

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 006**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)

A61N 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2018** **E 18163246 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2023** **EP 3542708**

54 Título: **Dispositivo de control de radiación guiada por imagen por RM**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.10.2023

73 Titular/es:

**MEDICAL INTELLIGENCE MEDIZINTECHNIK
GMBH (100.0%)
Robert-Bosch-Strasse 8
86830 Schwabmünchen, DE**

72 Inventor/es:

RUI, LIU

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 951 006 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

Dispositivo de control de radiación guiada por imagen por RM

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de control de radiación guiada por imagen por resonancia magnética, a un sistema de control de radiación guiada por imagen por resonancia magnética y a componentes correspondientes que tienen un impacto relacionado con el campo reducido sobre la imagen por resonancia magnética.

10 Antecedentes de la invención

La obtención de imágenes médicas se usa comúnmente para ayudar en el diagnóstico y/o tratamiento de pacientes. La imagen por resonancia magnética (IRM) es un ejemplo de una tecnología de obtención de imágenes médicas que se realiza frecuentemente durante el diagnóstico y el tratamiento de tumores. Esto conduce a la situación, que la imagen por resonancia magnética se realiza al mismo tiempo del diagnóstico y el tratamiento de pacientes, de manera que existe una necesidad de establecer una compatibilidad de los componentes usados para el tratamiento del paciente y el proceso de la imagen por resonancia magnética. En otras palabras, cuando se realiza una imagen por resonancia magnética (IRM), se desea reducir cualquier impacto relevante sobre el dispositivo de imagen por RM. Esto se puede lograr según sistemas ya conocidos en los que la sala de tratamiento en la que está ubicado el dispositivo de imagen por RM y el paciente es una sala blindada, y otros componentes, por ejemplo para monitorizar la posición del paciente y un mecanismo de activación del acelerador lineal (LINAC), están situados fuera de esta sala blindada de manera que cualquier impacto externo sobre la imagen por RM se pueda reducir a un mínimo para evitar artefactos durante la obtención de imágenes.

Sin embargo, cuando se usa la imagen por RM durante el tratamiento de un paciente, en particular cuando se aplica un tratamiento de radiación de tumores, se desea que el paciente tenga una colocación apropiada durante el tratamiento para evitar lesiones involuntarias al paciente resultantes del tratamiento con radiación. Por consiguiente, no solo se desea proporcionar una colocación apropiada del paciente, sino también monitorizar la posición del paciente y saber cuándo la posición ya no es apropiada o suficientemente exacta para un tratamiento con radiación. Para este fin, se desea tener sistemas que monitoricen la colocación del paciente. Sin embargo, existe el riesgo de que dichos dispositivos de monitorización de la posición del paciente produzcan un ruido electromagnético no deseado que pueda influir en la imagen por RM. Por lo tanto, dichos dispositivos de monitorización y colocación están ubicados fuera de la sala blindada anteriormente mencionada donde tiene lugar la imagen por RM para evitar cualquier influencia en ella.

Puede existir una necesidad de proporcionar un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente que pueda situarse más próximo al dispositivo de imagen por RM y al paciente para simplificar la monitorización y la supervisión del paciente, sin embargo, sin tener el impacto de dicho dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente sobre la imagen por RM.

El documento de patente US 2015/0265216 A1 desvela un aparato de fijación de la cabeza que incluye varios postes de soporte, y una porción de anillo curvado que incluye varios conectores configurados para el montaje ajustable y liberable de postes de soporte sobre la porción de anillo inferior de forma que los postes de soporte se monten selectivamente en un subconjunto de los conectores en una disposición personalizada para un paciente.

El documento de patente EP 3 289 973 A1 desvela un aparato para la colocación de un paciente para la obtención de imágenes médicas que comprende un sistema de soporte, una unidad de control y una unidad de filtro. El sistema de soporte comprende un dispositivo de soporte del paciente y un actuador configurado para mover el dispositivo de soporte. El sistema de soporte está situado en el interior de un recinto electromagnéticamente blindado.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente, así como un sistema de radiación guiada por resonancia magnética, que reduce el impacto sobre una imagen por resonancia magnética mientras proporciona una monitorización suficiente del paciente.

Según una realización de la invención, se proporciona un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente para controlar un módulo de fuente de radiación guiada por resonancia magnética por un dispositivo de control de radiación guiada por RM que se va a conectar al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente, en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente comprende un módulo de control de radiación guiada por RM, un módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente y un módulo de interfaz, en donde el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente está conectado de forma comunicativa con el módulo de control de radiación guiada por RM, en donde el módulo de interfaz tiene un lado hacia adentro y un lado hacia afuera, en donde el lado hacia adentro está conectado de forma comunicativa con el módulo de control de radiación guiada por RM y el lado hacia afuera es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM, en donde el módulo de monitorización de la posición craneal de un

paciente está adaptado para recibir una indicación de señal de la posición craneal de un paciente durante el tratamiento con radiación guiada por RM por el módulo de la fuente de radiación guiada por RM; en donde el módulo de interfaz está adaptado para separar una comunicación hacia adentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente de una comunicación hacia afuera del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente con respecto a ruido electromagnético relevante para la imagen por RM producido dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente, en donde el módulo de control de radiación guiada por RM está adaptado para controlar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM por el dispositivo de control de radiación guiada por RM que se va a conectar al lado hacia afuera del módulo de interfaz basado en una salida del módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente.

Por lo tanto, se puede proporcionar una estructura, que reduce o evita la emisión de un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente, en particular la emisión procedente de una comunicación del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente con otros dispositivos, como, por ejemplo, un dispositivo de control de radiación guiada por RM, que puede controlar un módulo de la fuente de radiación guiada por RM. Esto permite la colocación de un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente próximo a un paciente, en particular dentro de una sala blindada donde tiene lugar la imagen por RM. Como el módulo de interfaz separa una comunicación dirigida hacia adentro y una comunicación dirigida hacia afuera del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente con respecto al ruido relevante para la imagen por RM, que puede resultar de dispositivos eléctricos y electrónicos dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente. Por consiguiente, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente se puede colocar directamente al lado un paciente, para monitorizar la posición del paciente, y no necesita ser provisto en una sala separada que esté blindada de la sala de imagen por RM. Por lo tanto, es posible reducir el ruido electrónico y evitar los artefactos asociados a la obtención de imágenes, los denominados artefactos de IRM.

Según una realización de la invención, el módulo de interfaz comprende un convertidor de señales ópticas en señales eléctricas que tiene un lado eléctrico hacia adentro y un lado óptico hacia afuera, en donde el convertidor de señales ópticas en señales eléctricas está adaptado para convertir una señal eléctrica en una señal óptica y viceversa; en donde el lado eléctrico hacia adentro está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM y el lado óptico hacia afuera es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, es posible mantener cualquier señal eléctrica dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente y usar una línea de comunicación óptica para comunicar o recibir cualquier señal a o de un dispositivo de control de radiación guiada por RM, que se puede ubicar en una sala separada aparte del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente. En particular, las transmisiones de señales referentes al control de un módulo de la fuente de radiación guiada por RM se pueden llevar a cabo por la línea de comunicación óptica. Se debe entender que el control del dispositivo de control de radiación guiada por RM o el módulo de la fuente de radiación guiada por RM por el dispositivo de control de radiación guiada por RM también puede incluir una señal de desconexión para desconectar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM para prevenir que radie, si, por ejemplo, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente detecta que el paciente ha abandonado su posición prevista. Una señal óptica no genera un campo eléctrico o magnético, que pueda tener algún impacto sobre la imagen por RM.

Según una realización de la invención, el módulo de interfaz comprende un convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable que tiene un lado hacia adentro unido con cable y un lado hacia afuera unido sin cable, en donde el convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable está adaptado para convertir una señal unida con cable en una señal inalámbrica y viceversa, en donde el lado hacia adentro unido con cable está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM y el lado hacia afuera inalámbrico es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, es posible establecer una línea de comunicación entre el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente y el dispositivo de control de radiación guiada por RM que no tenga o tenga al menos un impacto reducido sobre la imagen por RM. La transmisión inalámbrica se puede configurar según las especificaciones IEEE 802.11, con una frecuencia mínima de 2,4 GHz para evitar la generación de artefactos de obtención de imágenes con, por ejemplo, un escáner de RM de 1,5 T o dispositivo de obtención de imágenes de RM. Se debe entender que un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente se puede proveer de o un convertidor óptico/eléctrico como se ha descrito anteriormente, o un convertidor por cable/inalámbrico, o ambos, un convertidor óptico/eléctrico y un convertidor por cable/inalámbrico al mismo tiempo.

Según una realización de la invención, el módulo de interfaz comprende un módulo de filtración que tiene un lado hacia adentro y un lado hacia afuera, en donde el módulo de filtración comprende una disposición de filtro que está adaptada para filtrar ruido relevante para la imagen por RM producido dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente entre el lado hacia adentro y el lado hacia afuera, en donde el lado hacia adentro está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM y el lado hacia afuera es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, la interfaz que tiene un módulo de filtración puede filtrar todos los componentes críticos de una señal que comunica del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente a un dispositivo de control de radiación guiada por RM. La señal restante, es decir, filtrada se puede crear de una forma que no se espere o se espere al menos un impacto muy reducido sobre la imagen por RM.

Según una realización de la invención, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente comprende una cubierta de blindaje, adaptada para atenuar un ruido relevante para la imagen por RM producida dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente para evitar artefactos de la imagen por RM en un módulo de imagen por RM.

Por lo tanto, también se puede absorber o al menos atenuar el ruido electromagnético generado dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente para reducir cualquier impacto significativo del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente sobre la imagen por RM. La atenuación de la cubierta de blindaje puede estar en el intervalo de aproximadamente 100 dB con respecto al intervalo de frecuencia relevante de IRM de un campo eléctrico o magnético generado por los componentes internos del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente. Esto permite ubicar el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente más próximo al paciente, que simplifica la monitorización de la posición sin correr el riesgo de alterar la imagen por RM. La atenuación de al menos 100 dB está relacionada con la frecuencia resonante de IRM con respecto al ruido electromagnético emitido por los componentes eléctricos dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente.

Según una realización de la invención, el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente comprende el sensor de la posición craneal de un paciente y un terminal para un dispositivo detector de la posición craneal de un paciente que se va a conectar y aplicar al paciente, en donde el sensor de la posición craneal de un paciente está adaptado para monitorizar la posición craneal de un paciente durante el tratamiento con radiación guiada por RM con el módulo de la fuente de radiación guiada por RM, en donde el módulo de control de radiación guiada por RM está adaptado para controlar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM por el dispositivo de control de radiación guiada por RM que se va a conectar al módulo de interfaz basándose en la posición de un paciente detectada por el sensor de posición del paciente. Según una realización de la invención, el módulo de control de radiación guiada por RM está adaptado para ordenar que el dispositivo de control de radiación guiada por RM desconecte una fuente de radiación guiada por RM de un módulo de la fuente de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente se puede proveer de una instalación de detección y una unidad de acoplamiento en forma de un terminal para acoplar un dispositivo de detección de la posición craneal de un paciente externo. Se debe observar que el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente no necesita incluir componentes eléctricos, que puedan tener un impacto sobre la imagen por RM, pero tiene una configuración más o menos mecánica para permitir la detección de la posición de un paciente por el sensor de la posición craneal de un paciente dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente.

Según una realización de la invención, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente comprende un dispositivo detector de la posición craneal de un paciente operado por presión positiva o negativa y un módulo generador de presión para proveer el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente de una presión positiva o negativa, en donde el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente es conectable con el módulo generador de presión por el terminal para el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente, en donde el sensor de la posición craneal de un paciente es un sensor de presión para detectar por el terminal una presión o cambio de presión en el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente, siendo dicha presión o cambio de presión dependiente de la posición craneal de un paciente.

Por lo tanto, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente se puede proveer directamente del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente, que puede estar conectado de forma liberable, separable o fija al terminal para permitir la monitorización de la posición de un paciente. El dispositivo detector de la posición craneal de un paciente puede ser una disposición de conductos operada por presión o vacío, es decir, por presión positiva o negativa, que permite detectar la posición de un paciente basándose en un cambio de presión o vacío, cambio de presión o vacío que puede ser reconocido por el sensor de la posición craneal de un paciente. Para proveer el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente de una presión positiva o negativa requerida, el módulo generador de presión puede generar una presión positiva o negativa dentro del dispositivo detector de la posición craneal, de manera que el sensor de la posición craneal de un paciente pueda detectar cualquier cambio en la presión o vacío. Si el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente no incluye componentes eléctricos o magnéticos que puedan generar un ruido que pueda afectar la imagen por RM, cualquier dispositivo eléctrico se puede mantener dentro de, por ejemplo, el blindaje y dentro de cualquier límite de interfase del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente.

Según una realización de la invención, el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente comprende un volumen de presión, un conducto que conecta el volumen de presión al terminal y una abertura de ventilación que está

formada en el volumen de presión del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente, en donde el sensor de presión está adaptado para detectar un cambio de presión en el volumen de presión del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente dependiendo de la cobertura de la abertura de ventilación.

Por lo tanto, se puede proporcionar un dispositivo detector de la posición craneal de un paciente que no tiene componentes magnéticos ni eléctricos, ya que es completamente operado por presión positiva o negativa. El módulo generador de presión puede generar la presión positiva o un vacío en el volumen de presión del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente, que está conectado de forma comunicativa por un conducto con el sensor de presión de manera que cualquier cambio en la presión tras la liberación de la abertura de ventilación pueda cambiar toda la presión en el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente, cambio en la presión que puede ser detectado por el sensor de presión. Se debe observar que este diseño del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente permite que todos los componentes eléctricos o magnéticos que puedan ser relevantes con respecto a generar un ruido relevante para la imagen por RM se puedan mantener dentro de los límites del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente, en particular dentro del blindaje del mismo.

Según una realización de la invención, el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente está formado como una boquilla que tiene un volumen de presión formado en su interior y que está conectada al terminal por el conducto, en donde la boquilla tiene una abertura de ventilación formada en su interior, de manera que cuando la boquilla esté en una posición predeterminada del paciente, la abertura de ventilación se cubra por la anatomía de un paciente, en particular el paladar, por lo que ocurre un cambio de presión en el volumen de presión tras liberar la anatomía del paciente, en particular el paladar, de la abertura de ventilación.

Como la boquilla, en particular una boquilla relacionada con el paciente individualizado, proporciona una referencia fiable con respecto a la anatomía craneal del paciente, una boquilla es una referencia fiable para la monitorización de posición. Como la boquilla está conectada al paladar del paciente, en donde el paladar puede cubrir la abertura de ventilación, cualquier liberación del paladar de la boquilla liberará una tapa de la abertura de ventilación y, por lo tanto, dará como resultado un cambio de presión en todo el sistema que se puede monitorizar por el sensor de presión.

Según una realización de la invención, el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente comprende un sensor de emergencia y un terminal para un botón de emergencia que se conectará, en donde el módulo de control de radiación guiada por RM está adaptado para controlar el dispositivo de control de radiación guiada por RM que se va a conectar por el módulo de interfaz, basado en la señalización de un botón de emergencia, en particular para ordenar que el dispositivo de control de radiación guiada por RM desconecte una fuente de radiación guiada por RM de un dispositivo de radiación guiada por RM o módulo de la fuente de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, se puede proporcionar un sistema de emergencia próximo al paciente, de manera que o un asistente como un profesional sanitario o el propio paciente pueda activar un botón de emergencia, que se puede conectar por el terminal al sensor de emergencia para, por ejemplo, desconectar la radiación guiada por RM. Esto puede ser necesario, por ejemplo, si el paciente se siente incómodo o tiene un dolor inesperado durante el tratamiento. Se debe observar que el botón de emergencia también se va a conectar al terminal para que el botón de emergencia pueda ser accionado libre de componentes eléctricos o magnéticos. En particular, el botón de emergencia puede ser un dispositivo operado a presión, como, por ejemplo, un globo que puede ser presionado por un paciente, de manera que el sensor de emergencia pueda detectar este cambio de presión en el sistema de emergencia como una indicación de un caso de emergencia. En este caso, el sensor de emergencia también puede ser un sensor de presión.

Según una realización a modo de ejemplo, se proporciona un sistema de radiación guiada por RM que comprende un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente como se describe en las realizaciones anteriores, un dispositivo de control de radiación guiada por RM para controlar un módulo de la fuente de radiación guiada por RM que se va a conectar y una línea de comunicación de señales que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el dispositivo de control de radiación guiada por RM comprende un módulo de control de radiación guiada por RM y un módulo de interfaz, en donde el módulo de interfaz tiene un lado hacia adentro y un lado hacia afuera, en donde el lado hacia adentro está conectado de forma comunicativa con el módulo de control de radiación guiada por RM, en donde el módulo de interfaz está adaptado para acoplar una comunicación hacia adentro del dispositivo de control de radiación guiada por RM con una comunicación hacia afuera del dispositivo de control de radiación guiada por RM, en donde el módulo de control de radiación guiada por RM está adaptado para controlar un módulo de la fuente de radiación guiada por RM que se va a conectar basándose en una entrada recibida del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente por el lado hacia afuera del módulo de interfaz, en donde la línea de comunicación de señales está conectada con su primer extremo con el lado hacia afuera del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente y con su segundo extremo con el lado hacia afuera del dispositivo de control de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, se puede proporcionar todo un sistema de radiación guiada por RM que incluye tanto un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente, que puede estar situado próximo a un paciente durante el tratamiento con radiación guiada por RM, así como un dispositivo de control de radiación guiada por RM, que puede ser una sincronización de RM-LINAC, que puede controlar directamente una fuente de radiación y otros componentes que se van a conectar al dispositivo de control de radiación guiada por RM. El dispositivo de control de radiación

guiada por RM se puede ubicar por separado y separado por un blindaje de la sala de tratamiento del paciente, particularmente la imagen por RM para evitar cualquier impacto del dispositivo de control de radiación guiada por RM sobre la imagen por RM. Como la comunicación entre el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente por una parte y el dispositivo de control de radiación guiada por RM por otra parte se realiza por una
 5 línea de comunicación que puede ser una línea de comunicación óptica o una comunicación inalámbrica o una línea que tiene una transmisión de señal filtrada, un impacto de las señales por la línea de comunicación que se transmite, incluso dentro de la sala de tratamiento, no tendrá un impacto de ruido sobre la imagen por RM.

Según una realización de la invención, el módulo de interfaz del dispositivo de control de radiación guiada por RM
 10 también puede comprender un convertidor de señales ópticas en señales eléctricas que tiene un lado eléctrico hacia adentro y un lado óptico hacia afuera, en donde el convertidor de señales ópticas en señales eléctricas está adaptada para convertir una señal eléctrica en una señal óptica y viceversa, en donde el lado eléctrico hacia adentro está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM y el lado óptico hacia afuera es conectable al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente. El fin del módulo de interfaz en el dispositivo de
 15 control de radiación guiada por RM sitio es análogo a la función del módulo de interfaz en el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente sitio. Lo mismo se aplica para el módulo de interfaz que puede estar en forma de un convertidor cable-inalámbrico/inalámbrico-cable como se ha descrito anteriormente con respecto al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente. Lo mismo se aplica para un módulo de interfaz que tiene un módulo de filtración como se ha descrito anteriormente con respecto al dispositivo de
 20 monitorización y control de la posición craneal de un paciente. Se debe observar que el dispositivo de control de radiación guiada por RM también puede tener una cubierta de blindaje que se puede adaptar para atenuar un ruido relevante para la imagen por RM producidas dentro del dispositivo de control de radiación guiada por RM para evitar artefactos en un dispositivo de obtención de imágenes de RM. Sin embargo, en caso de que el dispositivo de control de radiación guiada por RM esté situado aparte y probablemente por separado blindado en una sala, el blindaje directo
 25 del dispositivo de control de radiación guiada por RM puede tener un menor factor de atenuación en tanto que el impacto sobre la imagen por RM se mantenga en un mínimo.

Según una realización de la invención, el módulo de control de radiación guiada por RM del dispositivo de control de radiación guiada por RM está adaptado para controlar, en particular desconectar, un módulo de obtención de imágenes
 30 de radiación guiada por RM que se va a conectar basándose en una salida recibida de un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente por el sitio de salida del módulo de interfaz del dispositivo de control de radiación guiada por RM.

Por lo tanto, es posible no solo controlar o desconectar la radiación guiada por RM, sino también el módulo de obtención de imágenes de radiación guiada por RM, de manera que no tenga lugar obtención de imágenes si no se requiere. Esto puede evitar una posterior separación de datos de obtención de imágenes que se han generado durante el tiempo, donde la fuente de radiación guiada por RM ya había sido desconectada.

Según una realización de la invención, la línea de comunicación de señales comprende una de una conexión no conductora, en particular óptica, y una conexión de transmisión inalámbrica entre el primer extremo y el segundo extremo.

Por lo tanto, se puede evitar que la línea de comunicación de señales genere un ruido que pueda afectar la imagen por RM. Se debe observar que la línea de comunicación de señales no tiene que ser obligatoriamente una línea de comunicación física. En particular, en caso de una comunicación de señal inalámbrica, la línea de comunicación puede ser una interfaz aérea que tiene no soporte físico como una fibra de vidrio o un hilo.

Según una realización de la invención, el sistema de radiación guiada por RM comprende una primera sala y una segunda sala, en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente se ubica en la primera sala y el dispositivo de control de radiación guiada por RM se ubica en la segunda sala, en donde la primera sala está separada y blindada de la segunda sala por un blindaje con respecto a un ruido relevante para la imagen por RM emitido por el dispositivo de control de radiación guiada por RM, en donde la línea de comunicación de señales se transmite de la primera sala a la segunda sala por el blindaje.

Por lo tanto, el impacto del dispositivo de control de radiación guiada por RM sobre la imagen por RM no solo se puede reducir por un blindaje del dispositivo de control de radiación guiada por RM y/o un blindaje del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente como tal, sino también por un blindaje entre dos salas separadas.

Según una realización de la invención, el sistema de radiación guiada por RM comprende además una fuente de alimentación que está ubicada en la segunda sala y un dispositivo de filtrado que está ubicado entre la primera sala y la segunda sala, en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente está conectado a la fuente de alimentación por el dispositivo de filtrado, en donde el dispositivo de filtrado está adaptado para filtrar ruido relevante para la imagen por RM de la tensión de la fuente de alimentación.

Por lo tanto, aunque el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente sea alimentado

por energía por una red, el impacto de la tensión del suministro se puede reducir usando un dispositivo de filtrado. Se debe observar que el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente también puede funcionar por una fuente de alimentación de batería que entonces puede evitar una fuente de alimentación de red y, por consiguiente, un dispositivo de filtrado. Sin embargo, un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente también se puede proporcionar con ambos, una fuente de alimentación de red y una fuente de alimentación de baterías, que pueden servir respectivamente de configuración redundante para mantener la monitorización de un paciente, en caso de que se averíe una fuente de alimentación.

Se debe observar que las realizaciones que se han descrito anteriormente se pueden combinar entre sí de manera que obtengan un efecto sinérgico, que puede prolongarse por encima de los efectos técnicos separados de las características únicas. Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se describirán a continuación.

Breve descripción de las figuras

Las realizaciones a modo de ejemplo de la invención se describirán a continuación con referencia a las siguientes figuras.

- La Figura 1 ilustra un desarrollo a modo de ejemplo y esquemática de un sistema de radiación guiada por RM.
- La Figura 2 ilustra una realización a modo de ejemplo de un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente.
- La Figura 3 ilustra un desarrollo más detallado de un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente en el entorno de un sistema de radiación guiada por RM.
- La Figura 4 ilustra una realización a modo de ejemplo de un módulo de interfaz que tiene un convertidor óptico/de señales o módulo convertidor.
- La Figura 5 ilustra una realización a modo de ejemplo de un módulo de interfaz que tiene un convertidor por cable/inalámbrico o módulo convertidor.
- La Figura 6 ilustra una realización a modo de ejemplo de un módulo de interfaz que tiene un módulo de filtración.
- La Figura 7 ilustra una realización a modo de ejemplo de un módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente que tiene acoplado al mismo el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente.
- La Figura 8 ilustra un dispositivo de control de radiación guiada por RM en el entorno de un sistema de radiación guiada por RM según una realización a modo de ejemplo.
- La Figura 9 ilustra una configuración especial de una primera y segunda sala y los componentes ubicados en su interior con respecto a una realización a modo de ejemplo.
- La Figura 10 ilustra una visión general de los componentes del sistema de radiación guiada por RM y componentes relacionados con el sistema de radiación guiada por RM según una realización a modo de ejemplo.

Descripción detallada de las realizaciones a modo de ejemplo

A continuación, se dará una descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo para explicar la invención con más detalle.

La Figura 1 ilustra una configuración general de un sistema de radiación guiada por RM que comprende un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100, un dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 y un dispositivo de radiación guiada por RM 400. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100, también denominado UCP, está conectado al dispositivo de control de radiación guiada por RM 200, también denominado dispositivo C-RgRM, por la línea de comunicación de señales 300. El dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 está conectado al dispositivo de radiación guiada por RM 400 por la línea de comunicación de señales 430. Un paciente 1 a tratar o a investigar puede descansar sobre un soporte 420 del dispositivo de radiación guiada por RM 400. El paciente 1, en particular la cabeza del paciente, puede descansar en un área del dispositivo de radiación guiada por RM 400, que puede ser irradiada por una fuente de radiación guiada por RM de un módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410, por ejemplo, para el tratamiento de un tumor. La radiación guiada por RM se puede llevar a cabo con el apoyo de una imagen por RM del área respectiva por un escáner de RM o módulo de imagen por RM 450. El control del módulo de la fuente de radiación guiada por RM y el módulo de imagen por RM, así como una señalización, se pueden llevar a cabo por la línea de comunicación 430 con el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. El paciente que descansa sobre el soporte 420 se puede monitorizar con respecto a los parámetros médicos, y en particular la correcta posición durante el tratamiento con

radiación. La monitorización de la posición se puede transmitir al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 para entonces controlar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410 por el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. Para este fin, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 comprende un módulo de control de radiación guiada por RM 120 y un módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180, así como un módulo de interfaz 150, 155, 160. El módulo de interfaz 150, 155, 160 está conectado con respecto a una comunicación hacia adentro con el módulo de control de radiación guiada por RM 120 y con respecto a una comunicación hacia afuera con el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 que se va a conectar por la línea de comunicación 300. Además, el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM 120 para proveer el módulo de control de radiación guiada por RM 120 de la información de posición respectiva obtenida del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190, que no se ilustra con detalle en la Figura 1. Basándose en esta posición e información, el módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120 puede comunicar al módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410 por el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 una señal de control o incluso una señal de desconexión. En caso de que se detecte que la posición del paciente ya no es apropiada para el tratamiento con radiación, el módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120 puede desconectar la fuente de radiación, en particular la fuente de radiación del módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 se puede ubicar próximo al paciente, para mantener corta la distancia para la monitorización de la posición del paciente. Para evitar ruido o perturbaciones resultantes de una señal transmisión del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 al dispositivo de control de radiación guiada por RM 200, en particular de señales que se desplazan a lo largo de la línea de comunicación de señales 300. Las señales procedentes del módulo de control de radiación guiada por RM 120 se convierten en el módulo de interfaz 150, 155, 160 de señales eléctricas en señales ópticas, de señales eléctricas en una señal inalámbrica o de señales eléctricas en señales eléctricas filtradas, dependiendo del tipo de interfaz aplicada, como se describirá a continuación. Las señales eléctricas que entran en el lado de comunicación hacia adentro 151, 156, 161 del módulo de interfaz 150, 155, 160 se convertirán y las señales abandonarán el módulo de interfaz en la dirección hacia afuera 152, 157, 162 como una señal óptica, como una señal inalámbrica o como una señal filtrada en el primer extremo 301 de la línea de comunicación de señales 300 y entonces entrarán en el segundo extremo 302 de la línea de comunicación de señales al dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. Por lo tanto, se puede reducir el impacto de una señal transferida que se desplaza a lo largo de la línea de comunicación de señales 300, en particular ya que las señales en la línea de comunicación de señales pueden ser de tal forma que no contengan el ruido electromagnético relevante que puede afectar la imagen por RM en el escáner de RM o el módulo de imagen por RM 450 del dispositivo de radiación guiada por RM 400.

La Figura 2 ilustra con más detalles el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 incluye el módulo de control de radiación guiada por RM 120 y el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 mencionados anteriormente. Ambos módulos están conectados entre sí de manera que el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 pueda proveer al módulo de control de radiación guiada por RM 120 de una señalización respectiva recibida de la posición de un paciente, en forma particular un dispositivo detector de la posición craneal 190, que se va a conectar al terminal 182 del módulo de posición craneal de un paciente 180. Las señales que entran en el terminal 182 pueden ser detectadas por el sensor de la posición craneal de un paciente 181 de manera que se proporcione una señalización respectiva al módulo de control de radiación guiada por RM 120. En caso de que el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 sea solo un dispositivo operado por presión, se puede proporcionar un cambio de presión al módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 por el terminal 182, de manera que un cambio de presión pueda ser detectado por el sensor de la posición craneal de un paciente 181, que puede ser un sensor de presión. El módulo de control de radiación guiada por RM 120 puede proporcionar la señalización a un dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 para que se conecte por una línea de comunicación de señales 300 a un primer extremo 301 de la misma que está conectado al lado hacia afuera 152, 157, 162 del módulo de interfaz 150, 155, 160. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 se puede proveer además de un blindaje o cubierta de blindaje 170 que puede ser un blindaje de láminas con alta permeabilidad, un blindaje metálico, en particular un blindaje de chapa metálica, o cualquier otro blindaje con respecto al campo eléctrico o magnético que se genera dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente. La atenuación del blindaje puede ser en el campo de más de 100 dB, de manera que se pueda evitar cualquier impacto significativo resultante de los componentes internos del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 en una imagen por RM.

La Figura 3 ilustra el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 de la Figura 2 en el entorno de todo el sistema de radiación guiada por RM. Como se puede apreciar de la Figura 3, las señales del módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120, que se convierten o filtran en la interfaz 150, 155, 156, entran en la línea de comunicación de datos 300 en el primer extremo 301 y salen de la línea de comunicación de datos 300 en el segundo y 302 en el lado del dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. El dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 controla la radioterapia guiada por RM realizada por el dispositivo de radiación guiada por RM 400 por una línea de comunicación de señales 430. La posición de un paciente 1 que descansa sobre un soporte 420 del dispositivo de radiación guiada por RM 400 puede ser monitorizada por el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 que se proporciona en el lado del paciente. La señal que indica la posición del paciente se transferirá al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 y entrará en

el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 para ser detectada por el sensor de la posición craneal de un paciente 181. En particular, si la transmisión de señales entre el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 y el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 se puede realizar sin línea eléctrica, se puede evitar un impacto sobre la imagen por RM. El resultado de la posición será evaluado, de manera que, basándose en esta evaluación, el módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120 pueda controlar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410 por el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. Esto también puede incluir una desconexión del módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410 en caso de que se detecte que la posición del paciente 1 ya no es la apropiada. Se debe observar que el dispositivo puede ser aplicado particularmente al tratamiento de la cabeza de un paciente por una radiación guiada por RM, de manera que el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 se centre en la detección de la posición craneal de un paciente. La cubierta de blindaje 170 del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 protege que la imagen por RM sea afectada por cualquier campo eléctrico o magnético resultante de los componentes internos del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100. Como las líneas entran en el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 en ambos lados, es decir, la línea 192 en el lado del módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180, así como la línea 300 en el lado del módulo de interfaz 150, 155, 160, pueden ser líneas sin impacto sobre la imagen por RM, la imagen por RM se puede mejorar y mantener libre del impacto del ruido resultante de un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100, que está dispuesto próximo al módulo de imagen por RM, en particular el escáner de RM/módulo de imagen por RM 450.

Se debe observar que el módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120, el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 y los módulos de interfaz 150, 155, 160 se deben entender como unidades funcionales, en vez de entidades físicamente separadas, aunque no se excluye proporcionar los módulos como entidades físicas separadas. Además, se debe observar que la línea de comunicación de señales 300 puede ser una línea de comunicación eléctrica, una línea de comunicación óptica o una inalámbrica, es decir, una línea de comunicación de radio. Si se usa la línea de comunicación eléctrica, la frecuencia usada de la señal y/o si se usa una modulación del soporte, debe ser en un campo que no genere ruido para el cual es sensible el dispositivo de obtención de imagen por RM.

Se debe observar que todas las explicaciones con respecto a la Figura 4, 5 y 6 con referencia a los módulos de interfaz 150, 155, 160 del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 también se aplican a los módulos de interfaz 250, 255, 260 del dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. Sin embargo, a continuación, la explicación se lleva a cabo con referencia a los módulos de interfaz del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 y se debe entender que esta explicación también se aplica a los módulos de interfaces del dispositivo de control de radiación guiada por RM 200.

La Figura 4 ilustra una realización a modo de ejemplo de un módulo de interfaz 150 del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100. En la Figura 4, el módulo de interfaz 150 incluye un convertidor de señales ópticas en señales eléctricas 153 que es capaz de convertir una señal eléctrica en una señal óptica y viceversa. Una señal eléctrica entra del lado hacia adentro del convertidor 151, y entonces se convierte en una señal óptica y abandona el convertidor 153 a través del lado hacia afuera 152 del convertidor 153. Una señal que entra del otro lado, es decir, una señal óptica que entra en el lado hacia afuera 152, se convertirá entonces a partir de una señal óptica en una señal eléctrica y saldrá del convertidor 153 a través del lado hacia adentro 151.

La Figura 5 ilustra un módulo de interfaz correspondiente basado en una comunicación inalámbrica. La interfaz 155 de la Figura 5 comprende un convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable 158 que es capaz de convertir una señal eléctrica que entra del lado hacia adentro 156 en una señal inalámbrica que sale del lado hacia afuera 157. Se debe observar que la línea ilustrada en la Figura 5 no significa que esta sea una línea conductora o eléctrica física, sino que solo ilustra la trayectoria de la señal que se transmite de forma inalámbrica.

La Figura 6 ilustra un módulo de interfaz 160 que tiene un módulo de filtración 163. La señal que entra del lado hacia adentro 161 se filtrará y saldrá de la interfaz 160 en el lado hacia afuera 162 como una señal filtrada, señal filtrada que tiene un impacto significativo sobre la imagen por RM del escáner de RM o módulo de imagen por RM 450, que se ilustra en las Figuras 1 y 3. Con respecto al filtrado, la frecuencia libre de artefactos de la imagen por RM puede estar en el campo de +/- 500 kHz de ancho de banda de la frecuencia detectora de la imagen por RMN correspondiente.

En caso de un escáner de RM o módulo de imagen por RM de 1,5 T, la frecuencia detectora de la imagen por RMN sería aproximadamente 63,87 MHz +/- 500 kHz. En caso de un escáner de RM o módulo de imagen por RM de 3,0 T, la frecuencia detectora de la imagen por RMN sería 127,74 MHz +/- 500 kHz. Con el fin expuesto anteriormente, se puede usar un filtro paso bajo, un filtro de parada de banda con al menos -10 dB a una frecuencia detectora de la imagen por RMN. El filtro puede ser un filtro paso bajo de Chebyshev o Cauer de orden superior basado en componentes pasivos, tales como inductores y capacitores.

Como alternativa, se puede usar un filtro paso bajo de orden alto basado en resistores y capacitores o un filtro paso bajo eléctrico de orden superior basado en inductores y capacitores, que, en general, son conocidos por el experto, pero se pueden adaptar a las frecuencias relevantes.

La Figura 7 ilustra un detalle adicional del módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100. El módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente 180 puede incluir un volumen de tampón a presión o vacío 184 que se puede evacuar o presurizar por un módulo generador de presión o vacío 183. En general, se debe observar que la presión puede significar una presión positiva o negativa que significa un vacío o una presión positiva. El sensor de la posición craneal de un paciente, en particular un sensor de presión 181, se puede conectar al volumen de tampón a presión o vacío 184 para detectar la presión en el volumen de tampón a presión o vacío 184. Se proporciona un terminal 182 para acoplar un dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 externo, que se describirá a continuación. En caso de que se detecte un cambio de presión en el volumen de tampón a presión o vacío 184, el sensor de presión 181 puede detectar el cambio de presión y puede transferir una señal respectiva al módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120 como una indicación de un cambio de posición de un paciente. El dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 se puede conectar al terminal 182. El dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 puede ser un dispositivo que no tiene componentes eléctricos ni magnéticos. Además, el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190 puede tener un volumen de presión o vacío 193, que se puede proporcionar como una boquilla que se va a situar en la boca de un paciente. El volumen de presión o vacío 193 puede tener una abertura de ventilación formada en su interior 194 que se puede cubrir por la boca de un paciente o en particular el paladar del paciente. En caso de que la abertura de ventilación 194 se cubra por la anatomía de un paciente, el volumen de presión o vacío 193 se cierra y el nivel de presión respectivo será el mismo en el volumen de tampón a presión o vacío 184, ya que ambos volúmenes 193 y 184 están en comunicación por el conducto 192. En caso de que la abertura de ventilación 194 ya no esté cubierta por la anatomía del paciente, que es una indicación para una liberación del paciente de la posición predeterminada, la presión en el volumen de presión o vacío 193 cambia, que también dará como resultado un cambio en la presión en el volumen de tampón a presión o vacío 184, que se puede detectar por el sensor de la posición craneal de un paciente 181. Por lo tanto, en caso de que la anatomía del paciente ya no cubra la abertura de ventilación 194, se puede detectar una señal de posición respectiva por el sensor 181 y se proporciona al módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM 120 que entonces puede desconectar la fuente de radiación.

La Figura 8 ilustra el sistema de radiación guiada por RM con un foco en el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200. El dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 se puede acoplar al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 por la línea de comunicación 300 como se ha descrito anteriormente. El dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 puede tener un módulo de interfaz 250, 250, 260 que puede convertir la señal transferida por la línea de comunicación 300 de nuevo en una señal eléctrica en el lado hacia adentro 251, 256, 261. El módulo de interfaz 250, 255, 260 puede ser similar o idéntico a los módulos de interfaz como se describe con respecto a las Figuras 4, 5 y 6. Una señal que sale del módulo de interfaz 250, 255, 260 en el lado hacia adentro 251, 256, 261 entrará entonces en un módulo de control de radiación guiada por RM 220 que entonces puede controlar o señalar una desconexión del módulo de la fuente de radiación guiada por RM 410 por la línea de comunicación de señales 430. Como se ha descrito anteriormente, esta desconexión se puede llevar a cabo basándose en una monitorización de la posición del paciente del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente 190.

La Figura 9 ilustra una configuración general de las salas para un sistema de radiación guiada por RM. El sistema puede tener dos salas, una primera sala 501 donde el paciente 1 está ubicado, así como el dispositivo de radiación guiada por RM 400 y el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100. Como el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 está diseñado para no emitir ningún ruido que pueda afectar la imagen por RM, el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 se puede ubicar en la sala 501, es decir, próximo al paciente 1. El dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 se puede ubicar en la segunda sala 502 que puede estar blindada de la primera sala 501 por un blindaje 570. La línea de comunicación 300 atraviesa el blindaje 570, de manera que se puede evitar cualquier impacto del dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 en la imagen por RM. Se debe observar que el mismo principio que se aplica a la comunicación de señales entre el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 y el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 también se puede aplicar a una comunicación entre el dispositivo de control de radiación guiada por RM 200 y el dispositivo de radiación guiada por RM 400 y los componentes 410 y 450. Por consiguiente, todos los aspectos de la línea de comunicación de señales 300 también se pueden aplicar a la línea de comunicación de señales 430. Por lo tanto, se puede evitar cualquier impacto de los componentes eléctricos del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 sobre una imagen por RM.

La Figura 10 ilustra la configuración completa del sistema con todos los componentes descritos anteriormente. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 se puede proveer de energía con una fuente de energía 350, que se puede ubicar en la segunda sala 502. La línea de comunicación de energía puede discurrir a través de una unidad de filtrado 600 para filtrar el ruido relevante para la imagen por RM. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 también se puede proveer de una fuente de alimentación por batería. En este caso, no se requiere fuente de alimentación externa. El dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente 100 también se puede suministrar con ambos, una fuente de alimentación por batería y una fuente de alimentación de red. La fuente de alimentación de red puede cargar la batería

durante los periodos inactivos de imagen por RM y puede ser apagada automáticamente tras la activación de periodos de imagen por RM, de manera que se pueda reducir el ruido relevante para la imagen por RM.

Lista de referencias

5	1	paciente
	100	dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (también denominado UCP)
	120	módulo de control de la fuente de radiación guiada por RM de UCP
	150	módulo de interfaz de UCP, en particular interfaz óptica/eléctrica
10	151	lado hacia adentro del convertidor de señales ópticas en señales eléctricas de UCP
	152	lado hacia afuera del convertidor de señales ópticas en señales eléctricas de UCP
	153	convertidor de señales ópticas en señales eléctricas de UCP
	155	módulo de interfaz de UCP, en particular interfaz inalámbrica
	156	lado hacia adentro del convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable de UCP
15	157	lado hacia afuera del convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable de UCP
	158	convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable de UCP
	160	módulo de interfaz de UCP, en particular interfaz de filtro
	161	lado hacia adentro del módulo de filtración/interfaz de filtro de UCP
	162	lado hacia afuera del módulo de filtración/interfaz de filtro de UCP
20	163	módulo de filtración de UCP
	170	cubierta de blindaje de UCP
	180	módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente de UCP
	181	sensor de la posición craneal de un paciente/sensor de presión de UCP
	182	terminal de UCP del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente
25	183	módulo generador de presión o vacío
	184	volumen de tampón a presión o vacío
	185	sensor de emergencia del módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente de UCP
	186	terminal de UCP para un botón de emergencia
	190	dispositivo detector de la posición craneal de un paciente
30	191	boquilla del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente
	192	conducto del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente
	193	volumen de presión o vacío / de boquilla
	194	abertura de ventilación del volumen de presión o vacío / boquilla
	195	botón de emergencia
35	200	dispositivo de control de radiación guiada por RM (también denominado dispositivo C-RgRM)
	220	módulo de control de radiación guiada por RM del dispositivo C-RgRM
	250	módulo de interfaz del dispositivo C-RgRM, en particular interfaz óptica/eléctrica
	251	lado hacia adentro del convertidor de señales ópticas en señales eléctricas del dispositivo C-RgRM
	252	lado hacia afuera del convertidor de señales ópticas en señales eléctricas del dispositivo de C-RgRM
40	253	convertidor de señales ópticas en señales eléctricas del dispositivo de C-RgRM
	255	módulo de interfaz del dispositivo de C-RgRM, en particular interfaz inalámbrica
	256	lado hacia adentro del convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable del dispositivo de C-RgRM
	257	lado hacia afuera del convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable del dispositivo de C-RgRM
	258	convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable del dispositivo de C-RgRM
45	260	módulo de interfaz del dispositivo de C-RgRM, en particular interfaz de filtro
	261	lado hacia adentro del módulo de filtración/interfaz de filtro del dispositivo de C-RgRM
	262	lado hacia afuera del módulo de filtración/interfaz de filtro del dispositivo de C-RgRM
	263	módulo de filtración del dispositivo de C-RgRM
	270	cubierta de blindaje del dispositivo de C-RgRM
50	300	línea de comunicación de señales
	301	primer extremo de la línea de comunicación de señales
	302	segundo extremo de la línea de comunicación de señales
	350	fuentes de alimentación para UCP
	400	dispositivo de radiación guiada por RM
55	410	módulo de la fuente de radiación guiada por RM del dispositivo de radiación guiada por RM
	420	soporte del dispositivo de radiación guiada por RM
	430	línea de comunicación de señales entre el dispositivo de C-RgRM y el dispositivo de radiación guiada por RM
	450	escáner de RM/módulo de imagen por RM del dispositivo de radiación guiada por RM
	501	primera sala del sistema de radiación guiada por RM
60	502	segunda sala de sistema de radiación guiada por RM
	570	blindaje de la primera sala del sistema de radiación guiada por RM
	600	dispositivo de filtrado para fuente de alimentación para UCP

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) para controlar un módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410) por un dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) que se va a conectar al dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100), el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) comprende:
 - un módulo de control de radiación guiada por RM (120),
 - un módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente (180), y
 - un módulo de interfaz (150, 155, 160);
 en donde el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente (180) está conectado de forma comunicativa con el módulo de control de radiación guiada por RM (120);
 en donde el módulo de interfaz (150, 155, 160) tiene un lado hacia adentro (151, 156, 161) y un lado hacia afuera (152, 157, 162), en donde el lado hacia adentro (151, 156, 161) está conectado de forma comunicativa con el módulo de control de radiación guiada por RM (120) y el lado hacia afuera (152, 157, 162) es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200);
 en donde el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente (180) está adaptado para recibir una indicación de señal de la posición craneal de un paciente durante el tratamiento con radiación guiada por RM por el módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410);
 en donde el módulo de interfaz (150, 155, 160) está adaptado para separar una comunicación hacia adentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) de una comunicación hacia afuera del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) con respecto a ruido relevante para la imagen por RM producido dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100);
 en donde el módulo de control de radiación guiada por RM (120) está adaptado para controlar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410) por el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) que se va a conectar al lado hacia afuera (152, 157, 162) del módulo de interfaz (150, 155, 160) basado en una salida del módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente (180).
2. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) según la reivindicación 1, en donde el módulo de interfaz (150, 155, 160) comprende un convertidor de señales ópticas en señales eléctricas (153) que tiene un lado eléctrico hacia adentro (151) y un lado óptico hacia afuera (152), en donde el convertidor de señales ópticas en señales eléctricas (153) está adaptado para convertir una señal eléctrica en una señal óptica y viceversa, en donde el lado eléctrico hacia adentro (151) está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM (120) y el lado óptico hacia afuera (152) es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200).
3. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde el módulo de interfaz (150, 155, 160) comprende un convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable (158) que tiene un lado hacia adentro unido con cable (156) y un lado inalámbrico hacia afuera (157), en donde el convertidor por cable-inalámbrico/inalámbrico-por cable (158) está adaptado para convertir una señal unida con cable en una señal inalámbrica y viceversa, en donde el lado hacia adentro unido por cable (156) está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM (120) y el lado hacia afuera inalámbrico (157) es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200).
4. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el módulo de interfaz (150, 155, 160) comprende un módulo de filtración (163) que tiene un lado hacia adentro (161) y un lado hacia afuera (162), en donde el módulo de filtración (163) comprende una disposición de filtro que está adaptada para filtrar el ruido relevante para la imagen por RM producido dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) entre el lado hacia adentro (161) y el lado hacia afuera (162), en donde el lado hacia adentro (161) está conectado al módulo de control de radiación guiada por RM (120) y el lado hacia afuera (162) es conectable con el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200).
5. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) comprende una cubierta de blindaje (170) que está adaptada para atenuar un ruido relevante para la imagen por RM producido dentro del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) para evitar artefactos de la imagen por RM en un módulo de imagen por RM (450).
6. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente (180) comprende el sensor de la posición craneal de un paciente (181) y un terminal (182) del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190) que se va a conectar y aplicar al paciente, en donde el sensor de la posición craneal de un paciente (181) está adaptado para monitorizar la posición craneal de un paciente durante el tratamiento de radiación guiada por RM con el módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410), en donde el módulo de control de radiación guiada por RM (120) está adaptado para controlar el módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410)

por el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) que se va a conectar al módulo de interfaz (150, 155, 160) basado en la posición de un paciente detectada por el sensor de posición del paciente (181), en particular para ordenar que el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) desconecte una fuente de radiación guiada por RM de un módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410).

5 7. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según la reivindicación 6, en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) comprende un dispositivo detector de la posición craneal de un paciente operado por presión positiva o negativa (190), y un módulo generador de presión (183) para proveer el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190) de una presión positiva o
10 negativa, en donde el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190) es conectable con el módulo generador de presión (183) por el terminal (182) para el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190), en donde el sensor de la posición craneal de un paciente (181) es un sensor de presión para detectar por el terminal (182) una presión en el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190), presión que es dependiente de la posición craneal de un paciente.

15 8. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según la reivindicación 7, en donde el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190) comprende un volumen de presión (193), un conducto (192) que conecta el volumen de presión (193) al terminal (182) y una abertura de ventilación (194) que está formada en el volumen de presión (193) del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190), en donde el sensor de presión (181) está adaptado para detectar un cambio de presión en el volumen de presión (193) del dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190) dependiendo de la cobertura de la abertura de ventilación (194).

25 9. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según la reivindicación 8, en donde el dispositivo detector de la posición craneal de un paciente (190) está formado como una boquilla que tiene el volumen de presión (193) formado en su interior y que está conectada al terminal (182) por el conducto (192), en donde la boquilla tiene la abertura de ventilación (194) formada en su interior, de manera que cuando la boquilla esté en una posición predeterminada del paciente, la abertura de ventilación (193) está cubierta por la anatomía de un paciente, en particular el paladar, de manera que un cambio de presión ocurre en el volumen de presión (193) tras la liberación de la anatomía del paciente, en particular el paladar, de la abertura de ventilación (194).

30 10. Dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el módulo de monitorización de la posición craneal de un paciente (180) comprende un sensor de emergencia (185) y un terminal (186) para un botón de emergencia (195) a conectar, en donde el módulo de control de radiación guiada por RM (120) está adaptado para controlar el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) que se va a conectar por el módulo de interfaz (150, 155, 160) basándose en una señalización del botón de emergencia, en particular para ordenar que el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) desconecte una fuente de radiación guiada por RM de un módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410).

40 11. Sistema de radiación guiada por RM que comprende
un dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,
un dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) para controlar un módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410) a conectar, y
45 una línea de comunicación de señales (300) que tiene un primer extremo (301) y un segundo extremo (302), en donde el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) comprende
un módulo de control de radiación guiada por RM (220), y
un módulo de interfaz (250, 255, 260);
50 en donde el módulo de interfaz (250, 255, 260) tiene un lado hacia adentro (251, 256, 261) y un lado hacia afuera (252, 257, 262), en donde el lado hacia adentro (251, 256, 261) está conectado de forma comunicativa con el módulo de control de radiación guiada por RM (220);
en donde el módulo de interfaz (250, 255, 260) está adaptado para acoplar una comunicación hacia adentro del dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) con una comunicación hacia afuera del dispositivo de control de radiación guiada por RM (200);
55 en donde el módulo de control de radiación guiada por RM (220) está adaptado para controlar un módulo de la fuente de radiación guiada por RM (410) que se va a conectar basándose en una salida recibida del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) por el lado hacia afuera (252, 257, 262) del módulo de interfaz (250, 255, 260);
en donde la línea de comunicación de señales está conectada con su primer extremo (301) con el lado hacia afuera (152, 157, 162) del dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) y con su
60 segundo extremo (302) con el lado hacia afuera (252, 257, 262) del dispositivo de control de radiación guiada por RM (200).

65 12. Sistema de radiación guiada por RM según la reivindicación 11, en donde el módulo de control de radiación guiada por RM (220) está adaptado para controlar, en particular desconectar, un módulo de obtención de imágenes de radiación guiada por RM (450) que se va a conectar basándose en una salida recibida de un dispositivo de

monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) por el lado hacia afuera (252, 257, 262) del módulo de interfaz (250, 255, 260).

5 13. Sistema de radiación guiada por RM según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en donde la línea de comunicación de señales (300) comprende al menos una de una conexión no conductora, en particular óptica, y una conexión de transmisión inalámbrica entre el primer extremo (301) y el segundo extremo (302).

10 14. Sistema de radiación guiada por RM según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde el sistema de radiación guiada por RM comprende una primera sala (501) y una segunda sala (502), en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) está ubicado en la primera sala (501) y el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200) está ubicado en la segunda sala (502), en donde la primera sala (501) está separada de y blindada por un blindaje (570) de la segunda sala (502) con respecto a un ruido relevante para la imagen por RM emitido por el dispositivo de control de radiación guiada por RM (200), en donde la línea de comunicación de señales (300) se transmite de la primera sala (501) a la segunda sala (502) a través del blindaje (570).

15 20 15. Sistema de radiación guiada por RM según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde el sistema de radiación guiada por RM comprende además una fuente de alimentación (350) que está ubicada en la segunda sala (502), y un dispositivo de filtrado (600) que está ubicado entre la primera sala (501) y la segunda sala (502), en donde el dispositivo de monitorización y control de la posición craneal de un paciente (100) está conectado a la fuente de alimentación (350) por el dispositivo de filtrado (600), en donde el dispositivo de filtrado (600) está adaptado para filtrar el ruido relevante para la imagen por RM de la tensión de la fuente de alimentación.

