

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.06.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.12.00 Bulletin 00/50.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : *ALCATEL Société anonyme* — FR.

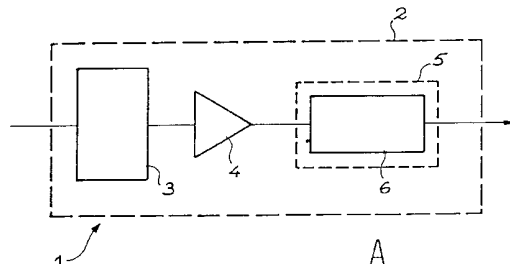
72 Inventeur(s) : JANZ CHRISTOPHER, BISSESSUR
HANS, DEVAUD FABRICE et CHIARONI DOMINIQUE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : SOCIETE DE PROTECTION DES
INVENTIONS.

54 DISPOSITIF DE RESTITUTION D'UNE ONDE PORTEUSE D'UN SIGNAL OPTIQUE.

57 Dispositif pour reconstituer l'onde porteuse d'un signal
optique modulé. Dans le mode préféré de réalisation le dis-
positif comporte un filtre passe bas (3) dont une entrée
constitue l'entrée du dispositif, couplé à un amplificateur op-
tique à semiconducteur (6) dont une sortie constitue la sor-
tie du dispositif.



DISPOSITIF DE RESTITUTION D'UNE ONDE PORTEUSE D'UN
SIGNAL OPTIQUE

DESCRIPTION

5

Domaine de l'invention

L'invention se situe dans le domaine du traitement d'un signal optique. Plus particulièrement l'invention a pour objet la reconstitution d'une onde
10 porteuse d'un signal optique porté par ladite onde porteuse.

Arrière plan technologique.

Il existe des dispositifs pour la
15 reconstitution d'un signal optique porté par une onde porteuse d'un signal optique mais il n'existe pas de dispositifs pour la reconstitution de l'onde porteuse de ce signal.

20 **Brève description de l'invention**

Des exemples de dispositifs connus, dans lesquels l'utilisation de dispositifs conformes à l'invention pour remplacer un ou plusieurs oscillateurs locaux, sont donnés figure 8 d'une part et figure 9
25 d'autre part.

La figure 8 représente de façon très schématique un répéteur 20 dans lequel est introduit un signal en provenance d'une ligne de transmission L. La fonction du répéteur est de régénérer le signal en
30 le réamplifiant, le reformant, et en le remettant en phase. Cette fonction est connue sous le nom de reconstitution 3R pour "reamplification, reshaping,

retiming". Le répéteur 20 comporte à cet effet un détecteur 21 convertissant le signal optique reçu en un signal électrique porteur de la modulation du signal optique, un moyen de reconstitution d'horloge 22 pour
5 reconstituer le signal d'horloge du signal, un moyen 23 de reconstitution de la forme de la modulation du signal reçu par la ligne L, et enfin un modulateur 24, recevant d'une part une onde porteuse en provenance d'un oscillateur local 100 représenté en pointillés et
10 le signal électrique reformé en provenance du moyen 23 de reconstitution de la forme de la modulation du signal reçu par la ligne L pour donné en sortie un signal ré émis reconstitué. On remarque que dans ce dispositif 20 l'onde porteuse du signal ré émis est
15 reconstitué localement et donc qu'elle peut différer de l'onde porteuse initiale par des modifications de caractéristiques telles que la longueur d'onde qui peut être légèrement différente même si les deux longueurs d'onde ont la même valeur nominale, la polarisation, la
20 phase. Ces variations peuvent présenter des inconvénients en particulier dans un système de transmission en partition de longueurs d'onde multiplexé, (WDM, wavelength division multiplex). Actuellement les dispositifs de traitement cohérent de
25 signal optique dans lesquels la polarisation du signal reçu n'est pas connue sont réalisés comme représenté figure 9. Dans le dispositif 40 représenté sur cette figure, pour être sûr qu'un signal arrivant sur une ligne L pourra être mis en battement avec une onde de
30 même longueur d'onde nominale qu'une onde porteuse du signal, on lui injecte à l'aide d'oscillateurs locaux 28, 29 et de mélangeurs 26, 27 respectivement une onde

porteuse polarisée TE, et une onde porteuse polarisée
TM respectivement. On réalise ainsi une détection du
signal porté par l'onde porteuse. Les signaux
électriques issus des détecteurs mélangeurs 26, et 27
5 sont ensuite additionnés de façon connue dans un
additionneur 31. Il sera vu plus loin en liaison avec
les figures 8, et 10 respectivement que le moyen 100 de
la figure 8, et les moyens 26 à 29 et 31 respectivement
peuvent avantageusement être remplacés par un
10 dispositif selon l'invention. Ainsi l'invention vise un
dispositif capable de reconstituer la porteuse d'un
signal modulé. Un tel dispositif peut avantageusement
remplacer un oscillateur local ou des oscillateurs
locaux et fournir un signal reconstitué dont la
15 porteuse peut avoir exactement les même
caractéristiques que la porteuse du signal reçu. A
toutes ces fins l'invention est relative à un
générateur d'une onde optique continue, caractérisé en
ce qu'il comporte des moyens d'extraction d'une onde
20 porteuse d'un signal modulé reçu par le générateur,
cette onde porteuse constituant l'onde optique continue
générée par le générateur.

Dans leur forme la plus simple, les moyens
d'extraction de l'onde porteuse comportent des moyens
25 de filtrage passe-bas recevant le signal modulé et
délivrant l'onde optique continue générée par le
générateur. Lorsqu'il est parlé de filtre passe haut ou
passe bas, il s'agit de fréquences basses ou hautes par
rapport à la bande de base du signal porté. Le filtre
30 passe bas pourra être constitué par une cavité de
Fabry-Perot dont l'une des fréquences nominales de
résonance est égale à la fréquence nominale de l'onde

porteuse reçue par le générateur, cette cavité recevant le signal modulé et délivrant l'onde optique continue générée par le générateur. Selon la nature du signal original et la qualité que l'on veut obtenir pour
5 l'onde porteuse régénérée on pourra aussi prévoir un filtre passe haut recevant l'onde optique en provenance du filtre passe bas, cette onde optique devenant dans ce cas non plus l'onde de sortie mais, une première onde continue intermédiaire. Le filtre passe haut
10 élimine des composantes basse fréquence qui pourraient encore être présentes dans cette onde continue intermédiaire. Le signal de sortie du filtre passe haut constitue, dans ce cas, l'onde optique continue générée par le générateur. Il sera vu plus loin que le filtre
15 passe haut peut être constitué par un amplificateur optique à semi-conducteur.

Brève description des dessins

Des exemples de réalisation et d'utilisation
20 de l'invention ainsi que des résultats d'essais menés avec un dispositif selon l'invention seront maintenant décrits en liaison avec les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente le but de
25 l'invention ;

- la figure 2 représente la forme la plus simple de réalisation de l'invention ;

- la figure 3 représente un mode particulier de la forme la plus simple de réalisation de
30 l'invention telle que représenté figure 2 ;

- les figures 4 et 5 représentent un mode de réalisation de l'invention dans lequel un filtre passe haut est monté en série avec le filtre passe bas.

