

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 970**

51 Int. Cl.:

A61N 1/40 (2006.01)

A61N 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2011 PCT/NL2011/050569**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13028064**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2011 E 11749947 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2744564**

54 Título: **Un sistema de hipertermia para generar un campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.02.2017

73 Titular/es:

**ERASMUS UNIVERSITY MEDICAL CENTER
ROTTERDAM (100.0%)
Dr. Molewaterplein 50
3015 GD Rotterdam, NL**

72 Inventor/es:

**VAN RHOON, GERARD CORNELIS;
PAULIDES, MARGARETHUS MARIUS;
BAKKER, JURRIAN FOKKE y
ROSKAM, ROELF ALBERT**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 602 970 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

Un sistema de hipertermia para generar un campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un sistema de hipertermia.

Antecedentes de la invención

10

Una modalidad de un sistema de hipertermia se conoce del documento US 5 097 844. El sistema conocido se dispone para generar una hipertermia de concentración tridimensional. El sistema conocido comprende un controlador conectado a un modificador de señal capaz de modificar una fase y una amplitud de potencia de un sistema de energía de radiofrecuencia de múltiples canales. Un conjunto de conmutación se usa para conectarse a un grupo de antenas adecuado que forma el aplicador del aparato de hipertermia conocido.

15

Para determinar una temperatura en o cercana al área objetivo del sistema de energía de radiofrecuencia tridimensional concentrada, el aparato de hipertermia conocido comprende un sensor de termometría no invasiva. El sensor de termometría se conecta al controlador mediante un monitor de temperatura.

20

Los sistemas de hipertermia conocidos en la técnica generalmente operan mediante el uso de un sistema de planificación de tratamiento el cual se configura para simular el tratamiento previsto y para calcular configuraciones adecuadas para la antena de radiofrecuencia o antenas de radiofrecuencia para implementar el tratamiento. Sin embargo, en uso, la temperatura determinada en la región objetivo debe sustancialmente desviarse de la temperatura planificada, el controlador puede activarse de manera automática o manual para dirigir la antena o antenas de radiofrecuencia para corregir el perfil de temperatura o la posición de la región caliente.

25

Es una desventaja del sistema de hipertermia conocido que el control limitado de la correspondencia entre el tratamiento planificado y el tratamiento real esté disponible.

30

Resumen de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un aparato de hipertermia en donde el control de la deposición de la energía de radiofrecuencia se mejora. En particular, es un objeto de la invención proporcionar un aparato de hipertermia en donde se permite un control sustancialmente continuo de la energía de radiofrecuencia.

35

Para este fin, el aparato de hipertermia de acuerdo con la invención comprende:

- una unidad de energía de radiofrecuencia;
- una o más antenas de radiofrecuencia conectadas a la unidad de energía de radiofrecuencia para generar un campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado;
- un controlador para ajustar la fuente de energía de radiofrecuencia y/o la una o más antenas de radiofrecuencia para dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado;
- un sensor para medir un parámetro representativo del campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado;
- un entorno de comunicación para introducir datos del dicho sensor y/o información adicional proporcionada por el paciente, dicho entorno de comunicación es capaz de generar señales de activación al controlador para, en uso, dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado en tiempo real.

40

45

Se ha encontrado que los sistemas de hipertermia actuales no son adecuados para la aplicación de hipertermia en diversas partes del cuerpo, tales como la región de la cabeza y del cuello. Además, los sistemas conocidos no toman en cuenta la tolerabilidad del paciente del tratamiento de hipertermia de manera que una realimentación por parte del sistema se limita a la realimentación de un sensor con respecto a la temperatura real en o cerca de la región objetivo. La realimentación puede comprender, por ejemplo, datos de la fase y la amplitud de un campo E medido. Siempre y cuando el sistema de suministro de hipertermia esté calibrado, los datos del campo E están relacionados directamente con la temperatura.

50

55

Preferentemente, el controlador se dispone para permitir un control sustancialmente continuo que ajuste la fuente de energía de radiofrecuencia y/o la una o más antenas de radiofrecuencia para dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado. Sin embargo, se apreciará que el controlador puede adaptarse para ajustar cíclicamente la fuente de energía de radiofrecuencia y/o la una o más antenas de radiofrecuencia o para realizar dicho ajuste de acuerdo con un protocolo previamente planificado. Se apreciará además que un sensor puede comprender un sistema de sensores. El sensor puede adaptarse para recibir datos adecuados dentro o fuera del paciente. Por ejemplo, puede ser ventajoso para un sensor de campo E que recolecta datos fuera del paciente.

