(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 140 284**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 09930**

(51) Int Cl[8] : ***A 61 M 21/00*** *(2022.01), A 61 N 5/06*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 29.09.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.04.24 Bulletin 24/14.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *DREAM MACHINE TECHNOLOGY* *Société à responsabilité limitée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** BATTUNG Brice et FINEL Kevin.

(73) **Titulaire(s) :** DREAM MACHINE TECHNOLOGY Société à responsabilité limitée.

(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Bléger-Rhein-Poupon.

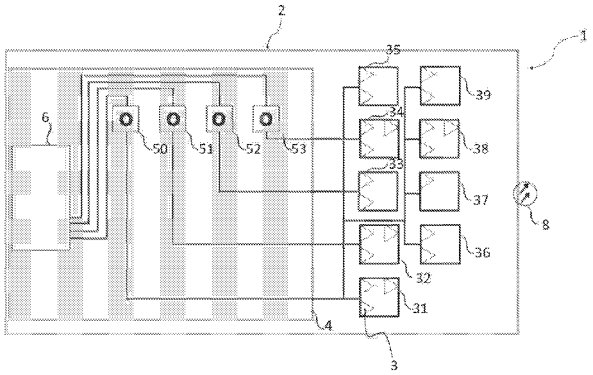
(54) Dispositif de photo-stimulation.

(57) Dispositif de photo-stimulation cérébrale.

L'invention concerne un dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) comportant dans un boîtier (2), des sources lumineuses clignotantes (3) et des moyens gestion (4) de la fréquence de clignotement desdites sources.

Lesdits moyens de gestion (4) de la fréquence de clignotement des sources lumineuses (3) comportent, d'une part, au moins deux oscillateurs (50, 51, 52, 53), chacun des oscillateurs (50, 51, 52, 53) commandant au moins la fréquence de clignotement d'au moins un groupe (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39) comportant au moins une source lumineuse clignotante (3) et, d'autre part, des moyens de pilotage (6) desdits oscillateurs (50, 51, 52, 53), en sorte que chaque groupe comportant au moins une source lumineuse (3) génère une fréquence stroboscopique (70, 71, 72, 73) propre dont l'addition avec au moins une autre fréquence stroboscopique (70, 71, 72, 73) forme un signal lumineux (8) en direction d'un utilisateur (9).

Figure pour l'abrégé : Fig. 1



FR 3 140 284 - A1

Description

Titre de l'invention : Dispositif de photo-stimulation

[0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs de photo-stimulation.

[0002] La présente invention a principalement pour objectif de proposer un dispositif de photo-stimulation, notamment de photo-stimulation cérébrale, se présentant sous la forme d'un appareil lumineux stroboscopique ayant, par la lumière, une action sur la cognition d'un utilisateur, entrainant, notamment, une altération de son état de conscience, et la création d'un état introspectif.

[0003] L'appareil de photo-stimulation comporte généralement une source émettrice d'une lumière perçue par l'œil de l'utilisateur, et un dispositif de commande pour contrôler ladite source.

[0004] Traditionnellement, on connait, dans l'état de la technique, des dispositifs de luminothérapie permettant à l'utilisateur d'être exposé à une source de lumière artificielle présentant une intensité et un spectre lumineux proche de ceux fournis par la lumière solaire.

[0005] De tels dispositifs sont généralement utilisés dans l'optique de réguler les troubles du rythme circadien, les dépressions saisonnières ou la dépression classique.

[0006] Cependant, de tels dispositifs ne permettent pas une action sur l'état de conscience de l'utilisateur.

[0007] On connait également, dans l'état de la technique, de la demande internationale publiée sous le numéro WO 2010/139480, un dispositif de luminothérapie comprenant, obligatoirement, d'une part, une source de lumière continue, ou constante, sans interruption, dont l'intensité et la couleur peuvent varier et, d'autre part, une source de lumière scintillante qui est superposée à la première source de lumière continue en sorte que l'utilisateur est soumis aux deux sources lumineuses simultanément.

[0008] La fréquence de la lumière scintillante est augmentée grâce à un module de commande, entre le début de l'expérience, depuis une fréquence initiale, et la fin de l'expérience, où l'on cherche à atteindre une fréquence cible qui est, au moins, le double de la fréquence initiale, pour induire une expérience psychophysique chez le sujet par le phénomène d'accélération de la fréquence de scintillement.

[0009] Ainsi, dans ce document, il est uniquement recherché que l'utilisateur ressente le phénomène d'accélération du scintillement lors d'une séance.

[0010] Or, un tel phénomène d'accélération induit par l'augmentation de la fréquence de scintillement des sources lumineuses entre le début et la fin de la session peut avoir des effets délétères sur certains utilisateurs.

[0011] En outre, le dispositif de luminothérapie nécessitant obligatoirement au moins une source de lumière continue et une pluralité de sources de lumière scintillante, il est de

conception compliquée.

