

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :

3 111 536

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

②① N° d'enregistrement national :

20 06502

⑤① Int Cl⁸ : **A 61 B 5/12** (2019.12), H 04 R 5/02, H 04 S 7/00

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ SYSTÈMES ET PROCÉDÉS POUR TESTER LA CAPACITÉ DE LOCALISATION SONORE SPATIALE.

②② Date de dépôt : 22.06.20.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.12.21 Bulletin 21/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 16.12.22 Bulletin 22/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *POTIER Morgan* — FR.

⑦② Inventeur(s) : *POTIER Morgan* et *JEANVOINE Arnaud*.

⑦③ Titulaire(s) : *POTIER Morgan*.

⑦④ Mandataire(s) : *IPSILON*.

FR 3 111 536 - B1



Description

Titre de l'invention : SYSTÈMES ET PROCÉDÉS POUR TESTER LA CAPACITÉ DE LOCALISATION SONORE SPATIALE

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne les tests de localisation sonore spatiale. Plus particulièrement, l'invention concerne un système et un procédé pour faire passer des tests de localisation sonore spatiale à un patient.
- [0002] La société Technologies immersion Inc. commercialise un système similaire appelé Immersion 360.

Technique antérieure

- [0003] L'évaluation audiométrique tonale est l'un des éléments principaux de l'orientation diagnostique et thérapeutique face aux troubles de l'audition, tels que l'hypoacousie, les acouphènes et/ou l'hyperacousie.
- [0004] En effet, les renseignements fournis par l'audiométrie tonale et vocale traditionnellement pratiquée contribuent à établir un diagnostic otologique : siège probable de la lésion, pronostic, possibilités thérapeutiques et résultats fonctionnels obtenus.
- [0005] On sait que l'évaluation audiométrique clinique en cabine est habituellement réalisée dans un environnement de test peu représentatif de l'expérience auditive quotidienne du patient.
- [0006] Or, les espaces sonores de la vie quotidienne constituent souvent des obstacles importants pour la perception de la parole et des sons, en particulier pour les personnes qui présentent une altération de l'audition.
- [0007] On connaît le système Immersion 360 de la société Technologies immersion Inc. qui permet de placer un patient dans des environnements sonores qui correspondent aux vraies situations de la vie, et ce autant dans un contexte d'évaluation que de réadaptation.
- [0008] Ce système utilise huit haut-parleurs disposés de manière annulaire à l'intérieur d'un arceau placé autour d'un patient installé dans une position assise. Par ailleurs, l'arceau de haut-parleurs est monté sur pieds.
- [0009] Cependant, l'utilisation d'un tel système présente de nombreux inconvénients.
- [0010] En particulier, ce système occupe beaucoup de place dans la pièce d'examen (par ex. dans les cabinets d'audioprothèse, d'ORL ou de recherche) qui n'est pas toujours très grande. Et ce, que l'on utilise le système ou pas.
- [0011] En outre, comme les haut-parleurs sont cachés dans l'arceau, le patient ne peut pas indiquer avec précision d'où provient un stimulus audio diffusé par les haut-parleurs.
- [0012] Par ailleurs, ce système utilise un mécanisme d'ouverture complexe à base de

charnières montées sur l'arceau, pour accéder à l'espace où l'on fait passer le test au patient.

Résumé de l'invention

[0013] L'invention vise à pallier ces inconvénients.

[0014] Ainsi, l'invention un système pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient. Le système selon l'invention est adapté pour être installé dans une pièce qui présente un sol et un plafond. Par ailleurs, le système comprend :

- une pluralité de haut-parleurs pour diffuser au moins un stimulus audio en direction du patient,

- un fauteuil d'examen disposé sur le sol dans une position sensiblement centrale entre les haut-parleurs, de sorte que lorsque le patient est installé sur le fauteuil d'examen, le temps de propagation du stimulus audio depuis chaque haut-parleur jusqu'aux oreilles du patient est sensiblement le même,

- une pluralité de bras de support s'étendant du plafond vers le sol, et supportant chacun au moins un haut-parleur, et

- un dispositif de commande pour commander le déplacement des bras de support, dans lequel chaque bras de support est extensible et rétractable entre un premier état, dit état rétracté dans lequel le haut-parleur associé est proche du plafond et un deuxième état, dit état étendu dans lequel le haut-parleur associé est éloigné du plafond.

[0015] Dans une première mise en œuvre particulière, le bras de support comprend une tige verticale configurée pour supporter le haut-parleur et au moins un vérin d'extension-rétraction attaché au plafond et qui est configuré pour recevoir en coulissement une extrémité de la tige verticale et pour déplacer verticalement la tige verticale entre l'état rétracté et l'état étendu.