60

De acuerdo con la invención se proporciona un sistema integrado que permite incorporar datos del sensor y/o información suministrada por el paciente en los controles del sistema para dirigir una posición y/o una temperatura del campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado. Se apreciará que el sistema de hipertermia de acuerdo con la

65

invención puede adaptarse para modificar una porción de una región objetivo correspondiente a las temperaturas elevadas.

5 En el sistema de hipertermia de acuerdo con la invención se proporciona un entorno de comunicación el cual es capaz de introducir información del paciente en un sistema de control. Por ejemplo, el entorno de comunicación puede llevarse a la práctica como una plataforma de reconocimiento de voz para interpretar las quejas o sugerencias del paciente en un conjunto de señales de control lo que permite dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado. En otra modalidad, el entorno de comunicación puede llevarse a la práctica como un modelo anatómico que tiene áreas o puntos característicos, tales como la región objetivo y órganos críticos. El modelo anatómico puede proporcionarse con comentarios textuales los cuales se usarán para generar señales de control adecuadas para dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado. Aún de manera alternativa, el entorno de comunicación puede llevarse a la práctica como una tabla de consulta que llenará un operador del sistema de hipertermia con base en las quejas o sugerencias del paciente. La tabla de consulta puede entonces traducirse automáticamente en un conjunto de señales de activación para modificar el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado en tiempo real.

15 En una modalidad del sistema de hipertermia las antenas de radiofrecuencia se disponen en un aplicador que comprende un bolo de agua, el bolo de agua que se conforma para permitir la respiración y la comunicación verbal del paciente.

20 Se ha encontrado que los desafíos del tratamiento de la cabeza y del cuello pueden satisfacerse siempre que se use un aplicador de forma adecuada. Puede usarse un aplicador craneal o de cabeza y cuello. De acuerdo con el presente aspecto de la invención, el aplicador se conforma para permitir la respiración y la comunicación verbal. De esta manera la información de entrada del paciente puede proporcionarse de manera adecuada para su uso en el sistema de hipertermia.

25 En una modalidad adicional del sistema de hipertermia de acuerdo con la invención, el aplicador se conforma sustancialmente de manera cilíndrica y tiene dos porciones desplazables, el bolo comprende dos partes aisladas cada una proporcionada en una porción desplazable correspondiente del aplicador craneal.

30 Se encontró que es particularmente ventajoso proporcionar un aplicador, el cual, con forma sustancialmente cilíndrica, puede abrirse bajo demanda. Para no deformar el bolo demasiado, el bolo se divide en dos partes aisladas, las cuales se integran con la porción desplazable correspondiente del aplicador. Dicha configuración tiene un efecto adicional - cuando las partes del aplicador se unen alrededor de un paciente, mediante la tensión superficial de las partes del bolo, puede crearse una cavidad. Cuando las partes son simétricas con respecto al eje longitudinal del paciente, la cavidad formada en el bolo puede corresponder de manera ventajosa con el área de la nariz del paciente lo que simplifica de esta manera la respiración. Sin embargo, se apreciará que el aplicador de acuerdo con la invención no se extiende en una dirección longitudinal más allá de la boca del paciente lo que le da la posibilidad de expresarse verbalmente.

40 Aún en una modalidad adicional del sistema de hipertermia de acuerdo con la invención las dos porciones desplazables pueden girar con respecto a sí mismas.

Se apreciará que las dos partes pueden conectarse a través de un pivote, o, alternativamente, las partes pueden conectarse a una base de manera que cada porción desplazable puede girar de manera individual con respecto a la base. En este arreglo pueden ser necesarios dos pivotes, uno para cada porción desplazable.

45 Aún en una modalidad adicional del sistema de hipertermia de acuerdo con la invención un inserto previamente conformado se proporciona dentro del aplicador para dar forma y/o soportar el bolo de agua.