[0012] La présente invention se veut de remédier, au moins en partie, aux inconvénients des dispositifs de l'état de la technique.

[0013] Dans une démarche inventive, il a été imaginé un dispositif de photo-stimulation cérébrale comportant uniquement des sources lumineuses clignotantes, de type LED (diodes électroluminescentes), arrangées en une pluralité de groupes, pouvant être contrôlés indépendamment les uns des autres, en sorte de pouvoir générer différentes fréquences stroboscopiques qui se cumulent pour former un signal stroboscopique unique, induisant une modification en douceur de l'activité cérébrale de l'utilisateur, au travers d'une stimulation, au départ, du nerf optique de ce dernier.

[0014] A cet effet, l'invention concerne un dispositif de dispositif de photo-stimulation comportant au moins, dans un boîtier, une pluralité de sources lumineuses clignotantes et des moyens gestion de la fréquence de clignotement desdites sources lumineuses.

[0015] Ledit dispositif de photo-stimulation conforme à la présente invention est particulier en ce que lesdits moyens de gestion de la fréquence de clignotement des sources lumineuses comportent, d'une part, au moins deux oscillateurs, chacun des oscillateurs commandant au moins la fréquence de clignotement d'au moins un groupe comportant au moins une source lumineuse clignotante et, d'autre part, des moyens de pilotage desdits oscillateurs, en sorte que chaque groupe comportant au moins une source lumineuse génère une fréquence stroboscopique propre dont l'addition avec au moins une autre fréquence stroboscopique forme un signal lumineux en direction d'un utilisateur.

[0016] Selon des modes particuliers de réalisation du présent dispositif de photo-stimulation :

[0017] - lesdits moyens de pilotage desdits oscillateurs consistent en un microcontrôleur ;

[0018] – il comporte quatre oscillateurs ;

[0019] - il comporte neuf groupes comportant, chacun, au moins une et au plus trois source(s) lumineuse(s) clignotante(s), ces dernières consistant en des LED.

[0020] La présente invention concerne également un procédé de gestion de séquences de signaux de commande issus des oscillateurs et à destination des pilotes (ou drivers) des groupes de LEDs d'un dispositif de de photo-stimulation cérébrale conforme à l'invention.

[0021] Un tel procédé est caractérisé par la génération d'au moins une séquence de signaux de commande par les oscillateurs, sur la base d'un programme sélectionné parmi une pluralité de programmes prédéfinis stockés dans les moyens de pilotage, la séquence se composant d'au moins deux étapes successives, chaque étape réalisant un calcul de fréquence et d'intensité pour la commande des LEDs, chaque étape étant définie par un index, une durée d et un paramétrage comportant l'identification du ou des groupes de

LEDs à contrôler et, au début et à la fin de l'étape :

[0022] - la fréquence f de clignotement des LEDs du ou des groupes de LEDs à contrôler ;

[0023] - le rapport cyclique R d'un signal carré à modulation de largeur d'impulsion appliquée à la fréquence de clignotement du ou des groupes de LEDs à contrôler ; et

[0024] - l'intensité lumineuse L du ou des groupes de LEDs à contrôler, par modification du rapport cyclique R du signal carré.

[0025] Préférentiellement, pour chaque groupe de LEDs, les paramètres peuvent varier au cours d'une étape, les valeurs de f, R et L étant modifiées et recalculées à une périodicité prédéterminée p.

[0026] La périodicité p est avantageusement comprise entre 80 ms et 120 ms.

[0027] En ce qui concerne la fréquence du signal carré , celle-ci peut être comprise entre 1 et 200 Hz.

[0028] D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre se rapportant à des modes de réalisation qui ne sont donnés qu'à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs.

[0029] La compréhension de cette description sera facilitée en se référant aux dessins joints en annexe et dans lesquels :

[0030] [Fig.1] représente une vue schématisée d'un mode de réalisation particulier du dispositif de photo-stimulation cérébrale conforme à l'invention, comportant une pluralité de sources lumineuses clignotantes agencées en groupes, chacun des groupes étant géré indépendamment des autres groupes par un moyen de contrôle pour l'émission d'un signal lumineux en direction d'un utilisateur.

[0031] [Fig.2] représente une seconde vue schématisée du dispositif de photo-stimulation cérébrale de la [Fig.1].

[0032] En référence aux figures des dessins ci-joints, la présente invention concerne un dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 ayant pour objectif final d'engendrer, chez un utilisateur ou une utilisatrice, une modification de son activité cérébrale, via un phénomène de scintillement, ou de clignotement, lumineux, qui est perçu par l'œil de l'utilisateur.

[0033] Le dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 conforme à la présente invention incorpore, au sein d'un boîtier 2 se présentant avantageusement sous la forme d'une lampe pouvant présenter des formes et des dimensions variées.

