



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.03.2004 Bulletin 2004/11

(51) Int Cl.7: **F41H 13/00**

(21) Numéro de dépôt: **03102627.1**

(22) Date de dépôt: **22.08.2003**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(30) Priorité: **06.09.2002 FR 0211071**

(71) Demandeur: **TDA ARMEMENTS S.A.S.**
45240 La Ferté Saint-Aubin (FR)

(72) Inventeurs:
• **CHAMUSSY, Xavier Thales Intellectual Property**
94117 Cedex, ARCUEIL (FR)

• **GUYVARCH, Jean-Paul**
Thales Intellectual Property
94117 Cedex, ARCUEIL (FR)
• **POCHOLLE, Jean-Paul**
Thales Intellectual Property
94117 Cedex, ARCUEIL (FR)

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**
THALES Intellectual Property,
31-33 avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) **Procédé et dispositif de protection contre des individus par induction à distance de sensations perturbantes**

(57) La présente invention concerne un procédé et un dispositif de protection opérant par induction à distance de sensations déstabilisantes. Elle est notamment destinée à occasionner des sensations cutanées perturbantes à des être vivants, individus ou animaux, de façon à les dissuader d'accomplir une action interdite ou dangereuse.
Ce procédé met en oeuvre une émission laser continue ou pulsée émettant un faisceau dont la longueur d'onde est absorbée par les molécules d'eau contenues dans les cellules de l'épiderme

La longueur d'onde de l'émission laser mise en oeuvre se situe autour de 2µm longueur d'onde qui correspond à une plage de longueurs d'ondes pour laquelle la cornée de l'oeil est fortement absorbante et constitue ainsi une protection de l'oeil.

L'invention permet notamment de distraire l'attention des individus dont on veut se protéger et de contrarier leurs actions dangereuses ou malveillantes sur des personnes ou des biens.

Son action étant du domaine de la sensation, l'invention n'induit aucun dommage sur les individus auxquels elle est appliquée.

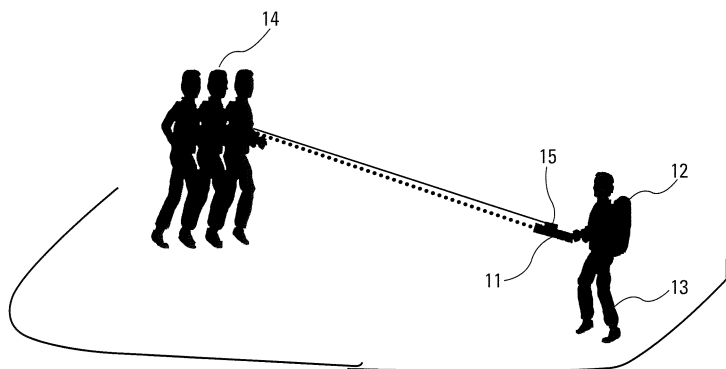


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et un dispositif de protection opérant par induction à distance de sensations déstabilisantes, notamment destiné à occasionner des sensations cutanées perturbantes à des être vivants,

individus ou animaux, de façon à les dissuader d'accomplir une action interdite ou dangereuse. L'invention peut être par exemple mise en oeuvre lors d'opérations de contention de foules ou de troupeaux dans un périmètre défini ou sur un axe de progression donné. Elle peut également être utilisée pour protéger une zone donnée contre les intrusions.

[0002] Il existe de nombreuses situations au cours desquelles la capacité de contrôler et de maîtriser à distance l'action d'un individu ou d'un groupe d'individus, est nécessaire. Ces situations ont généralement trait au maintien de l'ordre dans un contexte civil ou militaire plus ou moins menaçant.

C'est par exemple le cas des opérations de maintien de l'ordre sur la voie publique, de neutralisation de la petite et de la grande délinquance ou encore de neutralisation d'actions terroristes. Dans de telles circonstances le but des forces de l'ordre est de déstabiliser le ou les individus en cause pendant le temps nécessaire à leur mise hors d'état de nuire.

C'est également le cas des opérations de lutte contre le vandalisme, de protection d'objets, ou encore protection de sites sensibles, tels que des bâtiments officiels. Contrairement au cas précédent ces dernières actions visent plutôt à dissuader quiconque d'une action prohibée.

[0003] Pour faire face à ces situations diverses, il existe un grand nombre de procédés et de dispositifs associés qui permettent de déstabiliser et de contrôler des individus. Parmi ces procédés on peut par exemple citer :

- les générateurs de décharges électriques
- les agents lacrymogènes,
- les projecteurs de lumière,
- les générateurs d'ondes acoustiques,
- les lances à eau,
- Les balles en caoutchouc.

[0004] Ces procédés présentent tous de sérieux inconvénients.

[0005] En ce qui concerne les armes de poing et les générateurs de décharges électriques, leur portée réduite a notamment pour effet de rendre les forces de l'ordre elles-mêmes vulnérables.

