

Code de distribution interne :

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

**Liste des données pour la décision
du 26 octobre 2006**

N° du recours : T 0225/02 - 3.5.03
N° de la demande : 95402339.6
N° de la publication : 0709976
C.I.B. : H04B 10/142
Langue de la procédure : FR

Titre de l'invention :

Réseau de transmission d'informations sous forme optique, à capteurs auto-générateurs associés à des multiplexeurs de cohérence

Demandeur :

FRANCE TELECOM

Opposant :

-

Référence :

Réseau de transmission d'informations/FRANCE TELECOM

Normes juridiques appliquées :

CBE Art. 56, 84, 113(1), 123(2)
CBE R. 68(1), 71(2)

Mot-clé :

"Activité inventive - requête principale, requêtes auxiliaires 1, 2, 3 - (non)"

Décisions citées :

-

Exergue :

-



N° du recours : T 0225/02 - 3.5.03

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3.5.03
du 26 octobre 2006

Requérant : FRANCE TELECOM
6, Place d'Alleray
F-75015 Paris (FR)

Mandataire : Poulin, Gérard
BREVALEX
3, Rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris (FR)

Décision attaquée : Décision de la division d'examen de l'Office européen des brevets postée le 17 septembre 2001 par laquelle la demande de brevet européen n° 95402339.6 a été rejetée conformément aux dispositions de l'article 97(1) CBE.

Composition de la Chambre :

Président : M.-B. Tardo-Dino
Membres : A. Ritzka
F. van der Voort

Exposé des faits et conclusions

I. Le présent recours est formé par le demandeur à la demande européenne n° 95 402 339.6 à l'encontre de la décision rendue le 17 septembre 2001 par la division d'examen rejetant la demande pour défaut d'activité inventive de la revendication 1 au vu de chacun des documents

D1 : US 4 748 686 A

D2 : US 4 866 698 A

D4 : US 4 956 834 A

D5 : A. D. Kersey et al., "Distributed and multiplexed fibre-optic sensor systems", Journal of the institution of electronic and radio engineers, London, GB, Vol. 58, no. 5, supplement, Juillet 1988, pages S99-S111

D6 : X. Zhou et al., "Detection scheme of coherence-multiplexed sensor signals using an optical loop with a frequency shifter: sensitivity enhancement", IEEE Photonics Technology Letters, vol. 6, no. 6, Juin 1994 New York US, pages 767 - 769.

II. Le recours a été déposé le 26 novembre 2001. La taxe de recours a été acquittée le même jour. Dans son mémoire de recours, reçu le 25 janvier 2002, le requérant a présenté quatre nouveaux jeux de revendications sur la base de l'un desquels il a requis qu'il soit fait droit au recours et qu'une décision de délivrance soit prononcée. Subsidiairement il a requis une procédure orale.

III. Dans une première notification la chambre a communiqué ses observations après un examen préliminaire. La chambre a constaté que l'objet de la revendication 1 selon la requête principale et la première requête auxiliaire ne semblait pas être conforme aux exigences de l'article 84 CBE, que l'objet de la revendication 1 selon la requête principale ne semblait pas impliquer d'activité inventive au vu de D2 et

D3 : EP 0 526 286 A

et que la question de l'activité inventive quant à l'objet des revendications indépendantes selon les requêtes auxiliaires serait à débattre.

IV. Par lettre datée du 23 décembre 2005 le requérant a présenté quatre jeux de revendications dont celui selon la requête principale et la première requête auxiliaire a été modifié de façon à surmonter l'objection selon l'article 84 CBE. En outre il a soutenu, arguments à l'appui, que l'objet de la revendication 1 selon la requête principale ainsi que selon chacune des requêtes auxiliaires impliquerait une activité inventive au vu des documents D2 et D3.

V. Dans sa lettre datée du 28 décembre 2005 le requérant a reconnu que l'objet du document D3 s'apparente à l'objet revendiqué. En outre il a présenté des arguments au soutien de l'activité inventive au vu des documents D2 et D3.