[0034] Au sein de ce boîtier 2 sont retrouvées une pluralité de sources lumineuses clignotantes 3, symbolisées, sur la [Fig.1] des dessins ci-joints, par des formes triangulaires.

[0035] Avantageusement, lesdites sources lumineuses clignotantes 3 consistent en des diodes électroluminescentes, ou LED, clignotantes.

[0036] Selon une caractéristique préférentielle du dispositif de photo-stimulation cérébrale 1

de l'invention, celui-ci comporte uniquement des sources de lumières clignotantes, et n'incorpore aucune source lumineuse continue.

[0037] Dans le présent dispositif de photo-stimulation cérébrale 1, conformément à ce qui est illustré sur les figures, les sources lumineuses clignotantes 3 sont agencées en une pluralité de groupes référencés 31 à 39, chacun de ces groupes incorporant au moins une source lumineuse clignotante 3, consistant notamment en une LED.

[0038] De préférence, chacun des groupes 31 à 39 de source(s) lumineuse(s) clignotante(s) comporte entre une et trois LED 3.

[0039] Ainsi, sur la [Fig.1], les groupes 31, 32, 34, 38 comportent trois sources lumineuses clignotantes 3, tandis que les groupes 33, 35, 36, 39 comprennent chacun deux sources lumineuses clignotantes, et, enfin, le groupe 37 n'en comporte qu'une.

[0040] Bien évidemment, il s'agit là d'un exemple de réalisation particulier du présent dispositif de photo-stimulation cérébrale 1, qui ne doit, en aucun cas, être considéré comme étant limitatif de l'invention.

[0041] En particulier, le nombre de groupes de sources lumineuses clignotantes, qui est de neuf sur la [Fig.1] annexée peut être augmenté ou réduit, de même que le nombre de sources lumineuses clignotantes 3 au sein de chacun de ces groupes.

[0042] Outre la pluralité de sources lumineuses clignotantes 3 agencées sous forme de groupes, le dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 de l'invention comporte des moyens de gestion 4 de la fréquence de clignotement desdites sources lumineuses clignotantes 3.

[0043] Selon une particularité propre au présent dispositif de photo-stimulation cérébrale 1, ces moyens de gestion 4 comportent, d'une part, au moins, deux oscillateurs et, d'autre part, des moyens de pilotage 6 desdits oscillateurs, consistant notamment en un microcontrôleur 6.

[0044] Le microcontrôleur 6 pilote les oscillateurs selon les informations d'un fichier informatique 61 sous la forme d'un code d'une session lumineuse stroboscopique qui doit être projetée à l'utilisateur.

[0045] Dans un exemple de réalisation préférentiel et non limitatif de l'invention, ledit dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 comprend plus de deux oscillateurs, et notamment trois, voire quatre oscillateurs, chacun ayant une fréquence de fonctionnement propre.

[0046] A noter que, dans un mode de réalisation préférentiel, les oscillateurs sont dans le microcontrôleur 6.

[0047] Le mode de réalisation préférentiel illustré sur les figures 1 et 2 des dessins ci-joints illustre d'ailleurs un dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 dont les moyens de gestion de la fréquence de clignotement des sources lumineuses 3 comportent quatre oscillateurs 50, 51, 52 et 53.

[0048] Chacun de ces oscillateurs 50, 51, 52, 53 a pour fonction de commander, au moins, la fréquence de clignotement d'au moins un groupe 31 à 39 comportant au moins une source lumineuse clignotante 3.

[0049] Cela étant, lesdits oscillateurs 50, 51, 52, 53 peuvent également commander d'autres paramètres que la fréquence de clignotement, notamment l'intensité lumineuse de chacun des groupes 31 à 39 de sources lumineuses clignotantes 3, ou bien encore un rapport cyclique de la fréquence de clignotement au démarrage et à la fin d'une session projetée à un utilisateur.

[0050] Ainsi, chaque groupe de sources lumineuses clignotantes peut être contrôlé par un oscillateur indépendamment de l'autre groupe, ou, selon le cas, des autres groupes, de sources lumineuses clignotantes 3, au moins en ce qui concerne la fréquence de clignotement.

[0051] Ainsi, chaque groupe 31 à 39 comportant au moins une source lumineuse 3 génère, au moyen des au moins deux oscillateurs, une fréquence stroboscopique propre, dont l'addition avec au moins une autre fréquence stroboscopique forme un signal lumineux 8 en direction d'un utilisateur 9.

[0052] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.2] annexée, chacun des quatre oscillateurs 50, 51, 52, 53 envoie une commande, via un signal électrique, d'une fréquence stroboscopique, respectivement 70, 71, 72, 73, au(x) groupe(s) de source(s) lumineuse(s) clignotante(s) qu'il contrôle.

