

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 974**

51 Int. Cl.:

**A61N 2/02** (2006.01)

**A61B 34/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2015 E 15171339 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2962727**

54 Título: **Aparato para encontrar una posición**

30 Prioridad:

**02.07.2014 FI 20145644**

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

**18.09.2019**

73 Titular/es:

**NEXSTIM OYJ (100.0%)  
Elimäenkatu 9 B  
00510 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**SOLEHMAINEN, KAI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 724 974 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**

Aparato para encontrar una posición

**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a posicionar, fijar y mover dispositivos con respecto a la cabeza de una persona.

**5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Realizar operaciones de precisión con instrumentos requiere que los instrumentos sean posicionados exactamente con respecto a cualesquiera que sean las operaciones que están siendo realizadas. La estimulación magnética transcraneal, EMT, por ejemplo, es utilizada para estimular magnéticamente una pequeña área dentro del cerebro de una persona que requiere que una bobina magnética utilizada sea posicionada de manera exacta, durante períodos de tiempo más cortos o más largos, a lo largo del exterior de la cabeza de una persona. De manera similar, por ejemplo, la terapia por radiación se beneficia en gran medida de dirigir patrones de radiación de manera exacta a células malignas para evitar el daño de tejido sano.

Utilizando EMT como ejemplo, un paciente puede ser instruido para mantener su cabeza inmóvil mientras una bobina de estimulación se mueve a lo largo de la superficie exterior de su cabeza. Si la bobina es mantenida exacta y fiablemente en la ubicación correcta, el efecto de estimulación puede ser dirigido a una ubicación deseada dentro del cerebro. Por otro lado, si la bobina es colocada de manera inexacta o se mueve accidentalmente, los resultados de EMT pueden verse afectados de manera adversa.

LA EMT puede ser utilizada, por ejemplo, para ubicar una posición que representa un cierto músculo para definir una posición de umbral motriz de la persona, para facilitar la rehabilitación después de un ataque al corazón o para tratar una depresión, por ejemplo. La terapia por radiación puede ser utilizada para matar células malignas. Utilizando una técnica de colocación manual, puede encontrarse una posición de tratamiento sobre la cabeza de un paciente o una posición utilizada para encontrar una posición de tratamiento, tal como la posición umbral motriz del paciente, MTP, moviendo una bobina de EMT cerca de un área predicha determinada por marcas anatómicas del paciente hasta que la respuesta motriz deseada es conseguida.

El documento US2009227830 describe un aparato para posicionar un instrumento médico, tal como una bobina de EMT, con respecto a un paciente. El documento WO2008/133831 describe un método para la navegación electromagnética de una sonda de estimulación magnética, en donde un área enfocada actualmente y una región planificada pueden ser indicadas visualmente, para ayudar a un usuario a mover el área enfocada a la región planificada.

**COMPENDIO DE LA INVENCION**

Según un primer aspecto de la presente invención, se ha proporcionado un aparato que comprende al menos un receptor configurado para recibir señales relativas a un lugar y orientación de un dispositivo con relación a una cabeza, siendo el dispositivo capaz de inducir un campo eléctrico en la cabeza, una ubicación en la cabeza donde el campo eléctrico es inducido dependiendo de un lugar y orientación en donde el dispositivo está, dependiendo la intensidad del campo eléctrico de la ubicación del lugar y orientación del dispositivo, al menos un núcleo de procesamiento configurado para determinar, al menos en parte basándose en las señales recibidas, el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza, y hacer que las señales sean transmitidas, en donde al menos el núcleo de procesamiento está configurado para comparar el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza con información concerniente a un lugar y orientación del dispositivo correspondiente a una intensidad de campo eléctrico inducido máximo que es inducido en un área de tratamiento, en donde, las señales transmitidas están configuradas para hacer que un monitor indique una desviación del lugar y orientación del dispositivo a partir del lugar y orientación correspondientes a la intensidad de campo eléctrico inducido máximo que es inducido en un área de tratamiento, en donde, adicionalmente, después de ser colocado el dispositivo en el lugar y orientación correspondientes a la intensidad de campo eléctrico inducido máximo que es inducido en el área de tratamiento, el aparato está configurado para indicar una desviación tal que cambiar el lugar y orientación del dispositivo para eliminar la desviación aumenta la intensidad de campo eléctrico inducido en el área de tratamiento pero no cambia una ubicación específica dentro de la cabeza donde la intensidad de campo eléctrico inducido es maximizada, en donde al menos el núcleo de procesamiento está configurado para calcular intensidades de campo eléctrico inducido en una ubicación específica basándose al menos en parte en un modelo de la cabeza.

Distintas realizaciones del primer aspecto pueden comprender al menos una característica a partir de la siguiente lista con viñetas:

- 50 • las señales transmitidas están configurados para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al menos uno de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia
- las señales transmitidas están configuradas para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al menos dos de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia
- las señales transmitidas están configuradas para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al

menos tres de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia

- las señales transmitidas están configuradas para hacer que el monitor indique la desviación en términos de cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia
- 5 • el aparato está configurado para hacer que el monitor presente una señal que responde a una determinación de que el dispositivo está en la posición correspondiente al campo eléctrico inducido máximo
- el aparato está configurado para activar el dispositivo en respuesta a una determinación de que el dispositivo está en la posición correspondiente al campo eléctrico inducido máximo
- al menos el receptor está configurado además para recibir, procedente del dispositivo, al menos una señal que indica si el dispositivo está listo para su utilización
- 10 • el aparato comprende el dispositivo, comprendiendo el dispositivo un dispositivo de estimulación magnética transcraneal
- la posición correspondiente al campo eléctrico inducido máximo comprende una posición correspondiente al campo eléctrico inducido máximo en una ubicación mostrada.

15 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se ha proporcionado un método que comprende recibir señales relativas a un lugar y orientación de un dispositivo con relación a una cabeza, siendo el dispositivo capaz de inducir un campo eléctrico en la cabeza, una ubicación en la cabeza donde el campo eléctrico es inducido dependiendo de un lugar y orientación donde el dispositivo está, dependiendo la intensidad del campo eléctrico en la ubicación del lugar y orientación del dispositivo, determinar, al menos en parte basándose en las señales recibidas, el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza, y hacer que las señales sean transmitidas, comparar el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza con información relativa a un lugar y orientación correspondiente a una intensidad de campo eléctrico máximo inducido que es inducido en un área de tratamiento, en donde las señales transmitidas son configuradas para hacer que un monitor indique una desviación del lugar y orientación del dispositivo a partir del lugar y orientación correspondiente a la intensidad del campo eléctrico inducido máximo que es inducido en un área de tratamiento, en donde, adicionalmente, después de que el dispositivo sea colocado en el lugar y orientación correspondiente a la intensidad del campo eléctrico inducido máximo que es inducido en el área de tratamiento, el método comprende indicar una desviación de tal modo que cambiar de lugar y orientación el dispositivo para eliminar la desviación aumenta la intensidad de campo eléctrico inducido en el área de tratamiento pero no cambia una ubicación específica dentro de la cabeza en donde la intensidad del campo eléctrico inducido es maximizada, en donde el método comprende calcular, utilizando un núcleo de procesamiento, intensidades de campo eléctrico inducido en una ubicación específica basándose al menos en parte en un modelo de la cabeza.

30 Distintas realizaciones del segundo aspecto pueden comprender al menos una característica correspondiente a una característica de la lista con viñetas precedente en conexión con el primer aspecto.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se ha proporcionado un programa informático configurado para hacer que un método según el segundo aspecto sea realizado.

### 35 Aplicabilidad Industrial

Al menos algunas realizaciones de la presente invención encuentran aplicabilidad industrial en facilitar interacciones entre dispositivos y cerebros humanos o no humanos. Por ejemplo, el posicionamiento del dispositivo de EMT puede ser mejorado en términos de tiempo necesario y/o exactitud conseguida para aumentar una intensidad de un campo eléctrico inducido. Al menos algunas realizaciones de la presente invención proporcionan el efecto de que la interacción con un área del cerebro menor es permitida ya que puede ser utilizada una intensidad de campo eléctrico menor, dado que el posicionamiento es más exacto.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 ilustra un sistema ejemplar según al menos algunas realizaciones de la invención;

La fig. 2 ilustra un aparato ejemplar según al menos algunas realizaciones de la invención;

45 La fig. 3 ilustra un aparato ejemplar capaz de soportar al menos algunas realizaciones de la presente invención;

La fig. 4 es un diagrama de señalización que ilustra la señalización de acuerdo con al menos algunas realizaciones de la invención;

La fig. 5 es un diagrama de flujo de un método según al menos algunas realizaciones de la invención;

La fig. 6 es una primera vista ejemplar según al menos algunas realizaciones de la presente invención;

50 La fig. 7 es una segunda vista ejemplar según al menos algunas realizaciones de la presente invención, y

La fig. 8 ilustra indicadores ejemplares según al menos algunas realizaciones de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES EJEMPLARES

La fig. 1 ilustra un sistema ejemplar según al menos algunas realizaciones de la invención. El ejemplo de la fig. 1 se refiere a un sistema de EMT adecuado para investigar características anatómicas de un cerebro de una persona utilizando campos electromagnéticos, o tratar el cerebro, por ejemplo. Se ha ilustrado una silla, que puede comprender una silla de tratamiento reclinable adecuada para una EMT, por ejemplo. En la silla hay dispuesto un reposacabezas, que puede estar contorneada para ayudar a una persona que se sienta en la silla a mantener su cabeza inmóvil. A tal efecto, el reposacabezas puede estar al menos en parte comprendido de un material que acepta y retiene una forma de la parte posterior de la cabeza de una persona, así la cabeza puede ser mantenida más fácilmente estacionaria con respecto a la silla.

