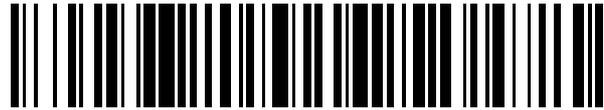


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 314**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

A61N 1/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2015 E 15701784 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2943138**

54 Título: **Forma de adaptador de electrodo por electromagnéticos para transferencia de energía**

30 Prioridad:

30.01.2014 EP 14153349

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

27.09.2016

73 Titular/es:

ONCOTHERM KFT. (100.0%)

Gyár u. 2.

2040 Budaörs, HU

72 Inventor/es:

ANDOCS, GABOR;

SZÁSZ, ANDRAS y

SZÁSZ, OLIVÉR

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 584 314 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).

Forma de adaptador de electrodo por electromagnéticos para transferencia de energía**Descripción**

5 **[0001]** Este invento se refiere al electrodo de radiofrecuencia (electrodo RF) para su uso en hipertermia ajustable a la forma del sujeto a ser tratado (por ejemplo, un paciente) y que también tiene la capacidad de retener irreversiblemente la forma a la cual ha sido ajustada. Por lo tanto, se establece un contacto confiable y cercano entre el sujeto a ser tratado (por ejemplo, paciente) y el electrodo RF del invento, permitiendo una transferencia energética eficiente y segura hacia el sujeto a ser tratado durante el tratamiento de hipertermia por varias condiciones médicas o propósitos cosméticos.

Antecedentes del invento

15 **[0002]** Se utiliza ampliamente el calor en muchas áreas de medicina y también se lo utiliza para tratamientos cosméticos. Por ejemplo, equipos de hipertermia de radiofrecuencia/microondas pueden ser utilizados para forzar la absorción de energía en los tejidos para causar daño a estructuras no deseadas y/o incrementar la temperatura del área seleccionada, sobre la temperatura corporal normal. Un uso de los equipos de hipertermia es el tratamiento contra el cáncer. En el caso de tratamiento contra cáncer, las células tumorosas son más sensibles al estrés, por ejemplo, calor y/o campos electromagnéticos y tratamientos químicos, que las células sanas adyacentes. Por lo tanto, el objetivo es alimentar energía al tejido tumoral, la cual es suficiente para dañar irreversiblemente las células tumorales, pero que puede ser tolerado por células sanas. Otro uso para los equipos de hipertermia es el incrementar la temperatura corporal y de circulación sanguínea para fines cosméticos (quemar grasas, distorsionar lípidos, corrección de forma, etc.), tratamientos dermatológicos y de alivio del dolor.

25 **[0003]** el uso de tratamientos de hipertermia para la cura de enfermedades se conoce desde tiempos antiguos, pero ha ganado importancia en las últimas décadas. Existe un gran número de estudios que evidencian la eficiencia del uso de la hipertermia en el tratamiento contra el cáncer, especialmente en combinación con terapias convencionales contra el cáncer, como por ejemplo radioterapia, quimioterapia y cirugía (Review (revisión): Van der Zee, J.; Heating the patient: a promising approach? (Calentando el paciente: ¿un enfoque prometedor?); Annals of Oncology 13 (Anales de Oncología 13); 2002; páginas 1173-1184).

35 **[0004]** Se pueden distinguir aproximadamente tres modos de operación para el tratamiento de hipertermia: En **hipertermia local**, un área muy restringida del cuerpo del paciente, en caso de cáncer el tejido cancerígeno, se calienta utilizando varias técnicas. Éstas incluyen el uso de energía en forma de microondas, radiofrecuencia o ultrasonido. Un tipo especial de hipertermia local es la llamada ablación de radiofrecuencia (Radiofrequency ablation RFA) por medio del cual sitios (por ejemplo, tumores) muy profundos en el cuerpo pueden ser tratados. En RFA, una sonda (por ejemplo, una aguja) es colocada dentro del tejido objetivo por medio de un procedimiento invasivo, bajo el efecto de anestesia y mediante guía visual, y es subsecuentemente calentado por medio de la aplicación de ondas de radiofrecuencia (RF). De esta forma, el método RFA es un método invasivo que usa ondas de radiofrecuencia para quemar una lesión, causando necrosis vehemente.

45 En **hipertermia regional**, áreas más grandes del cuerpo (por ejemplo, un órgano, extremidad) son calentadas por varios métodos incluyendo los métodos de tratamiento de hipertermia local, como se menciona anteriormente, y también por medio de la perfusión de la cavidad peritoneal con soluciones calientes. Alternativamente, una fracción de la sangre del paciente puede ser removida de su sistema circulatorio, calentada y reinsertada en la extremidad u órgano objetivo.

50 En **hipertermia de cuerpo completo** todo o casi todo el cuerpo de un paciente es sujeto a tratamiento de calor resultando en la elevación de la temperatura corporal. Hay varios métodos convencionales para incrementar la temperatura de todo el cuerpo incluyendo la inmersión en un baño caliente, tratamiento por irradiación por ejemplo en cabinas de radiación infrarroja, así como el uso de camas o sábanas calientes.

55 **[0005]** Un requerimiento general para el tratamiento de hipertermia es la mayor selectividad posible del tratamiento. Eso significa que es deseable calentar selectivamente el tejido/célula objetivo para lograr destruir o apoyar la destrucción del tejido/célula objetivo, mientras se reduce al mínimo la deterioración del tejido sano adyacente.

60 **[0006]** El electrodo RF del invento para el tratamiento de hipertermia se ha incorporado favorablemente a una estructura de condensador que utiliza acoplamiento capacitivo entre los electrodos y una corriente RF que también circula por el tejido objetivo del paciente, mientras la parte del cuerpo del paciente entre los electrodos actúa como material dieléctrico donde el tejido objetivo es calentado por calor Joule ($Q=I^2R$) generado por conversión del flujo de corriente por medio del tejido objetivo a calor, así como, por la diferencia de potencial utilizado para un efecto de campo eléctrico. La selectividad de la generación de calor principalmente dentro del tejido objetivo o del tejido enfermo y no del tejido sano se logra por medio del uso de diferencias de conductividad en el tejido sano contra la conductividad del tejido enfermo u objetivo. El tejido objetivo, por ejemplo, tejido de tumor maligno, tiene mayor conductividad compleja o total (admisión) que la del tejido sano y consecuentemente tiene mayor tasa de absorción de la corriente que circula en comparación con la corriente circulando en tejido sano o normal, por lo que el calor

Joule se genera principalmente cuando la corriente circula por el tejido objetivo. El método de hipertermia utilizado en el dispositivo de este invento se lo conoce como “**hipertermia conductiva**” para resaltar las importantes diferencias con la hipertermia por radiación, la cual usa un ensamble de antenas y muchas veces ablación, teniendo un alto riesgo de causar necrosis. Al usar las diferencias de conductividad de los tejidos respectivos se genera una selección automática del foco. Esto tiene consecuencias inmediatas en órganos expansibles como el pulmón o el corazón, o si el paciente se mueve durante las sesiones de tratamiento que pueden exceder una hora. Mientras el foco en los equipos convencionales permanece en el lugar en el cual fue enfocado previamente, independientemente de la posición actual del tumor; este invento sigue el movimiento del sujeto debido a que la corriente RF fluye automáticamente en la dirección correcta.

[0007] Un requisito para el uso eficiente y exitoso del método de hipertermia conductiva es un contacto bueno y cercano entre los electrodos del equipo condensador en la superficie del objeto a ser tratado (por ejemplo, la piel del paciente). Un contacto suelto no sólo es un problema de eficiencia, también presenta un riesgo a la salud del paciente (animal o humano), debido a que puede ocurrir una acumulación local de calor en las áreas del contacto suelto provocando incomodidad o inclusive quemaduras dañinas en la piel. El problema del contacto es especialmente significativo en tratamientos de hipertermia conductiva, debido a que las sesiones de este tratamiento usualmente duran un mínimo de media hora o una hora y normalmente una hora o inclusive más. Los movimientos prácticamente inevitables del paciente durante este tiempo resultan en un deslizamiento del aplicador de hipertermia fuera de su posición, lo cual deteriora el contacto entre el aplicador y el paciente. Por otro lado, el uso de anestesia para prevenir movimientos del paciente tampoco es deseable, ya que implica un riesgo a la salud del paciente, especialmente si se repite el tratamiento de hipertermia, lo cual normalmente es el caso, por ejemplo, si se utiliza la hipertermia en conjunto con terapias convencionales contra el cáncer. Además, el problema de contacto, como ha sido descrito, es obviamente mayor en cuanto más grande sea la superficie a ser tratada, debido a que mientras más grande sea la superficie se encontrarán mayor número de irregularidades que necesitan ser cubiertas minuciosamente. Sin embargo, el tratamiento selectivo de células tumorales en grandes superficies o volúmenes del cuerpo es especialmente deseado, ya que podría promover el tratamiento de manifestaciones cancerígenas dispersas como por ejemplo metástasis cancerígena, lo cual representa al momento un riesgo enorme para el paciente debido a su peligrosidad en combinación con una visibilidad muy limitada en el diagnóstico. Por lo tanto, especialmente para el tratamiento de metástasis de cáncer y para el tratamiento posterior de grandes regiones del cuerpo después de una terapia de cáncer, el contacto cercano del electrodo RF con la superficie objetiva, especialmente la piel del paciente, es importante. Consecuentemente el objetivo de este invento es el de proveer un electrodo RF especialmente útil para el tratamiento de grandes partes del cuerpo o inclusive el cuerpo en su totalidad de un sujeto, por ejemplo un paciente, donde el electrodo RF se acople a la forma del cuerpo o sea ajustable a cualquier tipo de cuerpo de la forma más óptima para que, en el más óptimo de los casos, no quede ningún espacio entre la cara del electrodo RF expuesta al objetivo y la superficie del objetivo como por ejemplo la piel de un paciente.

[0008] US2004/044341 describe electrodos adaptables que mantienen su forma.

40 Descripción del invento

[0009] El objetivo es resuelto por medio de un electrodo RF como se define en la afirmación 1. el cual tiene una cara moldeable orientada hacia el sujeto que puede ser adaptada o ajustada a cualquier forma del objetivo por ejemplo paciente.