50 Se apreciará que el inserto previamente conformado se fabrica de acuerdo con una forma sustancialmente permanente deseada del bolo al menos durante el tratamiento para que coincida con una fisionomía del paciente. Se ha encontrado que debido a la fisionomía existente de la región de la cabeza y del cuello humano, puede ser ventajoso conformar el bolo y al menos el lado interno del aplicador se ajusta sustancialmente a la forma exterior de, por ejemplo, la cabeza y el cuello humano. En una modalidad particular al menos una porción del bolo de agua dispuesta para hacer contacto con el paciente se conforma previamente. Se apreciará que pueden proporcionarse diferentes tamaños del aplicador para que coincida con la anatomía de un niño por un lado, y la anatomía de un adulto, por el otro lado. Preferentemente, el inserto se fabrica a partir de espuma. Más en particular, el bolo de agua puede ser reemplazable de manera que el aplicador puede usarse con diferentes bolos para diferentes anatomías. Alternativa o adicionalmente, el bolo puede conformarse para satisfacer una necesidad específica. Por ejemplo, el bolo puede proporcionarse con una cavidad para permitir la respiración. Más detalles sobre el aplicador se darán con respecto a la descripción de las figuras.

60 El método ilustrativo de generar un campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado en un paciente, comprende las etapas de:

- generar un campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado mediante el uso de una o más antenas de radiofrecuencia;
- 65 - permitir que se dirija el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado;

- usar un parámetro representativo del campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado proporcionado por un sensor y/o información adicional proporcionada por el paciente, para, en uso, dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado en tiempo real.

5 Se apreciará que el método puede comprender de manera ventajosa la etapa de calibrar el sistema de suministro de hipertermia de antemano o en uso.

Se apreciará que el dicho campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado puede no ser terapéutico. Alternativamente, el dicho campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado puede planificarse para que tenga un efecto terapéutico.

Estos y otros aspectos de la invención se describirán en más detalle con referencia a las figuras, en donde los números de referencia similares se refieren a elementos similares. Se apreciará que las figuras se presentan para propósitos ilustrativos y no pueden usarse para limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 La invención se define en las reivindicaciones. Otras modalidades son simplemente ilustrativas.

Breve descripción de las figuras

20 La Figura 1 presenta de manera esquemática una modalidad de un plan de tratamiento de hipertermia. La Figura 2 presenta de manera esquemática una modalidad de un sistema de hipertermia conocido de la técnica anterior.

La Figura 3 presenta de manera esquemática una modalidad de un esquema de bloques de un sistema de hipertermia de acuerdo con un aspecto de la invención.

25 La Figura 4 presenta de manera esquemática una modalidad de un aplicador de acuerdo con un aspecto de la invención.

La Figura 5 presenta de manera esquemática una modalidad adicional del aplicador, mostrado en la Figura 4.

Descripción detallada

30 La Figura 1 presenta de manera esquemática una modalidad de un plan de tratamiento de hipertermia para la región de la cabeza y del cuello. Un sistema de plan de tratamiento automático adecuado puede usarse para calcular los perfiles de temperatura en un paciente con base en los datos del diagnóstico del paciente. Generalmente, el sistema de planificación de tratamiento hace uso de los perfiles del campo electromagnético previamente almacenados que pueden generarse por cada una de las antenas que forman parte del sistema de hipertermia. Al variar los pesos y fases respectivas de las antenas, el sistema de planificación de tratamiento llega a un perfil relacionado con la temperatura o de temperatura resultante el cual puede estar sustancialmente conforme a la región objetivo T. En la Figura 1 se presenta una modalidad ilustrativa de un perfil de temperatura resultante para una imagen en sección transversal 2, una imagen sagital 6 y una imagen coronal 4. Los datos de salida del sistema de planificación de tratamiento 8 los cuales son representativos del perfil de temperatura resultante y puede usarse para dirigir el sistema de hipertermia en uso.

35 La Figura 2 presenta de manera esquemática una modalidad de un sistema de hipertermia conocido de la técnica anterior. El sistema de hipertermia de la técnica anterior 20 comprende un anillo sólido 21 que acomoda una serie de antenas de radiofrecuencia, un bolo de agua 22. Se proporciona un cableado adecuado para alimentar las antenas de radiofrecuencia. El bolo de agua 22 se conecta a una bomba externa para permitir la circulación para aumentar la capacidad de enfriamiento del bolo. El sistema de hipertermia conocido tiene la desventaja de que la comodidad del paciente durante el tratamiento es limitada. Esto se explica por el hecho de que la cabeza del paciente se cubre casi completamente con el bolo de agua 22 lo cual puede incluso impedir la respiración normal. El sistema de la técnica anterior 20 no permite al paciente comunicarse verbalmente durante el tratamiento dado que el área de la boca se cubre generalmente con el bolo.

