

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/106782 A2

(43) Date de la publication internationale
16 août 2012 (16.08.2012)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
A61N 5/10 (2006.01) A61B 6/08 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/BE2012/000007
- (22) Date de dépôt international :
9 février 2012 (09.02.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
2011/0082 9 février 2011 (09.02.2011) BE
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : CYRPA INTERNATIONAL [BE/—]; Rue des Mélézes 69, B-1050 Bruxelles (BE).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BOULNIERE, Pascal [FR/FR]; 5 rue Saint-Pierre, F-77410 Villerooy (FR).
- (74) Mandataire : VAN CUTSEM, Paul; c/o BVC.Bureau Van Cutsem, Rue Washington 25, B-1050 Bruxelles (BE).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD OF CONTROL AND OF POSITIONING WITH THE AID OF LASER SYSTEMS, AND DEVICE FOR IMPLEMENTING SAID METHOD

(54) Titre : PROCÉDÉ DE RÉGLAGE ET DE POSITIONNEMENT À L'AIDE DE SYSTÈMES LASERS ET SON DISPOSITIF DE MISE EN ŒUVRE

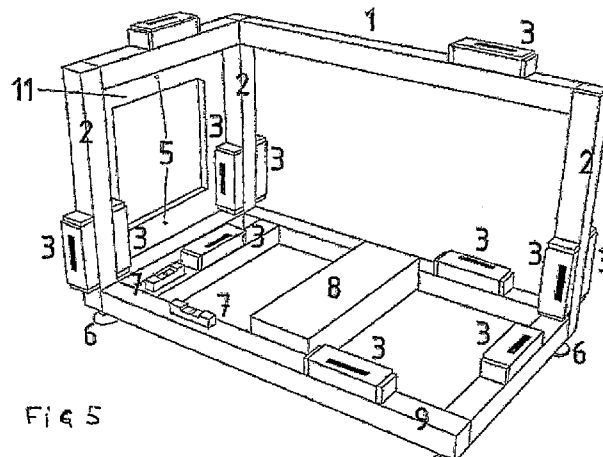


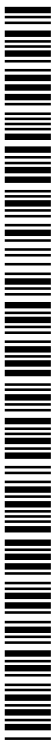
Fig 5

(57) Abstract : Method of adjustment of laser sheets (4) for scanners arranged on a support for radiotherapy, using a device consisting of a monobloc assembly (1) comprising (3) a suitable electronic management card (8), and position sensors (3) for visualizing the position of the sheets (4) and automatically adjusting them using motorized systems, characterized in that the method comprises the steps of arranging the apparatus (1) in place; pre-setting the position via 3 support feet (6) and onboard spirit levels (7); moving the scanner table for placing the front face (11) of the apparatus in the plane of the isocentre of the scanner and positioning via internal lasers of the scanner; acquisition of images for monitoring the position of the apparatus (1) and its finalization and validation, moving the scanner table by the nominal distance between the machine isocentre and the laser isocentre, which distance is determined and validated upon the installation of the lasers; connecting up and powering the apparatus (1) and laser sheets (4) with resetting of the positions to 0; initializing the search sequence of the laser sheets (4) by multiplexing, the position of each laser sheet (4) then being determined by virtue of the onboard cells (3) in the apparatus (1); acquisition of the values and transfer, to the tablet PC, of the phase of adjustment of each laser sheet (4). Device for implementing it.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/106782 A2



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, **Publiée :**
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Procédé d'ajustement de nappes laser (4) pour scanners agencés sur support pour radiothérapie, par un dispositif constitué d'un ensemble monobloc (1) comprenant (3) une carte électronique de gestion (8) adaptée, et des capteurs de position (3) pour visualiser la position des nappes (4), et les ajuster de manière automatique par systèmes motorisés, remarquable en ce qu'il comprend les étapes de mise en place de l'appareil (1); de pré réglage de la position via 3 pieds supports (6) et niveaux à bulles (7) embarqués; de déplacement de la table du scanner pour la mise en place de la face avant (11) de l'appareil dans le plan de l'isocentre du scanner et positionnement via lasers internes du scanner; acquisition d'images de contrôle la position de l'appareil (1) et sa finalisation et validation, déplacement de la table du scanner de la distance nominale entre l'isocentre machine et l'isocentre laser, qui est déterminée et validée lors de l'installation des lasers; raccordement de l'appareil (1) et sa mise sous tension et des nappes lasers (4) avec remise à 0 des positions; démarrage de la séquence de recherche des nappes lasers (4) par multiplexage, la position de chaque nappe laser (4) étant alors déterminée grâce aux cellules embarquées (3) dans l'appareil (1); acquisition des valeurs et transfert vers le Tablet PC de la phase d'ajustage de chaque nappe laser (4). Son dispositif de mise en œuvre.

Procédé de réglage et de positionnement à l'aide de systèmes lasers et son dispositif de mise en œuvre

5

Domaine de l'invention

L'invention se rapporte à un procédé de réglage et de positionnement à l'aide de systèmes lasers, essentiellement dans le secteur de la radiothérapie.

10 Arrière-plan technologique

De nos jours, plus de 50 % des patients souffrant d'un cancer reçoivent un traitement par radiothérapie. Ce traitement peut suffire en certains cas. Il se peut cependant que l'équipe médicale chargée du suivi du patient estime qu'une ablation chirurgicale de la tumeur doit suivre le traitement de radiothérapie.

15 Depuis près d'un siècle, la radiothérapie fait partie de l'arsenal thérapeutique des maladies cancéreuses. Après quelques balbutiements, cette technique est bien maîtrisée aujourd'hui et constitue, avec la chimiothérapie et la chirurgie, le traitement le plus répandu des cancers, aboutissant à un grand nombre de guérisons.

20 Le principe de la radiothérapie est simple : il s'agit d'exposer les cellules cancéreuses à une ionisation, c'est-à-dire une émission de radiations, qui va altérer la composition de l'information génétique des cellules cancéreuses. De nos jours, les spécialistes ont à leur disposition un éventail très large de qualité et de quantité de radiations ionisantes.

25 Ce matériel génétique contenu sous la forme d'ADN subit des transformations qui rendront la cellule irradiée incapable de se reproduire. Cette sorte de stérilisation réduit ainsi la reproduction anarchique de ces cellules malignes, responsables du cancer. Certes, les cellules normales peuvent également être affectées par ces radiations, mais leurs taux de réparation est supérieur à ceux des cellules cancéreuses, ce qui produit ainsi un effet dit différentiel. Cet effet différentiel explique le bénéfice de la radiothérapie pour les malades. Ainsi, la mission du radiothérapeute est de réussir à tuer les cellules cancéreuses et à
30 préserver les cellules saines du patient.

La radiothérapie peut ainsi être prescrite comme traitement curatif, à savoir pour détruire la tumeur, comme traitement palliatif pour atténuer la douleur, ou encore comme traitement adjuvant pour préparer ou pour compléter une intervention chirurgicale ou une chimiothérapie.

- 5 Avant que le traitement proprement dit ne puisse être suivi, la radiothérapie doit être préparée. Il convient, à cet égard, de déterminer la localisation et la dose de radiation qui va être administrée au patient. Dans une première étape, les soins sont préparés grâce à un scanner, qui permet de fixer les limites de la zone devant être irradiée. Une reconstruction d'images logicielle en trois dimensions permettra une localisation très exacte de la tumeur.
- 10 Le patient devra rester immobile, afin que la localisation de la zone soit la plus précise possible.

Une fois que la zone à traiter est déterminée, le praticien applique sur le patient des petits points de tatouage ou de la peinture, notamment « fuchsine », pour identifier la zone à traiter. Cette première étape prend de 30 minutes à une heure. C'est à ce stade

15 qu'intervient l'utilisation des lasers de positionnement.

La deuxième étape consiste à analyser toutes les données acquises par la machine pour que le radiothérapeute et le radiophysicien déterminent l'appareil de soin à utiliser, la répartition de la dose, la taille, le nombre et l'orientation des champs d'irradiation, qui sont les plus appropriés. La quantité de radiations prescrites dépend de l'âge et de l'état de santé

20 du patient, ainsi que de la localisation et du type de cancer.

La dose totale est alors fractionnée en plus faibles doses, car l'effet est cumulatif. Les doses fractionnées seront dès lors administrées en diverses séances, à chacune de celles-ci. Ces séances seront étalées en moyenne sur deux à sept semaines.

Les lasers de positionnements équipent les salles de diagnostic - étape 1-, d'une part, et les

25 salles de traitement de radiothérapie - étape 2 -, d'autre part. Ils peuvent être de deux types différents.

Dans les salles de diagnostic, ils servent à guider les manipulateurs pour permettre à ceux-ci d'apposer le marquage sur la peau des patients : c'est la première étape du traitement.

Dans les salles de traitement, ils servent à positionner le patient dans l'accélérateur : c'est la

30 dernière étape du traitement.

Les salles de diagnostic abritent également la simulation virtuelle. C'est dans ces salles que la tumeur sera parfaitement identifiée et localisée grâce à une machine adaptée, le scanner.

Une installation standard de type connu est constituée de 5 lasers mobiles placés de part et d'autre de la table du scanner qui vont générer 5 nappes lasers, à concurrence d'une nappe par laser. Les cinq lasers sont pilotés par un système informatique présent dans la salle de contrôle.

- 5 Les lasers forment trois plans distincts, à savoir un plan horizontal, un plan vertical sensiblement transversal, ces deux plans formant une croix, et un autre plan vertical encore qui est généralement perpendiculaire dans l'axe de la table, axe dit sagittal.

Les nappes verticales précitées doivent être confondues en un plan unique. Ce plan doit être parfaitement vertical et parallèle au plan vertical de l'isocentre machine. Les nappes
10 horizontales doivent être confondues en un plan unique. Ce plan doit être parfaitement horizontal et perpendiculaire au plan vertical de l'isocentre machine. La nappe sagittale doit être parfaitement verticale et perpendiculaire au plan vertical de l'isocentre machine.