[0010] De este modo, el invento está relacionado con un electrodo RF o un electrodo RF tipo bolsa, con una cara alejada del objetivo, una cara moldeable expuesta hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos; donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas que se organizan en la presencia de un líquido y/o un sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo conduce la electricidad y puede ser conectada a una fuente de energía RF; donde la cara expuesta hacia el objetivo es ajustable a cualquier forma del objetivo mediante la organización o movimiento de las partículas sólidas contenidas dentro de la cavidad interna.

[0011] Para un tratamiento de hipertermia RF optimizado, aplicando una transferencia de energía eléctrica conductiva, sería ventajoso, si la superficie del electrodo del condensador, esto es la superficie del electrodo superior que es ubicado sobre el objetivo, por ejemplo paciente, y la superficie del electrodo inferior (o contra electrodo) ubicado bajo el objetivo, se colocan en contacto cercano y directo con la superficie del objetivo, por ejemplo la piel del paciente, sin ningún espacio intermedio. Esto permite una transferencia óptima de energía eléctrica conductiva sin el riesgo de necrosis o de quemar la piel del paciente.

[0012] Por lo tanto, la cara orientada al objetivo del electrodo RF y especialmente el electrodo RF superior ubicado en el objetivo (paciente) debe ser adaptable a la forma del cuerpo del objetivo (por ejemplo, del paciente).

[0013] El electrodo RF inferior (el contra electrodo), ubicado bajo el sujeto (por ejemplo, un paciente), debe ser preferiblemente una cama de agua con una superficie eléctricamente conductiva. Debido al peso del paciente, la

cama de agua automáticamente se acoplará a la forma del cuerpo del paciente que se encuentra recostado en la cama. De esta forma, el problema de contar con una superficie de electrodo RF que se ajuste a la forma del paciente sin dejar espacios intermedios entre la piel del paciente y la superficie conductiva del electrodo RF se resuelve fácilmente por medio del contra electrodo que se encuentra bajo el objetivo, esto es, bajo el paciente.

[0014] Sin embargo, para el electrodo RF superior sobre el paciente (por ejemplo, en forma de capa), es un reto resolver ese problema, ya que la cama de agua conductora no puede ser utilizada debido a su peso. No es aceptable colocar un peso de 30 kg, o 20 kg o inclusive 10 kg sobre el paciente durante un tiempo de tratamiento de 30 a 60 minutos o inclusive más largo. Esto es inconveniente y también agotador para el paciente.

[0015] Consecuentemente se requiere un electrodo RF superior adaptable a la forma y liviano. En el caso de que se trate la pierna de un paciente, la pierna tiene aproximadamente una forma cilíndrica con un diámetro interno que disminuye desde los glúteos hasta el pie. Por lo tanto, la parte trasera de la pierna se hunde en la cama de agua (o una forma diferente de electrodo inferior) siguiendo la forma de un cilindro. El electrodo RF superior también debe seguir la forma cilíndrica para cubrir la parte superior de la pierna. Éste también sería el caso de un electrodo RF superior que deba cubrir el pecho de una mujer y que deba seguir la forma proveyendo espacio para los senos. Por lo tanto, este invento provee electrodos RF adaptables o ajustables o configurables a cualquier forma corporal. Más aún, en una ejecución preferible estos electrodos RF, una vez configurados o adaptados a la forma del cuerpo o a la forma del área corporal a ser tratada, deberán ser capaces de mantener esta forma para que el peso del electrodo RF pueda ser absorbido por una base o estante, capturando el peso del electrodo, para que el paciente no sienta ningún peso sobre su cuerpo. En una ejecución preferible de este invento, el electrodo RF del invento se ajusta a una base o estante de forma resorte-compensada para permitir cierto grado de movimiento y de esta forma mantener un alto grado de adaptabilidad.

[0016] Este invento está dirigido especialmente al electrodo RF superior de un condensador. Sea dicho que el electrodo RF superior tiene una cara orientada al objetivo, la cual es la parte inferior del electrodo; y, una cara no orientada al objetivo u expuesta al lado contrario que se encuentra en la parte superior del electrodo. La cara alejada del objetivo está preferiblemente formada como una tapa o cubierta o capucha sobre la cara orientada al objetivo; la cara expuesta al objetivo es preferiblemente casi plana o ligeramente convexa y está hecha de un material plástico flexible, deformable o de forma adaptable.

[0017] El electrodo RF, y especialmente el electrodo RF superior, tienen preferiblemente la forma de una bolsa o colchón con una cara dura o rígida alejada del objetivo y una cara deformable o de forma adaptable orientada hacia el objetivo. La cara expuesta al objetivo y la cara alejada del objetivo forman en conjunto una cavidad. Por lo tanto, entre la cara orientada al objetivo y la cara alejada del objetivo existe una cavidad que puede ser llenada o parcialmente llenada con partículas sólidas. Adicionalmente, la cavidad tiene preferiblemente al menos una entrada y al menos una salida de líquido y/o sustituto líquido, para que esta cavidad ubicada entre la cara orientada al objetivo y la cara alejada del objetivo, que contiene partículas sólidas, pueda ser llenada y vaciada y también perfundida con un líquido, como por ejemplo agua, o una mezcla de agua y alcohol, y/o un sustituto líquido. Las partículas sólidas dentro de la cavidad no pueden pasar por la entrada o la salida de líquido y/o el sustituto líquido y por lo tanto permanecen dentro de la cavidad. Adicionalmente, en caso de que se utilice un líquido, de acuerdo con el invento, para llenar parcialmente la cavidad interna del electrodo RF, las partículas sólidas no serán solubles o se hincharán en el líquido y tampoco se volverán pegajosas o viscosas en el líquido. Por lo tanto, las partículas sólidas son preferiblemente inertes en respecto al líquido. El líquido y/o el sustituto líquido tampoco deberá alterar o dañar el material de la cara expuesta al objetivo y de la cara alejada del objetivo del electrodo RF. Así, el material de la cara alejada del objetivo y de la cara orientada al objetivo es inerte en respecto al líquido y/o sustituto líquido.

[0018] En caso de que el electrodo RF del invento sea ubicado sobre el sujeto (por ejemplo, en forma de recubrimiento), tal como el cuerpo o una parte del cuerpo de un paciente, la cara orientada al objetivo del electrodo RF asume la forma invertida (o perfil, contorno) del objetivo al envolver el objetivo con su cara flexible y deformable expuesta al objetivo. La posición del electrodo RF, preferiblemente el electrodo RF superior, puede ahora ajustarse a una base o estante para que el peso del electrodo RF no se asiente sobre el sujeto. Debido a que la cara orientada al objetivo se ajusta a la forma del objetivo, hay una cercana conexión entre la cara orientada al objetivo del electrodo RF y el objetivo, por ejemplo, la piel de un paciente. Esta cercana conexión provee la óptima transferencia de energía conductiva desde un electrodo RF pasando por el objetivo (especialmente un paciente o parte del cuerpo paciente) hacia el contra electrodo, evitando quemar la piel del paciente.

[0019] A partir de que el electrodo RF superior haya descendido sobre el objetivo, el cual se encuentra preferiblemente en una posición horizontal, y la cara orientada hacia el objetivo haya asumido la forma inversa del objetivo, la posición del electrodo RF superior se ajusta por medio del uso de una base o estante sobre el cual el electrodo RF superior se acomoda o se monta para que no exista ningún peso del electrodo RF superior descansando sobre o empujando al sujeto. En todas las secciones presentadas en este documento, el objetivo se encuentra preferiblemente en una posición horizontal y en el caso de un paciente, el paciente está preferiblemente acostado sobre una cama de agua o sobre el electrodo RF del invento.

[0020] La cara expuesta al objetivo del electrodo RF mantendrá la forma asignada por el objeto a la cara orientada al

objetivo por el tiempo que permanezca sin la aplicación de una fuerza externa (por ejemplo, una fuerza que no sea aplicada por el mismo electrodo RF) que sea capaz de deformar la forma de la cara expuesta al objetivo del electrodo RF. Esto significa que, aun cuando el electrodo RF superior haya sido removido del objetivo, la cara orientada al objetivo mantendrá su forma predeterminada por la forma del objeto sobre la cual se colocó la cara expuesta al objetivo del electrodo RF.

[0021] Por lo tanto, si el paciente se mueve durante el tratamiento de hipertermia RF, este movimiento será capaz de generar una fuerza externa que cuando se dirige a la cara orientada al objetivo del electrodo RF es capaz de modificar la forma de la cara orientada al objetivo para que la cara orientada al objetivo sea capaz de seguir la forma exacta del paciente. Esta flexibilidad o adaptabilidad de la cara orientada al objetivo del electrodo RF asegura también que durante y después del movimiento de un paciente, para entrar en contacto cercano con la cara orientada al objetivo del electrodo RF, la piel del paciente se mantiene bien.

[0022] En una ejecución preferible, la forma asignada a la cara orientada al objetivo del electrodo RF puede ser estabilizada al disminuir la cantidad de líquido, por ejemplo, agua, y/o la cantidad de sustituto líquido presente dentro de la cavidad, esto es, presente dentro del espacio vacío entre la cara orientada al objetivo y la cara opuesta al objetivo. Este efecto estabilizante también se llama "efecto arena". En el caso de un gran volumen de líquido y/o sustituto líquido presente dentro de la cavidad interna, las partículas sólidas pueden moverse más fácilmente para que la aplicación de una fuerza menor sea suficiente para deformar la cara orientada al objetivo al mover las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. En caso de que la cantidad de líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna se reduzca, las partículas sólidas requerirán una fuerza mayor para ser movidas, por lo que esta fuerza mayor debe ser aplicada a la cara orientada al objetivo para lograr mover las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. Por lo tanto, este efecto puede ser utilizado para estabilizar la forma de la cara orientada al objetivo al reducir el contenido líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna o también para lograr que la cara orientada al objetivo se deforme fácilmente al incrementar la cantidad del líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna. El "efecto arena" se describe con más detalle a continuación.

[0023] Por lo tanto, este invento está relacionado con el electrodo RF o con un electrodo RF tipo bolsa o un electrodo RF tipo colchón con una cara sólida o rígida alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada al objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada o perfundida con un líquido, por ejemplo agua, y/o con un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas que son inertes en el líquido y/o sustituto líquido y son movibles o acomodables en el líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada al objetivo es eléctricamente conductiva y se puede conectar a una fuente de energía RF, donde la cara orientada al objetivo es adecuada o adaptada a cualquier forma del objetivo al reacomodar o mover las partículas sólidas dentro de la cavidad interna.

