



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 666 191 A5

⑤① Int. Cl. 4: A 61 N 1/00
A 61 N 5/00**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

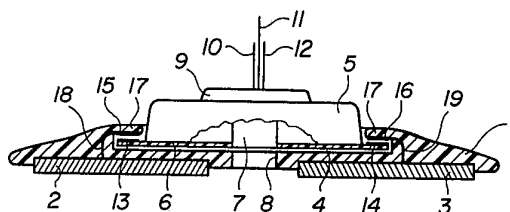
②① Numéro de la demande: 4596/85

②② Date de dépôt: 26.10.1985

②④ Brevet délivré le: 15.07.1988

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.07.1988⑦③ Titulaire(s):
Gabriel Bernaz, Carouge GE⑦② Inventeur(s):
Bernaz, Gabriel, Carouge GE⑦④ Mandataire:
John P. Munzinger, Jussy-Genève⑤④ **Dispositif pour le traitement d'un tissu biologique.**

⑤⑦ Avec le dispositif, on soumet la partie du tissu devant être traitée à la fois à un champ électrique et à un rayonnement électromagnétique, notamment laser. Le champ électrique est par exemple créé par des impulsions de durée, de fréquence, de rapport cyclique et d'amplitude variables, par exemple des impulsions d'activation statique ayant des durées de 1 μ s à 1 s et des fréquences de modulation à rapport constant de 5 à 1000 Hz, tandis que le rayonnement laser peut avoir une énergie de 1 à 25 mW. Les moyens aptes à appliquer le rayonnement électromagnétique peuvent par exemple comporter un élément support (1) en matière isolante présentant un trou central (8). Deux pastilles/électrodes (2) et (3) sont fixées sous le support (1) de part et d'autre du trou (8), tandis qu'une capsule (5) est montée de façon amovible dans le haut du support (1). La capsule (5) contient une diode laser (7) disposée en regard du trou (8). Les électrodes (2) et (3) et la diode (7) sont reliées à des moyens électriques idoines par des fils (10) à (12).



REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le traitement d'un tissu biologique, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (2, 3, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 19; 21, 22, 29, 31, 32, 34; 40, 42, 49, 50, 51, 52, 55, 57; 60, 61, A, B) aptes à créer un champ électrique dans la partie du tissu devant être traitée et des moyens (7, 12; 26, 30; 46, 56; 60, 66, C) aptes à appliquer un rayonnement électromagnétique à ladite partie pendant que dure ledit champ.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens aptes à créer ledit champ électrique comportent un circuit (61) produisant des impulsions électriques dont la durée et la fréquence sont dans un rapport cyclique et l'amplitude est variable, une première électrode (2, 22, 49, 57) destinée à être appliquée au voisinage de ladite partie du tissu, et une deuxième électrode (3, 21, 40) destinée à être appliquée au tissu à l'écart de la première électrode, lesdites impulsions passant d'une électrode à l'autre de façon à créer ledit champ.

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les impulsions sont des impulsions d'activation statique ayant des durées allant de 1 μ s à 1 seconde, par exemple de 500 μ s, et des fréquences de modulation à rapport constant de 5 à 1000 Hz, par exemple de 600 Hz.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le rayonnement électromagnétique est un rayonnement laser.

5. Dispositif selon la revendication 4, suivant lequel le rayonnement laser a une énergie de 1 à 25 mW, par exemple de 10 mW.

DESCRIPTION

L'invention se rapporte au traitement, notamment cosmétique, d'un tissu biologique, tel que la peau.

Il est connu de traiter un tissu biologique à l'aide de faisceaux lasers en vue, par exemple, d'assurer une normalisation des échanges physiologiques cellulaires. Toutefois, ces mécanismes d'interaction entre un faisceau laser et un tissu biologique sont complexes et dépendent de la longueur d'onde du faisceau, de l'énergie transportée par le faisceau et des propriétés d'absorption des diverses couches du tissu. L'absorption de l'énergie du faisceau provoque des effets thermiques et d'autres effets plus complexes. Par exemple, un tissu cutané peut comprendre plusieurs couches ayant des coefficients d'absorption différents. Pour agir sur une couche profonde à coefficient d'absorption élevé, le faisceau doit avoir une énergie déterminée et traverser d'autres couches dont l'une au moins peut également présenter un coefficient d'absorption élevé. Cela entraîne une élévation de température dans certaines couches, ce qui peut présenter un certain danger, notamment la destruction de cellules.

