



A-2017-37534



(11) **CL 52076**  
(13) B1

(12)

## PATENTE DE INVENCION

(43) Fecha de publicación: **25/01/2013**

(51) Int. Cl. <sup>(7)</sup> **A 61H 1/00, A 61M 21/00, G 06T 1/00, 3/00**

(22) Número de solicitud: **P/2012/003424**

(30) Prioridad(es):

(71) Solicitante:

**MUÑOZ HERRERA, EDUARDO HORACIO Tapihue  
8012, Las Condes, Región Metropolitana, CHILE**

(72) Inventor(es):

**MUÑOZ HERRERA, EDUARDO HORACIO[CL]**

(74) Representante:

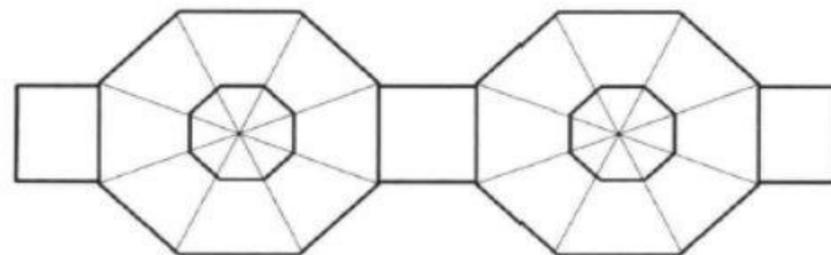
**MUÑOZ HERRERA EDUARDO HORACIO  
Tapihue 8012, Las Condes, Región Metropolitana, CHILE**

(54) Título:

**INSTALACION MODULAR MULTISENSORIAL QUE PERMITE TERAPIA POR ESPEJOS, QUE INCORPORA UN ESPACIO PERIPERSONAL Y UN ESPACIO INTER-SUBJETIVO, CADA ESPACIO DEFINIDO POR UNA ESTRUCTURA OCTOGONAL, LOS ESPACIOS CONECTADOS ENTRE SI POR UNA ESTRUCTURA POLIGONAL QUE DEFINE UN ESPACIO OPTICO CON ESPEJOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS COMO PANTALLAS, CAMARAS, PROYECTORES; Y PROCEDIMIENTO PARA ESTIMULAR NEUROPLASTICIDAD CON LA INSTALACION.**

(57) Resumen:

LA PRESENTE INVENCION PROVEE UNA INSTALACION MODULAR MULTISENSORIAL QUE INCORPORA DE MANERA UNITARIA Y ERGONOMICA EL ESPACIO PERI PERSONAL, UN ESPACIO INTERSUBJETIVO Y UN ESPEJO DIGITAL A LA TERAPIA POR ESPEJOS PARA ESTIMULAR MULTISENSORIALMENTE EL POTENCIAL NEUROPLASTICO DEL CEREBRO Y LA ACTIVIDAD DE LAS NEURONAS ESPEJO EN EL CAMPO DEL ALIVIO DEL DOLOR Y LA NEUROREHABILITACION.





## MEMORIA DESCRIPTIVA

1

La presente invención provee una **Instalación Modular Multisensorial** que incorpora de manera unitaria y ergonómica el espacio peripersonal, un espacio intersubjetivo y un espejo digital a la terapia por espejos para estimular multisensorialmente el potencial neuroplástico del cerebro y la actividad de las neuronas espejo en el campo del alivio del dolor y la neurorehabilitación.

## ESTADO DE LA TÉCNICA

La terapia por espejos fue utilizada por primera vez por Ramachandran y Rogers en 1996. En este tratamiento, el paciente ve el reflejo de su extremidad intacta en movimiento en un espejo colocado entre los brazos o las piernas, al mismo tiempo que ve mover la mano o el pie contralateral fantasma o dañado de una manera similar a lo que está observando, logrando de este modo alivio del dolor y neuroplasticidad adaptativa.

Actualmente se utiliza Terapia Espejo para tratar pacientes con dolor fantasma, que han sufrido un accidente vascular encefálico, pacientes con síndrome de dolor regional complejo y otros síndromes de dolor tales como, lesiones a los nervios periféricos y los que siguen a una intervención quirúrgica; también existen antecedentes de su utilización en patologías del espectro autista. Los mecanismos subyacentes de los efectos en estos grupos de pacientes se han relacionado principalmente a la activación de las neuronas espejo, que también pueden activarse al observar a otros realizar movimientos provocando fenómenos de neuroplasticidad adaptativa. Debido a que el sistema neuroespejo humano se activa por estimulación de distintas modalidades sensoriales, la investigación incorpora progresivamente a este tipo de terapia inicialmente visual, estímulos táctiles y auditivos.