[0024] En otras palabras, este invento está relacionado con el electrodo RF o con un electrodo RF tipo bolsa o un electrodo RF tipo colchón con una cara alejada del objetivo y la cara moldeable o deformable orientada al objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido, por ejemplo agua, y/o con un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas que son inertes en el líquido y/o sustituto líquido y son movibles o acomodables en el líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna; y al menos parte de la superficie de la cara orientada al objetivo es eléctricamente conductiva y se puede conectar a una fuente de energía RF, donde la cara orientada al objetivo es adecuada o adaptada a cualquier forma del objetivo al reacomodar o mover las partículas sólidas dentro de la cavidad interna.

[0025] Este invento también está dirigido a un electrodo RF o a un electrodo RF tipo bolsa o a un electrodo RF tipo colchón con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada hacia el objetivo y una cavidad entre ambos lados, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida por medio de al menos una entrada y al menos una salida de líquido, con por ejemplo agua, y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas inertes en el líquido y/o sustituto líquido y pueden ser acomodables o movibles en el líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna para lograr dar cualquier forma a la cara orientada hacia el objetivo; y al menos a una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia el objetivo puede ser adecuada o adaptada a cualquier forma del objeto al reacomodar o mover las partículas sólidas dentro de la cavidad interna por la aplicación de una fuerza o fuerza externa a la cara orientada hacia el objetivo.

[0026] Este invento también está dirigido a un electrodo RF o a un electrodo RF tipo bolsa o a un electrodo RF tipo colchón con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada hacia el objetivo y una cavidad entre ambos lados, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido, por ejemplo agua, y/o con un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas que son inertes en el líquido y/o sustituto líquido y son movibles o acomodables en el líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos parte de la superficie de la cara orientada al objetivo es eléctricamente conductiva y se puede conectar a una fuente de energía RF, donde la cara orientada al objetivo es adecuada o adaptable a cualquier forma del objetivo al reacomodar o mover las partículas sólidas en la presencia de un líquido bajo la aplicación de una fuerza o de una fuerza externa sobre la cara orientada hacia el objetivo.

[0027] El electrodo RF de este invento es preferiblemente un electrodo RF de cuerpo entero o un electrodo RF de área amplia cubriendo el cuerpo de un paciente o al menos grandes partes del cuerpo de un paciente (por ejemplo, la espalda, el pecho, todo el torso, etcétera.)

5 [0028] El término “cuerpo entero”, como se utiliza en el presente documento, es utilizado únicamente cuando el sujeto a ser tratado es un ser vivo (por ejemplo, un paciente). En el presente documento, el término “cuerpo entero” no se refiere al área de superficie total del paciente, sino que se refiere únicamente al área de superficie de un lado del paciente, estos “lados del paciente” son por ejemplo el ventral (también conocido como el lado del estómago), dorsal (también conocido como el lado de la espalda), lados izquierdo y derecho del cuerpo del paciente. El lado izquierdo y derecho del cuerpo del paciente se entiende desde la perspectiva del paciente. Más aún, el electrodo RF de este invento que cubre $\geq 80\%$ del área de superficie del lado del paciente sobre o bajo la cual dicho electrodo RF es ubicado se lo conoce como electrodo RF de “cuerpo entero”.

15 [0029] Por lo tanto, este invento también está relacionado con un electrodo RF o con un electrodo RF tipo bolsa con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido, por ejemplo agua, y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables en la presencia de un líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia objetivo es adaptable a cualquier forma del objetivo al reacomodar o mover las partículas sólidas dentro de la cavidad interna, y donde el electrodo RF es un electrodo RF de cuerpo entero.

Descripción detallada del invento

25 [0030] Este invento se relaciona con un electrodo de radiofrecuencia (electrodo RF), un electrodo de radio frecuencia tipo bolsa (electrodo RF) o un electrodo de radiofrecuencia bolo con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre la cara orientada al objetivo y la cara alejada del objetivo, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido, por ejemplo agua o una mezcla de agua y alcohol, y/o con un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un líquido y/o un sustituto líquido dentro de la cavidad interna para lograr formar la forma invertida del objetivo para que la cara orientada hacia el objetivo siga la forma del objetivo para lograr obtener un contacto cercano y directo de la cara orientada hacia objetivo y la superficie del objetivo y al menos una parte de la superficie de la cara orientada al objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía de radiofrecuencia (RF) y las partículas sólidas son acomodables o movibles en el líquido y/o en el sustituto líquido dentro de la cavidad interna por la aplicación de una fuerza a la cara orientada hacia el objetivo.

35 [0031] La fuerza aplicada a la cara orientada hacia objetivo es por una parte generada por el objetivo (presentando una resistencia mecánica) y por otro lado está dada por la fuerza del peso del electrodo en sí, cuando el electrodo RF baja sobre el objetivo, el cual se encuentra preferiblemente en posición horizontal, para que el objetivo y especialmente el(las) área(s) prominente(s) del objetivo se hunda(n) dentro de la cara moldeable y deformable orientada hacia el objetivo acomodando o moviendo las partículas sólidas en el líquido dentro de la cavidad por medio de lo cual se estabiliza la forma asignada a la cara orientada hacia el objetivo.

45 [0032] Esta estabilización puede ser explicada por la forma cómo se acomodan o mueven las partículas sólidas cuando una fuerza o fuerza externa se aplica a la cara orientada al objetivo. La forma asignada a la cara orientada al objetivo, la cual es la forma inversa del objetivo o área objetivo que se encuentra en contacto con la cara orientada al objetivo, se conserva aun cuando la aplicación de la fuerza cesa. Esto no sería posible si únicamente un líquido sin partículas sólidas estuviese presente la cavidad interna, debido a que una bolsa llena de líquido seguiría, con su cara orientada al objetivo, la forma del objetivo sobre el cual la bolsa ha sido colocada, pero cuando la bolsa fuera removida del objetivo, la forma de la cara orientada hacia el objetivo colapsaría. Sin embargo, el grado de estabilización dado por la presencia de partículas sólidas dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento depende fuertemente en la relación entre el volumen de líquido y el volumen de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. En otras palabras, depende de la densidad de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. Este aspecto será explicado a mayor detalle a continuación.

55 [0033] Sin embargo, la forma invertida asignada por el objetivo en contacto o área objetiva en contacto, la cual es asignada a la cara orientada hacia el objetivo, no se encuentra completamente congelada o rígida, pero puede ser deformada nuevamente por medio de la aplicación de una fuerza a la cara orientada hacia el objetivo, sin embargo, la cantidad de fuerza necesaria para dicha deformación depende del grado de estabilización del electrodo RF de este invento. Dicha deformación sucede, por ejemplo, si el objetivo se mueve bajo el electrodo RF (en forma de un electrodo superior). Después de acoplar la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF superior a la forma del objetivo para lograr un contacto cercano y directo de la superficie eléctricamente conductiva de la cara orientada hacia el objetivo con el objetivo (o con la superficie del objetivo), el peso del electrodo RF superior es compensado por medio del uso de una base o estante para que el objetivo, como por ejemplo un paciente, deje de sentir el peso del electrodo RF superior. En una ejecución preferible de este invento, el electrodo RF del invento se ajusta a una

base o estante de forma resorte-compensada para permitir cierto grado de movimiento y de esta forma mantener un alto grado de adaptabilidad. Sin embargo, el ajuste del electrodo RF superior a una base o estante implica abandonar la fuerza contra la cara orientada hacia el objetivo la cual sin embargo mantiene su forma y no colapsa. Si es que entonces el objetivo se mueve bajo el electrodo RF superior, lo cual normalmente implica que la forma del objetivo cambia, este cambio causará una nueva fuerza en contra de la cara orientada hacia objetivo y causará que se adapte la forma de la cara orientada al objetivo a la forma modificada (debido al movimiento) del objetivo. Esta nueva forma adaptada de la cara orientada hacia objetivo permanece aun cuando no se aplique fuerza adicional como es el caso después de que el movimiento del objetivo haya parado. Por lo tanto, la cara orientada al objetivo del electrodo RF seguirá la forma del objetivo o del área objetivo, la cual se encuentra en contacto con la cara orientada al objetivo, inclusive en el caso de que el objetivo se mueva y cambie su forma debido el movimiento.

[0034] El término “**objetivo**”, como se utiliza en este documento, se refiere al cuerpo del objeto a ser tratado, el cual puede ser un ser vivo, como por ejemplo un humano o animal, pero también puede ser una estructura sin vida, como por ejemplo un contenedor lleno de solución fisiológica salina. “Objetivo” y “cuerpo objetivo” se utilizan como sinónimos en esta aplicación. En el caso, que el “objetivo” sea un ser vivo, en ocasiones también se refiere al “objetivo” como “**paciente**”.

[0035] El término “**líquido**”, como se utiliza en este documento, se refiere a una sustancia o mezcla de sustancias que en condiciones de temperatura y presión ambiente (SATP “Standard ambient temperature and pressure”) (temperatura de 25 °C; presión de 1013 hPa) se encuentra en estado líquido de la materia, lo cual significa que puede fluir, es esencialmente no comprimible y tiene un volumen definido pero no una forma definida, en otras palabras se adapta a la forma de su contenedor pero no se expande para llenar dicho contenedor. Se delimita claramente el término “**fluido**”, refiriéndose tanto a sustancias, las cuales se encuentran en el estado líquido de la materia, como a sustancias, que se encuentran en el estado gaseoso de la materia.

[0036] El término “**sólido**”, como se utiliza en este documento, se refiere a un cuerpo que a condiciones de temperatura y presión ambiente (SATP “Standard ambient temperature and pressure”) (temperatura de 25 °C; presión de 1013hPa) se encuentra en estado sólido de la materia, por lo tanto, las fuerzas entre las moléculas que forman el cuerpo son fuertes logrando que las partículas preferiblemente no puedan moverse con libertad, pero puedan únicamente vibrar. Como resultado, un sólido tiene una forma estable y definitiva, y un volumen definitivo a una temperatura y presión dada.

