



TÍTULO DE PATENTE No. 384395

Titular(es): SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA - TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Domicilio: Arcos de Belén No. 79, Piso 3, Col. Centro, 06010, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, MÉXICO

Denominación: LÁPIZ ÓPTICO INALÁMBRICO PARA REHABILITACIÓN MOTRIZ FINA.

Clasificación: **CIP:** G06F3/01; A61B5/00; A63B23/10; G06F3/0354; G06F9/44
CPC: G06F3/011; A61B5/0048; A63B23/10; G06F3/016; G06F3/033; G06F3/03545

Inventor(es): RUBÉN POSADA GÓMEZ; ALBINO MARTÍNEZ SIBAJA; ROBERTO ANTONIO MONTAÑO MURILLO

SOLICITUD

Número:
MX/a/2016/007095

Fecha de Presentación:
1 de Junio de 2016

Hora:
13:13

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 1 de junio de 2036

Fecha de Expedición: 5 de julio de 2021

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción I, 9, 10 y 119 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º fracción V, inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V, inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; 1º, 3º y 5º fracción I Acuerdo Delegatorio de Facultades del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

El presente documento electrónico ha sido firmado mediante el uso de la firma electrónica avanzada por el servidor público competente, amparada por un certificado digital vigente a la fecha de su elaboración, y es válido de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 9 fracción I de la Ley de Firma Electrónica Avanzada y artículo 12 de su Reglamento. Su integridad y autoría, se podrá comprobar en www.gob.mx/impj.

Asimismo, se emitió conforme lo previsto por los artículos 1º fracción III; 2º fracción VI; 37, 38 y 39 del Acuerdo por el que se establecen lineamientos en materia de Servicios Electrónicos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

SUBDIRECTOR DIVISIONAL DE EXAMEN DE FONDO DE PATENTES ÁREAS MECÁNICA, ELÉCTRICA Y DE DISEÑOS INDUSTRIALES Y MODELOS DE UTILIDAD

PEDRO DAVID FRAGOSO LÓPEZ



Cadena Original:

PEDRO DAVID FRAGOSO LOPEZ|00001000000506606281|SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA|1052||MX/2021/70169|MX/a/2016/007095|Título de patente normal|1027|RGZ|Pág(s) 1|vAgNDfj|7++jsxaw98g2|g2PEc=

Sello Digital:

QUt89141XYHJ8hFWdqObCNycTEwwFx41bBGI3vjZ74VYV6Rqy1binvmcGMg1VRPH77iuvQrV7SKz9L0XSNOCOghddIUlqVG/Bvr7aoVRJzCYHfKfBdahtVPhrU7QtWACqg7o+iZgSnnW0iJU7tTCRSe8HSKXQfxFuz1GDFTnfgMpXAU600/dz0/vtjCkgEbiA3RCrxmC1sXpS4S5uDwAXIoDTExfvYzaEq/aSEGu/Fcf/OdPpDKuwfAdPB5RrszAcATZg+JyygeBvMbf06gLavq2NZEppTDFMxfvXPis/OS6CVg41bP75Z0IU6qlp7VcFbuDhONEq+6mKlns5W9xw==



MX/2021/70169

Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina.

El Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina es un sistema orientado a la detección de la posición de la mano del usuario durante una sesión de rehabilitación motriz fina, en el cual se detecta tanto la posición espacial de la mano como la presión ejercida por el agarre de la mano. Adicionalmente El Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina puede adaptarse a diferentes actividades de realidad virtual y aumentada. Se trata de un dispositivo totalmente libre de cables para facilitar su uso durante los ejercicios de rehabilitación motriz fina. Se basa principalmente de ejercicios activos mediante trazos al aire con una herramienta de interacción inalámbrica (lápiz óptico) y estímulos multisensoriales que se generan durante el desarrollo de las actividades que fomentan las habilidades psicomotrices con juegos basados en realidad virtual y aumentada.

15

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo técnico de la ingeniería para la salud. Particularmente al campo técnico de los dispositivos y aparatos para rehabilitación motriz y más particularmente al campo técnico de dispositivos y aparatos para la rehabilitación motriz fina.