[0053] A noter que, selon les instructions transmises par les moyens de pilotage 6, chacun des quatre oscillateurs 50, 51, 52, 53 pourra commander le fonctionnement d'aucun, d'un, ou de plusieurs groupe(s) de source(s) lumineuse(s) clignotante(s) parmi l'ensemble des groupes que comporte le dispositif 1.

[0054] Le fonctionnement simultané des différents oscillateurs 50, 51, 52, 53 permet donc de créer différentes variations de fréquences lumineuses sur des LEDs distinctes, agencées en groupes.

[0055] En somme, le scintillement lumineux 8 finalement émis par le dispositif de photostimulation cérébrale 1 de l'invention correspond à une combinaison des différentes fréquences lumineuses stroboscopiques 70, 71, 72, 73 émises par les groupes 31 à 39 de sources lumineuses clignotantes 3, sous la commande des oscillateurs 50, 51, 52, 53, pilotés par le microcontrôleur 6.

[0056] Par ce moyen, l'utilisateur 9, qui est positionné par rapport au dispositif de photostimulation cérébrale 1 de l'invention en sorte de percevoir, les yeux fermés, le clignotement ou le scintillement lumineux émis par les sources lumineuses clignotantes 3 que comporte ledit dispositif 1, va ressentir différents effets.

[0057] D'une part, l'utilisateur perçoit des hallucinations visuelles, sous la forme notamment de couleurs, de motifs géométriques, de mouvement, de textures, de patterns lumineux

et, par conséquent, de manière globale, une impression subjective de modification de la perception visuelle.

[0058] D'autre part, l'utilisateur va ressentir un état modifié de sa conscience. Par la nouvelle activité cérébrale, ou le nouveau rythme, induit(e) par le dispositif de photo-stimulation cérébrale 1, un état non-ordinaire de conscience va se mettre en place. Dans cet état non-ordinaire, certaines ondes cérébrales de fréquence plus haute ou plus basse, en comparaison avec la fréquence des ondes cérébrales d'un état de conscience ordinaire, apparaitront ou seront plus présentes.

[0059] Il est également envisageable que le dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 de l'invention induise, chez l'utilisateur, selon les signaux lumineux émis, un état de sommeil.

[0060] Un effet induit au moyen du dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 de l'invention peut persister à l'issue de la fin de l'expérience, autrement dit une fois la session lumineuse terminée. Cela n'est toutefois pas le cas en ce qui concerne les hallucinations visuelles qui sont susceptibles de se développer uniquement en cours d'expérience.

[0061] Selon la combinaison de fréquences de clignotement lumineux commandés par les oscillateurs sous le contrôle des moyens de pilotage 6, le dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 est susceptible de conduire l'utilisateur 9 vers un état second par un phénomène de synchronisation de son activité électrique cérébrale.

[0062] A cet effet, les moyens de pilotage 6, sous la forme d'un microcontrôleur, agissent sur la base d'un fichier informatique 61 sous la forme d'un code de la session lumineuse stroboscopique qui doit être projetée à l'utilisateur. Les sessions lumineuses stroboscopiques peuvent être modifiées en sorte d'adapter le signal lumineux 8 qui est finalement émis suite à la combinaison de fréquence lumineuses, selon l'effet qui est recherché sur l'utilisateur 9.

[0063] A noter que les moyens de pilotage 6 du dispositif de photo-stimulation 1 selon la présente invention peuvent, dans un exemple de réalisation, être reliés à une application informatique contenant les fichiers numériques de pilotage de la lampe.

[0064] Ainsi, l'utilisateur ou un professionnel peut sélectionner directement, depuis un smartphone ou une tablette notamment, une session ou séquence lumineuse pour l'exécution de la séquence stroboscopique par la lampe de photo-stimulation 1.

[0065] Ainsi, la présente invention concerne également un procédé de gestion de séquences de signaux de commande issus des oscillateurs 50, 51, 52, 53 et à destination des pilotes (ou drivers) des groupes 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 de sources lumineuses 3, notamment de LEDs d'un dispositif de photo-stimulation cérébrale 1 selon l'invention.

[0066] Dans ce procédé, on génère au moins une séquence de signaux de commande par les

oscillateurs 50, 51, 52, 53, sur la base d'un programme sélectionné parmi une pluralité de programmes prédéfinis et stockés dans les moyens de pilotage 6.

[0067] La séquence de signaux ainsi générée se compose d'au moins deux étapes successives, et chacune de ces étapes réalise au moins un calcul de fréquence et d'intensité pour la commande des LEDs 3.

[0068] Tout préférentiellement, chaque étape successive de la séquence est définie par un index, une durée d et un paramétrage comportant l'identification du ou des groupes de LEDs à contrôler et, au début et à la fin de l'étape :

[0069] - la fréquence f de clignotement des LEDs du ou des groupes de LEDs à contrôler ;

[0070] - le rapport cyclique R d'un signal carré à modulation de largeur d'impulsion appliquée à la fréquence de clignotement du ou des groupes de LEDs à contrôler ; et

[0071] - l'intensité lumineuse L du ou des groupes de LEDs à contrôler, par modification du rapport cyclique R du signal carré.

[0072] Pour chaque groupe de LEDs, les paramètres peuvent varier au cours d'une étape, les valeurs de f, R et L étant modifiées et recalculées à une périodicité prédéterminée p.

[0073] Ainsi, au cours de cette durée d d'une étape, le système de pilotage 6 effectue périodiquement et à intervalles de temps réguliers, par exemple selon cette périodicité p qui est comprise préférentiellement entre 80 et 120 ms, préférentiellement toutes les 100 ms, une vérification des paramètres (luminosité, rapport cyclique, fréquence de clignotement) appliqués par chacun des oscillateurs au(x) groupe(s) de LEDs qu'il contrôle, en comparaison avec les informations contenues dans le programme informatique qui a été sélectionné pour l'utilisateur.

[0074] Si au moins l'un des paramètres appliqués par l'un des oscillateurs n'est plus en adéquation avec les informations du fichier informatique, celui-ci est modifié par le système de pilotage 6 en sorte que le signal de commande envoyé par l'oscillateur au(x) groupe(s) de LEDs qu'il contrôle soit à nouveau en adéquation.

[0075] Au contraire, si les paramètres appliqués par chacun des oscillateurs sont toujours en adéquation avec les informations du fichier informatique, aucun changement des signaux de commandes n'est effectué par le système de pilotage 6, et celui-ci effectue à nouveau une vérification, par exemple 100 ms après.

[0076] Ainsi, une séquence ou session consiste plus particulièrement en une suite de consignes destinées à un groupe de LEDs, commandé par un oscillateur, sur un temps donné et sur certains paramètres qui correspondent à des variables inhérentes aux effets lumineux stroboscopiques, à savoir au moins la fréquence de clignotement des LEDs, et éventuellement l'intensité lumineuse et/ou un rapport cyclique extinction / allumage.

[0077] Une séquence va donner, à un ou plusieurs groupes de LEDs, une ou des séries de modification de cette ou de ces variable(s). En somme, sur un temps donné, chaque groupe de LEDs peut suivre une consigne différente en sorte que différents effets stro-

boscopiques se cumulent pour former le signal lumineux 8 à l'intention de l'utilisateur 9.

[0078] Plus particulièrement, une séquence complète est composée d'une pluralité d'étapes pouvant également être appelées "steps".

[0079] Chaque étape est donc définie par une durée et le paramétrage des oscillateurs, en particulier des quatre oscillateurs 50, 51, 52, 53, en prenant le mode de réalisation préférentiel des figures 1 et 2.

[0080] En somme, chacune des étapes d'une session lumineuse est composée d'un ensemble de données lié à l'évolution des variables, telles que l'intensité lumineuse, le rapport cyclique d'extinction / allumage et la fréquence de clignotement, des différents oscillateurs 50, 51, 52, 53 pour les différents groupes de LEDs, chaque étape s'effectuant sur un temps donné.

[0081] Pour mémoire, chaque oscillateur 50, 51, 52, 53 peut configurer de la même manière plusieurs groupes de LEDs 3 choisis parmi les groupes 31 à 39 illustrés sur la [Fig.1].

[0082] Un ou plusieurs oscillateur(s) 50, 51, 52, 53 peut également configurer un seul groupe 31 à 39 de LEDs.

[0083] Dans le cas d'un dispositif de photo-stimulation 1 comprenant quatre oscillateurs 50, 51, 52, 53, il est donc envisageable d'obtenir, au maximum, quatre fonctionnements de LEDs différents par étape.

[0084] Les oscillateurs 50, 51, 52, 53 peuvent être notamment définis avec les paramètres suivants :

[0085] – Groupe(s) de LED qu'ils vont contrôler ;

[0086] – Fréquence de clignotement au démarrage et à la fin de l'étape ; à noter ici que la fréquence de clignotement des LEDs peut être fixe tout au long de la session, donc au début à la fin d'une étape, et d'une étape à l'autre. Cette fréquence peut également être variable durant une session, par exemple selon une augmentation ou une diminution linéaire sur une certaine durée au cours de ladite session ; par exemple, sur une étape d'une session lumineuse, la fréquence de clignotement d'un groupe de LED piloté par un oscillateur peut augmenter depuis une fréquence de départ de 12 Hz jusqu'à une fréquence d'arrivée égale à 16 Hz, sur une durée d'étape de, par exemple, 1 minute ;

[0087] – Rapport cyclique de cette fréquence de clignotement au démarrage et à la fin de l'étape ;

[0088] – intensité lumineuse des LEDs au début et à la fin de l'étape.

[0089] Chaque oscillateur 50, 51, 52, 53 commande donc une fréquence de clignotement propre à au moins un groupe 31 à 39 de sources lumineuses clignotantes 3, ou LEDs. Le système peut donc avoir des groupements de LEDs qui peuvent clignoter à des fréquences différentes les unes des autres.

[0090] A noter également que plusieurs dispositifs de photo-stimulation cérébrale 1 selon

l'invention peuvent être mis en réseau en sorte de permettre une activité synchronisée de ces dispositifs et l'émission de différents signaux lumineux 8 à l'attention d'un utilisateur 9.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) comportant au moins, dans un boîtier (2), une pluralité de sources lumineuses clignotantes (3) et des moyens gestion (4) de la fréquence de clignotement desdites sources lumineuses (2), ledit dispositif de photo-stimulation (1) étant caractérisé en ce que lesdits moyens de gestion (4) de la fréquence de clignotement des sources lumineuses (3) comportent, d'une part, au moins deux oscillateurs (50, 51, 52, 53), chacun des oscillateurs (50, 51, 52, 53) commandant au moins la fréquence de clignotement d'au moins un groupe (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39) comportant au moins une source lumineuse clignotante (3) et, d'autre part, des moyens de pilotage (6) desdits oscillateurs (50, 51, 52, 53), en sorte que chaque groupe comportant au moins une source lumineuse (3) génère une fréquence stroboscopique (70, 71, 72, 73) propre dont l'addition avec au moins une autre fréquence stroboscopique (70, 71, 72, 73) forme un signal lumineux (8) en direction d'un utilisateur (9).

[Revendication 2] Dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdits moyens de pilotage (6) desdits oscillateurs (50, 51, 52, 53) consistent en un microcontrôleur.

[Revendication 3] Dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce qu'il comporte quatre oscillateurs (50, 51, 52, 53) ayant chacun une fréquence de fonctionnement propre.

[Revendication 4] Dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) la revendication 2 caractérisé en ce que les oscillateurs (50, 51, 52, 53) sont dans le microcontrôleur.

[Revendication 5] Dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte neuf groupes (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39) comportant, chacun, au moins une et au plus trois source(s) lumineuse(s) clignotante(s) (3), ces dernières consistant en des LEDs.

[Revendication 6] Procédé de gestion de séquences de signaux de commande issus des oscillateurs (50, 51, 52, 53) et à destination de pilotes des groupes (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39) de LEDs d'un dispositif de photo-stimulation cérébrale (1) selon la revendication 5, caractérisé par la génération d'au moins une séquence de signaux de commande par les oscillateurs (50, 51, 52, 53), sur la base d'un programme sélectionné parmi une pluralité de programmes prédéfinis stockés dans les moyens de pilotage (6), la

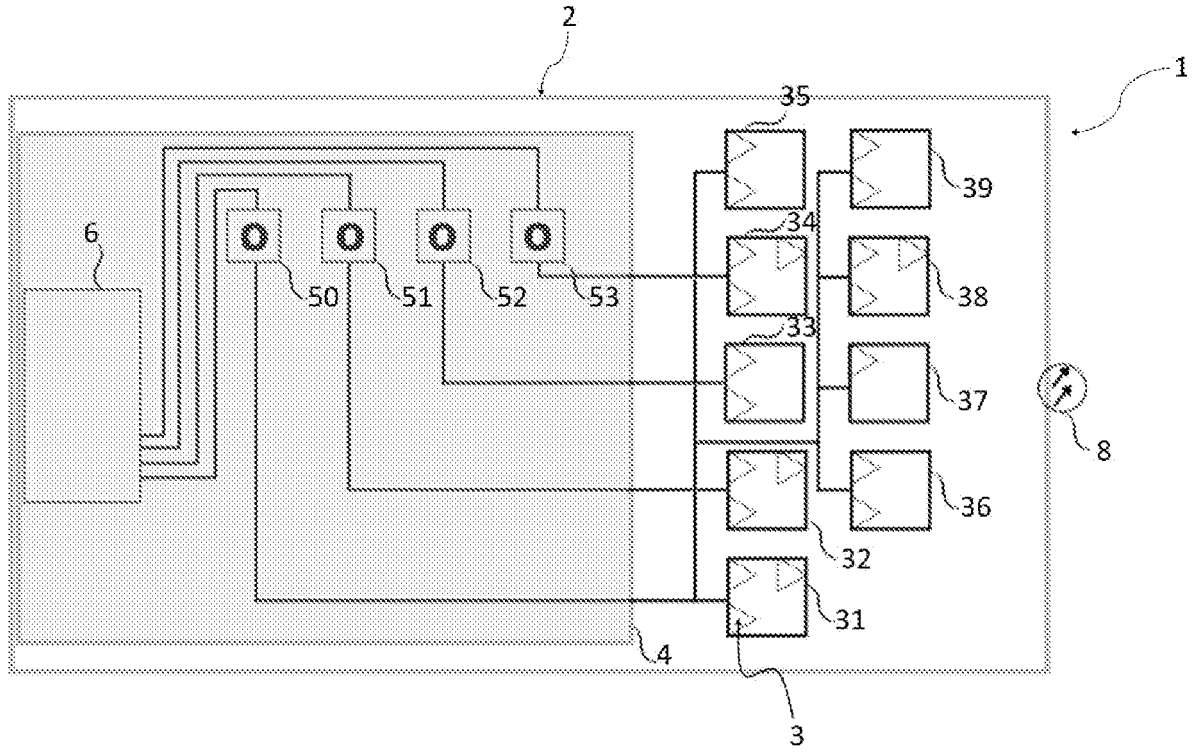
séquence se composant d'au moins deux étapes successives, chaque étape réalisant un calcul de fréquence et d'intensité pour la commande des LEDs, chaque étape étant définie par un index, une durée d et un paramétrage comportant l'identification du ou des groupes de LEDs à contrôler et, au début et à la fin de l'étape :
- la fréquence f de clignotement des LEDs du ou des groupes de LEDs à contrôler ;
- le rapport cyclique R d'un signal carré à modulation de largeur d'impulsion appliquée à la fréquence de clignotement du ou des groupes de LEDs à contrôler ; et
- l'intensité lumineuse L du ou des groupes de LEDs à contrôler, par modification du rapport cyclique R du signal carré.

[Revendication 7] Procédé de gestion de séquences de signaux de commande selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, pour chaque groupe de LEDs, les paramètres peuvent varier au cours d'une étape, les valeurs de f, R et L étant modifiées et recalculées à une périodicité prédéterminée p.

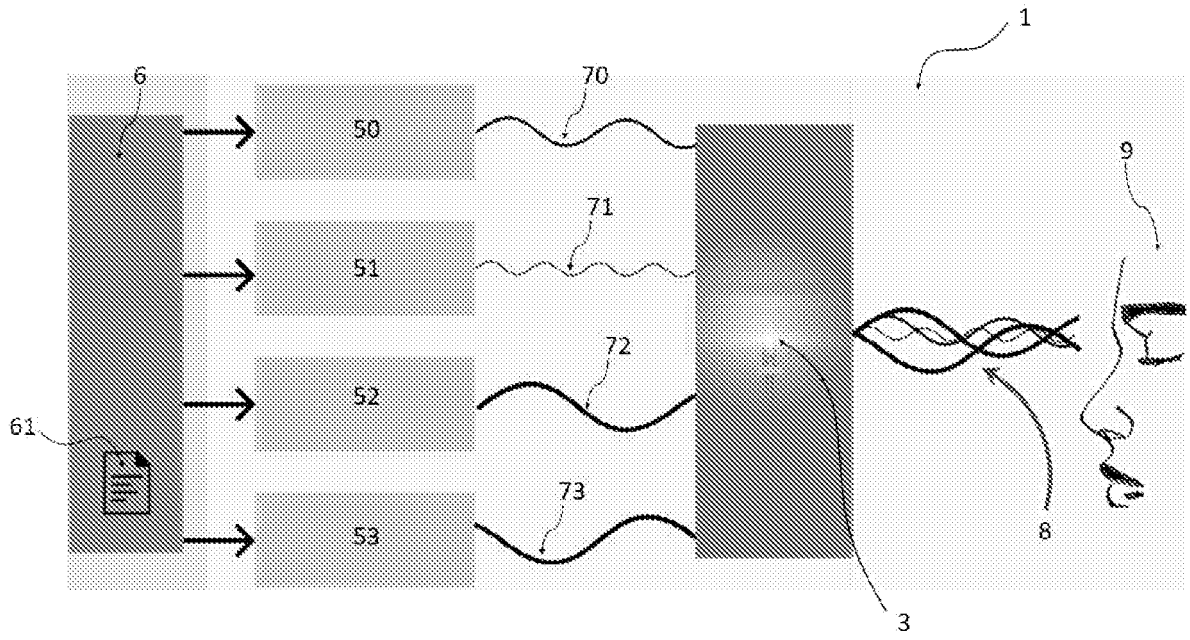
[Revendication 8] Procédé de gestion de séquences de signaux de commande selon la revendication précédente, caractérisé en ce que p est comprise entre 80 ms et 120 ms.

[Revendication 9] Procédé de gestion de séquences de signaux de commande selon l'une quelconque des revendication 6 à 8 dans lequel la fréquence du signal carré est de 1 à 200 Hz.