[0037] El término “**partículas sólidas**”, como se utiliza en este documento, se refiere a partículas que se encuentran en el estado sólido de la materia y que no pueden pasar por al menos una entrada o al menos una salida del electrodo RF de este invento y por lo tanto se mantienen en el interior de la cavidad del electrodo RF de este invento durante la operación del equipo. Por lo tanto, dichas “partículas sólidas” en algunas ocasiones se las conoce como “**partículas enjauladas**”.

[0038] El término “**sustituto líquido**”, como se utiliza en este documento, se refiere a una sustancia similar a un líquido formada por una multitud de partículas que se encuentran en el estado sólido de la materia pero que se comportan como un líquido. Por lo tanto, las partículas que forman el “sustituto líquido” en algunas ocasiones se las conoce como “**partículas tipo líquidas**”. Debido a su baja fricción tienen la facilidad de deslizarse entre ellas y en otros materiales y por lo tanto fluyen de una forma similar a un líquido real. Adicionalmente, como se utiliza en este documento, el “sustituto líquido” (en contraste con las “partículas sólidas”) es capaz de pasar por al menos una entrada y al menos una salida del electrodo RF de este invento.

[0039] El término “**moldeable**”, como se utiliza en este documento, significa que el equipo respectivo es flexible y puede ser deformado.

[0040] El término “**cara orientada al objetivo**” como su utiliza en este documento, se refiere al lado del electrodo RF de este invento que se encuentra opuesto a, y dirigido hacia, la superficie del objetivo.

El término “**superficie de la cara orientada al objetivo**” como se utiliza en este documento, se refiere a la superficie de dicha cara orientada el objetivo, diseñada para estar en contacto físico directo con la superficie del objetivo. Por lo tanto, la superficie de dicha cara orientada al objetivo puede entrar en contacto con el objetivo cuando la “cara de contacto de la superficie de la cara orientada al objetivo” es parte de la superficie de la cara orientada al objetivo, la cual se encuentra en contacto con el objetivo. La parte de la superficie de la cara orientada el objetivo que es eléctricamente conductiva, en ocasiones se la conoce como “**capa conductiva**”. En contraste, el término “**cara alejada del objetivo**” o “**cara opuesta al objetivo**”, utilizados como sinónimos en esta aplicación, se refiere a la cara del electrodo RF de este invento que se encuentra dirigido hacia afuera de la superficie del objetivo o separada del mismo por al menos la cara orientada al objetivo del electrodo RF de este invento. La unidad de la cara orientada el objetivo y la cara alejada del objetivo, opcionalmente juntos con una parte lateral del electrodo RF de este invento forman la “**cubierta**” (también llamada envoltura), cercando la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Dicha “parte lateral” se conecta a la cara alejada del objetivo y a la cara orientada al objetivo del electrodo RF de este invento para cerrar la envoltura que encierra la cavidad interna. Sin embargo, en otras ejecuciones de este invento, también es concebible que los márgenes de la cara orientada al objetivo y de la cara

alejada del objetivo se fusionen directamente y formen independientemente la cubierta continua de la cavidad interna, sin la necesidad de una parte lateral.

5 **[0041]** Por lo tanto, este invento también está dirigido a un electrodo RF con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una parte lateral conectando la cara alejada del objetivo y la cara moldeable orientada hacia el objetivo para formar una cavidad interna entre las dos; donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y profundida con un líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables en la presencia de un líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de poder RF, donde la cara orientada al objetivo puede ser ajustada a cualquier forma del objetivo al reacomodar las partículas sólidas dentro de la cavidad interna.

15 **[0042]** El término “ajustable”, como se utiliza en este documento, significa que el equipo respectivo o parte respectiva del equipo puede ser adaptada a la forma (o contorno) del objetivo, sobre el cual se coloca el equipo o una parte del equipo. Este término no implica, sin embargo, que el equipo o parte del equipo mantiene la forma a la cual se ha adaptado o si ha recuperado su forma inicial una vez que ha sido separada del objetivo. El término “ajustable” o “de forma adaptable” se usan como sinónimos en este invento.

20 **[0043]** Debe tomarse en cuenta, que cuando un equipo o parte del equipo, tal como la cara orientada al objetivo del electrodo RF de este invento, se ajusta a la forma del objetivo éste adopta la forma inversa del objetivo. Como resultado, el equipo acoplado a la forma (esto es el electrodo RF) tiene la capacidad cubrir cercanamente la superficie del objetivo; como, por ejemplo, en el área de manualidades un objeto de yeso se ajusta perfectamente a su molde correspondiente.

25 **[0044]** En una ejecución preferida de este invento, el electrodo RF de este invento se ubica sobre el objetivo a ser tratado, esto es en forma de revestimiento que cubre el objetivo o al menos parte del mismo. Especialmente en esta ejecución y específicamente si el objetivo es un paciente (humano o animal) es deseable que el electrodo RF de este invento sea lo más liviano posible para minimizar el peso sobre el objetivo (el paciente).

30 **[0045]** Por lo tanto, este invento también está relacionado un electrodo RF en forma de revestimiento con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y profundida con líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas que son acomodables en la presencia de un líquido y/o un sustituto líquido dentro la cavidad interna para dar cualquier forma a la cara orientada hacia el objetivo y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y está conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia el objetivo es ajustable a cualquier forma del objetivo al reacomodar las partículas sólidas en presencia de un líquido y/o de un sustituto líquido bajo la aplicación de una fuerza.

35 **[0046]** El término “en forma de un revestimiento”, como se usa en este documento, se refiere a la ejecución de este invento, donde el electrodo RF de este invento está diseñado para ser colocados sobre el objetivo. En otras ejecuciones de este invento, en las cuales el electrodo RF de este invento se utiliza en forma de un revestimiento, la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento es la parte inferior del electrodo RF, por ejemplo si la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF se orienta en la dirección de la fuerza gravitacional para que la fuerza gravitacional de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna actúen sobre la superficie interna (esto es dentro de la cavidad interna) de la cara orientada hacia objetivo.

40 **[0047]** Por lo tanto, este invento también está dirigido a un electrodo RF con una cara alejada objetivo y una cara moldeable orientada hacia objetivo y una cavidad interna de las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y profundida con un líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables en la presencia de un líquido y/o un sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y está conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia objetivo puede ser ajustada a cualquier forma del objetivo al acomodar las partículas sólidas dentro de la cavidad interna, y donde el electrodo RF tiene la forma de un revestimiento que puede ser colocado sobre el objetivo.

45 **[0048]** En otras palabras este invento también está dirigido a un electrodo RF con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y profundida con un líquido y/o un sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada al objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia el objetivo puede ser ajustada a cualquier forma del objetivo al acomodar las partículas sólidas dentro de la cavidad interna, donde el electrodo RF tiene la forma de un revestimiento que puede ser colocado sobre el objetivo, caracterizado porque la cara orientada hacia el objetivo es la parte inferior del electrodo RF y porque la fuerza gravitacional de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna actúa sobre la superficie interna (esto es dentro de la cara interna) de la cara orientada hacia objetivo y está dirigida hacia el objetivo.

[0049] La orientación espacial del electrodo RF del invento es muy importante. La cara orientada hacia objetivo es la parte inferior del electrodo RF como se muestra en la Figura 1 y la superficie de la cara orientada hacia objetivo se encuentra en su forma inicial y no deformada o moldeada, preferiblemente en un plano horizontal; se muestra en la Figura 1. El estadio inicial se refiere a la forma de la superficie de la cara orientada hacia objetivo antes de colocar el electrodo sobre el objetivo. Por lo tanto, el electrodo RF está orientado especialmente de tal forma que la fuerza gravitacional de las partículas sólidas está dirigida a la superficie interna de la cara orientada hacia el objetivo. La superficie interna de la cara orientada hacia el objetivo es la superficie de la cara orientada hacia el objetivo que se encuentra dentro de la cavidad interna.

[0050] De acuerdo a este invento, es preferible, que la cavidad interna del electrodo RF del invento contenga un líquido y/o un sustituto líquido al menos en el estado operacional del equipo de este invento. Por lo tanto, este invento también está relacionado a un electrodo se con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna contiene un líquido y/o un sustituto líquido al igual que partículas sólidas que pueden ser acomodables en el líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna,

donde la cavidad interna puede ser perfundida con dicho líquido y/o sustituto líquido, y donde al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia el objetivo puede ser ajustada a cualquier forma del objetivo al re acomodar las partículas sólidas en el líquido bajo la aplicación de una fuerza.

[0051] El líquido y las partículas sólidas deben poseer las propiedades mencionadas en este documento y para esta aplicación, como ser inertes, no solubles, no pegajosas, etcétera.

[0052] Por lo tanto, este invento también está relacionado con un electrodo RF con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con líquido y/o sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un líquido y/o de un sustituto líquido dentro de la cavidad interna, al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde las partículas sólidas son partículas sueltas que no se adhieren o se pegan entre sí, las cuales no son ni eléctricamente ni magnéticamente conductivas y si existe la presencia de un líquido tampoco deben ser solubles en el mismo.