20

ESTADO DE LA TÉCNICA

Después de buscar dispositivos similares al Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina, relativo a los sistemas de rehabilitación motriz de las manos solo se ha encontrado una solicitud de patente de un sistema que captura el movimiento e interpreta notas, conectado a una flauta de rehabilitación (MX/a/2012/000990).

25

Adicionalmente se tiene una patente de un sistema de fortalecimiento motriz para extremidades corporales. El cual consiste en un sistema multifuncional de

ejercitamiento para pacientes con alguna discapacidad motriz. Que se emplea para ejercitar y fortalecer los miembros inferiores y superiores (MX/a/2013/001108).

Y se puede encontrar un sistema de rehabilitación para prevención de linfedema, el cual basa su funcionamiento mediante la interacción de un sistema de análisis y captación de movimiento y un video cámara, además de una plantilla de análisis motriz, estableciéndose previamente una serie de rangos de movimiento motriz respecto a las restricciones en caso de aparición de linfedema (MX/a/2012/000989). Los dispositivos de rehabilitación motriz convencionalmente constan de algún tipo de aparato que permite la elongación o contracción de alguna parte mecánica para ejercitar algún miembro de manera mecánica denominado Fine motor control rehabilitation (PCT/IL2005/000139). De esta manera el paciente efectúa una rehabilitación de tipo activa.

Finalmente, en la patente Cognitive impairment rehabilitation method using electric pen and system thereof (KR101444606) se ha presentado un sistema que consiste en un lápiz conectado a una computadora al efectuar un trazado sobre una hoja. La superficie sobre la que se encuentra la hoja permite determinar los patrones del movimiento del lápiz y conocer la velocidad con la que se desplaza el lápiz y generar una estimulo visual y una vibración en una pantalla midiendo la presión al aplicar el lápiz sobre la hoja.

20

ESPECIFICACIÓN DE LA INVENCION

La investigación dedicada a la rehabilitación, cada vez es más frecuente en la actualidad, debido al incremento de personas con discapacidad en el mundo, y a los avances tecnológicos recientes. En la discapacidad motriz fina, es decir, limitación para utilizar las extremidades superiores con precisión, es muy común la falta de fuerza y coordinación, principalmente en la mano.

25

El Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina tiene las siguientes características particulares:

1. Auxilia a personas discapacitadas en la realización de ejercicios de rehabilitación de una manera entretenida y eficiente.
- 5 2. Cuenta con una retroalimentación auditiva, visual y vibratoria directamente en la mano del usuario, capaz de emitir estímulos útiles al paciente para su recuperación.
3. Permite realizar los ejercicios dentro de la sesión de rehabilitación de una manera flexible permitiendo que el terapeuta diseñe diferentes actividades para la rehabilitación motriz fina.
- 10 4. Conserva el interés del paciente en la correcta realización de cada ejercicio, haciendo que las sesiones de rehabilitación sean menos tediosa.
5. Genera datos cuantificables que representen de una manera más certera el grado de recuperación de los pacientes que utilizan el producto, midiendo los tiempos de realización del ejercicio, el error durante los movimientos y el nivel de presión aplicado al dispositivo.
- 15

La cuantificación de resultados, medición de las variaciones de fuerza de agarre de pinza, y la retroalimentación vibratoria, auditiva y visual directamente sobre el dispositivo, son características que sirven como una herramienta muy útil en la rehabilitación motriz fina.

20

El sistema consiste en un hardware que es representada por el lápiz óptico inalámbrico, y el software de una interfaz gráfica diseñada para la rehabilitación de los pacientes con deficiencias motrices finas.

25

El lápiz óptico se constituye principalmente por un microcontrolador, módulos de radiofrecuencia para la comunicación con la interfaz, marcador activo, sensores de fuerza y generadores de estímulos para la bioalimentación con el paciente, el objetivo principal de este lápiz óptico es fungir como herramienta para que el usuario pueda interactuar con la interfaz del equipo y realizar las actividades mediante trazos

30

al aire, eliminando riesgos por conexionado alámbrico al efectuar su comunicación de forma inalámbrica mediante radiofrecuencia, cuenta con un sistema de sensado de fuerza, para determinar la evolución del paciente en el desarrollo de la fuerza palmar a lo largo de las sesiones de rehabilitación, además los estímulos vibratorios, auditivos y luminosos dispuestos en el lápiz, favorecen a la correcta realización de los ejercicios al fungir como estímulos correctivos en tiempo real, mejorando el desenvolvimiento de los pacientes en sus actividades y favoreciendo el porcentaje recuperación de los usuarios del equipo.