[0006] Les agents lacrymogènes sont quant à eux peu sélectifs. La propagation de gaz lacrymogènes dans l'atmosphère peut notamment affecter de manière équivalente les individus à maîtriser et les forces de l'ordre. Plus encore, elle peut incommoder des individus situés à proximité, mais étrangers à la situation.

[0007] Les dispositifs acoustiques ou les systèmes du type des lances à eau, sont généralement d'une mise en oeuvre lourde et peu discrète.

[0008] Les dispositifs lanceurs de projectiles, en caoutchouc par exemple, ressemblent plus dans leurs effets, à des systèmes offensifs qu'à des systèmes de contrôle.

[0009] Tous ces procédés ont également en commun d'être peu précis quant aux effets qu'ils ont sur les individus exposés à leur action. Tel procédé peut parfaitement avoir relativement peu d'effet sur la plupart des individus et s'avérer dangereux, voire mortel, pour certains autres individus présentant par exemple une déficience physique.

[0010] Il faut enfin mentionner qu'ils sont peu appropriés à des situations moins bien définies, comme la protection contre le vandalisme d'objets et de lieux, qui peuvent nécessiter des actions étendues dans le temps.

[0011] Un but de l'invention est notamment d'offrir une réponse au problème du contrôle et de la maîtrise des individus, qui ne présente pas les inconvénients précités. A cet effet l'invention a pour objet un procédé de protection contre des individus qui induit à distance des sensations perturbantes au moyen d'un faisceau laser. L'énergie du faisceau laser utilisé est absorbée par les molécules d'eau contenues dans les cellules de l'épiderme des individus. L'invention a également pour objet un dispositif protection contre des individus qui comporte des moyens d'émission d'un faisceau laser. L'énergie du faisceau laser utilisé est absorbée par les molécules d'eau contenues dans les cellules de l'épiderme des individus.

[0012] L'invention permet en particulier de distraire l'attention des individus dont on veut se protéger et de contrarier leurs actions dangereuses ou malveillantes.

[0013] Ce procédé qui met notamment en oeuvre une émission laser invisible a pour avantage d'être discret. Il peut également être relativement maniable.

[0014] Avantageusement son action est du domaine de la sensation: il n'induit aucun dommage sur les individus auxquels il est appliqué. Les sensations perturbantes induites ont un simple effet déstabilisateur.

[0015] Il a également pour avantage d'atteindre de manière sélective un ou plusieurs individus au milieu d'une foule de personnes.

Il permet avantageusement de réaliser des dispositifs destinés à prévenir le vandalisme ou encore des dispositifs permettant de protéger des objets sans en gêner la vue directe.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au travers de la description qui suit. Cette description est réalisée en regard des figures qui sont annexées et qui représentent :

La figure 1, une représentation sommaire de la mise en oeuvre directe de l'invention par un opérateur humain.

La figure 2, un schéma simplifié de l'épiderme.

La figure 3, La courbe de variation de la profondeur de pénétration d'un faisceau lumineux dans un milieu aqueux, en fonction de la longueur d'onde.

La figure 4, une représentation graphique de la variation de la fluence optique critique, en fonction de la longueur d'onde et de la durée d'exposition.

La figure 5, la courbe de variation de l'exposition maximale permise en fonction de la longueur d'onde, pour une durée d'exposition d'environ une seconde.

[0017] La figure 1 illustre de façon sommaire un exemple simple d'utilisation directe de l'invention par un opérateur humain. Dans cet exemple l'invention consiste en un dispositif portable composé par exemple d'un boîtier 11 contenant la source laser proprement dite associée à un dispositif d'alimentation 12. Le dispositif d'alimentation 12 est par exemple logé dans un emballage de type sac à dos, tandis que le boîtier 11 est porté à la main par l'opérateur 13 et pointé au jugé sur les individus 14. La mise en marche et l'arrêt du dispositif sont réalisés manuellement par l'opérateur, à la façon d'une lampe torche. L'action de l'opérateur consiste dans l'exemple à diriger le faisceau de préférence sur une partie découverte des individus 14 que l'on souhaite contrôler. A sa mise en marche, le dispositif va induire des sensations perturbantes, au niveau des parties du corps des individus 14 qui sont touchées par le faisceau. Pour faciliter le pointage du faisceau, le boîtier peut par exemple être équipé d'un dispositif annexe 15 générant un spot visible, aligné sur la direction du faisceau laser.

Cet exemple simple d'utilisation de l'invention peut servir de base pour envisager d'autres modes d'utilisation : des modes faisant appel par exemple à des sources laser de plus grande puissance, permettant une action à une plus grande distance avec un pointage plus précis ou encore des modes mettant en oeuvre plusieurs sources simultanément. Différents types d'applications seront décrits ultérieurement.

[0018] La figure 2 présente un schéma simplifié de l'épiderme. Sur cette figure sont représentées différentes couches de l'épiderme. Au regard des rayonnements les cinq premières couches 21 à 25 sont respectivement les couches cornée, claire et granuleuse, la couche de Malpighi et la couche basale. Ces couches ont notamment un rôle de protection.