Envoltura y Cavidad

[0053] Este invento está relacionado con electrodo RF que comprende de un confinamiento formado por la cara orientada hacia objetivo y la cara alejada del objetivo, una cavidad interna llena de partículas sólidas y, al menos en su estado operacional, también con un líquido y/o sustituto líquido. Por lo tanto, es preferible que la cavidad interna no se encuentre completamente llena con estas partículas sólidas. De esta forma, la cavidad interna debe estar llena, únicamente de forma parcial, de partículas sólidas. De manera ideal el volumen totalizado (V_P - ver la definición a continuación) de todas las partículas sólidas (también referidas como partículas enclaustradas) dentro de la cavidad interna debe ser menor que 52.4 %, más preferiblemente menor al 50.0%, más preferiblemente menor a 45.0%, más preferiblemente menor a 40.0%, más preferiblemente menor a 35.0%, más preferiblemente menor a 30.0%, más preferiblemente menor a 25.0%, más preferiblemente 20.0 por ciento del total de volumen interno de la cavidad interna (V_{total} - ver la definición a continuación) en el estado en el cual el electrodo RF de este invento no se encuentra acoplado a un objetivo (por ejemplo, un paciente). En otras palabras, el volumen totalizado (V_P) de todas las partículas sólidas (también referidas como partículas enclaustradas) dentro de la cavidad interna debe ser preferiblemente entre 20.0% y 52.4%, preferiblemente entre 25.0% y 50.0%, más preferiblemente entre 30% y 45% del total del volumen interno de la cavidad interna (V_{total}) en el estado en el cual el electrodo RF de este invento no se encuentra acoplado a un objetivo (por ejemplo, un paciente). Debe ser mencionado que, el total del volumen interno de la cavidad interna (V_{total}) no es constante durante la operación del electrodo RF de este invento. Durante el proceso de acoplamiento del electrodo RF (consultar Fig. 1 a 3) a la forma del objetivo (por ejemplo, un paciente) el volumen de líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad puede ser reducido intencionalmente, junto con la reducción del volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) y con un incremento de la densidad de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. Por lo tanto, en ejecuciones preferidas de este invento el porcentaje de volumen ocupado dentro de la cavidad interna por las partículas sólidas puede cambiar desde los valores de bajo porcentaje hasta los valores de alto porcentaje mencionados anteriormente. En este contexto debe mencionarse que el volumen de líquido y/o sustituto líquido retirado de la cavidad interna durante el proceso de acoplamiento del objetivo (por ejemplo, un paciente) preferiblemente no deberá exceder el punto en el que no tiene el suficiente líquido (y/o sustituto líquido) para llenar los espacios entre las partículas sólidas. Esto no es únicamente necesario para asegurar un bajo flujo continuo de líquido y/o sustituto líquido, esto es, para controlar la temperatura durante tratamientos de hipertermia; sino que también es necesario para permitir un cierto grado de adaptabilidad durante el tratamiento de hipertermia. Por lo tanto, el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) únicamente podrá ser reducido hasta un punto máximo en el que el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) siga siendo al menos 191% del volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna. Es aún más aconsejable de acuerdo a este invento, que el número de partículas sólidas dentro de la cavidad interna sea el

suficiente para cubrir la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento al menos en una capa doble, preferiblemente al menos una capa triple, aún más preferible al menos en 4 capas, más preferible al menos en 5 capas, aún más preferible al menos en 8 capas y aún más preferible en al menos 10 capas. Dependiendo del tamaño de las partículas sólidas utilizadas, también es concebible en ciertas ejecuciones de este invento, especialmente cuando las partículas sólidas son muy pequeñas en tamaño, que el número de partículas sólidas usadas en la ejecución respectiva sean suficientes para cubrir la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento en al menos 100 o 1000 o inclusive más capas. En consecuencia, es evidente para un experto en la materia, que el ancho de la cavidad interna sobre la superficie de la cara orientada hacia el objetivo tiene que ser lo suficientemente grande como para acomodar al menos una capa doble de las partículas sólidas utilizadas, preferiblemente al menos una capa triple, o al menos 4 capas, o al menos 5 capas, o al menos 8 capas, o al menos 10 capas, o al menos 100 capas o al menos 1000 capas de las partículas sólidas utilizadas. Sin embargo, todas las dimensiones de la cavidad interna preferiblemente no deberán derivar a un volumen interno total de la cavidad interna (V_{total}) en su estado inicial, donde el electrodo RF de este invento no se adapte al objetivo, que se encuentra fuera del rango 5.0 veces – 2.0 veces, preferiblemente 4.5 veces -2.5 veces del volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_p) usadas en la ejecución respectiva.

[0054] El “ancho de la cavidad interna” debe ser explicado por medio de una ejecución idealizada del electrodo RF de este invento, el cual tiene una forma perfectamente rectangular. El ancho de la cavidad interna es la distancia entre la cara orientada hacia el objetivo y la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento, las cuales se encuentran orientadas horizontalmente y perfectamente paralelas la una a la otra. Sin embargo, un experto en la materia estará consciente de que la situación es más compleja en la realidad, debido a que, primero, el electrodo RF puede no ser un rectángulo perfecto, pero puede por ejemplo tener una cara orientada hacia objetivo de forma converso y, segundo, durante el proceso de acoplamiento del equipo de este invento la cara orientada hacia objetivo es adaptada a los contornos del objetivo y tiene por lo tanto una variación en el ancho. En consecuencia, el ancho de la cavidad interna, como se usa en este documento, usualmente se refiere al promedio del ancho de la cavidad interna durante el estado no acoplado del electrodo RF de este invento.

[0055] El electrodo de este invento se asemeja a y por lo tanto también se lo conoce como electrodo RF tipo bolsa.

[0056] De acuerdo a este invento, la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF tipo bolsa debe ser moldeable para lograr que se adapte a la superficie del objetivo. Esto tiene como propósito, por un lado, establecer el contacto cercano esencial entre la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF y la superficie del objetivo. Por otro lado, también permite un posicionamiento seguro del equipo de este invento sobre el objetivo durante el curso del tratamiento, ya que previene que el equipo de este invento se deslice fácilmente de su posición. Por tanto, el electrodo RF de este invento o electrodo RF tipo bolsa, comprende una cara orientada al objetivo y una cara alejada del objetivo, las cuales en conjunto (y opcionalmente con una parte lateral) forman una envoltura encerrando la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Al menos en el estado operacional del electrodo RF de este invento, dicha cavidad interna es llenada con partículas sólidas, así como con un líquido y/o un sustituto líquido.

[0057] Por lo tanto, el material de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF necesita no únicamente ser flexible, sino que también debe ser a prueba de fugas del líquido (y/o del sustituto líquido) utilizado en la ejecución respectiva del equipo de este invento. Los posibles materiales que pueden ser utilizados para la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento incluyen: cloruro de polivinilo suave (PVC), cloruro de polivinilideno (PVdC), polietileno (PE), poliuretano (PU), y silicona.

[0058] En una ejecución futura de este invento, la cavidad interna del electrodo RF tiene al menos una entrada y una salida que permite el flujo de entrada y el flujo de salida del líquido y/o del sustituto líquido usado durante el tratamiento RF de hipertermia hacia y desde dicha cavidad interna. En una ejecución preferida de este invento se proveen los medios dentro de al menos una entrada y/o al menos una salida para prevenir que las partículas sólidas contenidas en dicha cavidad interna pase por esta al menos una entrada y/o al menos una salida. Dichos medios comprenden mallas, redes, rejillas, filtros y similares.

[0059] En una ejecución futura de este invento, la cavidad interna del electrodo RF se divide en varias cavidades separadas que se encuentran conectadas entre sí formando un volumen continuo. Alternativamente la cavidad interna del electrodo RF de este invento puede estar dividida en varias cavidades separadas que no se encuentran conectadas entre sí, teniendo entonces cada una al menos una entrada y al menos una salida. También es concebible que la cavidad interna del electrodo RF de este invento se divida en varias cavidades separadas, donde una fracción de dichas cavidades separadas se conecte con otra teniendo al menos una entrada en común y el al menos una salida en común; donde la otra fracción de dichas cavidades separadas no se encuentran conectadas entre sí o no se encuentran conectadas entre sí teniendo entradas y salidas separadas para el líquido y/o el sustituto líquido.

[0060] Por lo tanto, en una ejecución futura de este invento, la cavidad interna del electrodo RF puede estar dividida en varias cavidades separadas conectadas entre sí, o no conectadas entre sí teniendo entradas y salidas separadas para el líquido y/o sustituto líquido.

[0061] Se debe especificar aquí que los términos “entrada” y “salida” se refieren a los puertos que conectan la cavidad interna del electrodo RF de este invento con el exterior, por ejemplo, a un circuito de bombeo; y no se refiere

a conexiones entre cavidades separadas dentro de la envoltura del electrodo RF de este invento. Adicionalmente, se debe especificar que la "salida" y la "entrada" no deben cumplir, necesariamente, con los mismos criterios relacionados a la flexibilidad del material que los que debe cumplir la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento, debido a que se encuentran usualmente localizadas en la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento.

[0062] De acuerdo con este invento, la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento o del electrodo RF tipo bolsa no necesita tener las mismas propiedades físicas y/o químicas que la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF tipo bolsa de este invento.

[0063] En contraste con la cara orientada hacia objetivo, la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento o electrodo RF tipo bolsa puede ser rígida o firme o no deformable de acuerdo a la ejecución preferida de este invento.

[0064] Existen varias formas para evidenciar las diferencias en las propiedades físicas y/o químicas de la cara orientada hacia objetivo en comparación con la cara alejada del objetivo del electrodo RF tipo bolsa de este invento.

[0065] En una ejecución, la cara orientada al objetivo y la cara alejada objetivo del electrodo RF de este invento pueden estar constituidas de diferentes materiales o mezclas de materiales teniendo diferentes propiedades materiales, pero estando conectados firmemente el uno al otro en el empalme de la cara orientada hacia objetivo y la cara alejada del objetivo (o conectados entre sí por medio de una parte lateral de conexión). En este caso, aunque tengan diferentes propiedades mecánicas en lo que se refiere a flexibilidad, el material o mezcla de materiales de la cara orientada al objetivo y la cara alejada del objetivo del electrodo tipo bolsa del invento necesitan ser a prueba de fuga del líquido y/o del sustituto líquido utilizado de acuerdo con este invento como relleno de la cavidad interna.

[0066] En otra ejecución, el revestimiento de la envoltura de la cavidad interna puede estar compuesto en su totalidad de un material o de una mezcla de materiales que tengan las propiedades deseadas para la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF tipo bolsa de este invento. Entonces, la cara alejada del objetivo de esta envoltura puede ser fijada a, y por lo tanto sostenida por, una capa de material de revestimiento (por ejemplo, una cubierta) que sea rígida y por lo tanto provea rigidez a la cara alejada del objetivo de esta envoltura. Esta fijación puede ser por ejemplo irreversible por medio de pegamento o soldadura; o, desprendible por medio de correas, botones a presión, ganchos y cierres (cierre Velcro®), cremalleras y similares. Un experto en la materia podría pensar en otras soluciones para que esta fijación pueda ser utilizada de acuerdo con el invento.

[0067] En una ejecución preferida de este invento, la cara alejada del objetivo del electrodo RF es rígida y tiene las siguientes propiedades:

- (1) define y estabiliza la forma general del electrodo RF de este invento,
- (2) permite la fijación estable y confiable de los componentes que son parte del electrodo RF de este invento (por ejemplo, puertos de entrada y/o salida a la cavidad interna),
- (3) permite, adicionalmente, la conexión de componentes diferentes al electrodo RF de este invento (por ejemplo, brazo giratorio, circuito de bombeo, etcétera.) Pero siendo parte que se incorpora a, por ejemplo, el equipo de hipertermia del electrodo RF de este invento.