La figure 4 comprend une partie A représentant schématiquement le dispositif, et une partie B qui est une courbe destinée à expliquer son fonctionnement ;

- la figure 6 représente un mode de réalisation de l'invention dans lequel un filtre de phase est monté en série avec le filtre passe bas ;

10 - la figure 7 représente un mode de réalisation de l'invention dans lequel un filtre passe haut puis un filtre de phase sont montés en série en aval du filtre passe bas ;

- la figure 8 déjà partiellement commentée 15 représente une utilisation d'un dispositif selon l'invention dans un répéteur connu ;

- la figure 9 déjà commentée représente un dispositif, selon l'art antérieur, de génération locale de porteuse comportant des polarisations TE et TM ;

20 - la figure 10 représente une utilisation d'un dispositif selon l'invention dans le dispositif connu représenté figure 9 ;

- la figure 11 représente schématiquement un montage expérimental destiné à faire des essais sur 25 l'invention ;

- la figure 12 représente des courbes de résultats d'essais de l'invention réalisés avec le montage expérimental représenté figure 11.

Sur les figures, les éléments ayant même 30 fonction portent le même numéro de référence.

Descriptions de modes de réalisation de l'invention.

La figure 1 représente le but de l'invention. Un dispositif 1 comprend des moyens 2, représentés schématiquement par un bloc. Le dispositif 1 reçoit un signal optique modulé et délivre une onde porteuse qui est une restitution de l'onde porteuse du signal modulé reçu. Dans son mode de réalisation le plus simple représenté figure 2, les moyens 2 sont représentés par un filtre passe-bas 3. ce filtre passe-bas peut prendre la forme d'une cavité de Fabry-Perot 30 comme représenté schématiquement figure 3. Cette cavité 30 a l'une de ses fréquences nominales de résonance égale à la fréquence porteuse du signal modulé reçu. Il sera avantageux lorsque le signal reçu est un signal multiplexé en longueur d'onde, de prévoir une cavité dont les fréquences de résonance comprennent plusieurs voire toutes les longueurs d'onde du signal multiplexé. Il est ainsi possible de retrouver en sortie de la cavité chacune des ondes porteuses de signal du signal multiplexé. L'onde porteuse est restituée par le fait que le filtre, par exemple la cavité, ayant une bande passante autour de la porteuse qui est très étroite, seule la porteuse passe. Les composantes fréquentielles introduites par la modulation ne sont pas transmises.

Si toutefois, compte tenu du signal modulé et de la qualité que l'on veut obtenir pour la porteuse, on souhaite filtrer encore la porteuse en sortie du filtre 3, 30 on peut prévoir un filtre passe haut 5, comme représenté sur les figures 4 à 7. Dans ce cas le signal présent en sortie du filtre passe bas 3, 30 ne peut plus être considéré comme l'onde porteuse restituée présente en sortie du dispositif selon

l'invention. Pour des raisons logiques de vocabulaire, les différents signaux qui sont l'onde porteuse sous une forme plus ou moins pure, seront appelés "onde continue intermédiaire". Selon le nombre de dispositifs

5 d'amélioration de cette onde, présents en aval du filtre passe bas 3, 30, on pourra avoir une première onde continue intermédiaire ou une seconde onde continue intermédiaire voire une troisième onde continue intermédiaire. Le filtre passe haut est

10 destiné à éliminer des composantes basses fréquences qui polluent encore la porteuse en sortie du filtre passe bas 3, 30. Deux formes de réalisation de ce filtre ont été représentées, l'une figure 4 et l'autre figure 5. Sous la forme représentée figure 4, le filtre

15 est un amplificateur optique 6, à semi conducteur. Le fonctionnement est explicité par la courbe représentant le gain de l'amplificateur en décibels en fonction de la puissance optique du signal d'entrée. Ce gain présente un palier pour une gamme de puissance autour

20 d'une puissance nominale de l'amplificateur puis une décroissance, lorsque la puissance optique d'entrée augmente. Si l'on prend soin de placer, par une amplification préalable convenable, la première onde continue intermédiaire, de tel sorte que son niveau de

25 puissance se situe dans les valeurs de puissance se situant dans les valeurs de décroissance du gain, encadrée par deux lignes verticales pointillées sur la figure 4, partie B, les fluctuations de niveau de la puissance de sortie, seront fortement atténuées voire

30 supprimées. Les forts niveaux de puissance seront peu amplifiés puisque le gain d'amplification sera faible pour eux, par contre les faibles niveaux de puissance

seront plus fortement amplifiés, puisqu'ils se
situeront dans une zone de gain plus forte. Le niveau
de la première onde continue intermédiaire sera donc
plus constant ce qui correspond aussi à une fréquence
5 ayant un spectre plus proche de celui d'une onde pure.
Ce mode de réalisation présente l'avantage de pouvoir
être réalisé sur un seul composant ne réalisant que des
traitements optiques du signal. La figure 5 représente
un autre mode de réalisation du filtre passe haut situé
10 en aval du filtre passe bas 3, 30. Dans ce mode de
réalisation la première onde continue intermédiaire est
introduite dans un modulateur électrooptique 8 au
travers d'un dispositif retardateur 9. La première onde
continue intermédiaire est également reçue dans un
15 détecteur inverseur électrooptique 7. Un signal
électrique présent en sortie du détecteur inverseur 7,
représentant la modulation résiduelle inverse de celle
de la première onde continue intermédiaire est appliqué
au modulateur 8. Si le retard 9 est convenablement
20 choisi, c'est à dire s'il est égal au temps nécessaire
à la détection dans la boucle comportant le détecteur
inverseur 7 et éventuellement l'amplificateur 10, la
première onde continue intermédiaire est modulée dans
le modulateur 8, par un signal électrique en provenance
25 du détecteur 7 qui est en opposition de phase par
rapport à la modulation résiduelle de la première onde
continue intermédiaire. L'onde continue en sortie du
modulateur 8 est ainsi débarrassée de la modulation
résiduelle présente en sortie du filtre passe bas 3,
30 30. On notera qu'avant son introduction dans le filtre
passe haut 5 la première onde continue intermédiaire
peut ou non être amplifiée au moyen d'un amplificateur

4. De même à sa sortie du détecteur inverseur 7 la première onde continue intermédiaire peut être amplifiée ou non au moyen d'un amplificateur 10. La nécessité de l'un ou de l'autre ou des deux
5 amplificateurs 4 et 10 sera appréciée par l'Homme du métier en fonction du niveau de la première onde continue intermédiaire et des niveaux requis par le modulateur 8 et le détecteur inverseur 7.