[0016] Dans un exemple de la première mise en œuvre particulière, le vérin d'extension-rétraction est choisi parmi : un vérin hydraulique, un vérin pneumatique, un vérin mécanique, un vérin électrique et une combinaison de ceux-ci.

[0017] Dans une deuxième mise en œuvre particulière, lorsque le bras de support est dans l'état étendu, le système est en outre configuré pour qu'un axe horizontal central de tout ou partie des haut-parleurs se trouve sur un plan, dit plan des haut-parleurs, qui est sensiblement perpendiculaire à une normale au plafond et/ou au sol.

[0018] Dans un exemple de la deuxième mise en œuvre particulière, le fauteuil d'examen est configuré pour être réglable en hauteur de manière à ce que, lorsque le patient est installé sur le fauteuil d'examen, le système est en outre configuré pour qu'un plan horizontal qui contient la ligne des oreilles du patient est coplanaire avec le plan des haut-parleurs.

- [0019] Dans une troisième mise en œuvre particulière, le dispositif de commande est en outre configuré pour contrôler le stimulus audio émis par la pluralité de haut-parleurs.
- [0020] Dans un exemple de la troisième mise en œuvre particulière lorsqu'elle dépend de la première mise en œuvre particulière, le système comprend en outre au moins un câble de données disposé dans au moins une tige verticale, le câble de données étant couplé logiquement et électriquement avec le dispositif de commande et au moins un haut-parleur associé à la tige verticale de manière à transporter le stimulus audio.
- [0021] Dans un autre exemple de la troisième mise en œuvre particulière, au moins un haut-parleur comprend un récepteur sans fil configuré pour recevoir le stimulus audio, le dispositif de commande comprend en outre un émetteur sans fil pour envoyer le stimulus audio au récepteur sans fil.
- [0022] L'invention concerne également un procédé pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient par l'utilisation d'un système selon l'invention. Le procédé comprend les étapes suivantes :
- utiliser le dispositif de commande pour déplacer la pluralité de bras de support dans l'état rétracté,
 - installer le patient dans le fauteuil d'examen,
 - utiliser le dispositif de commande pour déplacer la pluralité de bras de support depuis l'état rétracté vers l'état étendu,
 - régler la hauteur du fauteuil d'examen de sorte qu'un plan horizontal qui contient la ligne des oreilles du patient est coplanaire avec le plan des haut-parleurs, et
 - utiliser le dispositif de commande pour contrôler l'émission du stimulus audio par la pluralité de haut-parleurs associée aux bras de support.
- [0023] Dans une mise en œuvre particulière, l'étape d'émission du stimulus audio consiste à envoyer un stimulus audio multicanal qui présente au moins deux canaux, chaque canal étant associé à au moins un haut-parleur.

Brève description des dessins

- [0024] [Fig.1] La [Fig.1] représente un système pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient, selon l'invention.
- [0025] [Fig.2] La [Fig.2] représente une vue en coupe du dessus d'un exemple du système de la figure [Fig.1].
- [0026] [Fig.3] La [Fig.3] représente une autre mise en œuvre du système de la figure [Fig.1].
- [0027] [Fig.4] La [Fig.4] représente encore une autre mise en œuvre du système de la figure [Fig.1].
- [0028] [Fig.5] La [Fig.5] représente un procédé pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient, selon l'invention.
- [0029] Les figures ne respectent pas nécessairement les échelles, notamment en épaisseur, et

ce à des fins d'illustration.