La técnica original de colocar un espejo entre la extremidad intacta y la fantasma o dañada, suele ser insegura e incómoda y ha sido mejorada con una caja de espejo plegable en la divulgación GB2436150, que es utilizada para producir una imagen



de espejo durante la terapia de reducción de dolor de miembro fantasma. La caja comprende cuatro paneles laterales y dos paneles de extremo, uno de los cuales tiene una abertura que permite el acceso al interior de la caja. Uno de los 4 paneles laterales tiene una superficie reflectante en el exterior de la caja. Los medios de plegado pueden tomar la forma de una tira flexible o una conexión giratoria y puede ser elástica para proporcionar una acción de resorte.

El documento DE202006011506 divulga un dispositivo móvil para espejo de entrenamiento, con un espejo que separa un espacio de movimiento real de un espacio virtual para el movimiento, reflejando que un paciente puede colocar su miembro no afectado (preferiblemente un brazo o una pierna) en el espacio de movimiento y ver su imagen en el espejo, también tiene una placa de base para estar de pie sobre una superficie plana, que se utiliza como un resto de la extremidad no afectada y está provisto de un soporte en la que el espejo se fija en un ángulo a la placa de base.

También se ha divulgado un aparato que combina la experiencia visual con la táctil en el documento US2008306572, donde un sujeto es capaz de experimentar la sensación de un miembro fantasma por un efecto de interacción generada entre la sensación visual y la sensación táctil. Existe una primera cámara para colocar en ella una prótesis que imita una parte de cualquiera de una extremidad derecha o izquierda y una segunda cámara dispuesta en paralelo con la primera cámara dentro de una caja y se proporcionan separadas por un espejo según el caso. Cuenta con una unidad estimulante y una unidad de accionamiento para mover y/o girar la unidad estimulante y se proporcionan dentro de la primera cámara. El sujeto es obligado a experimentar la sensación de un miembro fantasma mediante la inserción de una extremidad en el lado opuesto de la prótesis a la segunda cámara y la visualización de una imagen en el espejo de la prótesis colocada en la primera cámara a través de una ventana de visualización.

El documento divulgado más cercano en el estado de la técnica es JP2012000324, que consiste en un dispositivo de control que incluye: una parte de adquisición de



imagen de medio cuerpo del lado natural del paciente a través de un dispositivo de imagimática y una parte de tratamiento de inversión para generar una imagen de inversión de la imagen del cuerpo de mitad derecha o izquierda. El dispositivo de control incluye: una parte de tratamiento para generar una imagen sintetizada de la imagen de la mitad del cuerpo y la imagen de inversión de modo que las líneas del centro del cuerpo del paciente son superpuestas y una parte de tratamiento para hacer un dispositivo de demostración de esta imagen sintetizada. Entonces, sobre una pantalla el dispositivo de demostración, la imagen sintetizada es realizada tomando sólo la parte natural del paciente y doblándose en un centro a derecha e izquierda en la dirección que es mostrada del total de la imagen del cuerpo.

Pese a constituir un significativo avance para este tipo de terapia, la divulgación en cuestión también omite la incorporación del espacio peripersonal e intersubjetivo, quienes facilitan la incorporación de otros estímulos, además de los visuales y la relación en espejo para incrementar la actividad del sistema neuroespejo humano.

La presente Instalación Modular Multisensorial para terapias por espejo ofrece la ventaja a este tipo de terapias de incorporar el espacio peripersonal e intersubjetivo y de contar con un espejo digital, donde estímulos visuales, auditivos, olfatorios, térmicos, vibratorios y táctiles controlados por un solo software pueden ser regulados e integrados, así como la relación en espejo entre dos sujetos, para incrementar la actividad de las neuronas espejo y favorecer los fenómenos de neuroplasticidad.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Figura 1: Planta General de la Instalación Modular Multisensorial