Etat de la technique

- 15 Il existe à cet égard des systèmes de réglage des lasers connus, comme décrit dans le document français FR-2770763-A1, lesquels ne présentent toutefois aucun moyen de mesure extérieur, ce qui se traduit par une absence de contrôle s'avérant pourtant importante, voire essentielle.

Il existe également un autre dispositif plus récent consistant en un système de surveillance
20 du positionnement de laser sur un appareil du diagnostic et/ou de thérapie tel que décrit dans DE-10200602168-A1 divulguant un dispositif comportant un appareil dit LAP qui est composé de trois éléments distincts : un premier cube permettant la visualisation de l'isocentre du scanner après acquisition d'images, un second cube comportant les capteurs d'acquisition des positions des nappes laser et un support recevant les deux cubes. La
25 méthodologie décrite consiste à poser le support sur la table du scanner et ensuite de mettre en place le cube. Une séance d'acquisition d'images est alors déclenchée, et après plusieurs manipulations du support, la position définitive est validée, position où le support est parfaitement perpendiculaire au plan isocentre du scanner. Le premier cube est alors retiré
30 et le second cube est mis en place sur le support. Les lasers externes sont alors allumés et leur position est mesurée par les capteurs linéaires placés sur le second cube.

Le document EP 1854412-A1 divulgue un dispositif qui est constitué de 3 blocs distincts dans lequel le premier bloc sert de support aux deux autres. Sur ce support est placé le

premier dispositif 38 qui permet d'ajuster l'ensemble par rapport à l'isocentre de la machine. Une fois cet ajustement effectué, le second bloc 22 est mis en place. Sur ce second bloc, on retrouve des capteurs au nombre de 16, qui analysent la position des nappes lasers. Celles-ci sont ensuite ajustées mais il n'y est pas stipulé comment. Certes, ce document
5 divulgue l'acquisition d'images permettant de contrôler la position d'un dispositif grâce à la présence d'une bille de centrage, ainsi que la position des nappes lasers étant déterminée grâce aux cellules ou capteurs embarquées dans un autre appareil, et encore l'ajustage de chaque nappe laser. De plus, ce document divulgue aussi deux dispositifs bien distincts, à savoir un dispositif avec une bille de centrage et un autre dispositif avec des capteurs de
10 position, ce qui nécessite le changement de dispositif et ainsi plusieurs manipulations des opérateurs. Ceci alourdit dès lors la procédure de manipulation, ce qui pose problème dans ce type d'intervention.

Ainsi à ce jour, il existe sur le marché des systèmes de positionnement laser comparables, dont la technologie proposée est proche de celle proposée ci-après. Ces systèmes se
15 composent tous de têtes optiques, qui génèrent les nappes laser précitées et qui sont montées sur des rails plus ou moins performants. La couleur des nappes lasers est fixée une fois pour toutes à l'installation des systèmes chez l'utilisateur. Un outil spécifique est alors utilisé pour le réglage du système, le positionnement des lasers. Cet outil est généralement utilisé seulement par le personnel du fournisseur du système. La précision finale du
20 positionnement est de l'ordre du millimètre. Il en ressort que le réglage des systèmes actuels est très délicat et nécessite souvent un personnel spécialisé, ce qui peut nuire à la flexibilité de l'ensemble, ainsi d'ailleurs qu'à son coût d'exploitation. De plus, la conception des rails utilisés et le principe de réglage du système ne permettent de garantir ni la répétabilité, ni la fiabilité des mesures. Par ailleurs, il n'existe aucune information permettant de s'assurer que
25 les nappes lasers soient véritablement à la position demandée par l'opérateur.

A cela s'ajoute que la couleur des nappes est quelquefois gênante pour le repérage sur certaines couleurs de peau. Enfin, le logiciel de pilotage associé est parfois extrêmement restreint et très éloigné des standards de l'assurance Qualité en milieu hospitalier.

Le brevet américain US 4 123 660 du 31 octobre 1978 divulgue quant à lui un appareil
30 optique qui permet de vérifier l'alignement des lasers dans une salle d'accélérateur, qui est sans incidence toutefois avec le système automatique visé ici.

Par ailleurs, le document US 2011/001987 du 6 janvier 2011 divulgue un appareil générant une croix à partir d'une diode source laser sans rapport avec le dispositif visé selon la présente invention.

Il en est de même avec le document GB 24 43 432 A du 31 octobre 2006 divulguant un appareil de guidage portatif d'objet à l'aide de rayons sans rapport avec le dispositif visé.

Quant au document EP 0 753 285 A1, il se rapporte à des lasers de positionnement certes, mais ce document ne fait pas mention d'un appareil de réglage des nappes laser.

- 5 Tous ces éléments introduisent une restriction quant à la qualité qui nuit à l'efficacité finale du traitement du patient, ce qui constitue dès lors un inconvénient important qu'il convient de réduire.

Objet de l'invention

- 10 La présente invention a pour but de remédier à cette absence parmi les dispositifs connus.

Exposé de l'invention

- A cette fin, il est proposé selon l'invention un procédé d'utilisation d'un appareil de réglage tel que défini dans la revendication principale 1 consistant en une mise en place de l'appareil
15 sur la table du scanner accompagné d'un préréglage de la position grâce aux trois pieds supports et aux niveaux à bulles embarqués, d'un déplacement de la table du scanner pour mise en place de la face avant de l'appareil dans le plan de l'isocentre du scanner, et d'un positionnement grâce aux lasers internes du scanner, ainsi que d'une acquisition d'images. Les images obtenues permettent de contrôler la bonne position de l'appareil grâce aux
20 diverses billes de centrage présentes sur la face avant.

Ensuite a lieu la finalisation de la position de l'appareil. Une fois la position validée, la table du scanner est déplacée de la distance nominale entre l'isocentre machine et l'isocentre laser. Cette distance est fixe. Elle est déterminée et validée lors de l'installation des lasers.

- L'appareil est raccordé à un Tablet PC gérant les positions des lasers et il est mis sous
25 tension, avec mise sous tension des lasers avec remise à zéro des positions.

Le démarrage de la séquence de recherche des nappes lasers a lieu par multiplexage. La position de chaque laser est alors déterminée grâce aux cellules embarquées dans l'appareil.

- L'acquisition des valeurs se fait et le transfert vers le Tablet PC de la phase d'ajustage de
30 chaque nappe laser.

Sa grande spécificité est, en effet, étroitement liée à la nature particulière de l'appareil de mise en œuvre du procédé, et requiert du coup une définition précise de chacune des étapes d'utilisation de l'appareil selon l'invention.

5 La présente invention se rapporte également à l'appareil d'utilisation, respectivement de mise en œuvre du procédé tel que défini dans la revendication principale de dispositif. Ainsi, l'appareil selon la présente invention est composé d'un ensemble unique composé de sept pièces distinctes et assemblé de façon indémontable. Il embarque à la fois les 12 cellules de position et une carte électronique de gestion. Sa conception est unique, et ce principalement par le fait qu'il est composé d'un seul bloc au lieu de trois, voire plusieurs. Cette architecture
10 évite ainsi plusieurs manipulations des opérateurs, ce qui réduit sensiblement le risque d'erreurs humaines du même coup et fiabilise le résultat final.

Suivant un mode de réalisation additionnel du dispositif selon l'invention baptisé tête optique, il comprend deux éléments laser générant une nappe de couleur rouge ou verte, au choix de l'opérateur. Grâce à cette mesure, on obtient un composant fiable et stable.

15 L'assemblage des deux caractéristiques dans un seul dispositif évite le changement du dispositif et évite ainsi plusieurs manipulations des opérateurs grâce au procédé, resp. dispositif visé selon la présente invention. Cette solution doit ainsi être considérée comme remarquable, d'autant qu'il propose le déplacement de la table du scanner de la distance nominale entre l'isocentre machine et l'isocentre laser.

20 Suivant un mode de réalisation avantageux du dispositif selon l'invention, il incorpore deux éléments lasers standards industriels.

Suivant un mode de réalisation particulièrement avantageux du dispositif selon l'invention, il est équipé sur sa base de trois pieds réglables permettant un réglage en azimut sur la table du scanner.

25 Suivant un autre mode de réalisation avantageux du dispositif selon l'invention, des niveaux à bulles sont également disposés sur la plaque de base pour aider au positionnement par les opérateurs.

Suivant un autre mode de réalisation encore avantageux du dispositif selon l'invention, l'appareil est muni de moyens d'articulation, tels que charnières, permettant de le plier pour
30 pouvoir être transporté plus aisément. En effet, il s'agit d'un appareil portable, lui conférant ainsi une commodité d'utilisation. De plus, il l'est d'autant plus portable, qu'il est constitué d'un seul bloc au lieu de plusieurs.

Suivant un mode de réalisation préféré du dispositif selon l'invention, il est dédié au réglage automatique du système avec cellules de mesure intégrées et dimension calculée pour la meilleure précision. Cette particularité selon l'invention offre l'avantage d'une mesure précise de la position de chaque nappe et réglage de chaque nappe l'une par rapport à l'autre, ainsi
5 qu'un réglage global et automatique du système en boucle fermée à partir d'un logiciel de pilotage.

Ainsi, grâce à la solution apportée par l'invention, tout le système selon l'invention est basé sur l'obtention d'un résultat de positionnement garanti, à savoir une précision finale considérablement renforcée qui est encore meilleure que 0,1 mm.

10 Le système proposé est fiable en diminuant significativement le nombre d'interventions de la part de l'installateur pour cause de panne ou de dysfonctionnement.

Le système selon l'invention procure une disponibilité significativement supérieure des salles équipées avec ce système.

15

Ce dernier offre une couleur de nappe laser qui est laissée au choix de l'opérateur, et qui est interchangeable instantanément.

Le système permet un réglage automatique de celui-ci, par l'utilisation d'un outil dédié, et ce
20 avec une rapidité extrême, en quelques secondes.