VI. Dans une seconde notification en annexe à la convocation à une procédure orale la chambre s'est référée aux documents

D7 : FR 2 652 916 A et

D8 : A. B. Sharma et al., "Optical Fiber Systems and their components - An introduction", Springer-Verlag 1981, ISBN 3-540-10437-2, pages 17 à 39 et 126 à 130.

D7 est la publication de la demande de brevet français n° 8913105 qui a été citée comme document (2) dans la demande litigieuse en tant que référence pour modulateurs de cohérence utilisant la technologie de l'optique intégrée. D8 est un extrait d'un manuel auquel la chambre se réfère comme illustrant les connaissances générales de l'homme du métier.

La chambre a observé que l'objet de la revendication 1 selon la requête principale ne semblait pas impliquer une activité inventive au vu de D3, que l'objet de la revendication 1 selon la première requête auxiliaire ne semblait pas impliquer une activité inventive au vu de D3 et des connaissances générales illustrées par D8, que l'objet de la revendication 1 selon la seconde et la troisième requête auxiliaire ne semblait pas impliquer une activité inventive au vu de D3, D7 et des connaissances générales illustrées par D8.

VII. Le requérant a annoncé le 18 octobre 2006 par télécopie qu'il ne comparaitrait pas à la procédure orale. Il n'a adressé aucun commentaire quant au contenu de la notification avant la date fixée pour la procédure orale.

VIII. La procédure orale a eu lieu le 26 octobre 2006 en l'absence du requérant ou de son mandataire. À la fin de l'audience la présente décision a été prise.

IX. La revendication 1 selon la requête principale s'énonce comme suit :

"Réseau de transmission d'informations sous forme optique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une ligne optique (2; 58, 60, 62, 80),
- au moins une source lumineuse (4; 52, 54, 56) de faible longueur de cohérence, dont la lumière est injectée dans la ligne optique,
- une pluralité de capteurs auto-générateurs (12, 14, 16),
- une pluralité de moyens de multiplexage de cohérence (6, 8, 10; 68, 70, 72, 74, 76, 78) qui sont directement reliés respectivement aux capteurs auto-générateurs et directement alimentés par les signaux électriques fournis par ces capteurs, sont montés sur la ligne optique et ainsi reliés optiquement à la source lumineuse et sont prévus pour multiplexer optiquement les signaux fournis par les capteurs auto-générateurs en codant ces signaux sous forme de retards optiques, différents les uns des autres et supérieurs à la longueur de cohérence de la source, chaque moyen de multiplexage de cohérence ayant une impédance d'entrée adaptée à l'impédance de sortie du capteur auto-générateur qui lui est associé, et
- des moyens de démultiplexage de cohérence (20, 22, 24) qui sont prévus pour démultiplexer ces signaux et permettent de détecter les informations fournies par chacun des capteurs auto-générateurs."

La revendication 1 selon la première requête auxiliaire ajoute à la revendication 1 selon la requête principale :

"et en ce qu'au moins l'un des moyens de multiplexage de cohérence comprend :

- un substrat (36) constitué par un cristal électro-optique biréfringent,
- un guide optique (38) formé sur ce substrat, et
- des électrodes (40) destinées à recevoir les signaux électriques fournis par le capteur auto-générateur associé à ce moyen de multiplexage, ces électrodes étant formées par des peignes inter-digités qui introduisent un couplage entre les modes de propagation transverse électrique et transverse magnétique de la lumière se propageant dans le guide optique."