Figura 2: Zócalos de la Instalación Modular Multisensorial

Figura 3: Elevación General de la Instalación Modular Multisensorial

Figura 4: Neuroespejo Digital de la Instalación Modular Multisensorial



## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La Instalación Modular Multisensorial para estimular neuroplasticidad con terapias por espejo de la invención, es capaz de incorporar en una sola estructura unitaria un espacio peripersonal y un espacio intersubjetivo. Dicha instalación comprende:

- a) una estructura octogonal que define al espacio peripersonal, (1)
- b) una estructura octogonal que define al espacio intersubjetivo, (3) y
- c) una estructura poligonal que conecta a ambas estructuras octogonales y que define a un espacio óptico denominado Neuroespejo Digital (2); dicho espacio óptico posee en sus paredes: espejos, cristales espejo y láminas de retroproyección, además de dispositivos electrónicos tales como pantallas, cámaras, proyectores y computadores, controlados dichos dispositivos por medio de un controlador lógico programable (PLC).

En la Instalación Modular Multisensorial de la invención, tanto los espejos como los cristales espejo, se disponen en  $45^\circ$  respecto de la horizontal, originando imágenes especulares digitales.

En la Instalación Modular Multisensorial de la invención, tanto las láminas de retroproyección así como las pantallas, se disponen ya sea en el plano horizontal como en el plano vertical.

En la Instalación Modular Multisensorial de la invención, la estructura octogonal que define al espacio peripersonal, la estructura octogonal que define al espacio intersubjetivo y la estructura poligonal que define al espacio óptico, están dispuestas sobre un zócalo vibratorio.

En la Instalación Modular Multisensorial de la invención, las estructuras octogonales están configuradas por 8 paneles articulados entre sí que definen las paredes de



éstas. Mientras que cielo y suelo de las estructuras octogonales se definen por medio de 8 secciones triangulares articuladas entre sí y articuladas a los paneles.

En la Instalación Modular Multisensorial de la invención, la estructura octogonal que define al espacio peripersonal comprende paneles cromáticos, difusor aromático, medios de control térmico, medios de control acústico, medios de control lumínico, sillón ergonómico y rampla de acceso.

En la Instalación Modular Multisensorial de la invención, la estructura octogonal que define al espacio intersubjetivo comprende paneles espejo, difusor aromático, medios de control térmico, medios de control acústico, medios de control lumínico, mesones adosados a los paneles, sillones ergonómicos y rampla de acceso.

La instalación Modular Multisensorial de la invención, para estimular neuroplasticidad en un paciente que recibe terapias por espejo, es un procedimiento que incluye la siguiente secuencia de pasos:

- a) preparar estímulos multisensoriales en el espacio intersubjetivo de acuerdo a los requerimientos del paciente,
- b) hacer interactuar al paciente en el espacio peripersonal con los estímulos multisensoriales, y
- c) valorar la interacción del paciente con los estímulos multisensoriales recibidos.

Así entonces, en la Instalación Modular Multisensorial se definen dos espacios, uno peripersonal (1) y otro intersubjetivo (2), conectados por un tercer espacio (espacio óptico) que define un neuroespejo digital (3). En conjunto dichos espacios conforman una estructura unitaria (Figura N° 1).

El espacio peripersonal, incluye un zócalo octogonal regular (Figura N° 2), cuyo perímetro se inscribe en un cuadrado ergonómico al espacio peripersonal, tiene una altura de  $15 \pm 5$  cms., su estructura perimetral está construida en aluminio u otro material y en su interior se encuentran en el eje, 8 piezas triangulares de los



mismos materiales (4), convergiendo en una estructura similar de menor perímetro que permite su ensamblaje (5); sobre la estructura se encuentran ancladas plataformas MDF, acrílico o de otro material (6), las sujeciones corresponden a anclajes para superficies vibratorias y tiene anexada una rampla de acceso (7) construida en los mismos materiales que permite el ingreso de sillas de ruedas. El zócalo tiene una altura de  $15 \pm 5$  cms. para potenciar su capacidad de resonancia, facilitar la instalación de altavoces para sonidos bajos, distribuir la red eléctrica, mantener la instalación y otras operaciones técnicas. Se encuentra revestido en su superficie por alfombra u otro material, lo que ofrece confort al desplazamiento sobre él.