Description des modes de réalisation

- [0030] La [Fig.1] illustre un système 100 pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient 10.
- [0031] Dans l'invention, le test de localisation sonore spatiale est de type connu.
- [0032] Dans un exemple, il peut s'agir d'un test de localisation sonore spatiale en son binaural, également appelée « épreuve stéréoaudiométrique de localisation sonore spatiale dans le silence » tel que décrit par DECROIX et DEHAUSSY (voir notamment DEHAUSSY, Jacques, et coll. Précis d'Audioprothèse. Tome III. Chapitre V-B, mesures subjectives : stéréoaudiométrie, Collège National d'Audioprothèse, 2007. p.135-140)
- [0033] Dans l'invention, le système 100 est adapté pour être installé dans une pièce telle qu'un local audioprothétique qui présente un sol 20 et un plafond 30.
- [0034] Par exemple, on entend par local audioprothétique, un local réservé à l'activité professionnelle d'audioprothésiste tel que défini dans l'article D4361-9, alinéa 1° du Code de la santé publique ; à savoir, soit un cabinet et une cabine insonorisée, soit une salle de mesures audioprothétiques d'un volume utile minimum de quinze mètres cubes.
- [0035] Toutefois, selon l'invention, la pièce peut respecter d'autres législations locales équivalentes, ou correspondre à d'autres environnements, sans nécessiter de modifications substantielles de l'invention.
- [0036] Ainsi, la pièce peut être un local d'un médecin ORL ou celle d'un chercheur souhaitant mesurer les troubles de localisation spatiale horizontale.
- [0037] Le système 100 comprend une pluralité de haut-parleurs 110, un fauteuil d'examen 120, une pluralité de bras de support 130 et un dispositif de commande 140.
- [0038] Dans la [Fig.1], la pluralité de haut-parleurs 110 est de type connu. Par ailleurs, la pluralité de haut-parleurs 110 est configurée pour diffuser au moins un stimulus audio en direction du patient 10.
- [0039] Dans une mise en œuvre, le stimulus audio est un stimulus audio multicanal qui présente au moins deux canaux de sorte que chaque canal est associé à au moins un haut-parleur 110 différent. Dans un exemple, le stimulus audio multicanal est un stimulus audio stéréophonique. Classiquement, le stimulus audio multicanal peut être diffusé par des haut-parleurs 110 de manière monomodale ou multimodale.
- [0040] Dans une autre mise en œuvre, le stimulus audio est un stimulus audio monophonique associé à au moins un haut-parleur 110. Classiquement, le stimulus audio monophonique peut être diffusé par des haut-parleurs 110 de manière monomodale ou multimodale.
- [0041] En outre, dans la [Fig.1], le fauteuil d'examen 120 est disposé sur le sol 20 dans une

position sensiblement centrale entre les haut-parleurs 110.

- [0042] En particulier, la disposition du fauteuil d'examen 120 doit être telle que lorsque le patient 10 est installé sur le fauteuil d'examen 120, le temps de propagation du stimulus audio depuis chaque haut-parleur 110 jusqu'aux oreilles du patient 10 est sensiblement le même.
- [0043] Ainsi, dans l'exemple de la [Fig.1], le système comprend deux haut-parleurs 110 qui sont disposés à gauche et à droite du fauteuil d'examen 120.
- [0044] Dans un autre exemple, dans lequel le système comprend deux haut-parleurs 110, ceux-ci sont disposés devant et derrière le fauteuil d'examen 120.
- [0045] Dans encore un autre exemple, dans lequel le système comprend quatre haut-parleurs 110, ceux-ci sont disposés à gauche, à droite, devant et derrière le fauteuil d'examen 120.
- [0046] Dans un exemple particulier, dans lequel le système comprend une pluralité de haut-parleurs 110, ceux-ci sont disposés selon une configuration géométrique polygonale. Dans la [Fig.2], les haut-parleurs 110 sont disposés selon la configuration d'un hexadécagone.
- [0047] Dans un autre exemple particulier, le système comprend plus de quatre haut-parleurs 110 qui sont disposés autour du patient 10.
- [0048] Dans une mise en œuvre particulière, le fauteuil d'examen 120 est configuré pour être réglable en hauteur. Ainsi, lorsque le patient 10 est installé sur le fauteuil d'examen 120, le système 100 est en outre configuré pour qu'un plan horizontal qui contient la ligne des oreilles 40 du patient 10 est coplanaire avec un plan qui contient un axe horizontal central de tout ou partie des haut-parleurs 110, dit plan de haut-parleurs 110. Dans l'invention, le plan de haut-parleurs 110 est sensiblement perpendiculaire à une normale au plafond 30 et/ou au sol 20.
- [0049] Dans une autre mise en œuvre, le fauteuil d'examen 120 est configuré pour être fixe, afin de ne pas créer d'angle avec l'un haut-parleur 110, dit haut-parleur de référence, et qui se trouve en face du patient lorsqu'il est installé sur le fauteuil d'examen 120.
- [0050] Dans une autre mise en œuvre, le fauteuil d'examen 120 comprend un appui-tête réglable (non représenté). De préférence, l'appui-tête présentera une taille réduite afin de ne pas parasiter la propagation des ondes sonores incidentes du stimulus audio de telle sorte qu'il ne perturbe pas la localisation par le patient 10. Par ailleurs, l'appui-tête pourra être amovible. Ainsi les tests peuvent être réalisés en situation de tête fixe ou tête mobile.
- [0051] Ensuite, dans la [Fig.1], la pluralité de bras de support 130 s'étend du plafond 30 vers le sol 20 depuis une extrémité proximale vers une extrémité distale de la pluralité de bras de support 130. Par ailleurs, chaque bras de support 130 est configuré pour supporter au moins un haut-parleur 110. Ainsi, comme l'illustre la [Fig.3], un bras de

support 130 peut supporter plusieurs haut-parleurs 110.