Un autre avantage offert selon l'invention est une mesure de position de chaque nappe laser qui est d'une précision extrême, au centième.

25 Un autre avantage encore consiste en une répétabilité et une stabilité dans le temps du système qui est optimale.

Par ailleurs, la présente invention se rapporte aussi encore à un logiciel d'utilisation de l'appareil et/ou du procédé d'utilisation de l'invention exposés ci-dessus, qui est attaché à la
30 présente demande. En particulier, il est proposé un logiciel dédié et adapté aux contraintes d'une utilisation en milieu hospitalier.

Ainsi, l'invention apporte une réponse adaptée pour obtenir un résultat optimal en termes de traitement et de sécurité pour le patient, en respectant toutes les recommandations de base des systèmes Qualité.

Suivant un mode de réalisation additionnel du dispositif selon l'invention, il est prévu une tête optique mécanisée avec des éléments mécaniques simples mais parfaitement calibrés et étudiés pour garantir tous les degrés de liberté nécessaire avec le maximum de précision. Grâce à cette mesure supplémentaire, on obtient une bonne fiabilité et répétabilité du système optique, ainsi qu'une stabilité temporelle et en température, et encore un filtrage des perturbations vibratoires externes.

Suivant un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention, il est prévu un rail pour les mouvements de la tête optique avec roulements mécaniques de précision intégrant une mesure de position de la tête optique sur son rail. Grâce à cette autre mesure, on obtient une fiabilité améliorée et une précision des mouvements du dispositif optique, ainsi qu'une vérification de la position exacte des nappes laser en fonction des consignes données par l'opérateur.

D'autres propriétés et particularités du procédé et du dispositif selon l'invention sont définies dans les autres sous-revendications respectives.

D'autres détails et avantages sont précisés dans la description d'un mode de réalisation préféré de l'invention donnée ci-après, qui est illustré à l'aide des dessins annexés, fournis à titre d'exemple de réalisation non limitatif.

Brève description des dessins

La figure 1 est une représentation schématique du montage d'un mode de réalisation du dispositif de base suivant l'invention.

La figure 2 est une représentation schématique d'un agencement de l'installation pour le balayage d'un patient permettant de fournir une vue droite du patient dans le système selon l'invention.

La figure 3 est une représentation schématique d'un agencement de l'installation pour le balayage d'un patient permettant de fournir une vue gauche du patient dans le système selon l'invention.

La figure 4 est une représentation schématique d'un agencement de l'installation pour le balayage d'un patient permettant de fournir une vue dite sagittale du patient dans le système selon l'invention.

La figure 5 représente une vue analogue aux dernières figures précédentes d'une variante préférée du dispositif destiné à être utilisé en association avec le système selon l'invention.

La figure 6 est une représentation schématique d'un agencement de l'installation pour le balayage d'un patient permettant de fournir une vue générale en perspective, à l'état déplié
5 prêt à l'emploi du patient dans le système selon l'invention.

La figure 7 est une représentation schématique d'un agencement de l'installation pour le balayage d'un patient permettant de fournir une vue générale en perspective, à l'état replié, dans le système selon l'invention.

La figure 8 représente une vue de dessus d'un dispositif à tête optique prévu pour être utilisé
10 en association avec le système précité de base selon l'invention.

La figure 9 est une représentation schématique d'un agencement particulier de l'invention.

La figure 10 est une représentation simplifiée d'un élément particulier de l'invention.

La figure 11 est une représentation simplifiée en schéma-bloc représentant des modules constituant les fonctionnalités du logiciel utilisé dans l'agencement de l'invention.
15

Description

De façon générale, l'invention porte sur un appareil dit intelligent, qui est constitué d'une plaque de base 9 et de plusieurs montants verticaux 2 en matière plastique, comme montré sur la figure 2. L'appareil supporte un certain nombre de photocellules linéaires 3 de
20 détection des nappes laser 4, de préférence autour de douze, un certain nombre de billes à haute densité de repérage 5, de préférence autour de cinq, trois pieds supports 6 et deux niveaux à bulle 7.

Chaque nappe laser 4 se projette sur trois cellules 3 disposées dans un volume. La position et l'angle exact de chaque nappe 4 sont ainsi déterminés. Ces informations sont
25 enregistrées par une carte électronique de gestion 8 disposée dans l'appareil 1 et montrée sur la figure 3. Les informations sont ensuite transmises à un ordinateur qui effectue les corrections de positionnement en temps réel pour chaque nappe laser 4 comme montré sur la figure 1.

La figure 4 montre l'appareil 1 muni de charnières 10 permettant de le plier pour pouvoir être
30 transporté plus aisément. En effet, la figure 7 montre qu'il s'agit d'un appareil portable, lui conférant ainsi une commodité d'utilisation.

La figure 5 montre l'appareil 1 équipé sur sa base desdits pieds qui sont réglables 6 permettant un réglage en azimuth sur la table du scanner. Les niveaux à bulles précités 7 sont disposés sur la plaque de base 9 pour aider au positionnement par les opérateurs.

La procédure d'utilisation du dispositif de base est la suivante :

- 5 Mise en place de l'appareil sur la table du scanner ;
Pré-réglage de la position grâce aux trois pieds supports 6 et aux niveaux à bulle 7 embarqués ;
Déplacement de la table du scanner pour mise en place de la face avant 11 de l'appareil dans le plan de l'isocentre du scanner. Positionnement grâce aux lasers internes du scanner.
- 10 Acquisition d'images. Les images obtenues permettent de contrôler la bonne position de l'appareil 1 grâce aux 5 billes de centrage 5 présentes sur la face avant 11. Finalisation de la position de l'appareil 1 ;
Une fois la position validée, déplacement de la table du scanner de la distance nominale entre l'Isocentre machine et l'Isocentre laser. Cette distance est fixe.
- 15 Elle est déterminée et validée lors de l'installation des lasers ;
Raccordement de l'appareil 1 avec le Tablet PC gérant les positions des lasers ;
Mise sous tension de l'appareil 1 ;
Mise sous tensions des nappes lasers 4 avec remise à zéro des positions ;
Démarrage de la séquence de recherche des nappes lasers 4 par multiplexage.
- 20 La position de chaque nappe laser 4 est alors déterminée grâce aux cellules 3 embarquées sur le dispositif 1 ;
Acquisition des valeurs et transfert vers le Tablet PC ;
Démarrage par le Tablet PC de la phase d'ajustage de chaque nappe laser 4.
- 25 La figure 5 montre le plan général du dispositif 1 et notamment le volume qu'il délimite. Les photocellules 3 sont représentées. Le réglage d'une nappe 4 s'obtient à partir de 3 photocellules 3. Les photocellules 3 sont placées judicieusement et de façon ultra-précise sur le dispositif 1 de façon à ce qu'une fois réglées, les nappes 4 convergent toute au même point de l'espace appelé isocentre dispositif. Les billes de repérage 5 servent à obtenir une
- 30 correspondance ultra-précise entre l'isocentre du dispositif et l'isocentre du scanner lors de la procédure de calibration du système.

Des vues supplémentaires sont présentées sur les figures 8 et suivantes. Une fois les positions des nappes lasers 4 acquises par multiplexage, la carte de gestion 8 envoie ses

informations au Tablet PC. Celui-ci donne ensuite ses ordres de réglages aux différentes têtes optiques 12 composant le système.

5 Le parfait positionnement des nappes 4 est contrôlé par l'appareil précité 1 dit fantôme intelligent. Le patient est placé sur la table du scanner. Les lasers mobiles sont sous tension et placés en leur point zéro. Un premier marquage à la peau est effectué par les manipulateurs. Une fois marqué, le patient est placé au centre du tunnel du scanner et des acquisitions d'images sont effectuées. La tumeur est alors localisée par le radiologue et apparaît sur la console de simulation virtuelle (TPS). Le médecin va alors détourner la
10 tumeur, déterminant donc les valeurs exactes de position de la tumeur en trois dimensions. Ces informations sont transmises ensuite informatiquement à la console de pilotage des lasers mobiles.

15 Entre-temps, le patient est replacé à son point de départ et donc à nouveau positionné sur le point initial constituant le « 0 » des nappes lasers 4.

Les lasers mobiles se déplacent grâce à ces informations, et se placent à l'isocentre exact de la tumeur. Ils indiquent donc une nouvelle croix. C'est cette croix finale qui sera tatouée sur le patient par le manipulateur et qui servira de référence de position dans la salle de
20 traitement.

L'invention porte également sur un dispositif optique comprenant un rail et une tête, et sur un outil dédié au réglage automatique du système constituant le dispositif intelligent, les têtes optiques 12 faisant également l'objet de l'invention. Le dispositif optique est composé des
25 éléments suivants comme également illustré sur la figure 9. Un rail motorisé avec mesure de position précise au centième de millimètre et une tête optique 12 composée de moteurs ultra-précis 15 et 16 pour les mouvements suivant tous les degrés de liberté, des éléments mécaniques passifs pour le support des générateurs lasers rouge 13 et vert 14 et des éléments mécaniques passifs de support et d'articulation de l'ensemble.

30 Ainsi, cet appareil à tête optique 12 est constitué d'un ensemble mécanique à bras de levier, de deux moteurs pas-à-pas de précision équipés de capteurs de fin de course, de deux modules laser 13 et 14 et d'une carte électronique de commande.

35 Deux modules lasers génèrent une ligne de couleur rouge 13 et une ligne de couleur verte 14. Ces deux lignes 13 et 14 sont confondues dans un même plan. La fonctionnalité de la

tête optique 12 est de pouvoir orienter ce plan sur deux axes différents α et θ représentés sur la figure 10. La valeur des angles est de $\pm 2^\circ$ avec une précision de $10'$.

5 Une carte électronique qui est pilotée par une liaison radio ZigBee, reçoit les informations du CPU central et commande les deux moteurs pas-à-pas 15 et 16.

