

(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 2017/118607 A1

(43) Date de la publication internationale
13 juillet 2017 (13.07.2017)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
A61N 5/06 (2006.01) A61B 18/00 (2006.01)
A61B 18/20 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2017/000014
- (22) Date de dépôt international :
6 janvier 2017 (06.01.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
16/00037 7 janvier 2016 (07.01.2016) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf AU, BN, CN, CO, CR, CU, EC, GT, HN, ID, IN, JP, KR, LA, MX, MY, NI, NZ, PA, PE, PG, PH, SG, SV, TH, VN, ZA) : **URGO RECHERCHE INNOVATION ET DEVELOPEMENT** [FR/FR]; 42 rue de Longvic, 21300 Chenôve (FR).
- (71) Déposant (pour AU, BN, CL, CN, CO, CR, CU, EC, GT, HN, ID, IN, JP, KR, LA, MX, MY, NI, NZ, PA, PE, PG, PH, SG, SV, TH, VN, ZA seulement) : **HCP HEALTHCARE ASIA PTE. LTD** [SG/SG]; 3, Biopolis Drive #01-13/14 Synapse Building, SINGAPORE (138623), 201129679E (SG).
- (72) Inventeurs : **LAMOISE, Michel**; 10 rue d'Amont, 21110 Bessey Les Côteaux (FR). **LE LOUS, Guirec**; 18 avenue Deschanel, 75007 Paris (FR).
- (74) Mandataire : **BARBOT, Willy**; SIMODORO, 1 Place des precheurs, 13100 Aix-en-Provence (FR).
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DERMATOLOGICAL TREATMENT DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE TRAITEMENT DERMATOLOGIQUE

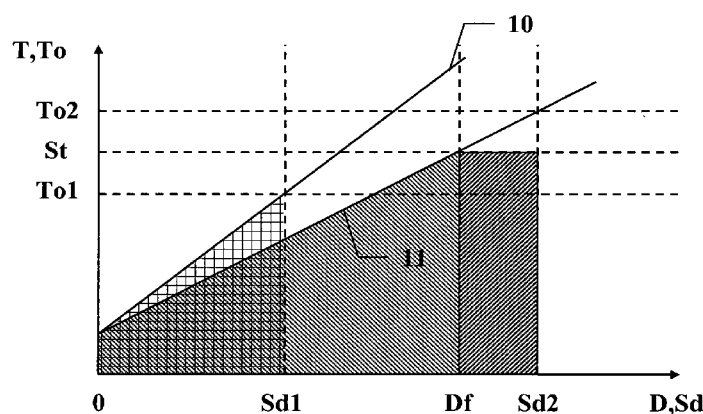


FIG. 2

(57) Abstract : The invention relates to a dermatological treatment device (1) including a laser head (2) capable of shooting a laser beam (3) towards a target region (4) of the skin (5) of a patient, a pyrometer (6) capable of measuring the temperature (T) of the skin (5) in said target region (4), a timer (7) capable of measuring the duration (D) of the laser shot, and a control means (8) capable of selectively activating or deactivating a laser shot, the control means (8) being configured to deactivate the laser shot when the duration (D) of the shot reaches a duration threshold in seconds (Sd) as determined by a linear function in the form $Sd=(T_0-T)/C$, where T is the measured temperature (T) of the skin, T_0 is a target temperature, and C is an average heating coefficient of the skin.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/118607 A1



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Un dispositif (1) de traitement dermatologique comprenant une tête laser (2) apte à tirer un faisceau laser (3) en direction d'une zone cible (4) de la peau (5) d'un patient, un pyromètre (6) apte à mesurer la température (T) de la peau (5) au niveau de ladite zone cible (4), un minuteur (7) apte à mesurer la durée (D) du tir du laser, et un moyen de pilotage (8) apte à sélectivement activer ou désactiver un tir laser, où le moyen de pilotage (8) est configuré pour désactiver le tir laser lorsque la durée (D) du tir atteint un seuil de durée en secondes (Sd) tel que déterminé par une fonction affine de la forme $Sd=(T_0-T)/C$, avec T étant la température (T) mesurée de la peau, T_0 une température objective, et C un coefficient d'échauffement moyen de la peau.

Dispositif de traitement dermatologique

La présente demande de brevet revendique la priorité de la demande de brevet Français FR 16/00037 déposée en date du 7 janvier 2016, laquelle est incorporée à la présente demande
5 de brevet par référence.

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un dispositif de traitement dermatologique comprenant une tête laser apte à tirer un faisceau laser.