- [0052] En outre, chaque bras de support 130 est extensible et rétractable entre un premier état, dit état rétracté, et un deuxième état, dit état étendu.
- [0053] En particulier, dans l'état rétracté, le haut-parleur 110 associé au bras de support 130 est proche du plafond 30. Toutefois, lorsqu'un bras de support 130 supporte plusieurs haut-parleurs 110, on considère que le haut-parleur 110 situé à proximité de l'extrémité proximale du bras de support 130 est le plus proche du plafond.
- [0054] Par ailleurs, dans l'état étendu, le haut-parleur 110 associé au bras de support 130 est éloigné du plafond 30. Toutefois, lorsqu'un bras de support 130 supporte plusieurs haut-parleurs 110, on considère que le haut-parleur 110 situé à proximité de l'extrémité distale du bras de support 130 est le plus éloigné du plafond.
- [0055] De cette manière, que les bras de support 130 soient dans l'état rétracté ou l'état étendu, le système 100 n'occupe pas de place au sol lorsqu'on l'utilise et lorsqu'on ne l'utilise pas.
- [0056] Enfin, comme les haut-parleurs 110 ne sont pas cachés, le patient peut indiquer avec précision d'où provient le stimulus audio diffusé par les haut-parleurs 110.
- [0057] Dans une mise en œuvre particulière, le bras de support 130 comprend une tige verticale et au moins un vérin d'extension-rétraction.
- [0058] Dans l'invention, la tige verticale est configurée pour supporter le haut-parleur 110. Dans un exemple, on fixe le haut-parleur 110 au bras de support 130 par des moyens de fixation de type connu.
- [0059] Dans une mise en œuvre particulière, la tige verticale présente la forme d'un cylindre ou d'un prisme.
- [0060] Dans une autre mise en œuvre particulière, la tige verticale est métallique d'une nature quelconque par exemple titane, inox ou autres alliages. Elle peut être également constituée de tous matériaux suffisamment résistants à cette application, par exemple les matériaux composites.
- [0061] Dans l'invention, on attache le vérin d'extension-rétraction au plafond 30 par des moyens de fixation de type connu. En outre, le vérin d'extension-rétraction est configuré pour recevoir en coulissement une extrémité de la tige verticale et pour déplacer verticalement la tige verticale entre l'état rétracté et l'état étendu.
- [0062] Dans un exemple, on couple le vérin d'extension-rétraction à un moteur de type connu.
- [0063] Dans un autre exemple, le vérin d'extension-rétraction est choisi parmi : un vérin hydraulique, un vérin pneumatique, un vérin mécanique, un vérin électrique et une combinaison de ceux-ci.
- [0064] Dans une autre mise en œuvre particulière, lorsque le bras de support 130 est dans l'état étendu, le système 100 est en outre configuré pour qu'un axe horizontal central

de tout ou partie des haut-parleurs 110 se trouve sur un plan de haut-parleurs 110.

Ainsi, comme l'illustre la [Fig.1], lorsque chaque bras de support 130 supporte un seul haut-parleur 110, le système 100 comprend un seul plan de haut-parleurs 110. De cette manière, on peut faire passer des tests de localisation sonore horizontaux à 360° autour du patient.

- [0065] Aussi, comme l'illustre la [Fig.3], lorsque la pluralité de bras de support 130 supporte plusieurs haut-parleurs 110, le système 100 peut comprendre plusieurs plans de haut-parleurs 110 qui sont sensiblement parallèles entre eux. De cette manière, on peut faire passer des tests de localisation sonore horizontaux et/ou verticaux.
- [0066] Dans une mise en œuvre particulière, comme l'illustre la [Fig.4], la pluralité de bras de support 130 et la pluralité de haut-parleurs 110 sont agencées de manière à former, lorsque les bras de support 130 sont dans l'état rétracté, un volume en forme d'une demi-sphère qui recouvre le patient 10 lorsqu'il est installé sur le fauteuil d'examen 120. De cette manière, on peut faire passer des tests de localisation sonore horizontaux et/ou verticaux.
- [0067] De retour à la [Fig.1], le dispositif de commande 140 est configuré pour commander le déplacement des bras de support 130. Dans une mise en œuvre particulière, le dispositif de commande 140 est configuré pour permettre une commande individuelle de bras de support 130.
- [0068] Dans l'invention, le dispositif de commande 140 est du type connu tels un ordinateur ou un calculateur.
- [0069] Dans une mise en œuvre particulière, le dispositif de commande 140 est en outre configuré pour contrôler le stimulus audio émis par la pluralité de haut-parleurs 110.
- [0070] Dans un exemple, le système comprend en outre au moins un câble de données disposé dans au moins une tige verticale.
- [0071] Dans cet exemple, le câble de données est couplé logiquement et électriquement avec le dispositif de commande 140 et au moins un haut-parleur 110 associé à la tige verticale de manière à transporter le stimulus audio. Dans une mise en œuvre particulière, le câble de données est également configuré pour alimenter en courant électrique le haut-parleur 110.
- [0072] Dans un autre exemple, au moins un haut-parleur 110 comprend un récepteur sans fil configuré pour recevoir le stimulus audio. Par ailleurs, dans cet exemple, le dispositif de commande 140 comprend en outre un émetteur sans fil pour envoyer le stimulus audio au récepteur sans fil.
- [0073] L'invention concerne également un procédé 200 pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient 10 par l'utilisation du système 100, tel qu'illustré par la [Fig.5].
- [0074] Dans l'étape 210, comme expliqué plus haut, on utilise le dispositif de commande