[Fig. 1]


2
1
35
39
34
38
33
37
6
50
51
52
53
8
36
32
31
4
3

[Fig. 2]


1
6
70
50
9
71
51
72
52
61
73
53
8
3

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement national

FA 912082
FR 2209930

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2010/130812 A1 (MARTEL ALAIN ANADI [CA]) 27 mai 2010 (2010-05-27)	1	A61M21/00 A61N5/06
Y	* revendications 5,8,9,15,16,21,23,25; figures 16-19 * * alinéa [0001] * * alinéa [0006] * * alinéa [0011] * * alinéa [0012] * * alinéa [0014] * * alinéa [0070] * * alinéa [0071] * * alinéa [0072] * * alinéa [0074] * * alinéa [0084] * * alinéa [0085] * * alinéa [0086] * * alinéa [0101] * * alinéa [0118] * * alinéa [0122] * * alinéa [0123] * * alinéa [0125] * * alinéa [0126] * * alinéa [0127] * * alinéa [0132] *	2-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A61N A61M

-/--

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
16 mars 2023	Rodríguez Cosío, J

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C35)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement national

FA 912082
FR 2209930

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2021/023332 A1 (AUGER STEPHEN [US] ET AL) 28 janvier 2021 (2021-01-28)	1	
Y	* alinéa [0002] *	2-5	
	* alinéa [0094] *		
	* alinéa [0104] - alinéa [0105] *		
	* alinéa [0106] *		
	* alinéa [0114] *		
	* alinéa [0116] *		
	* alinéa [0123] - alinéa [0124] *		
	* alinéa [0126] *		
	* alinéa [0132] *		
	* alinéa [0141]; revendications 4,10; figures 1,4,5,7D,8,9,13 *		
	* alinéa [0147] *		

Y	US 2014/058483 A1 (ZAO JOHN KAR-KIN [TW] ET AL) 27 février 2014 (2014-02-27)	2-5	
	* alinéa [0008] *		
	* alinéa [0011] *		
	* alinéa [0014] *		
	* alinéa [0022] *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* alinéa [0040] *		
	* alinéa [0042] *		
	* alinéa [0048] *		
	* alinéa [0056] *		
	* alinéa [0069] *		

Y	KR 2021 0053631 A (KOREA ADVANCED INST SCI & TECH [KR]; SEOUL NAT UNIV HOSPITAL [KR]) 12 mai 2021 (2021-05-12)	2-5	
	* alinéa [0010] *		
	* alinéa [0021] *		
	* alinéa [0025] - alinéa [0027] *		
	* alinéa [0033] *		
	* alinéa [0041] - alinéa [0042] *		
	* alinéa [0091] *		
	* alinéa [0101] *		
	* revendication 13 *		

	-/--		

1

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
16 mars 2023	Rodríguez Cosío, J

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C35)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement national

FA 912082
FR 2209930

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 2014/364683 A1 (GARCIA MOLINA GARY NELSON [US] ET AL) 11 décembre 2014 (2014-12-11) * alinéa [0036] * * alinéa [0038] * * alinéa [0043] * * alinéa [0003] * -----	2-5	
A	US 2021/299397 A1 (NELTNER BRIAN [US]) 30 septembre 2021 (2021-09-30) * alinéa [0003] * * alinéa [0005] - alinéa [0007]; revendications * * alinéa [0059] * * alinéa [0068] * -----	1-5	
A	US 2022/134047 A1 (CARSTENSEN MARCUS [DK] ET AL) 5 mai 2022 (2022-05-05) * alinéa [0004] * * alinéa [0011] * * alinéa [0029] * -----	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
16 mars 2023	Rodríguez Cosío, J

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C35)

RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C

Numéro de la demande

FA 912082
FR 2209930

Revendications susceptibles de faire l'objet de recherches complètes:
1-5

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches:
6-9

Raison pour la limitation de la recherche (invention(s) non brevetable(s)):

Méthode de traitement thérapeutique du corps humain ou animal

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2209930 FA 912082

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 16-03-2023
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010130812 A1	27-05-2010	CN 101711373 A	19-05-2010
		EP 2150848 A1	10-02-2010
		TW 200903126 A	16-01-2009
		US 2010130812 A1	27-05-2010
		WO 2008131553 A1	06-11-2008
US 2021023332 A1	28-01-2021	CA 3145260 A1	28-01-2021
		EP 4003479 A1	01-06-2022
		US 2021023332 A1	28-01-2021
		WO 2021016480 A1	28-01-2021
US 2014058483 A1	27-02-2014	KR 20140026311 A	05-03-2014
		TW 201416060 A	01-05-2014
		US 2014058483 A1	27-02-2014
KR 20210053631 A	12-05-2021	KR 20210053631 A	12-05-2021
		WO 2021091008 A1	14-05-2021
US 2014364683 A1	11-12-2014	CN 103957977 A	30-07-2014
		EP 2788065 A1	15-10-2014
		JP 2015502813 A	29-01-2015
		US 2014364683 A1	11-12-2014
		WO 2013084104 A1	13-06-2013
US 2021299397 A1	30-09-2021	AUCUN	
US 2022134047 A1	05-05-2022	US 2022134047 A1	05-05-2022
		WO 2022093704 A1	05-05-2022

EPO FORM P0465