En outre, il est également prévu un logiciel de pilotage qui pilote de façon très précise et sécurisée l'ensemble des systèmes installés sur les sites clients dont la présentation générale est exposée ci-après à titre d'exemple.

10

Exemple

Ce logiciel est exploité dans un environnement réseau Microsoft Windows sur des ordinateurs de type PC de bureau et Tablet PC. Le logiciel est développé sous Microsoft Visual Basic (Studio 2010) et exploite une Base de Donnée de type SQL. Toutes les fonctionnalités dudit logiciel sont accessibles via un menu de type déroulant.

15

La figure 11 montre un schéma-bloc partiel d'un détail des fonctionnalités du logiciel, utilisé en tout ou en partie, éventuellement dans un ordre différent, est répertorié ci-après :

- a) Paramétrage du logiciel : ce module permet de gérer tous les paramètres d'exploitation des données du logiciel.
- 20 b) Gestion des Utilisateurs : ce module permet de gérer la création, les mises à jour, la suppression et l'impression des données propres aux utilisateurs du programme. Chaque utilisateur est doté d'un niveau d'accès au programme.
- c) Journalisation Système : l'utilisation de chacune des fonctionnalités ainsi que toutes les alarmes détectées font l'objet d'un enregistrement dans un journal.
- 25 d) Aide en Ligne : le logiciel est doté d'un « Guide de l'utilisateur » contextuel (touche F1) qui peut être consulté à tout moment sur l'écran du Tablet PC ou du PC de bureau. Ce « Guide de l'utilisateur » détaille toutes les fonctionnalités du logiciel. Tout ou une partie de ce « Guide de l'utilisateur » peut être imprimée sur demande de l'utilisateur.
- e) Gestion des Alarmes : en cas de dysfonctionnement de l'un ou l'autre des composants du système et détecté par le logiciel, ce dernier passe en mode « Défaut du Système ». Une liste déroulante des défauts répertoriés s'affiche à l'écran. En regard de chaque défaut, des instructions guident l'utilisateur dans la marche à suivre.
- 30 f) Sauvegarde/Restauration des Données d'Exploitation : ce module permet de sauvegarder automatiquement, ou sur demande de l'utilisateur, la totalité de la base de données du programme. Cette sauvegarde peut être effectuée, au choix de l'utilisateur, sur
- 35

un support externe (clé USB, CD-ROM) ou sur un disque réseau. La restauration de la totalité de base de données est réalisée sur demande de l'utilisateur. Ce dernier a la possibilité de choisir le fichier de sauvegarde à utiliser pour la restauration.

g) Gestion des Patients et des Séances : le logiciel permet

- 5 - de créer manuellement par saisie plusieurs patients, plusieurs champs (tumeurs) pour chacun de ces patients, plusieurs points de positionnement pour chacun de ces champs, et
- de créer automatiquement les patients, champs et points de positionnement à partir des données importées depuis les fichiers TPS au format texte.

L'objet d'une séance de traitement est de positionner les nappes lasers conformément aux consignes TPS (points de positionnement) en vue de procéder au marquage à la peau du

- 10 patient. Le logiciel permet donc, dans le cadre de séances de traitement d'un patient, de
- sélectionner un patient dans la Base de données,
- sélectionner pour ce patient un champ (tumeur) dans la Base de données, et
- sélectionner pour ce champ un ou plusieurs points de positionnement dans la Base de
- 15 données.

Si plusieurs points de positionnement sont sélectionnés par l'opérateur, ce dernier est invité à choisir un séquençage manuel ou un séquençage temporisé du pilotage des nappes laser. Dans le cas du manuel, le passage d'un point de positionnement au suivant est activé par l'opérateur qui est matérialisé par un clic sur bouton « Point suivant » à l'écran. Dans le cas

20 du temporisé, la valeur de temporisation pour le passage d'un point de positionnement au suivant est renseignée par l'opérateur en début de séance.

Pour chaque point de positionnement précédemment sélectionné par l'opérateur :
le programme affiche à l'écran les informations propres au point de positionnement (coordonnées, désignation, etc.),

25 l'opérateur est invité à autoriser (clic sur bouton à l'écran) le pilotage des nappes laser par le programme,

le programme pilote les nappes laser compte tenu des valeurs de consignes de positionnement,

le marquage à la peau est réalisé manuellement par l'opérateur,

30 l'opérateur est invité à valider l'opération (clic sur bouton à l'écran),

l'opération est enregistrée dans un historique des séances de traitement des patients.

h) Récupération des Données TPS : lors de chaque passage du patient dans le Scanner, l'opérateur procède au détournage par points de la tumeur. Ainsi, un fichier est

35 généré par le système informatique de la console TPS. Ce fichier normalisé DICOM RT contient de nombreuses données, notamment en-tête données Scanner; données patient ;

champs (tumeurs) et coordonnées des points cibles de chaque Champ pour le traitement en Radiothérapie.

Le logiciel récupère les données ci-dessus et les intègre dans sa propre Base de Données.

- 5 i) Consultation/Impression des Données d'Exploitation : toutes les informations relatives aux données d'exploitation peuvent être consultées sur l'écran du Tablet PC ou du PC de bureau.
- j) Gestion des Équipements : le logiciel permet de gérer la création, les mises à jour et l'impression de toutes les données de configuration des équipements qui composent le
10 système de l'invention sur chaque site d'exploitation.
- k) Autotest des Équipements : au démarrage du logiciel et après authentification de l'utilisateur, un autotest est réalisé par le programme pour vérifier l'intégrité du système. Cet autotest peut être lancé par ailleurs sur demande de l'utilisateur.
- l) Sélection des Couleurs des Nappes Lasers : Le Logiciel permet de sélectionner à tout
15 instant et dans n'importe lequel des modules du programme la couleur (vert, rouge ou aucune) de chacune des nappes laser, individuellement ou pour l'ensemble des nappes.
- m) Calibration manuelle des Équipements : la calibration manuelle de chacune des nappes laser (HIT Motorisés et HIT Mobiles) permet de régler et de calibrer le système lors de son installation, et ce compte tenu des caractéristiques physiques du site d'implantation.
20 Cette opération peut également être réalisée en maintenance par un technicien compétent ou par une opératrice lorsqu'un contrôle des réglages et de la calibration est souhaité.
- Le logiciel enregistre dans un historique toutes les modifications apportées à la calibration de n'importe laquelle des nappes laser.
- n) Calibration automatique des Équipements : la calibration automatique de chacune
25 des nappes laser (HIT Motorisés et HIT Mobiles) est réalisée grâce à l'utilisation de l'équipement précité nommé Fantôme intelligent. Cet équipement est un système intelligent doté de capteurs (photorécepteurs) qui enregistrent la position de chacune des nappes en service. Le Fantôme est donc interrogé par le logiciel qui, compte tenu des informations collectées, pilote automatiquement les nappes laser selon les orientations souhaitées
30 (coïncidence des nappes laser) et vers les positions recherchées (Isocentre). Le logiciel enregistre dans un historique toutes les modifications apportées à la calibration de n'importe laquelle des nappes laser.

- o) **Étalonnage des Axes** : Le logiciel intègre la fonctionnalité d'étalonnage de chacune des nappes laser (HIT Motorisés et HIT Mobiles) exploitées dans le système. Cet étalonnage permet d'obtenir une précision de 0,1 mm de déplacement linéaire de chacune des nappes laser sur la peau du patient. Un étalonneur (capteur mobile) est utilisé pour procéder à l'étalonnage des axes.
- 5
- p) **Initialisation des Nappes lasers** : le logiciel procède à une séquence d'initialisation laser dans les cas suivants : au démarrage du programme une fois l'autotest réalisé avec succès et/ou sur demande de l'utilisateur.
- Cette séquence d'initialisation effectue les opérations suivantes :
- 10 **Positionnement de chacune des têtes laser à l'origine des axes**
Positionnement de chacune des têtes laser compte tenu des données de calibration
L'utilisateur sera informé de la bonne exécution de la séquence d'initialisation des nappes laser.
- 15 q) **Consignes TPS** : le logiciel est en mesure de positionner les nappes laser compte tenu de consignes liées à des points de positionnement sélectionnés par l'utilisateur.
Ces points de positionnement correspondent aux points cibles issus des données TPS.
Les nappes laser étant positionnées à l'isocentre laser, ou ayant déjà fait l'objet d'une consigne TPS, ces nappes sont déplacées compte tenu des coordonnées indiquées par ces
- 20 **points de positionnement.**
- r) **Placement du Patient** : ce module permet de déplacer individuellement la nappe laser dite « Sagittale » vers la gauche ou vers la droite du patient en vue d'un marquage spécifique à la peau. Ce marquage à la peau ne correspond pas à un point de
- 25 **positionnement issu de données TPS.**
La valeur du déplacement de la nappe laser est renseignée (unité = cm) par l'opérateur. Plusieurs déplacements peuvent ainsi être effectués pour positionner la nappe « Sagittale » avant le marquage à la peau.
- s) **Consultation / impression des Données d'Équipements** : toutes les informations
- 30 **relatives aux données d'équipements peuvent être consultées sur l'écran du Tablet PC ou du PC de bureau. L'édition de ces informations sur imprimante peut être demandée par l'utilisateur.**

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'ajustement de nappes laser (4) pour scanners agencés sur un support,
5 notamment dédiés à la radiothérapie, qui est disposé sur ledit support, au moyen d'un
dispositif qui est constitué d'un ensemble unique monobloc (1) comprenant un certain
nombre de pièces distinctes, et assemblé de façon indémontable, qui embarque à la fois un
certain nombre de capteurs de position (3), et une carte électronique de gestion (8) adaptée
à la structure monobloc dudit ensemble (1), lesdits capteurs (3) permettant de visualiser la
10 position exacte desdites nappes (4), de façon à ajuster précisément celles-ci de manière
automatique par des systèmes motorisés, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes
suivantes :
- Mise en place de l'appareil (1) sur la table du scanner ;
- Préréglage de la position grâce aux trois pieds supports (6) et aux niveaux à bulles (7)
15 embarqués ;
- Déplacement de la table du scanner pour la mise en place de la face avant (11) de l'appareil
dans le plan de l'isocentre du scanner et positionnement grâce aux lasers internes du
scanner ;
- Acquisition d'images, les images obtenues permettant de contrôler la position de l'appareil
20 (1) grâce à la présence d'au moins 4 billes de centrage (5) présentes sur la face avant (11) ;
- Finalisation de la position de l'appareil ;
- Une fois la position validée, déplacement de la table du scanner de la distance nominale
entre l'isocentre machine et l'isocentre laser, cette distance étant fixe, qui est déterminée et
validée lors de l'installation des lasers ;
- 25 Raccordement de l'appareil (1) au moyen d'un Tablet PC gérant les positions des nappes
lasers (4) ;
- Mise sous tension de l'appareil (1) ;
- Mise sous tensions des nappes lasers (4) avec remise à 0 des positions ;
- démarrage de la séquence de recherche des nappes lasers (4) par multiplexage, la position
30 de chaque nappe laser (4) étant alors déterminée grâce aux cellules embarquées (3) dans
l'appareil (1) ;
- acquisition des valeurs et transfert vers le Tablet PC de la phase d'ajustage de chaque
nappe laser (4).