Une amélioration de la première onde continue
10 intermédiaire en sortie du filtre passe bas 3, 30 peut aussi être apportée par un filtrage d'une éventuelle modulation résiduelle de phase. Pour cela, et comme représenté en figure 6, un filtre de phase 11 est introduit en aval du filtre passe bas 3, 30. Dans le
15 mode de réalisation représenté à titre d'exemple figure 6, la première onde continue intermédiaire en provenance du filtre passe bas 3, 30 est introduite par l'intermédiaire d'un premier retard 13, par exemple sous forme d'une longueur de fibre optique, dans un
20 modulateur de phase 12. Ce modulateur reçoit un signal de modulation sous la forme d'un signal électrique en provenance d'un comparateur de phase 14. Le comparateur de phase 14 reçoit sur une première entrée 15 la première onde continue intermédiaire et sur une seconde
25 entrée 17, une onde retardée par un second retard 16. Cette onde qui arrive sur la seconde entrée 17 par l'intermédiaire du retard 16, est l'onde de sortie du modulateur 12. Cette onde constitue dans ce cas l'onde optique continue générée par le générateur 1. Le signal
30 électrique de modulation en provenance du comparateur de phase 14 vient moduler en opposition à la modulation de phase résiduelle la première onde continue

intermédiaire en sorte qu'en sortie du modulateur 12 cette première onde continue intermédiaire est débarrassée de cette éventuelle modulation résiduelle de phase, et constitue ainsi l'onde continue générée
5 par le générateur 1. Naturellement comme dans le cas du filtre passe haut 5, avant son introduction dans le filtre de phase 11 la première onde continue intermédiaire peut ou non être amplifiée au moyen d'un amplificateur 4. De même à sa sortie du comparateur de
10 phase 14 le signal électrique détecté et inversé en phase peut être amplifié ou non au moyen d'un amplificateur 19. La nécessité de l'un ou de l'autre ou des deux amplificateurs 4 et 19 sera appréciée par l'Homme du métier en fonction du niveau de la première
15 onde continue intermédiaire et des niveaux requis, dans l'exemple représenté figure 6, par le modulateur de phase 12 et le comparateur de phase 14.

Dans le mode de réalisation représenté figure 7, le filtre passe haut 5 tel que représenté par
20 exemple figure 4 A ou 5 est suivi par un filtre de phase 11 tel que représenté par exemple figure 6. Dans ce cas l'onde continue présente en sortie du filtre passe haut 5 devient la seconde onde continue intermédiaire, l'onde continue générée par le
25 générateur 1, étant présente dans ce cas en sortie du filtre de phase 11. Le fonctionnement de chacun des filtres 5, 11 est le même que celui décrit plus haut en liaison avec les figures 4, 5 et 6 respectivement et ne sera pas repris. Le fait de mettre les deux filtres
30 passe haut 5 et de phase 11 en série, débarrasse la première respectivement la seconde onde continue

intermédiaire des modulations résiduelles d'amplitude et de phase.

Des exemples d'utilisation d'un générateur d'une onde continue générée par un générateur 1 selon l'invention tel que représenté par exemples sur l'une des figures 1 à 7 seront maintenant commentés en liaison avec les figures 8 à 10. La figure 8 déjà commentée représente un répéteur 20, tels que ceux qui sont utilisés en télécommunications optiques, pour régénérer un signal affaibli par exemple du fait de la distance déjà parcourue. Comme expliqué plus haut ce signal peut être régénéré sous la forme 3R. La rémission de ce signal nécessite la génération d'une onde porteuse qui, on l'a vu, est créée par un oscillateur local 100 représenté en pointillés. De façon avantageuse l'oscillateur local 100 représenté en pointillés figure 8, pourra être remplacé par un générateur 1 d'une onde continue selon l'invention. Le principal avantage apporté par ce remplacement est de conserver exactement la même longueur d'onde pour le signal réémis que la longueur d'onde d'émission du premier émetteur du signal. L'inconvénient éventuel peut provenir du fait que le bruit d'émission spontané présent dans la bande de la porteuse est conservé. On notera cependant qu'il s'agit uniquement du bruit présent dans une bande très étroite autour de la fréquence pure de la porteuse puisque les autres parties du signal reçu par le répéteur 20 ont été filtrées. Il sera vu plus loin que ce bruit n'augmente pas sensiblement la valeur globale du rapport signal sur bruit.

Un autre exemple d'utilisation sera maintenant commenté en rapport avec les figures 9 et 10. La figure 9 déjà commentée représente une partie 40 d'un dispositif connu destiné à effectuer un traitement sur un signal arrivant sur une ligne L. Il pourrait s'agir typiquement d'une partie d'un récepteur cohérent. Le signal arrivant sur la ligne est constitué par une onde porteuse modulée. Dans ce dispositif pour être sûr qu'un battement de détection pourra être fructueusement réalisé entre une onde produite localement à la longueur d'onde nominale de la porteuse et le signal, le signal est mélangé à deux ondes porteuses l'une TE et l'autre TM, dans deux détecteurs mélangeurs 26, 27, recevant une onde porteuse TE, TM respectivement d'oscillateurs locaux 28, 29 respectivement. Les signaux électriques de détection présent en sortie des mélangeurs 26, 27 respectivement sont ensuite additionnés dans un additionneur 31. Avec quelques précautions connues relatives aux gains des deux détecteurs 26, 27 le signal détecté en sortie de l'additionneur 31 est indépendant des fluctuations de polarisation du signal présent sur la ligne L. Comme représenté figure 10, la partie 40 de dispositif peut avantageusement être remplacée par une partie de dispositif 41 comportant un générateur 1 d'une onde porteuse selon l'invention et un seul détecteur mélangeur 32. Le détecteur mélangeur 32 reçoit le signal modulé en provenance de la ligne L et l'onde porteuse reconstituée générée par le dispositif 1 selon l'invention. La différence éventuelle de polarisation entre la polarisation de l'onde porteuse arrivant sur la ligne L et l'onde porteuse reconstituée présente en

sortie du dispositif 1 selon l'invention est constante. De la sorte avec addition de moyens connus non représentés placés en amont de l'une des deux entrées du détecteur mélangeur 32, pour compenser la rotation de polarisation, on est sûr que les signaux présent en
5 entrée du détecteur mélangeur 32 ont la même polarisation, et bien sûr la même longueur d'onde.

Des essais effectués avec un générateur 1 selon l'invention seront maintenant commentés en
10 liaison avec les figures 11 et 12. La figure 11 représente schématiquement un montage expérimental destiné à faire des essais sur l'invention. La figure 12 représente des courbes de résultats d'essais de l'invention réalisés avec le montage expérimental
15 représenté figure 11.

En référence à la figure 11 un même générateur 54 d'une séquence binaire pseudo aléatoire est utilisé comme signal de modulation d'une part pour un modulateur 51 faisant partie de ce que l'on peut
20 considérer comme une chaîne émettrice initiale et d'autre part un second modulateur 55 faisant partie d'un dispositif que l'on pourrait considérer comme un répétiteur. Le premier modulateur 51 reçoit une onde porteuse générée par un oscillateur laser semi
25 conducteur à réflecteur distribué (Distributed Feed Back laser). Cette onde porteuse est modulée par le générateur de séquence binaire pseudo aléatoire 54. Le modulateur 51, alimente au traves, d'un atténuateur réglable 52 destiné à simuler un affaiblissement dû à
30 une distance parcourue, et d'un amplificateur 53, un générateur 1 selon l'invention, représenté sous forme d'un bloc en pointillés. Dans la configuration utilisée

pour les essais le générateur 1 comportait en série un filtre passe bas 3 sous forme d'une cavité de Fabi-Perot 30, un amplificateur 4, et un filtre passe haut sous forme d'un amplificateur optique à semiconducteur 6. L'onde porteuse reconstituée en sortie du générateur 1 alimente le second modulateur 55 et est donc modulée par le signal en sortie du générateur de séquence binaire pseudoaléatoire 54. Les signaux en provenance des modulateurs 51 et 52 sont introduits sur des récepteurs 56, 57 respectivement et les signaux détectés sont comparés dans un détecteur d'erreur 58.

