

Code de distribution interne :

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

**Liste des données pour la décision
du 23 octobre 2018**

N° du recours : T 1425/15 - 3.4.02

N° de la demande : 09174241.1

N° de la publication : 2182343

C.I.B. : G01N21/64, G01N21/47

Langue de la procédure : FR

Titre de l'invention :

Procédé et dispositif de mesure de caractéristiques optiques
d'un objet

Demandeur :

Commissariat à l'Énergie Atomique
et aux Énergies Alternatives

Référence :

Normes juridiques appliquées :

EPC Art. 56

Mot-clé :

Activité inventive - (oui) - après modification

Décisions citées :

Exergue :



Beschwerdekammern
Boards of Appeal
Chambres de recours

Boards of Appeal of the
European Patent Office
Richard-Reitzner-Allee 8
85540 Haar
GERMANY
Tel. +49 (0)89 2399-0
Fax +49 (0)89 2399-4465

N° du recours : T 1425/15 - 3.4.02

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3.4.02
du 23 octobre 2018

Requérant : Commissariat à l'Énergie Atomique
(Demandeur) et aux Énergies Alternatives
Bâtiment "Le Ponant D"
25, rue Leblanc
75015 Paris (FR)

Mandataire : Lavoix
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

Décision attaquée : Décision de la division d'examen de l'Office
européen des brevets postée le 2 mars 2015 par
laquelle la demande de brevet européen n°
09174241.1 a été rejetée conformément aux
dispositions de l'article 97(2) CBE.

Composition de la Chambre :

Président R. Bekkering
Membres : A. Hornung
B. Müller

Exposé des faits et conclusions

I. Le demandeur a formé un recours contre la décision de la division d'examen refusant la demande de brevet européenne n° 09174241.1 sur la base de l'article 54(1) CBE pour manque de nouveauté (requête principale; deuxième et troisième requêtes auxiliaires), l'article 56 CBE pour manque d'activité inventive (première requête auxiliaire) et l'article 84 CBE pour manque de clarté (requête principale; première, quatrième et cinquième requêtes auxiliaires).

II. Avec le mémoire exposant les motifs du recours, le demandeur a requis l'annulation de la décision attaquée et la délivrance d'un brevet sur la base d'une requête principale ou d'une des requêtes auxiliaires 1 à 5, toutes les requêtes, sauf les requêtes auxiliaires 4 et 5, étant identiques à celles en vigueur lors de la décision de la division d'examen.

III. Après des échanges téléphoniques avec la chambre, le demandeur a déposé par courrier en date du 12 octobre 2018 une nouvelle requête principale unique basée sur les requêtes auxiliaires 2 et 3 en vigueur lors de la décision de la division d'examen et remplaçant toutes les requêtes précédentes.

IV. Cette décision fait référence aux documents suivants:

D1: "Fluorescence lifetime imaging by using time-gated data acquisition", V. Y. Soloviev et al., Applied Optics, vol. 46, no. 30, 20 octobre 2007, pages 7384-7391, XP002531917,

D2: "Instrumentation for real-time fluorescence lifetime imaging in endoscopy", J. Mizeret et al., Review of Scientific Instruments, vol. 70, no. 12, 1 décembre 1999, pages 4689-4701, XP012037245,

D6: "Direct calculation with a finite-element method of the Laplace transform of the distribution of photon time of flight in tissue", M. Schweiger et al., Applied Optics, vol. 36, no. 34, 1er décembre 1997, pages 9042-9049, XP002531920,

D7: "Optical Property Determination of Turbid Media by Time-Resolved Transmittance Measurements and Wavelet Transform Analysis", C. E. W. Gributs et al., Canadian Journal of Analytical Sciences and Spectroscopy, vol. 49 no. 3, 2004, pages 193-201, XP002531921,

D8: "Inversion with early photons", G. M. Turner et al., Medical Physics, vol. 34, no. 4, avril 2007, pages 1405-1411, XP012103378,

D9: US 5,485,530

D10: "Application of temporal filters to time resolved data in optical tomography", M. Schweiger et al., Phys. Med. Biol. 44(1999), pages 1699-1717.

V. Le libellé de la revendication 1 selon la requête principale est le suivant:

"Procédé de mesure de caractéristiques optiques d'un objet situé dans une zone de mesure (2), le procédé comprenant les opérations suivantes :

- illumination de l'objet au moyen d'une source lumineuse pulsée subnanoseconde par émission d'un rayonnement lumineux en direction de la zone de mesure (2),

- acquisition d'une image par une détection modulée de rayonnements lumineux en provenance de l'objet consécutivement à l'illumination à l'aide de moyens (6)

d'acquisition d'une image de la zone de mesure qui comprennent un capteur d'acquisition (7,10) comprenant au moins un pixel et adapté pour acquérir au moins une mesure en au moins un point ou pixel et à l'aide d'une unité (5) de contrôle et d'acquisition qui est synchronisée avec la source lumineuse et raccordée au capteur d'acquisition (7,10),

la détection étant modulée selon une fonction de modulation d'acquisition $G(t)$ temporelle continue et non sinusoïdale,

la détection étant modulée par des moyens (8) de modulation de l'acquisition interposés entre le capteur (7,10) et la zone de mesure (2), les moyens (8) de modulation de l'acquisition étant commandés, à chaque acquisition, par l'unité (5) de contrôle et d'acquisition qui est, également, raccordée aux moyens (8) de modulation de l'acquisition, les moyens de modulation de l'acquisition (8) comprenant un intensificateur d'image et des moyens de contrôle du gain de l'intensificateur pilotés par l'unité de contrôle et d'acquisition (5) qui est adaptée pour faire varier, pendant une période d'acquisition s'écoulant de t_0 à $t_0 + T$, le gain de l'intensificateur conformément à la fonction de modulation de l'acquisition $G(t)$,

laquelle acquisition est réalisée entre deux impulsions lumineuses successives de la source lumineuse, et laquelle acquisition, d'une durée T comprise entre 5 nanosecondes et 10 nanosecondes, comprend, pour chaque point ou pixel de l'image, l'établissement d'une grandeur S , correspondant à une quantité de lumière relative à une caractéristique optique, telle que

$$S = \int_{t_0}^{t_0+T} G(t)H(t)dt$$

où $H(t)$ est un histogramme de temps d'arrivée de photons au niveau du point ou pixel considéré, et t_0 correspond sensiblement à l'instant d'émission d'une impulsion de la source lumineuse, et telle que la quantité de lumière reçue au niveau de chaque pixel du capteur (7, 10) correspond à la grandeur S ,

la fonction $G(t)$ de modulation de l'acquisition étant choisie pour faire varier le gain de l'intensificateur parmi les fonctions suivantes:

- $G_k(t) = at^k$ où a est un nombre réel positif et k un nombre entier;
- $G_c(t) = a'e^{-tc}$ où a' est un nombre réel positif et c un nombre réel ;
- $G(t)$ est une ondelette."

Le libellé de la revendication 6 selon la requête principale est le suivant:

"Dispositif de mesure de caractéristiques optiques d'un objet (0) situé dans une zone de mesure (2), comprenant :

- une source de lumière pulsée subnanoseconde (3) adaptée pour émettre un rayonnement lumineux en direction de la zone de mesure (2),
- des moyens (6) d'acquisition d'une image de la zone de mesure qui comprennent un capteur (7,10) adapté pour acquérir au moins une mesure en au moins un point ou pixel, et des moyens (8) de modulation de l'acquisition interposés entre le capteur (7,10) et la zone de mesure (2),
- une unité (5) de contrôle et d'acquisition qui est synchronisée avec la source lumineuse et raccordée au capteur d'acquisition (7,10) et aux moyens (8) de modulation de l'acquisition, et qui est adaptée pour effectuer l'acquisition entre deux impulsions lumineuses successives de la source lumineuse et pour commander, à chaque

acquisition, les moyens de modulation de l'acquisition (8) selon une fonction de modulation d'acquisition $G(t)$ temporelle continue et non sinusoïdale de façon à établir une grandeur S , correspondant à une quantité de lumière relative à une caractéristique optique, telle que

$$S = \int_{t_0}^{t_0+T} G(t)H(t)dt$$

où $H(t)$ est un histogramme de temps d'arrivée de photons au niveau du point ou pixel considéré, et t_0 correspond sensiblement à l'instant d'émission d'une impulsion de la source de lumière (3) et T une durée comprise entre 5 nanosecondes et 10 nanosecondes, et telle que la quantité de lumière reçue au niveau de chaque pixel du capteur (7, 10) correspond à la grandeur S ,

les moyens de modulation de l'acquisition (8) comprenant un intensificateur d'image et des moyens de contrôle du gain de l'intensificateur pilotés par l'unité de contrôle et d'acquisition (5) qui est adaptée pour faire varier, pendant une période d'acquisition s'écoulant de t_0 à $t_0 + T$, le gain de l'intensificateur conformément à la fonction de modulation de l'acquisition $G(t)$,

la fonction $G(t)$ de modulation de l'acquisition étant choisie pour faire varier le gain de l'intensificateur parmi les fonctions suivantes:

- $G_k(t) = at^k$ où a est un nombre réel positif et k un nombre entier;
- $G_c(t) = a'e^{-tc}$ où a' est un nombre réel positif et c un nombre réel ;
- $G(t)$ est une ondelette."

Motifs de la décision

1. Modifications

Les revendications indépendantes 1 et 6 de la requête principale sont basées essentiellement sur les revendications 1 à 3 et 10, 11 et 13 telles que déposées à l'origine, respectivement, ainsi que sur la page 17, lignes 6 à 23 de la description telle que déposée à l'origine.

2. Clarté

Dans sa décision, la division d'examen n'avait pas soulevé d'objections de manque de clarté à l'encontre des revendications de la requête auxiliaire 2 qui sert de base aux revendications de la présente requête principale. La chambre n'a pas non plus d'objection de manque de clarté à l'encontre des revendications (Article 84 CBE).

3. Nouveauté

L'objet des revendications indépendantes 1 et 6 est nouveau (Article 54(1) CBE).

3.1 Selon la décision de la division d'examen, les documents D1, D2, D8 et D9 anticipaient l'objet des revendications indépendantes d'au moins une des requêtes en vigueur. Au vu des modifications apportées aux revendications indépendantes 1 et 6, aucun de ces documents n'anticipe l'objet des revendications actuelles.

3.2 En effet, aucun des documents D1, D2, D8 et D9 ne divulgue une unité de contrôle et d'acquisition qui est adaptée pour faire varier le gain de l'intensificateur selon une fonction de modulation choisie parmi les trois fonctions $G_k(t)$, $G_c(t)$ et ondelette, définies dans les revendications 1 et 6.

Ces quatre documents de l'art antérieur ne divulguent pas non plus que l'acquisition, réalisée entre deux impulsions lumineuses successives de la source lumineuse, d'une durée T comprise entre 5 nanosecondes et 10 nanosecondes, comprenne l'établissement d'une grandeur $S = \int_{t_0}^{t_0+T} G(t)H(t)dt$, telle que la quantité de lumière reçue au niveau de chaque pixel du capteur corresponde à cette grandeur S .

Les autres documents de l'art antérieur, cités dans le rapport de recherche, ne sont pas plus pertinents.

- 3.3 La présente requête principale est basée sur les requêtes auxiliaires 2 et 3 en vigueur lors de la décision de la division d'examen. Dans sa décision de rejet de la demande de brevet, la division d'examen a soulevé une objection de manque de nouveauté à l'encontre de l'objet des revendications indépendantes 1 et 9 des requêtes auxiliaires 2 et 3 en vigueur lors de leur décision.

Le raisonnement de la division d'examen était basé sur le fait que les fonctions $G_k(t)$ et $G_c(t)$ ont une forme paramétrique et comprennent le cas où le paramètre $k=0$ ou le paramètre $c=0$, respectivement. Dans ces deux cas, les fonctions de modulation $G_{k=0}(t)$ et $G_{c=0}(t)$ étaient des fonctions constantes sur un domaine temporel T dont la durée était indéfinie dans les revendications. Or, la grandeur S , lorsque la fonction $G(t)$ est constante, se réduisait à l'intégrale de l'histogramme $H(t)$ pendant l'intervalle de durée T . Cette intégrale correspondait à la grandeur S_0 divulguée dans la demande (page 17, ligne 27 à la page 18, ligne 3). Une telle acquisition d'une intégrale d'histogramme pendant un intervalle de durée T était, selon la décision de la division d'examen, divulguée dans les documents D1, D8 et D9.

3.4 Ce raisonnement de la division d'examen ne s'applique pas aux présentes revendications indépendantes 1 et 6.

En effet, les présentes revendications 1 et 6 définissent que l'acquisition d'une image, réalisée entre deux impulsions pendant une durée T , est modulée selon une fonction de modulation $G(t)$ qui est choisie pour faire varier le gain de l'intensificateur. Ce critère de choix "pour faire varier le gain de l'intensificateur" exclut les deux cas $k=0$ et $c=0$ correspondant à une fonction de modulation $G(t)$ constante pendant la durée T , car une telle fonction constante ne saurait faire varier le gain de l'intensificateur.

En plus, les présentes revendications 1 et 6 spécifient pour la première fois une durée T d'acquisition de l'image comprise entre 5 nanosecondes et 10 nanosecondes, caractéristique non-divulguée dans les documents D1, D2, D8 ou D9.

3.5 Par conséquent, l'objet des revendication 1 et 6 est nouveau par rapport aux documents disponibles de l'art antérieur (article 54(1) CBE)

4. Activité inventive

L'objet des revendications indépendantes 1 et 6 est considéré comme impliquant une activité inventive (article 56 CBE).

4.1 D1 est considéré représenter l'art antérieur le plus proche. L'objet revendiqué diffère de D1 par au moins les caractéristiques mentionnées au point 3.2 ci-dessus. Grâce à ces caractéristiques techniques, l'acquisition d'une mesure de la quantité de lumière reçue au niveau d'un pixel correspond à la grandeur S permettant d'obtenir une

caractéristique optique, c'est-à-dire la grandeur S est obtenue expérimentalement sans traitement mathématique ultérieur. De ce fait, l'invention permet de réduire les calculs impliqués dans la détermination des propriétés optiques de l'objet illuminé.

Le problème technique résolu par l'invention peut donc être formulé comme étant la réduction du traitement analytique nécessaire à la détermination des propriétés optiques de l'objet illuminé à partir de mesures.

L'aspect central du procédé de D1 consiste à déterminer expérimentalement la variation temporelle de l'intensité moyenne d'image par des mesures de 70 images individuelles, chaque image individuelle étant obtenue par intégration de la lumière reçue pendant 600 ps et décalée temporellement de 200 ps par rapport à la précédente image individuelle. Cette variation temporelle de l'intensité moyenne d'image est représentée à la figure 3 de D1. Elle correspond à l'histogramme $H(t)$ défini dans les revendications 1 et 6 et sert comme point de départ pour tout traitement analytique ultérieur permettant de déduire des propriétés optiques de l'objet illuminé. En particulier, une transformée de Fourier des signaux mesurés est effectuée analytiquement pour en déduire des propriétés optiques de l'objet illuminé. La chambre ne voit aucune indication, ni dans D1, ni dans aucun des autres documents disponibles, incitant l'homme du métier de modifier les données expérimentales de départ consistant en la variation temporelle de l'intensité moyenne d'image représentée à figure 3. Un changement de ce point de départ expérimental changerait de manière fondamentale la nature même du procédé de détermination des propriétés optiques de D1, ce qui irait au-delà des capacités de l'homme du métier.

4.2 L'unique objection de manque d'activité inventive soulevée par la division d'examen concernait les revendications 1 et

9 de la requête auxiliaire 3 dans le cas où la fonction de modulation $G(t) = e^{-tc}$ et que la grandeur S était la transformée de Laplace de l'histogramme.

D1 était considéré représenter l'art antérieur le plus proche. Selon la division d'examen, le problème à résoudre consistait à "calculer une grandeur caractérisant[e] l'histogramme $H(t)$ sans besoin d'acquérir l'histogramme $H(t)$ " (voir page 13 de la décision, point 2.1). Pour résoudre ce problème, l'homme du métier consultait D6 qui "divulgue l'application d'un filtre temporel exponentiel sur la réponse à l'impulsion (TPSF, équivalent à l'histogramme $H(t)$) pour obtenir une transformée de Laplace", cette transformée de Laplace correspondant à la fonction de modulation $G_c(t)$ dans les revendications indépendantes. Il était "donc évident pour la personne du métier (...) de substituer la fonction de porte temporelle $g_v(t)$ de D1 avec le filtre temporel exponentiel de D6" et arriver ainsi à l'objet revendiqué sans exercer d'activité inventive.

De manière similaire, les autres fonctions $G_k(t)$ et ondelette ne définissaient pas d'objet impliquant une activité inventive car ces fonctions étaient divulguées dans les documents D10 et D7, respectivement.

- 4.3 La chambre ne peut pas suivre ce raisonnement. Comme indiqué ci-dessus au point 4.1, l'homme du métier, en partant de l'enseignement de D1 de réaliser une transformée de Fourier des signaux mesurés (D1, page 7386, colonne de droite, premier paragraphe), n'a aucune motivation de consulter D6 dont l'enseignement consiste à réaliser une transformée de Laplace de la radiation émise par l'objet illuminé (D6, page 9043, colonne de droite, équation (6)). Les approches de D1 et D6 diffèrent substantiellement.

Si l'homme du métier décidait malgré tout d'appliquer l'enseignement de D6 à D1, il réaliserait la transformée de Laplace de la variation temporelle de l'intensité moyenne d'image (figure 3 de D1) de manière analytique selon l'équation (6) de D6. Il ne trouverait aucune incitation, ni dans D1, ni dans D6, de moduler expérimentalement le gain de l'intensificateur de D1 selon la fonction exponentielle e^{-tc} intervenant dans la transformée de Laplace.

De plus, même si l'homme du métier obtenait la consigne de faire varier le gain de l'intensificateur, il n'est pas clair quel effet technique utile produirait une telle variation de gain sur les 70 mesures individuelles de l'intensité moyenne d'image divulguées dans la figure 3 de D1.

- 4.4 Il s'ensuit que l'objet des revendications 1 et 6 implique une activité inventive (Article 56 CBE).
5. La requête principale remplit donc les exigences de la CBE et un brevet peut être délivré sur cette base.

Dispositif

Par ces motifs, il est statué comme suit

1. La décision attaquée est annulée.
2. L'affaire est renvoyée à l'instance de premier degré afin de délivrer un brevet dans la version suivante:
 - Revendications 1 à 10 produites avec lettre du 12 octobre 2018,

- Description: pages 1 à 25 produites avec lettre du 12 octobre 2018,
- Dessins: feuilles 1/3 à 3/3 telles que déposées à l'origine.

La Greffière :

Le Président :



M. Kiehl

R. Bekkering

Décision authentifiée électroniquement