10 Art antérieur

On connaît des dispositifs de traitement dermatologiques, lesquels sont typiquement employés pour créer un échauffement déterminé et localisé d'une zone cible correspondant à une plaie d'un patient, laquelle comprend des tissus dermiques,
15 et ceci afin d'en accélérer la cicatrisation. Un tel dispositif de traitement dermatologique est par exemple illustré par le dispositif décrit dans la demande internationale PCT WO 2009/071592 de la Demanderesse.

Pour qu'un tel effet de cicatrisation se produise de
20 manière optimale, il convient que le tir laser chauffe les tissus dermiques éclairés par celui-ci jusqu'à ce qu'ils approchent une température optimale (comprise entre 45 et 55°C), mais sans dépasser une température maximale (de l'ordre de 60°C) pouvant occasionner des brûlures ou des
25 dommages irréversibles des tissus dermiques.

En vue de déterminer la température des tissus dermiques durant le tir, il est possible d'adjoindre un pyromètre au dispositif de traitement dermatologique. Un tel dispositif est par exemple décrit dans la demande internationale PCT WO
30 2011/080574 de la Demanderesse.

Maintenant, et en vue de contrôler la température de la peau au niveau de la zone cible du tir laser, il convient d'employer un moyen de pilotage du tir laser apte à sélectivement activer ou désactiver un tir laser.

5 Il est connu dans le domaine des dispositifs de traitement dermatologique de contrôler la quantité de chaleur transmise aux tissus au moyen de tir laser en limitant la durée d'un tir à une valeur constante. Ainsi un précédent modèle de la demanderesse applique des tirs à puissance
10 constante, par exemple de 6W, selon une durée configurable parmi deux valeurs : 10 ou 13s. Maintenant, une telle approche néglige trop de paramètres, tels que la variabilité des comportements de la peau d'un patient à un autre, et conduit à une trop grande variabilité de la température
15 atteinte. Deux risques existent alors : une température trop importante de la peau est atteinte occasionnant des brûlures ou, à l'inverse, une température trop faible rend le traitement inefficace. Il convient donc de proposer un moyen de pilotage du tir laser plus précis.

20 Sommaire de l'invention

La présente invention remédie à ces différents inconvénients et propose un moyen de pilotage apte à contrôler le tir laser en fonction de la température de la peau et d'une durée de tir variable.

25 L'invention a pour objet un dispositif de traitement dermatologique comprenant une tête laser apte à tirer un faisceau laser en direction d'une zone cible de la peau d'un patient, un pyromètre apte à mesurer la température (T) de la peau au niveau de ladite zone cible, un minuteur apte à
30 mesurer la durée (D) du tir du laser, et un moyen de pilotage apte à sélectivement activer ou désactiver un tir laser, où

le moyen de pilotage est configuré pour désactiver le tir laser lorsque la durée (D) du tir atteint un seuil de durée en secondes (Sd) tel que déterminé par la fonction affine de la forme $Sd=(T_o-T-b)/C$, avec T étant la température (T) mesurée de la peau, T_o une température objective, b étant un offset de température et C un coefficient d'échauffement moyen de la peau.

La température objective T_o correspond à l'objectif de température ou température visée.

10 L'offset de température correspond à une valeur corrective, laquelle valeur a été déterminée par les inventeurs de sorte de tenir compte de la sensibilité/précision des matériels notamment. Il peut s'agir d'une constante ou d'une valeur variant en fonction de la 15 température, de préférence cet offset de température est une constante.

Le coefficient d'échauffement moyen de la peau est une valeur rendant compte de la variation de la température T mesurée de la peau en fonction du temps (en °C par s^{-1}), 20 cette valeur peut être déterminée pour une population de patients donnée.

Dans le dispositif selon l'invention, la variation de la température de la peau est suivie avec le temps et de façon dynamique par le pyromètre. Avantagement, le seuil de 25 durée Sd est déterminé immédiatement avant ou immédiatement après le début du tir laser, de préférence immédiatement après le début du tir laser, c'est-à-dire de préférence dans la seconde suivant le début du tir laser. Avantagement encore, le seuil de durée peut être réévalué lors du tir 30 laser à une, à deux ou plusieurs reprises.

Avantageusement, le moyen de pilotage est également

configuré pour désactiver le tir laser lorsque la température (T) atteint un seuil de température (St).

Le moyen de pilotage est alors configuré pour désactiver le laser dès lors que l'un des deux seuils est atteint, soit
5 que la température (T) de la peau a atteint le seuil de température (St) soit que la durée du tir a atteint la durée maximale Sd tel que déterminée par la fonction affine définit précédemment.