2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite procédure d'utilisation comprend l'ensemble des étapes précitées effectuées dans l'ordre indiqué.
3. Dispositif d'ajustement de nappes laser (4) pour scanners agencés sur un support, notamment dédiés à la radiothérapie, qui est disposé sur ledit support, en particulier pour la
5 mise en œuvre du procédé tel que défini dans l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un ensemble unique monobloc (1) comprenant un certain nombre de pièces distinctes, et assemblé de façon indémontable, en ce qu'il embarque à la fois un certain nombre de capteurs de position (3), et une carte électronique de gestion (8) adaptée à la structure monobloc dudit ensemble (1), lesdits capteurs (3) étant
10 agencés pour visualiser la position exacte desdites nappes (4), de façon à faire ajuster précisément celles-ci de manière automatique par des systèmes motorisés ; le dispositif étant équipé sur sa base (9) de trois pieds réglables (6) permettant un réglage en azimut dudit ensemble (1) sur la table du scanner, celui-ci comprenant des niveaux à bulles (7) qui sont disposés sur la plaque de base (9) pour aider au positionnement par des opérateurs et
15 un certain nombre de billes de centrage (5) présentes sur la face avant (11) .
4. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend deux éléments laser (13,14) générant une nappe de couleur différente sélectionnable, en particulier rouge ou verte, au choix de l'opérateur.
5. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite couleur de
20 nappe laser est interchangeable instantanément.
6. Dispositif suivant l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'ensemble monobloc précité (1) comprend sept pièces distinctes, et en ce qu'il est prévu au moins dix, plus particulièrement douze cellules capteurs de position (3).
7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un
25 appareil portable (1).
8. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'il incorpore deux éléments laser industriel standard.
9. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce qu'il inclut un logiciel dédié et adapté aux contraintes d'une utilisation en milieu hospitalier.
- 30 10. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend des cellules de mesure intégrées (3) avec dimension calculée pour la meilleure précision, étant

dédié au réglage automatique du système, de façon à permettre une mesure précise de la position de chaque nappe précitée (4) et un réglage de chaque nappe l'une par rapport à l'autre, ainsi qu'un réglage en boucle fermée à partir dudit logiciel.

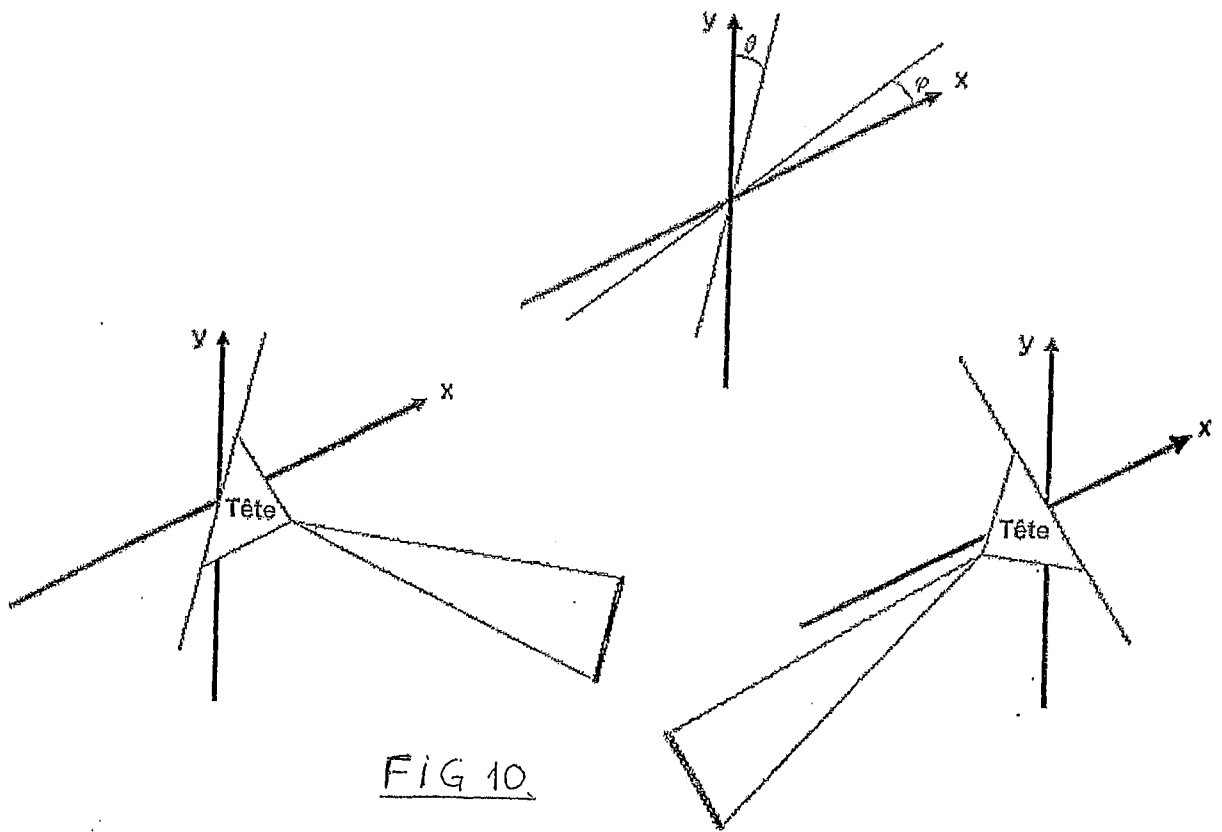
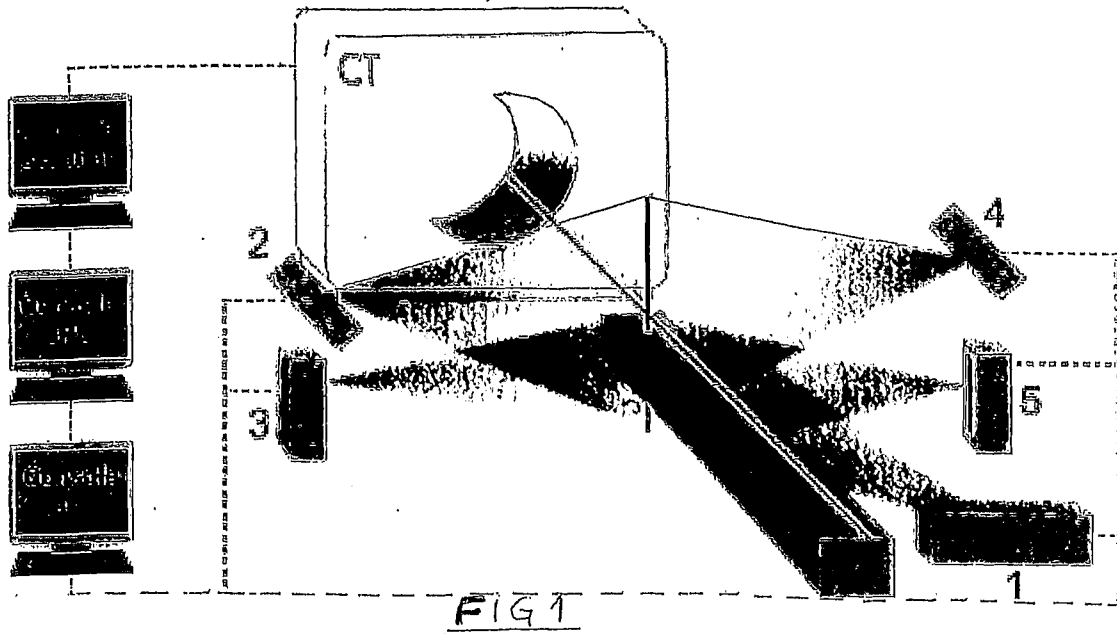
- 5 11. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisé par un positionnement garanti avec une précision finale d'au moins 0,1 mm.
12. Dispositif d'ajustement de nappes laser pour scanners sur support, dédiés à la radiothérapie, en particulier selon l'une des revendications 3 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une tête optique (12) mécanisée avec des éléments mécaniques de
10 précision calibrés pour garantir les degrés de liberté nécessaire.
13. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de filtrage des perturbations vibratoires externes.
14. Dispositif selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de guidage, en particulier un rail pour les mouvements desdites têtes optiques
15 (12) avec roulements mécaniques de précision intégrant une mesure de position de la tête optique (12) sur son rail.
15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 12 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble mécanique à bras de levier, constitué de deux moteurs pas-à-pas de précision (15, 16) équipés de capteurs de fin de course, de deux modules laser (13, 14) et
20 d'une carte électronique de commande, pouvant être pilotée par une liaison radio, recevoir les informations du processeur central et commander les deux moteurs pas-à-pas précités (15, 16).
16. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de vérification de la position exacte des nappes laser (4) en fonction des consignes
25 prévues pour être données ou à fournir par l'opérateur.
17. Utilisation d'un logiciel pour la mise en œuvre d'au moins une partie des étapes resp. phases du procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, notamment au moyen de l'appareil selon l'une des revendications 3 à 16, caractérisée par des modules constituant les fonctionnalités du logiciel utilisé en tout ou en partie, éventuellement dans un ordre différent,
30 qui sont répertoriées ci-après :
- Paramétrage (a) du logiciel permettant de gérer tous les paramètres d'exploitation des données du logiciel ;