La revendication 1 selon la seconde requête auxiliaire s'énonce comme suit :

"Réseau de transmission d'informations sous forme optique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une ligne optique (2; 58, 60, 62, 80),
- au moins une source lumineuse (4; 52, 54, 56) de faible longueur de cohérence, dont la lumière est injectée dans la ligne optique,
- une pluralité de capteurs auto-générateurs (12, 14, 16),
- une pluralité de moyens de multiplexage de cohérence (6, 8, 10; 68, 70, 72, 74, 76, 78) qui sont directement reliés respectivement aux capteurs auto-générateurs et directement alimentés par les signaux électriques fournis par ces capteurs, sont montés sur la ligne optique et ainsi reliés optiquement à la

source lumineuse et sont prévus pour multiplexer optiquement les signaux fournis par les capteurs auto-générateurs en codant ces signaux sous forme de retards optiques, différents les uns des autres et supérieurs à la longueur de cohérence de la source, et

- des moyens de démultiplexage de cohérence (20, 22, 24) qui sont prévus pour démultiplexer ces signaux et permettent de détecter les informations fournies par chacun des capteurs auto-générateurs,

en ce qu'au moins l'un des moyens de multiplexage de cohérence comprend :

- un substrat (36) constitué par un cristal électro-optique biréfringent,
- un guide optique (38) formé sur ce substrat, et
- des électrodes (40) destinées à recevoir les signaux électriques fournis par le capteur auto-générateur associé à ce moyen de multiplexage, ces électrodes étant formées par des peignes inter-digités qui introduisent un couplage entre les modes de propagation transverse électrique et transverse magnétique de la lumière se propageant dans le guide optique,

la biréfringence du cristal électro-optique introduisant un retard optique entre les modes transverse électrique et transverse magnétique, ce retard optique étant modulé par les signaux électriques fournis par le capteur, ce qui permet de transformer directement ces signaux en signaux optiques modulés en cohérence,

et en ce que le moyen de multiplexage de cohérence comprend en outre une couche diélectrique isolante (42) qui limite les courants de fuite entre chacun

des doigts des électrodes et entre le substrat et les électrodes."

La revendication 1 selon la troisième requête auxiliaire ajoute à la revendication 1 selon la seconde requête auxiliaire :

"et en ce que le capteur auto-générateur (12, 14, 16) est un capteur de type piézo-électrique ou de type électrodynamique."

Motifs de la décision

1. Remarques procédurales

Le requérant dûment convoqué a choisi de ne pas comparaître à l'audience et s'est abstenu de répondre à la seconde notification de la chambre. Conformément à la règle 71(2) CBE la chambre a tenu la procédure orale, même en l'absence du requérant pour la raison suivante : l'affaire étant en état d'être jugée, le maintien de la procédure orale avait pour finalité de laisser une dernière opportunité au requérant de présenter ses arguments jusqu'à cette ultime date, étant donné qu'il a laissé sans réponse la dernière notification de la chambre porteuse d'une opinion défavorable aux requêtes pendantes. La chambre a rendu sa décision ce jour là conformément à la règle 68(1) CBE, dans le respect absolu de l'article 113(1) CBE, puisque la décision se fonde sur les observations faites dans la notification de la chambre du 26 juillet 2006.

2. *Article 123(2) CBE*

2.1 Requête principale

Les modifications de la revendication 1 se basent sur, colonne 1, lignes 34 à 43, colonne 3, lignes 2 et 3, colonne 3, lignes 20 à 27 et colonne 7, lignes 1 à 18 de la demande telle que publiée. La revendication 1 selon la requête principale est donc en conformité avec les exigences de l'article 123(2) CBE.

2.2 Première requête auxiliaire

Les modifications de la revendication 1 selon la première requête auxiliaire se basent sur, colonne 1, lignes 34 à 43, colonne 3, lignes 2 et 3, colonne 3, lignes 20 à 27, colonne 7, lignes 1 à 18 et la revendication 6 de la demande telle que publiée. La revendication 1 selon la première requête auxiliaire est donc en conformité avec les exigences de l'article 123(2) CBE.

2.3 Seconde requête auxiliaire

Les modifications de la revendication 1 selon la seconde requête auxiliaire se basent sur, colonne 1, lignes 34 à 43, colonne 3, lignes 2 et 3, colonne 3, lignes 20 à 27, colonne 7, lignes 1 à 18, colonne 8, ligne 57 à colonne 9, ligne 8, colonne 9, ligne 9 à 14 et la revendication 6 de la demande telle que publiée. La revendication 1 selon la seconde requête auxiliaire est donc en conformité avec les exigences de l'article 123(2) CBE.

2.4 Troisième requête auxiliaire

Les modifications de la revendication 1 selon la seconde requête auxiliaire se basent sur, colonne 3, lignes 2 et 3, colonne 3, lignes 16 à 24, colonne 8, ligne 57 à colonne 9, ligne 8, colonne 9, ligne 9 à 14, colonne 3, lignes 8 à 11 et la revendication 6 de la demande telle que publiée. La revendication 1 selon la troisième requête auxiliaire est donc en conformité avec les exigences de l'article 123(2) CBE.

3. *Activité inventive*

3.1 Requête principale

D3 est considéré comme le document de l'art antérieur le plus proche. Les commentaires du requérant faits dans sa lettre datée du 28 décembre 2005 ne contredisent pas cette considération.

D3 divulgue un procédé qui permet de transmettre par fibre optique un signal issu d'un capteur (voir D3, colonne 1, lignes 1 à 3). Une source optique à faible longueur de cohérence émet sur un tronçon de fibre optique des signaux optiques (voir D3, colonne 2, lignes 36 à 40), c'est à dire que, selon ce procédé, une ligne optique et une source lumineuse de faible longueur de cohérence, dont la lumière est injectée dans la ligne optique, sont utilisées.

Les signaux optiques sont appliqués à un modulateur. Le modulateur est un interféromètre déséquilibré, qui comprend deux bras de longueurs différentes réunis à chaque extrémité et deux électrodes permettant de

modifier l'indice optique du substrat sur lequel sont intégrés les bras, afin de faire varier la différence de chemin optique entre les deux bras. La différence de chemin optique est supérieure à la longueur de cohérence de la source lumineuse. Les électrodes sont connectées à un hydrophone piézo-électrique (voir D3, colonne 2, lignes 46 à 57). Un hydrophone piézo-électrique est un capteur piézo-électrique. L'homme du métier sait, car cela fait partie des connaissances générales, que des capteurs piézo-électriques ne nécessitent aucune source d'énergie extérieure, c'est à dire l'hydrophone piézo-électrique selon D3 correspond à un capteur auto-générateur tel que défini dans la demande litigieuse dans la colonne 2, lignes 27 et 28.

La fibre optique est reliée à un deuxième interféromètre qui est identique au premier, en particulier quant à la différence de chemin optique (voir D3, colonne 3, lignes 20 à 26). Le deuxième interféromètre est relié par un tronçon de fibre optique à un détecteur, qui délivre un signal électrique correspondant au signal électrique délivré par l'hydrophone (voir D3, colonne 3, lignes 51 à 55). L'homme du métier est à même de reconnaître que la combinaison du deuxième interféromètre et du détecteur représente un démodulateur.

Pour réaliser un multiplexage plusieurs modulateurs peuvent être cascades en série avec des déséquilibres croissants (voir D3, colonne 4, lignes 11 à 15). L'homme du métier apprend donc par D3 que dans un procédé de transmission par fibre optique une pluralité de modulateurs peut être cascadiée. Il se déduit du contexte de D3, que dans ce cas chaque modulateur peut être alimenté par un signal électrique délivré par un propre

capteur et qu'un démodulateur est assigné à chaque modulateur.

La différence de chemin optique entre les deux bras de l'interféromètre étant supérieure à la longueur de cohérence de la source lumineuse, elle provoque en sortie du modulateur par dédoublement des impulsions émises sur le tronçon de la fibre optique, des paires d'impulsions séparées en temps d'une durée proportionnelle à la différence de chemin optique (voir D3, colonne 3, lignes 3 à 6) représentant un retard optique. Dans "un multiplexage en cascade de plusieurs modulateurs" en série avec des déséquilibres croissants (voir D3, colonne 4, lignes 11 à 15), les paires d'impulsions sont séparées en temps d'une durée caractéristique du modulateur respectif et différente pour les divers modulateurs. C'est-à-dire, dans un tel multiplexage les signaux fournis par les capteurs sont codés sous forme de retards optiques.

L'ensemble des modulateurs représentant une pluralité de moyens de multiplexage, des capteurs, des démodulateurs, de la ligne optique et de la source lumineuse constitue un réseau de transmission d'informations sous forme optique comprenant une ligne optique, au moins une source lumineuse de faible longueur de cohérence, dont la lumière est injectée dans la ligne optique, une pluralité de moyens de multiplexage de cohérence qui sont directement reliés respectivement aux capteurs auto-générateurs et directement alimentés par les signaux électriques fournis par ces capteurs, les moyens de multiplexage étant montés sur la ligne optique et ainsi reliés optiquement à la source lumineuse et prévus pour multiplexer optiquement les signaux fournis par les

capteurs auto-générateurs en codant ces signaux sous forme de retards optiques, différents les uns des autres et supérieurs à la longueur de cohérence de la source, et des moyens de démultiplexage de cohérence qui sont prévus pour démultiplexer ces signaux et permettent de détecter les informations fournies par chacun des capteurs auto-générateurs.

Une adaptation de l'impédance de sortie d'une unité électrique à l'impédance d'entrée d'une autre unité électrique qui lui est associée, comme c'est le cas de la revendication 1 de la demande, fait partie des connaissances générales de l'homme du métier dans le champ de l'électricité. En l'espèce une adaptation de l'impédance d'entrée de chaque moyen de multiplexage de cohérence à l'impédance de sortie du capteur auto-générateur qui lui est associé ne relève ainsi pas de l'activité inventive.

L'objet de la revendication 1 selon la requête principale n'implique donc pas d'activité inventive au vu de D3 et des connaissances générales de l'homme du métier.

3.2 Première requête auxiliaire

L'objet de la revendication 1 selon la première requête auxiliaire ajoute à l'objet de la revendication 1 selon la requête principale que au moins l'un des moyens de multiplexage de cohérence comprend un substrat constitué par un cristal électro-optique biréfringent, un guide optique formé sur ce substrat, et des électrodes destinées à recevoir les signaux électriques fournis par le capteur auto-générateur associé à ce moyen de

multiplexage, ces électrodes étant formées par des peignes inter-digités qui introduisent un couplage entre les modes de propagation transverse électrique et transverse magnétique de la lumière se propageant dans le guide optique.

Au vu de D3 le problème additionnel résolu par l'objet de la revendication 1 selon la première requête auxiliaire est de prévoir des moyens de multiplexage alternatifs. Le raisonnement présenté au point 3.1 relatif à l'objet de la revendication 1 selon la requête principale, s'applique. Il est donc connu de D3 d'utiliser des modulateurs comme moyens de multiplexage. À la date de priorité de la demande en litige une multitude de modulateurs faisait partie des connaissances générales. En l'espèce un modulateur comprenant un substrat en LiNbO_3 qui est connu comme cristal biréfringent, un guide optique formé sur ce substrat, et des électrodes destinées à recevoir des signaux électriques et formées par des peignes inter-digités faisait partie des connaissances générales (voir D8, page 20, page 128 et page 129, figure 4.17d).

L'application d'un voltage aux électrodes résulte en un retardement de phase et/ou une conversion de mode de propagation de la lumière dans le guide optique, c'est à dire du mode de propagation transverse électrique au mode de propagation transverse magnétique et vice versa (voir D8, page 23, lignes 1 à 13). L'emploi d'électrodes qui, à l'application d'un voltage, introduisent un couplage entre les modes de propagation transverse électrique et transverse magnétique de la lumière se propageant dans le guide optique est donc évident pour l'homme du métier.

L'objet de la revendication 1 selon la première requête auxiliaire n'implique donc pas d'activité inventive au vu de D3 et des connaissances générales de l'homme du métier.

3.3 Deuxième requête auxiliaire

L'objet de la revendication 1 selon la deuxième requête auxiliaire ajoute à l'objet de la revendication 1 selon la première requête auxiliaire le libellé : "la biréfringence du cristal électro-optique introduisant un retard optique entre les modes transverse électrique et transverse magnétique, ce retard optique étant modulé par les signaux électriques fournis par le capteur, ce qui permet de transformer directement ces signaux en signaux optiques modulés en cohérences, et en ce que le moyen de multiplexage de cohérence comprend en outre une couche diélectrique isolante (42) qui limite les courants de fuite entre chacun des doigts des électrodes et entre le substrat et les électrodes."

Il est bien connu que l'application d'un champ électrique à un matériau biréfringent peut produire des modifications dans l'ellipsoïde de l'indice de réfraction (voir D8, page 18, lignes 21 à 23 et page 19, lignes 20 à 22) et que dans un modulateur à électrodes formées par des peignes inter-digités, l'application d'un voltage aux électrodes, provoque une distribution périodique du champ électrique dans le modulateur ce qui implique une périodicité de l'indice de réfraction (voir D8, page 128, lignes 20 à 25). D'une part l'inversion de phase lors de la réflexion totale est différente pour les modes de propagation transverse électrique et

transverse magnétique se propageant dans le guide optique ce qui produit une différence de phase correspondant à une différence de retard optique entre les modes de propagation transverse électrique et transverse magnétique. D'autre part les conditions de la réflexion totale dépendent de l'indice de réfraction. Il est dès lors évident que la biréfringence du cristal électro-optique introduit un retard optique entre les modes transverse électrique et transverse magnétique, ce retard optique étant modulé par les signaux électriques fournis par le capteur, ce qui permet de transformer directement ces signaux en signaux optiques modulés en cohérences.

Quant à la couche diélectrique isolante la chambre renvoie à D7, page 4, ligne 31 à page 5, ligne 20. D7, auquel la demande en litige se réfère pour des détails des modulateurs de cohérence utilisant la technologie de l'optique intégrée, divulgue une couche diélectrique située entre deux électrodes et un substrat. Cette couche diélectrique permet d'appliquer un champ électrique dans le substrat, ce qui implique que les courants de fuite entre chacune des électrodes et entre le substrat et les électrodes sont limités.

L'intégration de cette couche diélectrique dans le modulateur divulgué par D8, page 129, figure 4.17d qui utilise la technologie d'optique intégrée afin d'obtenir le même effet est à la portée de l'homme du métier dans l'exercice normal de son activité sans recours à un effort inventif quelconque. Pour ces raisons et le raisonnement présenté au point 3.2 l'objet de la revendication 1 selon la deuxième requête auxiliaire n'implique pas une activité inventive.

4. *Troisième requête auxiliaire*

La revendication 1 selon la troisième requête auxiliaire ajoute à la revendication 1 selon la deuxième requête auxiliaire que le capteur auto-générateur est un capteur de type piézo-électrique ou de type électrodynamique. Des capteurs piézo-électriques faisant partie d'un réseau de transmission d'informations sous forme optique sont connus de D3, colonne 2, lignes 46 à 54. Préciser que les capteurs auto-générateurs sont des capteurs de type piézo-électrique, ce qui correspond à l'une des alternatives de la revendication 1, est ainsi considéré comme choix évident. L'objet de la revendication 1 selon la troisième requête auxiliaire n'implique donc pas d'activité inventive.

Dispositif

Par ces motifs, il est statué comme suit :

Le recours est rejeté.

Le Greffier :

Le Président :

D. Magliano

M.-B. Tardo-Dino