Des taux d'erreurs mesurés font l'objet des courbes a, b, c, et d de la figure 12. Ces courbes représentent le taux d'erreurs entre des signaux en sortie des récepteurs 56 et 57 respectivement et le signal de modulation produit par le générateur de séquence binaire pseudoaléatoire 54. Les courbes a et b représentent les taux d'erreurs en fonction des puissances reçues, sur des signaux présents à la sortie du récepteur 56. Les signaux générés par le générateur de séquence pseudoaléatoire 54 avaient des séquences d'une longueur de $(2^7 - 1)$ bits et un taux d'extinction optique en sortie du modulateur 51 de 7 dB. Pour la courbe a le rapport signal sur bruit est de 44 dB, il est de 25 dB pour la courbe b. Les valeurs des rapports signal sur bruit indiquées dans ce compte rendu d'essais, sont toujours mesurées pour des largeurs de bande de fréquence correspondant à une variation de longueur d'onde de 0,1 nanomètre autour de la longueur d'onde centrale. Les taux d'erreurs sur bit représentés sur les courbes c et d représentent le taux d'erreurs sur bit pour le signal présent en sortie du récepteur

57, c'est à dire pour un signal utilisant comme
porteuse, une porteuse produite par un dispositif 1
selon l'invention tel que représenté figure 11. La
courbe c représente le taux d'erreurs sur bit lorsque
5 la porteuse est extraite alors que le rapport signal
sur bruit est de 44 dB, la courbe d, alors qu'il est de
25 dB.

Dans les deux cas, le signal généré à l'aide
de l'onde porteuse reconstituée avait une sensibilité
10 standard pour le récepteur utilisé de 15,5 dBm environ
pour un taux d'erreurs de 10^{-9} . Ces résultats ont été
obtenus avec une puissance suffisante pour faire
fonctionner l'amplificateur optique 6 à semiconducteur
dans la gamme de puissance d'entrée ou le gain diminue
15 avec la puissance d'entrée.

REVENDEICATIONS

1. Générateur (1) d'une onde optique continue, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (2) 5 d'extraction d'une onde porteuse d'un signal modulé reçu par le générateur, cette onde porteuse constituant l'onde optique continue générée par le générateur.

2. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 1 caractérisé en ce que les 10 moyens (8) d'extraction de l'onde porteuse comportent des moyens (3) de filtrage passe-bas recevant le signal modulé et délivrant l'onde optique continue générée par le générateur.

3. Générateur (1) d'une onde optique continue 15 selon la revendication 2 caractérisé en ce que les moyens (2) de filtrage passe-bas comporte une cavité de Fabry-Perot (30) dont l'une des fréquences nominales de résonance est égale à la fréquence nominale de l'onde porteuse reçue par le générateur, cette cavité (4) 20 recevant le signal modulé et délivrant l'onde optique continue générée par le générateur.

4. Générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une des revendications 2 ou 3 caractérisé en ce que les moyens d'extraction comporte en outre un filtre 25 (5) passe haut recevant l'onde optique en provenance du filtre passe bas, cette onde optique devenant dans ce cas une première onde continue intermédiaire et éliminant des composantes basse fréquence de cette onde continue intermédiaire basse , un signal de sortie du 30 filtre haute fréquence constituant l'onde optique continue générée par le générateur.

5. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 4 caractérisé en ce que le filtre (5) passe haut comporte un amplificateur optique (6) à semi-conducteur .

5 6. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 4 caractérisé en ce que le filtre (5) passe haut comporte un photo-détecteur (7) recevant l'onde continue intermédiaire en provenance du filtre passe-bas (3) et délivrant un signal électrique
10 de modulation, un modulateur d'intensité (8) recevant également au travers d'un moyen (9) d'introduction d'un retard l'onde continue intermédiaire en sortie du filtre (3) passe-bas, le signal électrique de modulation en provenance du photo-détecteur (7),
15 modulant l'onde continue intermédiaire retardée pour produire en sortie du modulateur (8) l'onde optique continue générée par le générateur.

7. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 6 caractérisé en ce que le
20 filtre (5) passe haut comporte un premier amplificateur (10) recevant le signal détecté en provenance du photo-détecteur (7) et délivrant le signal électrique modulant l'onde continue intermédiaire retardée reçue par le modulateur (8).

25 8. Générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une des revendications 6 ou 7 caractérisé en ce que le filtre (5) passe haut est couplé au filtre (3) passe bas par l'intermédiaire d'un second amplificateur (4) amplifiant l'onde continue intermédiaire en
30 provenance du filtre (3) passe bas.

9. Générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une des revendications 2 ou 3 caractérisé en ce

que les moyens d'extraction comporte en outre un filtre (11) de phase recevant l'onde optique en provenance du filtre (3) passe bas, cette onde optique devenant dans ce cas une première onde continue intermédiaire, 5 éliminant de cette première onde continue intermédiaire une modulation résiduelle de phase, et délivrant un signal de sortie du filtre (11) de phase constituant l'onde optique continue générée par le générateur.

10 10. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 9 caractérisé en ce que le filtre (11) de phase comporte un modulateur (12) de phase recevant au travers d'un moyen (13) de retard la première onde continue intermédiaire, et délivrant l'onde optique continue générée par le générateur, un 15 comparateur de phase (14) recevant également sur une première entrée (15) la première onde continue intermédiaire et au travers d'un moyen (16) de retard, sur une seconde entrée (17), l'onde optique continue générée par le générateur (1) et délivrant un signal 20 électrique représentant une modulation de phase, un signal électrique de sortie du détecteur (14) de phase étant couplé à une entrée (18) de modulation du modulateur (12) de phase.

25 11. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 9 caractérisé en ce que le filtre (11) de phase comporte en outre un amplificateur (19) recevant le signal électrique en provenance du comparateur (14) de phase, ce comparateur (14) étant couplé au modulateur (12) de phase au travers de cet 30 amplificateur (19).

12. Générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une des revendications 4 à 8 caractérisé en ce

que les moyens (2) d'extraction comporte en outre un filtre (11) de phase recevant l'onde optique en provenance du filtre (5) passe haut, cette onde optique devenant dans ce cas une seconde onde continue intermédiaire, le filtre de phase (11) éliminant de cette seconde onde continue intermédiaire une modulation résiduelle de phase, et délivrant un signal de sortie du filtre haute fréquence constituant l'onde optique continue générée par le générateur.