Articulada al zócalo se alza una estructura octogonal (Figura N°3) compuesta por ocho paneles articulados entre sí, (8) construidos en perfiles de aluminio u otro material, que alcanzan una altura de  $200 \pm 10$  cms., un ancho de  $90 \pm 10$  cms. Cada panel en su altura, se articula a una pieza triangular o cupular, inscritos en el mismo perímetro y cuya altura es de  $30 \pm 10$  cms., generando un techo de cierre a la estructura octogonal (9).

Seis de los ocho paneles, tres en el lado izquierdo y tres en lado derecho de la estructura, se encuentran revestidos externa e internamente por láminas acrílicas. El perímetro interno de cada uno de ellos es recorrido por cintas LED que emiten luz en el rango cromático observable (10). Los dos paneles restantes, corresponden a la puerta de acceso (11) y donde se ensambla el espejo digital (12).

El espacio peripersonal se cierra en la altura por los ocho triángulos (13) o cúpulas revestidos por el mismo material acrílico de los paneles laterales y también son recorridos en el perímetro internos por cintas LED; el techo de la instalación incluye un difusor aromático (14) ubicado en el eje superior y en su interior se disponen parlantes y focos (15). Externamente en una de sus caras se encuentra adosado un medio de aire acondicionado (16).

El Neuroespejo Digital (Figura N°4) está construido en una estructura articulada de perfil de aluminio, otro material (17) y pintura, revestida por MDF, acrílico u otro



material; en la parte inferior se haya dispuesto en  $45^\circ$  un espejo plano de  $6\pm 2$  mm. de espesor (18) que recibe la proyección de un proyector (19) instalado al interior del tubo de proyección (20); el espejo plano entrega la imagen a una lámina de retroproyección adherida a un cristal de  $8\pm 2$  mm., (21) dispuesto horizontalmente quién envía a su vez la imagen a un cristal espejo también de  $8\pm 2$  mm., dispuesto en  $45^\circ$  en la parte superior (22); este cristal espejo permite finalmente la recepción de la imagen de rostro y extremidades superiores por parte del sujeto y al mismo tiempo la actividad de la cámara que está registrando al sujeto; la cámara (23) se encuentra dispuesta en el espacio interno que el cristal espejo en  $45^\circ$  permite y se encuentra sostenida en un pedestal articulado (24) que facilita su movimiento y ubicación y posee cierre ennegrecido para evitar fuga de luz. Cuando se requiere proyección de extremidad inferior, el espejo dispuesto en la parte inferior, a través de un mecanismo automatizado (25), se levanta desde el tubo de proyección para permitir la proyección vertical inferior en otra lámina de retroproyección adherida a un cristal de  $8\pm 2$  mm. dispuesta en la cara frontal inferior del espejo digital (26). Alternativamente al mecanismo automatizado, la imagen de miembros inferiores puede ser capturada por una pantalla LED situada en el lugar de la lámina de retroproyección inferior (27). El sistema dispone de un software que permite reproducir el lado indemne del sujeto en el lado fantasma o dañado (28), creando así el efecto espejo cuando éste es requerido. Asimismo, el mecanismo interconexiónado proyector-PC-cámara permite enviar al espacio peripersonal material audiovisual cuando éste es requerido y registrar en pantalla LED la actividad en el espacio peripersonal (29). Frente al espejo digital se encuentra un sillón terapéutico, que a través de controles en sus brazos, regula color, sonido, vibración del zócalo, temperatura y aromas. Esta regulación también puede ser ejercida desde el exterior.

El espacio intersubjetivo, incluye un zócalo octogonal regular (Figura N°2), cuyo perímetro se inscribe en un cuadrado ergonómico al espacio peripersonal, tiene una altura de  $15 \pm 5$  cms., su estructura perimetral está construida en aluminio u otro material y en su interior se encuentran en el eje, 8 piezas triangulares de los mismos materiales, convergiendo en una estructura similar de menor perímetro



8

que permite su ensamblaje; sobre la estructura se encuentran ancladas plataformas MDF, acrílico o de otro material, las sujeciones corresponden a anclajes para superficies vibratorias y tiene anexada una rampla de acceso construida en los mismos materiales que permite el ingreso de sillas de ruedas. Se encuentra revestido en su superficie por alfombra u otro material, lo que ofrece confort al desplazamiento sobre él.

Articulada al zócalo se alza una estructura octogonal compuesta por ocho paneles articulados entre sí, construidos en perfiles de aluminio u otro material, que alcanzan una altura de  $200\pm 10$  cms., un ancho de  $90\pm 10$  cms. Cada panel en su altura, se articula a una pieza triangular o cupular, inscritos en el mismo perímetro y cuya altura es de  $30\pm 10$  cms., generando un techo de cierre a la estructura octogonal.

Seis de los ocho paneles, tres en el lado izquierdo y tres en lado derecho de la estructura, se encuentran revestidos externa e internamente por láminas acrílicas de color hacia el exterior y efecto espejo hacia el interior (30). Los dos paneles restantes, corresponden a la puerta de acceso y donde se ensambla el tubo de proyección. El espacio intersubjetivo se cierra en la altura por los ocho triángulos o cúpulas revestidos por el mismo material acrílico de los paneles laterales. Cada panel en su altura, se articula a una pieza triangular o cupular, inscritos en el mismo perímetro y cuya altura es de  $30\pm 10$  cms., generando un techo de cierre a la estructura octogonal.

En el eje longitudinal del espacio intersubjetivo se encuentra dispuesto un tubo de proyección construido en aluminio, MDF u otro material, acoplado por dimensiones al espejo digital en su segmento inferior, levanta a través de un mecanismo automatizado al espejo inferior del espejo digital; su cara frontal se cierra con cortina ennegrecida; incluye una pantalla LED y en su interior alberga un proyector, conectado a la cámara del espejo digital, a la pantalla LED y al PC o notebook que controla y distribuye el ingreso de entradas sensoriales a través de un software especializado. En el interior del espacio intersubjetivo se encuentran dos sillones terapéuticos diseñados y dispuestos en espejo, colindantes a la parte más



distal del tubo de proyección de forma semicircular, cuya superficie opera como mesa de apoyo para las actividades intersubjetivas que se realizan. Este espacio en espejo, constituido por los dos sillones en espejo, la parte más distal del tubo de proyección y mesones adosados a los tres paneles espejo situados detrás del sujeto, forman un área de valoración que incluye instrumentos de distinta naturaleza para realizar medidas subjetivas, intersubjetivas y objetivas. En los tres paneles espejo situados detrás del terapeuta se encuentran adosados mesones que constituyen un área de audio video que incluye mezcladores de audio, parlantes, micrófonos, notebook, proyector, telón de proyección, programas de audio-video para el espejo digital, mecanismos de grabación y registro, mecanismos de comunicación con el espacio subjetivo y panel de control de todos los estímulos sensoriales enviadas al espacio subjetivo. ✓

En conjunto, el área de valoración y el área de audiovideo permiten organizar la estimulación de neuroplasticidad de la Instalación Modular Multisensorial para Terapias por Espejo; por lo tanto la invención adicionalmente contempla el procedimiento para estimulación que incluye la siguiente secuencia de procedimientos: preparar estímulos en el espacio intersubjetivo para el espacio peripersonal, de acuerdo a los resultados obtenidos en el área de valoración del mismo espacio, interactuar en el espacio subjetivo con los estímulos enviados desde el espacio intersubjetivo y valorar interacción con estímulos en el espacio intersubjetivo, para preparar siguientes valoraciones y entradas multisensoriales en el espacio subjetivo.





## REIVINDICACIONES

1. Instalación Modular Multisensorial que incorpora ergonómicamente un espacio peripersonal y un espacio intersubjetivo para usuarios con problemas de salud en el campo del dolor y la neurorehabilitación, estimulando el potencial neuroplástico del cerebro humano, **CARACTERIZADA** porque comprende:

- a) una estructura octogonal que define al espacio peripersonal (1),
- b) una estructura octogonal que define al espacio intersubjetivo (3), y
- c) una estructura poligonal que conecta a ambas estructuras octogonales y que define a un espacio óptico denominado espejo digital (2); donde dicho espacio óptico posee en sus paredes: espejos, cristales espejo y láminas de retroproyección, además de dispositivos electrónicos tales como pantallas, cámaras, proyectores y computadores, controlados dichos dispositivos por medio de un controlador lógico programable (PLC).

2. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque tanto los espejos como los cristales espejo se disponen en 45° respecto de la horizontal, originando imágenes especulares digitales.

3. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque tanto las láminas de retroproyección como las pantallas se disponen tanto en el plano horizontal como en el plano vertical.

4. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque la estructura octogonal que define al espacio peripersonal, la estructura octogonal que define al espacio



intersubjetivo y la estructura poligonal que define al espacio óptico están dispuestas sobre un zócalo vibratorio.

5. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque las estructuras octogonales están configuradas por 8 paneles articulados entre sí que definen las paredes de éstas.
6. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque cielo y suelo de las estructuras octogonales se conforman por 8 secciones triangulares articuladas entre sí y articuladas a los paneles.
7. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque la estructura octogonal que define al espacio peripersonal comprende: paneles cromáticos, difusor aromático, medios de control térmico, medios de control acústico, medios de control lumínico, sillón ergonómico y rampla de acceso.
8. Instalación Modular Multisensorial, de acuerdo a la reivindicación N° 1 **CARACTERIZADA** porque la estructura octogonal que define al espacio intersubjetivo comprende: paneles espejo, difusor aromático, medios de control térmico, medios de control acústico, medios de control lumínico, mesones adosados a los paneles, sillones ergonómicos y rampla de acceso.
9. Procedimiento para estimular neuroplasticidad con la instalación Modular Multisensorial que incorpora ergonómicamente un espacio peripersonal y un espacio intersubjetivo para usuarios con problemas de salud en el campo del dolor y la neurorehabilitación, estimulando el potencial neuroplástico del cerebro humano, de acuerdo a la Reivindicación N°1 **CARACTERIZADO** porque incluye la siguiente secuencia de pasos:



- a) preparar estímulos multisensoriales en el espacio intersubjetivo de acuerdo a los requerimientos del paciente,
- b) hacer interactuar al paciente en el espacio peripersonal con los estímulos multisensoriales, y
- c) valorar la interacción del paciente con los estímulos multisensoriales recibidos.





# FIGURAS

Figura N° 1

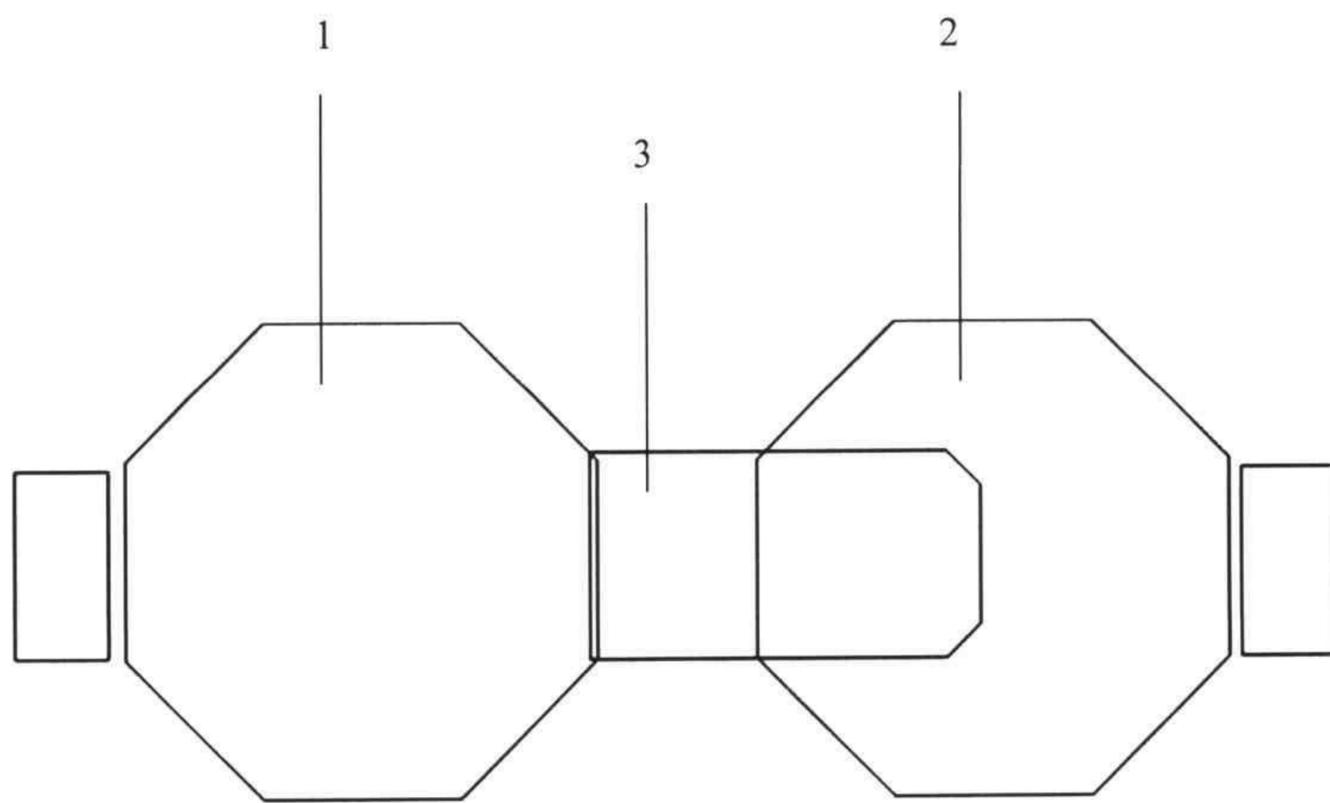


Figura N° 2

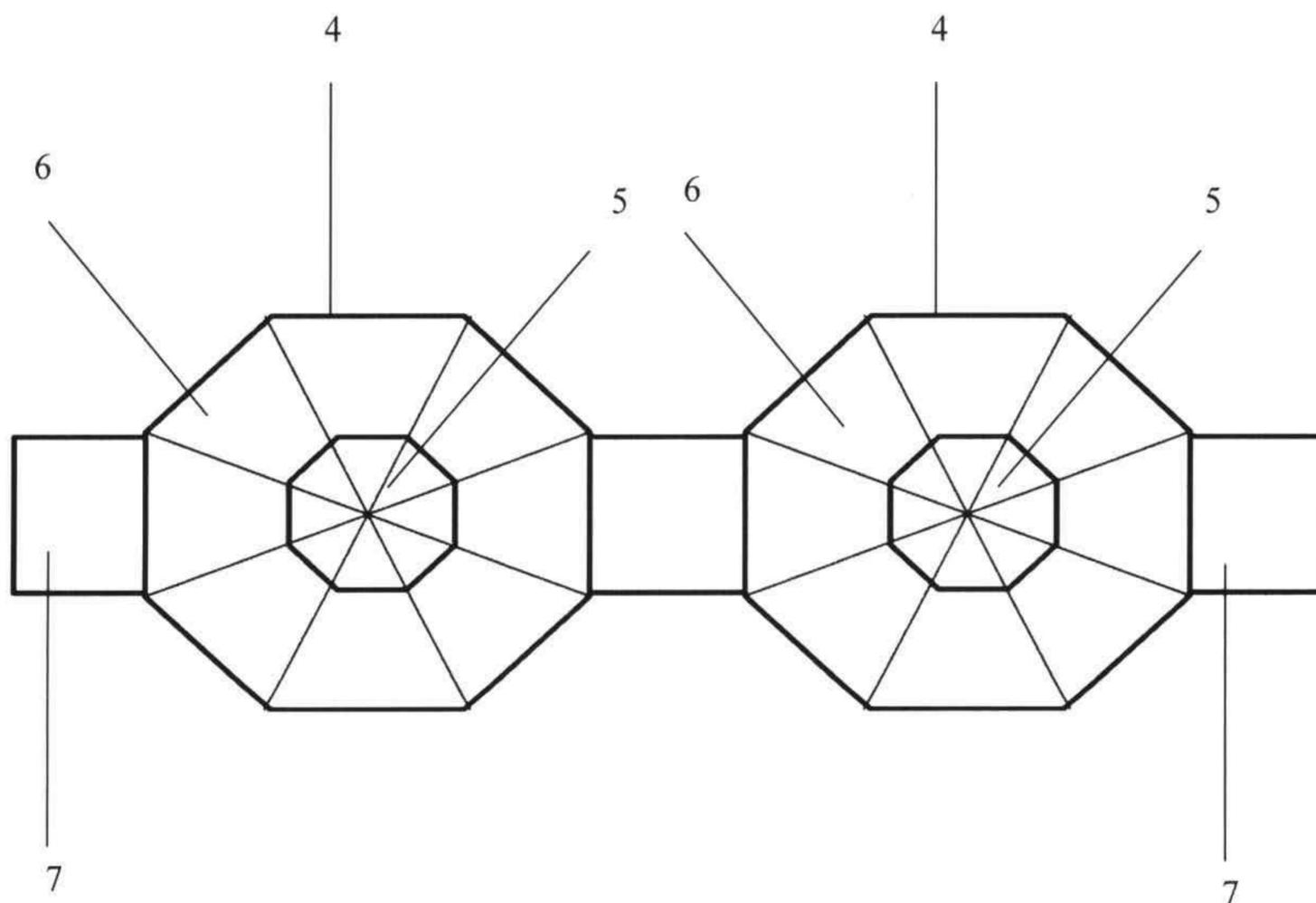


Figura N° 3

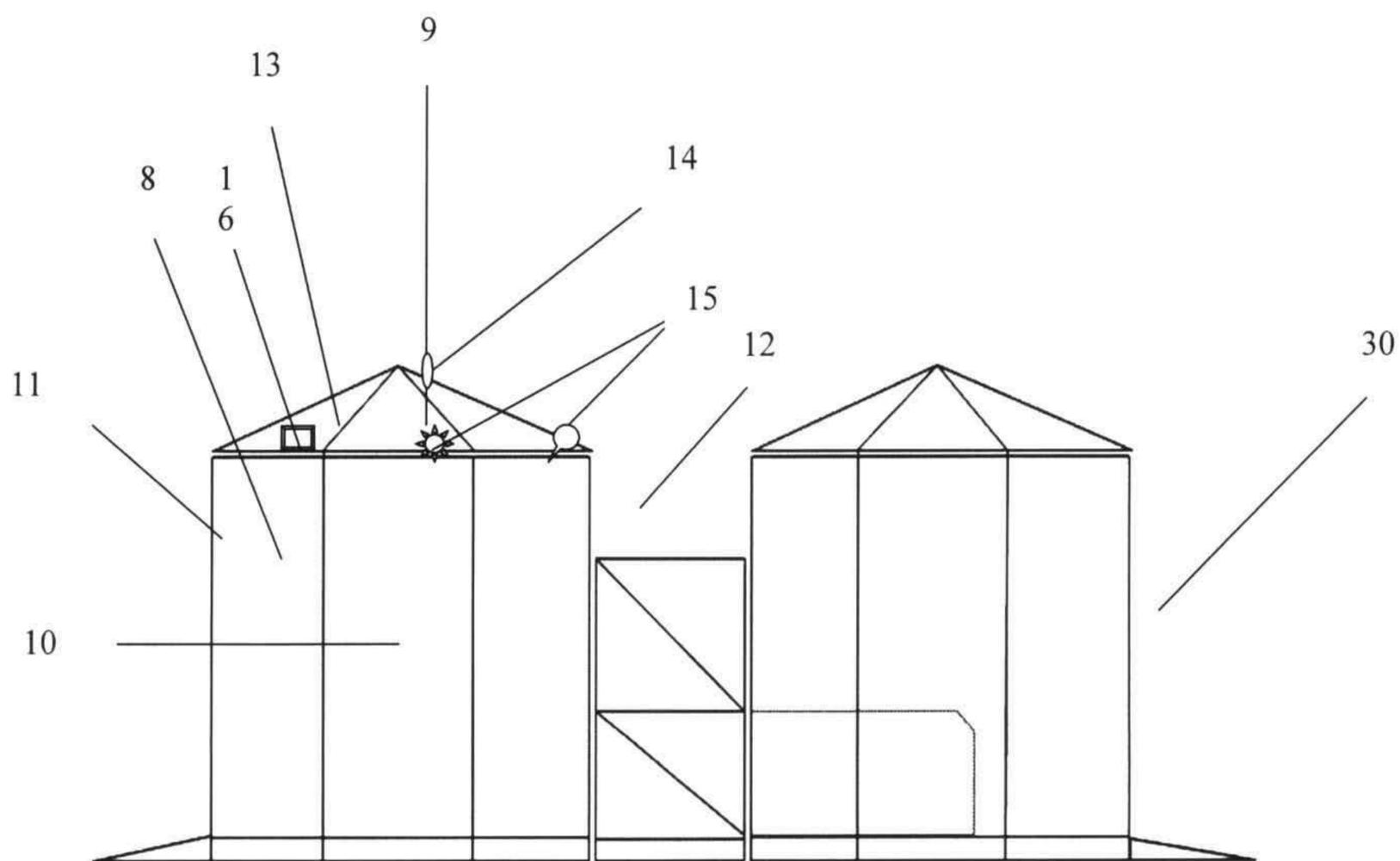


Figura N° 4