[0068] Los puntos listados previamente puede ser especialmente útiles en respecto a la seguridad y confiabilidad del posicionamiento del electrodo RF y también como un rápido repliegue del electrodo RF de este invento en caso de que una situación de emergencia lo haga necesario.

[0069] Por lo tanto, una ejecución preferida de este invento se relaciona al electrodo RF con una cara alejada del objetivo rígida o no deformable o endurecida y una cara deformable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un líquido y/o un sustituto líquido dentro de la cavidad interna para poder dar cualquier forma a la cara orientada hacia objetivo, y al menos parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF.

[0070] En lo que concierne a la forma en general del electrodo RF de este invento, la cara orientada al objetivo y la cara alejada del objetivo vista desde abajo (esto es, vista desde la perspectiva de la superficie a ser tratada) no tiene limitación. Esto significa, que el electrodo RF de este invento y/o la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento y/o la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento pueden ser redondas, ovaladas, poligonales tal como triangulares, tetragonales (por ejemplo, cuadrado, rectangular, trapezoide), pentagonal, hexagonal, heptagonal, octagonal, y así sucesivamente, cuando es vista desde abajo. Más aún, en caso de una forma poligonal, el polígono también podrá tener filos redondeados o filos truncados o una mezcla de ambos. Un experto en la materia podría proponer otras formas que pueden ser utilizadas en el presente invento.

[0071] En algunas ejecuciones de este invento la forma general de la cara orientada al objetivo del electrodo RF de

este invento y la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento son similares (por ejemplo, las dos son redondas o las dos son rectangulares y así sucesivamente).

[0072] De acuerdo con otras ejecuciones de este invento, también es concebible que la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento y la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento tengan formas similares cuando son vistas desde abajo (por ejemplo, vistas desde la perspectiva de la superficie a ser tratada). Esto es especialmente válido en ejecuciones, en las cuales la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento y/o la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento están hechas de diferentes materiales y/o cuando la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento tiene un diámetro diferente que la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento. Por ejemplo, en una ejecución de este invento el diámetro de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento es más pequeña que el diámetro de la cara alejada objetivo del electrodo RF de este invento. Si la cara orientada al objetivo del electrodo RF de este invento tiene un diámetro menor que el de la cara alejada objetivo del electrodo RF de este invento, es claro que la forma de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento puede ser vista de mejor forma desde abajo y no desde arriba. En otra ejecución de este invento, el diámetro de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento es más grande que el diámetro de la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento. Si la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento tiene un diámetro mayor que el de la cara alejada objetivo del electrodo RF de este invento, es claro que la forma de la cara alejada objetivo del electrodo RF de este invento puede ser vista de mejor manera desde arriba que desde abajo. Es por ejemplo posible que la cara alejada del objetivo del electrodo RF de este invento tenga una forma total cuadrada, mientras la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento tenga una forma total circular.

[0073] Es evidente que, la forma general del electrodo RF de este evento y/o la cara orientada hacia el objetivo y/o la cara alejada del objetivo vista desde arriba o vista desde abajo depende fuertemente del objetivo específico a ser tratado. Debido a que es la cara orientada hacia el objetivo del electrodo de este invento la que estará en contacto con el objetivo durante el tratamiento, la superficie del objetivo a ser tratado que está cubierta por la cara orientada hacia objetivo del electrodo de este invento corresponde en forma a la forma de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento como se especifica previamente, por ejemplo, redonda, ovalada, poligonal tal como trigonal, tetragonal (por ejemplo cuadrado, rectangular, trapecoide), pentagonal, hexagonal, heptagonal, octagonal, y así sucesivamente.

[0074] El término "forma general", como se utilizan este documento, se refiere a los contornos en dos dimensiones de un objeto (aquí, por ejemplo, del electrodo RF, su cara orientada hacia el objetivo o su cara alejada del objetivo) cuando es visto desde una perspectiva específica, por ejemplo, desde abajo (por ejemplo, visto desde la perspectiva de la superficie a ser tratada) o desde arriba.

[0075] Es evidente, por la descripción previa, que este invento puede ser llevado a cabo tanto con un líquido como con un componente similar a un líquido (sustituto líquido) como material de llenado para la cavidad interna en adición a las partículas sólidas. Sin embargo, debido a que algunas adaptaciones técnicas son necesarias dependiendo en si el líquido real o el sustituto líquido es utilizado en conjunto con las partículas sólidas, la siguiente parte la descripción se divide en dos capítulos principales por razones de claridad; cada uno haciéndose cargo de las ejecuciones teniendo partículas sólidas y líquido dentro la cavidad interna (siguiente capítulo) o con ejecuciones que tienen partículas sólidas y sustituto líquido dentro de la cavidad interna en el electrodo RF de este invento (subsiguiente capítulo).

Ejecuciones - Partículas Sólidas y Líquido dentro de la Cavidad Interna

Líquido

[0076] De acuerdo con el invento, el **líquido** puede ser un líquido o viscoso, un gel, aceite o una mezcla. El líquido cumple varias funciones. La perfusión del líquido a través de la cavidad interna puede ser utilizada para propósitos de control de temperatura, por ejemplo, enfriamiento o calentamiento del electrodo RF y por lo tanto del objetivo, tal como la piel del paciente, y para apoyar el reacomodamiento o movimiento de las partículas sólidas así como para estabilizar la forma asignada a la cara orientada hacia el objetivo al estabilizar la posición y reacomodamiento de las partículas sólidas dependiendo del volumen de líquido presente en la cavidad interna (ver también "efecto arena"). Consecuentemente la cantidad o el volumen del líquido presente en la cavidad interna durante las sesiones de tratamiento de hipertermia normalmente no es constante.

[0077] En una ejecución preferida de este invento, el líquido que llena la cavidad interna del electrodo RF de este invento es agua o una mezcla de agua y etanol o una mezcla de agua e isopropanol.

[0078] Debe ser mencionado que un experto en la materia conoce que el líquido llenando parcialmente la cavidad interna puede contener cantidades inevitables de gases (por ejemplo, aire), los cuales se encuentran disueltos en el líquido.

[0079] Aparte del agua, es concebible que otros líquidos sean utilizados para llenar la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Por lo tanto, el líquido apropiado para ser utilizado la cavidad interna del electrodo RF puede ser

seleccionado del grupo de agua, etanol, isopropanol y mezclas. Una persona experta en la materia reconocerá otros líquidos apropiados para su uso en el electrodo RF de este invento.

[0080] Otra ejecución de este invento está relacionada con el electrodo RF, que tiene una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y está conectada a una fuente de energía RF, y donde el líquido es agua, etanol, isopropanol, o una mezcla.

[0081] Es preferible que el líquido consista de al menos 60% del volumen de agua y más preferiblemente al menos 70% de volumen de agua, y aún más preferiblemente al menos 80% de volumen de agua, y aún más preferiblemente el 90% de volumen de agua.

[0082] Es también concebible añadir sustancias ("aditivos") al líquido que llena la cavidad interna del electrodo RF de este invento para preservar un líquido no perecedero, por ejemplo, al prevenir el crecimiento de bacterias u hongos.

[0083] El término "aditivos", como se utiliza en este documento, generalmente se refiere a sustancias que son añadidas al líquido que llena la cavidad interna del electrodo RF de este invento en una fracción menor a 10%, preferiblemente menor a 8%, más preferiblemente menor a 6%, más preferiblemente menor a 4%, y aún más preferiblemente menor a 2%.

[0084] Por lo tanto, otro aspecto de este invento está relacionado a una ejecución del invento, donde el líquido y preferiblemente agua o una mezcla de agua y etanol o una mezcla de agua e isopropanol contiene al menos un aditivo fungicida, antibacterial, antiviral y/o anti-algas.

[0085] Además, otro aspecto de este invento involucra el uso de materiales deslizantes (por ejemplo, dispersión de aceite, MoS₂, etcétera) como aditivos al líquido para asegurar un deslizamiento fácil y adecuado de las partículas sólidas que llenan la cavidad interna del electrodo RF de este invento con respecto a una contra la otra o con respecto a las paredes de la envoltura.

[0086] Sin embargo, en caso de que se utilicen aditivos, es preferible usar aditivos en una concentración que sea esencialmente no tóxica para humanos o animales para prevenir cualquier daño a un paciente en el evento de una fuga accidental.

Partículas sólidas

[0087] Otro aspecto importante de este invento está relacionado con las **partículas sólidas** (también conocidas como partículas enjauladas) que llenan al menos una parte de la pared interna del electrodo RF de este invento. Estas partículas sólidas que llenan la cavidad interna del electrodo RF de este invento pueden estar compuestas de varios materiales y ser presentadas en varias formas y tamaños. Sin embargo, dichas partículas sólidas (conocidas como partículas enjauladas) no deberán ser capaces de pasar por al menos una entrada y al menos una salida de la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Por lo tanto, el número de partículas sólidas se mantiene constante dentro la cavidad interna durante la operación del equipo de este invento.

[0088] Por lo tanto, de acuerdo con ciertas ejecuciones de este invento, es preferible ubicar un filtro en los dos puertos del circuito de bombeo (entrada, salida) para prevenir la obstrucción causada por las partículas sólidas.

