

Code de distribution interne :

- (A) [-] Publication au JO
- (B) [-] Aux Présidents et Membres
- (C) [X] Aux Présidents
- (D) [-] Pas de distribution

**Liste des données pour la décision
du 4 avril 2011**

N° du recours : T 1547/08 - 3402

N° de la demande : 04293003.2

N° de la publication : 1544669

C.I.B. : G02F1/35, H04B10/17

Langue de la procédure : FR

Titre de l'invention :

Dispositif de régénération d'un signal optique, utilisation d'un tel dispositif et installation comportant un tel dispositif

Demandeur :

FRANCE TELECOM

Normes juridiques appliquées :

CBE Art. 83

Mot-clé :

Exposé de l'invention suffisamment clair et complet (oui - prise en compte de publications ultérieures, connues de la chambre, confirmant les arguments de la requérante)

Décisions citées :

T 1262/04



N° du recours : T 1547/08 - 3402

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3402
du 4 avril 2011

Requérant :
(Demandeur)

FRANCE TELECOM
6 place d'Alleray
75015 Paris (FR)

Représentant :

Benetiere, Marion
France Telecom
R&D/PIV/Brevets
38-40, rue du Général Leclerc
92794 Issy les Moulineaux cedex 09 (FR)

Décision attaquée :

Décision de la division d'examen de l'Office
européen des brevets postée le 26 mars 2008 par
laquelle la demande de brevet européen n°
04293003.2 a été rejetée conformément aux
dispositions de l'article 97(2) CBE.

Composition de la Chambre :

Président : A. G. Klein
Membres : F. J. Narganes-Quijano
D. Rogers

Exposé des faits et conclusions

- I. La requérante (demanderesse) a formé un recours contre la décision de la division d'examen rejetant la demande de brevet n° 04293003.2 publiée sous le numéro 1544669.

La décision de rejet était fondée sur le motif que la demande de brevet n'exposait pas l'invention définie dans la revendication 1 selon la requête principale alors en vigueur de la façon prescrite par l'article 83 de la CBE. Quant aux modifications apportées à la revendication 1 selon les requêtes auxiliaires alors en vigueur, la division d'examen a estimé que les modifications soit n'étaient pas aptes à surmonter l'objection selon l'article 83 de la CBE, soit elles contrevenaient aux dispositions de l'article 123(2) de la CBE.

- II. Dans un entretien téléphonique le rapporteur de la chambre a attiré l'attention de la requérante sur certaines défauts formels concernant les revendications et la description, ainsi que sur la divulgation des documents suivants, qui sembleraient confirmer la position de la requérante quant à l'exposé suffisamment clair et complet de l'invention:

A1: "Suppression of phase error in differential phase-shifted keying data by amplitude regeneration", P. Johannisson *et al.*; Optics Letters (2006) Vol. 31, pages 1385 à 1387

A2: US2010/0202783 (publié le 12 août 2010).

La notification datée du 7 décembre 2010 signifiant le compte-rendu de l'appel téléphonique était accompagnée d'une copie des documents A1 et A2 ainsi que des pages 1 et 2 de la description de la demande et des

revendications 1 à 9 de la requête principale montrant, à titre seulement indicatif, des modifications mineures visant à remédier aux défauts de forme soulevés (article 84 et règles 42(1) (b) et (c) et 43(1) et (7) de la CBE).

III. En réponse au compte-rendu mentionné, la requérante a exprimé par lettre datée du 7 février 2011 son accord avec les modifications aux pages 1 et 2 de la description de la demande et aux revendications 1 à 9 de la requête principale proposées à titre indicatif dans l'annexe au compte-rendu, et a requis l'annulation de la décision contestée ainsi que le renvoi de l'affaire à la division d'examen pour la suite de la procédure d'examen et/ou la délivrance d'un brevet.

IV. La teneur de la revendication 1 s'énonce comme suit:

"Dispositif (12) de régénération de la phase d'un signal optique (S_e) porteur d'une information codée par modulation de phase de ce signal, comportant:

- un convertisseur optique de modulation (14; 42) destiné à réaliser une conversion du signal porteur de l'information codée par modulation de phase en au moins un signal secondaire (S'_1 , S'_2) porteur de ladite information codée par modulation d'amplitude,
- au moins un module de régénération optique de l'amplitude (16; 44) du signal secondaire; et
- un convertisseur optique de modulation (18; 14; 42) destiné à réaliser une conversion du signal secondaire régénéré en un signal (S_s) porteur de l'information codée par modulation de phase."