El software del lápiz óptico se encarga de la activación o desactivación del marcador activo posicionado en la punta, también conjunta la información de los sensores y establece la comunicación con la interfaz para que en función de dicha información se realice la activación de los estímulos correctivos del lápiz óptico, mientras que la interfaz gráfica contiene actividades enfocadas a la rehabilitación motriz fina y realizadas mediante juegos de realidad virtual y aumentada tanto en dos como en tres dimensiones, sin embargo el elemento principal de la interfaz gráfica es el procesamiento de imágenes que enlaza junto con la comunicación al lápiz óptico con las actividades de rehabilitación del equipo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

El Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina consta de cuatro partes identificadas en las siguientes figuras.

En la figura 1 se muestra una vista frontal de la parte correspondiente a la punta del lápiz (2), se aprecia que en ella se encuentran distribuidos 5 leds infrarrojos que funcionan como marcadores activos (1). La punta del lápiz (2) debe ser acoplado con el cuerpo del lápiz (4) mostrado en la Figura 2.

La Figura 2, muestra una vista frontal del cuerpo del lápiz (4) en el cual se muestran los dos sensores de fuerza de tipo resistivo (3), El cuerpo del lápiz a su vez debe ser acoplado con el deposito contenedor del lápiz (5) mostrado en la figura 3.

La Figura 3. Muestra una vista frontal del depósito del lápiz (5), el cual debe tener un diámetro mayor al cuerpo del lápiz óptico (4). Este depósito se encarga de contener los circuitos de comunicación y alimentación y es acoplado con la tapa del depósito (6), mostrado en la figura 4.

5 La Figura 4, muestra una vista frontal de la tapa del finalmente la tapa del Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz (6) En la tapa, se encuentran los leds indicadores, un led verde (8) y un led rojo (9), utilizados en las actividades de rehabilitación, también se encuentra el switch principal (7) encargado de la polarización del lápiz óptico completo.

10 En la Figura 5 se puede apreciar una vista isométrica del interior de la punta del lápiz óptico (2), En esta vista se puede apreciar el motor vibrador (10), el cual es una parte muy importante del sistema de retroalimentación del equipo. También es posible ver los pines de conexión (11) de los leds o marcadores activos (1), los cuales son registrados por el procesamiento de imágenes para poder realizar la
15 interacción con las actividades de rehabilitación

En la Figura 6, se muestra una vista superior de la punta del Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz (2). En ella es posible observar la distribución de los los leds o marcadores activos (1).

20 En la Figura 7, se puede observar una vista superior del interior del cuerpo del lápiz óptico (4), En esta figura se puede apreciar el circuito de control (12) y el módulo de conexión interno (13), así como el módulo emisor de sonido (14) encargado de parte importante de la retroalimentación del equipo, también se muestra la disposición de los dos sensores de fuerza resistivos (3) en el cuerpo del lápiz óptico.

25 En la Figura 8, se muestra la vista superior del compartimiento trasero (5) del Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz, en ella se puede apreciar la conexión del switch general (7) y los leds indicadores (8 y 9).

30 Finalmente en la Figura 9, se muestra la batería recargable de alimentación (15) y su adaptador (16), también se aprecia el módulo de control bluetooth (17) y un header hembra (18) para las conexiones de la tapa de este compartimiento (6).

MEJOR MÉTODO PARA LLEVAR A CABO LA INVENCIÓN

A la vista las figuras comentadas, puede observarse que el Lápiz Óptico Inalámbrico para Rehabilitación Motriz Fina es un sistema que consta de cuatro partes maquinadas de forma que puedan ser ensambladas entre ellas. Por lo que la mejor manera de llevar a cabo la invención, es mediante el maquinado de las partes exteriores del lápiz (2, 4, 5 y 6) con las características y dimensiones que permitan el almacenamiento de los circuitos y dispositivos descritos. Es decir, la fabricación de un cono hueco (2) en el que se puedan alojar los circuitos electrónicos para el encendido de los leds, y en el cual se efectúan orificios equidistantes para insertar los 5 leds (1). La fabricación de un cilindro con el interior hueco (4) para almacenar los circuitos del sensor de presión (3); Un cilindro hueco (5), de un diámetro mayor a la pieza (4), que pueda contener los circuitos electrónicos para los estímulos audio-visio-táctiles, es decir una pequeña bocina o buzzer que genere una señal audible (12), un pequeño motor vibrador que genera una vibración (14) y dos leds que generan un estímulo luminoso (8 y 9). Y finalmente un cilindro hueco (6) que sirve como tapa para el cilindro (5) y en el que se hace una ranura para alojar el switch (7) y los dos leds (8 y 9).

El maquinado de las partes exteriores del lápiz (2, 4, 5 y 6) de manera enumerativa mas no limitativa puede utilizarse Naylamide, plástico, aluminio o fibra de vidrio por mencionar algunos materiales cuyas características mecánicas permitan la fabricación de un lápiz como el descrito.

En lo que corresponde a los elementos electrónicos empleados en el lápiz pueden emplearse diferentes componentes cuyas funciones han sido descritas previamente y que incluyen el uso de marcadores activos tales como los diodos leds o cualquier otro dispositivo electrónico que permita esta función de emitir una señal luminosa visible o invisible captada por una cámara o dispositivo de adquisición de imágenes. Los componentes electrónicos para la emisión de los estímulos vibratorios, auditivos y visuales en un mismo lápiz óptico, los cuales mejoran la interacción humano-máquina para este tipo de aplicaciones.

Por otro lado, el lápiz también incorpora un sistema de sensado de fuerza, para la monitorización o valoración de las variaciones en la cantidad de fuerza

ejercida por los usuarios en el transcurso de las sesiones de rehabilitación. Para ello se emplea un medidor de fuerza o de presión (3), pudiendo utilizarse para el mismo efecto otros tipos de sensores empleando una tecnología actual o futura para la detección de la fuerza de agarre de pinza ejercida en el lápiz.

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficientemente la invención, se considera como una novedad y por lo tanto se reclama como de nuestra exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

1. Un sistema físico con forma de un lápiz (4) empleado para la rehabilitación motriz fina que se comunica de forma inalámbrica vía bluetooth (17) para dar retroalimentación mediante estímulos multisensoriales durante las sesiones de rehabilitación motriz de los miembros superiores del cuerpo **caracterizado por:** Dos sensores resistivos de fuerza palmar (3) ubicados a los costados del cuerpo del lápiz. Un módulo emisor de sonido (14), dos diodos leds indicadores de colores verde (8) y rojo (9) y un motor vibrador (10) que actúan como estímulos multisensoriales. Cinco leds (1) ubicados en la punta del lápiz (2) que constituye los marcadores activos del lápiz.
2. El sistema físico con forma de un lápiz de conformidad con la reivindicación 1 **caracterizado además porque** posee un sistema de sensado de fuerza palmar por medio de dos sensores resistivos de fuerza (3) ubicados en lados opuestos del cuerpo del lápiz (4) y que se interconectan electrónicamente con el modulo del conexionado interno (13) y el circuito de control (12) para sensar la presión ejercida en el lápiz que constituye la fuerza palmar ejercida por un usuario durante una sesión de rehabilitación motriz fina.
3. El sistema físico con forma de un lápiz de conformidad con la reivindicación 1 **caracterizado además porque** posee un sistema de estímulos multisensoriales a través de un módulo emisor de sonido (14), dos diodos leds

de color verde (8) y rojo (9) y un motor vibrador (10) conectados electrónicamente con un circuito de control (12) a través de un módulo de conexionado interno (13), para retroalimentación en tiempo real al usuario de los errores que comente en el desarrollo de los ejercicios.

- 5 4. El sistema físico con forma de un lápiz de conformidad con la reivindicación 1 **caracterizado además porque** posee un sistema de marcadores activos por medio de 5 diodos leds (1) ubicados uno en el extremo de inferior de la punta del lápiz (2) y los otros cuatro uniformemente distribuidos alrededor de la punta (2) de forma que siempre hay al menos uno de ellos visible para una
- 10 cámara o sistema de captura de imágenes, lo cual evitando oclusiones. Así se pueden identificar tanto los movimientos sobre una superficie o 2D como los trazos al aire en el espacio o 3D.

5. RESUMEN

El lápiz óptico inalámbrico para rehabilitación motriz fina es un dispositivo inalámbrico en forma de lápiz enfocado para la rehabilitación motriz de los miembros superiores del cuerpo, este lápiz óptico inalámbrico es capaz de sensar la fuerza de cada paciente, cuantificando la fuerza de cada usuario y establecer estadísticas para cada uno, este dispositivo se utiliza como una herramienta de interacción con actividades de realidad virtual y aumentada diseñadas para la obtención de mejores resultados en las sesiones de rehabilitación, valorando la eficiencia de cada actividad en cada paciente, permitiendo seleccionar para cada usuario las actividades que presenten mejores resultados, además el dispositivo cuenta con un sistema de retroalimentación que le comunica al paciente los errores cometidos en tiempo real, mediante estímulos auditivos, luminosos y vibratorios, favoreciendo la correcta realización de las actividades dentro de las sesiones de rehabilitación.

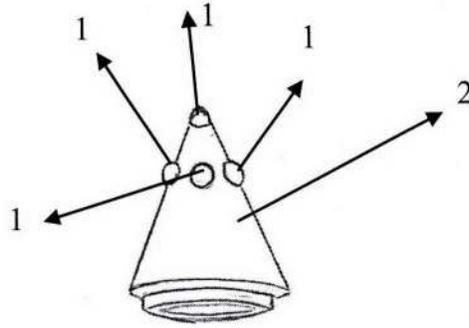


Figura 1.

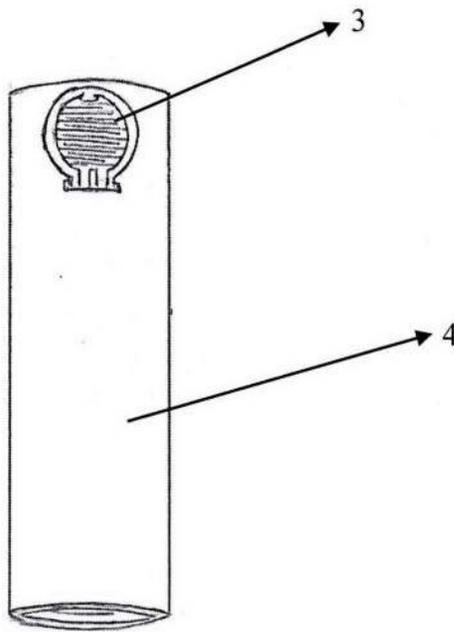


Figura 2.

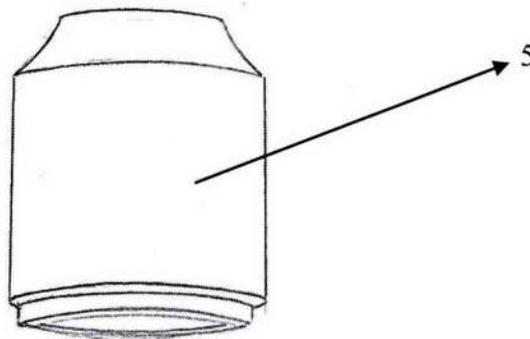


Figura 3.

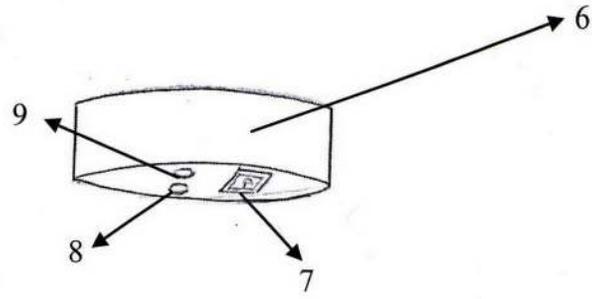


Figura 4.

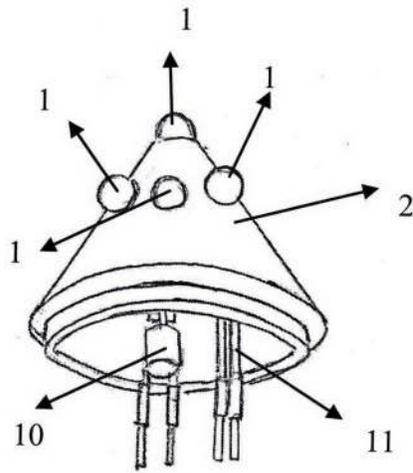


Figura 5.

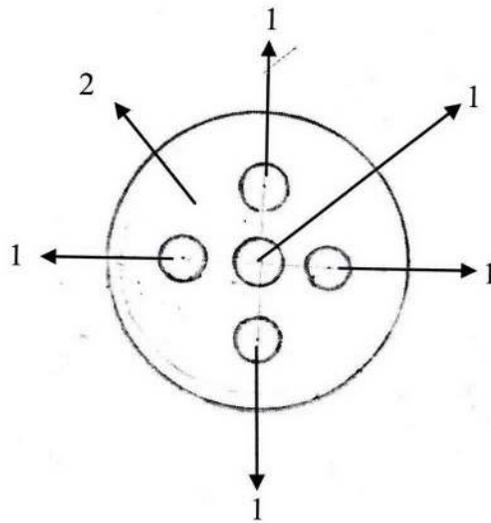


Figura 6.

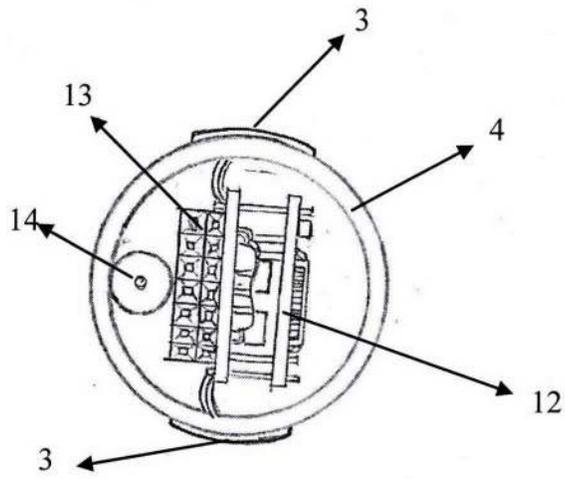


Figura 7.

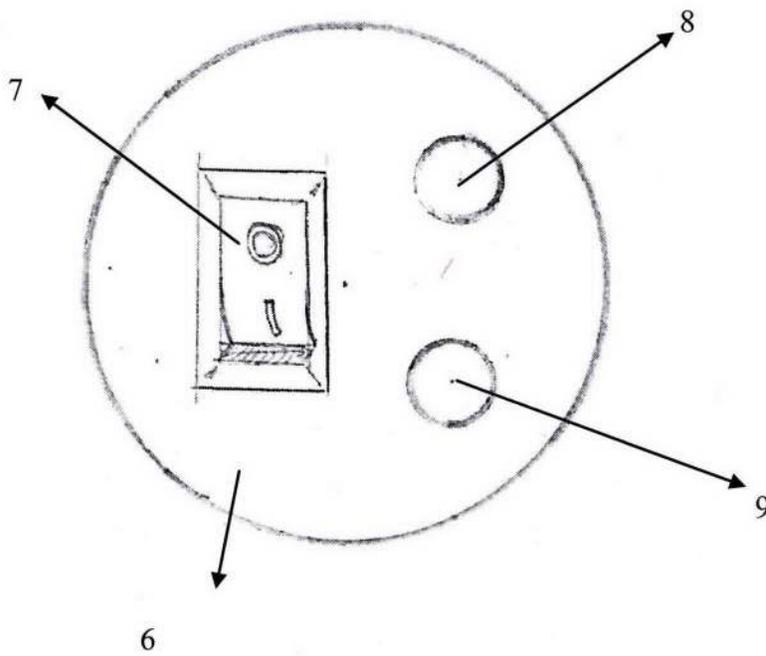


Figura 8.