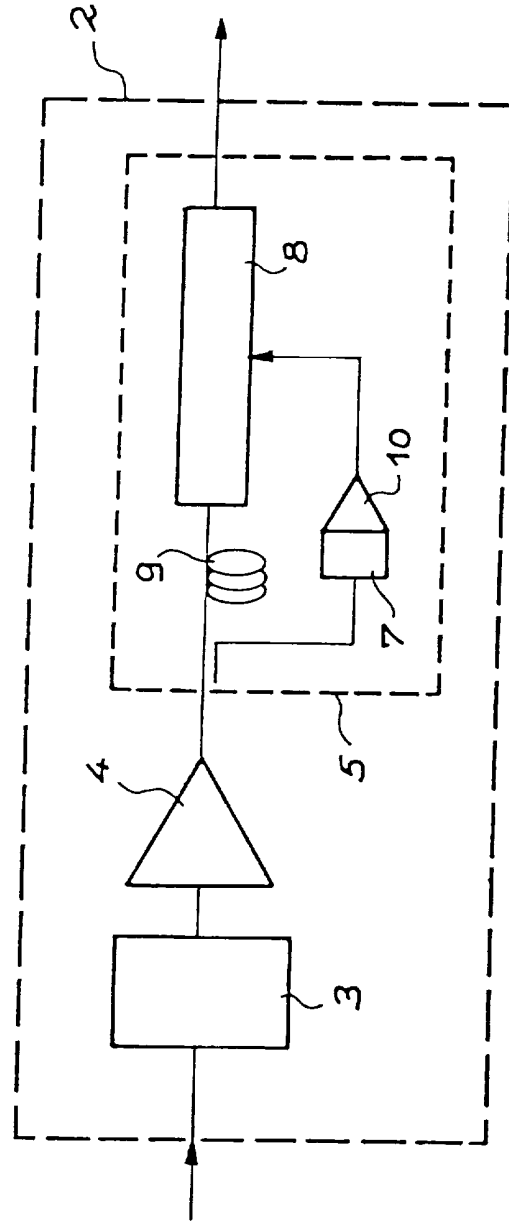
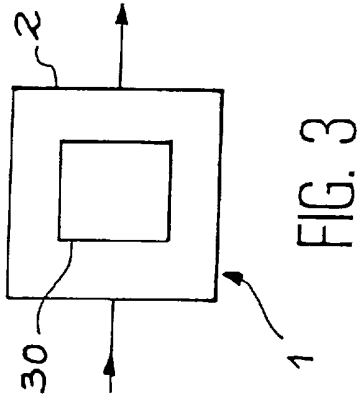
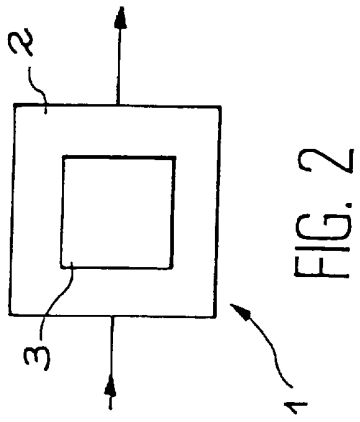
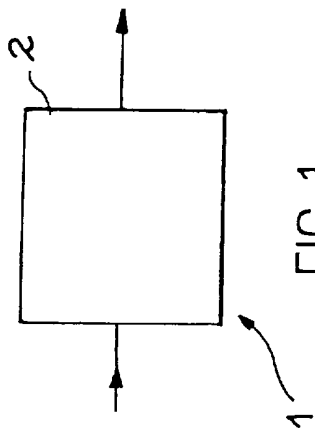
10 13. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 12 caractérisé en ce que le filtre (11) de phase comporte un modulateur de phase (12) recevant au travers d'un moyen de retard (13) la seconde onde continue intermédiaire, et délivrant
15 l'onde optique continue générée par le générateur, un comparateur (14) de phase recevant également sur une première entrée (15) la première onde continue intermédiaire et, au travers d'un moyen (16) de retard, sur une seconde entrée (17), l'onde optique continue
20 générée par le générateur (1) et délivrant un signal électrique représentant une modulation de phase, un signal électrique de sortie du comparateur (14) de phase étant couplé à une entrée (18) de modulation du modulateur (12) de phase.

25 14. Générateur (1) d'une onde optique continue selon la revendication 13 caractérisé en ce que le filtre (11) de phase comporte en outre un amplificateur (19) recevant le signal électrique en provenance du comparateur (14) de phase, ce comparateur (14) étant
30 couplé au modulateur (12) de phase au travers de cet amplificateur (19).

15. Régénérateur (20) d'un système de transmission d'un signal optique sous la forme d'une onde porteuse modulée, le régénérateur (20) recevant le signal optique et comportant des moyens de production
5 d'une onde porteuse ayant une fréquence nominale égale à la longueur d'onde de la porteuse du signal reçu, régénérateur (20) caractérisé en ce que ces moyens de production de l'onde porteuse sont constitués par un générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une
10 des revendications 1 à 14.

16. Dispositif (40) de traitement d'un signal optique sous la forme d'une onde porteuse modulée, le dispositif recevant le signal optique et comportant des moyens de production d'une onde porteuse ayant une
15 fréquence nominale égale à la longueur d'onde de la porteuse du signal reçu, dispositif caractérisé en ce que ces moyens de production de l'onde porteuse sont constitués par un générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une des revendications 1 à 14.

20 17. Dispositif (40, 41) de traitement d'un signal optique cohérent sous la forme d'une onde porteuse modulée, le dispositif recevant le signal optique et comportant des moyens de production d'une onde porteuse ayant une fréquence nominale égale à la
25 longueur d'onde de la porteuse du signal reçu, dispositif caractérisé en ce que ces moyens de production de l'onde porteuse sont constitués par un générateur (1) d'une onde optique continue selon l'une des revendications 1 à 14.