En revanche la couche 26, ou papille dermique, recèle des récepteurs sensitifs et a un rôle d'alerte. Cette couche est la plus interne. Elle est située à une profondeur qui varie de cent microns à quelques centaines de microns suivant l'épaisseur 27 de l'épiderme. D'une manière générale cette couche sensible ne reçoit pas directement d'excitation. Les stimulations de la papille dermique proviennent généralement de la surface de la peau et subissent une certaine atténuation avant de l'atteindre.

[0019] Quand une excitation arrive jusqu'aux récepteurs sensitifs de la papille dermique, une sensation perturbante est immédiatement ressentie par l'individu. Cette sensation peut prendre plusieurs formes en fonction de l'intensité de l'excitation. Cela peut aller par exemple de la simple sensation de chaud ou de froid à la démangeaison et même à la douleur.

[0020] Dans le cas général l'excitation n'atteint la papille qu'après avoir interagi avec les autres couches de l'épiderme. Elle n'agit donc sur les récepteurs sensitifs que de manière affaiblie. Pour obtenir une sensation perturbante il faut donc procéder à une excitation relativement intense qui peut au passage endommager les tissus cellulaires traversés. Ce mode d'excitation est celui mis en oeuvre par certains des procédés présentés précédemment, notamment dans les armes de poing, les lances à eau ou les projectiles en caoutchouc. On conçoit donc que pour être efficace, ce genre de procédé puisse occasionner certaines lésions corporelles.

[0021] Pour éviter ces conséquences, l'invention procède à l'atteinte directe de la couche sensible de l'épiderme au moyen d'énergie lumineuse.

Dans cette description l'emploi du qualificatif de lumineux est employé pour les rayonnements électromagnétiques dont la longueur d'onde s'étend des rayons ultraviolets aux infrarouges.

[0022] L'invention procède à la stimulation directe des récepteurs de la papille, au moyen d'un faisceau laser. La longueur d'onde du faisceau laser est choisie de façon à ce que l'énergie lumineuse soit absorbée dans la zone comprise entre la zone d'interface et la papille dermique.

[0023] La figure 3 présente une représentation graphique de la variation de la profondeur de pénétration d'un faisceau lumineux dans un milieu aqueux, en fonction de la longueur d'onde. La plage de variation de la longueur d'onde représentée ici varie autour de $2\mu\text{m}$.

Sur cette figure on constate que la courbe 31 qui représente l'épaisseur d'absorption d'un milieu aqueux, présente un minimum pour des longueurs d'ondes situées autour de $2\mu\text{m}$. Pour cette gamme de longueur d'onde le rayonnement est absorbé dans sa quasi-totalité sur une profondeur environ comprise entre $100\mu\text{m}$ et $200\mu\text{m}$.

[0024] Cette représentation graphique traduit l'évolution de l'éclairement produit par un faisceau lumineux dans un milieu, en fonction de la distance. Si on excepte les mécanismes de diffusion optique, cette évolution peut être exprimée par la loi de Beer de la façon suivante :

$$\frac{dI}{dz} = -\alpha I \quad \text{avec } I = I_0 e^{-\alpha z} \quad (1)$$

dans cette expression I_0 est l'éclairement incident exprimé en W/m^2 et α le coefficient d'absorption du milieu exprimé en m^{-1} .

[0025] Le milieu traversé par le faisceau lumineux peut-être quant à lui caractérisé par sa longueur effective d'absorption ou épaisseur d'absorption L_{eff} qui s'exprime par :

$$L_{\text{eff}} = \int_0^L e^{-\alpha z} \cdot dz = \frac{1 - e^{-\alpha L}}{\alpha} \quad (2)$$

[0026] Dans le cas où le milieu présente un fort coefficient d'absorption de la longueur d'onde considéré, comme c'est le cas sur la figure 2 ou encore dans le cas où l'épaisseur du milieu est très importante, l'expression (2) se réduit à :

$$L_{\text{eff}} = \frac{1}{\alpha} \quad (3)$$

[0027] Le tissu de l'épiderme, comme l'ensemble des tissus vivants, est constitué en très grande partie d'eau. Cette eau est notamment présente de manière sensiblement continue sur l'épaisseur de l'épiderme, et baigne les récepteurs sensitifs de la papille. L'épiderme va donc présenter une absorption équivalente à un milieu aqueux, pour les longueurs d'ondes situées autour de $2\mu\text{m}$.

Si on éclaire l'épiderme avec un faisceau lumineux situé dans cette plage de longueurs d'ondes on obtient un effet thermique, localisé dans un volume défini par la section éclairée et l'épaisseur d'absorption. Cet effet sera ressenti par la couche sensible de l'épiderme créant la sensation perturbante recherchée. En mettant en oeuvre une émission laser dont la longueur d'onde se situe dans la bande considérée, le procédé selon l'invention utilise donc avantageusement cette caractéristique d'absorption.

Il faut également noter que dans cette gamme de longueurs d'ondes, l'émission laser ne pose pas de problème particulier de dispersion ou d'absorption quant à sa propagation dans l'air ambiant. L'émission peut donc être réalisée à une certaine distance de l'individu visé.