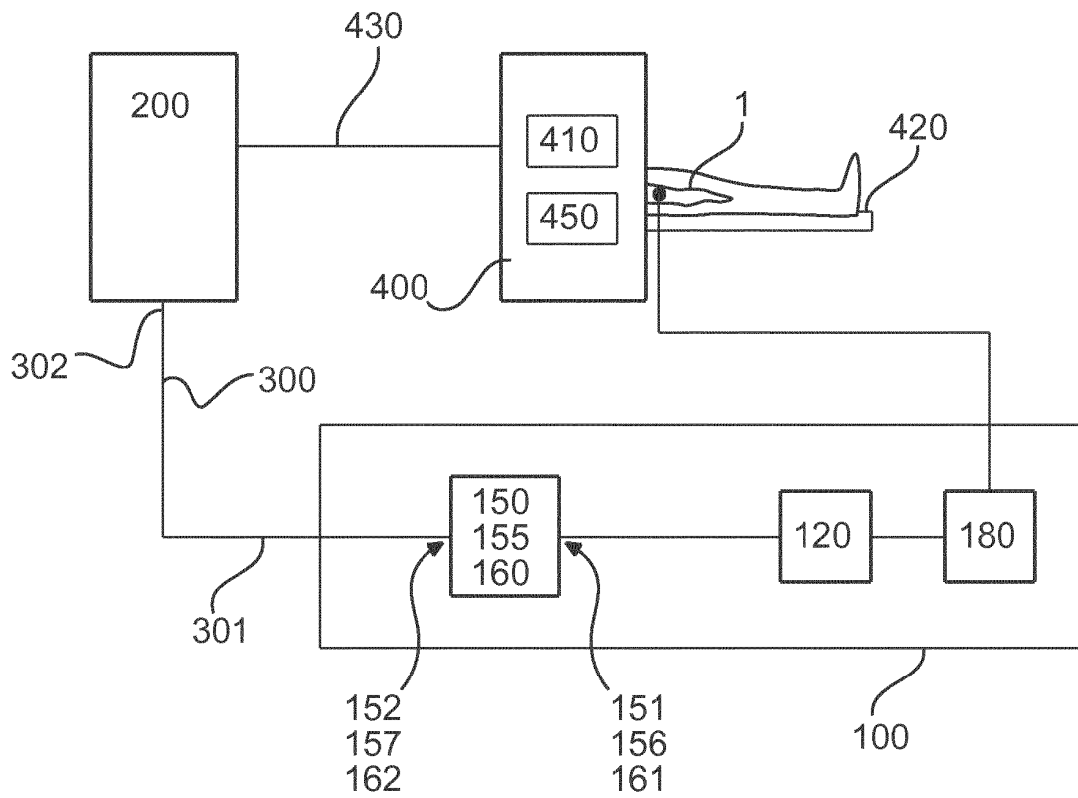


Fig. 1

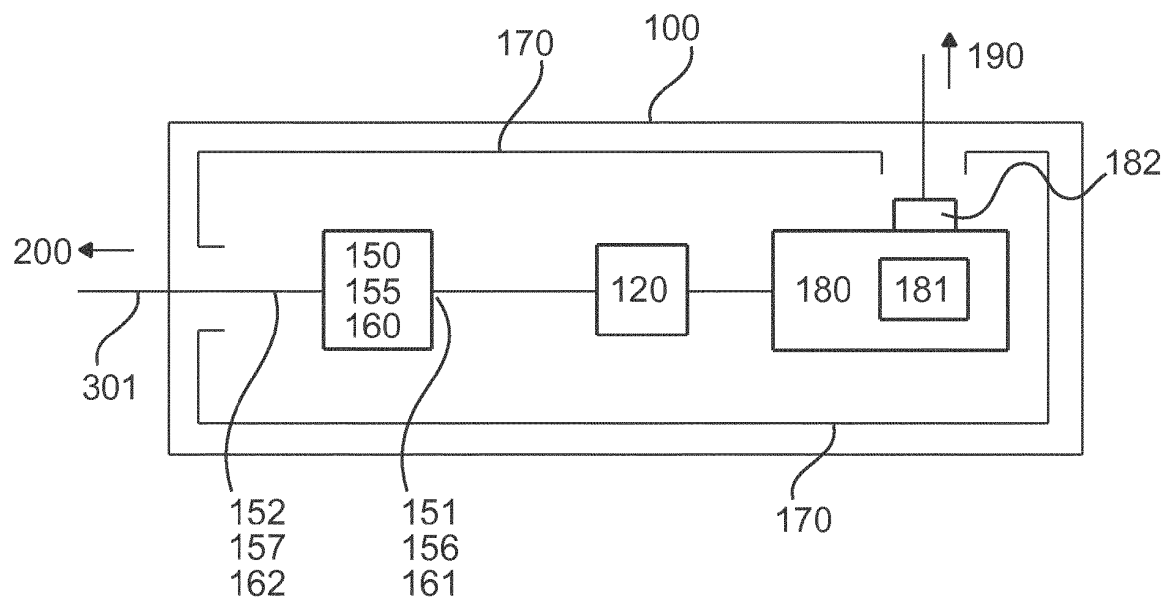


Fig. 2

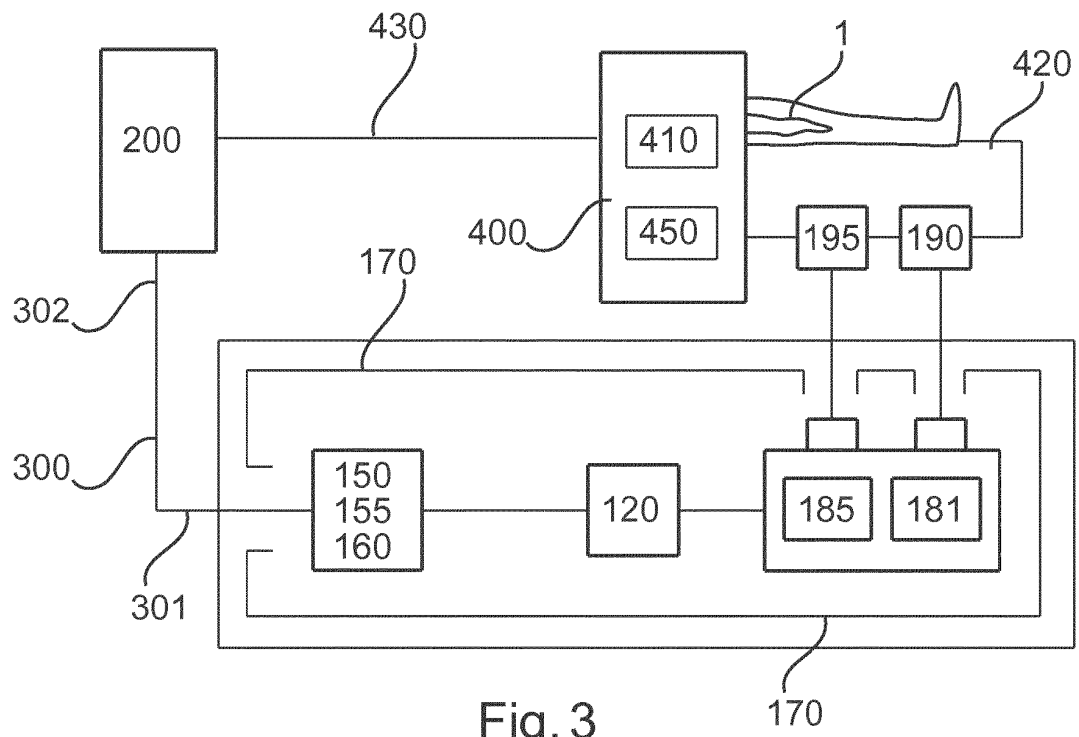


Fig. 3

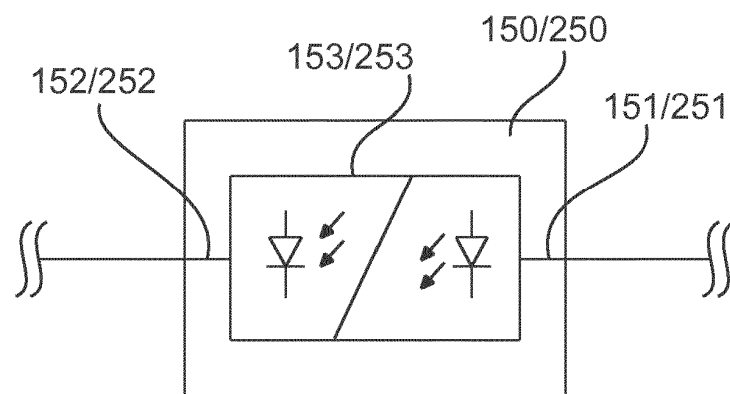


Fig. 4

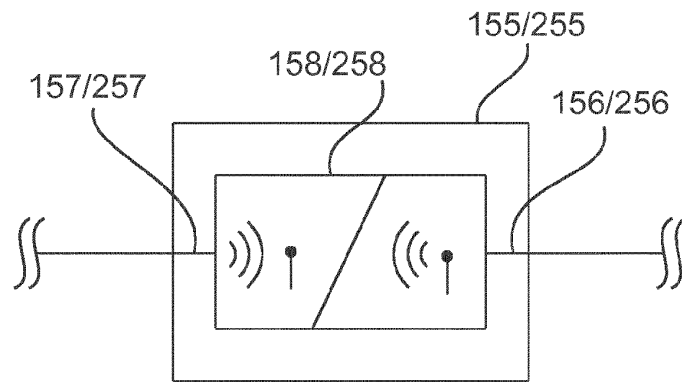


Fig. 5

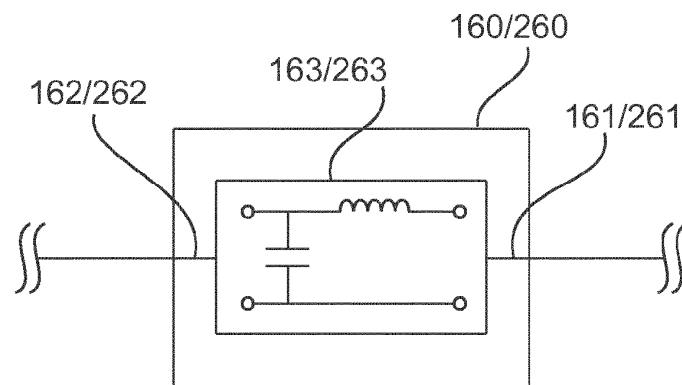


Fig. 6

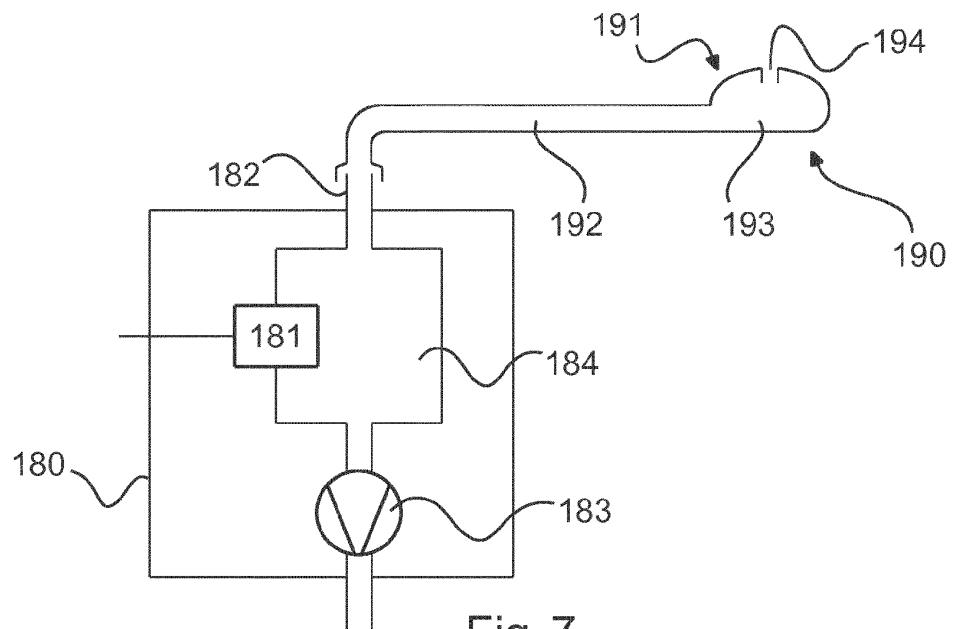


Fig. 7

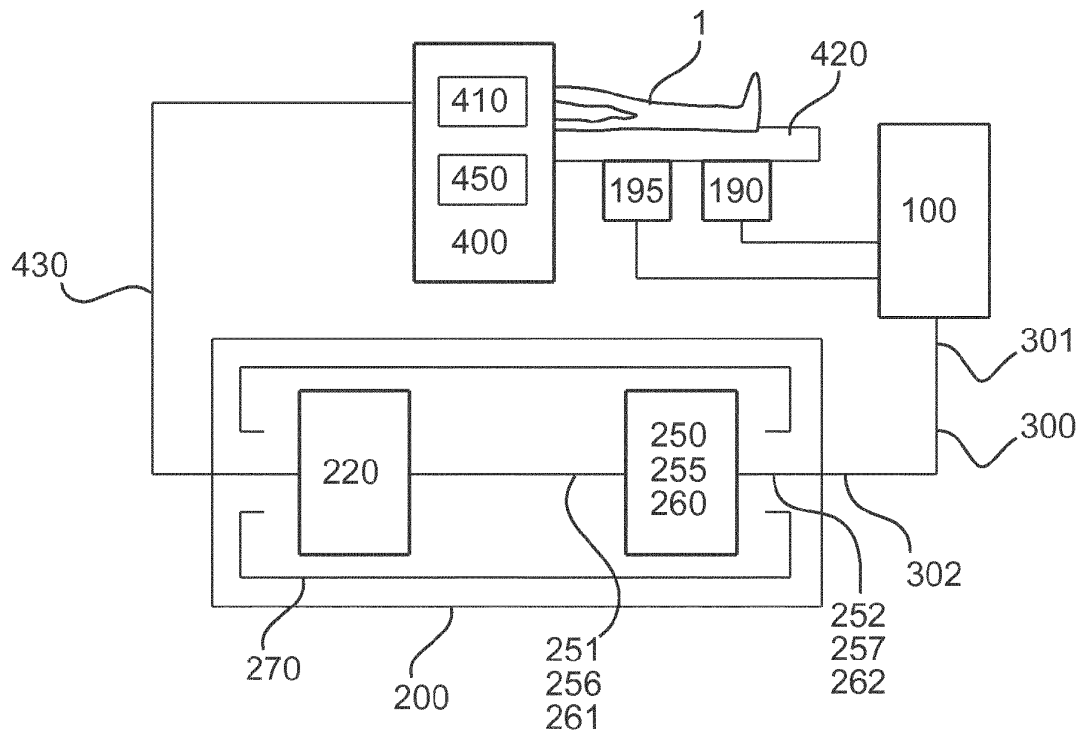


Fig. 8

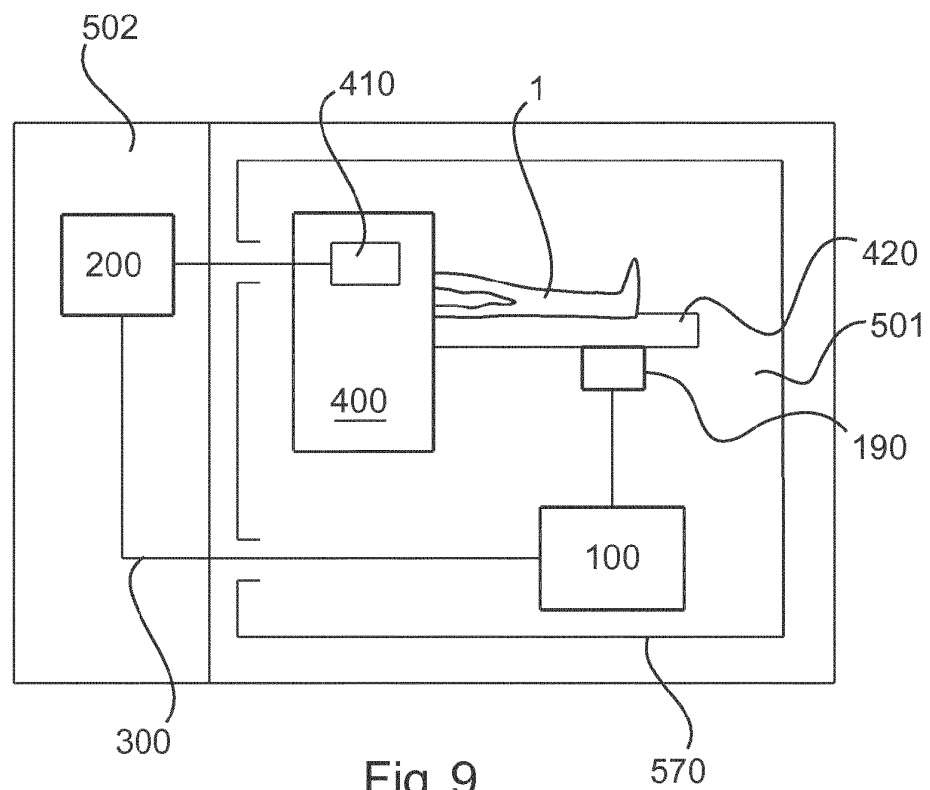


Fig. 9

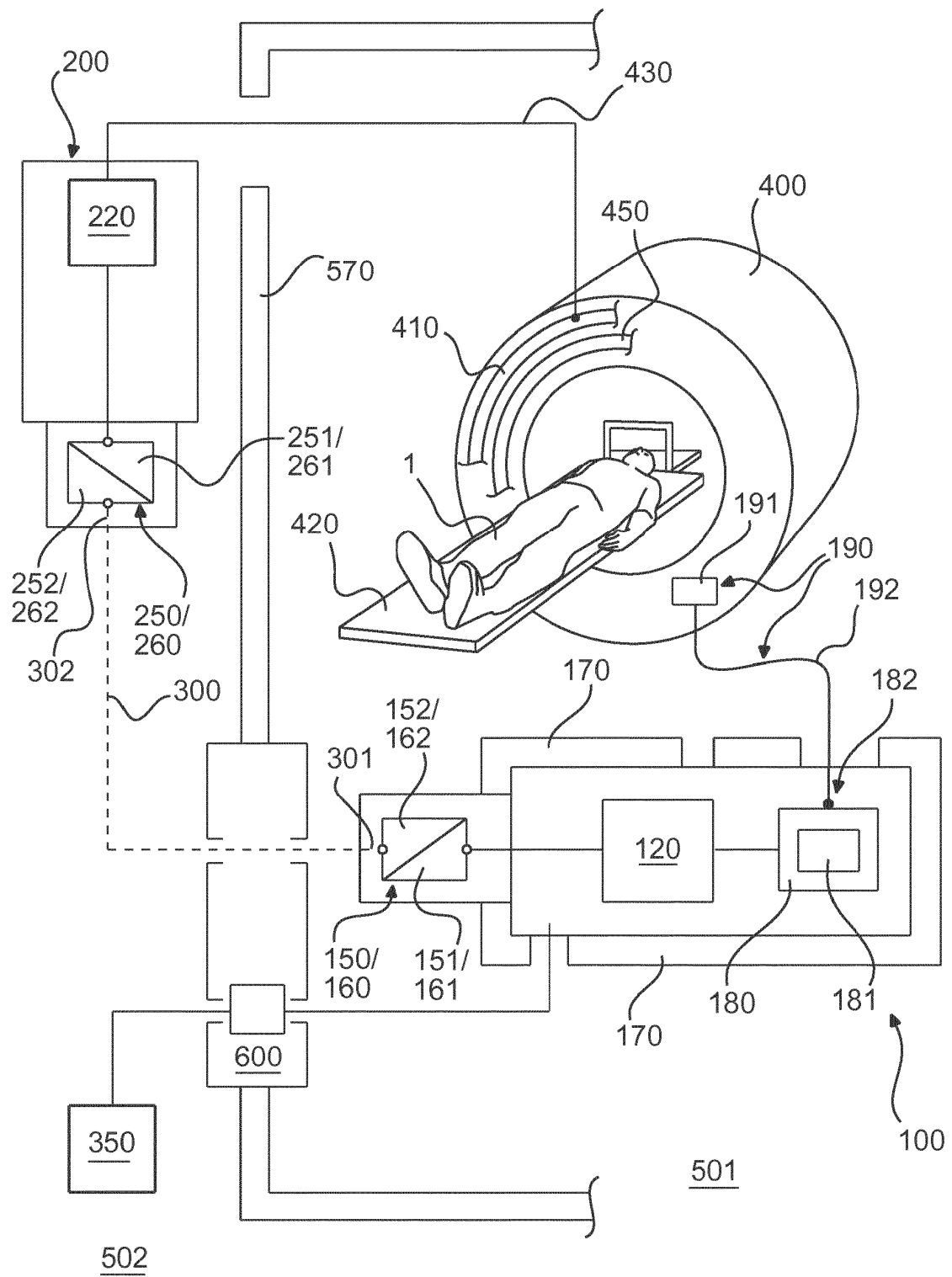


Fig. 10