- Gestion (b) des Utilisateurs permettant de gérer la création, les mises à jour, la suppression et l'impression des données propres aux utilisateurs du programme, chaque utilisateur étant doté d'un niveau d'accès au programme ;
- Journalisation Système (c), l'utilisation de chacune des fonctionnalités ainsi que toutes les alarmes détectées faisant l'objet d'un enregistrement dans un journal ;
- Aide en Ligne (d), le logiciel étant doté d'un Guide d'utilisateur contextuel, qui peut être consulté à tout moment sur l'écran du Tablet PC ou du PC de bureau et qui détaille toutes les fonctionnalités du logiciel ;
- Gestion des Alarmes (e), le logiciel passant en mode « Défaut du Système » en cas de dysfonctionnement de l'un ou l'autre des composants du système et détecté par ce dernier, une liste déroulante des défauts répertoriés s'affichant à l'écran, et des instructions guidant l'utilisateur dans la marche à suivre en regard de chaque défaut ;
- Sauvegarde/Restauration (f) des Données d'Exploitation permettant de sauvegarder automatiquement, ou sur demande, la totalité de la base de données du programme ;
- Gestion des Patients et des Séances (g) permettant de créer manuellement par saisie plusieurs patients, plusieurs champs notamment tumoral pour chacun de ces patients, plusieurs points de positionnement pour chacun de ces champs, ainsi que de créer automatiquement les patients, champs et points de positionnement à partir des données importées depuis les fichiers TPS au format texte ;
- Récupération des Données TPS (h), l'opérateur procédant au détournage par points de la tumeur lors de chaque passage du patient dans le Scanner, un fichier étant ainsi généré par le système informatique de la console TPS, le logiciel récupérant les données pour les intégrer dans sa propre Base de Données ;
- Consultation/Impression (i) des Données d'Exploitation, toutes les informations relatives aux données d'exploitation pouvant être consultées sur écran ;
- Gestion des Équipements (j), le logiciel permettant de gérer la création, les mises à jour et l'impression de toutes les données de configuration des équipements qui composent le système de l'invention sur chaque site d'exploitation ;
- Autotest des Équipements (k), un autotest étant réalisé par le programme au démarrage du logiciel et après authentification de l'utilisateur pour vérifier l'intégrité du système, qui peut être lancé par ailleurs sur demande de l'utilisateur ;
- Sélection des Couleurs des Nappes Lasers (l), le logiciel permettant de sélectionner à tout instant et dans n'importe lequel des modules du programme la couleur (vert, rouge ou aucune) de chacune des nappes laser, individuellement ou pour l'ensemble des nappes ;
- Calibration manuelle des Équipements (m), la calibration manuelle de chacune des nappes laser (HIT Motorisés et HIT Mobiles) permettant de régler et de calibrer le

système lors de son installation, compte tenu des caractéristiques physiques du site d'implantation ;

- 5 - Calibration automatique (n) des Équipements, la calibration automatique de chacune des nappes laser -HIT Motorisés et HIT Mobiles- étant réalisée par l'utilisation de l'équipement précité consistant en un système intelligent doté de capteurs ou photorécepteurs qui enregistrent la position de chacune des nappes en service, le système précité étant interrogé par le logiciel qui, compte tenu des informations collectées, pilote automatiquement les nappes laser selon les orientations souhaitées par coïncidence des nappes laser, et vers les positions recherchées en Isocentre, le logiciel enregistrant dans 10 un historique toutes les modifications apportées à la calibration de n'importe laquelle des nappes laser ;
- Étalonnage des Axes (o), le logiciel intégrant la fonctionnalité d'étalonnage de chacune des nappes laser -HIT Motorisés et HIT Mobiles- exploitées dans le système, cet étalonnage permettant d'obtenir une précision allant jusqu'à au moins 0,1 mm de 15 déplacement linéaire de chacune des nappes laser sur la peau du patient, un étalonneur ou capteur mobile étant utilisé pour procéder à l'étalonnage des axes ;
- Initialisation des Nappes lasers (p), le logiciel procédant à une séquence d'initialisation laser dans certains cas au démarrage du programme une fois l'autotest réalisé avec succès et/ou sur demande de l'utilisateur, ladite séquence d'initialisation effectuant les 20 opérations de positionnement de chacune des têtes laser à l'origine des axes, resp. Positionnement de chacune des têtes laser compte tenu des données de calibration, l'utilisateur étant informé de la bonne exécution de la séquence d'initialisation des nappes laser ;
- Consignes TPS (q), le logiciel pouvant positionner les nappes laser compte tenu de 25 consignes liées à des points de positionnement sélectionnés par l'utilisateur, ces points de positionnement correspondant aux points cibles issus des données TPS ; les nappes laser étant positionnées à l'Isocentre laser, ou ayant déjà fait l'objet d'une consigne TPS, étant déplacées compte tenu des coordonnées indiquées par ces points de positionnement ;
- 30 - Placement du Patient (r) permettant de déplacer individuellement la nappe laser dite Sagittale vers la gauche ou vers la droite du patient en vue d'un marquage spécifique à la peau, la valeur du déplacement de la nappe laser étant renseignée par l'opérateur ;
- Consultation/impression (s) des Données d'Équipements.

18. Utilisation selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la procédure d'utilisation comprend l'ensemble des étapes effectuées selon le logiciel précité, en particulier selon l'ordre indiqué.
- 5 19. Utilisation selon l'une des 2 revendications précédentes, caractérisée en ce que l'édition de chacune ou partie de ces informations sur imprimante est sélectionnable par l'utilisateur.