Il est connu aussi de soumettre la peau d'un sujet à des champs électriques afin d'exercer une action sur les muscles et d'autres fonctions physiologiques du sujet, par exemple une activation ou une stimulation électrique statique. Une telle action est toutefois lente.

Il a maintenant été constaté qu'un champ électrique appliqué à la peau modifie ses propriétés d'absorption, dans le sens apparemment d'un équilibrage des coefficients d'absorption des différentes couches, et qu'il devient dès lors possible d'obtenir une meilleure pénétration d'un faisceau laser et ainsi une action plus profonde, ce qui permet au faisceau de travailler avec une faible énergie, c'est-à-dire d'obtenir un meilleur résultat général.

Pour la mise en application de ce phénomène, l'invention prévoit un dispositif pour le traitement d'un tissu biologique, tel que la peau, comprenant des moyens aptes à créer un champ électrique dans la partie du tissu devant être traitée et des moyens aptes à appliquer un rayonnement électromagnétique à ladite partie pendant que dure ledit champ.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple:

la figure 1 représente des moyens partiellement en coupe axiale, destinés à contacter le corps d'un sujet et que peut comporter un dispositif selon l'invention;

les figures 2 et 3 montrent deux variantes des moyens de contact corporel représentés à la figure 1, partiellement en coupe axiale;

les figures 4 et 5 sont des vues en plan de dessous des moyens de contact corporel représentés aux figures 1 et 2, respectivement;

la figure 6 est une coupe axiale d'une variante d'un détail de la figure 3, et

la figure 7 est un schéma-bloc de moyens électriques pouvant être associés aux moyens de contact corporel des figures 1 et 3.

Les moyens de contact corporel représentés aux figures 1 et 4 sont constitués par un seul organe. Celui-ci comprend un élément support 1 en matière isolante, par exemple en caoutchouc non conducteur souple. Cet élément 1 présente une surface inférieure ovale et plane dans laquelle sont ménagées deux cavités circulaires où sont fixées deux pastilles circulaires 2 et 3 en matière conductrice d'électricité, par exemple en caoutchouc conducteur, jouant le rôle d'électrodes ou de pièces polaires.

Dans le haut de l'élément support 1 est ménagée une cavité circulaire 4 dans laquelle est montée de façon amovible, par exemple par des moyens à baïonnette, une capsule 5. La capsule 5 comporte un disque 6 en matière isolante, présentant en son centre une ouverture dans laquelle est montée une diode laser 7. Cette diode 7 se trouve en face d'une ouverture 8 ménagée au centre de l'élément support 1 entre les pastilles 2 et 3.

La capsule 5 comporte également un connecteur 9 doté d'une part de trois entrées destinées à être reliées électriquement par des fils 10, 11 et 12 à des bornes A, B et C que présentent les moyens électriques de la figure 7, et d'autre part de trois sorties reliées électriquement à la diode laser 7 par des moyens non représentés et aux pastilles 2 et 3, grâce entre autres à des plots 13 et 14 ménagés sur la surface supérieure de la partie marginale du disque 6, à des plots 15 et 16 disposés sous des ergots 17 solidaires de l'élément support 1, et à des conducteurs 18 et 19 reliant les pastilles 2 et 3 aux plots 15 et 16, la pastille 2 communiquant avec la borne A par les éléments 10, 13, 15 et 18, la pastille 3 communiquant avec la borne B par les éléments 11, 14, 16 et 19, et la diode 7 communiquant avec la borne C par le fil 12.

En fonctionnement, la diode laser 7 est placée en regard de la partie de la peau d'un sujet devant être traitée, les pastilles 2 et 3 venant contacter les régions de la peau voisines de cette partie. Les pastilles 2 et 3 sont alors soumises à des tensions de polarités opposées, créant dans ladite partie un champ électrique. Simultanément, la diode 7 est activée et dirige, à travers l'ouverture 8, un faisceau laser vers ladite partie dans laquelle elle pénètre mieux grâce à son conditionnement par le champ électrique.

Dans la variante représentée aux figures 2 et 5, les moyens de contact corporel sont composés de deux organes 20 et 21. L'organe 20 comprend un élément support 22 en matière conductrice d'électricité, telle que du caoutchouc conducteur souple, pour ne plus former qu'un seul pôle ou pièce polaire.