140 pour déplacer la pluralité de bras de support 130 dans l'état rétracté.

- [0075] Dans l'étape 220, comme expliqué plus haut, on installe le patient 10 dans le fauteuil d'examen 120.
- [0076] Dans l'étape 230, comme expliqué plus haut, on utilise le dispositif de commande 140 pour déplacer la pluralité de bras de support 130 depuis l'état rétracté vers l'état étendu.
- [0077] Dans l'étape 240, comme expliqué plus haut, on règle la hauteur du fauteuil d'examen 120 de sorte qu'un plan horizontal qui contient la ligne des oreilles 40 du patient 10 est coplanaire avec le plan des haut-parleurs 110.
- [0078] Et, dans l'étape 250, on utilise le dispositif de commande 140 pour contrôler l'émission du stimulus audio par la pluralité de haut-parleurs 110 associée aux bras de support 130.
- [0079] Dans une mise en œuvre particulière, l'étape d'émission du stimulus audio consiste à envoyer un stimulus audio multicanal qui présente au moins deux canaux, chaque canal étant associé à au moins un haut-parleur 110 différent.
- [0080] De manière générale, l'étape d'émission du stimulus audio peut consister à envoyer un stimulus audio qui présente un format de restitution d'écoute avec rendu spatialisé pour restituer l'environnement sonore le plus fidèlement. Un tel format peut être choisi parmi : le format binaural d'écoute spatialisée en 3D, le format stéréodipôle d'écoute spatialisée en 3D et le format ambisonique d'écoute spatialisée en 2D ou 3D.
- [0081] Dans une étape supplémentaire, on peut prévoir d'étalonner les stimuli audios lorsque les bras de support 130 sont dans l'état étendus.
- [0082] L'invention peut faire l'objet de nombreuses variantes et applications autres que celles décrites ci-dessus. En particulier, sauf indication contraire, les différentes caractéristiques structurelles et fonctionnelles de chacune des mises en œuvre décrite ci-dessus ne doivent pas être considérées comme combinées et/ou étroitement et/ou inextricablement liées les unes aux autres, mais au contraire comme de simples juxtapositions. En outre, les caractéristiques structurelles et/ou fonctionnelles des différents modes de réalisation décrits ci-dessus peuvent faire l'objet en tout ou partie de toute juxtaposition différente ou de toute combinaison différente.

Revendications

- [Revendication 1] Système (100) pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient (10), le système (100) étant adapté pour être installé dans une pièce qui présente un sol (20) et un plafond (30), le système (100) comprenant :
- une pluralité de haut-parleurs (110) pour diffuser au moins un stimulus audio en direction du patient (10),
 - un fauteuil d'examen (120) disposé sur le sol (20) dans une position sensiblement centrale entre les haut-parleurs (110), de sorte que lorsque le patient (10) est installé sur le fauteuil d'examen (120), le temps de propagation du stimulus audio depuis chaque haut-parleur (110) jusqu'aux oreilles du patient (10) est sensiblement le même,
 - une pluralité de bras de support (130) s'étendant du plafond (30) vers le sol (20), et supportant chacun au moins un haut-parleur (110), et
 - un dispositif de commande (140) pour commander le déplacement des bras de support (130),
- dans lequel chaque bras de support (130) est extensible et rétractable entre un premier état, dit état rétracté dans lequel le haut-parleur (110) associé est proche du plafond (30) et un deuxième état, dit état étendu dans lequel le haut-parleur (110) associé est éloigné du plafond (30).
- [Revendication 2] Système (100) selon la revendication 1 dans lequel le bras de support (130) comprend une tige verticale configurée pour supporter le haut-parleur (110) et au moins un vérin d'extension-rétraction attaché au plafond (30) et qui est configuré pour recevoir en coulissement une extrémité de la tige verticale et pour déplacer verticalement la tige verticale entre l'état rétracté et l'état étendu.
- [Revendication 3] Système (100) selon la revendication 2, dans lequel le vérin d'extension-rétraction est choisi parmi : un vérin hydraulique, un vérin pneumatique, un vérin mécanique, un vérin électrique et une combinaison de ceux-ci.
- [Revendication 4] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel, lorsque le bras de support (130) est dans l'état étendu, le système (100) est en outre configuré pour qu'un axe horizontal central de tout ou partie des haut-parleurs (110) se trouve sur un plan, dit plan des haut-parleurs (110), qui est sensiblement perpendiculaire à une normale au plafond (30) et/ou au sol (20).
- [Revendication 5] Système (100) selon la revendication 4, dans lequel le fauteuil d'examen