[0028] L'émission laser adéquate se situe dans une gamme de longueurs d'onde souvent employée pour la réalisation de lasers de puissance. Néanmoins des sources émissives dont le rayonnement se situe autour de $2\mu\text{m}$ et qui offrent un encombrement raisonnable sont réalisables. Différentes manières, non détaillées ici, peuvent être employées pour les réaliser. Le mode de réalisation est notamment fonction de la puissance désirée et de l'encombrement acceptable.

Dans le cas du procédé selon l'invention un éclairement de l'ordre de quelques dizaines de watts, voire d'une centaine de watts, par centimètre carré s'avère être une valeur suffisante pour induire une sensation perturbante chez la plupart des individus. Cet éclairement peut être obtenu à l'aide d'une source laser émettant une onde pulsée ou bien une onde continue. Selon le cas, pour connaître la valeur de l'éclairement produit par la source, on considérera la puissance crête des impulsions émises ou la puissance moyenne de l'onde continue.

[0029] Une émission laser, dont la longueur d'onde se situe autour de $2\mu\text{m}$, peut être réalisée à partir de sources utilisant des terres rares incorporées à des matrices cristallines d'accueil. Ces terres rares ont la propriété d'émettre un rayonnement cohérent dans la gamme de longueurs d'ondes recherchée quand elles sont excitées par une autre source laser, par exemple une diode. Les sources obtenues de cette façon bénéficient d'un rendement de pompage élevé, ce qui permet avantageusement de réaliser des dispositifs de faible encombrement.

Sur la courbe de la figure 3 ont été portés à titre d'exemple trois points 32, 33 et 34 qui représentent l'absorption d'un

milieu aqueux pour des longueurs d'ondes caractéristique de l'émission de sources lasers utilisant des terres rares, le Thalmium (Tm) pour les points 32 et 33 et l'Holmium (Ho) pour le point 34.

[0030] Il est également possible d'obtenir une émission laser ayant la longueur d'onde recherchée en employant une source laser primaire plus ou moins complexe dont la longueur d'onde différente de celle correspondant à la bande d'absorption de l'eau et à lui faire traverser un cristal non linéaire réémettant lui-même la bonne longueur d'onde. Ce type de montage est appelé oscillateur paramétrique optique (OPO). Il présente l'avantage d'autoriser un certain ajustement de la longueur d'onde et donc d'optimiser les effets du faisceau en ce qui concerne son interaction avec le milieu biologique.

[0031] Dans la mesure où une puissance trop importante n'est ici pas requise, il est également possible d'utiliser comme sources certaines diodes laser à base de composés antimoniures (Ga As Sb) ou encore des diodes exploitant le mécanisme de cascade quantique connu par ailleurs.

[0032] Les trois moyens mentionnés ici sont donnés à titre d'exemple. Ils ne constituent bien entendu pas une liste exhaustive.

[0033] L'illustration de la figure 3 représente la variation de l'épaisseur d'absorption d'un milieu aqueux, quand la longueur d'onde du faisceau pénétrant dans le milieu se situe sur une plage d'absorption située autour de $2\mu\text{m}$. Ce phénomène n'est pas unique et Il existe d'autres plages d'absorption, se situant notamment autour de $1\mu\text{m}$ pour lesquelles on constate des variations comparables de l'épaisseur d'absorption. Cependant, le procédé selon l'invention exploite cette plage particulière dans le but de répondre au souci exposé précédemment de n'induire aucun dommage, et surtout aucun dommage permanent, aux individus soumis au procédé. Parmi les dommages à éviter se trouvent ceux liés à une exposition de la rétine au faisceau laser émis. En effet, bien que les puissances mises en jeu par le procédé selon l'invention soient relativement faibles elles sont toutefois trop importantes pour être supportée sans dommage graves, en cas d'absorption par la rétine de l'oeil.

Pour éviter ce genre de conséquence le procédé selon l'invention met à profit les propriétés optiques absorbantes de la cornée illustrée par les figures 4 et 5.

[0034] La figure 4 nous donne pour différentes valeurs de longueur d'onde la représentation graphique, de la variation de la fluence optique critique en fonction de la durée d'exposition à un faisceau lumineux. La fluence optique est une grandeur expérimentale qui caractérise la densité maximum d'énergie par unité de surface, exprimée en Joules par m^2 , que peut admettre l'oeil en fonction de la durée d'exposition.

La figure 4 présente trois courbes 41, 42 et 43, établies pour des longueurs d'ondes respectivement égales à $0,8\mu\text{m}$, $1,064\mu\text{m}$ et $1,55\mu\text{m}$ qui correspondent à des applications courantes qui respectent les normes de protection des personnes en vigueur.