L'invention a également pour objet un système de
10 traitement dermatologique, ledit système comprenant un dispositif tel que décrit ci-dessus et des moyens d'interaction entre ladite tête laser et la zone de peau à traiter, lesdits moyens d'interaction étant agencés pour coopérer avec lesdits moyens d'asservissement.

15 L'invention a enfin pour objet un procédé de traitement dermatologique mettant en œuvre un dispositif ou un système tel que décrit précédemment.

Descriptif des figures

La figure 1 schématise le dispositif selon l'invention.

20 La figure 2 représente un diagramme de la durée en fonction de la température.

Descriptif détaillé de l'invention

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description
25 détaillée donnée ci-après à titre indicatif.

Tel qu'illustré à la figure 1, le dispositif 1 de traitement dermatologique comprend une tête laser 2, un pyromètre 6, un minuteur 7 et un moyen de pilotage 8. La tête

laser 2 est apte à tirer un faisceau laser 3 en direction d'une zone cible 4 située sur la peau 5 d'un patient. Cette illumination a pour but de produire un échauffement contrôlé de la peau 5 au niveau de la zone cible 4. Le pyromètre 6 est apte à mesurer la température T de la peau 5 au niveau de ladite cible 4, soit au droit de la surface de peau recevant le tir du faisceau laser 3. Le minuteur 7 est apte à déterminer la durée D de tir de la tête laser 2. Le moyen de pilotage 8 est apte à contrôler la configuration et le fonctionnement de la tête laser 2. Il est ainsi en charge de l'activation ou de la désactivation du tir laser et tout particulièrement de la gestion de la sécurité associée.

Le moyen de pilotage 8 peut être électronique, informatique ou une combinaison des deux. La configuration du moyen de pilotage 8 est assurée, par câblage, ou plus typiquement, par un programme ou logiciel que le moyen de pilotage 8 est apte à exécuter.

Le dispositif 1 peut encore comprendre une interface homme machine 9. Cette interface homme machine peut permettre à un opérateur de configurer le dispositif 1 en indiquant les réglages souhaités et permet de commander son utilisation. Lors de l'utilisation du dispositif 1, le début ou activation d'un tir laser est typiquement déclenché par une commande de l'opérateur. Par contre, afin de sécuriser, la fin ou désactivation du tir est commandée par le moyen de pilotage 8. Ainsi la quantité d'énergie maximale transmise à la zone cible 4 reste en permanence sous le contrôle du moyen de pilotage 8.

Avantageusement, le faisceau laser présente une longueur d'onde comprise entre 0,8 μ m et 2 μ m, de préférence entre 0,9 et 1,8 μ m et de manière particulièrement préférée entre 1 et 1,6 μ m.

Maintenant, et dans un mode de réalisation préférentiel, le faisceau laser présente une longueur d'onde de l'ordre de 1 200 nm (p. ex. 1210 nm).

Selon une caractéristique avantageuse, le moyen de pilotage 8 est configuré pour désactiver le tir laser dès la survenue de l'une au moins de deux conditions. Une première condition est liée à la température T , de la zone cible 4 telle que mesurée par le pyromètre 6. La première condition d'arrêt du tir laser est réalisée lorsque la température T atteint un seuil de température St .

Une deuxième condition est liée à la durée D du tir laser telle que mesurée par le minuteur 7. La deuxième condition d'arrêt du tir laser est réalisée lorsque la durée du tir laser atteint un seuil de durée Sd .

Le tir laser est arrêté dès que l'une au moins de ces deux conditions, et donc la plus rapide, se réalise.

Le seuil de température St est avantageusement une constante.

Selon un mode de réalisation spécifique, le seuil de température St appliqué par le moyen de pilotage 8 pondéré de l'offset de température $(St - b)$ est inférieur ou égal à la température objective To et le coefficient d'échauffement moyen C est inférieur à 3, de préférence inférieur à 2,2.

Avantageusement, le seuil de température St est alors compris entre 50 et 56°C, le coefficient d'échauffement moyen C est compris entre 1,10 et 2,10 de préférence compris entre 1,30 et 1,90, l'offset b étant compris entre 2,5 et 4,5, de préférence égal à 3,5 et la température objective est comprise entre 53,5 et 59°C, de préférence égale à 56°C.

Avantageusement, le seuil de température St est égal à 50°C , le coefficient d'échauffement moyen C est égal à 1,6, l'offset b est égal à 3,5 et la température objective est égale à 56°C .