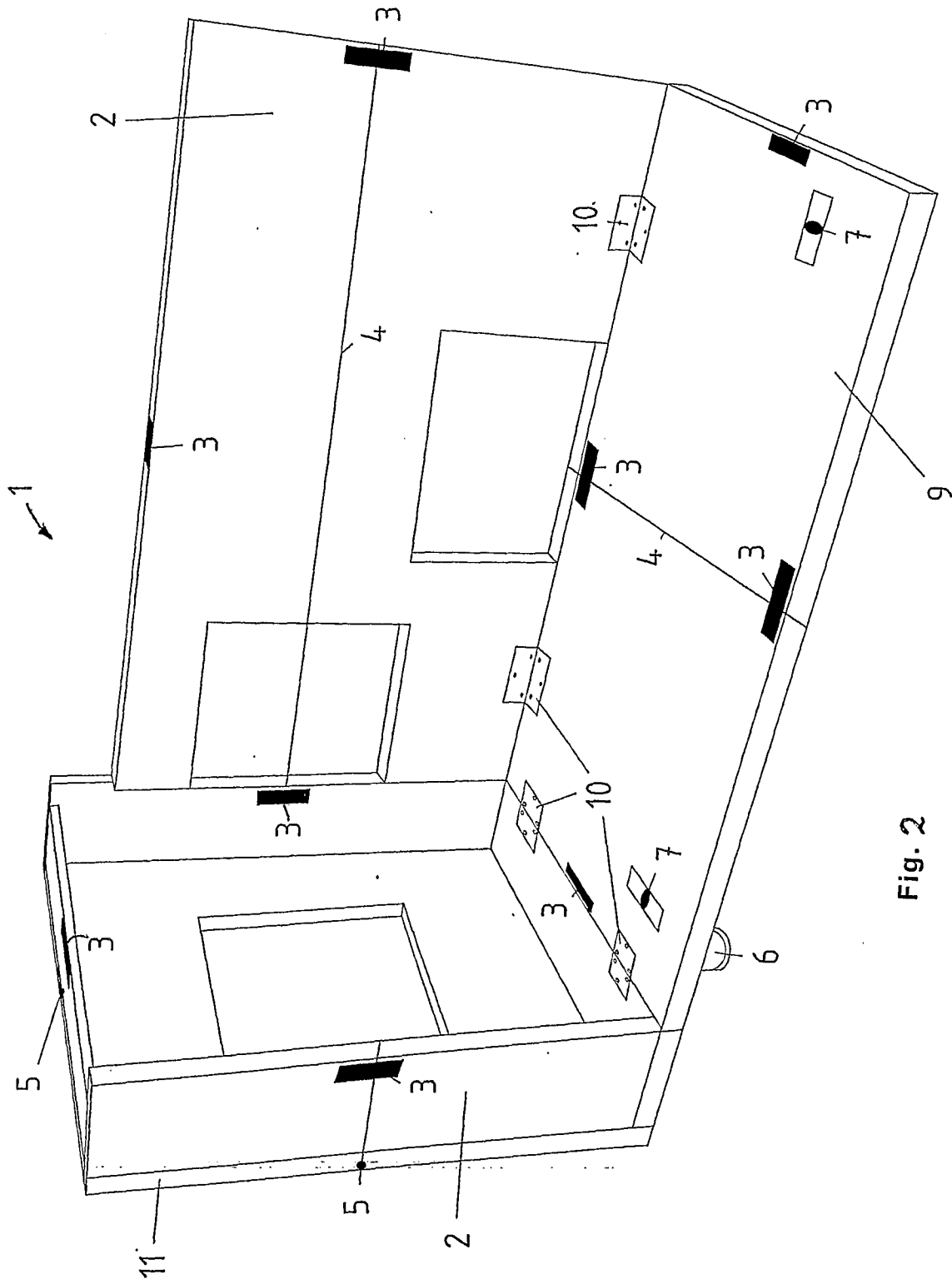


Fig. 2

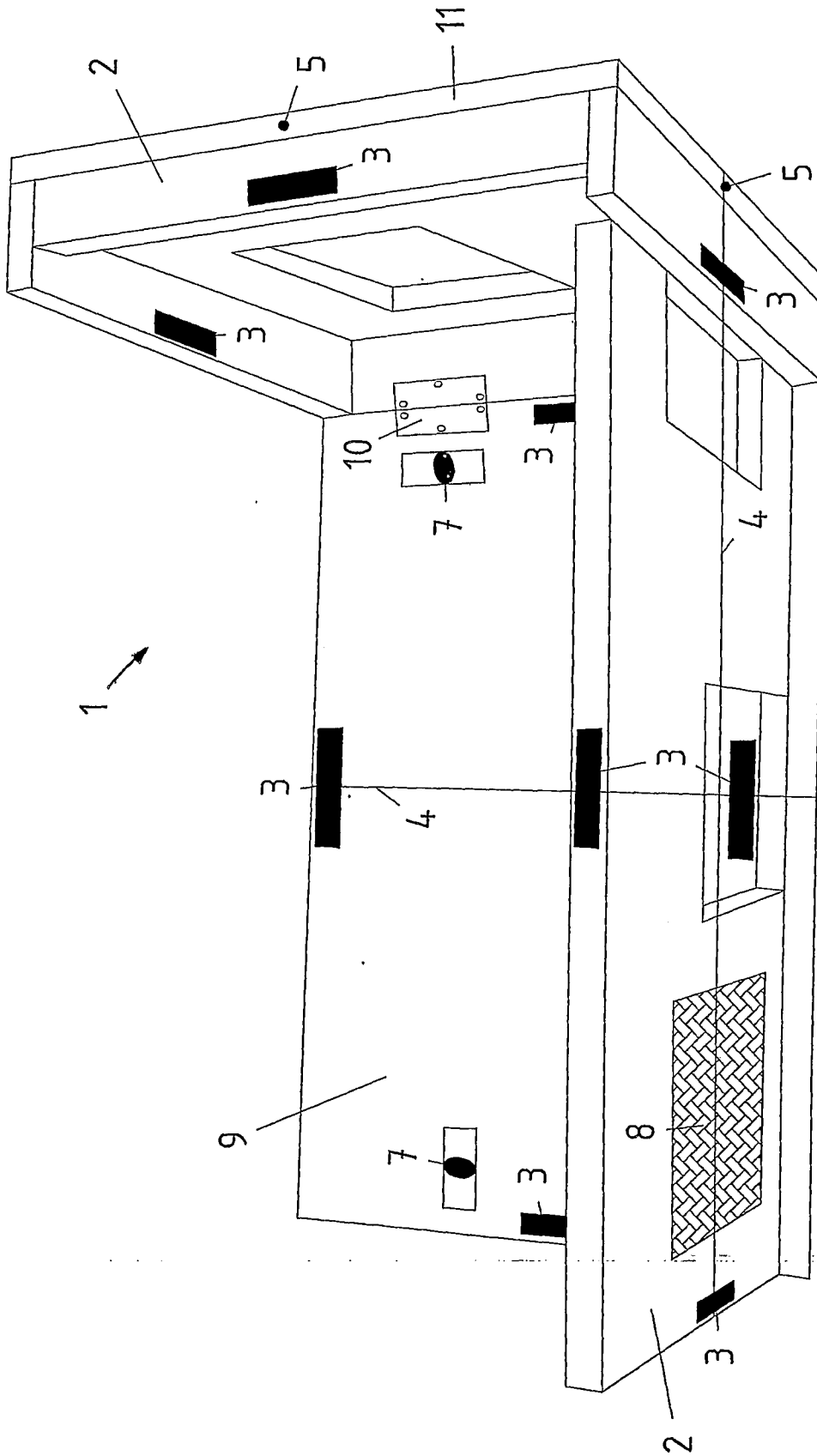


Fig. 2

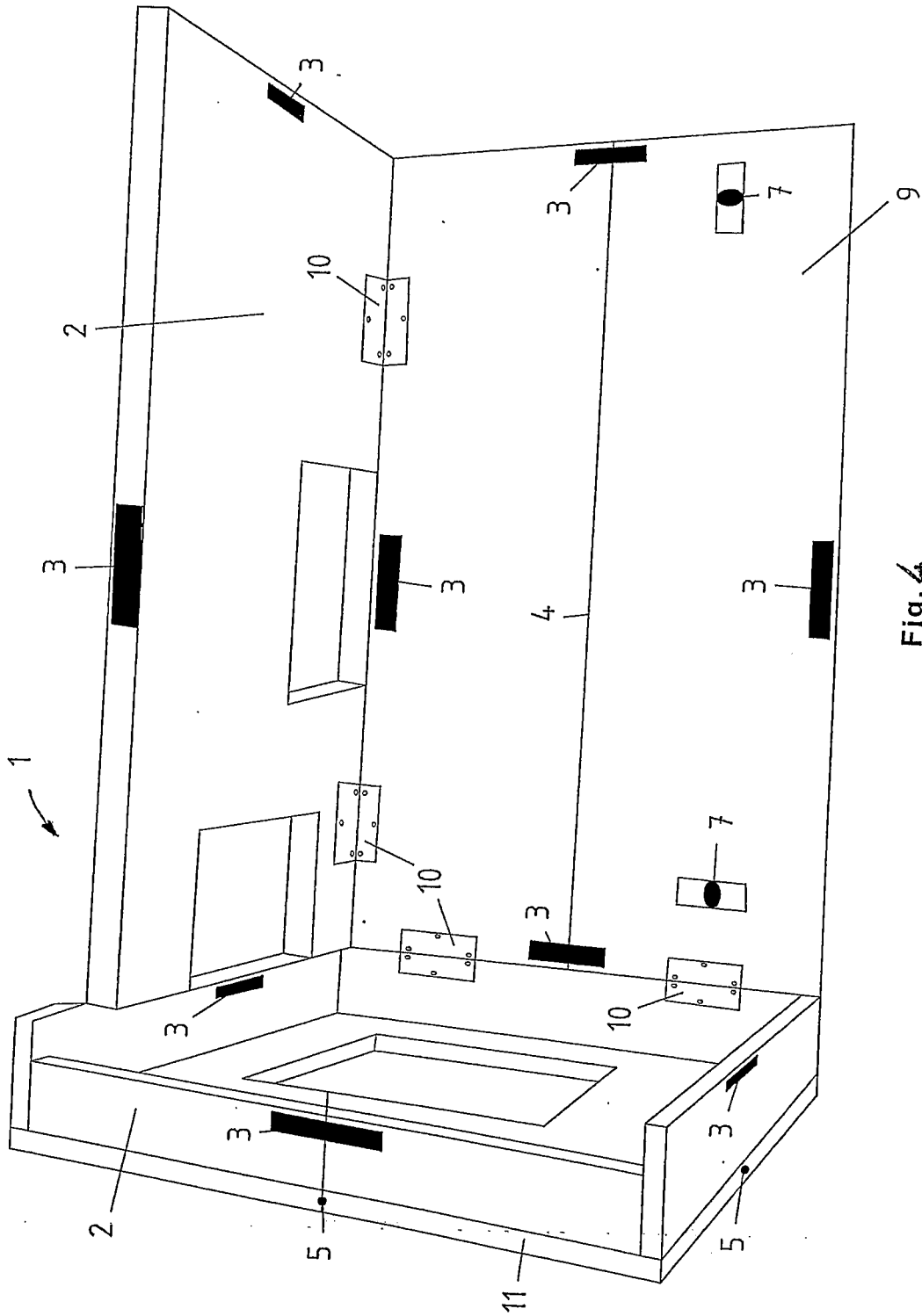


Fig.4

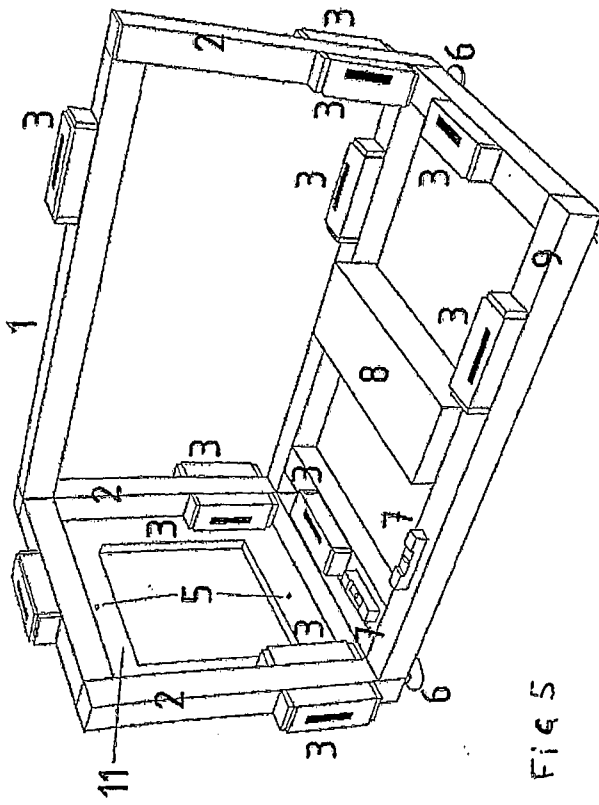


FIG 5

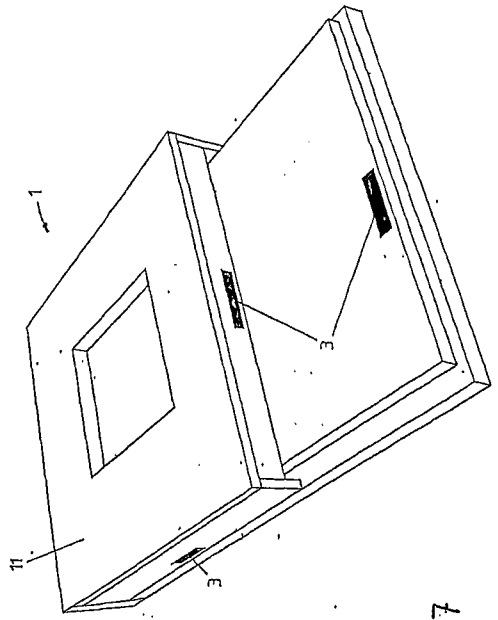


FIG 7

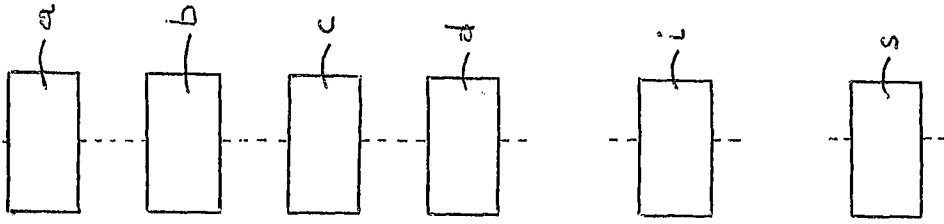


FIG 11

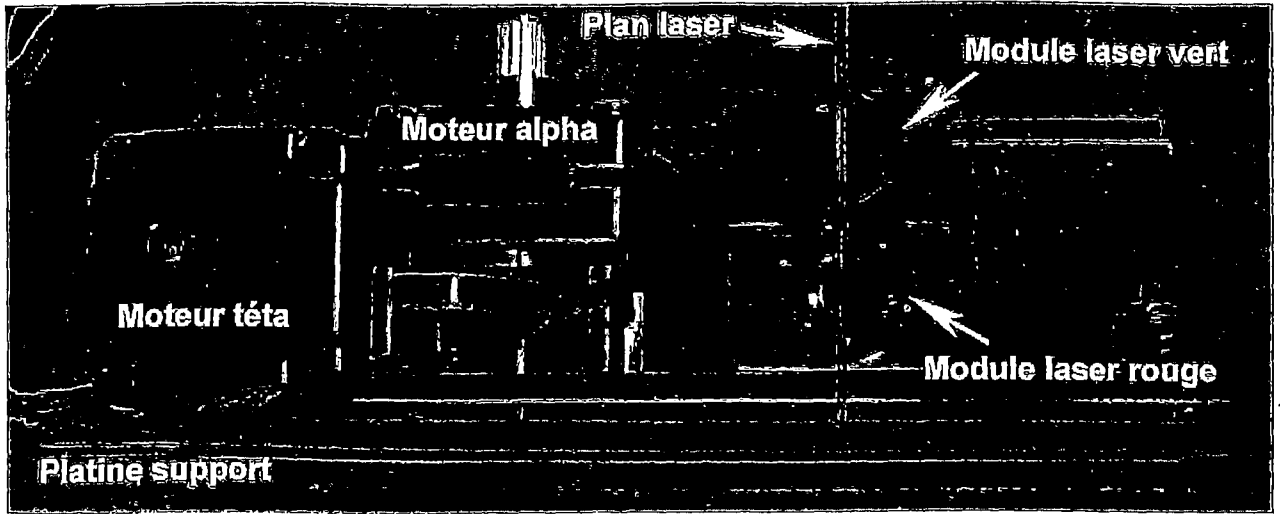


FIG 8'

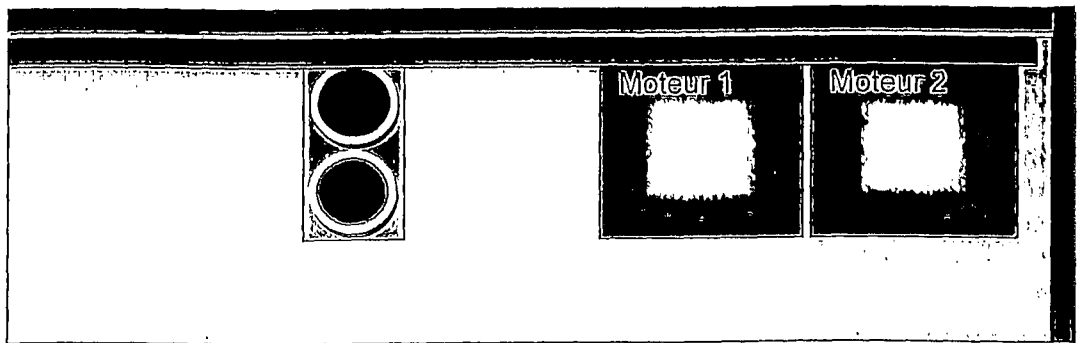


FIG 9

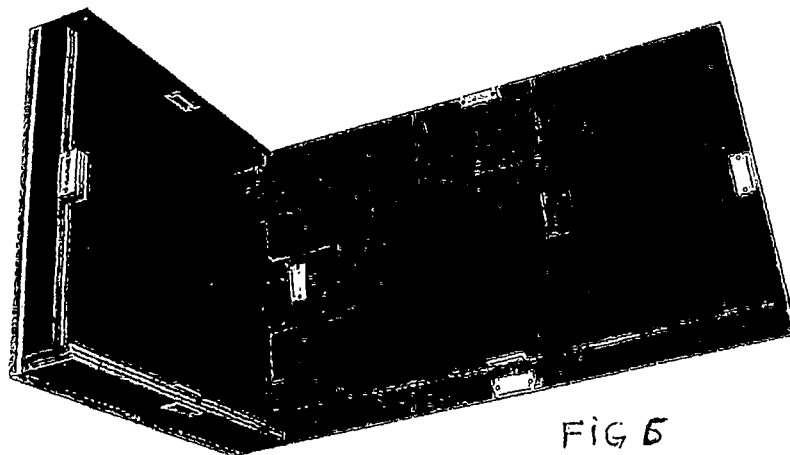


FIG 5

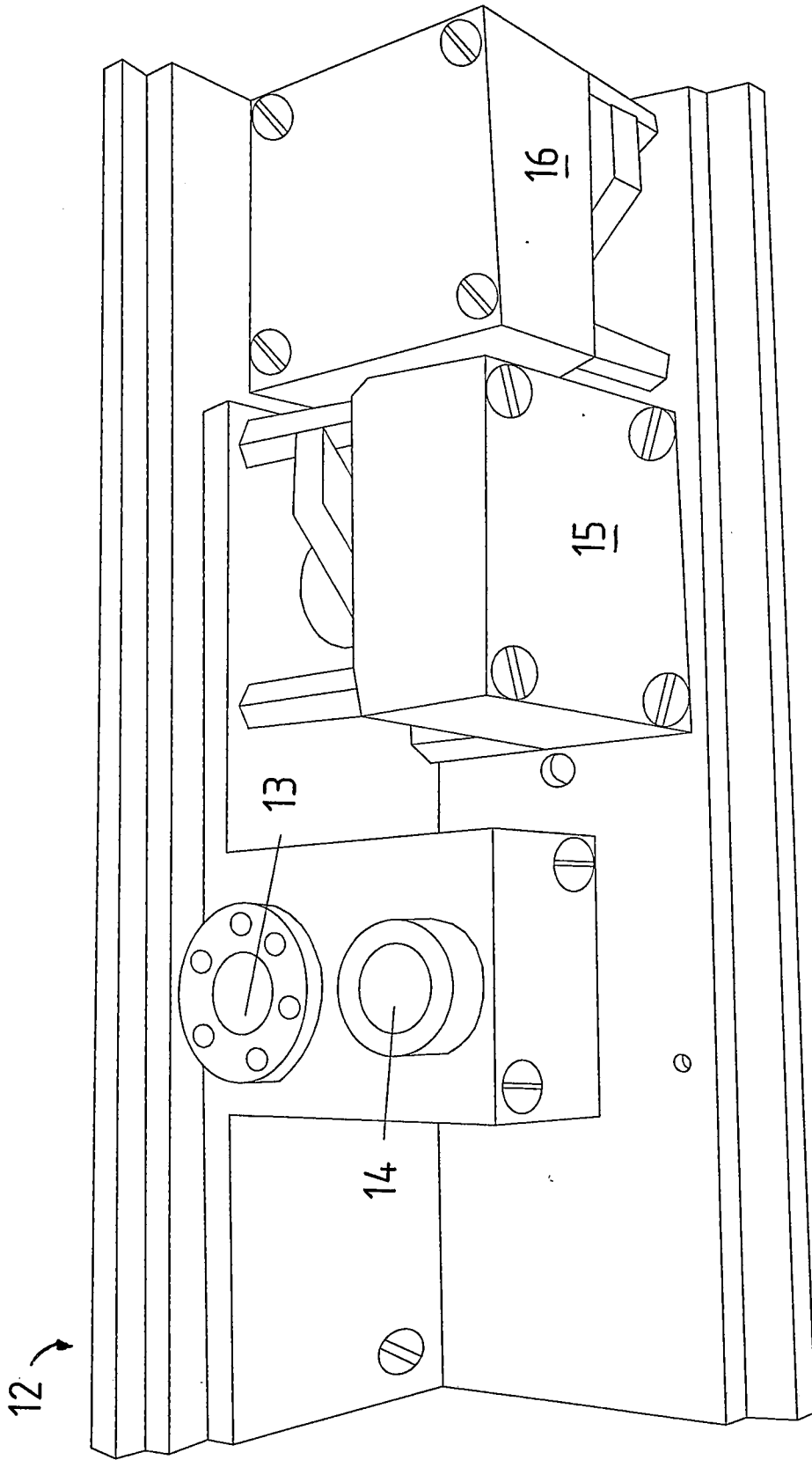


Fig. 8