

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 661**

51 Int. Cl.:

A61N 2/00 (2006.01)

A61N 2/02 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2012 PCT/JP2012/077523**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13062021**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012 E 12844573 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2772282**

54 Título: **Sistema de estimulación magnética transcraneal**

30 Prioridad:

24.10.2011 JP 2011232883

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.07.2019

73 Titular/es:

**TEIJIN PHARMA LIMITED (100.0%)
2-1, Kasumigaseki 3-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-8585, JP**

72 Inventor/es:

**TOJO, KENJI y
ASAHINA, ATSUSHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 718 661 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de estimulación magnética transcraneal

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de estimulación magnética transcraneal para aplicar estimulación magnética a partes específicas de la cabeza de un paciente.

10 Antecedentes de la invención

Recientemente se ha prestado un mayor interés a la terapia de estimulación magnética transcraneal para tratar a pacientes neurológicos para los que los tratamientos con medicamentos no son necesariamente efectivos. La terapia de estimulación magnética transcraneal es un desarrollo relativamente nuevo que es efectivo para disminuir el stress terapéutico de los pacientes y/o los síntomas proporcionando a partes específicas del cerebro, como el nervio craneal, estimulación magnética generada por el generador de campo magnético colocado en el cuero cabelludo del paciente.

A diferencia del método convencional de estimulación eléctrica que precisa un procedimiento de craneotomía y usa electrodos internos que podrían ser sumamente incómodos para los pacientes, la estimulación magnética transcraneal no es invasiva y produce menos stress y, por lo tanto, cabe esperar que se utilice ampliamente.

El documento de patente 1 describe un método específico de estimulación magnética transcraneal para aplicar corriente eléctrica a una bobina colocada sobre o encima del cuero cabelludo del paciente para generar pulsos magnéticos débiles locales, produciendo corriente transitoria intracraneal por inducción electromagnética para aplicar estimulación magnética contra las células nerviosas del cerebro debajo de la bobina.

El documento de patente 1 también describe que el método de estimulación magnética transcraneal alivia efectivamente un dolor neuropático intratable y una colocación adecuada de la estimulación local da lugar a un mayor efecto de alivio del dolor. También describe que el punto de estimulación más efectivo varía ligeramente de una persona a otra.

Esto quiere decir que el logro de un mayor efecto terapéutico depende en gran medida de cómo se identifique el lugar óptimo de estimulación en la cabeza de cada paciente, es decir, de en qué medida se logra una colocación exacta de la bobina de estimulación en la cabeza del paciente. También se conoce que el efecto terapéutico puede variar según la orientación (posición) de la bobina de estimulación, aunque se coloque en el mismo lugar.

Los documentos de patente 2 y 3 describen técnicas para colocar las bobinas de estimulación contra la cabeza del paciente usando, por ejemplo, un sistema óptico de seguimiento que utiliza un rayo ultra infrarrojo. Esta tecnología está disponible comercialmente y también se utiliza en aplicaciones clínicas. El documento de patente 4 describe otro aparato para colocar la bobina de estimulación contra la cabeza del paciente usando un robot de uniones múltiples.

El documento de patente 1 también describe que el efecto de la terapia de estimulación magnética transcraneal persiste durante aproximadamente varias horas y no dura varios días. Esto quiere decir que, para lograr un mayor efecto de reducción del dolor, se desea aplicar la terapia de estimulación magnética transcraneal regularmente a intervalos más pequeños, preferiblemente cada día, con el fin de reducir el dolor. Además, preferiblemente, el paciente puede recibir dicha terapia en su casa o en una clínica próxima en la que su médico ordinario trabaja con mínima carga física y/o económica.

US 2009/0187062 A1 describe un estimulador magnético transcraneal que incluye un medio de fijación para fijar soltamente un medio generador de campo magnético y tiene un accesorio de cabeza, que cubre la cabeza del sujeto, a enganchar fijamente con una forma de la cabeza que es inherente al sujeto. La posición relativa del medio generador de campo magnético con respecto a la cabeza del sujeto se mantiene constante de modo que el punto más alto de la intensidad de la corriente eléctrica a inducir por el campo magnético a generar con el medio generador de campo magnético esté constantemente en un punto deseado de un diámetro de no más de 10 mm, que depende de cada sujeto y está situado dentro del cráneo, fijando el medio generador de campo magnético al medio de fijación, y la dirección de un campo magnético a generar por el medio generador de campo magnético y la dirección del punto deseado se ponen en una relación fija.

US 2005/0234286 A1 describe un sistema de estimulación magnética transcraneal para proporcionar tratamiento de estimulación magnética transcraneal a un paciente, incluyendo una bobina de estimulación magnética transcraneal, un dispositivo generador de pulsos que aplica pulsos a la bobina de estimulación magnética transcraneal durante el tratamiento de estimulación magnética transcraneal de un paciente, y un sensor dispuesto entre la bobina de estimulación magnética transcraneal y una posición en la que se aplican los pulsos. El sensor detecta la proximidad de la bobina de estimulación magnética transcraneal a la posición. El sistema de estimulación magnética

transcraneal incluye además circuitería de procesamiento de señal que procesa las salidas del sensor para proporcionar una indicación de si la bobina de estimulación magnética transcraneal está colocada adecuadamente con respecto a la posición durante la aplicación de pulsos a la bobina de estimulación magnética transcraneal.

- 5 WO 2010/147064 A1 describe un sistema TMS con un medio generador de campo magnético estático para detectar la posición del soporte de bobina.

Lista de citas

10 **Documentos de patente**

[Documento de patente 1] WO 2007/123147

[Documento de patente 2] JP 2003-180649 A

- 15 [Documento de patente 3] JP 2004-000636 A

[Documento de patente 4] JP 2006-320425 A

20 **Resumen de la invención**

Problema técnico

25 Los sistemas convencionales de estimulación magnética transcraneal con el dispositivo de colocación de bobina están diseñados de modo que sean operados por personal médico especializado experto y se utilizan para examen y/o investigación en hospitales relativamente grandes y/o centros de investigación, de modo que precisan una operación complicada, mucha destreza, amplio espacio y costo elevado. Esto da lugar a que generalmente sean difíciles de operar por el paciente, su familia o el médico de familia que pueden no estar familiarizados con la operación del sistema e imponen una enorme carga financiera en el paciente o clínica u hospital relativamente

30 pequeño. Además, también les puede resultar difícil disponer de un espacio grande para la instalación del sistema.

Por las razones anteriores, el paciente no tiene otra opción que acudir a un hospital grande con estimulación magnética transcraneal y médicos expertos siempre que desee someterse a la terapia de estimulación magnética transcraneal o quedar ingresado en el hospital, lo que da lugar prácticamente a que los pacientes hayan tenido que

35 soportar varias cargas para recibir dicha terapia de forma continua.

Consiguientemente, la presente invención ha de proporcionar un sistema de estimulación magnética transcraneal compacto y económico que sea capaz de proporcionar una terapia de estimulación magnética transcraneal de forma rutinaria y continua en el domicilio del paciente o en una clínica próxima a su domicilio sin que se precise gran

40 destreza.

Solución del problema

45 El sistema de estimulación magnética transcraneal de la presente invención incluye los elementos de la reivindicación 1. Se ilustran realizaciones preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Con esta disposición, el generador magnético puede colocarse fácilmente contra la marca dispuesta en la cabeza del paciente. Esto permite al usuario del sistema de estimulación magnética transcraneal colocar el generador de campo magnético sin los conocimientos especiales que han sido necesarios convencionalmente.

50

El sistema puede incluir además un medio de mantenimiento de posición para sujetar la bobina en una posición adecuada contra la parte cuando la parte de colocación está alineada con la marca de la cabeza del paciente.

55 El sistema incluye un medio de reconocimiento para reconocer la marca.

El medio de reconocimiento incluye al menos un dispositivo de formación de imágenes colocado junto al soporte. El al menos único dispositivo de formación de imágenes permite sujetar la bobina en la posición adecuada alineando el eje óptico del dispositivo de formación de imágenes con la marca.

60 Preferiblemente, la bobina se sujeta en la posición adecuada contra la parte moviendo el dispositivo de formación de imágenes alrededor de un contacto entre la cabeza del paciente y la superficie inferior opuesta del soporte para alinear el eje óptico con la marca.

65 Preferiblemente, el sistema incluye un dispositivo óptico colocado junto al dispositivo de formación de imágenes y capaz de emitir un haz de luz direccional, donde la bobina se sujeta en la posición adecuada contra la parte

alineando una intersección del eje óptico del dispositivo óptico y el eje óptico del dispositivo de formación de imágenes con la marca.

Más preferiblemente, el sistema incluye

un mecanismo de movimiento para mover el soporte en y a lo largo de la superficie de la cabeza del paciente; y

un medio de control para controlar el mecanismo de accionamiento según la salida del medio de reconocimiento para colocar automáticamente la parte de colocación contra la marca.

La marca se puede hacer de una configuración aplicada en la superficie de la cabeza del paciente, un objeto montado en la superficie de la cabeza del paciente, o un objeto implantado debajo de la superficie de la cabeza del paciente.

El objeto puede ser un medio para generar un campo magnético y el medio de reconocimiento es un medio para detectar el campo magnético. El objeto puede ser un medio para generar una señal radio o alguna señal inalámbrica y el medio de reconocimiento es un medio para detectar la señal radio. El objeto puede tener una configuración visible y el medio de reconocimiento es un medio para reconocer de forma visible la configuración del objeto.

Efectos ventajosos de la invención

Según la invención, el paciente puede realizar la terapia de estimulación magnética transcraneal de forma rutinaria y repetidas veces, por ejemplo, en su casa o en un centro médico de atención primaria próximo. El sistema puede ser operado fácilmente por el paciente, su familia, o un médico de atención o asistencia primaria próximo, aunque no sean expertos en este sistema. Además, en comparación con el sistema convencional que ocupa mucho espacio y es costoso, la invención es menos cara y ocupa menos espacio de modo que puede instalarse en el domicilio privado del paciente o en una clínica o centro relativamente pequeño.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática que representa una construcción general de un sistema de estimulación magnética transcraneal de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva que representa un soporte de bobina del sistema de estimulación magnética transcraneal según la primera realización de la invención.