Ces courbes, bien qu'établies pour des longueurs d'ondes inférieures à celle mise en oeuvre par l'invention, permettent de faire certaines constatations. On constate sur la figure 4, que la fluence optique augmente avec la longueur d'onde reçue par l'oeil. On constate également que pour une longueur d'onde supérieure à $1,55\mu\text{m}$, comme dans le cas de l'invention, la valeur de la fluence optique critique croît de manière importante. Elle tend vers une valeur comparable à l'éclairement (quelques dizaines de watts par cm^2) mis en oeuvre par le procédé selon l'invention. On peut également constater qu'au-delà de $1,55\mu\text{m}$ la valeur de la fluence optique ne subit pratiquement plus l'effet de pallier 44. Elle croît de manière continue quand la durée d'exposition croît vers la seconde.

[0035] La figure 5 complète l'information donnée par la figure 4. La courbe 51 est la représentation graphique de la variation de l'exposition maximale permise, ou EMP, en fonction de la longueur d'onde du faisceau émis. Cette variation est donnée pour un temps d'éclairement d'environ une seconde. L'EMP représente la limite de densité de puissance que ne doit pas dépasser une émission pour être conforme à la réglementation en matière de protection des personnes. La courbe 51 représente l'EMP relative à l'oeil.

[0036] Comme avec la figure précédente, on constate en étudiant la figure 5 que pour une longueur d'onde égale située autour de $2\mu\text{m}$ l'émission se situe dans une gamme de longueurs d'ondes qui correspond à une protection maximale de l'oeil. Pour cette gamme la quasi-totalité du rayonnement est absorbé par la cornée.

[0037] Les courbes présentées par les figures 4 et 5 mettent en évidence l'avantage présenté par la mise en oeuvre d'une émission laser, dont la longueur d'onde se situe autour de $2\mu\text{m}$. En utilisant cette longueur d'onde l'invention combine les propriétés d'absorption des tissus cellulaires de l'épiderme qui permettent d'obtenir l'effet perturbant recherché avec une puissance raisonnable, avec celles de la cornée qui offre pour cette longueur d'onde une protection maximale aux parties sensibles de l'oeil.

[0038] Le procédé selon l'invention a des applications possibles qui sont très diverses. Les dispositifs qui le mettent en oeuvre ont en outre une forme et une structure, qui dépendent du type de source laser employé. Le choix du type de source est fonction notamment de la puissance souhaitée. On peut cependant citer quelques exemples

[0039] Un premier type d'application est celui concernant les activités liées de manière générale au maintien de l'ordre. Selon le type de mission et la portée envisagés, le procédé peut être mis en oeuvre par un dispositif portable se présentant comme un pointeur manuel de type lampe torche et pointé au jugé, ou encore comme un pointeur équipé d'un viseur jour/nuît. Il peut aussi par un dispositif ajouté comme équipement complémentaire à un système plus offensif

comme une arme de type fusil ou un affût avec viseur. Il peut également être mis en oeuvre dans un dispositif automatique mobile ou non ou encore un dispositif télécommandé, munis par exemple d'une caméra jour/nuit.

[0040] Un autre type d'application concerne la protection d'objets précieux, comme par exemple des oeuvres d'art, contre le vol ou la malveillance. Le procédé peut alors par exemple être mis en oeuvre par une série de dispositifs émetteurs, placés sur un périmètre entourant l'objet précieux à protéger. Les dispositifs peuvent par exemple être fixés sur un portique ou intégrés au plafond du lieu d'exposition et pointer vers le bas, de sorte qu'ils forment autour de l'objet une barrière dissuasive. Cette barrière invisible permettrait de contempler et de photographier l'objet sans gêne visuelle.

[0041] Un troisième type possible d'application concerne la surveillance et le contrôle de bétail ou plus généralement d'animaux. Le procédé selon l'invention peut être par exemple mis en oeuvre dans la réalisation de barrières amovibles permettant d'isoler un périmètre donné. Il peut encore être mis en oeuvre pour faciliter la capture sans dommages d'animaux.

[0042] Les quelques types d'application mentionnés ci-dessus ne constitue bien entendu pas une liste exhaustive. D'autres applications impliquant par exemple le contrôle sans dommage d'individus ou d'animaux peuvent être envisagées.

[0043] Dans le cas d'applications à visées humaines, il est à noter l'effet perturbant se trouve être avantageusement renforcé par le caractère invisible de l'émission.

Revendications

1. Procédé de protection contre des individus, **caractérisé en ce qu'il** induit à distance chez ces individus des sensations perturbantes, au moyen d'une émission laser dont l'énergie est absorbée par les molécules d'eau contenue dans les cellules de leur épiderme.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la longueur d'onde de l'émission laser se situe dans une gamme correspondant à une forte absorption par les milieux aqueux.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la longueur d'onde de l'émission laser se situe dans une gamme autour de 2µm.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'onde laser émise est une onde continue.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'onde laser émise est une onde pulsée.
6. Dispositif de protection contre des individus, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins des moyens d'émission laser dont l'énergie est absorbée par les molécules d'eau contenue dans les cellules de l'épiderme des individus.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la longueur des moyens d'émission laser se situe dans une gamme correspondant à une forte absorption par les milieux aqueux.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, **caractérisé en ce que** la longueur d'onde des moyens d'émission laser se situe dans une gamme autour de 2µm.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** les moyens d'émission laser comportent au moins une source émissive utilisant une terre rare.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** les moyens d'émission laser comportent au moins une source émissive utilisant un O.P.O.
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** les moyens d'émission laser comportent au moins une source émissive utilisant une diode laser.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** les moyens d'émission laser émettent une onde continue.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** les moyens d'émission laser émettent une onde pulsée.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