45 La Figura 3 presenta de manera esquemática una modalidad de un esquema de bloques de un sistema de hipertermia. El paciente 31 se monitorea mediante un sensor adecuado, tal como un sensor de temperatura, o un sensor de campo E, o un sistema de RM para monitorear el parámetro adecuado durante el tratamiento en la región objetivo u otras partes del paciente o del sistema aplicador. Se apreciará que el parámetro adecuado puede ser la temperatura o puede relacionarse con un valor físico representativo de la temperatura. Dichos ejemplos no son limitantes. Los datos 34 recolectados por un sensor adecuado se realimentan al sistema de planificación de hipertermia 33 el cual puede ajustar las configuraciones de las antenas de radiofrecuencia del aparato de hipertermia en tiempo real. Las señales de activación adecuadas 35 se generan para modificar una posición de los elementos activos de las antenas de radiofrecuencia, sus respectivas fases, amplitud de potencia, etcétera.

60 A continuación del ciclo de comunicación de los datos 34, el sistema de hipertermia de acuerdo con la invención comprende un ciclo de comunicación del paciente 36, es decir, un entorno de comunicación que permite que el paciente comunique sus quejas y sugerencias. Por ejemplo, puede proporcionarse una plataforma de reconocimiento de voz para ayudar al sistema de planificación de hipertermia 33 para interpretar las quejas o sugerencias del paciente en un conjunto de señales de control 37 lo que permite dirigir el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado. Por

ejemplo, si el paciente experimenta malestar térmico en cierta área, las antenas de radiofrecuencia pueden adaptarse para reducir la temperatura neta solo en esa región particular. Se apreciará que las señales de control 37 pueden generarse mediante el uso de un algoritmo de optimización adecuado el cual optimiza el plan de tratamiento con respecto a las nuevas restricciones.

5

En otra modalidad, el entorno de comunicación puede llevarse a la práctica como un modelo anatómico que tiene áreas o puntos característicos, tales como la región objetivo y órganos críticos. El modelo anatómico puede proporcionarse con comentarios textuales los cuales se usarán para generar señales de control adecuadas. Por ejemplo, el paciente puede indicar qué órganos o áreas están sobrecalentadas y el operador 32 del sistema de hipertermia puede etiquetar o marcar estas áreas en consecuencia. Los controles del sistema de hipertermia 33 reconocerán dicha entrada y la convertirán en una serie de señales de activación 37 para dirigir las antenas de radiofrecuencia para, por lo tanto, modificar de manera adecuada el perfil relacionado con la temperatura o de temperatura neta.

10

Aún de manera alternativa, el entorno de comunicación puede llevarse a la práctica como una tabla de consulta que llenará un operador 32 del sistema de hipertermia con base en las quejas o sugerencias del paciente. La tabla de consulta puede entonces traducirse automáticamente en un conjunto de señales de activación 37 junto con el sistema de planificación de hipotermia 33 para modificar el campo de radiofrecuencia tridimensional concentrado en tiempo real.

15

En todos los escenarios el operador 32 es también capaz de hacer caso omiso al sistema de planificación de hipotermia 33 con base en los datos 34 proporcionados por el sensor. Esto puede ejecutarse mediante el uso de una interfaz de usuario adecuada en donde el perfil de temperatura real se superpone a los datos del diagnóstico del paciente, tales como exploraciones por TC o IRM. El operador puede solicitar también apoyo de un sistema de entrenamiento (no mostrado) con respecto al manejo adecuado del paciente en caso de que el malestar del paciente sea excesivo.

20

La Figura 4 presenta de manera esquemática una modalidad de un aplicador de acuerdo con un aspecto de la invención. El aplicador 40 comprende dos partes desplazables 41, 44 las cuales se disponen de manera giratoria con respecto a los pivotes 45, 46. En consecuencia, las partes desplazables 41, 42 pueden abrirse con respecto al eje longitudinal L. Se apreciará que generalmente el eje L se selecciona para que coincida sustancialmente con el eje longitudinal del paciente de manera que una cavidad C coincide con el área de la nariz, ver vista " a". Sin embargo, puede preverse que las partes desplazables 41, 44 se abren de una manera diferente a lo indicado.

25

30

El aplicador 40 comprende además dos partes separadas del bolo de agua, cada parte 42, 43 se une a una porción correspondiente del aplicador craneal. Los tubos adecuados 47 (se muestra uno) pueden proporcionarse de manera externa para disponer las partes del bolo en un sistema de fluidos externos para la circulación de agua en el bolo. Esto puede ser útil para aumentar la capacidad de enfriamiento del bolo.

35

La vista "b" presenta de manera esquemática una representación tridimensional del aplicador discutido con referencia a la vista "a". En esta vista se observa que los conectores del cableado 48 se proporcionan para conectar un suministro de energía externo a las antenas de radiofrecuencia proporcionadas en el aplicador. En esta figura las antenas de radiofrecuencia no se representan para mayor claridad.

40

Se apreciará que aunque en la Figura 4 un aplicador sustancialmente cilíndrico se representa en donde cada porción desplazable del aplicador puede girar alrededor de su propio pivote, otras configuraciones son posibles. Por ejemplo, es posible proporcionar el aplicador en donde las porciones desplazables 41, 44 se unen en el área dorsal y pueden girar alrededor de un pivote común. Además, es posible que el aplicador se monte de manera oblicua con respecto a la base de montaje o la mesa del paciente (no mostrada). Esto tiene una ventaja para el tratamiento de las regiones del cuello de manera que la inclinación oblicua del aplicador evita el área del mentón del paciente. El aplicador descrito puede relacionarse con un aplicador craneal o con un aplicador de cabeza y cuello.

45

La Figura 5 presenta de manera esquemática una modalidad adicional del aplicador, mostrado en la Figura 4. En esta figura se representa una estructura acoplada de una porción desplazable 50 del aplicador. De acuerdo con la invención, una carcasa externa 54 se proporciona en una forma adecuada. Se apreciará que una pluralidad de formas son posibles para igualar la geometría de los pacientes de diferentes grupos y diferentes ubicaciones de tratamiento. Por ejemplo, para una aplicación craneal, la carcasa externa 54 puede conformarse para tener una estructura tipo concha que conforma geoméricamente la forma de una cabeza humana.

50

55

La carcasa externa 54 se usa para apoyar un inserto conformado adecuadamente 53, que puede fabricarse a partir de espuma. El inserto se usa para conformar de manera previa el bolo de agua 51, el cual puede ser alimentado mediante el uso de los tubos de circulación 52a, 52b. Los tubos de circulación pueden montarse dentro del aplicador mediante el uso de medios de montaje adecuados 53a, 53b. Se ha encontrado que es particularmente ventajoso disponer el bolo de agua con una superficie sustancialmente rígida la cual se dispone para entrar en contacto con un paciente. Debido a que las anatomías de los pacientes son diferentes es también ventajoso montar de manera reemplazable el bolo dentro del aplicador.

60

Se apreciará además que un aspecto de la invención se refiere al aplicador como se describe con referencia a las

65

Figuras 4 y 5, el cual puede usarse independiente del sistema de hipertermia como se establece con referencia a la Figura 3.

Reivindicaciones

1. Un sistema de hipertermia (20) para tratar un paciente, que comprende:
- 5 - un sistema de planificación de tratamiento (33);
- una unidad de energía de radiofrecuencia;
- una o más antenas de radiofrecuencia conectadas a la unidad de energía de radiofrecuencia;
- un controlador, comprendido en dicho sistema de planificación de tratamiento, para ajustar la fuente de
10 energía de radiofrecuencia y/o la una o más antenas de radiofrecuencia para un perfil relacionado con la temperatura;
- un sensor para medir un parámetro representativo del campo de radiofrecuencia generado por las antenas;
- un entorno de comunicación para introducir datos del dicho sensor, dicho entorno de comunicación es capaz de generar señales de activación al controlador para, en uso, dirigir dicho campo de radiofrecuencia mediante la variación de los respectivos pesos y fases de las antenas;
- 15 el sistema de hipertermia caracterizado porque dicho entorno de comunicación es además capaz de:
- proporcionar el sistema de planificación de tratamiento con información adicional proporcionada por el paciente, lo que permite adaptar las antenas de radiofrecuencia para ajustar la temperatura en un área sobrecalentada del paciente en donde dicho entorno de comunicación es además capaz de
- 20 - superponer un perfil de temperatura en tiempo real a los datos del diagnóstico del paciente mediante el uso de un modelo anatómico que tiene áreas o puntos característicos; o
- rellenar una tabla de consulta del sistema de hipertermia con base en las quejas o sugerencias del paciente con respecto a dichas áreas, que se traduce en un conjunto de señales de activación en tiempo real.
- 25
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las antenas de radiofrecuencia se disponen en un aplicador que comprende un bolo de agua, el bolo de agua que se conforma para permitir la respiración y la comunicación verbal del paciente.
- 30
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el aplicador se conforma sustancialmente de manera cilíndrica y tiene dos o más porciones desplazables, el bolo comprende dos o más partes aisladas cada una que se proporciona en una porción desplazable correspondiente del aplicador.
- 35
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las dos o más porciones desplazables pueden girar con respecto a sí mismas.
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las dos o más porciones desplazables se montan en una base, cada porción desplazable puede girar de manera individual con respecto a la base.
- 40
6. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 - 5, en donde el bolo de agua puede conectarse a un sistema de circulación líquida.
- 45
7. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un inserto previamente conformado se proporciona dentro del aplicador para dar forma y/o soportar el bolo de agua.
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el inserto previamente conformado se fabrica a partir de espuma.
- 50
9. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 - 8, en donde una superficie de un bolo de agua orientado hacia el paciente se conforma previamente para que coincida con la superficie del paciente.
- 55
10. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 - 9, en donde el bolo de agua se une de manera que pueda reemplazarse al aplicador.

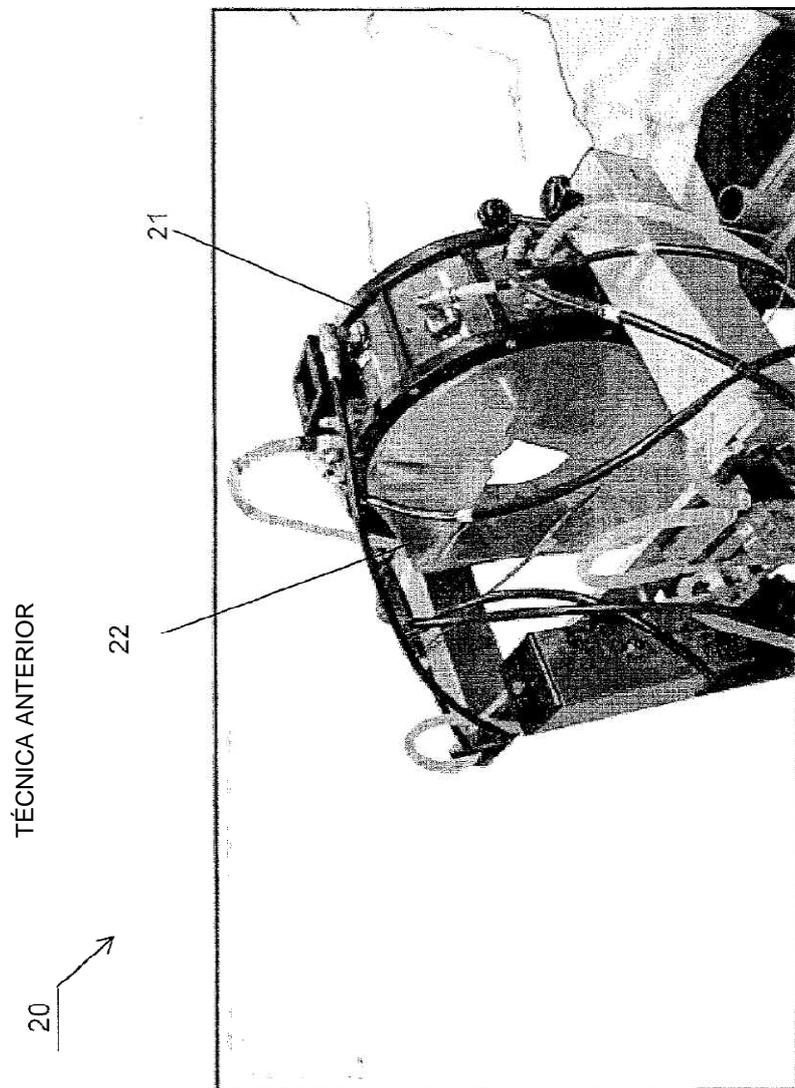


Fig.2

30