Un operador puede colocar un dispositivo 120, que es una bobina de EMT, próxima a la cabeza de una persona con la mano y buscar áreas específicas del cerebro monitorizando las reacciones en respuesta a estímulos magnéticos generados por la bobina. Sujetar una bobina con la mano durante cualquier período de tiempo puede fatigar la mano del operador incluso en caso de que la bobina sea ligera de peso. Cuando está fatigado el operador resulta menos capaz de mantener de manera precisa la bobina en su sitio y los resultados de la EMT pueden verse afectados. También en caso de que sea necesaria una interrupción durante una sesión de EMT, continuar puede ser difícil en caso de que el lugar exacto donde la sesión fue ininterrumpida no puede ser encontrado de manera inmediata. Maximizar una magnitud de un campo eléctrico inducido en una dirección específica puede requerir que la bobina sea colocada en una orientación específica, lo que puede ser difícil que el operador lo consiga intuitivamente. La dirección específica del campo eléctrico inducido puede corresponder a una orientación de trayectorias neuronales en el cerebro.

Las exigencias de exactitud en EMT pueden variar dependiendo de la aplicación. La EMT puede requerir una exactitud de al menos 2 milímetros o 2 grados, por ejemplo. Una exigencia de exactitud de al menos 2 milímetros puede significar que una medición necesita ser capaz de determinar una posición del dispositivo 120 con un error de medición de 2 milímetros como máximo. Alternativamente, una exigencia de exactitud de 2 milímetros puede significar que una ubicación en un cerebro necesita ser determinada cada vez que un error en la ubicación en el cerebro es como máximo de 2 milímetros.

El dispositivo 120 es operable para emitir campos electromagnéticos a la cabeza de una persona que se sienta en la silla. El dispositivo 120 comprende una bobina de EMT, en donde la bobina puede ser habilitada para generar un campo electromagnético que se extiende a una distancia desde la bobina, al interior de la cabeza. Una bobina de EMT puede ser un dispositivo de bobina arrollada que incluye una envolvente y contenida en los arrollamientos de la bobina de envolvente de un material conductor eléctricamente. Un sistema de EMT puede comprender un instrumento electromecánico computarizado que produce y entrega campos magnéticos de breve duración rápidamente alternativos, o pulsados, para inducir corrientes eléctricas dirigidas a regiones localizadas del córtex. El dispositivo 120 puede ser alimentado por cableado eléctrico, que puede ser conectado a una alimentación eléctrica y/o a dispositivos de control. Una bobina de EMT puede ser construida para generar un campo magnético de forma conocida, siendo determinada la forma al menos en parte por una disposición de material conductor dentro de la envolvente del dispositivo 120.

Un campo magnético variable en el tiempo induce un campo eléctrico. Un campo eléctrico a su vez puede provocar una corriente eléctrica. Una bobina de EMT configurada para generar un impulso magnético, dentro o en la superficie de un cerebro induce por ello un campo eléctrico que de manera similar está dispuesto dentro, o en la superficie del cerebro. La intensidad del campo eléctrico depende de la posición de la bobina. Por ejemplo, una vez que la bobina es movida a un lugar donde el campo eléctrico es inducido en el lugar correcto, la intensidad del campo eléctrico inducido en ese lugar puede depender de la posición de la bobina, posición a este respecto que comprende aspecto de al menos uno de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia.

En el sistema ilustrado en la fig. 1, un operador puede utilizar un monitor 150 para guiar el dispositivo 120 a un lugar y orientación correctos para interactuar con un área de tratamiento, y para ajustar una posición del dispositivo 120 para maximizar una intensidad de un campo eléctrico inducido. En este documento, el lugar combinado con la orientación puede ser denominado como una posición. El dispositivo 120 y/o la cabeza pueden ser dotados con ayudas de guiado 140, que pueden comprender ayudas de guiado visuales, magnéticas, de ultrasonidos o de radio, por ejemplo. Las ayudas de guiado visuales pueden comprender artículos coloreados fijados al dispositivo 120 y/o a la cabeza, como se ha ilustrado en la fig. 1, o alternativa o adicionalmente emisores o reflectores de radio fijados a dispositivos 120 y/o a la cabeza. El escáner 130 puede comprender un aparato habilitado para determinar posiciones relativas del dispositivo 120 y de la cabeza. En realizaciones en las que las ayudas de guiado son visuales, por ejemplo parches o bolas blancas o reflectantes, el escáner 130 puede comprender una cámara de video, por ejemplo una cámara de video estereoscópico una cámara de video bidimensional normal, habilitada para determinar la posición relativa del dispositivo 120 en términos de la cabeza. En realizaciones donde las ayudas de guiado están basadas en ondas de radio, el escáner 130 puede ser un receptor de radio, por ejemplo un receptor de radio capaz de determinar al menos una de entre una dirección y distancia de una transmisión desde las ayudas de guiado.

Un algoritmo computacional puede ser utilizado para determinar la posición relativa del dispositivo 120 con respecto a la cabeza. Tal algoritmo puede basarse al menos en parte en el conocimiento de las dimensiones físicas de las ayudas de

guiado 140, de manera que cuando el escáner 130 percibe las ayudas de guiado en un ángulo, el ángulo puede ser determinado utilizando información procedente del escáner 130 y del conocimiento de las dimensiones físicas de las ayudas de guiado 140.

5 Para una ubicación dada en o sobre el cerebro, el dispositivo 120 puede ser capaz de hacer que un campo eléctrico sea inducido en él desde una pluralidad de posiciones, u orientaciones diferentes. Por ejemplo, sin mover el dispositivo 120 a lo largo de la superficie de la cabeza, la intensidad del campo eléctrico inducido en la ubicación puede ser modificada haciendo girar el dispositivo 120 alrededor de un eje que es perpendicular a la superficie de la cabeza en un lugar donde el dispositivo 120 toca la cabeza. De modo similar modificar el cabeceo, balanceo, guiñada y/o mover ligeramente el dispositivo 120 a lo largo de la superficie de la cabeza puede modificar la intensidad del campo eléctrico inducido sin cambiar el lugar donde el campo eléctrico es inducido en o sobre el cerebro.

10 Cuando se trata un paciente con el dispositivo 120, por ejemplo administrando EMT, el paciente puede reaccionar a los estímulos proporcionados por el dispositivo 120. Por ejemplo pulsos proporcionados a un área motriz del córtex pueden causar un ligero tic en un dedo o en la muñeca. De este modo, puede identificarse un área de tratamiento. Las características anatómicas de un cerebro pueden adicional o alternativamente ser utilizadas en la identificación de un área de tratamiento. Por ejemplo, un corte pre-frontal dorso-lateral, DLPFC, puede ser relevante en el tratamiento de un desorden depresivo importante. Cuando se ha identificado un área de tratamiento, un ordenador 110 puede ser instruido para registrar la posición relativa del dispositivo 120 con respecto a la cabeza en una memoria comprendida en el ordenador 110. Puede registrarse más de un área de tratamiento por cabeza en el ordenador 110. El ordenador 110 puede almacenar al menos en el área de tratamiento registrado en términos de las posiciones relativas del dispositivo 120 y de la cabeza, según se ha determinado a partir de la información recibida en el ordenador 110 procedente del escáner 130. El ordenador 110 puede estar configurado para almacenar, para cada área de tratamiento, orientaciones del dispositivo 120 y de la cabeza. En general el ordenador 110 puede almacenar o bien la posición relativa del dispositivo 120 con relación a la cabeza, o bien información relativa a esta posición relativa que permite que la posición relativa sea reconstruida sin ambigüedades. En este sentido, el formato exacto de información almacenada en el ordenador 110 no debería verse como limitativo del alcance de la presente invención.

15 En sesiones de tratamiento subsiguientes, la ubicación del área de tratamiento o de las áreas de tratamiento constituye un desafío ya que el área puede ser pequeña, el operador puede ser una persona diferente y la persona tratada puede inclinarse en la silla, cama u otro receptáculo utilizado, de una manera ligeramente diferente. En sistemas de acuerdo con la presente invención, el ordenador 110 está configurado para hacer que el monitor 150 presente indicaciones que ayudan al operador a encontrar el área de tratamiento o las áreas de tratamiento y/o a maximizar la intensidad de un campo eléctrico inducido.