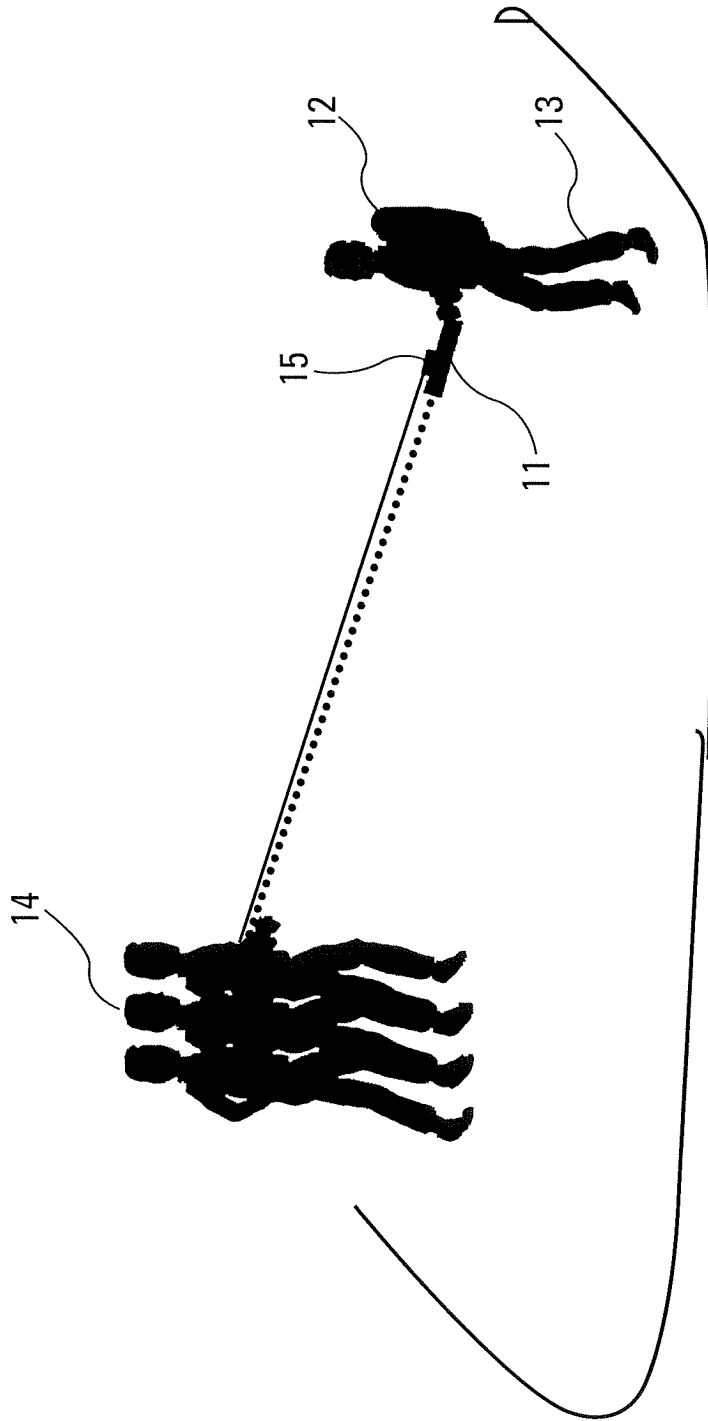


Fig. 1

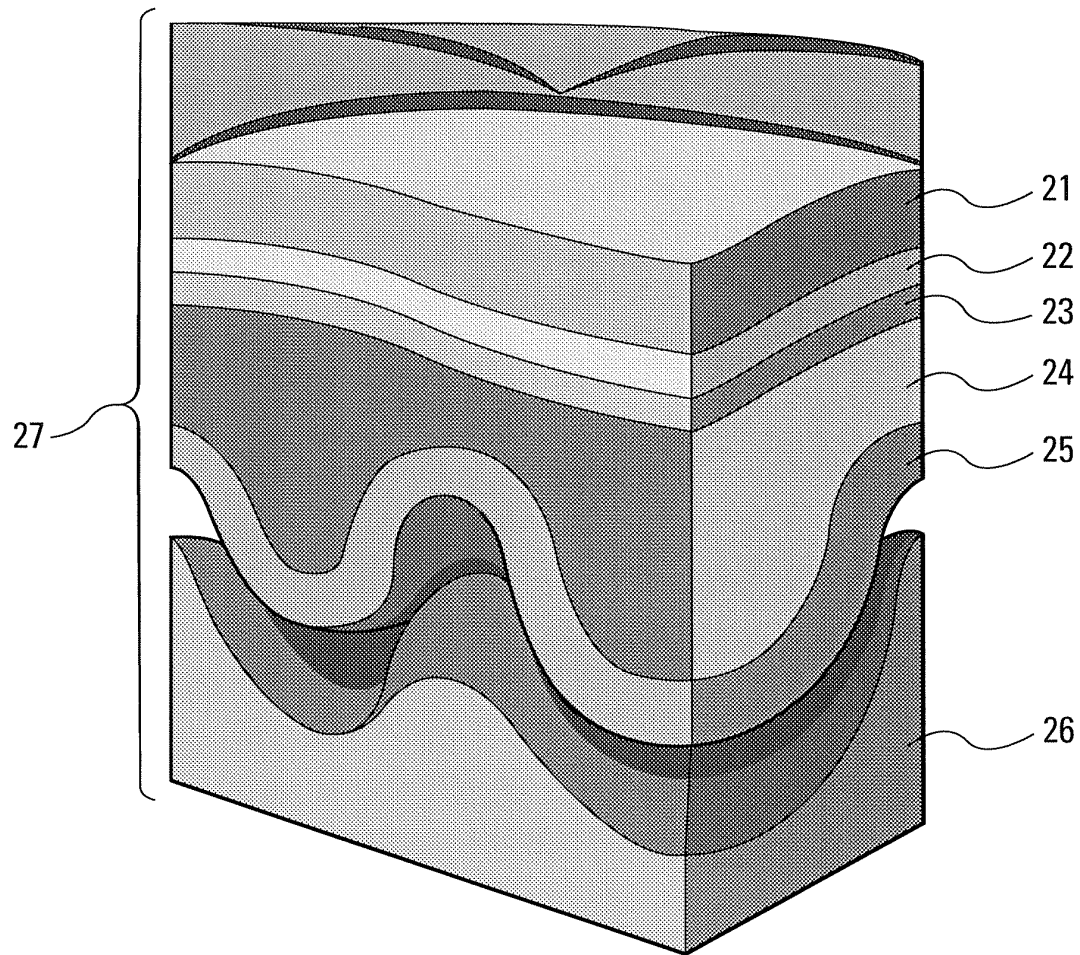


Fig. 2

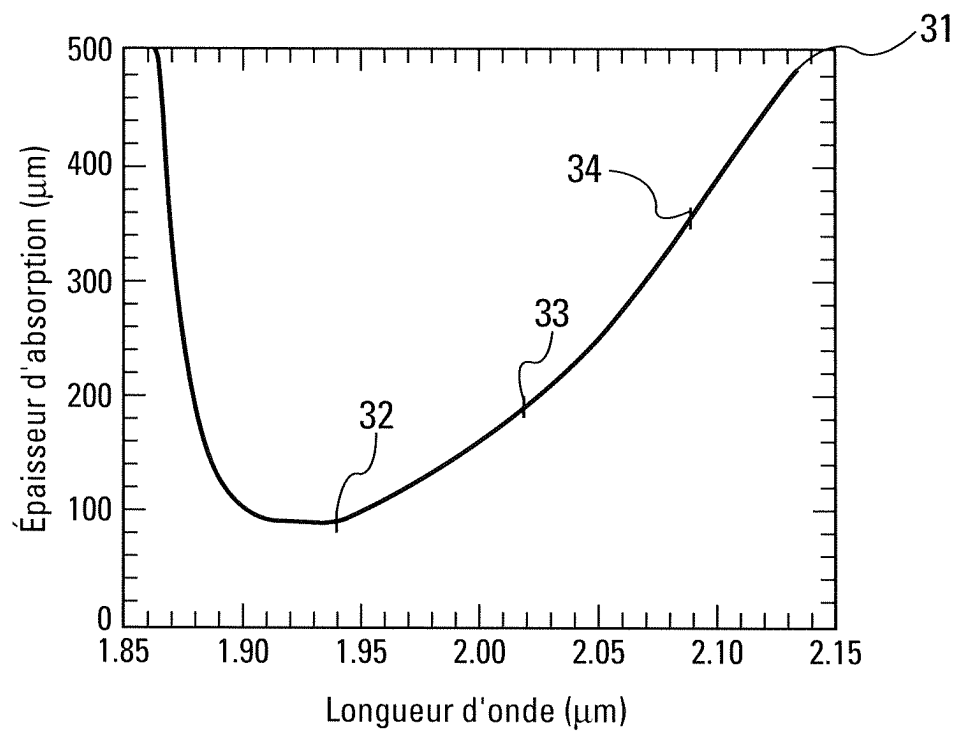


Fig. 3