La figura 3 es una vista en perspectiva que representa un soporte de bobina modificado del sistema de estimulación magnética transcraneal según la primera realización de la invención.

La figura 4 es una vista que representa un soporte de bobina de la primera modificación del sistema de estimulación magnética transcraneal según la primera realización de la invención.

Las figuras 5A y 5B son vistas que representan una segunda modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal según la primera realización de la invención.

Las figuras 6A y 6B son vistas correspondientes a las figuras 5A y 5B, que representan un procedimiento de colocación hecho para la segunda modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

Las figuras 7A y 7B son vistas que representan un procedimiento de colocación hecho para la tercera modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

Las figuras 8A y 8B son vistas, correspondientes a las figuras 7A y 7B, que representan el procedimiento de colocación hecho para la tercera modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

Las figuras 9A y 9B son vistas que representan un procedimiento de colocación hecho para la cuarta modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

Las figuras 10A y 10B son vistas, correspondientes a las figuras 9A y 9B, que representan el procedimiento de colocación hecho para la cuarta modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

La figura 11 es una vista en perspectiva que representa una quinta modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

La figura 12 es una vista despiezada de un mecanismo de regulación en la quinta modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

5 La figura 13 es una vista en perspectiva de una unidad de reconocimiento usada en la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal.

La figura 14 es una vista en perspectiva que representa una segunda realización del sistema de estimulación magnética transcraneal según la invención.

10 La figura 15 es una vista en perspectiva que representa una tercera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal según la invención.

La figura 16 es una vista en perspectiva que representa otra modificación de la primera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal según la invención.

15 La figura 17 es una vista en perspectiva que representa otra modificación de la tercera realización del sistema de estimulación magnética transcraneal según la invención.

20 Y la figura 18 es una vista en perspectiva que representa una construcción general de la cuarta realización del sistema de estimulación magnética transcraneal según la invención.

Realización preferida de la invención

25 Con referencia a los dibujos acompañantes, a continuación se describirá una realización ejemplar del sistema de estimulación magnética transcraneal según la invención. En las descripciones siguientes, se discute el sistema de estimulación magnética transcraneal que se utiliza preferiblemente para tratamiento médico en los departamentos de neurocirugía y neurología; sin embargo, se puede aplicar de forma similar al tratamiento médico en otros departamentos, tales como psicosomático y psiquiátrico, para tratar pacientes que padecen depresión.

30 Aunque las terminologías relacionadas con la dirección y la posición, por ejemplo, las superficies superior e inferior, se usan para una mejor comprensión de la invención en las descripciones siguientes, el alcance técnico de la invención no deberá interpretarse limitado por los significados de los términos. Además, las descripciones siguientes se refieren a la realización específica de la invención y no pretenden limitar su aplicación.

35 En las descripciones siguientes, una "posición de bobina de estimulación" quiere decir una orientación de la estimulación y el ángulo de orientación de la bobina de estimulación, una "orientación de bobina" significa una orientación de la bobina con respecto al cuero cabelludo del paciente, y un "ángulo de bobina de estimulación" quiere decir un ángulo entre una línea normal del cuero cabelludo del paciente y una dirección del campo magnético. Además, el término "unir (unido)" al cuero cabelludo del paciente implica "colorear (coloreado) parcialmente", "implantar (implantado)" o "adherir (adherido)" en el cuero cabelludo del paciente.

40 Como se representa en la figura 1, el sistema de estimulación magnética transcraneal (denominado a continuación "sistema de estimulación magnética", indicado en general en 1, incluye una bobina de estimulación (medio de generación de campo magnético) 2 y una unidad de control de estimulación magnética 6 conectada eléctricamente a la bobina de estimulación 2 a través de un cable 4. El sistema de estimulación magnética 1 está diseñado para tratar y/o aliviar algunos síntomas aplicando estimulación magnética con cierta intensidad al nervio craneal del paciente M por medio de la bobina de estimulación 2 colocada en el cuero cabelludo del paciente M sentado en un asiento 8 para tratamiento.

50 Como se representa en el dibujo, un soporte de bobina 10 que soporta la bobina 2 está fijado en un extremo distal de una pieza de fijación de soporte (medio de mantenimiento de posición) 11. La pieza de fijación de soporte 11 incluye un poste vertical 11a y una base 11b. Una parte del poste vertical 11a, adyacente al extremo distal de la pieza de fijación de soporte 11, se hace de un tubo metálico flexible 11c, que permite colocar la bobina 2 en una posición óptima simplemente sujetando y moviendo el soporte de bobina 10 sobre una posición predeterminada sobre el cuero cabelludo del paciente M. La colocación de la bobina de estimulación 2 contra el cuero cabelludo del paciente M se describirá más adelante.

60 La bobina de estimulación 2 está diseñada de modo que pueda generar un campo magnético variable que aplica la estimulación magnética al menos sobre posiciones específicas del paciente M. Varios tipos de bobinas magnéticas convencionales están disponibles para la bobina de estimulación 2. En esta realización, la bobina de estimulación 2 es la llamada bobina en forma de ocho que tiene una configuración que se forma colocando dos bobinas en espiral en el mismo plano en forma del número ocho. Esto permite que la aplicación de corriente eléctrica a dicha bobina en forma de ocho en la misma dirección que la representada en el dibujo, por ejemplo, genere la densidad de corriente inductiva máxima inmediatamente debajo de las partes solapadas de las espirales. Aunque esta bobina de estimulación o bobina magnética 2 puede ser relativamente difícil de mantener en una posición deseada, es ventajoso concentrar la estimulación magnética en un cierto lugar.

Como se representa en las figuras 1 y 2, la bobina de estimulación 2 está montada en el soporte de bobina 19 en forma de óvalo. Específicamente, el soporte de bobina 10 se hace moldeando material de resina no magnético y la bobina de estimulación 2 se forma integralmente con el soporte de bobina 10 al moldear el soporte de bobina. Preferiblemente, en la superficie inferior del soporte de bobina, orientada al cuero cabelludo del paciente M, se ha formado una superficie esférica cóncava, correspondiente a la configuración exterior de la cabeza del paciente M. Esto permite que el soporte de bobina 10 se mueva suavemente en la superficie 20 de la cabeza del paciente M. Se deberá indicar que la configuración plana del soporte de bobina 10 puede tener configuración elipsoidal o en forma de huevo, por ejemplo, ovalada.

La unidad de control de estimulación magnética 6, que está diseñada para controlar una aplicación de pulsos de corriente eléctrica a la bobina de estimulación 2, puede usar alguna de las unidades convencionales. La unidad de control 6 es operada por un operador. En la operación, el operador puede controlar varios parámetros tales como la magnitud y/o la forma de onda de los pulsos de corriente que determinan la intensidad de estimulación magnética y/o el ciclo o intervalo de estimulación.

Como se ha descrito en los Antecedentes, se puede obtener un efecto mejorado de reducción del dolor concentrando adecuadamente la estimulación magnética de la bobina colocada sobre el cuero cabelludo del paciente en el nervio craneal deseado situado debajo. Por lo tanto, la posición óptima de la bobina y la posición en cada paciente donde se obtendrá el efecto máximo de reducción de dolor neuropático por la aplicación de estimulación magnética se determina al tiempo de la prueba de diagnóstico inicial usando un dispositivo de colocación dedicado incluyendo una unidad de bobina similar al soporte de bobina 10 en el centro médico.

Mediante esta prueba, se coloca o forma un objeto o marca de colocación en el cuero cabelludo o piel del paciente para que la posición óptima de la bobina y la colocación puedan ser reproducidas en la terapia siguiente.

Preferiblemente, la marca se pone en una posición diferente lejos de la posición óptima de la bobina de modo que se pueda ver directa o indirectamente para cerciorarse de que el soporte de bobina 10 está colocado adecuadamente en la cabeza con respecto a la marca. Se pone al menos una marca. Al objeto de la colocación exacta, se ponen preferiblemente múltiples marcas. La forma de la marca no se limita a una simple configuración de punto y puede ser una configuración bidimensional tal como una línea. En este último caso, solamente una marca puede ser suficiente para la colocación.

La marca puede ser un objeto adicional o montaje tal como un dibujo pintado en una parte del cuero cabelludo del paciente o algo montado físicamente o implantado en el cuero cabelludo del paciente, tal como pieza de metal (por ejemplo, titanio), pieza de imán, RFID, etiqueta CI, o perforación o un objeto no adicional o parte de referencia inmóvil o menos móvil del cuerpo del paciente tal como el rabllo del ojo, la oreja, la glabella o un diente. El dibujo de marca pintado en el cuero cabelludo puede tomar cualquier configuración tal como círculo, cuadrado, rectangular, rectangular alargado, o triángulo. Se utiliza preferiblemente cola para fijar el objeto, tal como una pieza de metal, en el cuero cabelludo. El objeto o la pieza de metal pueden unirse al cabello del paciente. En este ejemplo, la pieza de metal puede fijarse usando cola o mediante enredamiento en el cabello del paciente. En cambio, se puede usar una técnica de implante capilar en la que cabello de marca teñido de un color diferente del color del cabello del paciente se enreda en la raíz de su cabello. La marca se puede hacer cosiendo o implantando un elemento de polímero bioabsorbible tal como sutura bioabsorbible o almohadilla de material de fijación ósea de resina poliláctica, por ejemplo, sobre o en la piel del paciente de manera visible. Alternativamente, la marca se puede hacer directamente en la piel del paciente usando cauterización moxa.

El dibujo de marca se puede hacer por estampado con una cierta tinta o fijando un cierto tinte o colorante a la piel del paciente o colocando un cierto tinte o colorante en o debajo de la piel por medio de cosméticos permanentes, por ejemplo. Naturalmente, el tinte o colorante deberá ser inocuo. Se puede usar un colorante de origen vegetal, tal como henna, para esta finalidad.