217

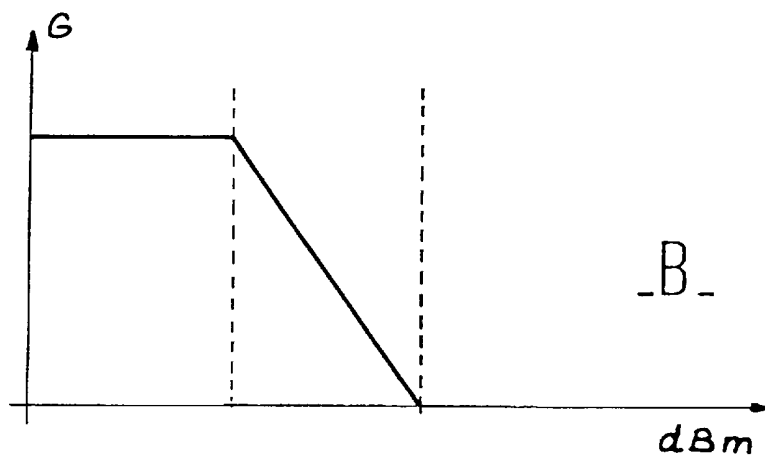
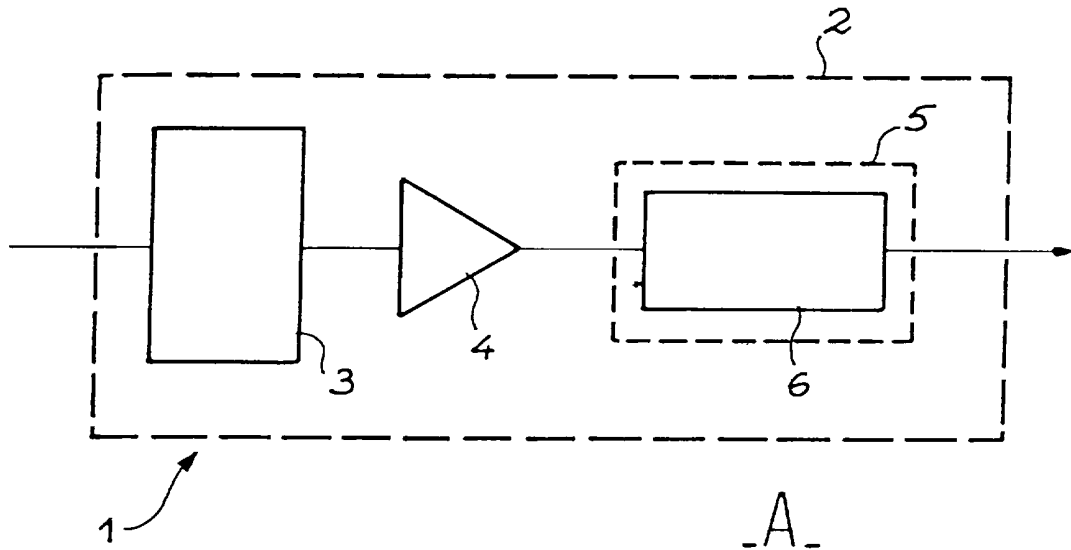