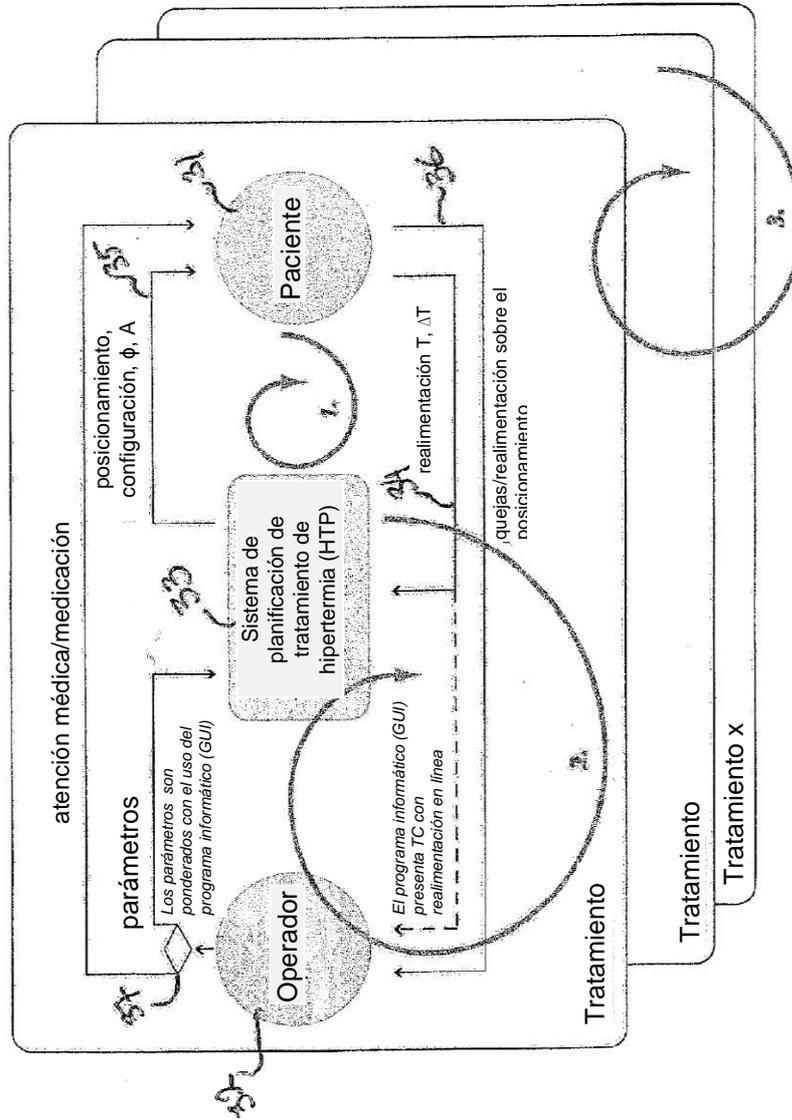


Fig. 3

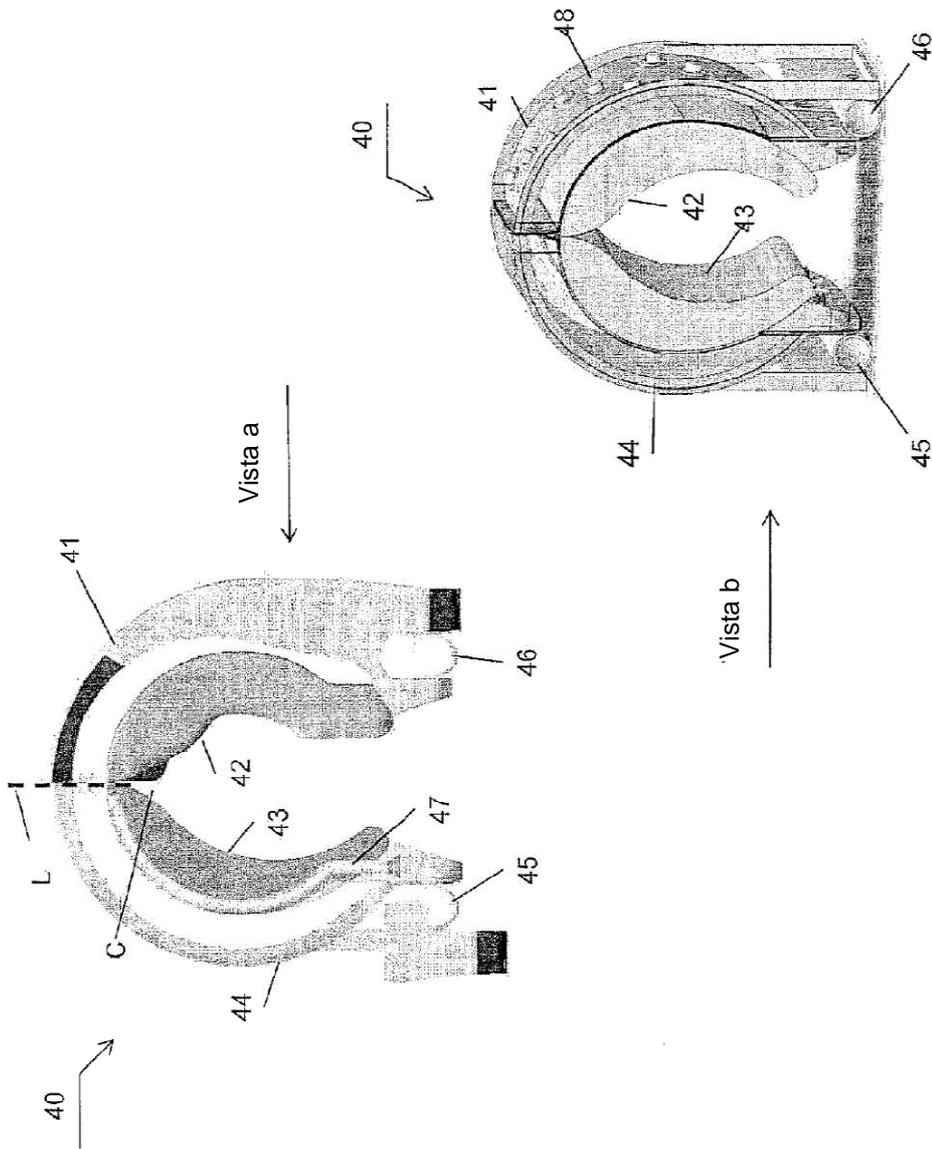


Fig. 4

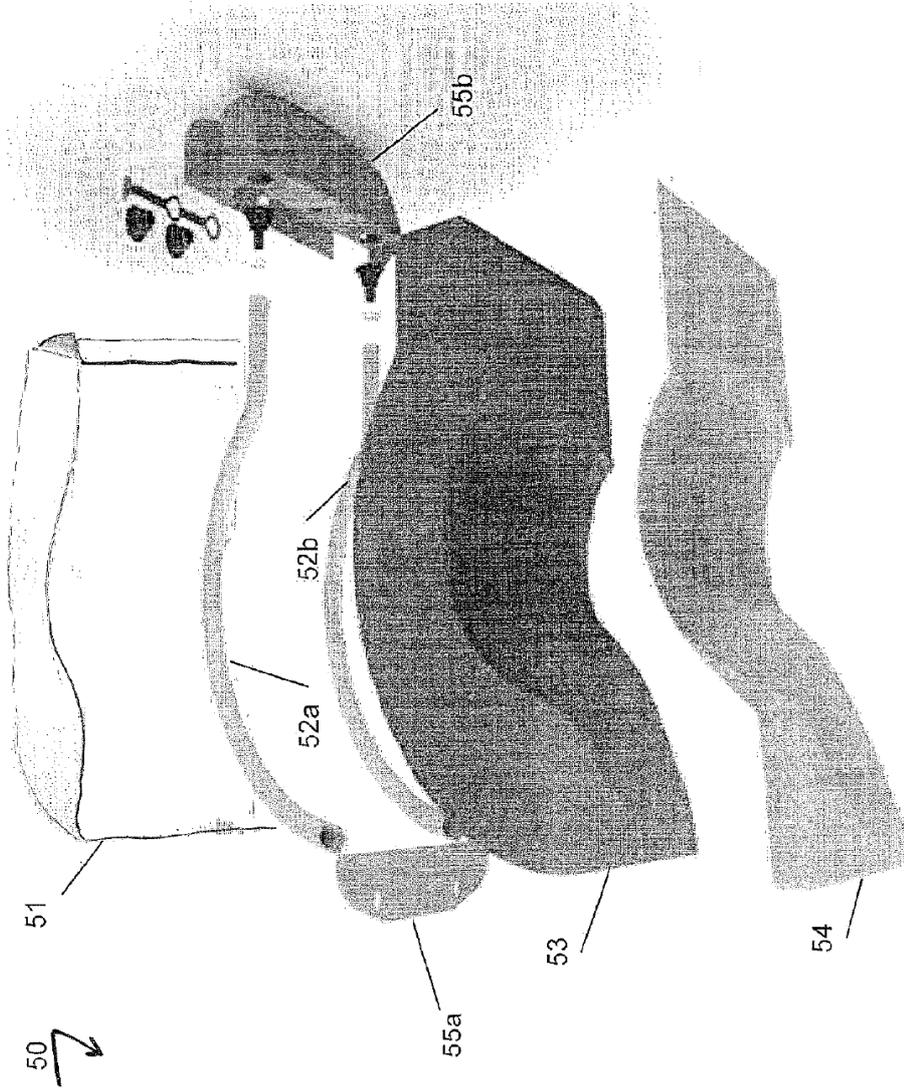


Fig. 5