Dependiendo del método de marcación o del material de marcación, tal como tinte o colorante, la marca puede mantenerse durante varias semanas, años, o casi de forma semipermanente. Esto quiere decir que se puede seleccionar un método adecuado según la duración de la terapia. Por ejemplo, se puede usar la marca hecha de sutura bioabsorbible o material de fijación ósea durante aproximadamente tres meses hasta que se descomponga dentro del cuerpo del paciente.

Preferiblemente, el color de la configuración es menos distinguible, pero visible en el cabello, tal como púrpura o azul marino.

Se describirán realizaciones del sistema de estimulación magnética 1, permitiendo que la marca o marcas en el cuero cabelludo del paciente sean reconocidas fácilmente y, a continuación, el sistema a colocarse adecuadamente con respecto a la marca o marcas sin dificultad.

Primera realización

La figura 2 representa una realización del soporte de bobina 10a que está destinado a colocarse contra las marcas 32 y 34 pintadas o fijadas en respectivas partes del cuero cabelludo 20 del paciente M. Como se representa en el dibujo, el soporte de bobina 10a tiene dos salientes de colocación 12 y 14 (partes del medio de colocación) dispuestos en los bordes de sus lados opuestos en el eje longitudinal que se extiende en una dirección que pasa a través de los centros de dos bobinas en espiral. Los salientes 12 y 14 se extienden sustancialmente en paralelo a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10a. Los salientes 12 y 14 tienen agujeros 120 y 140 (partes del medio de colocación), respectivamente, definidos en ellos. La distancia entre los centros de los agujeros 120 y 140 se ha diseñado de modo que sea igual a la de las marcas 32 y 34. Como se ha descrito anteriormente, la posición óptima de la bobina en el paciente se determina usando el mismo soporte de bobina, y las marcas 32 y 34 se ponen en posiciones respectivas correspondientes a los agujeros de marca del soporte de bobina colocado en la cabeza del paciente en la prueba de diagnóstico inicial realizada en el centro médico.

El soporte de bobina 10a así construido se coloca de modo que los agujeros 120 y 140 se pongan en las marcas 32 y 34, respectivamente, en la superficie 20 de la cabeza del paciente M, haciendo que la bobina 2 se coloque adecuadamente en la posición óptima de la bobina. El tubo metálico flexible 11c que forma una parte de la pieza de fijación de soporte 11 permite orientar el soporte de bobina 10a de modo que ocupe una posición deseada en cierta medida. Además, el soporte de bobina 10a se sujeta de manera estable con sus agujeros 120 y 140 colocados en las marcas respectivas 32, 34.

Según el sistema de estimulación magnética 1a, el soporte de bobina 10 se coloca en la posición óptima de la bobina con relación a las marcas 32 y 34 sin dificultad. El número de salientes 12 y 14 no se limita a dos y se puede variar según el número de marcas.

La figura 3 representa otra realización del soporte de bobina. Partes del soporte de bobina 10b de esta realización se indican con números de referencia análogos usados para el soporte de bobina 10a en la realización anterior con el fin de evitar explicaciones duplicadas en las descripciones siguientes. Como se representa en el dibujo, según el soporte de bobina de esta realización, los salientes de colocación 12 y 14 están formados con agujeros roscados 121 y 141, en lugar de agujeros 120 y 140, en los que enganchan los vástagos de guía roscados 122 y 142 (partes del medio de colocación).

Según esta realización, la colocación del soporte de bobina 10b en las marcas 32 y 34 se logra colocando simplemente los extremos distales o inferiores de los vástagos de guía 122 y 142 en las marcas respectivas 32 y 34. Además, girando los vástagos de guía en la dirección hacia la derecha o hacia la izquierda permite colocar el soporte de bobina 10b a la altura óptima, en el ángulo óptimo, y en la orientación óptima.

Preferiblemente, se proporcionan tres agujeros roscados y salientes de colocación asociados para facilitar los ajustes de altura, ángulo y orientación. Una vez que el soporte de bobina 10b ha sido colocado en la posición óptima, los vástagos de guía 122 y 142 pueden sacarse del soporte de bobina 10b

La figura 16 representa otra realización del soporte de bobina. Según el soporte de bobina 10f de esta realización, las partes análogas del soporte de bobina se indican con números de referencia análogos usados para el soporte de bobina 10a representado en la figura 2. Como se representa en el dibujo, los salientes de colocación 12 y 14 del soporte de bobina 10f incluyen partes de extremo distal 124 y 144 que tienen la misma configuración que las marcas (configuración circular), y los brazos 125 y 145 conectan las partes circulares 124 y 144 al soporte de bobina 10e. Las partes de extremo distal 124 y 144 pueden tener una configuración similar o diferente de la de las marcas.

Aunque los salientes dispuestos en el soporte de bobina se usan para las partes de colocación en las realizaciones anteriores, otras configuraciones, tales como partes cortadas, cóncavas o convexas formadas en la periferia exterior del soporte de bobina, pueden usarse para las partes de colocación en su lugar.

Aunque el soporte de bobina lo coloque en la posición óptima el asistente, puede colocarlo en dicha posición el paciente sin ayuda, por ejemplo, mirando a un espejo colocado en la parte inferior del soporte de bobina o viendo imágenes captadas por una cámara (cámara CCD o CMOS) colocada encima. La cámara colocada en el saliente 12, 14, el agujero de marca 120, 140 o la parte circular 124, 144 producen menos disparidad en comparación con la visión visual, asegurando una colocación exacta con mayor reproducibilidad.

Primera modificación

Con referencia a la figura 4, a continuación se describirá una primera modificación. En esta modificación, el saliente 14 está dispuesto en un borde del soporte de bobina 10c en su eje longitudinal de modo que se extiende sustancialmente en paralelo a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c. El extremo distal del saliente 14 sujeta fijamente una cámara 143 de modo que el eje óptico de la cámara 143 se oriente de forma sustancialmente vertical a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c. La cámara 143 está conectada eléctricamente a través de un cable de comunicaciones 149 a una pantalla 52 de modo que las imágenes captadas por la cámara 143 se presentan en la pantalla 52 usando la señal de imagen transmitida desde la cámara

143 a la pantalla 52. Según la disposición, el paciente o el ayudante pueden colocar la bobina 2 del soporte de bobina 10c en la posición óptima de la bobina moviendo el soporte de bobina 10c de modo que la marca 34 (32) se alinee con la marca de colimación 300 de la cámara 143 mientras se ven sus posiciones relativas en la pantalla 52. En esta modificación, la marca de colimación 300 se hace de cabellos cruzados de líneas horizontales y verticales y el punto de cruce de las líneas horizontales y verticales se coloca en el eje óptico de la cámara 143. La marca de colimación 300 no se limita a los cabellos cruzados y puede ser de configuración circular o rectangular, por ejemplo, en la que la colocación del soporte de bobina se puede hacer de modo que el centro de la configuración se alinee con el eje óptico de la cámara. Estas operaciones de colocación se aplican igualmente a otras realizaciones que se describirán más adelante.

Segunda modificación

La figura 5 representa una segunda modificación en la que dos cámaras 123, 143 están colocadas en extremos opuestos del soporte de bobina 10c y en su eje longitudinal. Específicamente, el soporte de bobina 10c tiene en sus extremos opuestos y en su eje longitudinal un par de salientes 12 y 14 que se extienden sustancialmente en paralelo a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c. Los salientes 12 y 14 sujetan las respectivas cámaras 123 con sus ejes ópticos inclinados con las superficies superior o inferior del soporte de bobina 10c.

En la operación del sistema de estimulación magnética 1c según la segunda modificación, el paciente o el ayudante pone la bobina 2 del soporte de bobina 10c en la posición óptima de la bobina moviendo el soporte de bobina 10c de modo que las marcas 32 y 34 se alineen con las marcas de colimación 300 de las cámaras 123 y 143, respectivamente, mientras ve sus posiciones relativas en la pantalla 52. Como se representa en la figura 6A, si el soporte de bobina 10c ocupa la posición representada en la figura 5B que está alejada de la posición óptima de la bobina representada en la figura 5B, las marcas izquierda y derecha 32 y 34 aparecen en los lados izquierdo y derecho de las marcas de colimación izquierda y derecha 300 de las cámaras 123 y 143, respectivamente. El paciente o el ayudante mueve el soporte de bobina 10c hacia la superficie 20 de la cabeza del paciente M como se representa en las figuras 5A y 5B hasta que las marcas 32 y 34 se alinean con las marcas de colimación 300 de las cámaras 123 y 143, respectivamente, como se representa en la figura 6B mientras ve sus posiciones relativas en la pantalla 52. Esto da lugar al montaje del soporte de bobina 10c en la posición óptima de la bobina cuando las marcas de colimación 300 de las cámaras 123 y 143 están colocadas en las marcas 32 y 34, respectivamente. Como se ha descrito anteriormente, según la segunda modificación, el paciente o el ayudante pueden colocar exactamente el soporte de bobina 10c en la posición óptima mientras ven el desplazamiento entre los ejes ópticos de las cámaras 123 y 143 y la marca 32 y 34 en la pantalla 52.

Tercera modificación

Las figuras 7 y 8 muestran una tercera modificación. Preferiblemente, en esta modificación, el soporte de bobina 10c se orienta moviéndolo alrededor de un contacto 100 entre la parte superior 22 de la cabeza del paciente M y la superficie inferior opuesta del soporte de bobina 10c. Para esta finalidad, los salientes 12 y 14 están montados en los extremos opuestos y en el eje longitudinal del soporte de bobina 10c y se extienden sustancialmente en paralelo a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c. Además, las cámaras 123 y 143 son sujetadas fijamente por los salientes 12 y 14 con sus ejes ópticos orientados sustancialmente ortogonales a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c.

Al efectuar la colocación, como se representa en la figura 7A, el paciente M o el ayudante pone el soporte de bobina 10c en una posición adyacente a la posición óptima de la bobina. Por ejemplo, como se representa en el dibujo, las marcas 32 y 34 pueden ocupar posiciones situadas en el lado izquierdo o derecho de las marcas de colimación izquierda y derecha 300 de las cámaras 123 y 143, respectivamente. Por lo tanto, como se representa en las figuras 7A y 8A, el paciente M o el ayudante ponen el soporte de bobina 10c en la posición óptima de la bobina moviéndolo alrededor de un contacto 100 entre la parte superior 22 de la cabeza del paciente M y la superficie inferior opuesta del soporte de bobina 10c de modo que las marcas 32 y 34 se alineen con las marcas de colimación 300 de las cámaras 123 y 143 en la pantalla 52, respectivamente, mientras se ven sus posiciones relativas en la pantalla. El soporte de bobina 10c puede moverse a lo largo de la superficie 20 de la cabeza cuando sea necesario.

Cuarta modificación

La figura 9 representa una cuarta modificación. En esta modificación, el saliente 14 está montado fijamente en un extremo del soporte de bobina 10c, y en su eje longitudinal, y se extiende sustancialmente en paralelo a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c. La parte de extremo próximo de los salientes 14 sujeta fijamente la cámara 143 con el eje óptico de la cámara 143 orientado sustancialmente ortogonal a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c. La parte de extremo distal del saliente 14 sujeta fijamente un dispositivo óptico u oscilador de haz láser 150 con su eje óptico inclinado con las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10c.

En la operación del sistema de estimulación magnética 1c, el paciente o ayudante pone el soporte de bobina 10c adyacente a la posición óptima de la bobina y luego lo mueve de modo que el punto láser 151 se alinee en la marca

34 mientras se ven sus posiciones relativas en las imágenes captadas y mostradas en la pantalla 52. Por ejemplo, como se representa en la figura 9A, cuando el soporte de bobina 10c ocupa una posición que está alejada de la posición óptima de la bobina, el punto láser 151 está en una posición que es parte del lado izquierdo hacia el punto de contacto 22. En esta situación, como se representa en las figuras 9A y 9B, el paciente o el ayudante mueven el soporte de bobina 10c hacia la parte superior 20 de la cabeza del paciente M hasta que el punto láser 151 del oscilador de haz láser 150 se alinea con la marca 34 (véase la figura 10B) mientras se ven sus posiciones relativas en la pantalla 52. El soporte de bobina 10c se coloca en la posición óptima de la bobina cuando el punto láser 151 del oscilador de haz láser 150 se alinea con la marca 34. Como antes, según la cuarta modificación que usa el desplazamiento entre el punto láser 151 y la marca 34, el paciente o el ayudante pueden poner exactamente el soporte de bobina mientras ven la pantalla 52. Aunque, en la modificación, uno de la cámara 143 y el oscilador de haz láser 150 están dispuestos en un extremo longitudinal del soporte de bobina 10c, también se pueden disponer en el extremo opuesto del soporte de bobina 10c.

Aunque el oscilador de haz láser 150 se indica como una modificación de los dispositivos ópticos, puede ser otro dispositivo capaz de emitir luz o haz direccional. En lugar del diodo fotoemisor (LED), se puede usar otro dispositivo óptico que emplee una fuente de luz para emitir luz de difusión y una unidad de lente colocada delante de la fuente de luz para convertir la luz de difusión procedente de la fuente de luz en luz direccional.

Quinta modificación

La figura 11 representa un sistema de estimulación magnética 1c que es una modificación más específica de la cuarta modificación. El sistema de estimulación magnética 1c tiene un casco 64 que tiene una configuración interna similar al contorno de la superficie 20 de la cabeza del paciente M (véase la figura 2, por ejemplo). Preferiblemente, el casco 64 se hace de material polimérico no magnético. El soporte de bobina 10c con la bobina de estimulación (no representada) está montado en el casco 64. La posición del soporte de bobina 10c con relación al casco 64 se determina de modo que el soporte de bobina 10c ocupe la posición óptima de la bobina cuando el paciente M lleve puesto el casco 64.

El sistema de estimulación magnética 1c tiene un bastidor horizontal 65 rodeando el casco 64. El bastidor horizontal 65 incluye partes de bastidor 651, 652, 653, y 654 colocadas en los lados delantero, trasero, izquierdo y derecho del casco 64. En la modificación, las partes de bastidor delantera y trasera 651 y 652 están fijadas al casco 64 con elementos de fijación 641 y 642. De forma similar o además de las partes de bastidor delantera y trasera 651 y 652, las partes de bastidor izquierda y derecha 653 y 654 pueden fijarse al casco 64.

Cada una de las partes de bastidor izquierda y derecha 653 y 654 soporta un medio para reconocimiento de marca o una unidad de reconocimiento 90. La unidad de reconocimiento de marca 90 incluye un alojamiento en forma de caja 160 representado en la figura 3 para acomodar una cámara 143 para tomar imágenes de una marca (no representada) dispuesta en el mastoideo que es una parte convexa existente en el lado trasero de la oreja, por ejemplo, y una fuente de luz formada por un oscilador de haz láser 150 para emitir un rayo de luz en una dirección que cruza oblicuamente el eje óptico de la cámara con el fin de establecer una distancia adecuada entre la cámara 143 y la marca. El alojamiento 160 construido encima es soportado por un mecanismo de regulación 66 con aberturas para la cámara 143 y el oscilador de haz láser 150 expuestas hacia el paciente.

El mecanismo de regulación 66 está fijado al bastidor horizontal 65 con elementos de fijación 67. En la modificación representada, el mecanismo de regulación 66 tiene un bastidor rectangular 660 incluyendo partes de bastidor verticales delantera y trasera 660a y 660b y partes de bastidor superior e inferior horizontales 660c y 660d. Las partes de bastidor verticales 660a y 660b y las partes de bastidor horizontales 660c y 660d tienen ranuras de guía 661, 662, 663, y 664, respectivamente. Las ranuras de guía 661, 662, 663, y 664 tienen bloques deslizantes 665, 681, 666, y 683 montados en ellas de modo que se muevan a lo largo de las ranuras de guía 661, 662, 663, y 664, respectivamente. Las figuras 12A-12C muestran una vista parcial ampliada del mecanismo de regulación 66, en que el bloque deslizante 665 se indica con una parte principal 680a y una parte de enganche 680b. Como se representa en la figura 12B, la parte principal 680a tiene una anchura mayor que la de la ranura de guía y la parte de enganche 680b tiene sustancialmente la misma anchura que la de la ranura de guía, permitiendo que el bloque deslizante 665 se mueva en la dirección longitudinal de la ranura de guía 661 con la parte de enganche 680b insertada en la ranura de guía 661. Igualmente, el bloque deslizante 681 de la parte de bastidor derecha vertical opuesta 660b tiene una parte principal 681a y una parte de enganche 681b. La parte de enganche 681b tiene sustancialmente la misma anchura que la ranura de guía 662, permitiendo que el bloque deslizante 681 se mueva en la dirección longitudinal a lo largo de la ranura de guía 662 con la parte de enganche 681b insertada en la ranura de guía 662. Aunque no se harán descripciones detalladas, los bloques deslizantes 682 y 683 asociados con las partes de bastidor superior e inferior 660c y 660d tienen la misma estructura de modo que pueden moverse en las respectivas direcciones longitudinales a lo largo de las ranuras de guía con sus partes de enganche insertadas en las ranuras de guía asociadas.

Los bloques deslizantes delantero y trasero 665 y 681 tienen agujeros pasantes 6650 y 6810 definidos en sus respectivos centros y que se extienden a su través en la dirección opuesta, en que el eje cilíndrico roscado 684 está insertado para rotación. Un extremo del eje roscado 684, por ejemplo, su parte que sobresale del bloque deslizante

5 delantero 665, soporta un botón 667 fijado a él. El otro extremo del eje roscado 684, por ejemplo, una parte que sobresale del bloque deslizante trasero 681, tiene una ranura periférica 6840 en la que está montado un aro en C 6841. Los bloques deslizantes 682 y 683 asociados con las partes de bastidor superior e inferior 660c y 660d tienen la misma estructura en cada uno de cuyos extremos del eje roscado 685, por ejemplo, una parte que sobresale del bloque deslizante superior, soporta un botón fijado a ella y el otro extremo del eje roscado 685, por ejemplo, una parte que sobresale del bloque deslizante inferior, tiene una ranura periférica en la que está montado un aro en C. Esto permite que los bloques deslizantes delantero y trasero pareados 665 y 681 y los bloques deslizantes superior e inferior pareados 666 y 683 se muevan en las direcciones vertical y delantera-trasera cuando son guiados por las ranuras de guía asociadas.

10 Las partes centrales de los ejes 684 y 685 se extienden a través del alojamiento 160 de la unidad de reconocimiento 90 y tienen respectivas roscas externas 684a y 685a definidas encima. Cuatro paredes 1600, 1601, 1602, y 1603 del alojamiento 160, a través de las que se extienden los ejes 684 y 685, soportan fijamente elementos internamente roscados 690a, 690b, 691a, y 691b, respectivamente. La rosca externa 684a del eje horizontalmente orientado 684 está enroscada en las roscas internas de los elementos internamente roscados 690a y 690b montados en las paredes delantera y trasera 1600 y 1601 del alojamiento 160. Además, la rosca externa 685a del eje verticalmente orientado 685 está enroscada en las roscas internas 691a y 691b en las paredes superior e inferior 1602 y 1603 del alojamiento 160.

20 Según el sistema de estimulación magnética 1c así construido, el giro del botón 667 del eje 684 que se extiende en la dirección delantera-trasera hace que la unidad de reconocimiento 90 se mueva en la dirección delantera-trasera, y el giro del botón 668 del eje 685 que se extiende en la dirección vertical hace que la unidad de reconocimiento 90 se mueva en la dirección vertical, que, a su vez, hace que la cámara 143 y el oscilador de haz láser 150 de la unidad de reconocimiento 90 se muevan en las direcciones vertical y delantera-trasera. En el uso del sistema de estimulación magnética 1c, el soporte de bobina 10c es movido, con relación al paciente M que lleva puesto el casco 64, a la posición óptima de la bobina del paciente M. Una vez colocado en la posición óptima de la bobina, el soporte de bobina 10c se fija al casco 64. Entonces, el paciente o el ayudante gira los pomos 667 y 668 para mover la unidad de reconocimiento 90 de modo que el eje óptico del oscilador de haz láser 150 se oriente al objetivo colocado en el paciente M, por ejemplo, la marca (no representada) dispuesta en el hueso mastoideo o la parte convexa detrás de su oreja mientras ve las imágenes en la pantalla (no representada).

35 Después de que la cámara 143 y el oscilador de haz láser 150 se han puesto en las posiciones respectivas correspondientes a la posición óptima de la bobina, el soporte de bobina 10c se coloca fácilmente en la posición óptima de la bobina simplemente alineando el eje óptico del oscilador de haz láser 150 en el objetivo al ponerse después el casco 64. Preferiblemente, como se representa en la figura 12A, el botón 667 tiene una escala 6670 marcada en su superficie periférica y el bloque deslizante 665 adyacente al botón 667 tiene una referencia 6671 marcada encima, las cuales permiten poner el botón en una posición correspondiente a la posición óptima de la bobina. Aunque la unidad de reconocimiento 90 está diseñada para moverse en las direcciones vertical y delantera-trasera con respecto a la cabeza del paciente M en la modificación, puede diseñarse de modo que gire alrededor de los ejes horizontal y vertical. Además, la cámara 143 y el oscilador de haz láser 150 pueden diseñarse de modo que sus posiciones se ajusten independientemente.

Segunda realización

45 Con referencia a la figura 14, se describirá otra realización en la que se utiliza una parte del paciente como marca. En lo que sigue, la esquina del ojo del paciente se usa como una marca de posición contra la que se coloca el soporte de bobina. En los dibujos, las partes principales (a excepción de la parte de colocación) del soporte de bobina 10d son las mismas que las de la primera realización y números de referencia análogos designan partes análogas o correspondientes para eliminar descripciones duplicadas.

50 Como se representa en la figura 14, el soporte de bobina 10d de esta realización tiene elementos de brazo de colocación (partes de colocación) 126 y 146 hechas de varilla metálica y dispuestas en sus extremos longitudinales opuestos. Como se representa en los dibujos, los elementos de brazo 126 y 146 se extienden hacia fuera de los extremos opuestos del soporte de bobina 10d y luego se curvan varias veces de modo que los extremos distales 127 y 147 de los elementos de brazo se pongan en contacto con las respectivas partes 36 y 38 del paciente M junto a las esquinas de los ojos donde sus huesos zigomáticos izquierdo y derecho están rebajados.

60 Esto permite que las bobinas del soporte de bobina 10d se coloquen fácilmente en la posición óptima de la bobina del paciente M simplemente colocando los extremos distales 127 y 147 de los elementos de brazo 126 y 146 en las partes rebajadas de sus huesos zigomáticos adyacentes a las esquinas de los ojos. Esta disposición elimina la necesidad de colocar en el paciente M un montaje, tal como una configuración o un objeto, y, por lo tanto, impone menos carga al paciente.

65 Ventajosamente, la incorporación de una cámara CCD ultracompacta en los extremos distales 127 y 147 de los elementos de brazo 126 y 146 permite al paciente colocar las bobinas 2 del soporte de bobina 10d en la posición

óptima de la bobina mientras ve las posiciones deseadas o las partes rebajadas 36 y 38 de huesos zigomáticos adyacentes a las esquinas de los ojos en la pantalla.

Tercera realización

5 Con referencia a la figura 15, a continuación se describirá otra realización que usa imanes fijados o implantados debajo de la piel de la cabeza del paciente para la colocación del soporte de bobina. En los dibujos, las partes principales (a excepción de la parte de colocación) del soporte de bobina 10e son las mismas que las de la primera realización y números de referencia análogos designan partes análogas o correspondientes para eliminar descripciones duplicadas.

15 Como se representa en la figura 15, dos imanes 320 y 340 (medios para generar un campo magnético) están dispuestos en algunas partes en o debajo de la piel 20 de la cabeza del paciente M. El soporte de bobina 10e lleva salientes rectangulares 12 y 14 montados en sus partes de extremo opuesto de borde longitudinal y que se extienden en paralelo a las superficies superior e inferior del soporte de bobina 10e. Los salientes 12 y 14 soportan en sus superficies inferiores sensores magnéticos 128 y 148 (medios de detección de campo magnético) para la detección de la fuerza magnética de los imanes 320 y 340, respectivamente. La distancia entre los centros de los sensores magnéticos 128 y 148 se pone idéntica a la de los imanes 320a y 340.

20 El sistema de estimulación magnética 1e de esta realización tiene un convertidor 50 para convertir las salidas de los sensores magnéticos 128 y 148 a señales eléctricas con intensidades correspondientes a las fuerzas magnéticas detectadas de los imanes 320 y 340 y una pantalla 52 para presentar las intensidades de las señales procedentes del convertidor 50.

25 Con esta disposición, el paciente puede mover el soporte de bobina 10e a la posición óptima de la bobina donde las intensidades de señal relacionadas con los imanes 320 y 340 toman los valores máximos, mientras ve la pantalla 52. Esto permite al paciente colocar la bobina 2 en la posición óptima de la bobina sin ayuda del ayudante. Como se representa en la figura 17, solamente un sensor magnético 129 está dispuesto en la periferia del soporte de bobina si solamente un imán (no representado) está montado en la piel de la cabeza del paciente.

30 Según el sistema de estimulación magnética de las realizaciones primera a tercera, el soporte de bobina 10 es movido y colocado en la superficie de la cabeza del paciente por el paciente M o el ayudante; sin embargo, este procedimiento de colocación puede automatizarse con un sistema de estimulación magnética equipado con un dispositivo o mecanismo de movimiento que se describirá más adelante.

Cuarta realización

40 La figura 18 representa el sistema de estimulación magnética 1h equipado con el dispositivo o mecanismo de movimiento 60 que está diseñado para mover el soporte de bobina 10h con la bobina de estimulación (no representada) a lo largo de una superficie esférica que se asemeja a la superficie 20 de la cabeza del paciente M. El soporte de bobina 10h es soportado por un elemento de soporte 62 que es capaz de soportarlo en una posición deseada contra la superficie 20 de la cabeza del paciente M. El dispositivo de movimiento 60 se coloca encima de la cabeza de paciente M de modo que cubra una parte de la cabeza del paciente M. En el dibujo, un sillón médico 70, en el que el paciente M apoya la espalda, soporta el dispositivo de movimiento 60 que está conectado eléctricamente a un controlador 80 o medio de control para controlar el dispositivo de movimiento 60. Además, aunque no se representa, el soporte de bobina 10h soporta en su superficie inferior un sensor de imagen o medio de reconocimiento para detectar automáticamente la marca colocada en la superficie 20 de la cabeza del paciente M.

50 Con el sistema de estimulación magnética 1g así construido, el sensor de imagen reconoce automáticamente la marca cuando se mueve a lo largo de la superficie de la cabeza del paciente M y por ello pone la bobina 2 del soporte de bobina 10g en la posición óptima de la bobina.

55 El medio de reconocimiento de marca no se limita al sensor de imagen. Por ejemplo, la marca formada por un imán puede ser reconocida automáticamente usando una salida de un sensor magnético.

60 Según el sistema de estimulación magnética de las realizaciones 1-4, la bobina de estimulación puede colocarse en la posición óptima de la bobina colocando el soporte de bobina contra la marca o marcas dispuestas en o debajo de la superficie de la cabeza del paciente M, por ejemplo, el hueso mastoideo detrás de su oreja, permitiendo a los usuarios, como el paciente y el ayudante, poner el soporte de bobina o la bobina sin dificultad sin precisar conocimientos.

Lista de números de referencia

65 1: sistema de estimulación magnética transcraneal

2: bobina de estimulación

- 4: cable
- 5 6: controlador de estimulación magnética
- 8, 70: sillón
- 10: soporte de bobina
- 10 12, 14: saliente de colocación (parte de colocación)
- 20: superficie de la cabeza del paciente
- 15 50: convertidor
- 52: pantalla
- 60: dispositivo de movimiento
- 20 32, 34: marca
- 143: cámara
- 25 126, 146: varilla de guía
- 128, 148: sensor magnético
- 150: oscilador de haz láser
- 30 320, 340: imán
- M: paciente

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de estimulación magnética transcraneal (1), incluyendo un medio generador de campo magnético para generar un campo magnético que se usa para proporcionar estimulación magnética contra una parte de la cabeza del paciente,
- 10 teniendo el medio generador de campo magnético una bobina magnética (2) para generar un campo magnético variable y un soporte (10) para soportar la bobina magnética (2),
- 10 donde el soporte (10) tiene una parte de colocación (12, 14) para colocar el soporte (10) contra una marca (32, 34) colocada en la cabeza del paciente de modo que la bobina (2) pueda colocarse adecuadamente contra dicha parte de la cabeza del paciente en una posición apropiada alineando la parte de colocación (12, 14) sobre la marca (32, 34) en la cabeza del paciente,
- 15 el sistema de estimulación magnética transcraneal (1) incluye además un medio de reconocimiento para reconocer la marca (32, 34),
- caracterizado porque**
- 20 el medio de reconocimiento incluye al menos un dispositivo de formación de imágenes colocado junto al soporte (10), que permite que la bobina (2) se mantenga en la posición adecuada contra la parte alineando un eje óptico del dispositivo de formación de imágenes con la marca (32, 34).
- 25 2. El sistema de estimulación magnética transcraneal (1) según la reivindicación 1, incluyendo además un medio de mantenimiento de posición (11) para sujetar la bobina (2) en una posición adecuada contra dicha parte de la cabeza del paciente cuando la parte de colocación (12, 14) está alineada con la marca (32, 34) en la cabeza del paciente.
- 30 3. El sistema de estimulación magnética transcraneal (1) según la reivindicación 1, donde la bobina (2) se mantiene en la posición adecuada contra dicha parte de la cabeza del paciente haciendo rodar el dispositivo de formación de imágenes alrededor de un contacto entre una parte de la cabeza del paciente y la superficie inferior opuesta del soporte (10) para alinear el eje óptico con la marca (32, 34).
- 35 4. El sistema de estimulación magnética transcraneal (1) según la reivindicación 1, incluyendo además un dispositivo óptico (150) colocado junto al dispositivo de formación de imágenes y capaz de emitir un haz de luz direccional,
- 40 donde la bobina (2) se mantiene en la posición adecuada contra dicha parte de la cabeza del paciente alineando una intersección del eje óptico del dispositivo óptico (150) y el eje óptico del dispositivo de formación de imágenes con la marca (32, 34).
- 45 5. El sistema de estimulación magnética transcraneal (1) según la reivindicación 1, incluyendo además:
- un mecanismo de movimiento (60) para mover el soporte (10) en y a lo largo de la superficie (20) de la cabeza del paciente (M); y
- 45 un medio de control (80) para controlar el mecanismo de movimiento (60) según la salida del medio de reconocimiento para colocar automáticamente la parte de colocación (12, 14) contra la marca (32, 34).
- 50 6. El sistema de estimulación magnética transcraneal (1) según alguna de las reivindicaciones 1-5, donde la marca (32, 34) está formada por un dibujo aplicado sobre la superficie (20) de la cabeza del paciente (M), un objeto montado en la superficie (20) de la cabeza del paciente (M), o un objeto implantado debajo de la superficie (20) de la cabeza del paciente (M).
- 55 7. El sistema de estimulación magnética transcraneal (1) según la reivindicación 6, donde el objeto es un medio para generar un campo magnético y el medio de reconocimiento es un medio para detectar el campo magnético, el objeto es un medio para generar una señal de radio y el medio de reconocimiento es un medio para detectar la señal de radio, o el objeto tiene una configuración visible y el medio de reconocimiento es un medio para reconocer visiblemente la configuración del objeto.

Fig.1

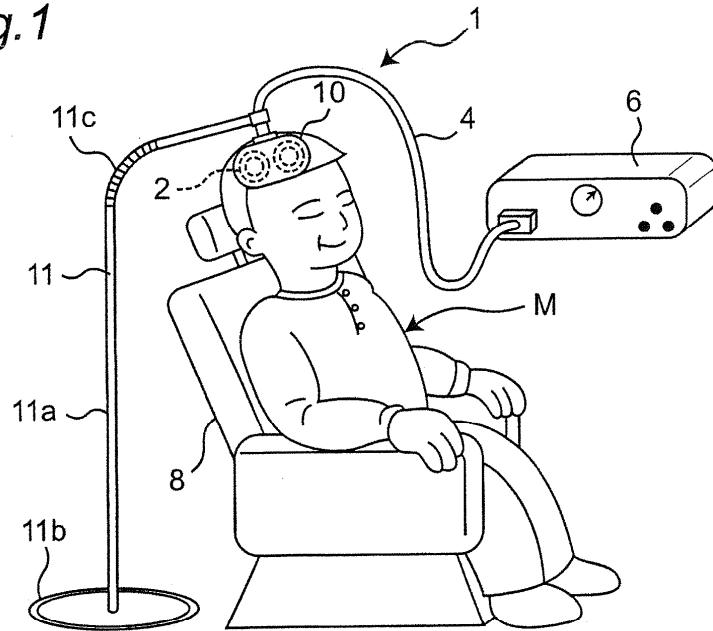


Fig.2

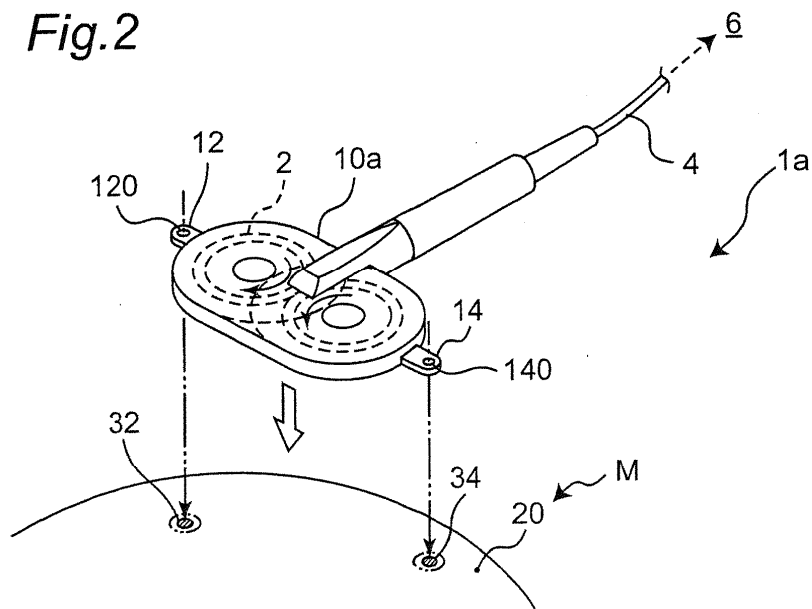


Fig.3

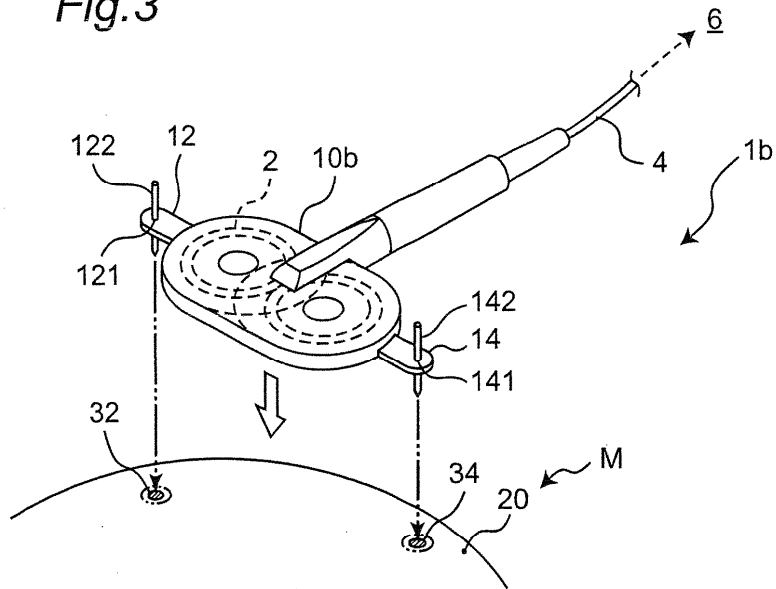
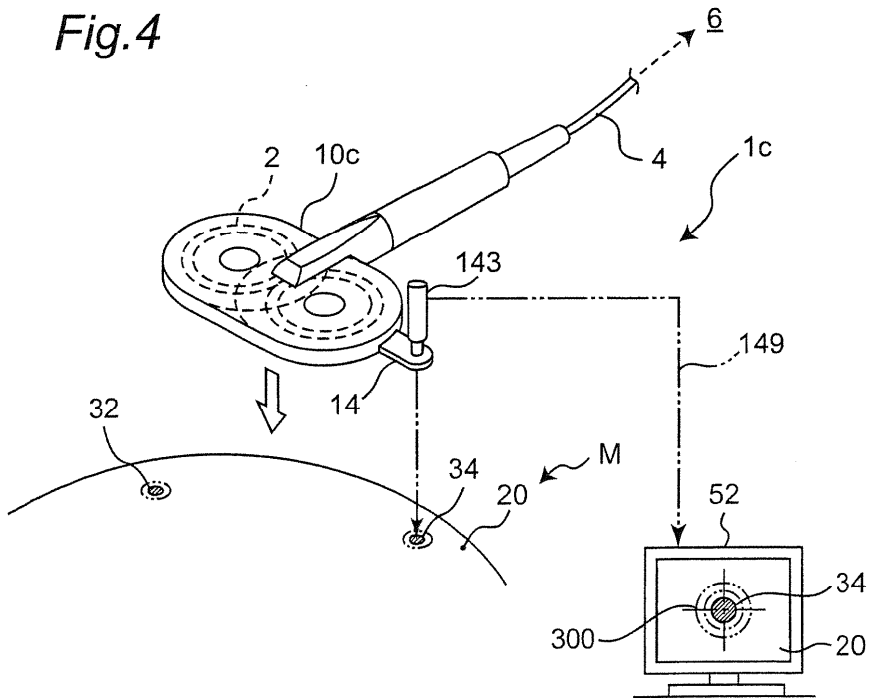
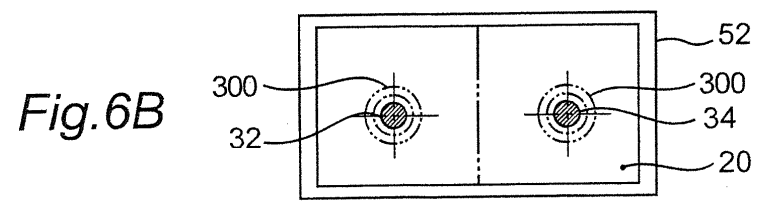
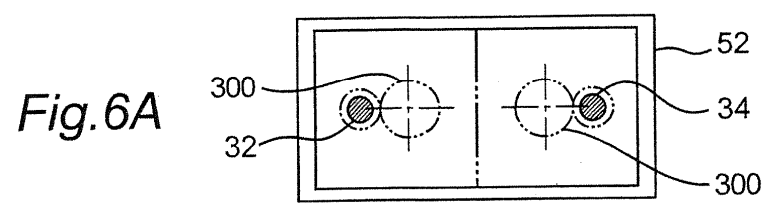
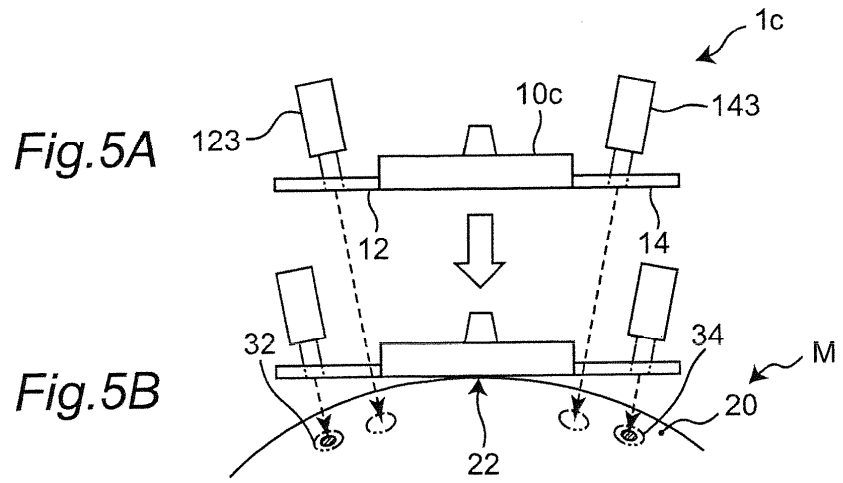
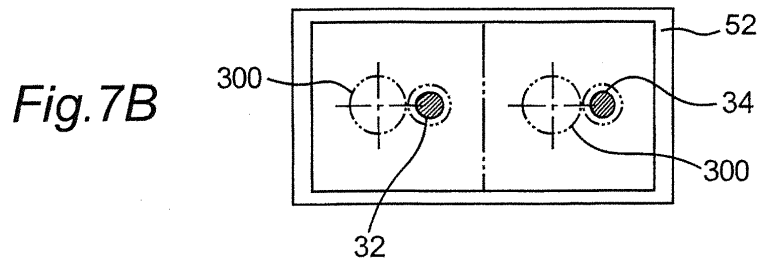
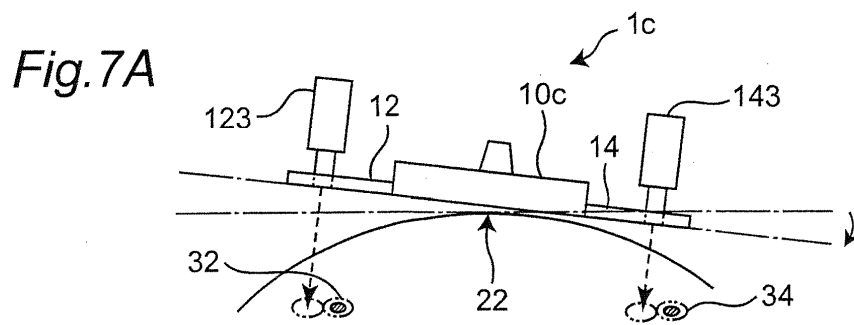


Fig.4







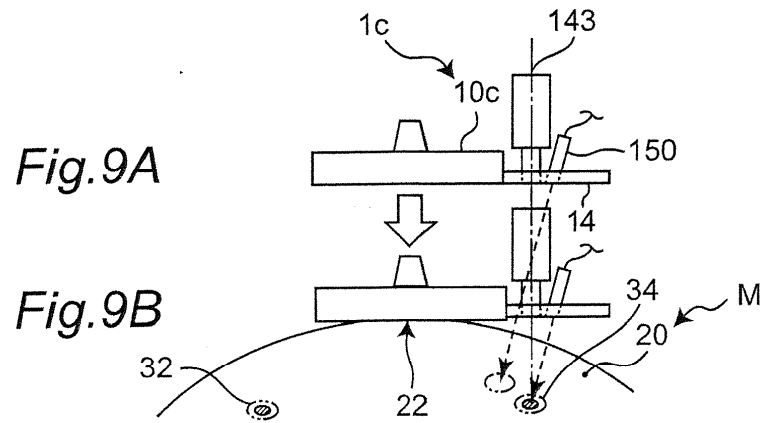
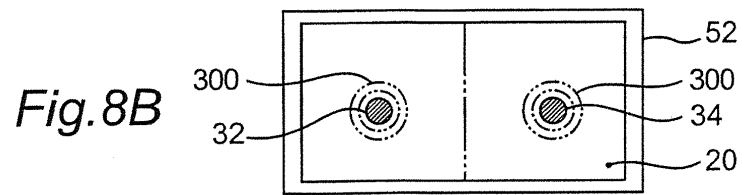
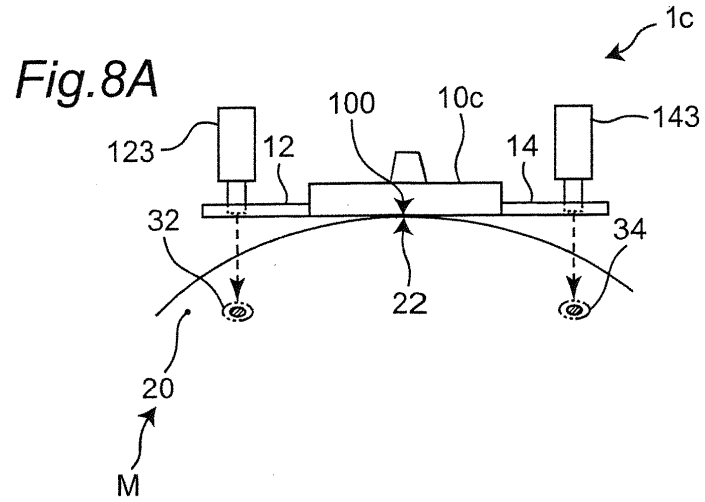


Fig.10A

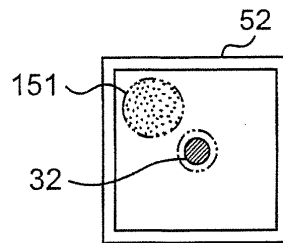


Fig.10B

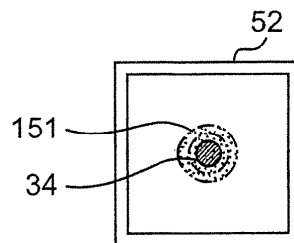


Fig. 11

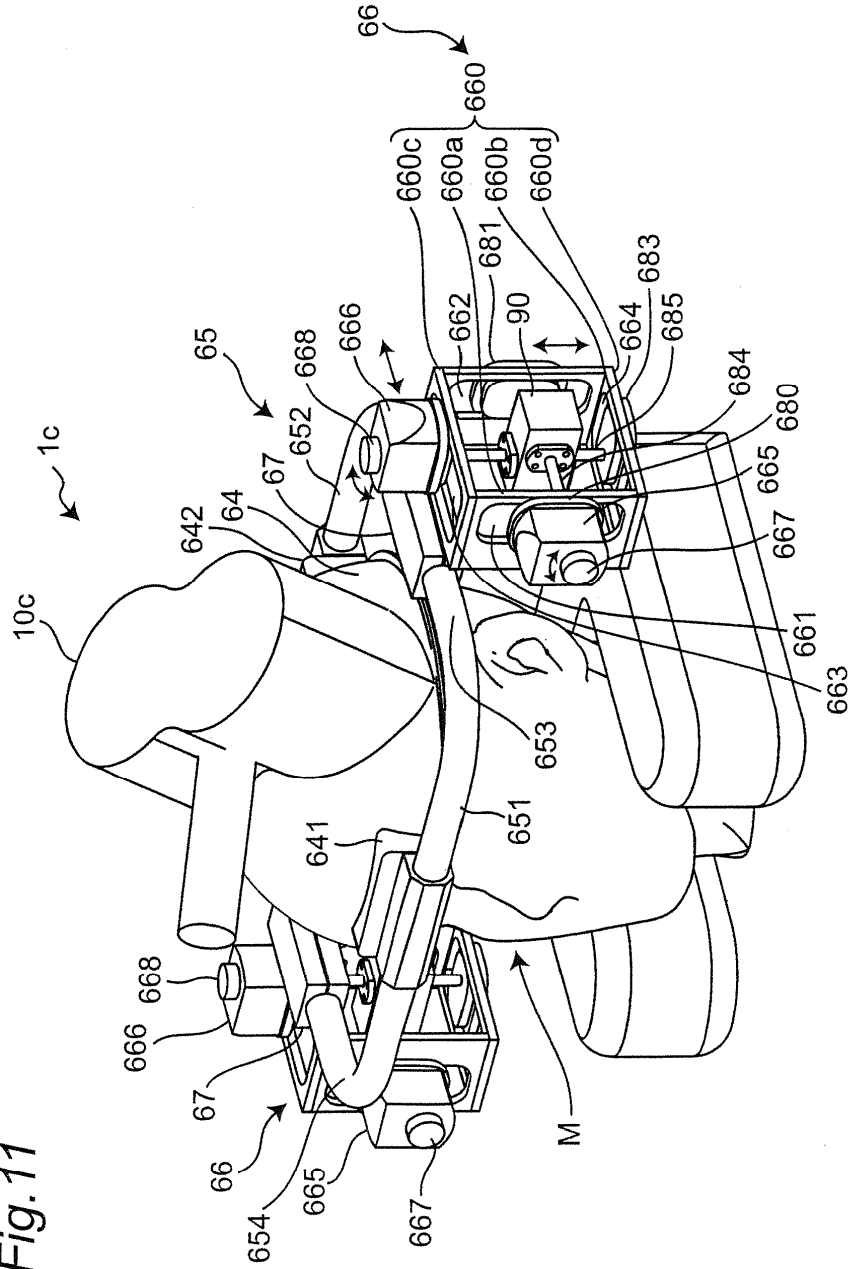


Fig. 12B

Fig. 12A

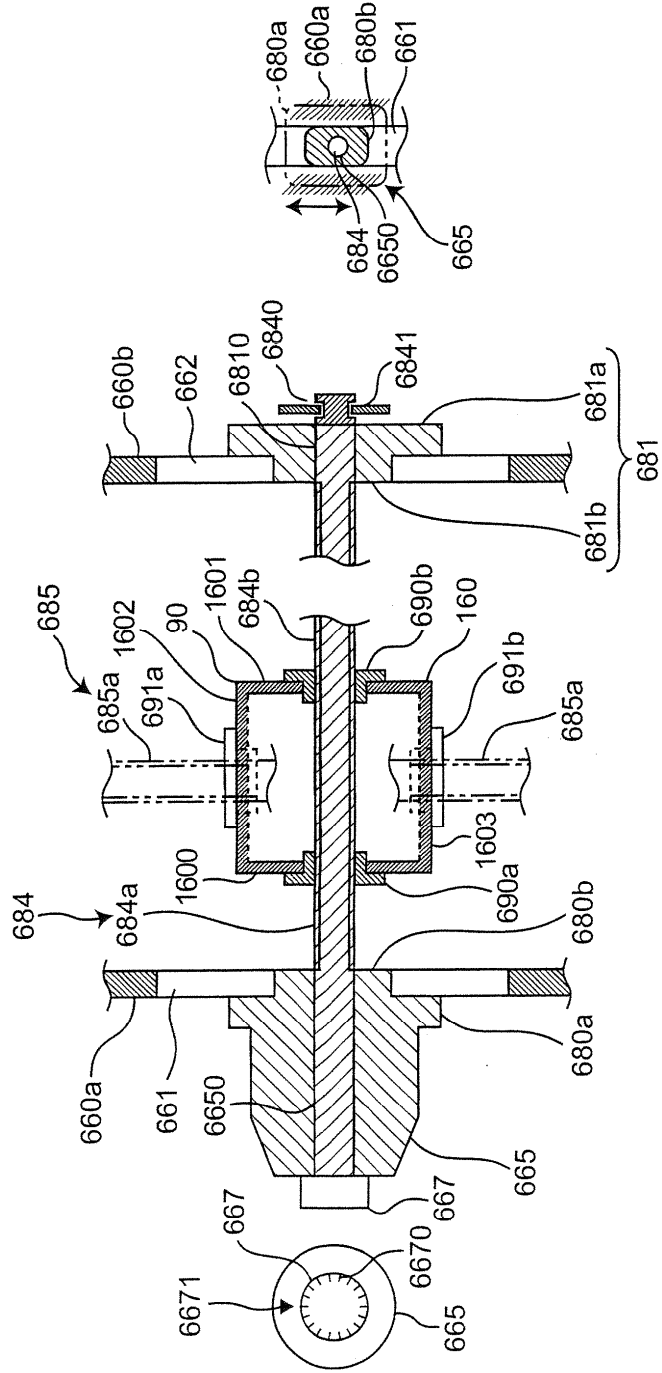


Fig.13

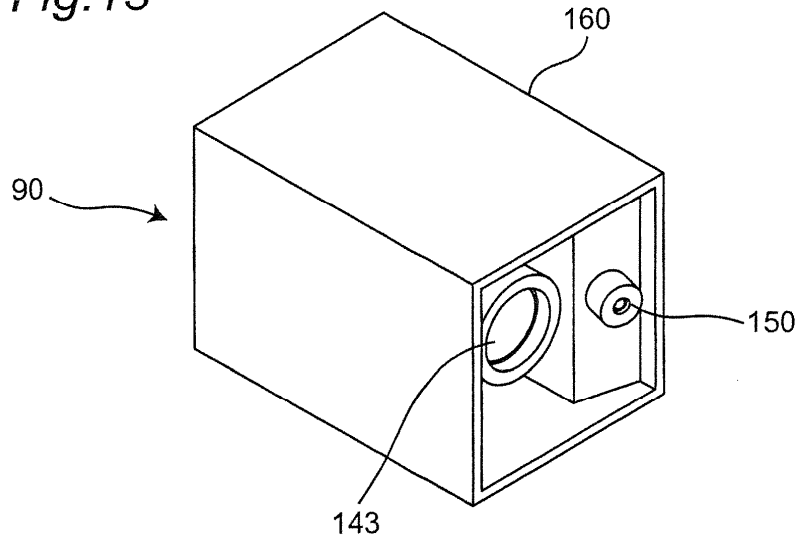


Fig.14

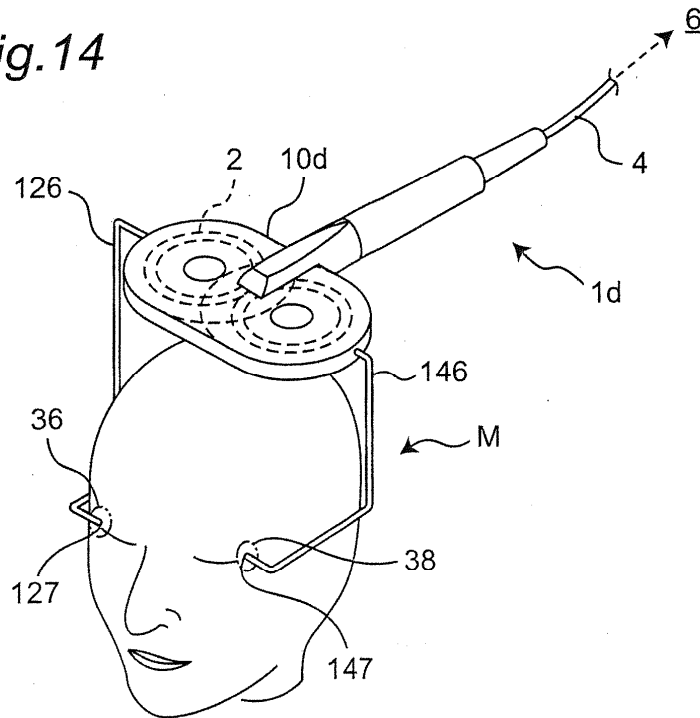


Fig.15

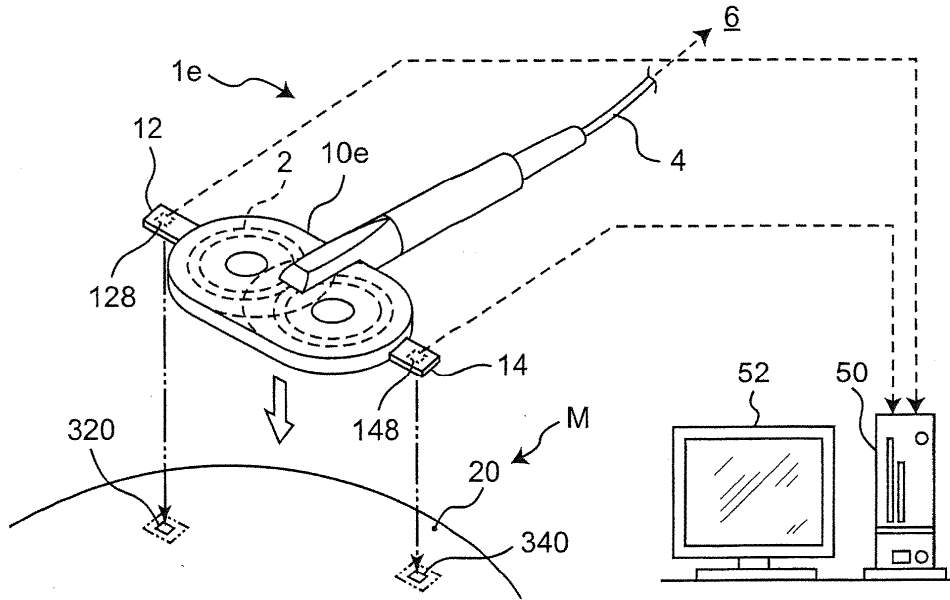


Fig.16

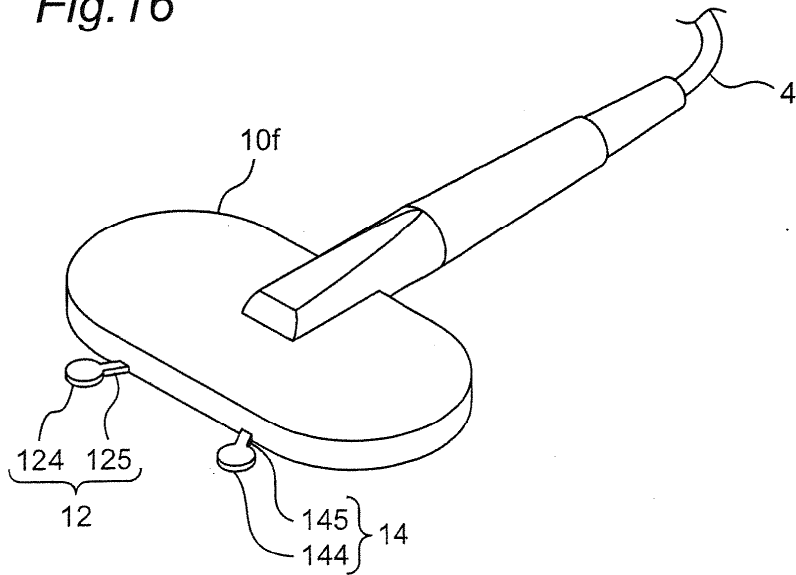


Fig.17

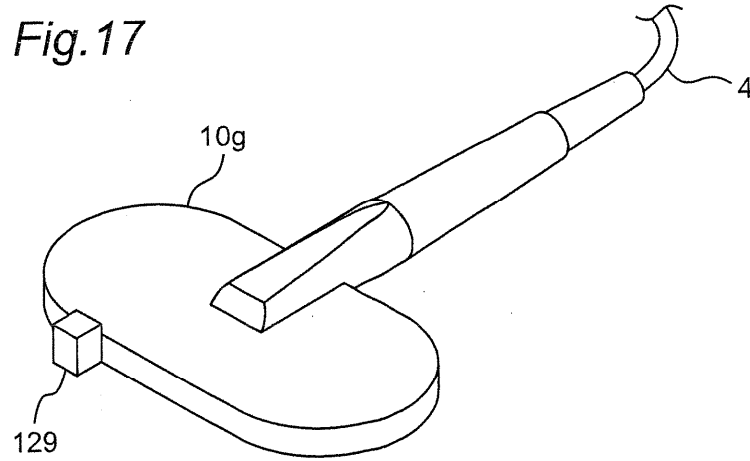


Fig.18