(120) est configuré pour être réglable en hauteur de manière à ce que, lorsque le patient (10) est installé sur le fauteuil d'examen (120), le système (100) est en outre configuré pour qu'un plan horizontal qui contient la ligne des oreilles (40) du patient (10) est coplanaire avec le plan des haut-parleurs (110).

[Revendication 6] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel le dispositif de commande (140) est en outre configuré pour contrôler le stimulus audio émis par la pluralité de haut-parleurs (110).

[Revendication 7] Système (100) selon la revendication 6 lorsqu'elle dépend de la revendication 2, comprenant en outre au moins un câble de données disposé dans au moins une tige verticale, le câble de données étant couplé logiquement et électriquement avec le dispositif de commande (140) et au moins un haut-parleur (110) associé à la tige verticale de manière à transporter le stimulus audio.

[Revendication 8] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, dans lequel au moins un haut-parleur (110) comprend un récepteur sans fil configuré pour recevoir le stimulus audio, le dispositif de commande (140) comprend en outre un émetteur sans fil pour envoyer le stimulus audio au récepteur sans fil.

[Revendication 9] Système (100) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel, les haut-parleurs (110) sont disposés selon une configuration géométrique polygonale.

[Revendication 10] Système (100) selon la revendication 9, dans lequel, les haut-parleurs (110) sont disposés selon la configuration d'un hexadécagone.

[Revendication 11] Procédé (200) pour tester la capacité de localisation sonore spatiale d'un patient (10) par l'utilisation d'un système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant les étapes suivantes :

- utiliser (210) le dispositif de commande (140) pour déplacer la pluralité de bras de support (130) dans l'état rétracté,
- installer (220) le patient (10) dans le fauteuil d'examen (120),
- utiliser (230) le dispositif de commande (140) pour déplacer la pluralité de bras de support (130) depuis l'état rétracté vers l'état étendu,
- régler (240) la hauteur du fauteuil d'examen (120) de sorte qu'un plan horizontal qui contient la ligne des oreilles (40) du patient (10) est coplanaire avec le plan des haut-parleurs (110), et
- utiliser (250) le dispositif de commande (140) pour contrôler l'émission du stimulus audio par la pluralité de haut-parleurs (110) associée aux bras de support (130).

[Revendication 12] Procédé selon la revendication 11, dans lequel l'étape d'émission du stimulus audio consiste à envoyer un stimulus audio multicanal qui présente au moins deux canaux, chaque canal étant associé à au moins un haut-parleur (110).

[Fig. 1]