5 Ici la température T est régulièrement mesurée par le pyromètre 6 et actualisée durant le déroulement d'un tir laser. Cette valeur de température T actualisée est, à chaque réactualisation, comparée avec la valeur seuil de température St afin de tester la réalisation de la première condition.

10 Le seuil de durée Sd est avantageusement une fonction décroissante de la température T . Ainsi, plus la température T est initialement élevée et plus la durée Sd du tir laser est courte.

Pour ce qui est de la mise en œuvre des deux sécurités
15 (en lien avec St et Sd respectivement) induisant la désactivation du laser, on a deux scénarios possibles.

Dans le scénario où c'est la sécurité relative à la température seuil St qui induit la désactivation du laser, la température T est mesurée une fois au début du tir laser et
20 est utilisée, via ladite fonction, pour déterminer une durée maximale Sd du tir. La température de la peau est régulièrement mesurée à partir de l'instant de début du tir laser. Dès lors que la peau atteint la température seuil (St) et même si la durée du tir n'a pas atteint le seuil Sd ,
25 le tir du laser est stoppé (première sécurité).

Dans le second scénario, où c'est la sécurité relative à la durée maximale du tir qui induit la désactivation du laser, la température T est mesurée également une fois au début du tir laser et est utilisée, là encore via ladite
30 fonction, pour déterminer une durée maximale Sd du tir. La température de la peau est régulièrement mesurée à partir de

l'instant de début du tir laser. Dès lors que la durée maximale de tir S_d est atteinte, et même si la température de la peau n'a pas atteint la température seuil, le tir du laser est là encore stoppé (seconde sécurité). Maintenant, et pour ce qui est de la durée du tir, il est envisageable de la réévaluer une ou plusieurs fois pendant le tir. Avec cette réévaluation, il est possible de réaliser un suivi au plus près de toute variation pouvant se produire dans le déroulement du tir laser et/ou dans le comportement de la peau en réponse.

La fonction qui détermine le seuil de durée est avantageusement une fonction affine de la forme $S_d = (T_o - T - b) / C$, avec S_d le seuil de durée, T la température, T_o une température objective, b étant un offset de température et C un coefficient d'échauffement moyen de la peau.

Avantageusement le coefficient d'échauffement moyen C et la température objective T_o sont des constantes.

Ainsi calculé, en considérant que l'échauffement de la peau 5 peut être modélisé par un modèle linéaire de gain égal au coefficient d'échauffement moyen C , le seuil de durée S_d constitue une estimation du temps nécessaire à la peau 5 pour passer de la température T à la température objective T_o . Si tout se déroule comme prévu, la deuxième condition d'arrêt est réalisée lorsque la peau 5 atteint la température objective (moins l'offset de température).

La figure 2 présente un diagramme température T / durée D . Dans un tel diagramme peut être figuré un point de fonctionnement de la peau 5 soumise à un tir laser et son évolution dans la durée. Une limite de température S_t détermine la première condition d'arrêt d'un tir laser. Un point de fonctionnement ne peut se situer au-dessus de cette

limite St horizontale. Une limite de durée Sd détermine la deuxième condition d'arrêt d'un tir laser. Un point de fonctionnement ne peut se situer à droite de cette limite verticale.

5 Il apparait que les deux conditions de terminaison du tir laser sont intimement liées en ce qu'elles contribuent, ensemble, à sécuriser le dispositif 1. Ainsi tous les paramètres, de la première condition : St , et de la deuxième condition : C , To , doivent être considérés et déterminés
10 ensemble, afin de coopérer efficacement.

Selon un premier mode de réalisation, la seconde condition, déterminant un seuil de durée Sd de la forme $Sd = (To - T - b) / C$, emploie un coefficient C plus élevé et une température objective To inférieure au seuil de température
15 St . La température T de la peau suit alors un échauffement C plus rapide selon la courbe 10, de pente C plus importante. La température objective est $To1$, inférieure au seuil de température St . Il s'ensuit que le seuil de durée est déterminé égal à $Sd1$.

20 Dans un tel mode de réalisation, la température objective $To1$ est juste atteinte à la durée $Sd1$, où le tir laser est arrêté. Ici c'est la deuxième condition, de durée, qui limite le tir laser. La première condition, de température, n'est ici présente qu'en secours, afin par exemple d'éviter une
25 surchauffe de la peau pouvant entraîner une brûlure. Les points de fonctionnement peuvent être situés dans la zone quadrillée.

Un exemple fonctionnel et utilisable d'un tel mode de réalisation, utilise les paramètres suivants : un seuil de
30 température St égal à $53^{\circ}C$, un coefficient d'échauffement moyen C égal à $1,60$, un offset b égal à $3,5$ et une

température objective T_o égale à 56°C . Cet exemple est fonctionnel et utilisé expérimentalement. Cependant quelques incidents rencontrés ont conduit à le modifier.