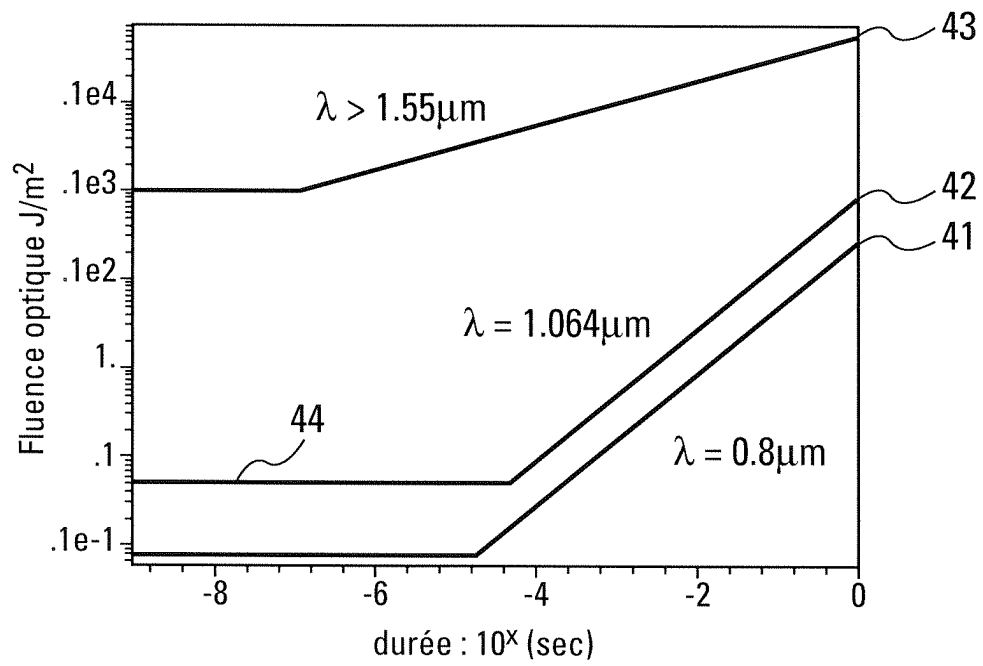


Fig. 4

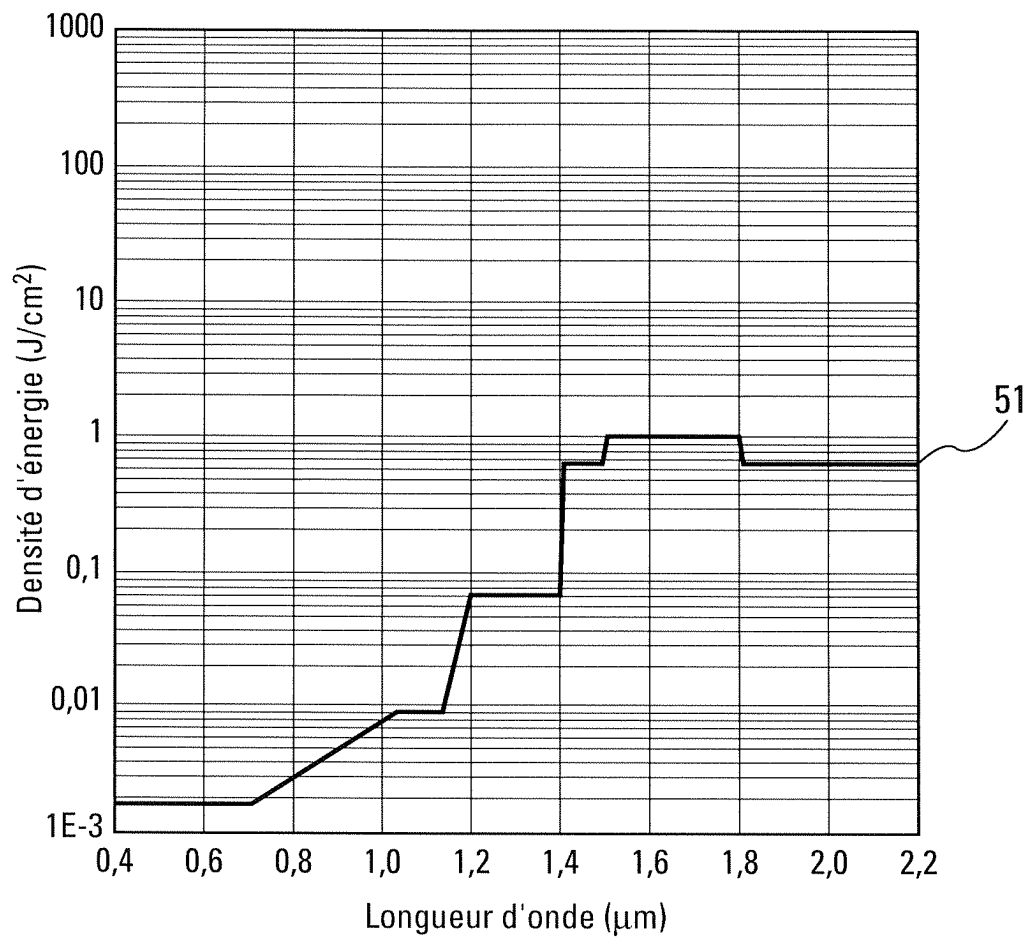


Fig. 5