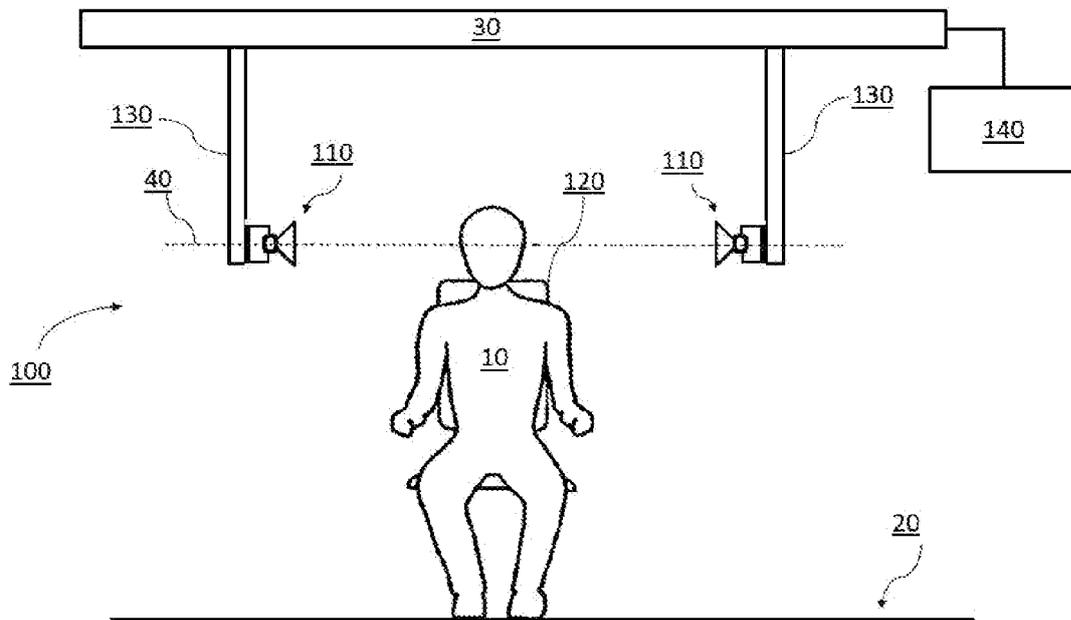


FIG. 1

[Fig. 2]

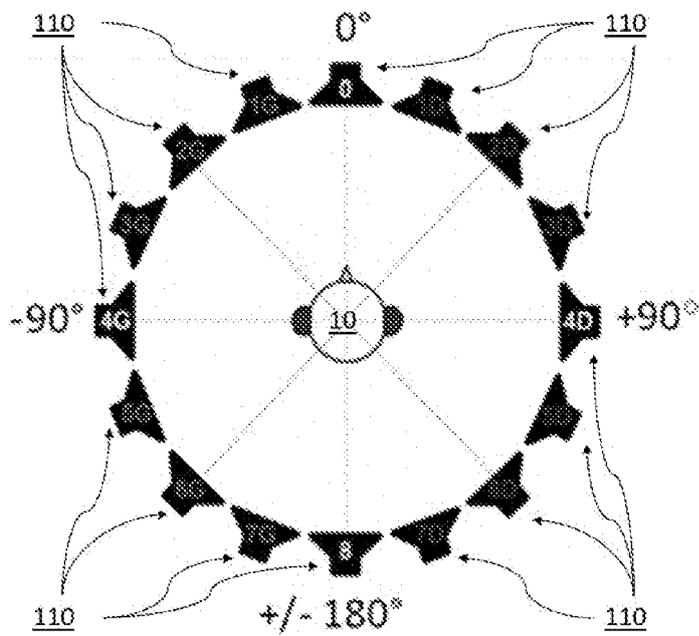


FIG. 2

[Fig. 3]

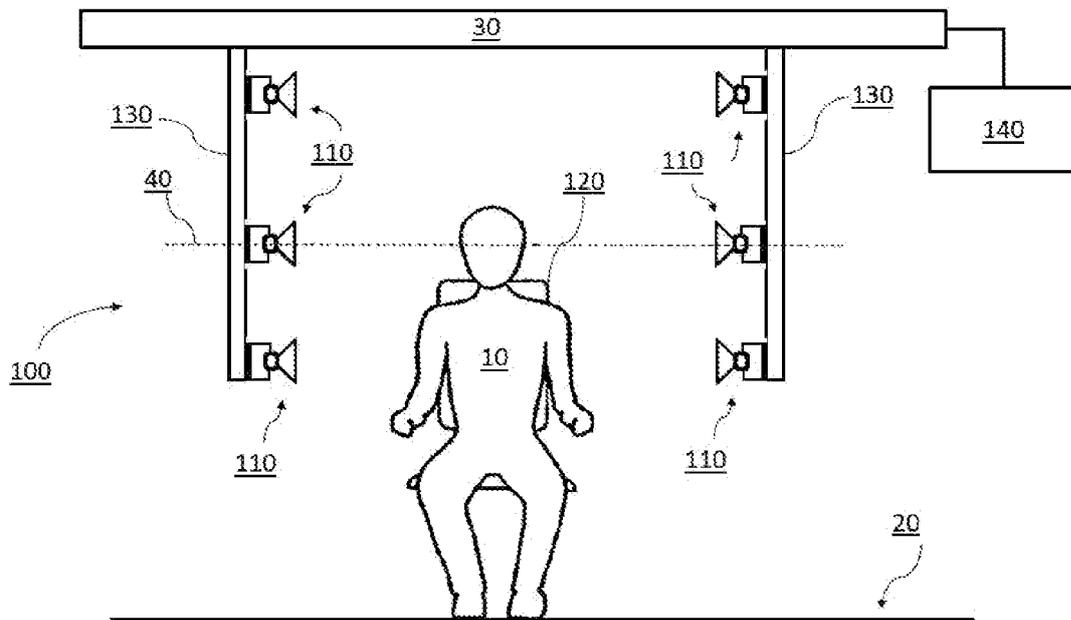


FIG. 3

[Fig. 4]