Selon un deuxième mode de réalisation, la seconde
5 condition, déterminant un seuil de durée S_d de la forme $S_d = (T_o - T - b)/C$, emploie un coefficient C plus faible mais une température objective T_o supérieure au seuil de température S_t . La température T de la peau suit alors un échauffement C plus lent selon la courbe 11, de pente C plus faible. La
10 température objective est T_{o2} , supérieure au seuil de température S_t . Il s'ensuit que le seuil de durée est déterminé égal à S_{d2} .

Dans un tel mode de réalisation, la température objective T_{o2} n'est, en principe, pas atteinte. La montée en
15 température est supposée plus lente et s'accompagne d'un seuil de durée, ici S_{d2} , plus long. Un tir dure potentiellement plus longtemps. Ici la première condition, de température, qui limite le tir laser, et le termine à la durée finale D_f , correspondant à l'atteinte de la température
20 S_t . La deuxième condition, de durée, est cependant aussi présente et permet, le cas échéant, de prolonger la durée du tir jusqu'à la durée S_{d2} , pour augmenter les chances d'atteindre la température S_t . Les points de fonctionnement peuvent être situés dans la zone hachurée selon un premier
25 mode de hachures allant jusqu'à D_f , qui peut ainsi s'étendre, au maximum, jusqu'à S_{d2} et inclure la zone hachurée selon un deuxième mode de hachures.

Ce deuxième mode de réalisation augmente ainsi
avantageusement, de manière significative, la probabilité
30 d'atteindre le seuil de température S_t , qui est alors avantageusement fixé à une valeur optimale de traitement. Ceci permet d'obtenir une meilleure efficacité en ce qu'est

ainsi prise en compte la variabilité du comportement thermique de la peau d'un patient à l'autre. Ce deuxième mode de réalisation offre une durée augmentée pour tenter d'atteindre une température efficace St . Ainsi, si un patient
5 présente un coefficient d'échauffement inférieur au coefficient d'échauffement moyen C , sa réponse thermique plus lente est compensée par une durée de tir augmentée. Ceci augmente les chances de correctement traiter un tel patient.

Un exemple fonctionnel et utilisable d'un tel mode de
10 réalisation, utilise les paramètres suivants : un seuil de température St égal à $50^{\circ}C$, un coefficient d'échauffement moyen C égal à $1,6$, un offset b égal à $3,5$ et une température objective To égale à $56^{\circ}C$. Le coefficient d'échauffement C est un coefficient moyen obtenu par une campagne de mesure
15 réalisée sur une population de patients. Le précédent coefficient d'échauffement moyen C de $1,98$ était déterminé au moyen d'une population majoritairement composée de patients sains. Le nouveau coefficient d'échauffement moyen C de $1,6$ est plus réaliste en ce qu'il est déterminé au moyen d'une
20 population majoritairement composée de patients susceptibles d'être traités par le dispositif 1.

L'utilisation du seuil de température St , non plus comme une sécurité mais comme une condition déterminant
25 nominalement l'arrêt du tir laser conduit à revoir sa valeur à la baisse. A contrario, la température objective a été augmentée, afin d'augmenter le seuil de durée Sd et ainsi les chances d'atteindre le seuil de température St .

Les deux conditions d'arrêt de tir laser du dispositif 1 ne sont avantageusement pas configurables par l'opérateur,
30 afin d'éviter tout risque de brûlure et/ou d'inefficacité du traitement.

Cependant une possibilité de configuration de la température objective T_o est avantageusement implantée dans le moyen de pilotage 8, pour permettre un réglage de type constructeur ou maintenance, accessible uniquement à un personnel habilité et connaissant les risques. Cependant la latitude de configuration de la température objective T_o est strictement limitée à un intervalle limité, selon une variation de $\pm 0,7^\circ\text{C}$ autour de la valeur nominale de T_o .

De manière préférentielle une autre sécurité peut encore être implantée dans le dispositif 1 de traitement dermatologique. Cette sécurité observe la vitesse de variation de la température T de la peau, telle que mesurée par le pyromètre 6 et commande un arrêt immédiat du tir laser si cette élévation de la température T de la peau est soit trop rapide soit trop lente relativement à sa valeur théorique.

Ceci permet de détecter un comportement atypique de la peau et ainsi éviter soit un manque d'efficacité du traitement en cas d'élévation de la température trop lente, soit à contrario un risque de brûlure en cas d'élévation de la température trop rapide.

La vitesse de variation de la température T de la peau est déterminée en observant la variation de la température T mesurée de la peau en fonction du temps / de la durée D . Cette variation est régulièrement mesurée durant une utilisation du dispositif 1 et comparée à sa valeur théorique. Cette valeur théorique, en reprenant un modèle linéaire $D = \Delta T / C$, soit $\Delta T = C.D$, tel que précédemment, est la pente de la courbe de variation de la température T en fonction de la durée D est égale au coefficient d'échauffement moyen C .

Aussi, dès que la variation de la température en fonction du temps est soit trop faible, soit trop importante, relativement à la valeur du coefficient d'échauffement moyen C retenue, le tir laser est immédiatement stoppé.

5 A titre indicatif, il est considéré qu'une valeur est trop importante ou trop faible si elle diffère de plus de 10% de sa valeur théorique.

L'invention a également pour objet un système de traitement dermatologique par faisceau laser, ledit système
10 comprenant un dispositif tel que décrit précédemment et des moyens d'interaction entre ledit dispositif et la zone cible à traiter, lesdits moyens d'interaction étant agencés pour coopérer avec ledit moyen de pilotage.

Plus particulièrement, lesdits moyens d'interaction
15 peuvent comprendre un support adhésif muni de moyens d'identification (p.ex. puce RFID) et susceptible d'être fixé à proximité de la zone cible à traiter, et communiquant avec une interface (p.ex. par radiofréquences) en liaison avec ledit moyen de pilotage.

20 De tels moyens d'interaction sont connus par les demandes internationales PCT WO 2007/080239 et PCT WO 2008/107563 et ne seront donc pas décrits ici plus en détail.

L'invention permet de mettre en œuvre un procédé de traitement dermatologique comprenant les étapes consistant à
25 :

- diriger le faisceau laser d'un dispositif tel que décrit précédemment sur une surface de la zone cible de peau à traiter d'un patient,

- mesurer, à l'aide du pyromètre décrit précédemment, la

température de la surface de peau contenue dans son champ de vision, laquelle surface de peau est intégralement comprise dans la zone de peau traitée par ledit dispositif, et

- asservir ladite source lumineuse auxdits moyens de mesure de sorte que la température de la zone de peau traitée soit comprise entre 45 et 60°C.

REVENDICATIONS

1. Un dispositif (1) de traitement dermatologique comprenant une tête laser (2) apte à tirer un faisceau laser (3) en direction d'une zone cible (4) de la peau (5) d'un patient, un pyromètre (6) apte à mesurer la température (T) de la peau (5) au niveau de ladite zone cible (4), un minuteur (7) apte à mesurer la durée (D) du tir du laser, et un moyen de pilotage (8) apte à sélectivement activer ou désactiver un tir laser, **caractérisé en ce que** le moyen de pilotage (8) est configuré pour désactiver le tir laser lorsque la durée (D) du tir atteint un seuil de durée en secondes (Sd) tel que déterminé par une fonction affine de la forme $Sd=(T_o-T-b)/C$, avec T étant la température (T) mesurée de la peau, T_o une température objective, b un offset de température et C un coefficient d'échauffement moyen de la peau.

2. Le dispositif selon la revendication 1, où le moyen de pilotage (8) est également configuré pour désactiver le tir laser lorsque la température (T) atteint un seuil de température (St).

3. Le dispositif selon la revendication 2, où le seuil de température (St) pondéré de l'offset de température (St - b) est inférieur ou égal à la température objective (T_o) et le coefficient d'échauffement moyen (C) est inférieur à 3, de préférence inférieur à 2,2.

4. Le dispositif selon la revendication **3**, où le seuil de température (St) est compris entre 50 et 56°C, l'offset de température b est compris entre 2,5 et 4,5 le coefficient d'échauffement moyen (C) est compris entre 1,1 et 2,1, et la
5 température objective (To) est comprise entre 53,5 et 59°C.

5. Le dispositif selon la revendication **4**, où le coefficient d'échauffement moyen (C) est compris entre 1,3 et 1,9.

10

6. Le dispositif selon la revendication **5**, où le seuil de température (St) est égal à 50°C, le coefficient d'échauffement moyen (C) est égal à 1,6, l'offset de température b est égal à 3,5 et la température objective (To)
15 est égale à 56°C.

7. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications **1** à **6**, où la température objective (To) est configurable selon une variation de +/- 0,7°C autour de sa valeur
20 nominale.

8. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications **1** à **7**, est également configuré pour désactiver le tir laser lorsque la variation de la température (T) mesurée de la peau
25 en fonction de la durée (D) est trop importante ou trop faible relativement à sa valeur théorique égale au coefficient d'échauffement moyen (C).

9. Le dispositif selon la revendication 8, où trop importante ou trop faible signifie qu'elle diffère de plus de 10%.

5 10. Un système de traitement dermatologique par faisceau laser, ledit système comprenant :

i) un dispositif tel que défini à l'une quelconque des revendications 1 à 9, et

10 ii) des moyens d'interaction entre ledit dispositif et la zone cible à traiter, lesdits moyens d'interaction étant agencés pour coopérer avec le moyen de pilotage.

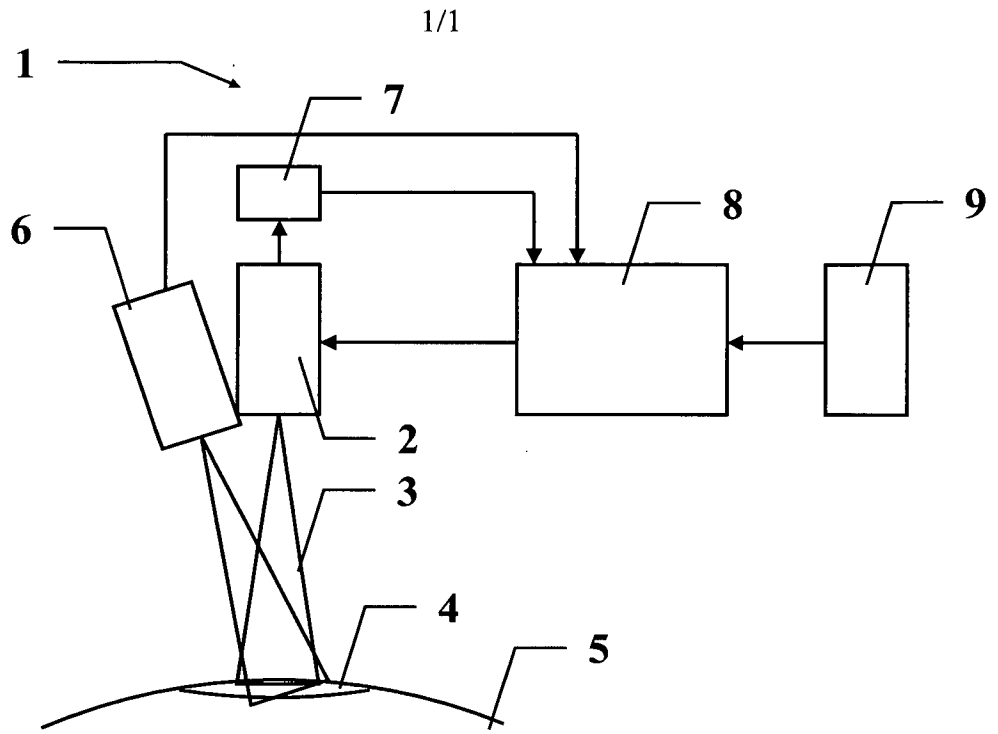


FIG. 1

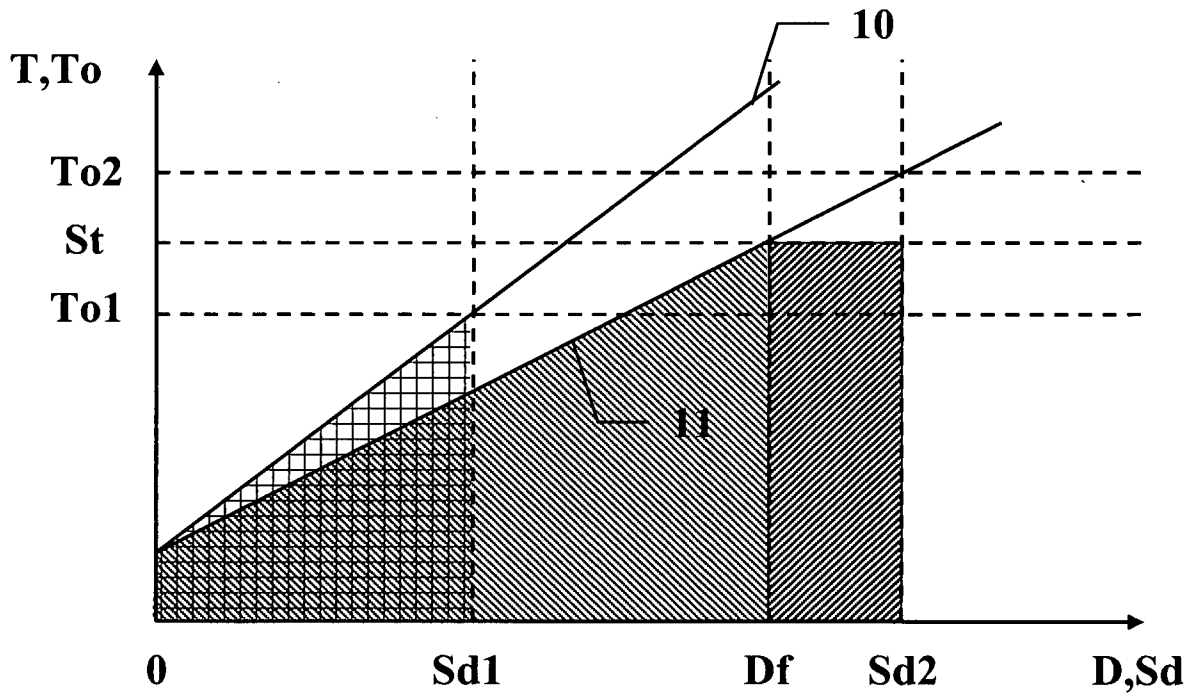


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/000014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61N5/06 A61B18/20 ADD. A61B18/00				
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) A61N A61B				
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	FR 2 938 179 A1 (EKKYO [FR]) 14 May 2010 (2010-05-14) page 7, lines 18-29 page 8, lines 20-25 page 9, lines 26-35 page 10, lines 23-29 page 12, lines 34-38 page 13, line 15 - page 15, line 21 page 19, line 3 - page 21, line 34 page 23, lines 9-30 figures 5,6,9,13,14,15 ----- -/--	1-10		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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	Date of mailing of the international search report			
9 March 2017	20/03/2017			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Grochol, Jana			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000014

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/080574 A1 (EK KYO [FR]; GIRAUD SYLVAIN [FR]; GOSSE ALBAN [FR]; CORNIL ALAIN [FR];) 7 July 2011 (2011-07-07) cited in the application page 9, lines 19-25 page 13, lines 7-30 page 15, lines 15-24 page 16, lines 3-24 -----	1-10
A	DE 10 2013 017912 A1 (BERZ JULIAN PABLO [DE]) 30 April 2015 (2015-04-30) abstract -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/000014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2938179	A1	14-05-2010	NONE
WO 2011080574	A1	07-07-2011	CN 102892371 A 23-01-2013
			EP 2519176 A1 07-11-2012
			ES 2474540 T3 09-07-2014
			FR 2954690 A1 01-07-2011
			US 2013066403 A1 14-03-2013
			WO 2011080574 A1 07-07-2011
DE 102013017912	A1	30-04-2015	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n° PCT/EP2017/000014
--

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61N5/06 A61B18/20 ADD. A61B18/00				
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) A61N A61B				
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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	FR 2 938 179 A1 (EKKYO [FR]) 14 mai 2010 (2010-05-14) page 7, lignes 18-29 page 8, lignes 20-25 page 9, lignes 26-35 page 10, lignes 23-29 page 12, lignes 34-38 page 13, ligne 15 - page 15, ligne 21 page 19, ligne 3 - page 21, ligne 34 page 23, lignes 9-30 figures 5,6,9,13,14,15 ----- -/--	1-10		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> "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 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets </td> </tr> </table>			"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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
"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 "&" 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		
9 mars 2017		20/03/2017		
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, Fax: (+31-70) 340-3016		Grochol, Jana		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2017/000014

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	<p>WO 2011/080574 A1 (EK KYO [FR]; GIRAUD SYLVAIN [FR]; GOSSE ALBAN [FR]; CORNIL ALAIN [FR];) 7 juillet 2011 (2011-07-07) cité dans la demande page 9, lignes 19-25 page 13, lignes 7-30 page 15, lignes 15-24 page 16, lignes 3-24</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-10
A	<p>DE 10 2013 017912 A1 (BERZ JULIAN PABLO [DE]) 30 avril 2015 (2015-04-30) abrégé</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/000014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2938179	A1	14-05-2010	AUCUN

WO 2011080574	A1	07-07-2011	CN 102892371 A 23-01-2013
		EP 2519176 A1	07-11-2012
		ES 2474540 T3	09-07-2014
		FR 2954690 A1	01-07-2011
		US 2013066403 A1	14-03-2013
		WO 2011080574 A1	07-07-2011

DE 102013017912	A1	30-04-2015	AUCUN