Les revendications dépendantes 2 à 7 renvoient toutes au dispositif selon la revendication 1, la

revendication 8 porte sur une installation de transmission optique comportant le dispositif de la revendication 1, et la revendication 9 porte sur l'utilisation d'un tel dispositif pour la régénération de la phase d'un signal optique porteur d'information codée par modulation de phase de ce signal.

V. À l'appui de ses requêtes la requérante a fait valoir pour l'essentiel ce qui suit:

L'objet de l'invention est de supprimer, ou du moins de réduire, de manière indirecte le bruit de phase du signal optique codé en phase. Les signaux intermédiaires S'_1 et S'_2 sont modulés en amplitude et portent l'information à la fois dans leur amplitude et dans leur phase, et le bruit de phase porté par le signal d'entrée S_e se retrouve bien dans les deux signaux intermédiaires sous forme de bruit de phase d'amplitude et de bruit de phase. Néanmoins, toute action de "nettoyage" du bruit d'amplitude sur les signaux intermédiaires est bénéfique pour la suite de la propagation optique. Dans le cas d'un module de régénération d'amplitude comprenant un absorbant saturable présentant une fonction de transfert sans plateau pour les niveaux hauts, le bruit d'amplitude et de phase sur les niveaux bas des signaux intermédiaires serait supprimé totalement et l'interférence entre le signal bruité sur les niveaux hauts et du signal supprimé dans ses niveaux bas donnerait nécessairement lieu à un signal de sortie présentant un bruit de phase réduit. Dans le cas d'un absorbant saturable présentant un plateau pour les niveaux hauts et donc apte en plus à bloquer les fluctuations d'amplitude des signaux intermédiaires sur les niveaux hauts, le bruit d'amplitude sur les niveaux hauts des signaux intermédiaires serait aussi supprimé, ce qui entraîne,

lors de la reconversion par interférence de ces signaux, la génération d'un signal de sortie ne présentant plus aucun bruit d'amplitude. Même si l'amplitude crête-crête du bruit de phase affectant les niveaux hauts des signaux intermédiaires n'est pas réduite par l'absorbant saturable, des composantes du bruit de phase du signal d'entrée ont disparu dans le signal de sortie suite à la suppression de toute fluctuation d'amplitude sur les niveaux bas et hauts des signaux intermédiaires et aussi à la suppression du bruit de phase des niveaux bas par suite de l'annulation de leur énergie. C'est donc la suppression des fluctuations des niveaux bas et hauts des signaux intermédiaires qui entraîne une réduction du bruit de phase et une suppression du bruit d'amplitude dans le signal de sortie du dispositif.

Motifs de la décision

1. Le recours est admissible.
2. *Article 83 de la CBE*
 - 2.1 La revendication 1 actuelle reprend, à part quelques modifications mineures effectuées en vertu des règles 43(1) et (7) de la CBE, l'ensemble des caractéristiques de la revendication 1 de la requête principale considérée dans la décision contestée et porte sur un dispositif de régénération de la phase d'un signal optique porteur d'une information codée par modulation de phase de ce signal. Selon la description de la demande les dispositifs de régénération optique connus n'agissent que sur l'amplitude des signaux et ne permettent donc pas d'obtenir une régénération correcte

des signaux porteurs d'une information codée par modulation de phase (page 1, lignes 5 à 20) et l'invention a pour but de supprimer ou du moins de réduire la distorsion de phase des signaux qui détériore l'information qu'ils transportent (page 1, lignes 20 à 22 et page 1, ligne 35 à page 2, ligne 2). En particulier, selon l'invention telle que définie à la revendication 1, la régénération de la phase du signal optique porteur d'une information codée par modulation de phase de ce signal est accomplie par la séquence d'étapes suivante:

- a) conversion du signal porteur de l'information codée par modulation de phase en au moins un signal secondaire porteur de ladite information codée par modulation d'amplitude,
- b) régénération de l'amplitude du signal secondaire et
- c) conversion du signal secondaire régénéré en un signal porteur de l'information codée par modulation de phase,

les étapes de conversion a) et c) étant assurées par des convertisseurs optiques de modulation et l'étape de régénération b) étant assurée par un module de régénération optique d'amplitude.