Le haut de l'élément 22 comporte une cavité circulaire 23 dans laquelle est montée de façon amovible, par exemple par des moyens à baïonnette, une capsule 24. La capsule 24 comporte un disque 25, en matière isolante, présentant en son centre une ouverture dans laquelle est montée une diode laser 26. Cette diode 26 se trouve en face d'une ouverture 27 ménagée au centre de l'élément support 22 et donc du pôle unique qu'il forme.

La capsule 24 comporte aussi un connecteur 28 doté d'une part de deux entrées destinées à être reliées électriquement par des fils 29 et 30 aux bornes B et C des moyens électriques de la figure 7 et d'autre part de deux sorties reliées électriquement à la diode laser 26 par des moyens non représentés et à l'élément support 22, grâce entre autres à des plots 31 ménagés sur la surface supérieure de la partie marginale du disque 25 et à des plots 32 disposés sous des ergots 33 solidaires de l'élément support 22, l'élément 22 communiquant avec la borne B par les éléments 29, 31 et 32, et la diode 26 communiquant avec la borne C par le fil 30.

L'organe 21 est constitué par une plaque conductrice reliée électriquement par un fil 34 à la borne A des moyens électriques de la

figure 7. Cette plaque joue le rôle de deuxième électrode ou pièce polaire.

En fonctionnement, la diode 26 est placée en regard de la partie de la peau d'un sujet devant être traitée, la surface inférieure de l'élément support 22 venant contacter la région de la peau entourant cette partie, tandis que la plaque constituant l'organe 21 est appliquée à une autre partie quelconque du corps du sujet. L'élément support 22 et l'organe 21 sont alors soumis à une tension créant un champ électrique dans le corps du sujet et plus particulièrement dans ladite partie de la peau devant être traitée. Simultanément, la diode 26 est activée et dirige, à travers l'ouverture 27, un faisceau laser vers ladite partie de la peau dans laquelle elle pénètre en profondeur avec une relative aisance grâce à son conditionnement par le champ électrique.

Les moyens de contact corporel représentés à la figure 3 comportent à nouveau deux organes distincts, 40 et 41. Comme précédemment, l'un des organes, 40, est constitué par une plaque conductrice, plaque qui est reliée par un fil 42 à la borne A des moyens électriques de la figure 7, tandis que l'autre organe, 41, comprend un élément support 43 en matière isolante et de forme tubulaire, formant poignée.

L'une des extrémités de l'élément tubulaire 43 présente d'une part un épaulement interne circulaire sur lequel s'appuie un disque 45, en matière isolante, par exemple en époxy, au centre duquel est montée une diode laser 46, et d'autre part une partie filetée dans laquelle est vissé un embout 47 en matière isolante. L'embout 47 est traversé par un trou central dans lequel vient se loger la majeure partie de la diode laser 46. Le trou 48, à son orifice, présente une partie de plus grand diamètre formant une cavité dans laquelle est fixé un anneau 49 en matière conductrice de l'électricité, par exemple en caoutchouc conducteur, jouant le rôle d'électrode ou pièce polaire.

L'embout 47 est traversé par un conducteur 50 reliant l'anneau 49 à un anneau de contact 51 fixé sur l'extrémité intérieure de l'embout 47, l'anneau 51 venant contacter un autre anneau de contact 52 fixé sur la surface antérieure du disque 45.

A son autre extrémité, l'élément tubulaire 43 est fermé par un couvercle amovible 53 en matière isolante sur lequel est monté un connecteur 54 comprenant deux entrées destinées à être reliées électriquement par des fils 55 et 56 aux bornes B et C et deux sorties reliées électriquement par des moyens non représentés à l'anneau de contact 52 et à la diode laser 46, l'électrode 49 communiquant avec la borne B par le fil 55, les anneaux 51 et 52 et le conducteur 50, et la diode 46 communiquant avec la borne C par le fil 56.

Le fonctionnement des moyens de contact corporel représentés à la figure 3 est essentiellement le même que celui des moyens représentés aux figures 2 et 5.