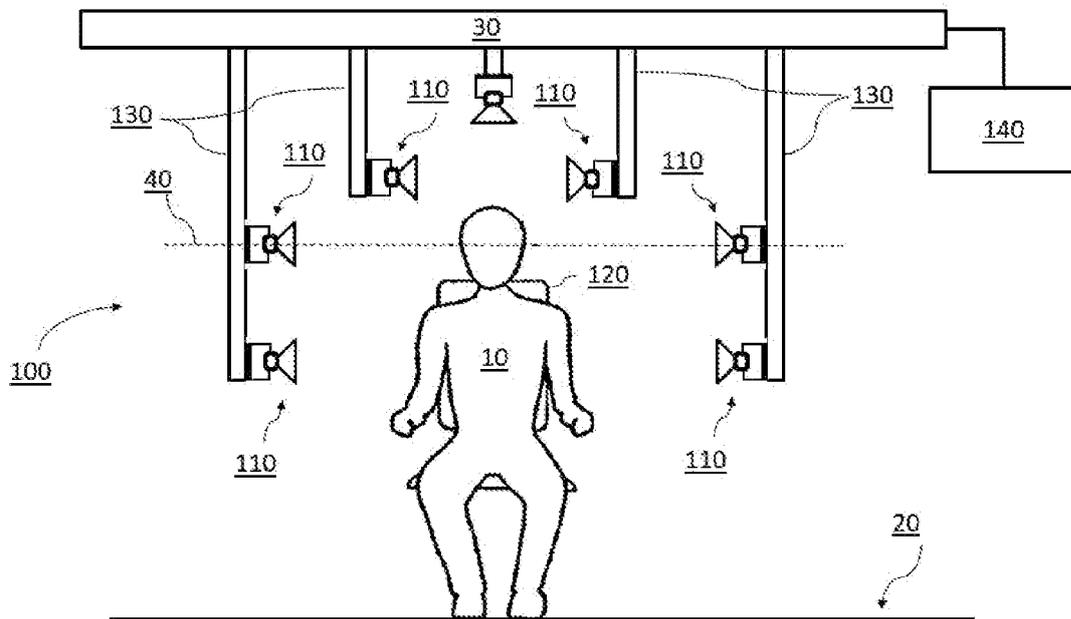


FIG. 4

[Fig. 5]

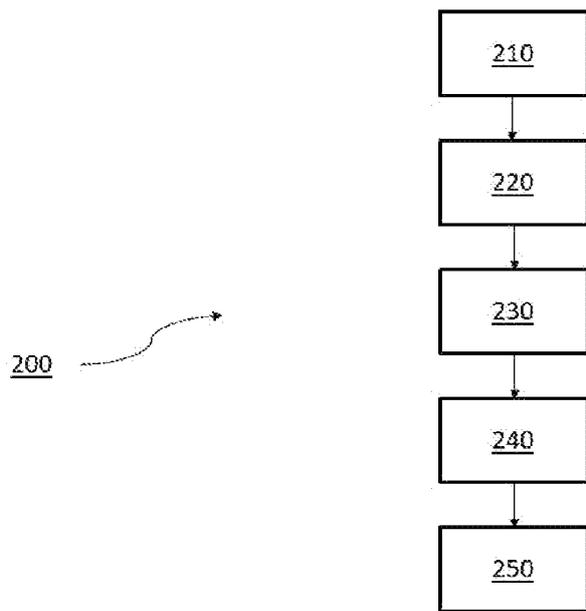


FIG. 5

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2020/130761 A1 (UNIV NAT CHONNAM IND
FOUND [KR]) 25 juin 2020 (2020-06-25)
& KR 101 991 425 B1 (UNIV NAT CHONNAM IND
FOUND [KR]) 20 juin 2019 (2019-06-20)

KR 100 697 109 B1 (KIM S S)
21 mars 2007 (2007-03-21)

ABOUCHACRA K S ET AL: "Measuring
directional masking in a sound field using
adaptive threshold procedures",
ARCHIVES OF ACOUSTICS, POLISH SCIENTIFIC
PUBLISHERS, WARZAW, PL,
vol. 21, no. 1,
1 janvier 1996 (1996-01-01), pages 15-28,
XP008170924,
ISSN: 0137-5075

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

WO 2017/072118 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E
V [D]) 4 mai 2017 (2017-05-04)

US 4 991 219 A (ISENHATH JOHN [US])
5 février 1991 (1991-02-05)

CN 110 974 247 A (UNIV SOUTH CHINA TECH)
10 avril 2020 (2020-04-10)

DE 298 07 516 U1 (EPS ELEKTRONISCHE
STEUERUNGEN [DE])
22 octobre 1998 (1998-10-22)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT