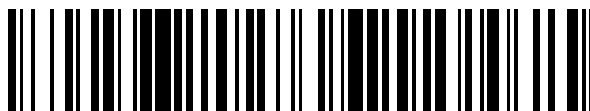


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 736**

51 Int. Cl.:

A61B 5/05

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2010** **PCT/US2010/027928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.12.2010** **WO10144168**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2010** **E 10710740 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2440127**

54 Título: **Sistemas y métodos para la detección de las condiciones del parto a través de perturbaciones del campo electromagnético**

30 Prioridad:

09.06.2009 US 481110

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

13.11.2017

73 Titular/es:

BROWNE, PAUL C. (100.0%)
221 River Club Road
Lexington, SC 29072, US

72 Inventor/es:

BROWNE, PAUL C.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 641 736 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

Sistemas y métodos para la detección de las condiciones del parto a través de perturbaciones del campo electromagnético

Campo técnico

La presente divulgación se refiere en general a sistemas y métodos para la detección de las condiciones del parto, y más particularmente se refiere a sistemas y métodos para la detección de las condiciones del parto a través de perturbaciones del campo electromagnético.

Antecedentes

Aproximadamente cinco millones de niños nacen cada año solamente en los Estados Unidos. Históricamente, el alumbramiento lleva un riesgo significativo de complicaciones, pero este riesgo se ha disminuido significativamente con el avance de la ciencia y tecnología modernas. Por ejemplo, el equipo de monitorización empleado durante el proceso de alumbramiento ha sido instrumental en la reducción del riesgo de complicaciones en el alumbramiento.

La información usada para evaluar el parto incluye contracciones de músculos tales como el útero materno y el corazón fetal. Dichas contracciones musculares pueden crear un campo electromagnético que puede detectarse, aunque típicamente los campos electromagnéticos creados por el útero materno y el corazón fetal son relativamente débiles y difíciles de detectar directamente.

Un tipo de monitor es un monitor de contracción, que monitoriza las contracciones del útero a lo largo del proceso del parto. El monitor de contracciones proporciona información en tiempo real con relación a la intensidad y separación de las contracciones, lo que puede permitir evaluar el progreso del parto e identificar complicaciones potenciales. Otro ejemplo es el monitor de ritmo cardíaco fetal, que proporciona información en tiempo real con relación al ritmo del latido cardíaco fetal de modo que pueden identificarse el sufrimiento fetal.

Un problema con el equipo de monitorización convencional es que puede no ser adecuado para su uso con pacientes obesas u otras pacientes que tengan grandes depósitos de grasa en el área abdominal. Por ejemplo, un tocodinamómetro es un monitor de contracciones que detecta las contracciones mediante la medición de cambios en la curvatura de la pared abdominal. Aunque altamente efectivo para la mayor parte de pacientes, el tocodinamómetro puede no ser efectivo para pacientes obesas, dado que las capas de grasa alrededor del abdomen pueden impedir la detección de cambios en la curvatura de la pared abdominal. Otro monitor de contracciones emplea sensores electromiográficos (EMG) colocados sobre la superficie del abdomen de la paciente, que miden cambios en el potencial superficial eléctrico provocado por las contracciones uterinas. La efectividad de los sensores EMG puede reducirse sustancialmente en pacientes obesas, dado que la grasa abdominal puede incrementar la distancia entre los sensores EMG y el útero, ocultando la detección de la señal de contracción. La grasa también puede tener una impedancia relativamente alta, distorsionando la señal eléctrica asociada con la contracción o disminuyendo su amplitud. Estos monitores pueden ser especialmente ineficaces en la detección de contracciones relativamente débiles en pacientes obesas, tales como las contracciones iniciales del parto, las contracciones de Braxton-Hicks, o falsas contracciones del parto. Por ello, puede ser difícil identificar si una paciente obesa ha iniciado realmente el proceso del parto.

Con relación a la monitorización del ritmo cardíaco fetal, un monitor común emplea un electrodo EKG fijado directamente a la cabeza del feto dentro del útero. Debido a que el electrodo se fija internamente, el monitor no es adecuado para su uso hasta que las membranas de la paciente parturienta se hayan roto. Por ello, el ritmo cardíaco fetal no puede monitorizarse hasta que ha avanzado el parto pasando las etapas iniciales. Para las etapas más tempranas del parto, se han desarrollado monitores externos del ritmo cardíaco fetal que usan tecnologías tales como ultrasonidos. Los monitores de ultrasonidos proporcionan un haz lineal de ultrasonidos que se dirige al corazón fetal. La pared abdominal materna puede no tener una superficie curvilínea uniforme en una paciente obesa. Si el corazón fetal se localiza cerca del panículo de los depósitos de grasa abdominal, el dispositivo ultrasonoro puede desplazar su posición durante el parto. Estos desplazamientos de posición son comunes en pacientes obesas y pueden dar como resultado la incapacidad periódica para detectar incluso la presencia de un ritmo cardíaco fetal durante el parto. Cuando se usan en pacientes obesas, los monitores tanto de contracción como de ritmo cardíaco fetal padecen los inconvenientes descritos anteriormente. El documento WO 98/029035 divulga un método de monitorización del proceso de alumbramiento usando sondas y campos magnéticos entre las sondas, indicando la magnitud y dirección del movimiento de las sondas la magnitud y dirección de las contracciones uterinas. De ese modo, existe una necesidad de sistemas y métodos de detección de las condiciones del parto tal como se divulga y reivindica a continuación.

Sumario

En un aspecto la invención proporciona un sistema para la detección de una condición del parto en una paciente parturienta, comprendiendo el sistema: una unidad de generación de campo electromagnético operativa para crear

un campo electromagnético alrededor de la paciente parturienta; una unidad de detección del campo electromagnético operativa para detectar una perturbación en el campo electromagnético debido a una contracción muscular en el área alrededor de la paciente parturienta; y una unidad de procesamiento operativa para procesar la perturbación en el campo electromagnético para detectar la condición del parto, caracterizado por que el sistema comprende un controlador operativo para ajustar la intensidad y profundidad de penetración del campo electromagnético creado de acuerdo con el peso de la paciente parturienta.

También se divulga un método que detecta las condiciones del parto a través de las perturbaciones del campo electromagnético. El método puede incluir la recepción de información del campo electromagnético e información de la perturbación, procesamiento de la información del campo electromagnético y de la información de la perturbación para identificar información del parto, y transmitir la información del parto a uno o más de los siguientes: un visualizador y una base de datos.

Breve descripción de las figuras

La presente divulgación puede entenderse mejor con referencia a las siguientes figuras. Números de referencia coincidentes designan partes correspondientes a todo lo largo de las figuras, y los componentes en las figuras no están necesariamente a escala.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un sistema para la detección de las condiciones del parto a través de perturbaciones del campo electromagnético.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de una unidad de generación operativa para generar un campo electromagnético alrededor de una paciente parturienta.

La FIG. 3 es una vista en sección parcial, en perspectiva de una realización de una cama de parto que tiene un cierto número de electroimanes embebidos en ella.

La FIG. 4 es una vista en sección parcial, en perspectiva de una realización de una manta de parto que tiene un cierto número de electroimanes embebidos en ella.

La FIG. 5 es una vista en sección parcial, en perspectiva de una realización de una cama de parto que tiene un cierto número de electroimanes posicionados a lo largo de un lateral de la cama de parto.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de una unidad de detección operativa para detectar una perturbación en un campo electromagnético.

La FIG. 7a es una vista en planta de una realización de un dispositivo de cinta que es operativo para detectar una perturbación en un campo electromagnético, y la FIG. 7b es una vista lateral del dispositivo de cinta posicionado alrededor del abdomen de una paciente.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un catéter de vejiga que es operativo para detectar una perturbación en un campo electromagnético.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de una sonda vaginal que es operativa para detectar una perturbación en un campo electromagnético.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un método para la detección de condiciones del parto a través de perturbaciones del campo electromagnético.

Descripción detallada

Se describen a continuación realizaciones de unos sistemas y métodos que permiten detectar las condiciones del parto a través de perturbaciones del campo electromagnético. Los sistemas y métodos pueden crear un campo electromagnético, pueden detectar una perturbación en el campo electromagnético, y pueden procesar la perturbación para extraer información del parto, tal como información de la contracción uterina e información del ritmo cardíaco fetal, entre otra información del parto. Los sistemas y métodos pueden detectar condiciones del parto con especificidad y sensibilidad relativas, incluso a través de capas excesivas de grasa abdominal que pueden impedir la efectividad de los monitores del parto convencionales. Por ello, los sistemas y métodos pueden usarse con pacientes obesas u otras pacientes que tengan depósitos relativamente grandes de grasa abdominal. Los sistemas pueden ser efectivos también en la detección de esas mismas condiciones del parto en pacientes que no sean obesas. Los sistemas y métodos pueden permitir también la detección de condiciones del parto durante etapas relativamente tempranas del parto, de modo que pueden distinguirse las contracciones del parto de las contracciones de Braxton-Hicks asociadas con falsos partos. Los sistemas y métodos pueden ser también adecuados para esterilidad y seguridad, que pueden ser imperativas durante el proceso de alumbramiento.

Una realización de dicho sistema 100 se muestra esquemáticamente en la FIG. 1. Tal como se muestra, el sistema 100 incluye en general una unidad de generación 102 operativa para generar un campo electromagnético 110, una unidad de detección 104 operativa para detectar una perturbación en el campo electromagnético 110, y una unidad de procesamiento 106 operativa para procesar perturbaciones en el campo electromagnético 110 para identificar una o más condiciones del parto.

La unidad de generación de CEM 102 puede crear un campo electromagnético 110 alrededor de una paciente parturienta, tal como en el área del útero y feto asociado. Un ejemplo de la unidad de generación de CEM 102 puede incluir un generador de campo que hace que uno o más electroimanes generen un campo electromagnético 110. Los

electroimanes pueden posicionarse en una cama de parto, en una manta de parto, o en el lateral de una cama de parto, o en una combinación de estas y otras localizaciones. La unidad de generación de CEM 102 puede proporcionar información 112 acerca del campo electromagnético 110 generado a la unidad de procesamiento 106, lo que puede facilitar la identificación de las condiciones del parto.

La unidad de detección del CEM 104 puede detectar una perturbación en el campo electromagnético 110 producida por una contracción uterina, un latido cardíaco fetal, otra contracción muscular o combinaciones de las mismas. Por ejemplo, la unidad de detección de CEM 104 puede incluir un cierto número de sensores electromagnéticos. Los sensores pueden localizarse en un dispositivo de cinta posicionado alrededor de la paciente parturienta, en un dispositivo de catéter insertado dentro de la vejiga de la paciente parturienta, en un dispositivo de sonda insertado en la vagina de la paciente parturienta, en un dispositivo de sonda insertado en el útero de la paciente parturienta, o en una combinación de estas y otras localizaciones. La unidad de detección de CEM 104 puede proporcionar información 114 acerca de las perturbaciones en el campo electromagnético 110 a la unidad de procesamiento 106, lo que puede facilitar la identificación de las condiciones del parto.

La unidad de procesamiento 106 puede incluir un módulo de condiciones del parto 108, que puede procesar la información del campo electromagnético 112 y la información de la perturbación 114 para extraer información del parto 116. La información del parto 116 puede incluir información de contracciones uterinas, información de latido cardíaco fetal, otra información, o una combinación de las mismas. La información del parto 116 puede transmitirse a un visualizador 118 o base de datos 120, tal como a través de una red 122. De ese modo, las condiciones del parto pueden detectarse en tiempo real para pacientes de tamaños variables a todo lo largo de cualquier etapa del parto.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de una unidad de generación de CEM 202. Como se muestra, la unidad de generación de CEM 202 puede incluir uno o más electroimanes 222 asociados a un generador de campo 224. Los electroimanes 222 pueden posicionarse para producir un campo electromagnético 210 alrededor de la paciente en el área del abdomen materno y del feto. Por ejemplo, los electroimanes 222 pueden posicionarse bajo la paciente, en un lado de la paciente, dentro de la paciente, o en una combinación de los mismos.

El generador de campo 224 puede hacer que los electroimanes 222 produzcan selectivamente el campo electromagnético 210, tal como suministrando corriente a los electroimanes 222 a través de una línea del generador de campo 226. El campo electromagnético 210 resultante puede ser apropiado para la detección de condiciones del parto, incluyendo contracciones maternas y latidos cardíacos fetales. Por ejemplo, el campo electromagnético 210 puede dimensionarse para expandirse en el área del abdomen materno y pelvis. De ese modo, una contracción materna o latido cardíaco fetal puede perturbar el campo electromagnético 210 en una forma detectable. La intensidad del campo electromagnético 210 puede ser suficiente para permitir la detección de las condiciones del parto sin impactar adversamente en la salud de la paciente o feto. Por ejemplo, el campo electromagnético 210 puede ser un campo electromagnético de pulsos de extra-baja frecuencia. Adicionalmente, cada componente de la unidad de generación de CEM 202 puede ser esterilizable, desechable, o una combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, el generador de campo 224 puede proporcionar corriente 226 a los electroimanes 222 a través de una línea del generador de campo 226, aunque son posibles otras configuraciones. La corriente 226 puede ser una corriente continua, una corriente alterna, una corriente de pulsos, o alguna combinación de las mismas. Dependiendo de la corriente 226 suministrada por el generador de campo 224, el campo electromagnético resultante 210 puede ser un campo constante, un campo variable sinusoidalmente, un campo pulsante, o alguna combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, el generador de campo 224 puede convertir la corriente continua en corriente de pulsos para suministrarla a los electroimanes 222. Un ejemplo de dicha realización puede incluir una fuente de corriente continua 227 y un modulador del ancho de pulsos 228. El modulador del ancho de pulsos 228 puede convertir una corriente continua desde la fuente de corriente 227 en una corriente de pulsos. De ese modo, el campo electromagnético resultante 210 puede pulsarse intermitentemente, lo que puede disminuir la intensidad global del campo electromagnético 210 sin reducir la intensidad de pico. Por ejemplo, el campo electromagnético 210 puede ser un campo electromagnético de pulsos, de extra-baja frecuencia.

En un ejemplo de realización, la fuente de corriente 227 puede suministrar una corriente en el intervalo desde aproximadamente menos de un amperio a aproximadamente diez amperios. El modulador del ancho de pulsos 228 puede pulsar la corriente a un ritmo de aproximadamente un megahercio a aproximadamente diez megahercios. Tras la aplicación de dicha corriente de pulsos, los electroimanes 222 pueden producir un campo electromagnético 210 de aproximadamente menos de un vatio por centímetro cúbico a aproximadamente dos vatios por centímetro cúbico. Dicho campo electromagnético 210 puede ser suficiente para detectar las condiciones del parto, incluso en pacientes obesas durante las etapas tempranas del parto, sin perjudicar a la paciente parturienta o al feto.

Como un ejemplo, un campo electromagnético en el intervalo de uno a dos vatios por centímetro cúbico puede ser suficiente para una paciente que pese entre aproximadamente 113 y aproximadamente 136 kilogramos (entre aproximadamente 250 y aproximadamente 300 libras). Dicho campo electromagnético puede generarse usando una corriente en la escala de aproximadamente un amperio y pulsarse a aproximadamente cinco a diez megahercios. Un

campo electromagnético de aproximadamente un vatio por centímetro cúbico o menos puede ser suficiente para una paciente que pese aproximadamente 68 kilogramos (aproximadamente 150 libras). Dicho campo electromagnético puede generarse usando una corriente de menos de aproximadamente un amperio y pulsarse a aproximadamente uno a cinco megahercios.

En algunas realizaciones, el generador de campo 224 puede controlarse por un controlador 229. El controlador 229 puede controlar la corriente 226 de tal manera que permita la generación de un campo electromagnético 210 que sea de intensidad y profundidad de penetración suficientes para detectar las contracciones musculares deseadas, siendo aún seguro. Por ejemplo, el controlador 229 puede controlar la frecuencia y tensión, lo que puede gestionar la penetración del campo electromagnético 210 a través de la paciente y por ello la cantidad de energía absorbida. El controlador 229 puede también operar el generador de campo 224 dentro de un intervalo estrecho de corriente 226 para asegurar que se genera un campo electromagnético relativamente uniforme 210.

En algunas realizaciones, el controlador 229 puede controlar el generador de campo 224 en respuesta a una o más entradas. Estas entradas pueden recibirse desde la unidad de procesamiento 106 o desde un dispositivo de entrada u otro de interfaz de usuario operado por un usuario, tal como un teclado o ratón. En respuesta a las entradas, el controlador 229 puede controlar o proporcionar instrucciones a uno o más de entre la fuente de corriente 227 y el modulador de ancho de pulsos 228. Por ejemplo, el campo electromagnético 210 puede ajustarse de acuerdo con el peso de la paciente parturienta, dado que un campo electromagnético 210 relativamente más intenso puede facilitar la detección de contracciones en una paciente obesa. Debería observarse que el controlador 229 se muestra como un componente del generador de campo 224 por razones funcionales. En algunas realizaciones, el controlador 229 puede ser realmente un componente de la unidad de procesamiento 106, en cuyo caso la unidad de procesamiento 106 puede controlar el generador de campo 224.

En algunas realizaciones, la unidad de generación de CEM 202 puede incluir al menos un actuador 225. El actuador 225 puede ser operativo para actuar uno o más de los electroimanes 222. Por ejemplo, el actuador 225 puede optimizar la orientación o posición de los electroimanes 222, tal como mediante el giro o traslación de los electroimanes 222, para mejorar la precisión o resolución del sistema. Por ejemplo, el actuador 225 puede ajustar los electroimanes 222 de acuerdo con instrucciones proporcionadas por la unidad de procesamiento 106, que pueden basarse al menos en parte en realimentación con relación al campo electromagnético 210 proporcionado por la unidad de detección de CEM. De ese modo, el campo electromagnético 210 puede dirigirse en la dirección deseada incluso cuando la paciente parturienta se mueve y gira.

La unidad de generación de CEM 202 puede proporcionar información del campo electromagnético 212 a la unidad de procesamiento 106. Por ejemplo, la información del campo electromagnético 212 puede suministrarse por el generador de campo 224 o a través del controlador 229. La información del campo electromagnético 212 puede incluir información acerca de la corriente suministrada por la fuente de corriente 227, la frecuencia empleada por el modulador de ancho de pulsos 228, o la intensidad global del campo electromagnético 210 generado, entre otros parámetros o combinaciones de los mismos. La unidad de procesamiento 106 puede emplear la información del campo electromagnético 212 para ajustar las configuraciones del controlador 229, y para identificar condiciones del parto, tal como se describe con detalle adicional a continuación.

En algunas realizaciones, la unidad de generación de CEM 202 puede incluir también uno o más sensores de monitorización 221. Los sensores de monitorización 221 pueden ser operativos para monitorizar los electroimanes 222. Por ejemplo, los sensores de monitorización 221 pueden ser operativos para medir la temperatura de uno o más de los electroimanes 222 y para comunicar la temperatura medida al controlador 229 o a la unidad de procesamiento 106. Como otro ejemplo, los sensores de monitorización 221 pueden ser operativos para medir la corriente 226 recibida por los electroimanes 222 y para comunicar la corriente medida al controlador 229 o a la unidad de procesamiento 106. En el caso de que un electroimán 222 se sobrecaliente o reciba excesiva corriente, el controlador 229 o la unidad de procesamiento 106 pueden interrumpir la fuente de corriente 227, el modulador de ancho de pulsos 228, la línea de suministro del generador de campo 226 o una combinación de los mismos. De ese modo, el electroimán 222 puede parar de recibir corriente para asegurar la seguridad de la paciente.

En algunas realizaciones, los electroimanes 222 pueden seleccionarse, dimensionarse y posicionarse para crear un campo electromagnético 210 que cubra sustancialmente el área del abdomen materno y el feto. Puede usarse un único electroimán 222 relativamente grande, o puede usarse una matriz de electroimanes 222 más pequeños. Puede ser adecuado usar una matriz de electroimanes 222 más pequeños, dado que dichos electroimanes 222 pueden requerir relativamente menos corriente y pueden funcionar con temperaturas relativamente más bajas. Algunos electroimanes 222 pueden crear un campo electromagnético 210 que se propaga radialmente hacia el exterior a través de un área que sea relativamente de forma semiesférica, mientras que otros electroimanes 222 pueden crear un campo electromagnético 210 que se propague de modo relativamente lineal a través de un área que tenga forma relativamente de columna o de haz. Puede ser adecuado usar un electroimán 222 que cree un campo electromagnético 210 con forma de columna o de haz, dado que dichos electroimanes 222 pueden requerir relativamente menos corriente y pueden funcionar a temperaturas relativamente más bajas. Se describen a continuación ejemplos de configuraciones para los electroimanes 222 con referencia a las FIGS. 3-5.

Específicamente, la FIG. 3 es una vista en perspectiva de una cama de parto 330 que tiene un número de electroimanes 322 embebidos en ella. La cama de parto 330 puede ser cualquier tipo de cama de parto o de hospital conocida en la actualidad o desarrollada posteriormente. Los electroimanes 322 pueden embeberse en un colchón 332 en un área directamente por debajo de la localización probable del útero y el feto. Cada electroimán 322 puede estar en comunicación con un generador de campo a través de una línea de generador de campo 326. Los electroimanes 322 pueden formar una matriz. Por ejemplo, la matriz puede incluir entre aproximadamente tres y aproximadamente nueve electroimanes relativamente más pequeños. Pueden usarse en el presente documento otros números y configuraciones. Dentro de la matriz, los electroimanes 322 pueden disponerse para crear campos electromagnéticos individuales, cada uno de los cuales se propaga hacia arriba a través de un área de columna en la región pélvica de la paciente parturienta. Uno o más actuadores 325 pueden actuar sobre los electroimanes 322 de modo que alteren la dirección del campo electromagnético 310. Los actuadores 325 pueden actuar los electroimanes 322 individualmente o como un grupo. Esto permitirá que el campo electromagnético 310 se enfoque en el área de interés cerca de la pelvis materna y el feto. Estos campos electromagnéticos 310 pueden combinarse para formar un campo electromagnético global que cubra sustancialmente el área del abdomen y la pelvis materna.

Debido a que el campo electromagnético global 310 puede cubrir sustancialmente el área pélvica, el campo electromagnético global 310 puede ser perturbado por la actividad muscular (contracciones) dentro del área, facilitando la detección. Debido a que cada electroimán 322 individual puede ser relativamente pequeño, los electroimanes 322 pueden operar a temperaturas relativamente más bajas y pueden requerir menos corriente.

Ejemplos de electroimanes 322 que pueden usarse en dicha matriz incluyen el modelo E-16-260 Tubular Electromagnets fabricado por Magnetic Sensor Systems de Van Nuys, California, aunque pueden usarse otros electroimanes adecuados. Dichos electroimanes 322 pueden ser de estructura relativamente tubular, asemejando un disco de hockey, aunque los electroimanes 322 pueden tener también otras formas, tales como formas cuadradas o rectangulares. La cama de parto 330 puede ser adecuada para esterilización y reutilización, y por ello la cama de parto 330 puede proteger los electroimanes 322 durante el proceso de alumbramiento.

La FIG. 4 es una vista en sección parcial, en planta de una manta de parto 440 que tiene un número de electroimanes 422 posicionados en ella. La manta de parto 440 puede posicionarse bajo la paciente durante el proceso de alumbramiento. Por ejemplo, la manta de parto 440 puede colocarse entre la paciente y la cama de parto. La manta de parto 440 puede ser de aproximadamente el mismo tamaño que la cama de parto, aunque es posible cualquier tamaño. La manta de parto 440 puede fabricarse de un material de goma biocompatible, tal como una goma no látex. Un ejemplo de dicha goma es ChronoPrene™ Thermoplastic Rubber Elastomer, que se fabrica por Advan-Source Biomaterials Corporation de Wilmington, Massachusetts. Dicha manta de parto 440 puede ser tanto reutilizable como desechable. En realizaciones en las que la manta de parto 440 es reutilizable, la manta de parto 440 puede ser esterilizable. Puede posicionarse también una cubierta protectora desechable sobre la manta de parto 440 durante el proceso de alumbramiento para mantener la manta de parto 440 estéril. La cubierta puede formarse a partir de un material que no atenúe el campo electromagnético, tal como un material plástico o de tejido impermeable. La manta de parto 440 puede incluir también una línea de generador de campo 426 que sitúa a los electroimanes 422 en comunicación con un generador de campo, tal como el generador de campo 224.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva de una cama de parto 550 que tiene un cierto número de electroimanes laterales 522 posicionados en un lateral de la cama 550. Por ejemplo, los electroimanes laterales 522 pueden asociarse con una o más barandillas de cama 554, aunque son posibles otras configuraciones. Los electroimanes laterales 522 pueden estar en comunicación con un generador de campo, tal como el generador de campo 224, a través de una línea de generador de campo 526. Los electroimanes laterales 522 pueden proporcionarse solos o en combinación con electroimanes en una cama 330 o manta 440 de parto, tal como se ha descrito anteriormente. En realizaciones en las que se proporcionan los electroimanes laterales 522, estos electroimanes 522 pueden crear un campo electromagnético 510 que es en general transversal en dirección al campo creado por cualquier electroimán posicionado bajo la paciente parturienta. De ese modo, pueden detectarse las condiciones del parto con una precisión incrementada, tal como se describe con detalle adicional a continuación. Los electroimanes laterales 522 también pueden ser móviles para adaptarse al movimiento de la paciente parturienta. Por ejemplo, un actuador 525 puede mover o girar los electroimanes 522 de acuerdo con instrucciones proporcionadas por la unidad de procesamiento 106, tal como se describe a continuación. De ese modo, los electroimanes 522 pueden compensar el movimiento o giro no anticipado de la paciente parturienta.

Volviendo a la FIG. 1, el sistema 100 puede incluir también una unidad de detección de CEM 104, que puede ser operativa para detectar una perturbación en el campo electromagnético 110 y para comunicar información 114 acerca de la perturbación a la unidad de procesamiento 106. La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de dicha unidad de detección de CEM 604. Como se muestra, la unidad de detección de CEM 604 debe incluir uno o más sensores electromagnéticos 662 y una línea de información de perturbación 664. Los sensores electromagnéticos 662 pueden posicionarse alrededor o dentro de la paciente parturienta. Los sensores electromagnéticos 662 pueden detectar perturbaciones en el campo electromagnético que son producidas por contracciones musculares en el área a través de la que se propaga el campo electromagnético. Estas contracciones musculares pueden incluir contracciones del útero materno, la vejiga materna, los intestinos maternos, los músculos de las paredes abdominales maternas, los músculos fetales, o el corazón fetal. La línea de información de la

perturbación 664 puede comunicar información acerca de las perturbaciones desde los sensores 662 a la unidad de procesamiento 106, que puede procesar la información de perturbación tal como se describe a continuación.

En algunas realizaciones, la unidad de detección de CEM 604 puede cooperar con la unidad de procesamiento 106 para controlar uno o más de los electroimanes. Con referencia de nuevo a las FIGS. 2-5, la unidad de generación de CEM puede incluir un actuador operativo para ajustar la orientación o posición de los electroimanes. La unidad de detección de CEM 604 puede proporcionar realimentación a la unidad de procesamiento 106 que permite optimizar la orientación o posición de los electroimanes para mejorar la precisión o resolución del sistema. A su vez, la unidad de procesamiento 106 puede proporcionar instrucciones al actuador, que puede ajustar los electroimanes en consecuencia. De ese modo, los sensores electromagnéticos 662 pueden ser capaces de detectar continuamente el campo electromagnético generado por los electroimanes incluso cuando se mueve y gira la paciente parturienta.

La FIG. 7a es una vista en planta de una realización de una unidad de detección de CEM 704 que incluye un dispositivo de cinta 770, y la FIG. 7b es una vista lateral del dispositivo de cinta 770 posicionado alrededor del abdomen de una paciente. El dispositivo de cinta 770 puede tener uno o más sensores 762 en comunicación con una línea de información de perturbación 764 adecuada para comunicar información de perturbación a la unidad de procesamiento 106. El dispositivo de cinta 770 puede formarse a partir de un material biocompatible, maleable, y confortable, tal como un material de polímero elástico o un material de licra. El material puede ser de doble capa de modo que los sensores 762 puedan mantenerse lejos de contacto con el abdomen. La circunferencia del dispositivo de cinta 770 puede depender del tamaño de la paciente. Por ejemplo, la circunferencia puede estar entre aproximadamente 46 cm (18 pulgadas) y aproximadamente 254 cm (100 pulgadas), aunque son posibles otras circunferencias. Para asegurar que se dispone de un dispositivo de cinta 770 adecuadamente dimensionado, el dispositivo de cinta 770 puede fabricarse de diferentes tamaños, el dispositivo de cinta 770 puede ser ajustable, o una combinación de los mismos. El dispositivo de cinta 770 puede tener un cierre o fijador que facilite la sujeción del dispositivo de cinta 770 alrededor del abdomen de la paciente. Fijaciones o cierres de ejemplo incluyen velcro, corchetes, botones, ganchos y lazos u otros cierres adecuados. Una vez se posiciona el dispositivo de cinta 770 alrededor del abdomen, el dispositivo de cinta 770 puede adaptarse al contorno de la paciente parturienta y los sensores 762 pueden quedar apropiadamente posicionados para detectar perturbaciones en el campo electromagnético. Después del uso, el dispositivo de cinta 770 puede o bien reutilizarse o bien desecharse. Si es reutilizable, el dispositivo de cinta 770 puede diseñarse para esterilización entre usos, o puede cubrirse con una cubierta protectora desechable. Dicha cubierta protectora puede formarse a partir de un material que no atenúe el campo electromagnético.

Cada sensor 762 puede ser operativo para detectar perturbaciones en el campo electromagnético y para comunicar la información de perturbación a la unidad de procesamiento 106 a través de la línea de información de perturbación 764. La información de perturbación puede estar en una variedad de formas dependiendo de la configuración de los sensores 762. Por ejemplo, los sensores 762 pueden medir la intensidad del campo electromagnético y pueden producir la salida de un parámetro medible, tal como una tensión, en proporción a la intensidad medida. Sensores de ejemplo incluyen los Sensores Magnéticos HMC1042L 2-Axis, que se fabrican por Honeywell International Inc. de Morristown, Nueva Jersey, aunque pueden usarse otros sensores adecuados.

En algunas realizaciones, el dispositivo de cinta 770 puede incluir una matriz de sensores 762. Los sensores 762 pueden posicionarse dentro del dispositivo de cinta 770 de modo que cuando el dispositivo de cinta 770 se sujeta a la paciente, la matriz cubre una parte adecuada del abdomen por encima del útero y del feto. Como se muestra en la realización ilustrada, la matriz puede incluir quince sensores 762 dispuestos en tres filas, incluyendo una fila superior más cercana a la cabeza de la paciente, una fila inferior más cercana a los pies de la paciente, y una fila media entre las filas superior e inferior. Cada fila puede tener cinco sensores igualmente espaciados a través del abdomen. En otras realizaciones, son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el número de sensores 762 puede ajustarse dependiendo del tamaño de la paciente.

El posicionamiento de los sensores 762 en una matriz puede facilitar la diferenciación de contracciones del útero materno o el corazón fetal de otras contracciones musculares. Cada sensor 762 puede tener una localización designada dentro del dispositivo de cinta 770, y esta localización puede ser conocida por, o comunicada a, la unidad de procesamiento 106. Los sensores pueden detectar el campo magnético en más de un eje. La información acerca de los sensores del campo electromagnético puede incluir información del eje u otra información. La información a partir de la matriz de sensores puede usarse para identificar la localización, intensidad, dirección de propagación, duración y otra información de las perturbaciones en el campo electromagnético. La unidad de procesamiento 106 puede usar la localización designada del (de los) sensor(es) cuando procesa la información de perturbación para identificar las condiciones del parto, tal como se describe a continuación.

En otras realizaciones, uno o más sensores internos se posicionan dentro de la vejiga, la vagina, el útero o una combinación de los mismos. El sensor interno puede estar en una proximidad más estrecha al útero, lo que puede incrementar la sensibilidad de detección. De ese modo, el sensor interno puede ser relativamente más pequeño que un sensor externo sin disminuir la efectividad. Los sensores internos pueden ser particularmente relevantes para pacientes obesas, dado que los sensores externos posicionados alrededor de la paciente obesa pueden estar relativamente más alejados del útero y el feto que sensores externos comparables posicionados alrededor de una

paciente más delgada. El sensor interno puede facilitar también distinguir la fuente de la perturbación en el campo electromagnético, debido a la estrecha proximidad a los lugares monitorizados. Por ello, las contracciones del útero materno o del corazón fetal pueden distinguirse de contracciones asociadas con otras estructuras musculares, tales como la vejiga materna o los músculos de la pared abdominal materna.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una realización de una unidad de detección de CEM 804 para el posicionamiento dentro de una vejiga de una paciente parturienta. La unidad de detección de CEM 804 puede incluir un catéter 880 y uno o más sensores internos 862 posicionados sobre el catéter 880. El catéter 880 puede asociarse con una línea de información de perturbación 864 que comunica la información de perturbación desde el sensor interno 862 a la unidad de procesamiento 106. Debido a que las pacientes parturientas están frecuentemente cateterizadas, la implantación y retirada del sensor interno 862 puede no añadir pasos al proceso de parto y nacimiento, y debido a que la vejiga está en estrecha proximidad al útero, el sensor interno 862 puede estar bien posicionado para detectar contracciones del útero materno o del corazón fetal.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una realización de una unidad de detección de CEM 904 para posicionamiento dentro de una vagina o útero de la paciente parturienta. La unidad de detección de CEM 904 puede incluir una sonda vaginal 990 y uno o más sensores internos 962. La sonda vaginal 990 puede asociarse con una línea de información de perturbación 964 que comunica la información de perturbación desde el sensor interno 962 a la unidad de procesamiento 106. La sonda 990 puede extenderse al interior del útero en algunas realizaciones.

Volviendo a la FIG. 1, el sistema puede incluir una unidad de procesamiento 106, que puede incluir un módulo o motor de condiciones del parto 108. El módulo o motor de condiciones del parto 108 puede recibir la información del campo electromagnético 112 y la información de perturbación 114. El módulo o motor de condiciones del parto 108 puede procesar esta información 112, 114 para extraer información del parto 116. La información del parto 116 puede incluir información de contracción uterina materna, información de latidos cardíacos fetales, o una combinación de los mismos. El módulo o motor de condiciones del parto 108 puede transmitir la información del parto 116 a un visualizador 118, una base de datos 120, o una combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 106 puede ser operativa para recibir una o más entradas del usuario. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 106 puede estar en comunicación con un dispositivo de entrada, tal como una interfaz de usuario, que permita a un usuario introducir información tal como el peso de la paciente, el número de fetos, u otra información. La unidad de procesamiento 106 puede emplear dicha información de entrada del usuario para identificar la información del parto 116.

Más específicamente, el módulo o motor de condiciones del parto 108 puede ejecutar un método 1000 para la identificación de la información del parto a través de las perturbaciones del campo electromagnético. Una realización de dicho método se ilustra en la FIG. 10.

En el bloque 1002, se recibe la información del campo electromagnético 112 e información de la perturbación 114. La información del campo electromagnético 112 puede recibirse desde la unidad de generación del CEM 102, mientras que la información de la perturbación 114 puede recibirse desde la unidad de detección del CEM 104. La información del campo electromagnético 112 puede correlacionarse con el campo electromagnético proporcionado al área abdominal. La información de la perturbación 114 puede correlacionarse con el campo electromagnético detectado en el área abdominal. En algunas realizaciones, puede recibirse también información de entrada del usuario.

En el bloque 1004, la información del campo electromagnético 112 y la información de la perturbación 114 pueden procesarse para extraer información del parto 116. La información del parto 116 puede incluir información de las contracciones del útero materno, los músculos de la pared abdominal materna, la vejiga materna, los intestinos maternos, el corazón fetal, otros músculos fetales, otra información o una combinación de las mismas. En algunas realizaciones, la información de entrada del usuario puede procesarse junto con la información del campo electromagnético y de la perturbación 112, 114.

En algunas realizaciones, el procesamiento de la información del campo electromagnético 112 y de la información de la perturbación 114 en el bloque 1004 puede incluir la identificación de una causa de una perturbación en el campo electromagnético. Cuando tiene lugar una contracción muscular en el área abdominal, puede dar como resultado una perturbación en el campo electromagnético. Las perturbaciones pueden revelarse tras la comparación del campo electromagnético proporcionado con el campo electromagnético detectado, tal como se indica por la información del campo electromagnético 112 y la información de la perturbación 114 respectivamente. Las perturbaciones pueden analizarse adicionalmente para identificar la causa. Por ejemplo, la perturbación puede tener una o más características de la perturbación que faciliten la identificación de la causa. Las características de las perturbaciones pueden incluir una magnitud de la perturbación, una duración de la perturbación, una localización de la perturbación, un ciclo o repetición de la perturbación, o una combinación de las mismas. Se ha de observar que la información acerca de la localización de la perturbación puede estar disponible en realizaciones en las que la unidad

de detección del CEM 104 incluye una matriz de sensores. En dichos casos, las localizaciones dispares de los sensores en la matriz pueden facilitar la obtención de información de localización de la perturbación.

Las características de las perturbaciones pueden modelizarse para identificar tendencias o patrones que indiquen la causa. Por ejemplo, una contracción uterina se origina típicamente en una parte superior del útero y se propaga hacia abajo hacia la cervix. La contracción es más fuerte en la parte superior del útero y pierde intensidad según se propaga. Un latido del corazón fetal se origina normalmente desde una localización relativamente estática y se repite intermitentemente a un ritmo relativamente rápido. Las características de la perturbación pueden seguir estas y otras tendencias o patrones, facilitando la identificación de la causa de la perturbación.

En algunas realizaciones, el procesamiento de la información del campo electromagnético 112 y la información de la perturbación 114 en el bloque 1004 puede incluir adicionalmente transformar la información en una información del parto 116 útil. Por ejemplo, la información de la contracción uterina materna o de un latido cardíaco fetal puede formarse de acuerdo con convenciones entendidas por un profesional médico formado. La transformación puede basarse en parte en un análisis de las características de la perturbación. Por ejemplo, una perturbación en el campo electromagnético producida por una contracción uterina puede ser una magnitud que es aproximadamente proporcional a la intensidad de la contracción, dado que el útero es en general relativamente grande y uniforme. De modo similar, la duración de la perturbación puede correlacionarse con la duración de la contracción, y la localización de la perturbación puede correlacionarse con la localización de la contracción. La correlación de puntos de datos tales como magnitud, localización, duración y otras características puede ayudar a distinguir la información del parto tal como contracciones uterinas de otra información tal como vaciado de la vejiga.

En algunas realizaciones, el procesamiento de la información en el bloque 1004 puede incluir el filtrado de las perturbaciones que no son atribuibles a contracciones uterinas o latidos cardíacos fetales. Por ejemplo, pueden filtrarse las contracciones de la vejiga, dado que dichas contracciones son ampliamente irrelevantes al proceso del parto y nacimiento. En dichos casos, el procesamiento de información puede incluir la ejecución del algoritmo o modelizado de la información de perturbación basándose en uno o más de lo siguiente: localización, magnitud, duración, ciclo, y repetición. Por ejemplo, eventos repetitivos tales como el latido cardíaco fetal y contracciones pueden filtrarse basándose en patrones de repetición tales como longitud del ciclo, similitud de las perturbaciones repetidas y otras características de los eventos cíclicos.

En el bloque 1006, la información del parto 116 puede proporcionarse a uno o más de entre una pantalla y una base de datos. La pantalla 118 puede ser observable en la sala de parto y nacimientos, de modo que los profesionales sanitarios que atienden el parto pueden tener información en tiempo real acerca de las condiciones del parto. La base de datos 120 puede ser una base de datos de registros médicos electrónicos que almacena registros médicos electrónicos de la paciente parturienta. En algunas realizaciones, la información del parto 116 puede proporcionarse al visualizador 118 y/o base de datos 120 a través de una red 122, aunque la red 122 no es necesaria y puede omitirse.

En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 106 puede ser cualquier ordenador o dispositivo basado en un procesador capaz de realizar las funciones descritas en el presente documento. Ejemplos de la unidad de procesamiento 106 pueden incluir un servidor, un ordenador central, un ordenador personal, un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, un ordenador móvil, un ordenador portátil manual, un asistente digital, un asistente digital personal, un teléfono celular, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un dispositivo de busca, una tableta digital, un dispositivo de Internet, cualquier otro dispositivo basado en procesadores, o combinaciones de los mismos. La unidad de procesamiento 106 puede ser una única unidad integrada tal como se muestra, o un cierto número de dichas unidades. La unidad de procesamiento 106 puede analizar independientemente datos basándose en algoritmos, modelizado por ordenador u otras formas de análisis. La unidad de procesamiento 106 puede permitir las entradas del usuario tales como el peso de la paciente, número de fetos y giro de los actuadores 220 para optimizar el campo electromagnético 110 y ajustar la información para el visualizador 118. Puede permitirse el ajuste manual de los componentes de la unidad de generación del campo electromagnético 102. La unidad de procesamiento 106 puede permitir la entrada del usuario desde dispositivos tales como un ratón de ordenador, teclado, pantalla táctil, dispositivo remoto u otros dispositivos. La unidad de procesamiento 106 puede tener un visualizador de usuario tal como un monitor de ordenador, visualizador LED u otro dispositivo. La unidad de procesamiento 106 puede permitir también órdenes por voz o vocalizar configuraciones para el usuario.

La unidad de procesamiento 106 puede incluir un procesador y memoria. La memoria puede conectarse, o estar en comunicación con, el procesador. La memoria puede almacenar instrucciones de programas ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el procesador, hacen que el procesador realice las etapas descritas en el presente documento. En algunas realizaciones, las instrucciones de programa ejecutables por ordenador almacenadas en una memoria de la unidad de procesamiento 106 pueden incluir un módulo de condiciones del parto 108, que puede ejecutar una realización del método 1000. La memoria puede comprender cualquier medio legible por ordenador, tal como una memoria de acceso aleatorio ("RAM"), una memoria solo de lectura ("ROM"), o un dispositivo de almacenamiento extraíble, entre otros o combinaciones de los mismos. La unidad de procesamiento 106 puede incluir también una o más interfaces de entrada/salida ("interfaces de E/S") que facilitan la comunicación

con otros componentes del sistema 100, incluyendo dispositivos de usuario tales como un teclado o un ratón, entre otros.

La unidad de procesamiento 106 puede comunicar con la red 122 a través de una señal, tal como una señal de comunicación por cable o una señal de frecuencia inalámbrica. La red 122 puede ser, por ejemplo, Internet, una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red telefónica pública conmutada, o una red de comunicaciones inalámbrica capaz de transmitir señales de voz, datos, imagen, y multimedia, entre otras o combinaciones de las mismas. Debería observarse que la red 122 se proporciona a modo de ejemplo. En algunas realizaciones, la red 122 puede eliminarse completamente y la unidad de procesamiento 106 puede comunicar con el visualizador 118 o base de datos 120 directamente.

El visualizador 118 puede incluir cualquier visualizador adecuado para visualización de datos, tales como información de la contracción materna o información de latidos cardíacos fetales. Ejemplos del visualizador 118 pueden incluir, pero sin limitarse a, un monitor, un televisor, o cualquier visualizador en comunicación con un ordenador personal u otro dispositivo informático, una pantalla o visualizador integrado asociado con un asistente digital personal, un teléfono celular, teléfono móvil, un teléfono inteligente, un ordenador portátil, u otro dispositivo informático, o una combinación de un dispositivo de proyección y pantalla, entre otros. En algunas realizaciones, el visualizador 118 puede ser un visualizador simple o múltiples visualizadores en una variedad de localizaciones de cuidado del paciente. La monitorización remota de la información del parto puede estar disponible a través de Internet, una intranet, módem u otro dispositivo de telecomunicaciones. Las interfaces de usuario pueden crearse usando comandos de voz. Pueden crearse representaciones de audio usando localizaciones de puntos de datos tales como la frecuencia de contracción, ritmo cardíaco fetal u otros datos del parto. Las instrucciones del programa ejecutable por ordenador, almacenadas en la memoria, pueden incluir un programa de aplicación controlador del dispositivo visualizador, o un motor o módulo del dispositivo visualizador. El motor o módulo del dispositivo visualizador puede adaptarse para implementar un conjunto de soluciones para convertir los datos a un formato adecuado para la visualización. En algunas realizaciones, el visualizador 118 puede recibir una señal del motor del dispositivo de visualización asociado con la unidad de procesamiento 106 y puede producir la salida de información del parto sobre una pantalla. Las tareas informáticas asociadas con la producción de una imagen gráfica pueden realizarse por la unidad de procesamiento 106 o por cualquier otro componente.

La base de datos 120 puede ser una base de datos de registros médicos electrónicos, que puede almacenar un registro médico electrónico de una paciente parturienta. La unidad de procesamiento 106 puede transmitir la información del parto 116 a la base de datos 120 a través de la red 122, aunque son posibles otras configuraciones.

Realizaciones de los sistemas y métodos descritos anteriormente pueden facilitar la detección de contracciones uterinas maternas y latidos cardíacos fetales. Un dispositivo de detección adecuada para la detección de un campo electromagnético puede asociarse con una paciente parturienta, y la paciente puede posicionarse sobre una cama o manta de parto. La cama o manta puede crear un campo electromagnético que emana a través de la paciente, y las contracciones del útero materno o del corazón fetal pueden crear perturbaciones en el campo electromagnético.

Estas perturbaciones pueden detectarse por el dispositivo de detección y procesarse por el dispositivo de procesamiento. El dispositivo de procesamiento puede transformar las perturbaciones en información del parto útil con relación a las contracciones uterinas y/o latidos cardíacos fetales. La información del parto útil puede visualizarse sobre un visualizador o almacenarse en una base de datos.

Los sistemas y métodos pueden permitir detectar contracciones y latidos cardíacos fetales durante etapas tempranas del parto, cuando los monitores convencionales pueden ser ineficaces. Los sistemas y métodos también pueden facilitar la detección de contracciones y del ritmo cardíaco fetal en pacientes obesas. Por ello, el médico que lo trata puede tener acceso a información del parto que no está disponible actualmente. Los sistemas y métodos pueden usarse solos a todo lo largo de todo el proceso del parto, o los sistemas y métodos pueden combinarse con monitores convencionales en etapas posteriores del proceso del parto, por redundancia.

Los sistemas y métodos divulgados en el presente documento se describen con referencia a una parturienta humana, aunque los sistemas y métodos pueden emplearse con referencia a otros animales, mamíferos o de otro tipo. Un veterinario u otro profesional adecuado pueden adaptar los sistemas y métodos descritos anteriormente de acuerdo con las prácticas de alumbramiento para dichos animales.

Debería observarse también que los diagramas de bloque ilustrados en las figuras pueden representar componentes funcionales, que pueden moverse, alterarse, eliminarse o combinarse con otros componentes cuando se implementen.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para detección de una condición del parto en una paciente parturienta, comprendiendo el sistema:

una unidad de generación de campo electromagnético (102, 202) operativa para crear un campo electromagnético alrededor de la paciente parturienta;
una unidad de detección del campo electromagnético (104) operativa para detectar una perturbación en el campo electromagnético debida a una contracción muscular en el área alrededor de la paciente parturienta; y
una unidad de procesamiento (106) operativa para procesar la perturbación en el campo electromagnético para detectar la condición del parto,
caracterizado por que el sistema (100) comprende un controlador (229) operativo para ajustar la intensidad y profundidad de penetración del campo electromagnético creado de acuerdo con el peso de la paciente parturienta.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la unidad de generación de campo electromagnético (102, 202) comprende adicionalmente:

uno o más electroimanes (222); y
un generador de campo (224) operativo para hacer que los electroimanes produzcan un campo electromagnético.

3. El sistema de la reivindicación 2, en el que el generador de campo (224) es operativo para proporcionar una corriente a los electroimanes.

4. El sistema de la reivindicación 2, en el que el generador de campo (224) comprende una fuente de corriente continua (227) y un modulador del ancho de pulsos (228).

5. El sistema de la reivindicación 2, en el que los electroimanes (222) se posicionan en uno o más de los siguientes: una cama de parto, una manta de parto, y una barandilla de la cama.

6. El sistema de la reivindicación 2, en el que la unidad de generación del campo electromagnético (102, 202) comprende adicionalmente un actuador (225) operativo para mover o girar al menos un electroimán.

7. El sistema de la reivindicación 6, en el que la unidad de procesamiento (106) es operativa adicionalmente para controlar el actuador (225) en respuesta a información proporcionada por la unidad de detección del campo electromagnético (104).

8. El sistema de la reivindicación 1, en el que la unidad de detección del campo electromagnético comprende uno o más sensores electromagnéticos.

9. El sistema de la reivindicación 8, en el que la unidad de detección del campo electromagnético comprende adicionalmente:

un dispositivo de cinta adaptado para posicionamiento alrededor de un abdomen de la paciente parturienta, estando posicionados los uno o más sensores electromagnéticos dentro del dispositivo de cinta.

10. El sistema de la reivindicación 8, en el que la unidad de detección del campo electromagnético comprende adicionalmente:

un catéter adaptado para posicionamiento en una vejiga de la paciente parturienta, estando asociados los uno o más sensores electromagnéticos con el catéter.

11. El sistema de la reivindicación 8, en el que la unidad de detección del campo electromagnético comprende adicionalmente:

una sonda adaptada para posicionamiento en una vagina o un útero de la paciente parturienta, estando asociados los uno o más sensores electromagnéticos con la sonda.

12. El sistema de la reivindicación 1, en el que la unidad de procesamiento es adicionalmente operativa para:

recibir información del campo electromagnético desde la unidad de generación de campo electromagnético;
recibir información de la perturbación desde la unidad de detección del campo electromagnético; y
procesar la información del campo electromagnético y la información de la perturbación para identificar una causa de la perturbación en el campo electromagnético.

13. El sistema de la reivindicación 12, en el que la unidad de procesamiento es adicionalmente operativa para identificar la causa de la perturbación como una o más de las siguientes: una contracción uterina y un latido cardíaco fetal.

5 14. El sistema de la reivindicación 1, en el que la unidad de procesamiento es operativa para extraer una condición del parto mediante el análisis de una o más características de perturbación de la perturbación, incluyendo las características de la perturbación una o más de las siguientes: una magnitud de la perturbación, una localización de la perturbación, una duración de la perturbación, y una repetición de la perturbación.

10 15. El sistema de la reivindicación 1, en el que:

el sistema comprende adicionalmente al menos un componente seleccionado de entre el grupo que consiste en:
un visualizador y una base de datos de registros médicos electrónicos; y
la unidad de procesamiento es operativa para transmitir la condición del parto hacia el al menos un componente.

15

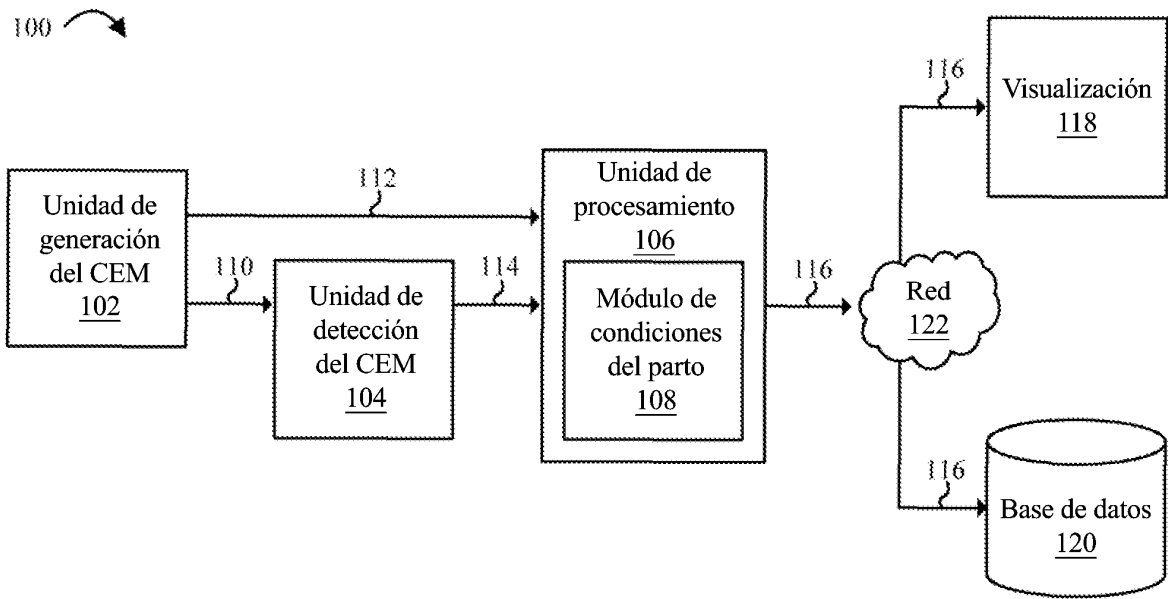


FIG. 1

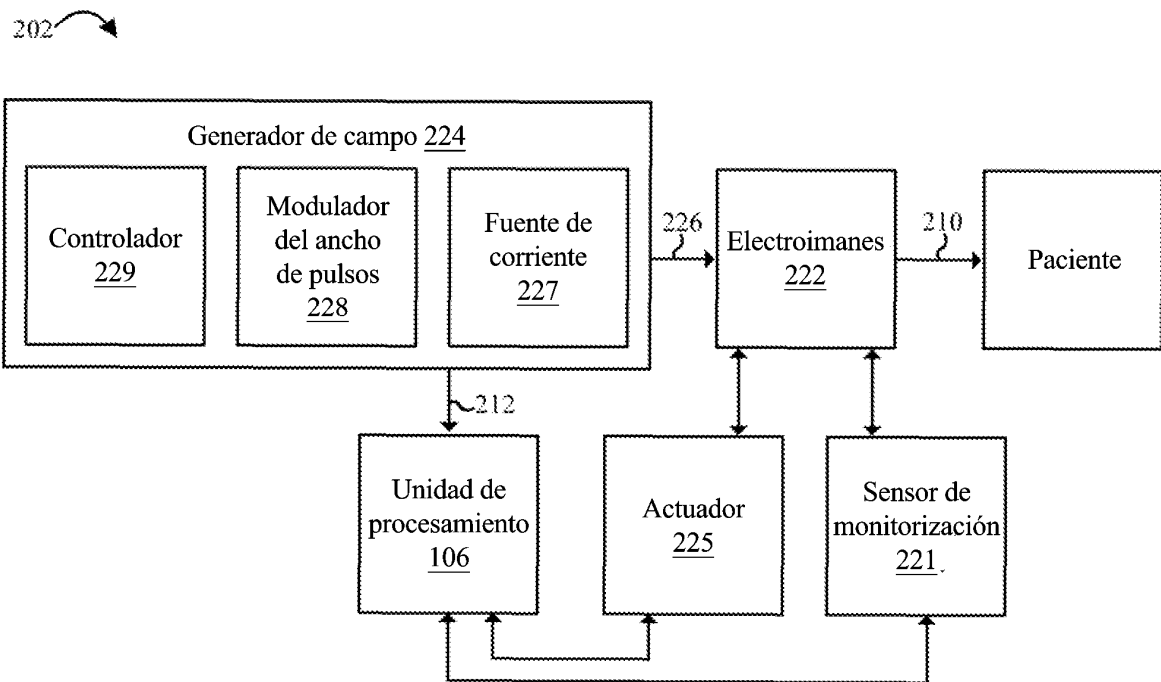


FIG. 2

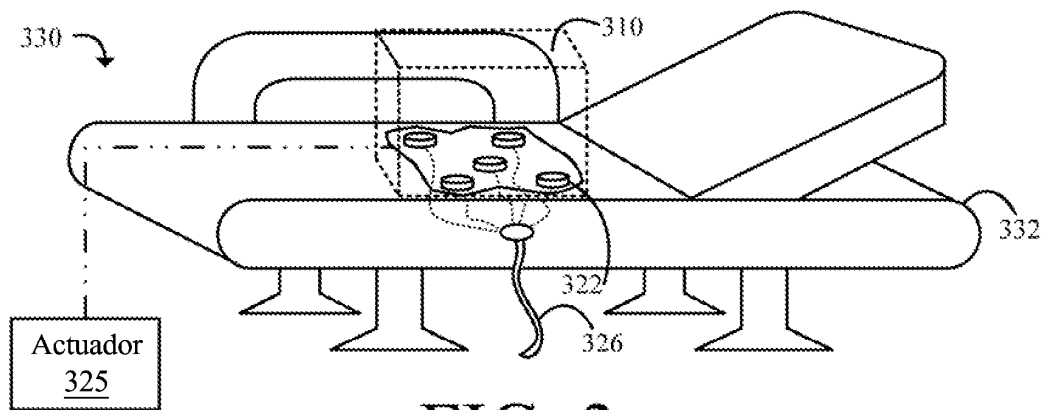


FIG. 3

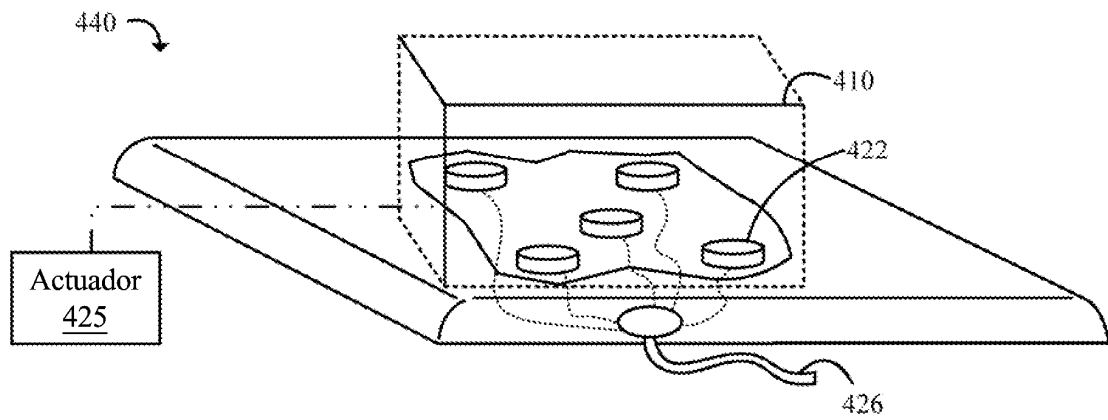


FIG. 4

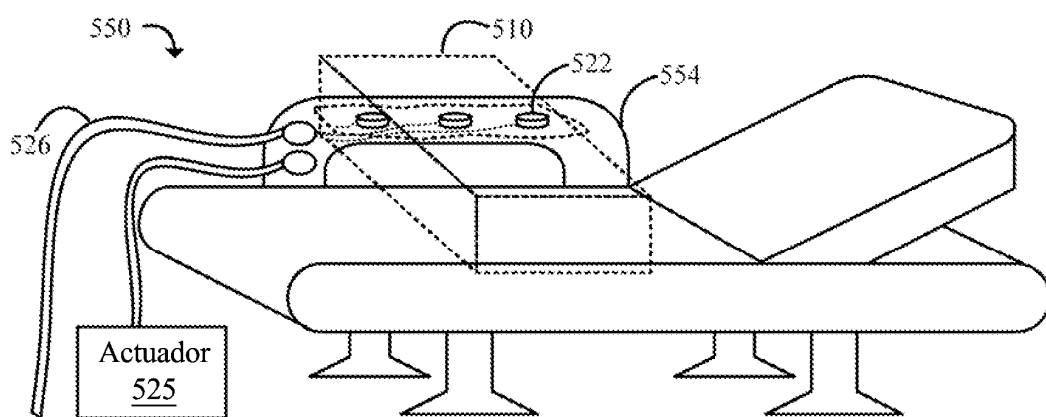


FIG. 5

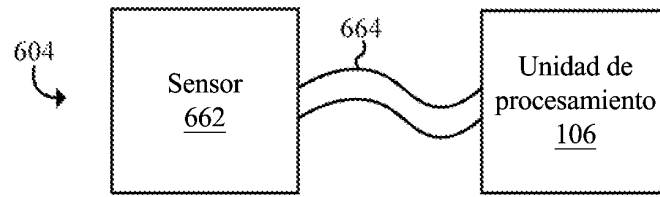


FIG. 6

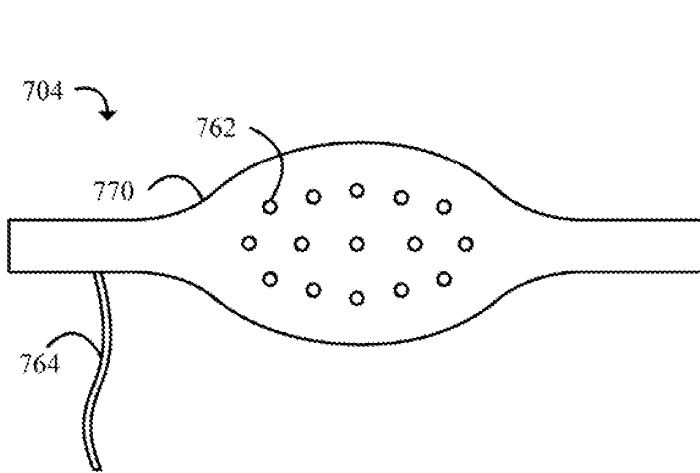


FIG. 7(a)

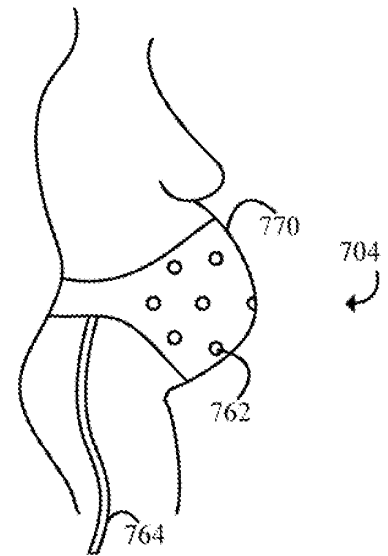


FIG. 7(b)

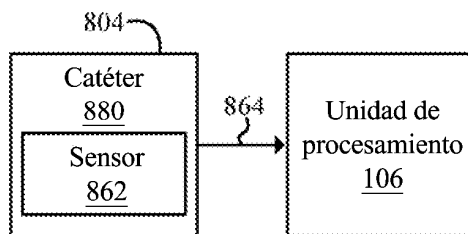


FIG. 8

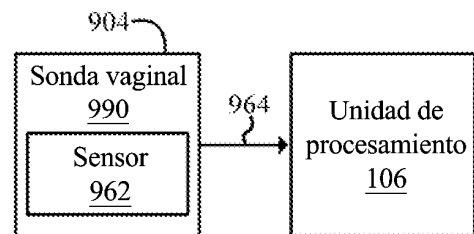


FIG. 9

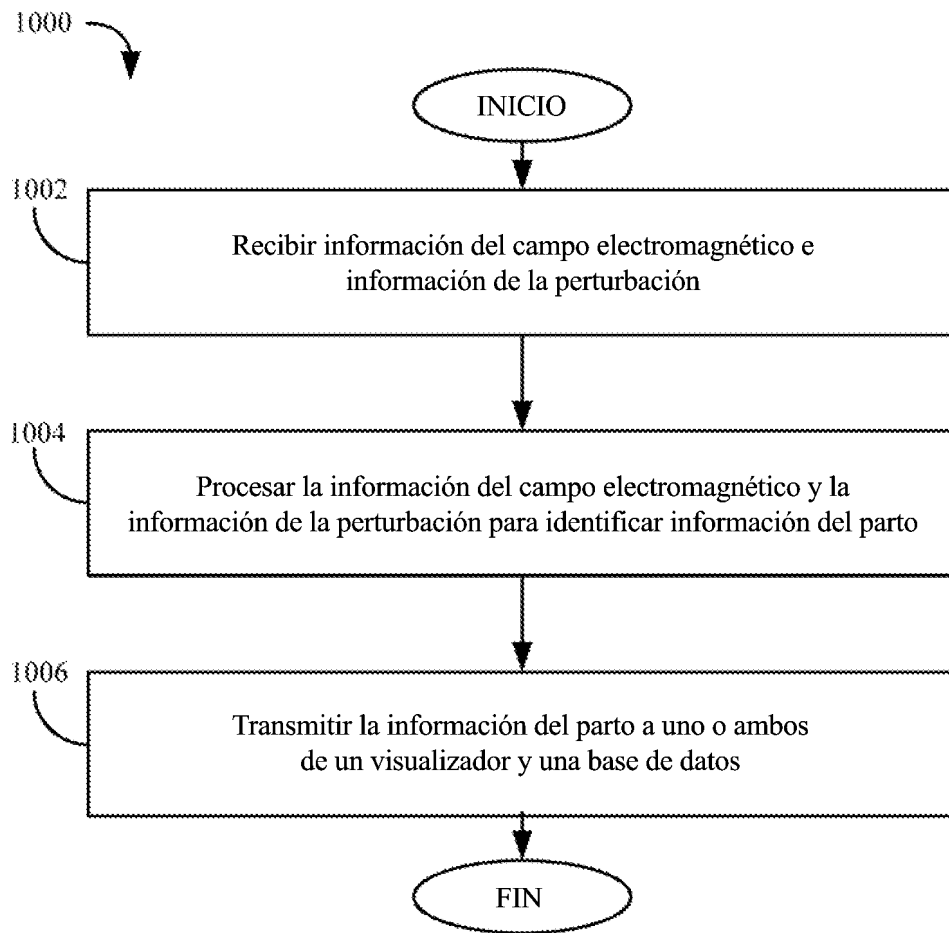


FIG. 10