20 La cabeza puede ser provista con una ayuda de guiado 140, así el ordenador 110 puede recibir información de guiado a través del escáner 130. La ayuda de guiado 140 puede ser fijada a una sección de la cabeza que puede ser encontrada y utilizada de manera repetida, y relativamente constante con relación al cerebro dentro de la cabeza. Por ejemplo, un punto entre los globos oculares puede ser relativamente constante e inmediatamente próximo al cráneo. Alternativa o adicionalmente, la ayuda de guiado 140 fijada a la cabeza puede ser empleada al menos en parte en la cruz del hélix. En algunas realizaciones, la cabeza puede ser provista con un dispositivo que se asemeja a unas gafas, estando provisto el dispositivo que se asemeja a unas gafas con ayudas de guiado o constituyendo dichas ayudas de guiado en sí mismo.

25 Además de ubicar el área de tratamiento en las sesiones de tratamiento principal y subsiguientes, se presentan indicaciones para ayudar al operador a maniobrar el dispositivo 120 a una posición óptima para proporcionar un campo eléctrico más fuerte, o máximo en una ubicación específica. Después de colocar el dispositivo 120 de modo que interactúe con la ubicación específica, se proporcionan indicaciones para ayudar al operador a cambiar el lugar y orientación del dispositivo 120 de modo que aumente la intensidad de campo eléctrico inducido en la ubicación específica, sin cambiar la ubicación donde el campo eléctrico es inducido.

30 En cualquier sesión subsiguiente, las ayudas de guiado 140 pueden estar en las mismas ubicaciones, o en ubicaciones similares con respecto al dispositivo 120 y a la cabeza. En algunas realizaciones, las ayudas de guiado 140 no necesitan estar exactamente en la misma posición, ya que el cambio de posición de las ayudas de guiado 140 puede ser calibrado proporcionando al ordenador 110 información sobre una desviación entre una posición actual de ayudas de guiado 140 en la sección de la cabeza que puede ser encontrada y utilizada de manera repetida.

35 El ordenador 110 está configurado para hacer que el monitor 150 presente al operador indicaciones concernientes a una desviación de la posición relativa entre el dispositivo 120 y la cabeza a partir de una posición relativa entre el dispositivo 120 y la posición de la cabeza correspondiente a un campo eléctrico inducido máximo. El ordenador 110 está configurado para calcular, o simular, intensidades de campo eléctrico inducido en una ubicación específica basándose al menos en parte en un modelo de una cabeza que comprende una pluralidad de estructuras y/o capas, teniendo las diferentes estructuras y/o capas diferente conductividad eléctrica. Las estructuras y/o capas pueden tener diferentes grosores y/o formas. En distintas realizaciones de la invención, el número de estructuras y/o capas que el ordenador 130 utiliza puede variar. Por ejemplo, una estructura de cráneo, comprendida de hueso, puede tener una primera conductividad eléctrica, una capa de líquido bajo el cráneo puede tener una segunda conductividad eléctrica y una estructura de materia cerebral, bajo la capa de líquido puede tener una tercera conductividad eléctrica. El ordenador 110 está configurado para proporcionar, a través del monitor 150, indicadores al operador en términos de grados de libertad

del dispositivo 120. En algunas realizaciones, cada uno de los indicadores proporcionados se refiere a uno y solamente a un grado de libertad del dispositivo 120.

5 Por ejemplo, un primer indicador puede referirse a una desviación desde la posición deseada en términos de rotación del dispositivo 120 alrededor de un eje perpendicular a la superficie de la cabeza. Esta rotación puede ser denominada como una guiñada. En respuesta al primer indicador, el operador puede girar el dispositivo 120 hasta que el primer indicador no indica ya una desviación en términos del grado de libertad con el que el primer indicador está asociado. La guiñada puede ser importante ya que un campo magnético producido por una bobina de EMT puede tener una forma y dirección específicas. Para interactuar con la ubicación específica de manera satisfactoria, el campo eléctrico inducido por el campo magnético puede necesitar ser alineado en trayectorias neuronales en la ubicación específica. Un primer indicador puede ser la forma de un toroide presentado alrededor de un origen en el monitor 150, por ejemplo, significando un área indicada en el toroide una dirección en la que el dispositivo 120 necesita ser hecho girar para eliminar la desviación. Otro ejemplo de un posible primer indicador es una flecha presentada en una cara de un reloj indicando la magnitud y dirección, o al menos la dirección, de rotación necesaria para hacer que el dispositivo 120 esté en la posición deseada en términos de guiñada.

15 Por ejemplo, un segundo indicador puede relacionarse con una traslación de dispositivo 120 a lo largo del eje perpendicular a la superficie de la cabeza. En respuesta al segundo indicador, el operador puede mover el dispositivo 120 hasta que el segundo indicador ya no indica una desviación en términos del grado de libertad del segundo indicador con el que está asociado. Por ejemplo, este movimiento puede relacionarse con levantar el dispositivo 120 de la superficie de la cabeza, o con presionar el dispositivo 120 más cerca de la superficie de la cabeza. Un segundo indicador puede tener la forma de una flecha que apunta en una dirección de movimiento necesaria para eliminar la desviación, por ejemplo.

20 Por ejemplo, un tercer y cuarto indicadores pueden relacionarse con la traslación del dispositivo 120 a lo largo de la superficie de la cabeza. En respuesta al tercer y cuarto indicadores, el operador puede mover el dispositivo 120 a lo largo de la superficie de la cabeza para que el tercer y cuarto indicadores no indiquen ya una desviación en términos de los grados de libertad con los que el tercer y cuarto indicadores están asociados. El tercer y cuarto indicadores pueden tener la forma de flechas presentadas en el monitor 150, que indican la dirección o direcciones en las que el dispositivo 120 necesita ser movido para eliminar la desviación en términos de estos grados de libertad de traslación.

25 Por ejemplo, un quinto indicador puede relacionarse con un ángulo de cabeceo del dispositivo 120 a lo largo de la superficie de la cabeza. En respuesta al quinto indicador, el operador puede girar el dispositivo 120 hasta que el quinto indicador ya no indique una desviación en términos del cabeceo del dispositivo 120. El quinto indicador puede tener la forma de una flecha curvada, por ejemplo, presentada en el distintivo de visualización 150 y que indica una dirección en la que el dispositivo 120 necesita ser inclinado para eliminar la desviación.

30 Un sexto indicador puede referirse a un segundo ángulo de cabeceo, noventa grados desviado del ángulo de cabeceo asociado con el quinto indicador. El segundo ángulo de cabeceo puede ser denominado como un balanceo. El sexto indicador puede tener la forma de una flecha curvada, por ejemplo, presentada en el monitor 150 y que indica una dirección en la que el dispositivo 120 necesita ser inclinado para eliminar la desviación.

35 De forma total, utilizando los indicadores dados, un operador puede en primer lugar, por ejemplo, mover el dispositivo 120 a un lugar correcto en la cabeza en respuesta a los indicadores que se relacionan con grados de libertad de traslación, y una vez que los indicadores de traslación indican que el dispositivo 120 está en el lugar correcto, el operador puede girar el dispositivo 120, utilizando indicadores que se relacionan con grados de libertad de rotación, hasta que los indicadores de rotación indican que el dispositivo 120 está en una orientación correcta para producir una intensidad de campo eléctrico máximo en la ubicación específica.

40 Por intensidad de campo eléctrico máxima se quiere significar en la presente memoria una intensidad de campo eléctrico que está lo bastante cerca de una intensidad máxima, para que una diferencia entre la intensidad de campo eléctrico real y la máxima es inmaterial para la aplicación, tal como por ejemplo EMT.

45 El primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y/o sexto indicadores pueden ser presentados en el monitor 150 con una imagen de una cabeza para hacer que los indicadores sean más fáciles de comprender. Puede presentarse un origen, que puede estar dispuesto por el ordenador 110 para moverse simultáneamente a lo largo de la imagen de la cabeza cuando el dispositivo 120 se mueve a lo largo de la cabeza de la persona que está siendo tratada. El origen puede ser presentado sobre la imagen de la cabeza en el monitor 150 en el mismo lugar o en un lugar similar al lugar en donde está dispuesto el dispositivo 120 de cabeza real, para ayudar al operador a orientarse con los indicadores. Los indicadores pueden ser presentados alrededor del origen.

50 Una vez que el dispositivo 120 ya no se desvía de la posición correcta ni en traslación y/o en rotación, el ordenador 110 puede estar configurado para hacer que una señal de "todo libre" sea presentada en el monitor 150, en respuesta a lo cual el operador puede activar el dispositivo 120. La señal de "todo libre" corresponde así esencialmente a una señal que indica que el dispositivo 120 está bien colocado para inducir un campo eléctrico elevado en la ubicación específica en o sobre el cerebro. La activación del dispositivo 120 puede comprender, por ejemplo, hacer que el dispositivo 120 emita al menos un pulso magnético donde el dispositivo 120 comprende un dispositivo de EMT.

El ordenador 110 puede estar configurado para, en respuesta a una determinación hecha en el ordenador 110 de que el dispositivo 120 está en la posición correcta, activar el dispositivo 120 sin intervención del operador. Una ventaja de esto es que un pulso puede ser administrado a la ubicación específica incluso en caso de que el operador gestione asegurar la posición correcta para el dispositivo 120 sólo fugazmente. El ordenador 110 puede estar configurado para activar el dispositivo 120 en respuesta a la determinación de que una intensidad de campo eléctrico que el dispositivo 120 induciría en la ubicación específica excede de una intensidad de umbral. Una intensidad de umbral ejemplares de 110 V/m.

En general cuando hay más de un cambio de posición indicado, la suma de los cambios indicados de posición puede ser tal que la ubicación específica en la que el campo eléctrico es inducido no cambia si los cambios indicados en posición están todos hechos. Inicialmente, cuando el operador mueve el dispositivo a lo largo de la superficie de la cabeza, el ordenador 110 puede presentar en el monitor 150 un punto de interacción que indica en qué zona en o sobre el cerebro sería inducido el campo eléctrico, si el dispositivo fuera activado. Una vez que el operador está satisfecho de que el punto de interacción está donde quiere que esté, puede consultar la indicación o indicaciones de desviación para maximizar el campo eléctrico inducido en el punto de interacción seleccionado. Aunque la suma de los cambios indicados en posición puede mantener el punto de interacción sin cambios, corregir las desviaciones una por una puede dar como resultado movimientos del dispositivo 120 que mueven ligeramente el punto de interacción. Por ejemplo, cuando se han indicado dos cambios en posición, solo uno de ellos puede mover ligeramente el punto de interacción.

En algunas realizaciones, el dispositivo 120 o el ordenador 110 comprende un elemento de interfaz de usuario, tal como un botón o receptor de comando de voz, que el operador puede utilizar para bloquear el punto de interacción en su sitio en el ordenador 110. Posteriormente, los cambios indicados en posición serán presentados en términos de permitir que el operador posicione el dispositivo 120 de modo que pueda inducirse un campo eléctrico máximo en el punto de interacción seleccionado, bloqueado. Cuando el punto de interacción está bloqueado, el operador puede corregir las desviaciones una por una, sin que el ordenador 110 vuelva a calcular una nueva posición óptima para el dispositivo 120 si el punto de interacción se mueve como resultado de corregir sólo parte de las desviaciones indicadas. Esto también proporciona el beneficio de que en caso de que el operador mueva accidentalmente el dispositivo 120 mientras corrige las desviaciones, está habilitado para devolver el dispositivo 120 a la ubicación correcta utilizando las desviaciones indicadas, ya que las desviaciones indicadas son actualizadas dinámicamente para guiar el dispositivo 120 a la posición óptima, incluyendo la orientación, para entregar un campo eléctrico elevado al punto de interacción bloqueado.

El ordenador 110 puede estar configurado para recibir, procedente del dispositivo 120, una señal que informa que el dispositivo 120 está listo para su uso. El ordenador 110 puede presentar una indicación de disposición del dispositivo 120 en el monitor 150. Dicha señal de disposición puede estar basada en la señal que informa al ordenador 110 de que el dispositivo 120 está listo.

La fig. 2 ilustra un aparato ejemplar según al menos algunas de las realizaciones de la invención. Hay ilustrada una silla reclinable 270 adecuada para recibir a una persona para tratamiento de al menos un área de tratamiento dentro de la cabeza. La silla de acuerdo con el ejemplo ilustrado comprende un reposacabezas 260, que puede comprender un material de aceptación de forma adecuada para aceptar y mantener estacionaria la cabeza. Los números de referencia 120 y 140 indican una estructura similar a la de la fig. 1, en particular el dispositivo 120 puede ser capaz de administrar tratamientos o intervenciones a áreas de tratamiento dentro de la cabeza, y las ayudas de guiado 140 pueden ser fijadas rígidamente a dispositivos 120 para ayudar a posicionar el dispositivo 120 con relación a la cabeza. El dispositivo 120 puede ser fijado a la silla 270 por medio de brazos 230, 240 y 250. El acoplamiento 210 puede proporcionar un acoplamiento ajustable del brazo 230 al brazo 240. El cableado 220 puede proporcionar alimentación eléctrica, señalización de control y/o refrigeración al dispositivo 120.

La fig. 3 ilustra un aparato ejemplar capaz de soportar al menos algunas realizaciones de la presente invención. Se ha ilustrado el dispositivo 300, que puede comprender, por ejemplo, un dispositivo informático tal como el ordenador 110 de la fig. 1. Comprende en el dispositivo 300 está el procesador 310, que puede comprender, por ejemplo, un procesador de un sólo núcleo o de múltiples núcleos en el que un procesador de un sólo núcleo comprende un núcleo de procesamiento y un procesador de múltiples núcleos comprende más de un núcleo de procesamiento. El procesador 310 puede comprender un procesador Qualcomm Snapdragon 800, por ejemplo. El procesador 310 puede comprender más de un procesador. Un núcleo de procesamiento puede comprender, por ejemplo, un núcleo de procesamiento Cortex-A8 fabricado por Intel Corporation o un núcleo de procesamiento Brisbane producido por Advanced Micro Devices Corporation. El procesador 310 puede comprender al menos un circuito integrado de aplicación específica, ASIC. El procesador 310 puede comprender al menos una agrupación de puertas programables, FPGA. Los tipos de procesador antes mencionados no son ejemplos limitativos, alternativamente puede emplearse un procesador Intel i7 u otro tipo de procesador adecuado.

El dispositivo 300 puede comprender la memoria 320. La memoria 320 puede comprender una memoria de acceso aleatorio y/o una memoria permanente. La memoria 320 puede comprender al menos un chip RAM. La memoria 320 puede comprender una memoria magnética, óptica y/u holográfica. La memoria 320 puede ser al menos en parte accesible al procesador 310. La memoria 320 puede ser un medio para almacenar información. La memoria 320 puede comprender instrucciones informáticas que el procesador 310 está configurado para ejecutar. Cuando las instrucciones informáticas configuradas para hacer que el procesador 310 realice ciertas acciones están almacenadas en la memoria 320, y el dispositivo 300 total está configurado para funcionar bajo la dirección del procesador 310 utilizando instrucciones informáticas procedentes de la memoria 320, el procesador 310 y/o al menos su núcleo de procesamiento

puede ser considerado que está configurado para realizar dichas ciertas acciones.

5 El dispositivo 300 puede comprender un transmisor 330. El dispositivo 300 puede comprender un receptor 340. El transmisor 330 y el receptor 340 pueden estar configurados para transmitir y recibir, respectivamente, información de acuerdo con sistemas, por ejemplo el transmisor 330 puede transmitir información a un monitor para presentar a un usuario, y/o el receptor 340 puede recibir información de entrada relativa a una ubicación y/u orientación de otro dispositivo.

El dispositivo 300 puede comprender un transceptor 350, de comunicación de campo próximo, NFC. El transceptor 350 de NFC puede soportar al menos una tecnología de NFC, tal como NFC, Bluetooth, Wibree o tecnologías similares.

10 El dispositivo 300 puede comprender interfaz de usuario, IU, 360. La IU 360 puede comprender al menos uno de un monitor, un teclado y una pantalla táctil. Un usuario puede ser capaz de operar el dispositivo 300 a través de la IU 360, por ejemplo para iniciar o terminar la ejecución de programas.

15 El procesador 310 puede ser provisto de un transmisor dispuesto para emitir información desde el procesador 310, a través de conductores eléctricos internos al dispositivo 300, o a otros dispositivos comprendidos en el dispositivo 300. Dicho transmisor puede comprender un transmisor bus en serie dispuesto para, por ejemplo, emitir información a través de al menos un conducto eléctrico a la memoria 320 para almacenamiento en ella. Alternativamente a un bus en serie, el transmisor puede comprender un transmisor de bus paralelo. De modo similar el procesador 310 puede comprender un receptor dispuesto para recibir información en el procesador 310, a través de conductores eléctricos internos al dispositivo 300, procedente de otros dispositivos comprendidos en el dispositivo 300. Dicho receptor puede comprender un receptor de bus en serie dispuesto para por ejemplo, recibir información a través de al menos un conducto eléctrico desde el receptor 340 para procesar en el procesador 310. Alternativamente a un bus en serie, el receptor puede comprender un receptor de bus en paralelo.

El dispositivo 300 puede comprender otros dispositivos no ilustrados en la fig. 3. Por ejemplo, donde el dispositivo 300 comprende un dispositivo informático, puede comprender al menos un reloj o una unidad de energía auxiliar, APU para proporcionar energía de baterías en caso de fallo de la red eléctrica.

25 El procesador 310, la memoria 320, el transmisor 330, el receptor 340, el transceptor 350 de NFC y/o la IU 360 pueden estar interconectados por conductores eléctricos internos al dispositivo 300 en una multitud de diferentes maneras. Por ejemplo, cada uno de los dispositivos antes mencionados puede ser conectado por separado a un bus maestro interno al dispositivo 300, para permitir que los dispositivos intercambien información. Sin embargo, como apreciará el experto en la técnica, éste es solamente un ejemplo y dependiendo de los distintos modos de realización de interconexión, al menos dos de los dispositivos antes mencionados pueden ser seleccionados sin salir del alcance de la presente invención. En algunas realizaciones, el ordenador 110, el dispositivo 120, el escáner 130 y/o el monitor 150 están comprendidos en una entidad física.

30 La fig. 4 es un diagrama de señalización que ilustra la señalización de acuerdo al menos con algunas realizaciones de la invención. En los ejes verticales están ilustrados, de izquierda a derecha, el ordenador 110, el escáner 130, el monitor 150 y el dispositivo 120, utilizando los números de referencia de la fig. 1.

35 En la fase 410, el ordenador 110 puede recibir desde el escáner 130 señales relativas a una posición de un dispositivo 120 con relación a una cabeza. Las señales pueden comprender, por ejemplo, un video alimentado a partir del cual el ordenador 110 puede reconocer imágenes de ayudas de guiado 140. A partir del conocimiento de la implantación física de las ayudas de guiado 140 dispuestas sobre la cabeza y sobre el dispositivo 120, el ordenador 110 puede determinar las posiciones de las ayudas de guiado 140. Las posiciones determinadas pueden ser comparadas por el ordenador 110 con posiciones de las ayudas de guiado 140 que estarían asociadas con una posición que produce una intensidad máxima de campo eléctrico inducido, para derivar información de desviación que describe una desviación, en términos de al menos un grado de libertad, de una posición del dispositivo 120 a partir de la posición correspondiente a la intensidad máxima de campo eléctrico inducido. La determinación de las posiciones de las ayudas de guiado, y la derivación de información de desviación, están ilustradas como la fase 415 de procesamiento en la fig. 4.

40 En la fase 420, el ordenador 110 puede transmitir, o hacer que sean transmitidas, al monitor 150 indicaciones de la información de desviación derivadas en la fase 415. Por ejemplo, las indicaciones transmitidas en la fase 420 pueden estar comprendidas en una señal de video procedente del ordenador 110 al monitor 150. Las indicaciones pueden comprender una señal de guía gráfica, que puede comprender al menos un indicador tal como, por ejemplo, al menos uno del primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto indicadores descritos anteriormente, para permitir que un operador del dispositivo 120 reduzca las amplitudes de las desviaciones.

45 Las fases 410, 415 y 420 pueden tener lugar de una manera continua. En otras palabras, el ordenador 110 puede recibir señales procedentes del escáner 130 continuamente y derivar a partir de ellas la información de desviación, que a su vez puede ser transmitida de manera continua, o hacer que sea transmitida, al monitor 150. De este modo, el operador puede recibir una realimentación en tiempo real o de baja latencia a cualesquiera movimientos que él efectúe en el dispositivo 120, encontrando la posición correspondiente a la intensidad máxima de campo eléctrico inducido.

En la fase opcional 430, el ordenador 110 puede recibir desde el dispositivo 120 una señal que informa que el dispositivo

120 está listo para su uso. El ordenador 110 puede presentar una indicación de que el dispositivo 120 está listo en el monitor 150.

5 En la fase opcional 440, el ordenador 110 puede transmitir al dispositivo 120 una señal de activación para activar el dispositivo 120 para interactuar con la ubicación específica. El ordenador 110 puede transmitir una señal de activación en respuesta a una determinación, por ejemplo en la fase 415, de que el dispositivo 120 está en una posición donde puede provocar un campo eléctrico cuya intensidad excede de una intensidad umbral que ha de ser inducido en la ubicación específica.

10 Las fases 430 y 440 son opcionales independientemente una de otra. En algunas realizaciones, las fases 430 y 440 están ambas ausentes. En otras realizaciones, están ambas presentes. Aún en otras realizaciones, exactamente una de las fases 430 y 440 está presente y la otra está ausente. Cuando la fase 430 y 440 están ambas presentes, el ordenador 110 puede estar configurado para abstenerse de transmitir la señal de activación al dispositivo 120 en caso de que el dispositivo 120 no haya indicado, o bien que está listo, o bien haya indicado que no está listo.

La fig. 5 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con al menos algunas realizaciones de la invención. Las fases del método ilustrado pueden tener lugar en el ordenador 110, por ejemplo.

15 La fase 510 comprende recibir señales relativas a una posición de un dispositivo con relación a una cabeza. La fase 520 comprende determinar, al menos en parte basándose en las señales recibidas, la posición del dispositivo con relación a la cabeza. La fase 530 comprende comparar la posición del dispositivo con relación a la cabeza con la información concerniente a una posición correspondiente a un campo eléctrico inducido máximo. Finalmente, la fase 540 comprende  
20 hacer que las señales de video sean transmitidas, en donde las señales de video están configuradas para hacer que un monitor indique una desviación de la posición del dispositivo a partir de la posición correspondiente al campo eléctrico inducido máximo.

25 La fig. 6 es una primera vista ejemplar según al menos algunas realizaciones de la presente invención. La fig. 6 puede ser una vista desde el monitor 150, por ejemplo. Se ha ilustrado un cerebro estándar con una anatomía de cerebro humano normal en términos de circunvoluciones, que pueden ser o no anatómicamente representativas de manera exacta de la cabeza que se está procesando. Un origen es presentado en una sección de la pantalla que significa la ubicación de un campo eléctrico inducido pretendido, con una indicación de desviación que tiene la forma de un círculo con una parte resaltada. El círculo puede significar, por ejemplo, que el dispositivo 120 necesita ser girado ligeramente en el sentido de las agujas del reloj en el ángulo de guiñada de modo que maximice la intensidad de campo eléctrico en la ubicación pretendida.

30 La fig. 7 es una segunda vista ejemplar según al menos algunas realizaciones de la presente invención. La vista de la fig. 7 puede ser desde una misma sesión que la imagen de la fig. 6. La indicación circular de desviación ya no está presente, significando que el operador ha maniobrado satisfactoriamente el dispositivo 120 para alinearlo para maximizar la intensidad de campo eléctrico, y el dispositivo 120 está desde ese aspecto listo para ser activado.

35 La fig. 8 ilustra indicadores ejemplares 810, 820 y 830 según al menos algunas realizaciones de la presente invención. Los indicadores ilustrados son ejemplos de indicadores que pueden ser utilizados en modos de indicación en los que un dispositivo debería ser movido para eliminar una desviación, tal como por ejemplo una desviación a partir de una posición donde un campo eléctrico inducido es más elevado.

40 El indicador 810 es un indicador de traslación bidimensional, en el que las flechas pueden indicar desviaciones que se relacionan con el movimiento de traslación de un dispositivo a lo largo de la superficie de una cabeza. La dirección o direcciones de la flecha o flechas indican una dirección a la que el dispositivo debería ser movido para eliminar la desviación. En el indicador 810 ilustrado se han mostrado cuatro componentes de flecha por claridad, sin embargo en la práctica el usuario puede ver una o dos flechas, que indican en qué dirección o direcciones debería ser movido el dispositivo para eliminar o reducir la desviación.

45 El indicador 820 es un indicador de rotación, donde la flecha 826 puede indicar una desviación en términos de dirección y/o amplitud de desviación de guiñada. El indicador 822 puede indicar una desviación en términos de dirección y/o amplitud de desviación de cabeceo. El indicador 824 puede indicar una desviación en términos de balanceo.

El indicador 830 es un indicador de rotación, donde la flecha 834 puede indicar una desviación en términos de guiñada. El indicador 832 puede indicar una desviación en términos de cabeceo y finalmente el indicador 836 puede indicar una desviación en términos de balanceo.

50 Los indicadores de la fig. 8 son ejemplos solamente, a los que el alcance de la presente invención no está limitado.

55 En general se ha proporcionado un aparato que comprende al menos un receptor configurado para recibir señales relativas a una posición de un dispositivo con relación a una cabeza. Las señales pueden ser recibidas procedentes del escáner 130, por ejemplo. El aparato puede comprender al menos un núcleo de procesamiento configurado para determinar, al menos en parte basándose en las señales recibidas, la posición del dispositivo con relación a la cabeza, para comparar la posición del dispositivo con relación a la cabeza con la información relativa a una posición correspondiente a un campo eléctrico inducido máximo, y para hacer que las señales sean transmitidas, y en donde las

- 5 señales transmitidas están configuradas para hacer que un monitor indique una desviación de la posición del dispositivo a partir de la posición correspondiente al campo eléctrico inducido máximo. La desviación puede comprender una desviación de una posición del dispositivo desde una posición donde el dispositivo provocaría que un campo eléctrico máximo sea inducido, sin cambiar una ubicación donde el campo eléctrico sería inducido. El aparato puede estar configurado para recibir una instrucción, instruyendo la instrucción al aparato para almacenar la ubicación donde el campo eléctrico, o el máximo del campo eléctrico, sería inducido desde una posición actual del dispositivo. El aparato puede estar configurado para derivar posteriormente la desviación como una desviación entre una posición actual del aparato y una posición desde la cual el dispositivo induciría un campo eléctrico máximo a la ubicación almacenada.
- 10 Ha de comprenderse que las realizaciones de la invención descritas no están limitadas a las estructuras, operaciones de proceso, o materiales particulares descritos en la presente memoria, sino que se extienden a equivalentes de los mismos como sería reconocido por los expertos en la técnica relevante. Debería entenderse también que la terminología empleada en la presente memoria es utilizada con el propósito de describir realizaciones particulares sólo y no pretende ser limitativa.
- 15 La referencia en toda esta memoria a "una realización concreta" o "una realización genérica" significa que una característica, estructura o rasgo particular descritos en conexión con una realización está incluida en al menos una realización de la presente invención. Así, la apariencia de las frases "en una realización concreta" o "en una realización genérica" en distintos lugares a lo largo de toda esta memoria no se refiere en todas necesariamente a la misma realización.
- 20 Como se ha utilizado en la presente memoria, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos de composición, y/o materiales pueden ser presentados en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deberían ser consideradas como aunque cada miembro de la lista esté identificado individualmente como un miembro separado y único. Así, ningún miembro individual de dicha lista debería ser considerado como de facto equivalente a cualquier otro miembro de la misma lista solamente basándose en su presentación en un grupo común sin indicaciones de lo contrario. Además, distintas realizaciones y ejemplos de la presente invención pueden ser citados en la presente memoria junto con alternativas para los distintos componentes de los mismos. Ha de comprenderse que dichas realizaciones, ejemplos, y alternativas no han de ser considerados de facto como equivalentes uno de otro, sino que han de ser considerados como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.
- 25 Además, los rasgos, estructuras o características descritos pueden ser combinados de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la descripción siguiente, se han proporcionado numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de longitudes, anchuras, formas, etc., para proporcionar una comprensión total de realizaciones de la invención. Un experto en la técnica relevante reconocerá, sin embargo, que la invención puede ser puesta en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se han mostrado o descrito en detalle para evitar oscurecer aspectos de la invención.
- 30 Aunque los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, resultará evidente para el experto en la técnica que pueden hacerse numerosas modificaciones en forma, uso y detalles de implementación sin tener que hacer ejercicio de la facultad inventiva, y sin salir de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención esté limitada, excepto por las reivindicaciones expuestas a continuación.
- 35

**REIVINDICACIONES**

1 Un aparato (300) que comprende:

al menos un receptor (340) configurado para recibir señales relativas a un lugar y orientación de un dispositivo con relación a una cabeza, siendo el dispositivo capaz de inducir un campo eléctrico en la cabeza, una ubicación en la cabeza donde el campo eléctrico es inducido dependiendo de un lugar y orientación en donde el dispositivo está, dependiendo la intensidad del campo eléctrico de la ubicación del lugar y orientación del dispositivo;

al menos un núcleo (310) de procesamiento configurado para determinar, al menos en parte basándose en las señales recibidas, el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza, y para hacer que las señales sean transmitidas,

en donde

al menos el núcleo (310) de procesamiento está configurado para comparar el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza con información concerniente a un lugar y orientación del dispositivo correspondiente a una intensidad máxima de campo eléctrico inducido que es inducido en un área de tratamiento, en donde las señales transmitidas están configuradas para hacer que un monitor indique una desviación del lugar y orientación del dispositivo a partir del lugar y orientación correspondientes al campo eléctrico inducido máximo que es inducido en un área de tratamiento,

caracterizado por que, adicionalmente, después de ser colocado el dispositivo en el lugar y orientación correspondientes a la intensidad máxima de campo eléctrico inducido que es inducido en el área de tratamiento, el aparato está configurado para indicar una desviación tal que cambiar de lugar y orientación del dispositivo para eliminar la desviación aumenta la intensidad de campo eléctrico inducida en el área de tratamiento pero no cambia una ubicación específica dentro de la cabeza donde la intensidad de campo eléctrico inducido es maximizada, en donde al menos un núcleo (310) de procesamiento está configurado para calcular intensidades de campo eléctrico inducido en una ubicación específica basándose al menos en parte en un modelo de la cabeza.

2. Un aparato (300) según la reivindicación 1, en donde las señales transmitidas están configuradas para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al menos uno de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia.

3. Un aparato (300) según la reivindicación 2, en donde las señales transmitidas están configurados para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al menos dos de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia.

4. Un aparato (300) según la reivindicación 2, en donde las señales transmitidas están configurados para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al menos tres de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia.

5. Un aparato (300) según la reivindicación 2, en donde las señales transmitidas están configurados para hacer que el monitor indique la desviación en términos de cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia.

6. Un aparato (300) según cualquier reivindicación precedente, en donde el aparato (300) está configurado para hacer que el monitor presente una señal que responde a una determinación de que el dispositivo está en el lugar correspondiente al campo eléctrico inducido máximo.

7. Un aparato (300) según cualquier reivindicación precedente, en donde el aparato (300) está configurado para activar el dispositivo en respuesta a una determinación de que el dispositivo está en el lugar y orientación correspondientes a la intensidad máxima de campo eléctrico inducido que es inducido en el área de tratamiento.

8. Un aparato (300) según cualquier reivindicación precedente, en donde al menos el receptor (340) está configurado además para recibir, procedente del dispositivo, al menos una señal que indica si el dispositivo está listo para su utilización.

9. Un aparato (300) según cualquier reivindicación precedente, en donde el aparato (300) comprende el dispositivo, comprendiendo el dispositivo un dispositivo de estimulación magnética transcraneal.

10. Un aparato (300) según la reivindicación 1, en donde el aparato está configurado para, en respuesta a una instrucción procedente de un usuario, almacenar la ubicación específica actual en el cerebro con la que interactuaría el dispositivo y posteriormente determinar la desviación como una desviación entre un lugar y orientación actuales y un lugar y orientación a partir de donde el dispositivo induciría una intensidad de campo eléctrico máxima a la ubicación almacenada.

11. Un método que comprende:

recibir (510) señales relativas a un lugar y orientación de un dispositivo con relación a una cabeza, siendo el dispositivo capaz de inducir un campo eléctrico en la cabeza, una ubicación en la cabeza donde el campo eléctrico es inducido dependiendo de un lugar y orientación donde el dispositivo está, dependiendo la intensidad del campo eléctrico en la ubicación del lugar y orientación del dispositivo;

determinar (520) al menos en parte basándose en las señales recibidas, el lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza, y hacer (540) que las señales sean transmitidas,

5 comparar (530) lugar y orientación del dispositivo con relación a la cabeza con información concerniente a un lugar y orientación correspondientes a una intensidad máxima de campo eléctrico inducido que es inducido en un área de tratamiento, en donde las señales transmitidas son configuradas para hacer que un monitor indique una desviación del lugar y orientación del dispositivo a partir del lugar y orientación correspondientes a la intensidad máxima de campo eléctrico inducido que es inducido en un área de tratamiento,

caracterizado por que, adicionalmente,

10 después de que el dispositivo sea colocado en el lugar y orientación correspondientes a la intensidad máxima de campo eléctrico inducido que es inducido en el área de tratamiento, el método comprende indicar una desviación tal que cambiar el lugar y orientación del dispositivo para eliminar la desviación aumenta la intensidad de campo eléctrico inducido en el área de tratamiento pero no cambia una ubicación específica dentro de la cabeza donde la intensidad del campo eléctrico inducido es maximizada, en donde el método comprende calcular, utilizando un núcleo de procesamiento,  
15 intensidades de campo eléctrico inducido en una ubicación específica basándose al menos en parte en un modelo de la cabeza.

12. Un método según la reivindicación 11, en donde las señales transmitidas están configuradas para hacer que el monitor indique la desviación en términos de al menos uno de entre cabeceo, balanceo, guiñada, rotación y distancia.

20 13. Un método según la reivindicación 11 o 12, que comprende además, en respuesta a una instrucción procedente de un usuario, almacenar la ubicación específica actual en el cerebro con la que interactuaría el dispositivo y posteriormente determinar la desviación como una desviación entre un lugar y orientación actuales y un lugar y orientación desde donde el dispositivo induciría un campo eléctrico máximo a la ubicación almacenada.

14. Un programa de ordenador configurado para hacer que un método según al menos una de las reivindicaciones 11 a 13 sea realizado.

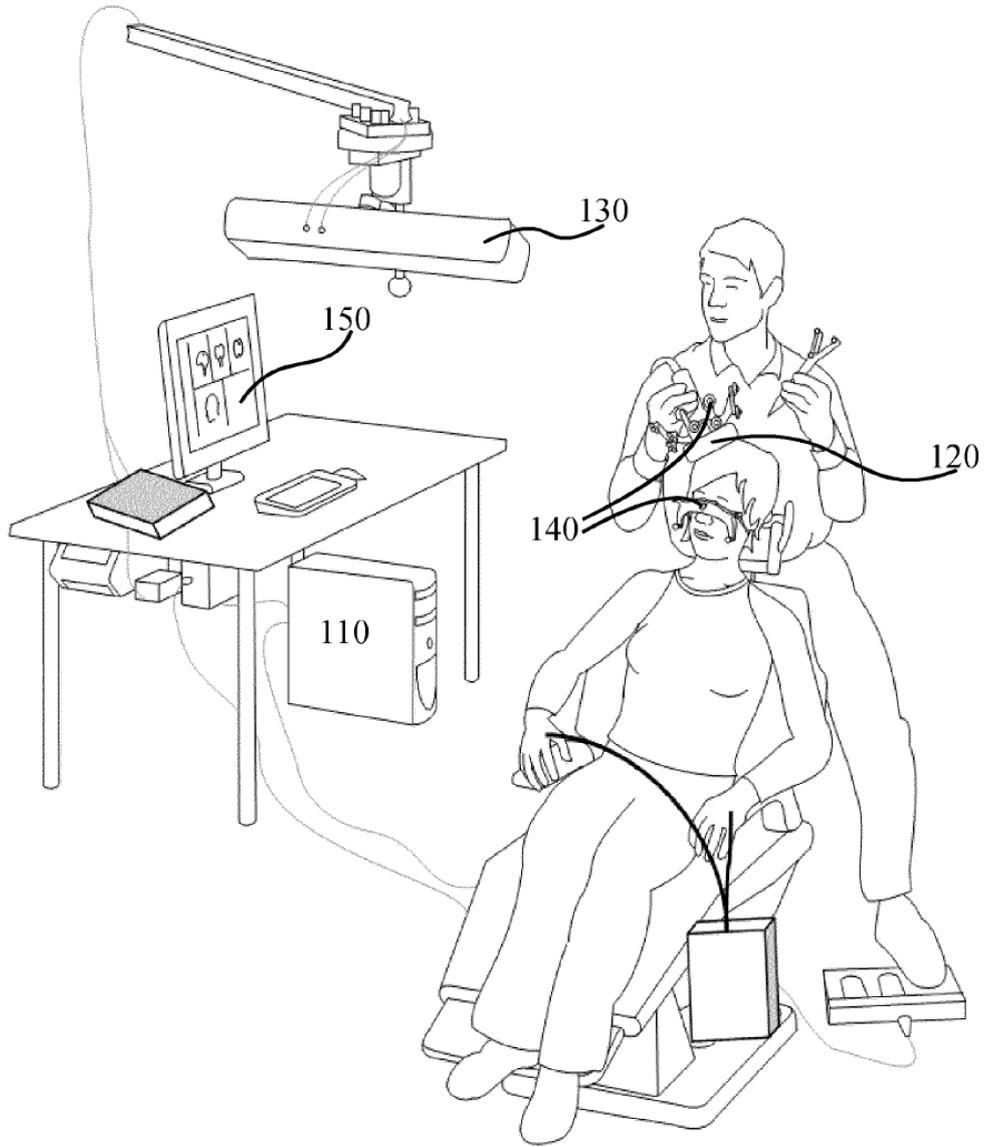


FIGURA 1

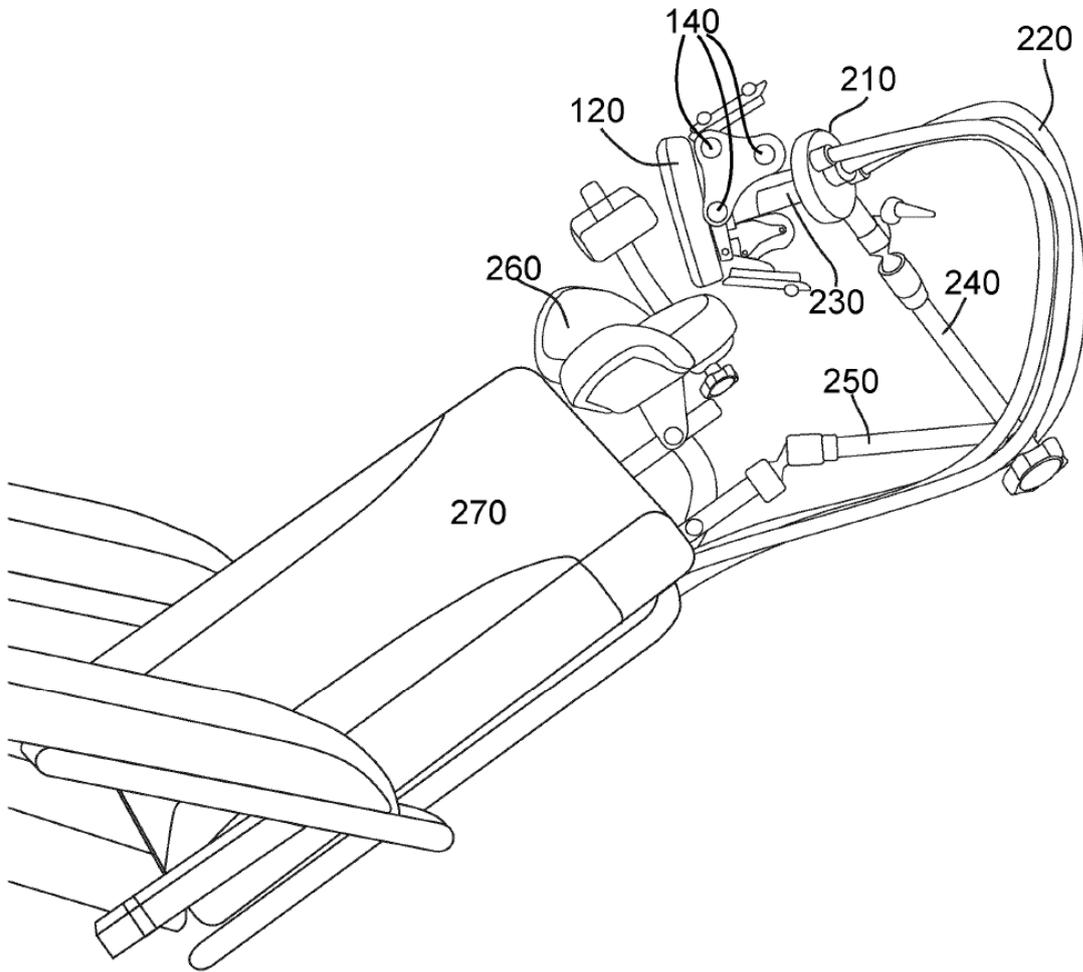


FIGURA 2

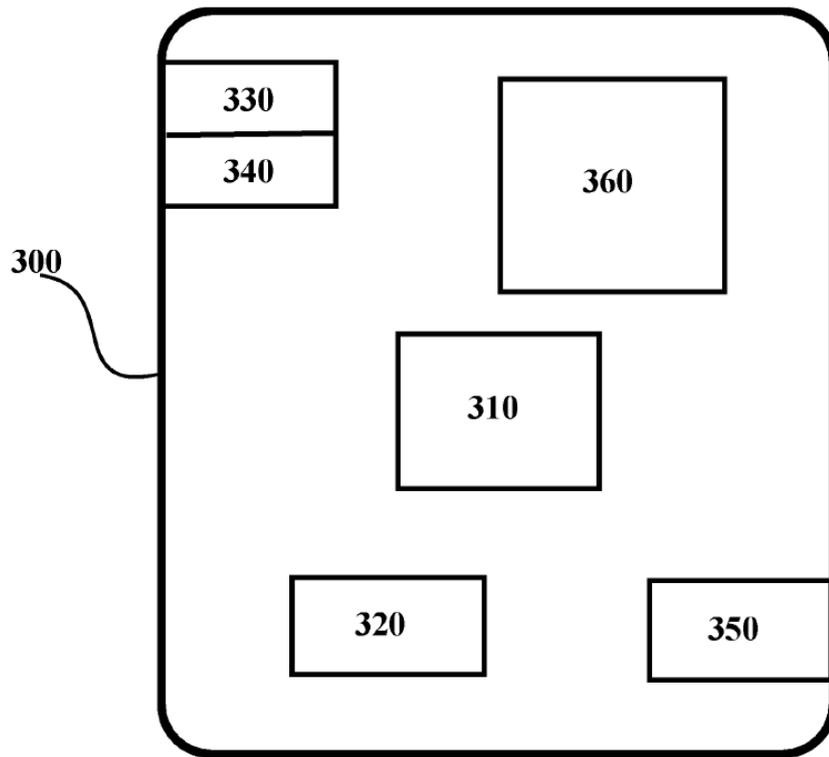


FIGURA 3

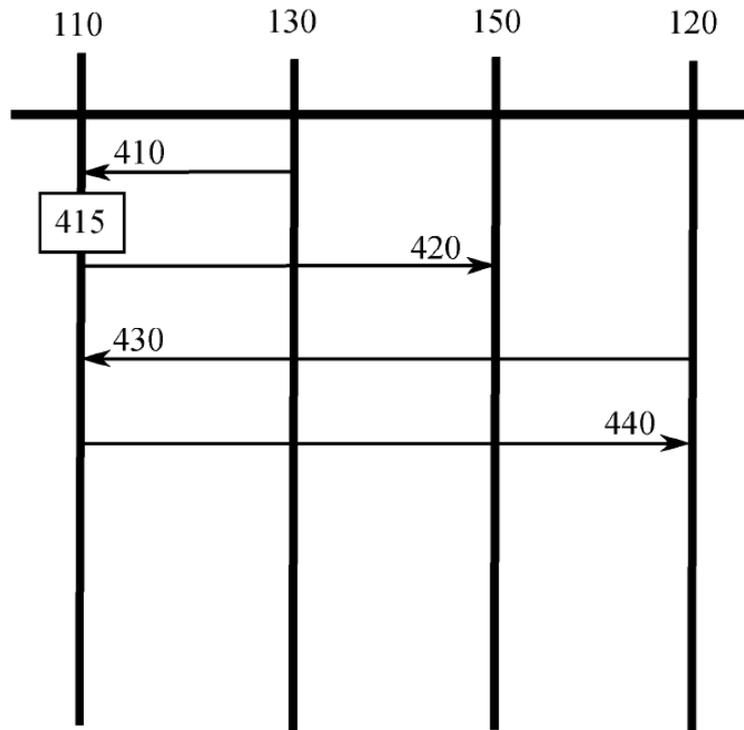


FIGURA 4

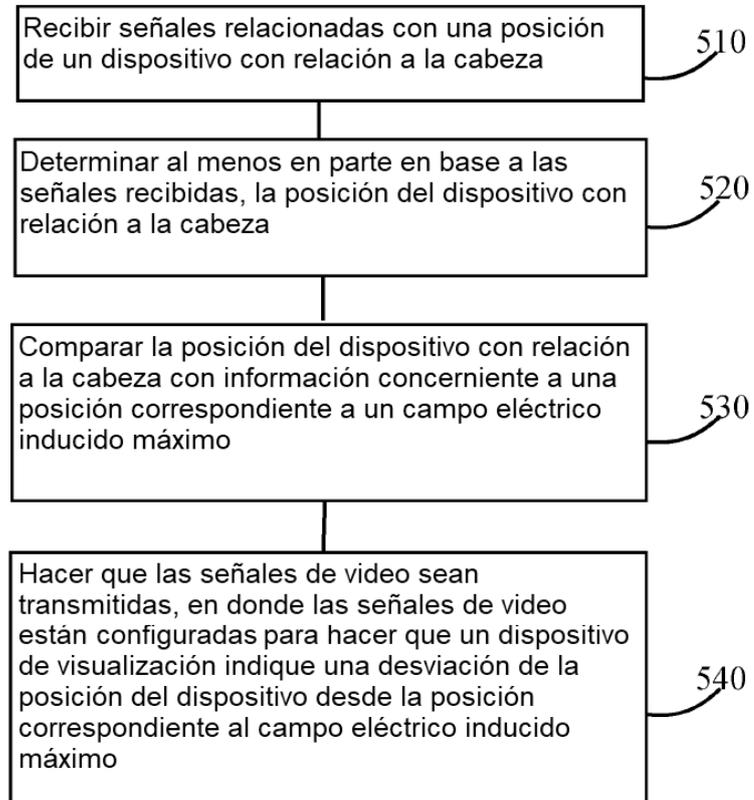


FIGURA 5

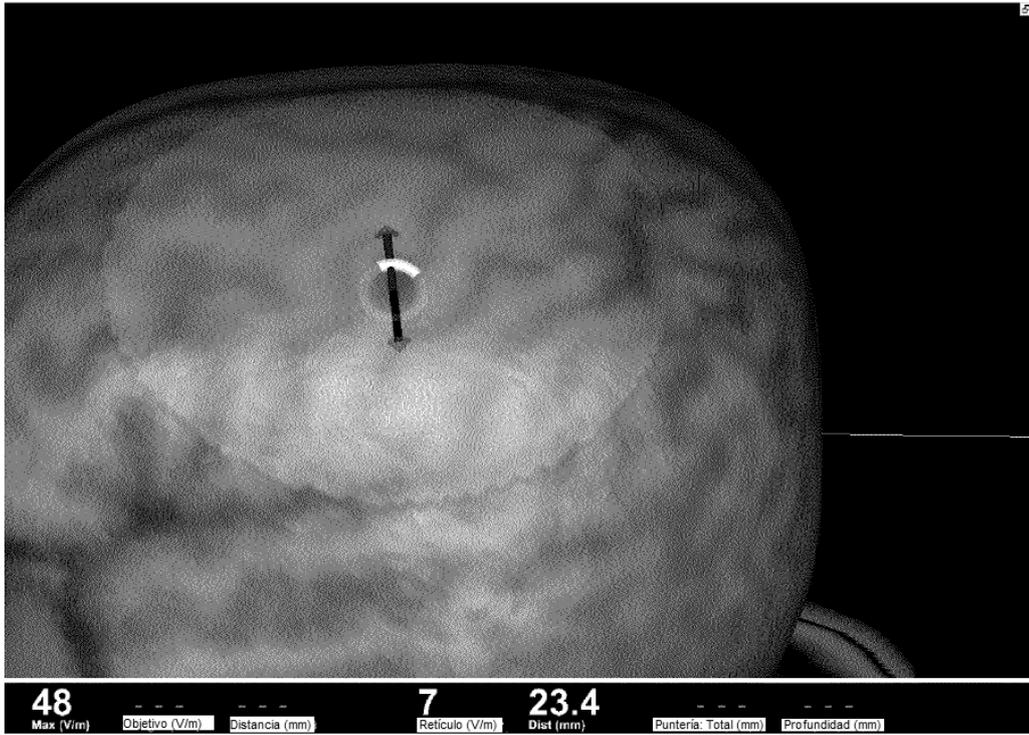


FIGURA 6

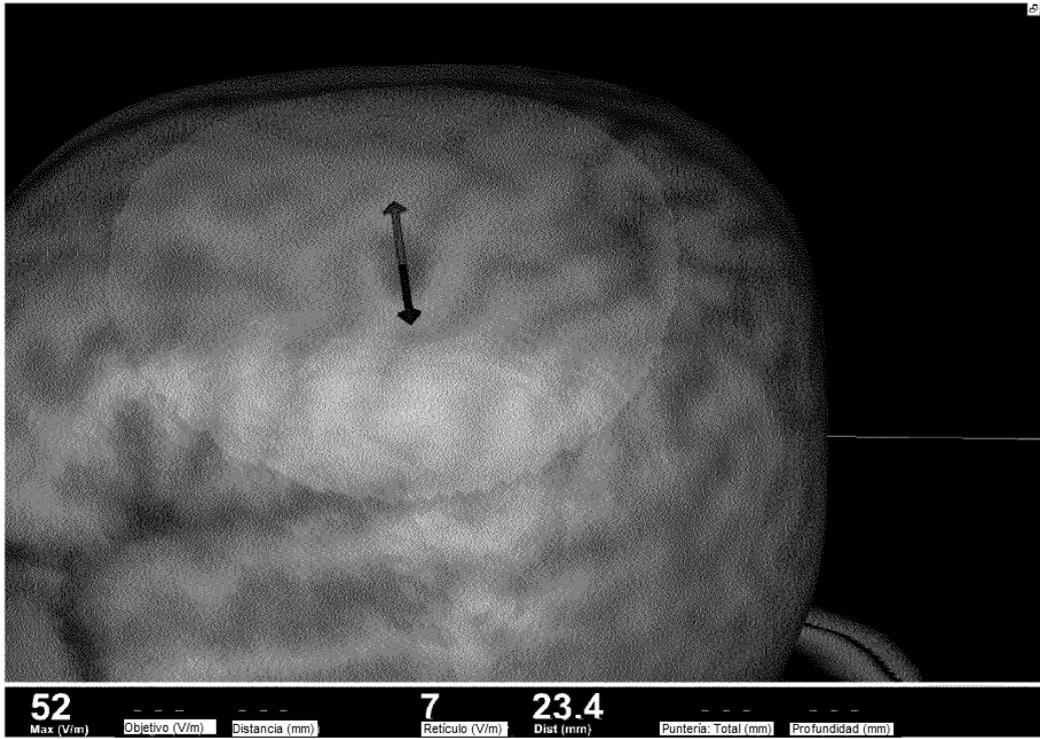


FIGURA 7

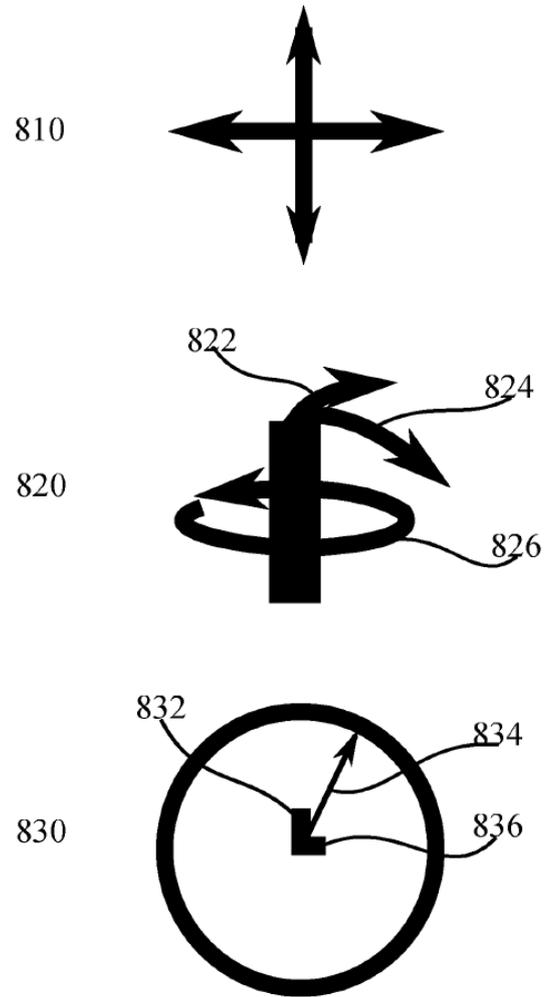


FIGURA 8