En outre, la description de la demande décrit en détail en référence à la Figure 1 un mode de réalisation de l'invention revendiqué comportant

- la conversion du signal S_e porteur de l'information codée par modulation de phase (page 3, lignes 12 à 24 et page 5, lignes 15 à 18) en deux signaux S'_1 et S'_2 porteurs de ladite information codée par modulation d'amplitude (page 5, lignes 19 à 22) à l'aide d'un premier convertisseur optique de modulation constitué par un démodulateur réalisé au moyen d'un élément de retard intercalé entre

- deux coupleurs (page 3, lignes 25 à 31 et page 4, ligne 15 à page 5, ligne 14),
- la régénération des signaux S'_1 et S'_2 à l'aide d'un module de régénération optique d'amplitude comportant des moyens de suppression de bruit, par exemple des absorbants saturables (page 4, lignes 1 et 2 et page 5, ligne 23 à page 6, ligne 2) et
 - la conversion des signaux régénérés en un signal S_s porteur de l'information codée par modulation de phase à l'aide d'un second convertisseur optique de modulation du même type que le premier convertisseur optique de modulation (page 4, lignes 3 à 9 et 15 à 18 et page 6, lignes 3 à 20).

Les convertisseurs optiques de modulation étant symétriques et réversibles, la description propose aussi des modes alternatifs de réalisation dans lesquels les deux étapes de conversion mentionnées sont effectuées à l'aide d'un seul convertisseur optique de modulation comportant soit un module de réflexion (Figure 2 et page 6, ligne 21 à page 7, ligne 27), soit un élément de retard supplémentaire (Figures 3 et 4 et page 7, ligne 28 à page 9, ligne 27).

- 2.2 Dans sa décision la division d'examen, sans mettre en doute que les moyens techniques décrits dans la demande soient suffisants pour effectuer individuellement chacune des étapes a), b) et c) mentionnées ci-dessus, a estimé que ni la séquence d'étapes mentionnée ni l'ensemble des moyens techniques assurant les différentes étapes seraient en mesure d'obtenir l'effet revendiqué, c'est-à-dire de régénérer la phase du signal optique porteur de l'information codée par modulation de phase. En particulier, la division d'examen a fait valoir que les modes de réalisation proposés dans la description ne permettent pas de

supprimer, même en partie, le bruit de phase du signal optique pour les motifs suivants:

- du fait du bruit contenu dans le signal de départ S_e , chacun des deux signaux intermédiaires complémentaires S'_1 et S'_2 sera porteur de bruit d'amplitude et aussi d'un bruit de phase ayant une densité spectrale correspondant à celle du signal de départ;
- le module de régénération d'amplitude, réalisé, par exemple, sous la forme d'un absorbant saturable, a pour seul rôle de supprimer le signal intermédiaire ayant une amplitude presque nulle et le signal intermédiaire complémentaire dont l'amplitude est élevée sera transmis sans modification de phase; et
- le module de régénération permettrait donc une régénération de l'amplitude, mais cette régénération d'amplitude n'a aucun effet sur la phase des signaux optiques et le signal de sortie S_s sera toujours porteur du bruit de phase du signal de départ.

2.3 La requérante pour sa part a soutenu qu'en annulant la puissance des signaux intermédiaires sur les niveaux bas par suppression de leurs fluctuations d'amplitude autour des niveaux bas, le dispositif supprime le bruit de phase issu des niveaux bas dans le signal de sortie (voir point V).

Après examen des questions soulevées par la division d'examen et des arguments émis par la requérante, la chambre estime que même si les doutes exprimés par la division d'examen ne sont pas dénués d'un certain fondement technique, il n'en reste pas moins que les arguments de la requérante rendent plausible que l'effet mentionné dans la revendication soit en effet

atteint, du moins (comme indiqué dans la demande, voir page 1, lignes 20 à 22) à un certain degré. En effet, il est incontesté que la composante à basse amplitude des signaux intermédiaires sortant du premier convertisseur optique de modulation est supprimée par le module de régénération d'amplitude, et la chambre estime que, puisque cette composante supprimée est porteuse elle-même d'un bruit de phase provenant du bruit de phase du signal de départ et que le signal reconstruit à partir de la composante de puissance élevée et sortant du second convertisseur de modulation ne contient plus de contribution de la composante supprimée, on peut s'attendre à ce que ce signal reconstruit présente un bruit de phase réduit par rapport au bruit de phase du même signal reconstruit sans suppression de ladite composante intermédiaire à basse amplitude, comme cela est indiqué aux diagrammes de constellation des signaux intermédiaires en entrée et en sortie du module de régénération montrés dans le mémoire exposant les motifs de recours. En outre, comme l'a relevé la requérante dans son argumentation (point V ci-dessus), toute action du module de régénération d'amplitude sur les fluctuations d'amplitude de la composante de puissance élevée ne saurait que renforcer ou, du moins, préserver l'effet mentionné.

Cette conclusion est d'ailleurs confirmée par des documents connus de la chambre et portés à la connaissance de la requérante (point II ci-dessus), à savoir les documents A1 et A2. Chacun de ces deux documents décrit un dispositif pour le traitement d'un signal modulé du type DPSK ("differential phase-shift keying") et donc du type considéré dans la demande (voir page 1, lignes 12 à 17 et page 3, lignes 12 à 15), les dispositifs décrits étant du même type que celui revendiqué et faisant intervenir aussi des

absorbeurs saturables du type utilisé dans les modes de réalisation exposés dans la demande (voir document A1, description de la Figure 1, notamment page 1387, première colonne, deuxième paragraphe, et document A2, description des figures 1, 2 et 5, et page 5, deuxième colonne, lignes 28 à 33), et les documents exposent de manière détaillée la suppression partielle du bruit de phase du signal sortant des dispositifs (document A1, abrégé, description de la Figure 2, page 1385, premier au troisième paragraphes et page 1387, dernier paragraphe, et document A2, abrégé et description de la Figure 7). Ces documents ont été publiés après la date de dépôt de la demande, mais constituent néanmoins une preuve (voir par exemple décision T 1262/04, points 5 à 7) à l'appui des allégations de la requérante selon lesquelles les moyens décrits dans la demande et disponibles à la date de dépôt de la demande sont en mesure de réduire ou de supprimer partiellement le bruit de phase du signal optique codé en phase.

Le dispositif tel que revendiqué et décrit dans la demande permet donc d'atteindre l'effet revendiqué, c'est-à-dire de régénérer, au moins dans une certaine mesure, la phase d'un signal optique porteur d'une information codée par modulation de phase de ce signal.

- 2.4 Compte tenu des constatations qui précèdent, la chambre conclut que les motifs invoqués par la division d'examen pour le rejet de la demande ne sont pas convaincants et que l'invention telle que revendiquée est exposée dans la demande de façon suffisamment claire et complète pour qu'un homme du métier puisse l'exécuter à la date de dépôt de la demande au sens de l'article 83 de la CBE.

3. En outre, les documents de la demande selon la requête actuelle de la requérante satisfont aux yeux de la chambre aux autres conditions de forme et de fond prescrites par la CBE. En particulier, les modifications apportées aux documents de la demande selon la requête actuelle ne concernent que l'adaptation de la description à l'invention telle que revendiquée (article 84, deuxième phrase et règle 42(1) (c) de la CBE) et des modifications conformes aux règles 42(1) (b) et 43(1) et (7) de la CBE et satisfont aux conditions de l'article 123(2) de la CBE. Quant à la brevetabilité des objets revendiqués, dans sa décision la division d'examen n'a émis aucune réserve quant à la nouveauté et l'activité inventive de l'objet de la revendication 1 alors en vigueur et la chambre, après considération des documents figurant au dossier, est persuadée qu'aucun de ces documents ne décrit ou ne suggère l'objet de la revendication 1 actuelle, les documents A1 et A2 considérés au point 2.3 ci-dessus étant publiés postérieurement à la date de dépôt de la demande et ne faisant donc pas partie de l'état de la technique opposable. Les revendications 2 à 9 portent toutes sur des entités ou des activités impliquant un dispositif conforme à la revendication 1 (voir point IV ci-dessus) et satisfont donc elles aussi aux conditions de brevetabilité de l'article 52(1) de la CBE.

Dans ces circonstances, la chambre décide d'annuler la décision contestée et de faire droit à la requête la plus favorable des requêtes alternatives formulées par la requérante (voir point III ci-dessus) en ordonnant directement la délivrance d'un brevet sur la base des pièces de la demande modifiée selon la requête actuelle de la requérante.

Dispositif

Par ces motifs, il est statué comme suit

1. La décision contestée est annulée.
2. L'affaire est renvoyée à l'instance de premier degré afin de délivrer un brevet sur la base des documents suivants:
 - description: pages 1 et 2 annexées à la notification datée du 7 décembre 2010 et pages 3 à 9 de la demande telle que déposée,
 - revendications: revendications 1 à 9 annexées à la notification datée du 7 décembre 2010 et
 - dessins: feuilles 1/2 et 2/2 de la demande telle que déposée.

Le Greffier :

Le Président :

M. Kiehl

A. G. Klein