde modulée,
- et des moyens de comparaison de fréquences comparant lesdites fréquence de référence et surveillée et agissant sur lesdits moyens de commande de fréquence pour verrouiller cette fréquence surveillée par rapport à cette fréquence de référence.

35 Ces moyens de comparaison de fréquences mettent en oeuvre un

procédé de repérage de fréquence optique selon la présente invention et vont être décrits en même temps que ce procédé.

- Ce procédé comporte des opérations suivantes dont les fonctions sont connues par l'article BACCHUS, dans le cas où les sources à
- 5 surveiller sont rassemblées dans un même terminal et peuvent donc être commandées sans difficultés à l'aide de connexions électriques :
- Balayage fréquentiel effectué par la fréquence de référence FR. Ce balayage est un balayage de repérage faisant prendre à cette fréquence une succession de valeurs. Sa vitesse est supérieure à celle d'une
 - 10 éventuelle variation de la fréquence surveillée F1.
 - Détection de coïncidences de fréquences entre les fréquences FR et F1 ou, à titre d'alternative non représentée, entre deux autres fréquences liées respectivement à la fréquence surveillée et à la fréquence de référence.
 - 15 - Enfin utilisation de ces coïncidences de fréquences pour repérer la fréquence surveillée par rapport à la succession de valeurs prises par la fréquence de référence.

- Selon la présente invention le balayage de repérage effectué par la fréquence de référence comporte au moins une alternance de balayage
- 20 AB effectuée selon une loi connue avec précision en fonction du temps. Au cours de cette alternance la fréquence de référence FR va progressivement d'abord d'une première E1 à une deuxième E2 extrémité d'un domaine spectral de balayage DB selon un parcours aller PA. Puis elle retourne de cette deuxième à cette première extrémité selon un
- 25 parcours retour PB. Ce domaine spectral de balayage est choisi de manière que cette alternance de balayage fasse apparaître une coïncidence de fréquences aller QA1 au cours de ce parcours aller, puis une coïncidence de fréquences retour QB2 au cours de ce parcours retour.
- 30 Ladite opération d'utilisation de ces coïncidences de fréquences comporte la mesure d'un intervalle de repérage H1 constitué par l'intervalle de temps entre les coïncidences de fréquences aller et retour d'une même alternance de balayage.

- L'opération de détection de coïncidences de fréquences comporte
- 35 elle même les opérations suivantes :

- Mélange des ondes de référence et surveillée pour former une onde mélangée. Conformément à la figure 5 ce mélange est réalisé grâce à un coupleur optique 8 qui prélève sur la fibre de communication GC une petite fraction de l'onde surveillée fournie par la source 2 et qui la
5 mélange à l'onde de référence parvenant au terminal T1 par la fibre de référence GR.

- Et détection de cette onde mélangée par un détecteur optoélectronique 10, 12 pour former une impulsion de coïncidence de nature électrique lorsqu'une composante de cette onde mélangée passe
10 par une fréquence de détection prédéterminée. Cette dernière fréquence est de préférence inférieure à 1 GHz pour pouvoir être aisément traitée par un circuit électronique au sein du terminal. Deux impulsions de coïncidence aller VA1 et retour VB1 sont représentatives des deux coïncidences de fréquences aller et retour, respectivement.
15 Ce détecteur comporte un récepteur hétérodyne 10. Pour une bonne réalisation de la détection réalisée dans ce récepteur, l'onde de référence présente alternativement deux polarisations linéaires orthogonales. Ces deux polarisations se succèdent mutuellement à une cadence suffisamment élevée pour permettre l'utilisation du signal
20 fourni par ce récepteur quelle que soit la polarisation de l'onde surveillée. Ce récepteur est suivi d'un circuit électronique de mise en forme 12 pour fournir les impulsions de coïncidence.

Ces impulsions sont reçues par un chronomètre comportant un compteur 14 qui compte les impulsions d'horloge fournies par une
25 horloge 16. Ce compteur est déclenché par chaque impulsion de coïncidence aller et arrêté par chaque impulsion de coïncidence retour, puis remis à zéro après avoir fourni le résultat de son comptage, c'est-à-dire l'intervalle de repérage H1, à un comparateur 18. Il est muni de moyens logiques 15 pour faire la distinction entre
30 les impulsions de coïncidence aller et retour. Pour cela, de préférence, le balayage de repérage est constitué d'une suite périodique d'alternances de balayage AB présentant chacune une durée d'alternance AB et mutuellement séparées par des intervalles de séparation EF supérieurs à cette durée d'alternance.

35 Le coupleur 8, le détecteur 10, 12, le chronomètre 14, 16 et le

comparateur 18 constituent les moyens de comparaison de fréquences précédemment mentionnés. A partir de ce comparateur ces moyens fournissent un signal d'erreur représentatif d'une différence entre l'intervalle de repérage H1 et un intervalle de consigne. Ce signal
5 d'erreur est fourni aux moyens de commande de fréquence 4 pour verrouiller ladite fréquence surveillée à une fréquence de consigne définie par cet intervalle de consigne.

Cet intervalle de consigne est par exemple représenté par l'un des nombres mémorisés dans une mémoire 20, le comparateur 18 faisant
10 la comparaison entre le nombre d'impulsions d'horloge comptées par le compteur 14 et ce nombre mémorisé.

Bien entendu le nombre mémorisé lu par les divers comparateursS tels que 18 des divers terminaux différent les uns des autres pour définir la succession des fréquences porteuses du réseau.

15 Par ailleurs on doit comprendre que l'intervalle de consigne pouvait, sans sortir du cadre de la présente invention, être non pas un intervalle prédéterminé défini à partir d'une mémoire telle que 20, mais un intervalle variable défini par un organe de gestion du réseau.

De préférence, comme représenté à la figure 2 la loi de
20 variation connue de la fréquence de référence est une loi linéaire, de préférence encore avec deux pentes opposées pour les parcours aller et retour.

La figure 4 montre les impulsions de coïncidence VA2 et VB2 formées dans le terminal T2 et représentatives des coïncidences QA2 et
25 QB2 entre la fréquence porteuse F2 de ce terminal et la fréquence de référence FR.

Les divers composants peuvent être de types connus. Dans le réseau représenté le coupleur est composite. Il est constitué par un coupleur élémentaire 8A pour prélever une fraction de l'onde
30 surveillée, un guide 8B pour guider cette fraction vers la fibre de référence GR, et un deuxième coupleur élémentaire 8C pour mélanger cette fraction à l'onde de référence.

REVENDEICATIONS

- 1/ Procédé de repérage de fréquence optique, procédé selon lequel une fréquence de référence (FR) optique balaie un domaine spectral de balayage (DB) pour faire apparaître des coïncidences de fréquences
- 5 entre deux fréquences liées l'une à cette fréquence de référence l'autre à une fréquence surveillée (F1) à repérer, et on utilise ces coïncidences de fréquences (QA1) pour repérer cette fréquence surveillée par rapport aux valeurs prises par cette fréquence de référence,
- 10 ce procédé étant caractérisé par le fait que la fréquence de référence (FR) effectue une alternance de balayage (AB) comportant un parcours aller (PA) et un parcours retour (PB) effectués selon une loi connue pour faire apparaître une coïncidence de fréquences aller (QA1) et une
- 15 coïncidence de fréquences retour (QB1) au cours de ce parcours aller et de ce parcours retour, respectivement, et on mesure un intervalle de repérage (H1) constitué par le temps qui s'écoule entre ces deux coïncidences, cet intervalle constituant un repère de ladite fréquence surveillée (F1).
- 2/ Procédé selon la revendication 1, pour repérer au moins une
- 20 fréquence surveillée appartenant à une onde surveillée émise dans un domaine spectral de communication optique prédéterminé par une source surveillée, ce procédé comportant les opérations suivantes :
- balayage fréquentiel effectué par une fréquence de référence (FR) appartenant à une onde de référence de nature optique émise par une
 - 25 source de référence (BR), ce balayage étant un balayage de repérage faisant prendre à cette fréquence une succession de valeurs, la vitesse de ce balayage étant supérieure à celle d'une éventuelle variation de la fréquence surveillée (F1),
 - détection de coïncidences de fréquences entre deux fréquences (FR,
 - 30 F1) liées respectivement à cette fréquence surveillée et à cette fréquence de référence,
 - et utilisation de ces coïncidences de fréquences pour repérer ladite fréquence surveillée par rapport à ladite succession de valeurs prises par la fréquence de référence,
- 35 ce procédé étant caractérisé par le fait que ledit balayage de

repérage effectué par la fréquence de référence comporte au moins une alternance de balayage (AB) qui est réalisée selon une loi connue en fonction du temps et au cours de laquelle la fréquence de référence (FR) va progressivement d'abord d'une première (E1) à une deuxième (E2) extrémité d'un domaine spectral de balayage (DB) selon un parcours aller (PA), puis retourne de cette deuxième à cette première extrémité selon un parcours retour (PB), ce domaine spectral de balayage étant choisi de manière que cette alternance de balayage fasse apparaître une coïncidence de fréquences aller (QA1) au cours de ce parcours aller, puis une coïncidence de fréquences retour (QB2) au cours de ce parcours retour,

- ladite opération d'utilisation de ces coïncidences de fréquences étant la mesure d'un intervalle de repérage (H1) constitué par l'intervalle de temps entre les coïncidences de fréquences aller et retour d'une même alternance de balayage.

3/ Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite opération de détection de coïncidences de fréquences comporte :

- un mélange desdites ondes de référence et surveillée pour former une onde mélangée,

- et une détection de cette onde mélangée par un détecteur optoélectronique (10, 12) pour former une impulsion de coïncidence de nature électrique lorsqu'une composante de cette onde mélangée passe par une fréquence de détection prédéterminée inférieure à 1 GHz, deux dites impulsions de coïncidence aller (VA1) et retour (VB1) étant représentatives des deux dites coïncidences de fréquences aller et retour, respectivement.

4/ Procédé selon la revendication 3, dans lequel plusieurs dites fréquences surveillées (F1, F2) constituent les fréquences d'émission d'une succession de dites sources surveillées (2) appartenant à une succession de terminaux (T1, T2...T8) dispersés à distance les uns des autres, respectivement, chacun de ces terminaux recevant ladite onde de référence à partir d'un bloc de référence (BR) émettant cette onde, chacun de ces terminaux comportant :

- ladite source surveillée (2),

- un coupleur optique (8) pour effectuer ladite opération de mélange,

- un dit détecteur optoélectronique (10, 12) pour fournir les deux dites impulsions de coïncidence aller (VA1) et retour (VB1),
 - et un chronomètre (14, 16) recevant ces deux impulsions de coïncidence pour mesurer ledit intervalle de repérage (H1).
- 5 5/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit balayage de repérage est constitué d'une suite périodique de dites alternances de balayage (AB) présentant chacune une durée d'alternance (AB) et mutuellement séparées par des intervalles de séparation (EF) supérieurs à cette durée d'alternance.
- 10 6/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ladite onde de référence présente alternativement deux polarisations linéaires orthogonales.
- 7/ Réseau de communication à canaux spectraux, comportant :
- une succession de terminaux (T1, T2...T8) comportant chacun des
- 15 moyens d'émission (E) et de réception (R) de nature optique pour émettre et recevoir des informations portées par une succession d'ondes modulées, ces ondes occupant une succession de canaux fréquentiels (C1, C2) et résultant de la modulation d'une succession d'ondes porteuses de ces canaux, respectivement, l'ensemble de ces
- 20 canaux occupant un domaine spectral de communication (DC) prédéterminé,
- un bloc de référence (BR) émettant une onde de référence ayant une fréquence de référence (FR),
 - et des fibres optiques (GC, GR) reliant ces terminaux entre eux et à
- 25 ce bloc de référence pour transmettre lesdites ondes modulées et ladite onde de référence,
- les moyens d'émission de chacun de ces terminaux (T1) comportant :
 - une source surveillée (2) constituée d'un laser semi-conducteur émettant une onde surveillée pour constituer l'onde porteuse d'un dit
- 30 canal, cette onde ayant une fréquence surveillée (F1) constituant une fréquence porteuse de ce canal,
- de moyens de commande de fréquence (4) pour commander cette fréquence surveillée,
 - des moyens de modulation (6) pour moduler cette onde surveillée et
- 35 constituer une dite onde modulée,

- 13 -

- et des moyens de comparaison de fréquences comparant lesdites fréquences de référence et surveillée et agissant sur lesdits moyens de commande de fréquence pour verrouiller cette fréquence surveillée par rapport à cette fréquence de référence,

5 - ce réseau étant caractérisé par le fait que ladite fréquence de référence (FR) effectue au moins une alternance de balayage (AB) qui est réalisée selon une loi connue en fonction du temps et au cours de laquelle cette fréquence va progressivement d'abord d'une première (E1) à une deuxième (E2) extrémité d'un domaine spectral de balayage
10 (DB) selon un parcours aller (PA), puis retourne de cette deuxième à cette première extrémité selon un parcours retour (PB), ce domaine spectral de balayage étant choisi de manière que cette alternance de balayage fasse apparaître une coïncidence de fréquences aller (QA1) au cours de ce parcours aller, puis une coïncidence de fréquences retour
15 (QB2) au cours de ce parcours retour, lesdits moyens de comparaison de fréquences de chaque terminal mesurant un intervalle de repérage (H1) constitué par l'intervalle de temps entre les coïncidences de fréquences aller et retour d'une même alternance de balayage, ces moyens de comparaison de fréquences fournissant un signal d'erreur
20 représentatif d'une différence entre l'intervalle de repérage (H1) et un intervalle de consigne, ce signal d'erreur étant fourni auxdits moyens de commande de fréquence (4) pour verrouiller ladite fréquence surveillée à une fréquence de consigne définie par cet intervalle de consigne.

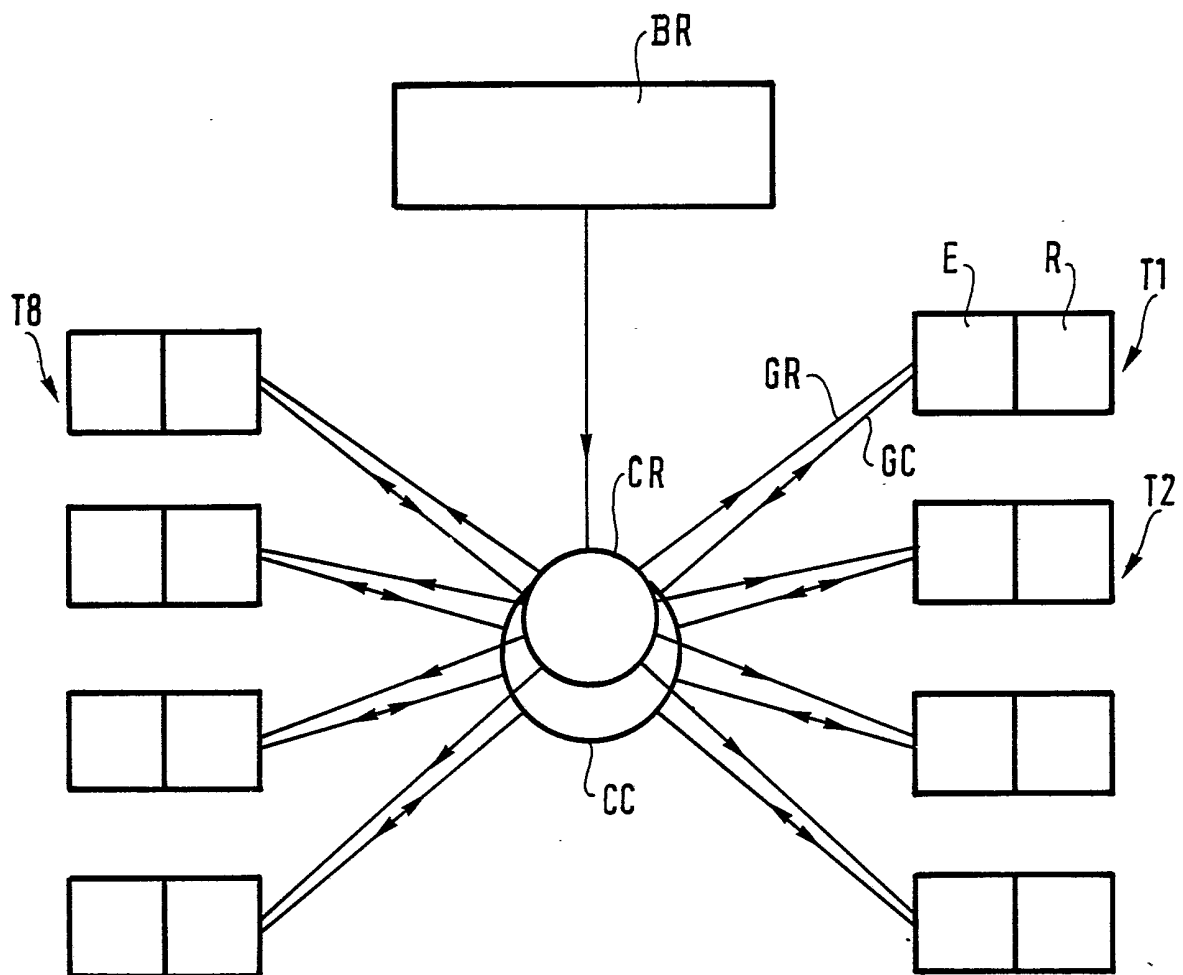
25

30

35

1/3

FIG. 1



2/3

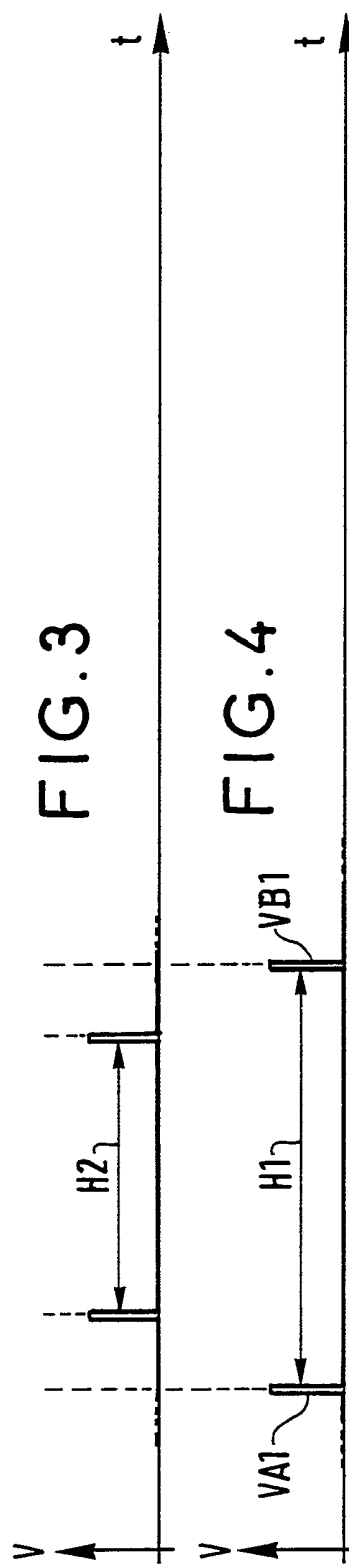
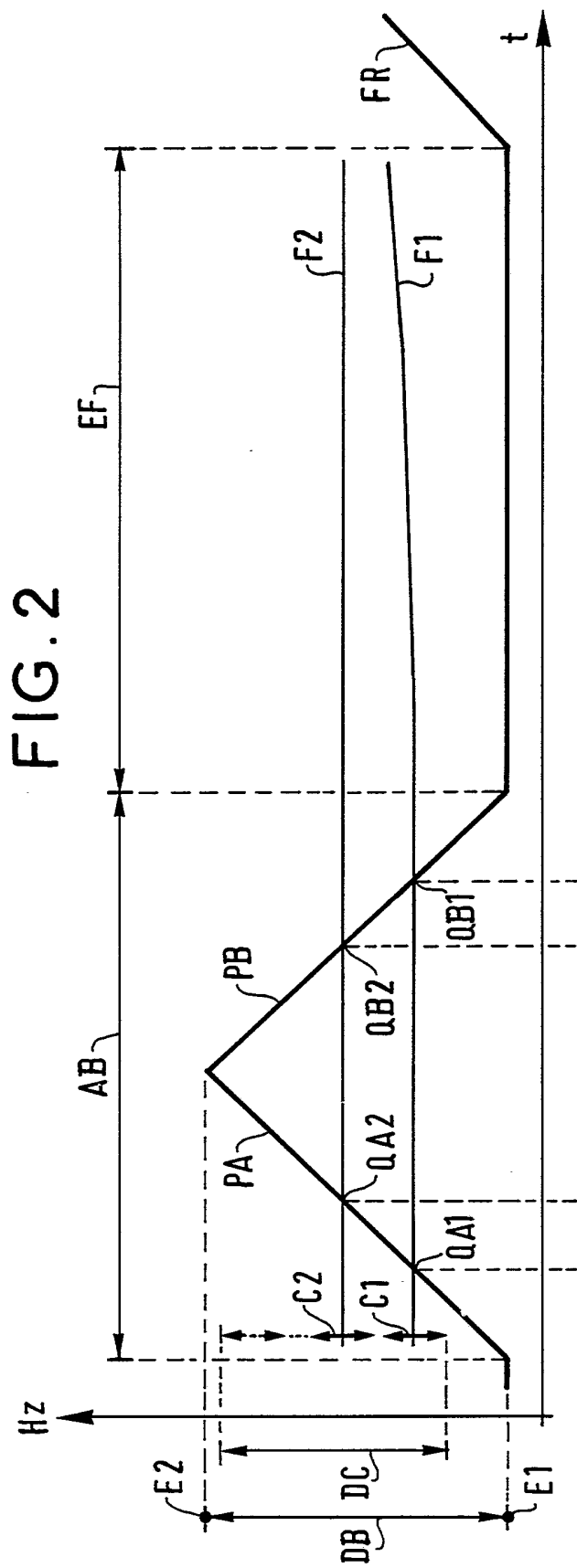
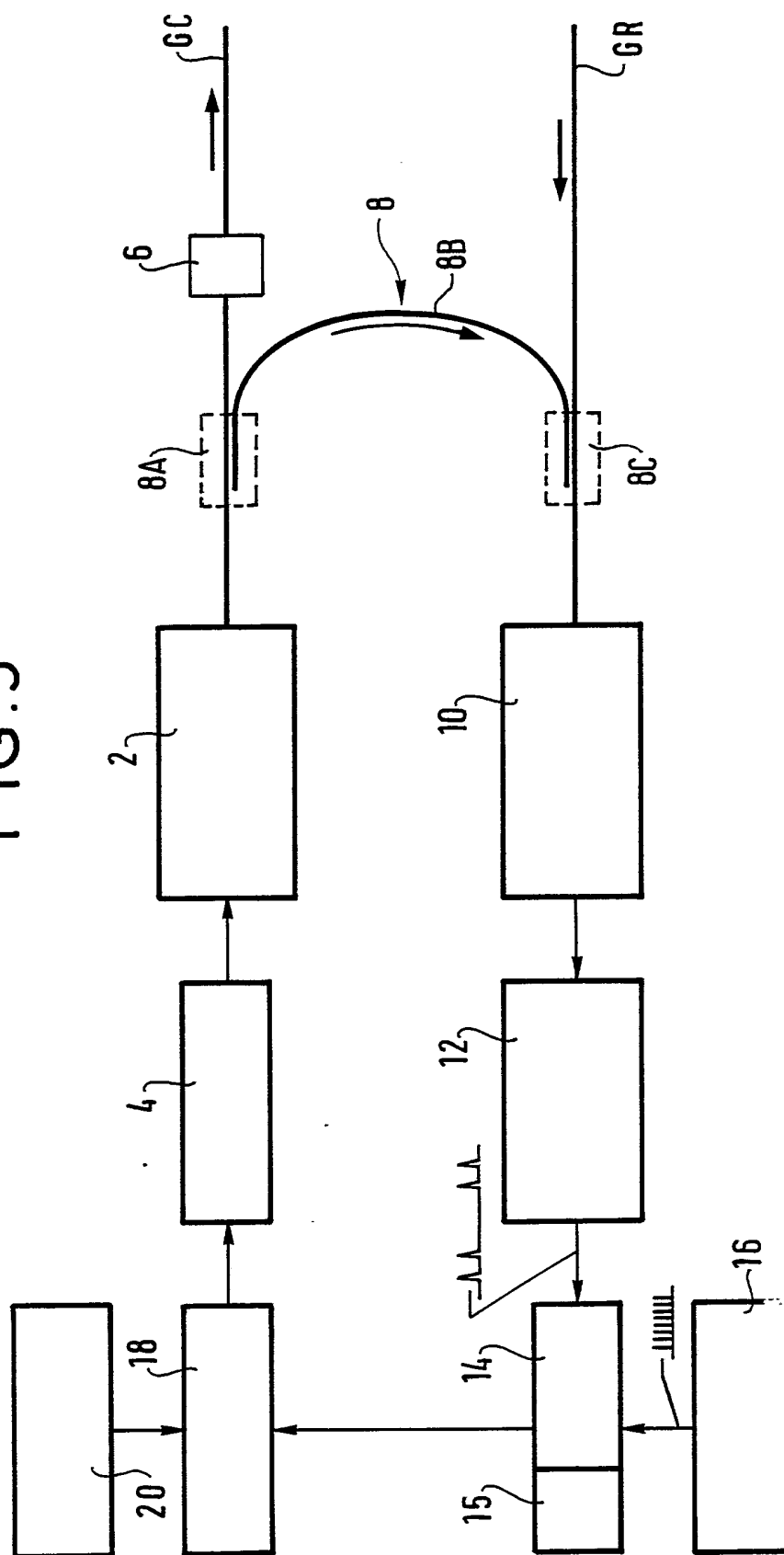


FIG. 4

3/3

FIG. 5



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9111856
FA 464285

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 249 112 (POLAROID) * colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 5 * * colonne 5, ligne 5 - ligne 22 * * colonne 9, ligne 10 - ligne 27 * * colonne 10, ligne 13 - ligne 16 * * colonne 16, ligne 19 - ligne 23 * * colonne 16, ligne 31 - ligne 36 * * colonne 16, ligne 54 - colonne 17, ligne 49; figure 1 * ---	1-7
D,A	ELECTRONICS LETTERS. vol. 21, no. 25/6, 5 Décembre 1985, STEVENAGE GB pages 1203 - 1205; BACHUS ET AL: 'Coherent optical-fibre subscriber line' ---	1-7
A	EP-A-0 293 008 (NEC) * colonne 12, ligne 3 - ligne 46; figure 1 * ---	1-7
A	EP-A-0 368 566 (STC) * colonne 2, ligne 36 - ligne 39 * * colonne 2, ligne 46 - ligne 55; figure 1 * -----	4,7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H04J H01S H04B
Date d'achèvement de la recherche 01 JUIN 1992		Examinateur WILLIAMS Michael
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant