

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 avril 2006 (13.04.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/037772 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A61B 1/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2005/054974

(22) Date de dépôt international :
3 octobre 2005 (03.10.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0410660 8 octobre 2004 (08.10.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US)
: **THALES** [FR/FR]; 45, rue de Villiers, F-92200
Neuilly-Sur-Seine (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **VERDIER,**
Alain [FR/FR]; 57, rue Gambetta, F-42170 St Just St Ram-
bert (FR).

(74) Mandataires : **ESSELIN, Sophie** etc.; Marks & Clerk
France, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil
(FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

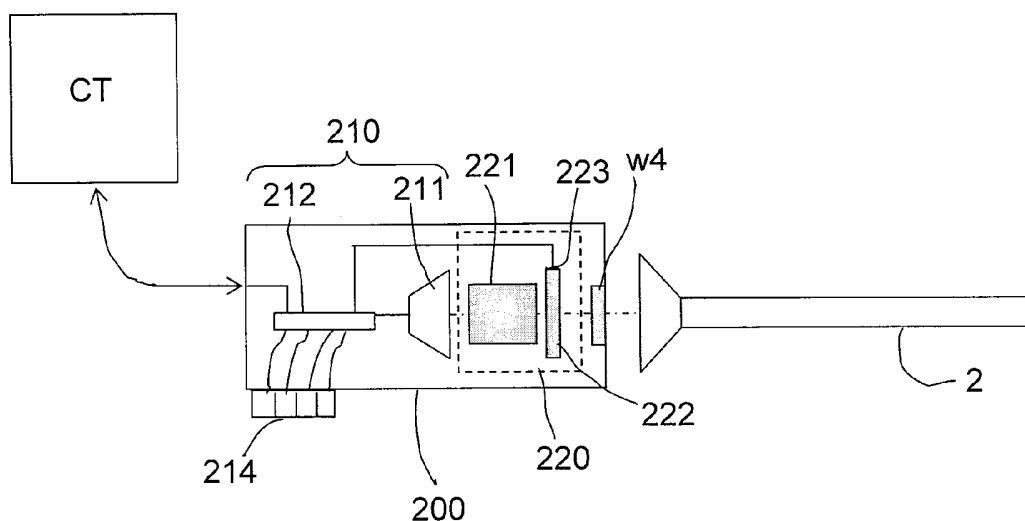
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avec revendications modifiées

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: ENDOSCOPIC CAMERA HEAD

(54) Titre : TÊTE DE CAMERA ENDOSCOPIQUE



(57) Abstract: The invention concerns an endoscopic camera head comprising a photodetection part (110) and an objective (120) with non mobile parts and at least one electrically tunable liquid lens (122). Preferably, it is integrated in a monolithic housing.

(57) Abrégé : Une tête de caméra endoscopique comprend une partie photodétection (110) et un objectif (120) à parties non mobiles et au moins une lentille liquide (122) accordable électriquement. Elle est de préférence intégrée dans un boîtier monolithique.

WO 2006/037772 A1

TETE DE CAMERA ENDOSCOPIQUE

La présente invention concerne une tête de caméra endoscopique, applicable notamment à des endoscopes utilisés dans le domaine médical, en particulier pour mener des opérations chirurgicales ou thérapeutiques.

5 Un endoscope est un appareil optique qui permet de réaliser des observations dans des zones confinées, typiquement à l'intérieur d'une cavité. Il comprend dans sa forme la plus générale, un tube muni d'une optique et une source de lumière qui fournit l'éclairage nécessaire pour réaliser l'observation. L'extrémité distale du tube est insérée dans la cavité
10 pour réaliser l'observation. Un dispositif d'imagerie placé à l'extrémité proximale du tube permet à un opérateur de voir l'intérieur de la cavité.

Dans l'invention, on s'intéresse plus particulièrement à des endoscopes qui utilisent comme dispositif d'imagerie une caméra permettant de visionner l'image de la scène observée, sur des moniteurs vidéo, ou de
15 l'enregistrer. Une caméra comporte une tête de caméra endoscopique, montée sur l'extrémité proximale de l'endoscope et un dispositif de traitement de signal CT qui reçoit les signaux délivrés par la tête de caméra, et qui délivre en sortie des signaux électroniques envoyés vers un ou des dispositifs d'affichage ou d'enregistrement d'images.

20 Selon l'état de l'art, et comme représenté schématiquement sur la figure 1, une tête 1 de caméra endoscopique comprend principalement une partie imagerie 10 et un coupleur 20 comportant un objectif 21. La partie imagerie comprend un dispositif de photodétection 11 et un dispositif de traitement de signal de proximité 12, qui fournit en sortie les signaux
25 électroniques vers un dispositif externe 3 d'affichage et/ou d'enregistrement. L'objectif permet la reprise d'image et la focalisation sur le dispositif de photodétection 11 de la tête de caméra.

Le dispositif de photodétection 11 comporte habituellement au moins un capteur couleur. Il peut en comporter trois, un pour le rouge, un
30 pour le vert et un pour le bleu, associés à un prisme séparateur.

La tête de caméra peut être équipée de touches de réglage simplifié (non représenté), par exemple pour le réglage des gains ou la balance des blancs ou toute autre fonction. Un dispositif externe de

commande et de configuration automatique de la tête caméra peut être prévu, qui permet de paramétrer automatiquement les boutons de la tête de caméra aux moyens de menus et d'options pré-programmés, en fonction du contexte d'utilisation. De tels dispositifs sont connus qui permettent de régler
5 tout un panel de paramètres en fonction de l'environnement évolutif de l'endoscope. Notamment un tel dispositif est décrit dans le brevet français ayant pour titre "*Caméra numérique et procédé de commande numérique associé*" et publié sous le numéro 2 787 275. En pratique, le dispositif de traitement CT illustré sur la figure 1 met avantageusement en œuvre de
10 telles fonctionnalités.

Une fonction habituelle de l'objectif est de permettre la mise au point de l'image dans le plan de capture du photodétecteur de la tête de caméra.

En effet, en mode opératoire, par exemple pendant une opération
15 chirurgicale, le chirurgien ou un assistant est amené régulièrement à déplacer l'endoscope, et doit donc à chaque fois changer la mise au point de l'image. En particulier, la zone de travail dans laquelle se trouve l'extrémité distale de l'endoscope ainsi que les autres instruments de chirurgie est une zone très petite, d'un volume de quelques centimètres cubes. Le chirurgien
20 est amené à varier fréquemment la position de l'endoscope pour avoir une bonne perception du champ opératoire. En rapprochant l'extrémité distale de l'endoscope de la zone de travail, il aura une très bonne définition des détails et une grande précision du geste opératoire, alors qu'en l'éloignant, il aura un champ élargi nécessaire au repositionnement des instruments ou au
25 repérage des organes. A chaque fois, la mise au point doit être refaite.

A ces fins, l'objectif comprend habituellement une combinaison optique, typiquement 3 à 5 lentilles, avec des parties mobiles dont le déplacement permet la mise au point de l'image capturée par le dispositif de photodétection. Ces parties mobiles sont prévues pour être déplacées le long
30 de l'axe optique XX' de l'endoscope, par un actionneur externe, typiquement une bague mobile 22, montée autour de l'objectif, et dont la rotation entraîne le mouvement axial des parties mobiles de l'objectif. On peut aussi avoir un actionneur du type à translation.

Des moyens mécaniques sont en outre prévus pour ancrer de
35 façon sûre la tête de caméra à l'endoscope.

Pour des applications médicales, les différentes parties de l'endoscope sont soumises à des traitements sévères de stérilisation, comprenant un trempage dans des solutions antiseptiques, et/ou des traitements en autoclave, c'est à dire à haute température.

5 Selon l'état de l'art, une tête de caméra endoscopique 1 se présente ainsi habituellement en deux parties séparées : la partie imagerie 10 comprenant les dispositifs 11 et 12 de photodétection et de traitement de signal associé, et une partie coupleur opto-mécanique 20. Selon l'état de l'art, ce coupleur 20 comprend l'objectif 21 avec des parties mobiles, dont le
10 mouvement axial est actionné par la bague mobile 22 disposée sur le coupleur 20, et assure l'accrochage mécanique et le centrage optique entre l'endoscope et la partie imagerie 10 par des moyens adaptés. De façon courante, on a ainsi :

- 15 -un connecteur de type monture C entre la partie imagerie 10 et le coupleur 20;
- un système mécanique classique (non représenté) permettant l'accrochage et le centrage mécanique de l'endoscope 2 sur le coupleur 20.

20 Pour assurer l'étanchéité des différentes parties de la tête de caméra, des joints toriques sont généralement utilisés. Comme illustré sur la figure 1, on a ainsi 3 joints toriques : les joints dynamiques J1, J2, pour assurer l'étanchéité entre la bague 22 et le coupleur 20 pendant le déplacement de la bague ; le joint statique J3 associé à la monture C, qui
25 préserve un espace clos étanche entre la partie imagerie 10 et le coupleur 20. Par ailleurs, selon l'état de l'art, dans le cas où des touches de réglage sont prévues sur la tête de caméra, ces touches sont de type étanche.

 Enfin, pour assurer la transmission de la lumière, la partie imagerie 10 est pourvue d'une fenêtre optique étanche w1 et le coupleur 20
30 est pourvu de deux fenêtres optiques étanches w2 et w3. En opérationnel, lorsque la tête de caméra est montée sur l'endoscope, le centrage mécanique permet d'aligner les trois fenêtres, suivant l'axe optique XX', en sorte que la lumière transmise par l'extrémité distale de l'endoscope arrive sur le dispositif de photodétection 11. En pratique, il peut être nécessaire
35 d'appliquer un traitement dichroïque anti-reflet sur les fenêtres w1 à w3.

Une tête de caméra endoscopique selon l'état de l'art présente différents inconvénients.

Un premier inconvénient concerne la mise au point, qui est une opération délicate. Notamment la tête de caméra est souvent insérée dans
5 une housse stérile, ce qui ne facilite pas la préhension de la bague de mise au point. Il est difficile de faire cette opération d'une seule main. Par ailleurs, le sens de rotation à utiliser pour faire une mise au point n'est pas intuitif et il y a toujours un tâtonnement dans la recherche de la meilleure position. Aussi, la mise au point demande à l'opérateur du temps et de la
10 concentration, ce qui est un inconvénient, car il contribue à allonger le temps opératoire et par ailleurs détourne l'attention de l'acte opératoire.

Un deuxième inconvénient est relatif à la mécanique de déplacement des pièces mobiles de l'objectif, dont les problèmes de grippage, et d'étanchéité nécessitent une maintenance suivie, et donc des
15 temps d'immobilisation de l'appareil à prévoir.

Un autre inconvénient est lié aux traitements de décontamination et de stérilisation. Habituellement, les réglementations en la matière prévoient des temps bien précis de trempage, mais en pratique, ces temps de trempage peuvent être plus longs. Les solutions utilisées sont agressives
20 pour les matières organiques, ce qui entraîne une usure rapide des joints. En outre, il est habituellement préféré de ne pas désolidariser la partie photodétection et la partie coupleur, pour réduire les manipulations sur ces appareils et éviter le problème du séchage des fenêtres w1 et w2 qui n'est pas aisé, car un mauvais séchage ne se verra que par l'opérateur, au
25 moment de l'utilisation de l'endoscope (buée). Cependant il peut arriver que le connecteur de type monture C soit desserré. Lors du trempage, on a alors une infiltration de liquide, qui nécessite un temps de séchage supplémentaire. En outre, ce n'est qu'au moment de l'utilisation, après remontage de la tête de caméra sur l'endoscope, qu'un opérateur va
30 s'apercevoir de ce défaut (buée sur les fenêtres). Cela entraîne des manipulations et une perte de temps supplémentaires.

Enfin, pour supporter des traitements de stérilisation en autoclave, les deux parties photodétection 10 et coupleur 20 de la tête de caméra sont construites et assemblées selon des schémas bien particuliers, pour que lors

d'un traitement en autoclave aucune vapeur d'eau ou autres ne perturbe la fonction imagerie optique. Il s'ensuit un surcoût du matériel.

Un objet de l'invention est de proposer une tête de caméra
5 endoscopique qui ne présente pas tous ses inconvénients.

L'idée à la base de l'invention, est de supprimer les parties mobiles de l'objectif et d'utiliser au moins une lentille liquide accordable électriquement, pour réaliser la mise au point. On remplace ainsi les moyens mécano-optiques de mise au point, par des moyens électro-optiques. De
10 cette façon les actionneurs mécaniques externes (bagues) sont supprimés, et avec eux, les joints et les problèmes d'étanchéité associés, ainsi que les problèmes mécaniques spécifiques associés aux pièces mobiles : grippage ou mauvais fonctionnement. On obtient une tête de caméra beaucoup plus robuste, avec une maintenance réduite, ce qui est un avantage certain pour
15 des appareils destinés à une utilisation intensive en milieu hospitalier (réduction du nombre d'appareils et des coûts de maintenance). Le poids de la tête de caméra est aussi réduit, ce qui est très appréciable pour des endoscopes manipulés manuellement.

L'objectif comprend alors une combinaison optique qui assure la
20 fonction de reprise d'image adaptée au plan de capture du photodétecteur 11 de la tête de caméra, et au moins une lentille liquide accordable électriquement, placée devant, ou derrière.

Avantageusement, la ou les lentilles liquides sont intégrées à la combinaison optique, réduisant ainsi le coût optique de l'objectif (nombre
25 d'éléments), et favorisant sa miniaturisation (encombrement).

Selon un autre aspect de l'invention, la mise au point se fait manuellement, par exemple, au moyen d'un touche externe prévue pour commander la tension appliquée sur la lentille (ou sur les lentilles), et d'un dispositif électrique adapté prévu dans le coupleur, par exemple un
30 potentiomètre disposé sur la tête de caméra, du type étanche, associé à une alimentation interne à l'objectif (batterie). On peut aussi prévoir une touche de commande étanche (au moins une), associée à un dispositif de commande en tension prévu dans le coupleur.

Un perfectionnement de l'invention comprend une possibilité de
35 mise au point automatique, pilotée par les moyens de traitement de signal de

la tête de caméra. Cette mise au point automatique peut être commandée par une touche prévue sur la tête de caméra, ou selon un mode déporté, sur le dispositif externe CT, par exemple un dispositif externe permettant la commande et la configuration de la caméra comme décrit dans le brevet
5 français N°2 787 275 précité.

Selon un autre aspect de l'invention, la tête de caméra est intégrée dans un boîtier monolithique. En effet, la disparition des parties mobiles de l'objectif et des moyens mécaniques de déplacement associés, permet d'envisager l'intégration de l'objectif dans le même boîtier que le
10 photodétecteur. Une telle intégration permet avantageusement de supprimer la monture C et son joint torique J3, et de réduire le nombre de traversées optiques à prévoir : une seule traversée optique est alors nécessaire, avec un seul traitement dichroïque associé. La qualité optique de la transmission, et donc la sensibilité de la caméra en bas niveau de lumière, sont
15 améliorées. Le coût de la tête de caméra est aussi réduit. Notamment, l'intégration monolithique, et la réduction du nombre d'interfaces posant des problèmes d'étanchéité facilitent et réduisent les coûts de la construction et de l'assemblage nécessaires à rendre la tête de caméra autoclavable. En effet, selon l'état de l'art il fallait que chacune des deux parties de la tête de
20 caméra, coupleur 20 et imagerie 10, soit conçue de manière adaptée pour être chacune autoclavable.

Ainsi, telle que caractérisée, l'invention concerne une tête de caméra endoscopique comprenant une imagerie et un objectif. Selon l'invention, ledit objectif est à parties non mobiles et comprend au moins une
25 lentille liquide accordable électriquement, ladite lentille comprenant un liquide conducteur apte à commander la déformation d'une surface au contact de ce liquide, sous l'effet d'une tension électrique appliquée sur ladite lentille.

Selon un aspect de l'invention, la tête de caméra comprend des moyens permettant la mise au point en mode manuel ou automatique, de
30 façon intégrée ou déportée.

Selon un aspect de l'invention, la tête de caméra est intégrée dans un boîtier monolithique.

Selon un autre aspect de l'invention, la tête de caméra est réalisée sous forme miniature et intégrée à l'extrémité distale d'un endoscope.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre indicatif et non limitatif de l'invention et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 5 -la figure 1 déjà décrite illustre un système endoscopique comprenant une tête de caméra selon l'état de l'art;
- la figure 2a illustre une architecture d'une tête de caméra selon un premier mode de réalisation de l'invention;
- la figure 2b est une variante de la figure 2a;
- 10 -la figure 3 illustre une architecture d'une tête de caméra selon un deuxième mode de réalisation de l'invention;
- la figure 4 illustre un endoscope muni d'une tête de caméra selon l'invention, miniaturisée.

15 Un premier mode de réalisation d'une tête de caméra selon l'invention est représenté sur la figure 2a .

La tête de caméra 100 comprend une partie photodétection 110 et une partie coupleur 130. La partie photodétection est semblable à celle déjà décrite en relation avec la figure 1 sous la référence 10 et comprend un
20 photodétecteur 111 et un dispositif de traitement de signal de proximité 112.

Le coupleur 130 comprend un objectif 120, qui permet la reprise d'images et la focalisation dans un plan de capture du photodétecteur 111.

L'objectif 120 est à parties non mobiles et comprend au moins une lentille liquide 122, permettant une mise au point des images en fonction
25 d'une tension qui lui est appliquée. Dans l'exemple illustré, l'objectif comprend une combinaison optique 121, qui est à parties non mobiles, et une lentille accordable électriquement 122 placée devant, c'est à dire entre la combinaison optique 121 et la fenêtre w3 destinée à faire face à l'extrémité proximale de l'endoscope. Cette lentille assure alors une fonction d'optique
30 de focalisation accordable dans l'objectif 121.

On rappelle qu'une lentille liquide accordable électriquement est une lentille qui utilise les propriétés d'un liquide conducteur pour commander la déformation d'une surface au contact de ce liquide, en sorte que la distance focale s'en trouve modifiée, et donc la puissance optique.

Plus précisément, une telle lentille liquide a une forme de cône renfermant deux liquides transparents qui ne se mélangent pas, un premier conducteur d'électricité et un deuxième isolant. En pratique on utilise par exemple de l'eau pour le premier et de l'huile pour le second. Les parois de la lentille sont hydrophobes et renferment des électrodes par lesquelles une tension de commande peut-être appliquée. La frontière entre les deux liquides constitue un dioptre liquide qui se déforme au gré de la tension de commande appliquée, sous l'action du premier liquide conducteur. Le passage d'une surface convexe à concave peut être obtenu en une fraction de seconde. Les tensions de commande sont faibles de l'ordre de quelques volts au maximum, et l'électronique de commande associée est simple à mettre en œuvre.

Le phénomène est succinctement le suivant : en l'absence de charge électrique, le premier liquide évite les parois et forme alors un arc de cercle, laissant le deuxième liquide occuper l'espace laissé libre par le premier liquide. Lorsqu'une tension de commande est appliquée, la charge électrique rend les parois moins hydrophobes. Le premier liquide est alors attiré par les électrodes, et se colle aux parois, déformant le dioptre, c'est à dire la surface entre les deux liquides. Ce phénomène permet de changer la réfraction de la lumière incidente par la lentille, comme une fonction de la tension appliquée.

Utilisé dans un objectif, le réglage de cette tension permet de réaliser une mise au point jusqu'à ce qu'un objet visé dans l'objectif apparaisse net.

25

Un dispositif électronique de proximité 123 avec une batterie par exemple peut être prévu dans le coupleur, commandé manuellement par une touche digitale 124, étanche, prévue sur le coupleur, pour appliquer une tension adaptée permettant la mise au point.

30 Dans une variante représentée sur la figure 2b, la tension de commande nécessaire est pilotée par le dispositif de traitement de signal 112 du photodétecteur 111, par une interface électrique adaptée 125. En pratique on pourra prévoir une connexion électrique à l'interface caméra-objectif dans une zone étanche, typiquement à l'intérieur de la zone du joint J3. Dans cette
35 variante, on peut prévoir une mise au point manuelle, au moyen d'une touche

digitale qui permet de régler la tension de commande à faire appliquer via l'interface électrique 125. On peut aussi prévoir une mise au point automatique. Le dispositif de traitement de signal 112 intègre alors des modules de traitement de signal adaptés bien connus de l'homme du métier, pour piloter la lentille.

Dans un tel mode, on peut prévoir une mise au point automatique, selon un mode impulsionnel, ou continu. Le mode continu a pour conséquence de faire perpétuellement la mise au point. Un tel fonctionnement peut être gênant dans des phases opératoires dans lesquels des instruments bougent dans le champ de vision (échanges d'instruments ...). Aussi est-il avantageux de prévoir un mode impulsionnel de mise au point automatique, selon lequel la mise au point est effectuée ponctuellement, sur appui d'une touche prévue à cet effet sur la tête de caméra, ou à intervalles périodiques.

La tête de caméra comprend alors un ensemble 114 de touches digitales, reliées au dispositif de traitement de signal 112. Ce dernier vient lire l'état de ces touches pour actionner l'un ou l'autre des modes de mise au point prévus.

En pratique et comme représenté sur la figure 2a, la ou les lentilles accordables 122 peuvent être disposées devant la combinaison optique comme représenté sur la figure 2a, ou encore derrière, comme représenté sur la figure 2b.

Avantageusement, la ou les lentilles accordables 122 sont intégrées dans la combinaison optique 121 (non représenté), c'est à dire qu'elles remplacent d'autres éléments optiques de cette combinaison. De cette façon, on améliore la transmission optique de la tête de caméra, en réduisant le nombre d'éléments optiques nécessaire.

On peut aussi prévoir que le traitement de signal associé à la mise au point est effectué par un dispositif externe CT de traitement de signal, avantageusement un dispositif permettant la commande et la configuration automatique de la tête de caméra. On dispose alors d'un mode de mise au point automatique déporté.

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention illustré sur la figure 3, la tête de caméra est réalisée dans un boîtier monolithique, supprimant ainsi le couplage opto-mécanique habituellement nécessaire

entre la partie photodétection et la partie coupleur. Le nombre d'éléments optiques est diminué puisqu'il n'y a plus qu'une fenêtre étanche w4, destinée à venir face à l'extrémité proximale de l'endoscope 2.

La tête 200 de caméra comprend alors, après cette fenêtre, un
5 objectif 220, le photodétecteur 211 et le dispositif de traitement de signal 212 associé.

L'objectif 220 comprend, comme décrit en relation avec les figures 2a et 2b, une combinaison optique 221 sans parties mobiles et au moins une lentille liquide électriquement accordable 222. Cette lentille reçoit alors sur
10 ses électrodes de contact 223, une tension pilotée par des moyens électroniques de proximité, typiquement intégrés dans le dispositif de traitement de signal 212. Comme décrits en relation avec les figures 2a et 2b, la ou les lentilles liquides peuvent être placées devant ou derrière la combinaison optique, ou intégrées à la combinaison optique.

15 Les modes de mise au point manuel, automatique et déporté, en impulsionnel ou en continu sont avantageusement implémentés. A cet effet des touches digitales de commande 214 associées aux différents modes de fonctionnement sont prévues sur la tête de caméra. Ces touches sont prévues étanches. Toutes ces touches peuvent être prévues sur le dispositif
20 externe CT, selon un mode déporté. Le chirurgien qui manipule l'endoscope, ou un assistant hors du champ opératoire peuvent ainsi indifféremment commander chacun ces différentes fonctions, le premier en utilisant les touches prévues sur la tête de caméra, et le second, en utilisant les touches déportées sur le dispositif externe CT.

25 De préférence, plusieurs lentilles liquides accordables sont prévues, avec une commande associée pilotée de façon déportée, par le dispositif CT, permettant des opérations de type zoom automatique, c'est à dire des opérations de réduction ou d'agrandissement automatique des images.

30 De préférence, la tête de caméra selon l'invention est prévue pour être autoclavable. Dans ce cas, la ou les lentilles liquides sont telles qu'elles supportent la haute température appliquée dans le traitement en autoclave (typiquement 134°C), tant au niveau des liquides utilisés, choisis pour ne pas se dégrader de manière irréversible avec la haute température, qu'au niveau

de la structure optique qui sera prévue pour supporter les pressions élevées dues à la dilatation des liquides avec la température.

Un autre aspect de l'invention est illustré sur la figure 4. L'évolution technologique actuelle permet en effet d'envisager la réalisation d'une tête de caméra selon l'invention, sous forme miniaturisée, de dimensions telles qu'elle peut être intégrée dans l'endoscope 2, à l'extrémité distale *d*. Dans une telle application, le photodétecteur comprendra généralement un unique capteur, et l'endoscope ne comportera plus d'oculaire. Un endoscope à tête de caméra intégrée, à bas coût est ainsi
10 avantageusement obtenu.

L'invention qui vient d'être décrite est particulièrement adaptée à des applications médicales. Elle tient compte des aspects normatifs du domaine. Notamment tous les dispositifs électriques sont en boîtiers isolés électriquement et fonctionnent à très basse tension de sécurité. L'aspect
15 monolithique et la simplification de la mise au point obtenue avec une tête de caméra selon l'invention, est aussi avantageuse pour des applications de type industriel.

REVENDICATIONS

1. Tête de caméra endoscopique comprenant une partie photodétection (110) et un objectif (120), caractérisée en ce que ledit objectif est à parties non mobiles et comprend au moins une lentille liquide (122) accordable électriquement, ladite lentille comprenant un liquide conducteur apte à
5 commander la déformation d'une surface au contact de ce liquide, sous l'effet d'une tension électrique appliquée sur ladite lentille.

2. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de réglage manuel (123, 124) de la tension appliquée sur ladite lentille liquide, permettant une mise au point
10 manuelle des images endoscopiques.

3. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 1, comprenant un photodétecteur (111) et un dispositif électronique (112) de traitement du signal fourni par ledit photodétecteur, caractérisée en ce que ledit dispositif électronique intègre un module pour commander la tension à appliquer sur la
15 lentille liquide.

4. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 3, associée à un dispositif externe de traitement de signal (CT), caractérisée en ce que ledit dispositif externe commande la mise au point automatique des images via le dispositif de traitement de signal (112) associé au photodétecteur
20 (111).

5. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de lentilles liquides accordables électriquement, et en ce que les dites lentilles sont pilotées par ledit dispositif externe de traitement de signal (CT), à travers le dispositif de traitement de
25 signal (112) de la tête, pour réaliser des opérations de réduction ou d'agrandissement des images.

6. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que ledit dispositif de traitement (CT) est un dispositif de commande et de configuration automatique de la tête de caméra.

7. Tête de caméra endoscopique selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que ladite mise au point est contrôlée automatiquement selon un mode impulsionnel.

8. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 3 à 6, caractérisée en ce que ladite mise au point est contrôlée automatiquement selon un mode continu.

9. Tête de caméra endoscopique selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisée en ce que des touches digitales (114, 224) de commande de la mise au point sont prévues sur la tête de caméra.

10. Tête de caméra endoscopique selon la revendication 9 en combinaison avec l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que les touches digitales (114, 224) de commande de la mise au point sont prévues sur le dispositif de commande externe.

11. Tête de caméra selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est intégrée dans un boîtier monolithique.

12. Tête de caméra selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est autoclavable.

13. Tête de caméra miniature selon l'une quelconque des revendications précédentes, destinée à être intégrée à l'extrémité distale (d) d'un endoscope.

REVENDEICATIONS MODIFIEES**reçues par le Bureau international le 20 février 2006 (20.02.2006)**

1. Caméra pour la chirurgie endoscopique, comportant une tête de caméra déportée (1), prévue pour être fixée à une extrémité d'un endoscope (2), ladite tête de caméra (1) permettant la capture d'une image optique fournie par ledit endoscope et la transmission à un dispositif externe de traitement de signal (CT) permettant la mise en forme et la délivrance d'un signal vidéo, ladite tête de caméra déportée
5 comprenant une partie imagerie (210) comprenant une ou des photodétecteurs (211) et un objectif (220), caractérisée en ce que ladite partie imagerie (210) et ledit objectif (220) sont intégrés dans un boîtier monolithique (200) équipé d'une seule fenêtre optique étanche (w4) et en ce que ledit objectif est un système optique
10 entièrement fixe, intégrant au moins une lentille liquide (222) accordable électriquement, ladite lentille comprenant un liquide conducteur apte à commander la déformation d'une surface au contact de ce liquide, sous l'effet d'une tension appliquée sur ladite lentille, et ledit système optique permettant de former une image sur un ou des photodétecteurs (211), adaptée au plan de capture dudit ou desdits
15 photodétecteurs.

2. Caméra endoscopique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de réglage manuel (123, 124) de la tension appliquée sur ladite lentille liquide, permettant une mise au point manuelle des images endoscopiques.

20 3. Caméra endoscopique selon la revendication 1, ladite partie imagerie (210) comprenant un dispositif électronique (212) de traitement du signal fourni par ledit ou lesdits photodétecteurs (211), caractérisée en ce que ledit dispositif électronique intègre un module pour commander la tension à appliquer sur la lentille liquide (222).

25 4. Caméra endoscopique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit dispositif externe de traitement de signal (CT) commande la mise au point automatique des images via le dispositif de traitement de signal (112) associé au dit ou auxdits photodétecteurs (211).

30 5. Caméra endoscopique selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'objectif (220) comprend une pluralité de lentilles liquides accordables électriquement, et en ce que les dites lentilles sont pilotées par ledit dispositif externe

de traitement de signal (CT), à travers le dispositif de traitement de signal (112), pour réaliser des opérations de réduction ou d'agrandissement des images.

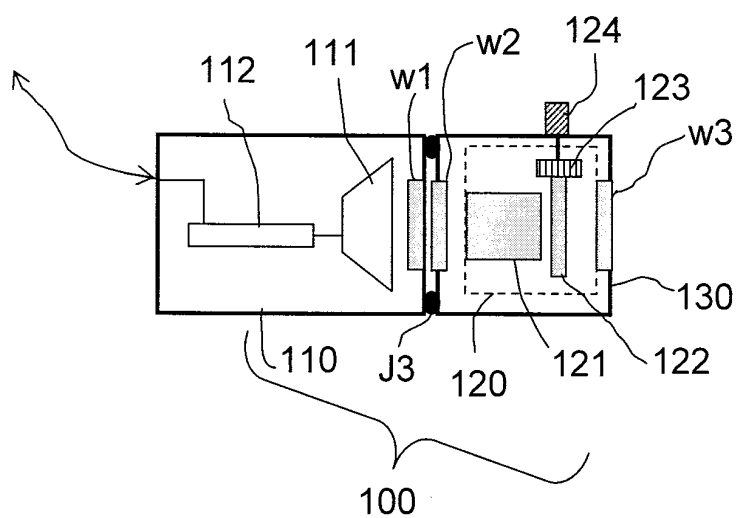
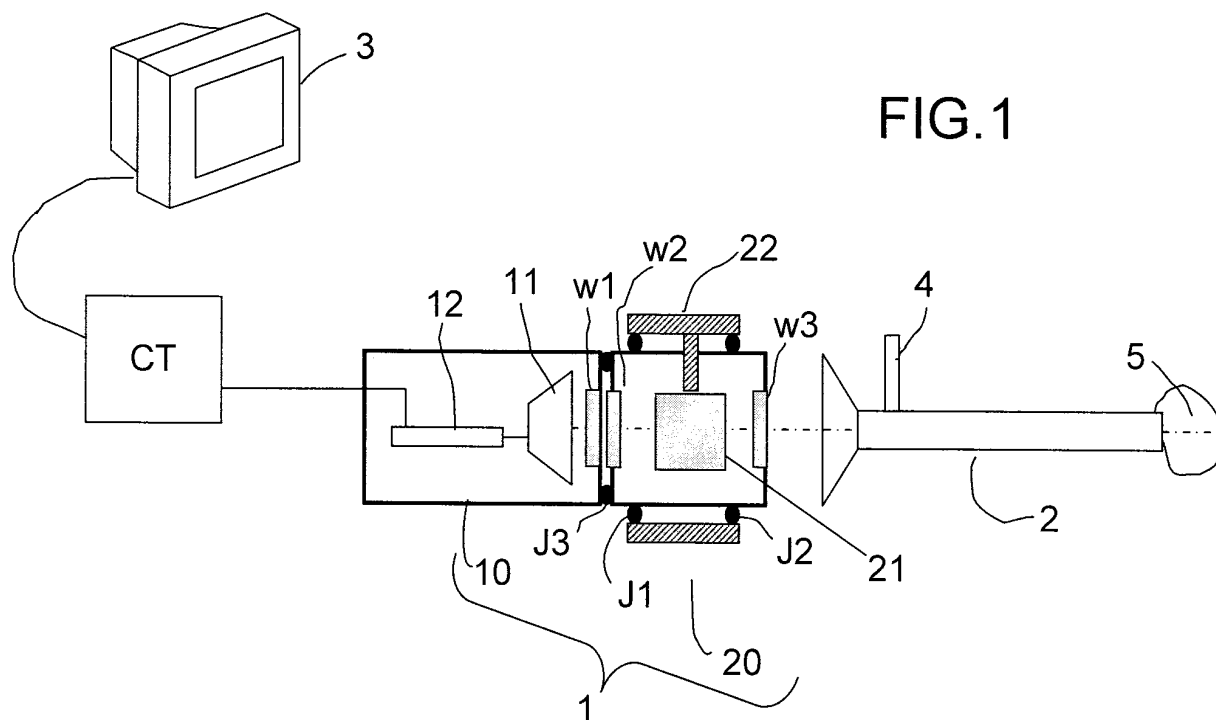
5 6. Caméra endoscopique selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que ledit dispositif de traitement (CT) est un dispositif de commande et de configuration automatique de la tête de caméra (1).

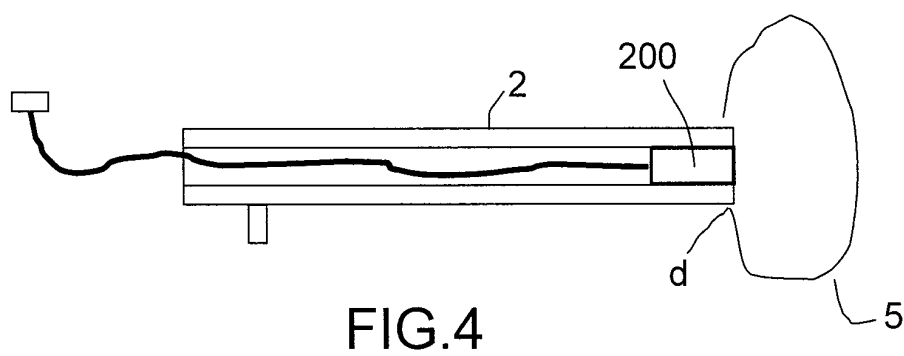
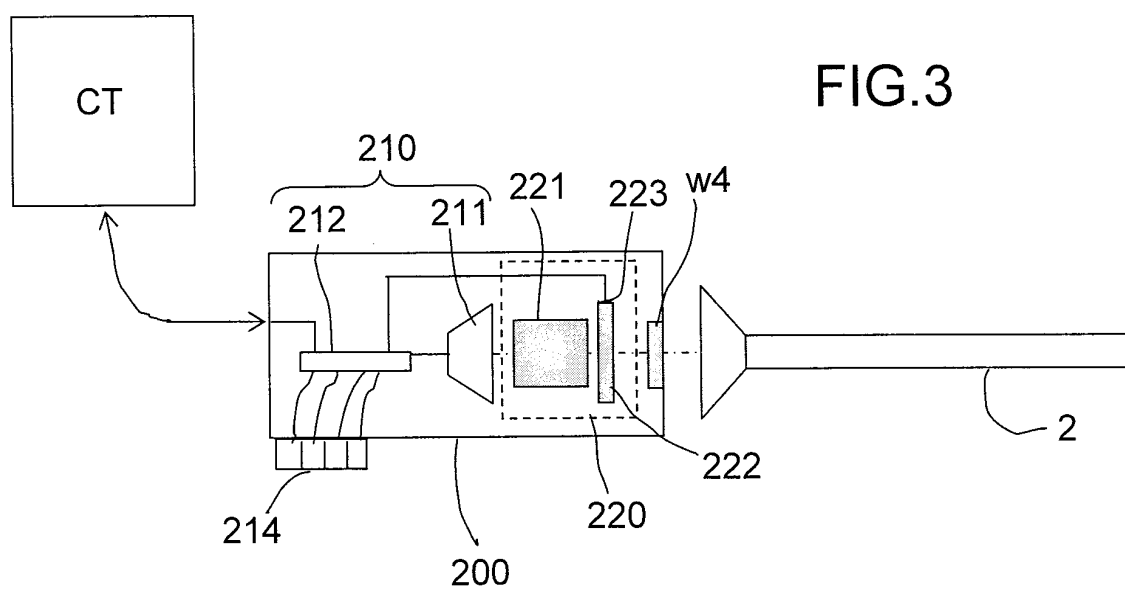
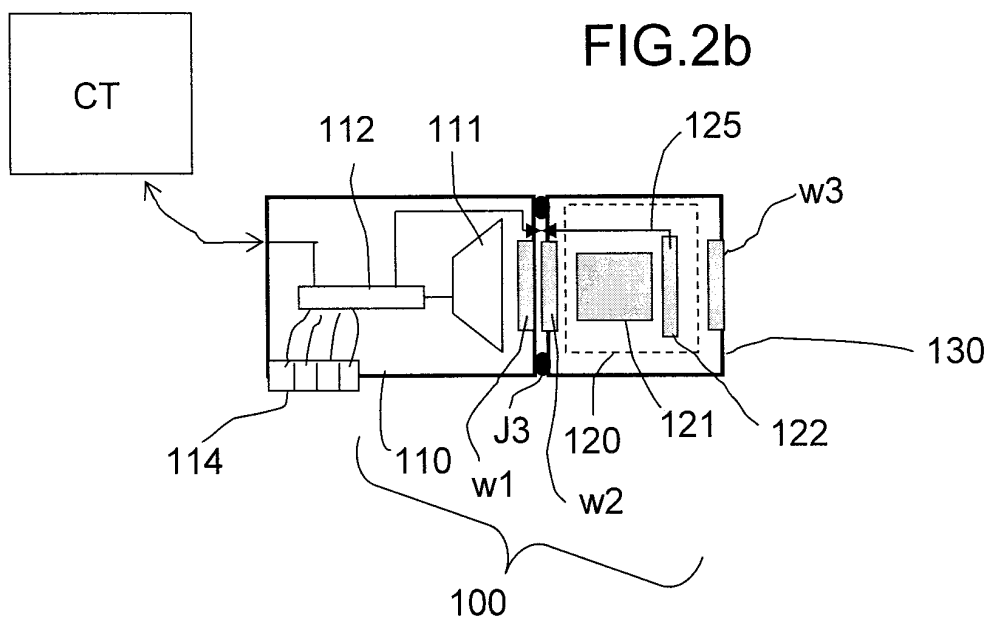
7. Caméra endoscopique selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que ladite mise au point est contrôlée automatiquement selon un mode impulsionnel.

10 8. Caméra endoscopique selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisée en ce que des touches digitales (214) de commande de la mise au point sont prévues sur la tête de caméra (1).

15 9. Caméra endoscopique selon la revendication 7 en combinaison avec l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que des touches digitales (214) de commande de la mise au point sont prévues sur le dispositif de commande externe (CT).

10. Caméra selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la tête de caméra (1) est autoclavable.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/054974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/051323 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; KUIPER, STEIN; VAN DE WALLE, GERJ) 17 June 2004 (2004-06-17) page 1, line 1 - page 4, line 10 page 5, line 5 - page 7, line 26 page 8, line 1 - page 9, line 7 page 17, line 26 - page 18, line 29	1-3, 11-13
Y	-----	4-8
X	US 6 369 954 B1 (BERGE BRUNO ET AL) 9 April 2002 (2002-04-09)	1
Y	the whole document	5,8
Y	----- WO 2004/084262 A (NOKIA CORPORATION; NOKIA INC; VIINIKANOJA, JARKKO) 30 September 2004 (2004-09-30) page 1 - page 9 -----	4,6,7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2005

Date of mailing of the international search report

19/12/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rivera Pons, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/054974

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/176148 A1 (ONUKE ICHIRO ET AL) 28 November 2002 (2002-11-28) paragraph '0080! - paragraph '0134! -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/054974

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004051323	A	17-06-2004	AU 2003280124 A1	23-06-2004
US 6369954	B1	09-04-2002	AT 214164 T	15-03-2002
			CA 2306249 A1	15-04-1999
			DE 69804119 D1	11-04-2002
			DE 69804119 T2	28-11-2002
			EP 1019758 A1	19-07-2000
			ES 2171041 T3	16-08-2002
			FR 2769375 A1	09-04-1999
			WO 9918456 A1	15-04-1999
			JP 2001519539 T	23-10-2001
WO 2004084262	A	30-09-2004	NONE	
US 2002176148	A1	28-11-2002	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2005/054974

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE A61B1/04		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A61B G02B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2004/051323 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; KUIPER, STEIN; VAN DE WALLE, GERJ) 17 juin 2004 (2004-06-17) page 1, ligne 1 - page 4, ligne 10 page 5, ligne 5 - page 7, ligne 26 page 8, ligne 1 - page 9, ligne 7 page 17, ligne 26 - page 18, ligne 29	1-3, 11-13
Y	-----	4-8
X	US 6 369 954 B1 (BERGE BRUNO ET AL) 9 avril 2002 (2002-04-09)	1
Y	le document en entier	5,8
Y	WO 2004/084262 A (NOKIA CORPORATION; NOKIA INC; VIINIKANOJA, JARKKO) 30 septembre 2004 (2004-09-30) page 1 - page 9 -----	4,6,7
-/--		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
12 décembre 2005	19/12/2005	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Rivera Pons, C	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP2005/054974

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2002/176148 A1 (ONUKE ICHIRO ET AL.) 28 novembre 2002 (2002-11-28) alinéa '0080! - alinéa '0134! -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2005/054974

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2004051323 A	17-06-2004	AU 2003280124 A1	23-06-2004
US 6369954 B1	09-04-2002	AT 214164 T	15-03-2002
		CA 2306249 A1	15-04-1999
		DE 69804119 D1	11-04-2002
		DE 69804119 T2	28-11-2002
		EP 1019758 A1	19-07-2000
		ES 2171041 T3	16-08-2002
		FR 2769375 A1	09-04-1999
		WO 9918456 A1	15-04-1999
		JP 2001519539 T	23-10-2001
WO 2004084262 A	30-09-2004	AUCUN	
US 2002176148 A1	28-11-2002	AUCUN	