FIG. 4

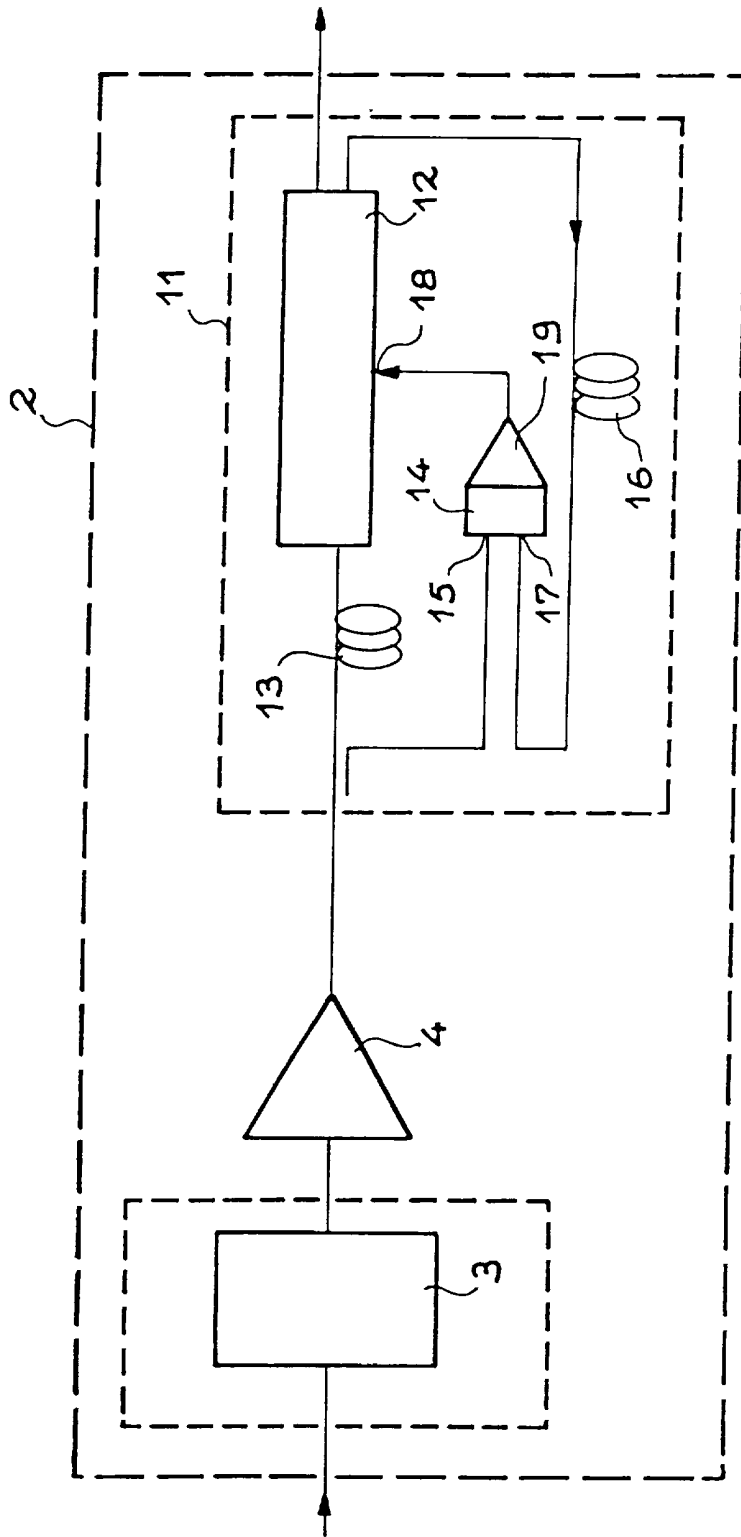


FIG. 6

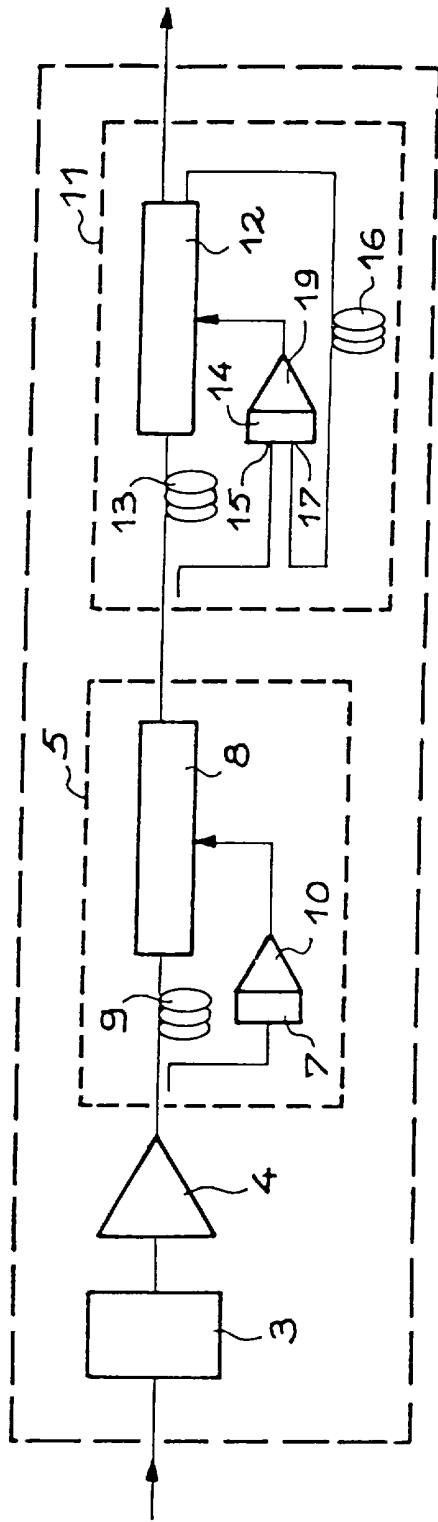


FIG. 7

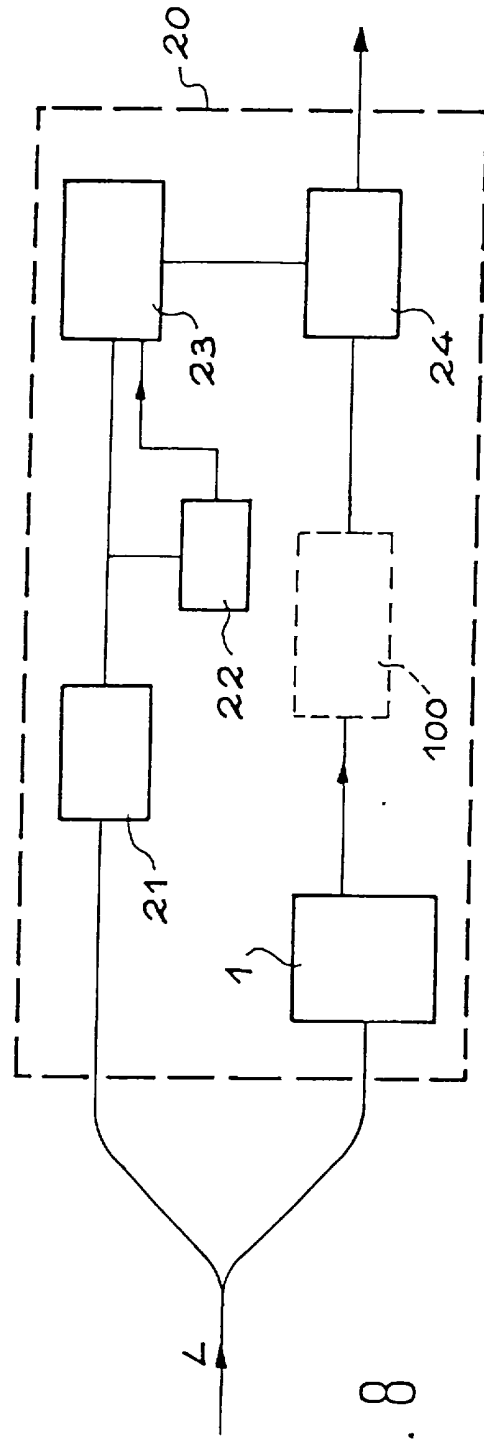


FIG. 8

5/7

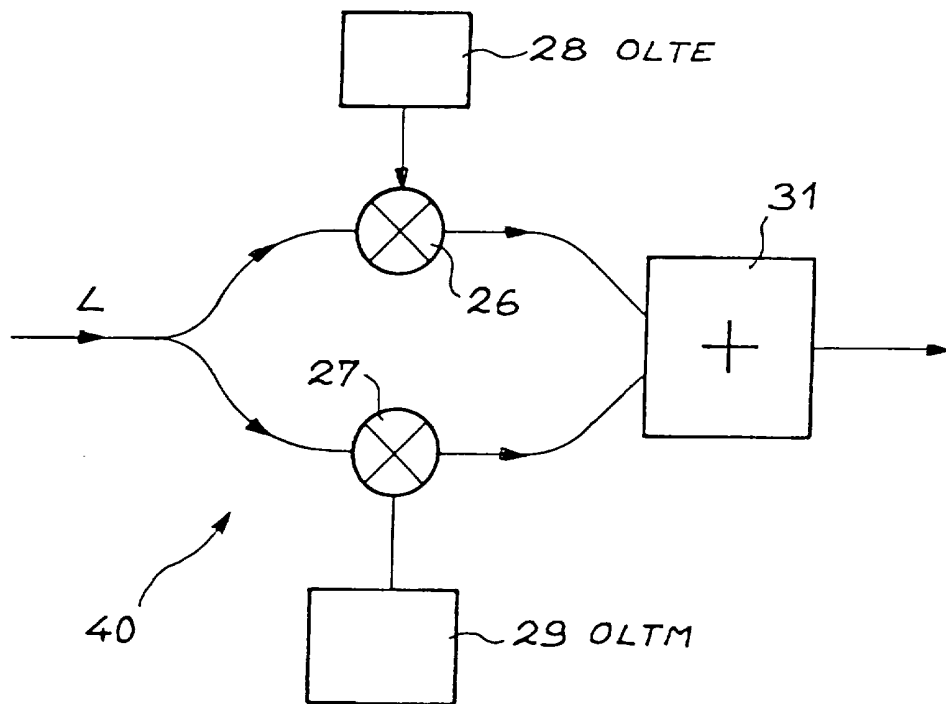


FIG. 9

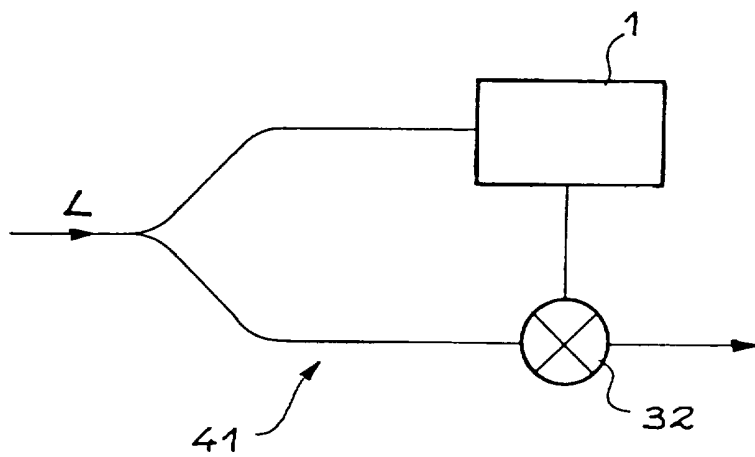


FIG. 10

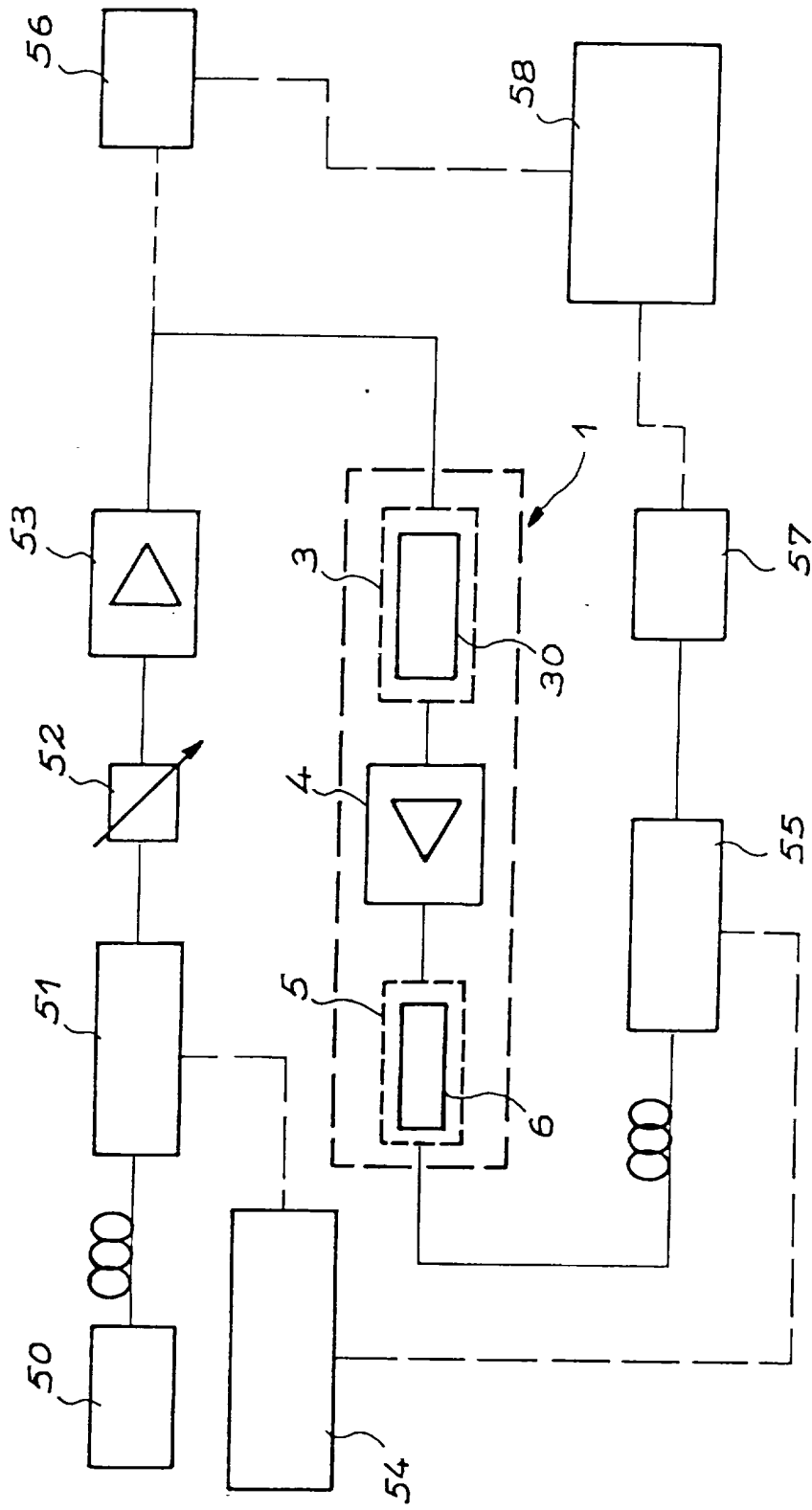


FIG. 11

7 / 7

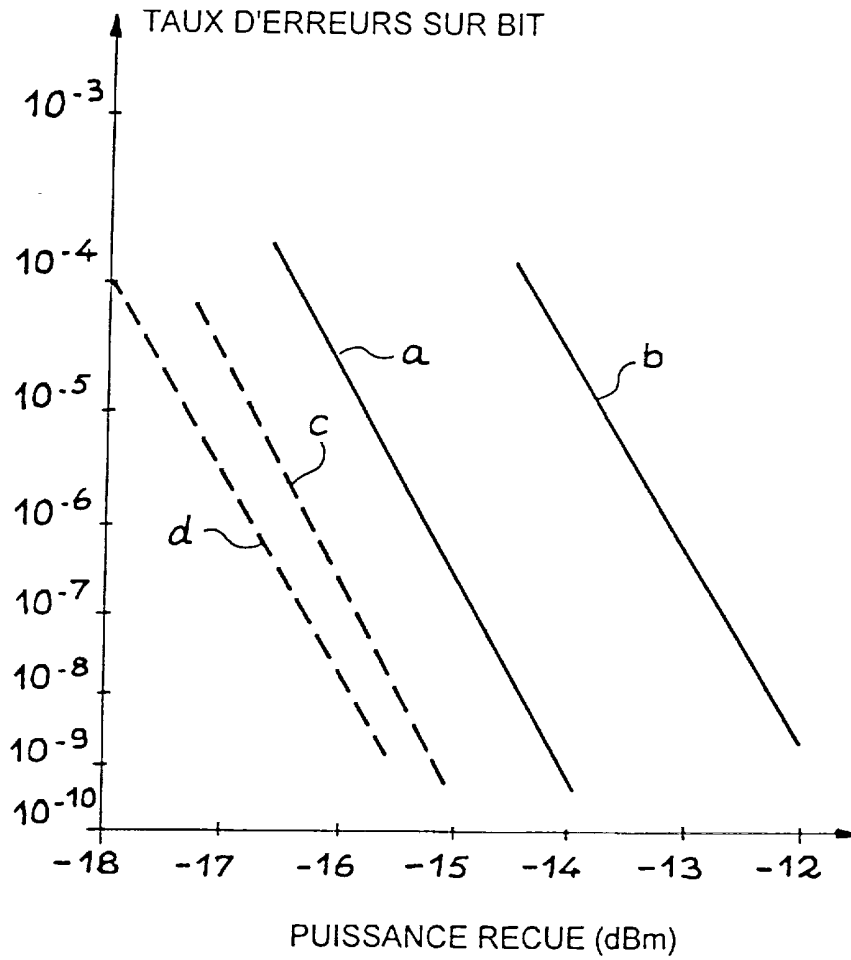


FIG. 12

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 575304
FR 9907200

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 5 781 327 A (WICKHAM MICHAEL G ET AL) 14 juillet 1998 (1998-07-14) * abrégé * * colonne 2, ligne 28 - ligne 43 * * colonne 4, ligne 13 - ligne 47 * * colonne 5, ligne 12 - ligne 30 * * figures 1,5 *	1-4,6-8, 15-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 179 (P-295), 17 août 1984 (1984-08-17) & JP 59 071028 A (NIPPON DENKI KK), 21 avril 1984 (1984-04-21) * abrégé *	9-14
A	EP 0 602 659 A (CELT CENTRO STUDI LAB TELECOM) 22 juin 1994 (1994-06-22) * abrégé * * colonne 2, ligne 42 - colonne 3, ligne 2 *	1,5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		H04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
17 février 2000		Ribbe, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1600 03.02 (F04C12)