De façon générale, les électrodes sont de préférence enduites d'un gel pour favoriser le contact électrique entre la peau du sujet et les électrodes.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 3, l'organe 41 est muni d'un embout 47 de forme fine permettant une action quasi ponctuelle. Cet embout 47 est amovible et peut être remplacé par un autre comme celui représenté à la figure 6 qui présente une électrode ou pièce polaire 57 de plus grande surface.

Les diodes 7, 26 et 46 sont en l'occurrence des diodes lasers infrarouges, par exemple de 904 nm. Elles peuvent être remplacées par une fibre optique, qui, par exemple, transmet un faisceau émis par une source laser hélium-néon extérieure, par exemple de 610 nm. Dans ce cas, les connecteurs 9, 28 et 54 sont réalisés de manière dif-

férente et l'organe unique des moyens de contact corporel représentés aux figures 1 et 4, l'organe 20 des figures 2 et 5 et l'organe 41 de la figure 3 peuvent être équipés de moyens optiques de focalisation.

Le circuit électrique de la figure 7 comporte une alimentation de courant redressé 60 reliée à des moyens 61 engendrant des impulsions de durée, de fréquence, de rapport cyclique et d'amplitude variables. Ces moyens 61 comprennent, montés en série avec l'alimentation 60, un générateur d'impulsions 62, un amplificateur de tension 63, des moyens de réglage de la puissance 64 et des moyens d'inversion de la polarité 65 dont les sorties sont reliées aux bornes A et B. Comme indiqué plus haut, la borne A est connectée à l'électrode 2, 21 ou 40, alors que la borne B est connectée à l'électrode 3, 22 ou 49 (éventuellement 57) des divers moyens de contact corporel décrits plus haut, pour créer un champ électrique variable. Les moyens 65 permettent de donner à la circulation du courant électrique dans le corps du sujet le sens qui favorise le plus l'activation bioélectrique de la partie de la peau devant être traitée.

L'alimentation 60 est également reliée à des moyens 66 d'excitation de la source laser, moyens qui comprennent un générateur d'impulsions 67 et un amplificateur de courant 68. Le générateur 67 permet d'appliquer l'énergie laser de façon indépendante des impulsions électriques, ce qui est souhaitable lorsqu'on veut varier l'énergie moyenne du laser.

Des moyens de sélection 69 sont cependant prévus pour permettre au générateur 62 d'être substitué au générateur 67 lorsqu'on veut inclure l'énergie laser de façon synchronisée dans la durée des impulsions électriques appliquées à la partie de la peau devant être traitée.

Des moyens de sécurité 70 sont en outre prévus pour éviter des incidents de manipulation, notamment l'application accidentelle d'un faisceau laser sur les yeux. Ces moyens 70 comportent un enclencheur à seuil de courant 71, monté entre les bornes A et B, et commandant un interrupteur 72 disposé entre la sortie des moyens 66 et la source laser, en l'occurrence la borne C. L'enclencheur 71 ne ferme l'interrupteur 72 et n'active la source laser que lorsqu'un certain courant circule entre les bornes A et B, c'est-à-dire que lorsque les électrodes ont été appliquées à la peau du sujet et qu'un champ électrique y a été créé.

Lorsque les diodes 7, 26 et 46 sont remplacées par une fibre optique et par une source laser extérieure, celle-ci est disposée entre l'interrupteur 72 et la borne C.

Les impulsions créant le champ électrique sont de préférence des impulsions d'activation statique ayant des durées allant de 1 μ s à 1 s, avantageusement de 500 μ s, et ayant des fréquences de modulation à rapport constant de 5 Hz à 1000 Hz, avantageusement de 600 Hz.

Le rayonnement laser a normalement une énergie de 0,5 mW à 25 mW, avantageusement de 10 mW. Cependant, on peut utiliser des énergies plus élevées, de 500 mW et même davantage, dans la mesure où le faisceau est défocalisé par une lentille afin de créer un champ de plus grande surface.

En soumettant la partie de la peau devant être traitée à la fois à un champ électrique et à un rayonnement électromagnétique, on obtient une meilleure réaction biophysique de revitalisation au niveau cellulaire que cela ne serait le cas avec un champ électrique seul ou avec un rayonnement électromagnétique seul. Ce traitement semble être efficace dans la revitalisation superficielle du tissu de la peau, par exemple dans le traitement de rides par gonflement, dans l'atténuation de défauts de la peau, par exemple les cicatrices, les taches de pigmentation, et dans le traitement de foyers d'infection de l'acné.