[0089] En una ejecución preferible de este invento, las partículas sólidas, como una parte del relleno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, deben cumplir con el siguiente criterio en cuanto a las propiedades del material:

- (1) Son insolubles en el líquido usado para llenar la cavidad interna de acuerdo con este invento,
- (2) no son eléctricamente conductivos,
- (3) no son magnéticos,
- (4) no se pegan o adhieren entre sí, especialmente en un entorno húmedo, y no forman agregados, esto implica que son partículas sueltas,
- (5) no se hinchan en el líquido utilizado,
- (6) mantiene su forma durante las condiciones del tratamiento de hipertermia,
- (7) no cambia sus propiedades físicas y/o químicas (por ejemplo, forma, estado de la materia) fundamentalmente en el rango de temperatura y presión aplicado de acuerdo a este invento,

[0090] Las partículas sólidas tienen preferiblemente una densidad menor a 2.4 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 2.2 g/cm³, más preferiblemente una densidad menor a 2.0 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 1.5 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 1.2 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 1.1 g/cm³,

preferiblemente una densidad menor a 1.0 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 0.9 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 0.8 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 0.7 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 0.6 g/cm³, preferiblemente una densidad menor a 0.5 g/cm³, y preferiblemente una densidad menor a 0.4 g/cm³; es aún más preferible que las partículas sólidas tenga una densidad en el rango de densidad del líquido, esto implica que las partículas sólidas deben tener una densidad que se desvíe en no más de ±10%, preferiblemente en no más de ± 8%, más preferiblemente en no más de ± 6%, aún más preferiblemente en no más de ± 4% y aún más preferiblemente en no más de ± 2% de la densidad del líquido. En caso de que líquido sea una mezcla de líquidos, como por ejemplo agua: etanol (80 vol% : 20 vol%), la densidad se refiere la densidad de la mezcla. Es aún más preferible, si las partículas sólidas tienen una densidad entre 0.4 g/cm³ - 2.4 g/cm³, más preferiblemente una densidad entre 0.5 g/cm³ - 2.0 g/cm³, más preferiblemente una densidad entre 0.6 g/cm³ - 1.6 g/cm³, aún más preferiblemente una densidad entre 0.7 g/cm³ - 1.4 g/cm³, más preferiblemente una densidad entre 0.8 g/cm³ - 1.2 g/cm³, más preferiblemente una densidad entre 0.9 g/cm³ - 1.1 g/cm³.

[0091] Es especialmente preferible de acuerdo con este invento, que las partículas sólidas que forman parte del relleno de la cavidad interna del electrodo de este evento cumplan con todos los siete criterios listados previamente.

[0092] Por lo tanto, este invento también está relacionado con un electrodo RF que tiene una cara alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y profundizada con un líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un líquido dentro de la cabina de interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, y las partículas sólidas son partículas sueltas y no solubles en el líquido y no son eléctricamente o magnéticamente conductivas.

[0093] Los materiales potenciales que pueden ser usados para las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento pueden ser los siguientes: poliuretano (PU), politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón[®]), etileno propileno fluorinado (FEP), polímero perfluoroalcoxi (PFA), poli(metil metacrilato) (PMMA), policarbonato (PC), poliamida (PA), cloruro de polivinil (PVC), polioximetileno (POM), polietileno (PE), polipropileno (PP), polimetilpentano (PMP), poliestireno (PS) y mezclas. Un experto en la materia está consciente de materiales adicionales que pueden cumplir con la mayoría de los criterios establecidos previamente y por lo tanto pueden ser usados de acuerdo con este invento. Además, es deseable de acuerdo con este invento, que el material de las partículas sólidas que llenan una parte de la cara interna del electrodo RF permita un deslizamiento suave de dichas partículas entre sí (esto implica baja fricción) para ayudar en la adaptación a la forma del objetivo. Claramente, también es deseable de acuerdo con este invento, que las partículas sólidas estén constituidas por un material que sea bio-compatible, esto implica que no sea tóxico a humanos o animales, para evitar cualquier daño a un paciente en el caso de un derrame accidental.

[0094] En ciertas ejecuciones de este invento, es ventajoso, si las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento están hechas de un material que tenga una densidad física menor que la del líquido llenando la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Esto ayuda a reducir el peso del equipo de este invento y es especialmente preferible, si el electrodo RF de este invento es usado como un revestimiento, esto implica que debe ser colocado sobre el objetivo.

[0095] Es concebible de acuerdo con este invento que las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento estén presente en varias formas y tamaños.

[0096] Las formas posibles de las partículas sólidas comprenden esferas, rectángulos, triángulos, y polígonos de formación simétrica o asimétrica, pero no se encuentran limitados a estas opciones. Naturalmente, las partículas sólidas no deberán tener aristas cortantes que pueda perforar la envoltura de la cavidad interna o que puedan provocar una sensación desagradable en el paciente. Un experto en la materia estará consciente de formas adicionales que son adecuadas de acuerdo a este invento.

[0097] Sin embargo, un aspecto importante de este invento relacionado con las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, es que estas partículas sólidas deben permitir un flujo variable pero continuo del líquido dentro la cavidad interna del equipo de este invento durante todo el tiempo de tratamiento. Como se describe a continuación en más detalle, la adaptación de forma del electrodo RF de este invento se logra por medio de una reducción intencional del volumen de líquido dentro de la cavidad interna, mientras el volumen total de todas las partículas sólidas dentro de la cavidad interna se mantiene constante. Por lo tanto, el empaquetamiento de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna se vuelve más intenso durante la adaptación de forma. Para lograr asegurar un flujo continuo de líquido es importante que los espacios entre las partículas sólidas permanezcan aún después de que el empaquetamiento de dichas partículas se vuelva más denso. Entonces, es favorable que las partículas sólidas tengan una forma que no permita que se entrelacen estrechamente, como, por ejemplo, una forma esférica, la cual es preferida.

[0098] El tamaño de las partículas sólidas depende, por supuesto, del tamaño total del electrodo RF y también del volumen de la cavidad interna. Sin embargo, para todas las ejecuciones, puede decirse que las partículas sólidas preferiblemente no deberán tener un diámetro menor a 0.05 mm, preferiblemente menor a 0.10 milímetros,

preferiblemente menor a 0.20 milímetros, más preferiblemente menor a 0.50 milímetros, aún más preferiblemente menor a 1.00 mm, más preferiblemente menor a 2.00 mm y preferiblemente menor a 3.00 mm, más preferiblemente menor a 4.00 mm y más preferiblemente menor a 5.00 mm. Adicionalmente, las partículas sólidas no deberán tener un diámetro que exceda los 10.00 mm, preferiblemente que exceda 12.00 mm, preferiblemente que exceda 14.00 mm, preferiblemente que exceda 16.00 mm, preferiblemente que exceda 18.00 mm, preferiblemente que exceda 20.00 mm. Evidentemente, los valores para el diámetro de las partículas sólidas, mencionados previamente, se refieren preferiblemente a partículas sólidas con una forma esférica.

[0099] Debe entenderse que los valores para el diámetro esférico corresponden a un promedio de diámetros, debido que no se puede excluir irregularidades menores en la forma de las esferas, esto implica que no se puede excluir a esferas que no son perfectamente redondas o que no son perfectamente idénticas entre sí. Sin embargo, la desviación estándar de este valor promedio para el diámetro de las esferas no debe exceder $\pm 20.0\%$, preferiblemente no debe exceder $\pm 10.0\%$, y más preferiblemente no debe exceder $\pm 5.0\%$ del valor promedio.

[0100] El término “**tiempo de tratamiento**”, como se utilizan este documento, se refiere al periodo de tiempo, que sigue después de ubicar correctamente el electrodo RF de este invento y después de la adaptación de forma y es en el cual el objetivo es expuesto al tratamiento de hipertermia RF.

[0101] La forma esférica de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo de este invento también es favorable con respecto a otra dificultad técnica procedente del empaquetamiento de dichas partículas que se vuelven más densas en el proceso de adaptación de forma: si las partículas sólidas entran en contacto cercano después de reducir el volumen de líquido dentro de la cavidad interna, con el consiguiente reducción de volumen total interno de la cavidad interna, el empaquetamiento puede no ocurrir dependiendo de la forma. Esta posibilidad puede conllevar a cambios no deseados en la forma general de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento.

[0102] Por lo tanto, en una ejecución preferible de este invento, las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF del invento, tienen una forma esférica.

[0103] En otra ejecución de este invento, se pueden taladrar agujeros en las partículas sólidas (consulte Fig. 5) para facilitar aún más el flujo continuo de líquido durante el tiempo de tratamiento. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado, que estos agujeros no pongan en riesgo la estabilidad de dichas partículas sólidas, para que éstas no colapsen o se rompan durante la operación del equipo de este invento.

[0104] Otro aspecto de este invento está relacionado al tamaño de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Existe un importante problema de elección que debe ser considerado cuando se elige el tamaño de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento: mientras más pequeñas sean las partículas, más suave será la adaptación al contorno del objetivo, pero también serán más pequeños los espacios entre dichas partículas. Esta última consecuencia puede impedir el flujo del líquido dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento. En cambio, mientras más grandes son las partículas, más dificultosa es la adaptación al objetivo, sin embargo, los espacios entre dichas partículas son más grandes. Entonces, las partículas grandes pueden facilitar el flujo del líquido dentro de la cavidad interna del electrodo en este invento, pero pueden dificultar la adaptación y adicionalmente pueden provocar una sensación incómoda, debido a las partículas individuales, en el caso de que un ser vivo (humano o animal) sea el objetivo a ser tratado. Por lo tanto, la decisión referente al tamaño de partículas debe ser realizada para asegurar la suficiente adaptación de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo de este invento a la forma del objetivo, mientras, al mismo tiempo, se permita un flujo continuo de líquido dentro de la cavidad interna durante el tiempo de tratamiento. Adicionalmente, en caso de que el equipo de este invento se use en un paciente (humano o animal) se debe prevenir una sensación incómoda debido a la percepción de dichas partículas. Especialmente el último aspecto también depende en gran parte en el material y grosor de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF. El grosor de la cara orientada hacia objetivo, junto con el diámetro las partículas sólidas, debe decidirse de tal forma, que la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento se pueda adaptar fácilmente a la superficie del objetivo (por ejemplo, la piel del paciente), donde fácilmente significa que las partículas sólidas de forma individual no produzcan hendiduras en la cara orientada hacia objetivo que sean perceptibles por el paciente. En consecuencia, es claro para un experto en la materia que el óptimo tamaño de las partículas depende en la aplicación prevista o de la ejecución específica del electrodo RF de este invento, y, por lo tanto, necesita ser determinado experimentalmente. Sin embargo, en otra ejecución de este invento, el grosor de la cara orientada hacia el objetivo preferiblemente estará entre 0.5 mm - 10.0 mm, aún más preferiblemente entre 1.0 mm - 8.0 mm, más preferiblemente entre 1.5 mm - 7.0 mm, aún más preferiblemente entre 2.0 mm - 6.0 mm, más preferiblemente entre 2.5 mm - 5.0 mm y especialmente preferible entre 3.0 mm - 4.0 mm.

[0105] Debe entenderse que los valores dados para el grosor de la cara orientada hacia objetivo son valores promedio, debido a que no se puede excluir irregularidades menores inevitables en el grosor del material debido a los procesos de producción. Sin embargo, la desviación estándar de este valor promedio para el grosor de la cara orientada hacia el objetivo no deberá exceder $\pm 10.0\%$, preferiblemente no deberá exceder $\pm 5.0\%$ y más preferiblemente no deberá exceder $\pm 2.5\%$ del valor promedio.

5 [0106] Sin embargo, en una ejecución preferible de este invento, las partículas sólidas que llenan la cavidad interna del electrodo RF de este invento tienen una forma esférica, donde las partículas individuales tienen un diámetro en el rango entre 0.05 mm y 20.00 mm, preferiblemente entre 0.10 mm y 18.00 mm, preferiblemente entre 0.20 mm y 15.00 mm, preferiblemente entre 0.50 mm y 12.00 mm, preferiblemente entre 1.00 mm y 10.00 mm, preferiblemente entre 2.00 mm y 8.00 mm y más preferiblemente entre 3.00 mm y 6.00 mm.

Ejecuciones - Partículas Sólidas y Sustituto Líquido dentro de la Cavidad Interna

10 [0107] Se debe recalcar, que en ejecuciones del electrodo RF de este invento, en las cuales las partículas sólidas (o partículas enjauladas) se usan junto con un sustituto líquido, las partículas sólidas utilizadas tienen al menos 10 veces, preferiblemente al menos 20 veces, más preferiblemente al menos 30 veces, aún más preferiblemente al menos 50 veces, aún más preferiblemente al menos 100 veces y más preferiblemente al menos 1000 veces mayor diámetro que el de las partículas que forman el sustituto líquido. En otras palabras, las partículas sólidas son mucho más grandes que las partículas que forman el sustituto líquido. Debe recalcar, que es preferible de acuerdo con este invento, que el diámetro de las partículas individuales que forman el sustituto líquido sea menor a 50 µm en caso de que las partículas sólidas sean mayores a 0.5 mm. Por lo tanto, se prefiere un tamaño máximo de las partículas del sustituto líquido de 50 µm.

20 Sustituto Líquido

25 [0108] De acuerdo con este invento, el **sustituto líquido** puede estar compuesto de cualquier tipo de partículas que tengan propiedades similares a un líquido real, esto implica que únicamente deben existir fuerzas de fricción bajas entre las partículas similares a un líquido, que componen el sustituto líquido, lo cual permite que éstas tengan propiedades de flujo similares a las de un líquido real. Es aún más preferido, si el sustituto líquido tiene una buena conductividad térmica para que sirva adicionalmente para propósitos de control de temperatura. El sustituto líquido tiene en general la misma función que el líquido en las ejecuciones previas. La perfusión del sustituto líquido en la cavidad interna puede ser usada para propósitos de control de temperatura, por ejemplo, enfriamiento o calentamiento del electrodo RF y por lo tanto del objetivo, como por ejemplo la piel de un paciente, y para ayudar en la disposición o movimiento de las partículas sólidas, así como para estabilizar la forma asignada a la cara orientada al objetivo al estabilizar la posición y disposición de las partículas sólidas dependiendo del volumen de sustituto líquido presente en la cavidad interna (vea también "efecto arena"). Consecuentemente, la cantidad o el volumen del sustituto líquido presente en la cavidad interna durante la sesión de tratamiento de hipertermia no es normalmente constante.

35 [0109] Otra ejecución de este invento está relacionada con un electrodo RF con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF.

40 [0110] Los materiales que pueden ser potencialmente utilizados para las partículas que forman el sustituto líquido, que llenan parcialmente la cavidad interna del electrodo RF de este invento, comprenden: grafito, disulfuro de molibdeno, poliuretano (PU), politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón[®]), etileno propileno fluorinado (FEP), polímero perfluoroalcoxi (PFA), poli(metil metacrilato) (PMMA), policarbonato (PC), poliamida (PA), cloruro de polivinilo (PVC), polioximetileno (POM), polietileno (PE), polipropileno (PP), polimetilpentano (PMP), poliestireno (PS) y mezclas de los mismos. Sin embargo, los materiales especialmente preferidos para formar las partículas del sustituto líquido son grafito, disulfuro de molibdeno (MoS₂) y politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón[®]). Naturalmente, también es deseable de acuerdo con este invento, que el sustituto líquido esté compuesto de un material que también sea bio-compatilbe, esto implica que no sea tóxico para humanos o animales, para evitar cualquier daño al paciente en el evento de un derrame accidental.

50 [0111] Es preferido de acuerdo con este invento, si las partículas individuales que componen el sustituto líquido tienen una forma relativamente esférica.

55 [0112] Para lograr tener un flujo de comportamiento similar al de un líquido real, es preferible que las partículas individuales que forman el sustituto líquido sea muy pequeñas. Esto también permite que las partículas sean bombeadas a través de la cavidad interna del electrodo RF de este invento como sea necesario para asegurar un flujo continuo de sustituto líquido durante el tratamiento de hipertermia, esto implica durante el tiempo de tratamiento. Es entonces preferido, de acuerdo con este invento, si las partículas individuales que forman el sustituto líquido tiene un diámetro preferiblemente menor a 50 µm, preferiblemente menor a 30 µm, preferiblemente menor a 20 µm, más preferiblemente menor a 10 µm, aún más preferiblemente menor a 5 µm, y aún más preferiblemente menor a 1 µm.

60 Partículas Sólidas

65 [0113] Otro aspecto importante de estas ejecuciones (partículas sólidas y sustituto líquido dentro de la cavidad

interna) de acuerdo con este invento está nuevamente relacionado con las **partículas sólidas** (también conocidas como partículas enjauladas) que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento pueden estar compuestas de varios materiales y presentadas en varios tamaños y formas. Sin embargo, dichas partículas sólidas (también conocidas como partículas enjauladas) no deberán poder pasar por al menos una entrada y al menos una salida de la cavidad interna del electrodo RF de este invento.

[0114] Por lo tanto, de acuerdo con ciertas ejecuciones de este invento, es preferible colocar un filtro en los dos puertos del circuito de bombeo (entrada, salida) para prevenir la obstrucción causada por partículas sólidas.

[0115] En una ejecución preferida de este invento, las partículas sólidas, como parte del relleno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, deben cumplir con el siguiente criterio referente a las propiedades del material:

(1) no son eléctricamente conductivos,

(2) no son magnéticos,

(3) no se pegan o adhieren entre sí, y no forman agregados, esto implica que son partículas sueltas,

(4) mantiene su forma bajo las condiciones del tratamiento de hipertermia,

(5) no cambia sus propiedades fundamentales físicas y/o químicas (por ejemplo, forma, estado de la materia) en el rango de temperatura y presión aplicado de acuerdo a este invento,

[0116] Las partículas sólidas tienen una densidad preferiblemente menor a 2.4 g/cm^3 , una densidad preferiblemente menor a 2.2 g/cm^3 , más preferiblemente una densidad menor a 2.0 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 1.5 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 1.2 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 1.1 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 1.0 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 0.9 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 0.8 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 0.7 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 0.6 g/cm^3 , preferiblemente una densidad menor a 0.5 g/cm^3 , y preferiblemente una densidad menor a 0.4 g/cm^3 . Es aún más preferible, si las partículas sólidas tienen una densidad entre $0.4 \text{ g/cm}^3 - 2.4 \text{ g/cm}^3$, más preferiblemente una densidad entre $0.5 \text{ g/cm}^3 - 2.0 \text{ g/cm}^3$, más preferiblemente una densidad entre $0.6 \text{ g/cm}^3 - 1.6 \text{ g/cm}^3$, aún más preferiblemente una densidad entre $0.7 \text{ g/cm}^3 - 1.4 \text{ g/cm}^3$, más preferiblemente una densidad entre $0.8 \text{ g/cm}^3 - 1.2 \text{ g/cm}^3$, aún más preferiblemente una densidad entre $0.9 \text{ g/cm}^3 - 1.1 \text{ g/cm}^3$.

[0117] Es especialmente preferido, de acuerdo con este invento, que las partículas sólidas como parte del relleno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento cumplan con todos los cinco criterios listados anteriormente.

[0118] Por lo tanto, este invento también está relacionado con un electrodo RF que tiene una cara alejada del objetivo y una cara moldeable o deformable orientada hacia objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna debe ser llenada y vaciada con y perfundida con un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, y las partículas sólidas son partículas sueltas y no son ni eléctricamente ni magnéticamente conductivas.

[0119] Los materiales que potencialmente pueden ser usados para las partículas sólidas que llenan al menos parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, comprenden: vidrio, poliuretano (PU), politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón[®]), etileno propileno fluorinado (FEP), polímero perfluoroalcoxi (PFA), poli(metil metacrilato) (PMMA), policarbonato (PC), poliamida (PA), cloruro de polivinilo (PVC), polioximetileno (POM), polietileno (PE), polipropileno (PP), polimetilpentano (PMP), poliestireno (PS) y mezclas de los mismos. Un experto en la materia conoce materiales adicionales que cumplen con al menos la mayoría de los criterios antes mencionados y que por lo tanto pueden ser utilizados de acuerdo a este invento. Adicionalmente, es deseable, de acuerdo con este invento, que el material de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, permita un deslizamiento suave de dichas partículas entre sí (esto implica baja fricción) y con el sustituto líquido para promover la adaptación a la forma del objetivo. Claramente, también es deseable de acuerdo con este invento, que las partículas sólidas estén hechas de un material que sea bio-compatible, esto implica que no sea tóxico para humanos o animales, para evitar cualquier daño al paciente en el evento de una fuga accidental.

[0120] En ciertas ejecuciones de este invento, es ventajoso, que las partículas sólidas, que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, estén hechas de un material que tenga una densidad física menor al del sustituto líquido llenando la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Esto ayuda a reducir el peso del equipo de este invento y es especialmente preferido, si el electrodo RF de este invento es utilizado como un revestimiento, es decir si es que es colocado sobre el objetivo a ser tratado.

[0121] Es concebible, de acuerdo a este invento, que las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento estén presente en varios tamaños y formas.

[0122] Las formas posibles para las partículas sólidas comprenden esferas, rectángulos, triángulos y polígonos de formación simétrica o asimétrica, pero no está limitadas a estas opciones. Naturalmente, las partículas sólidas no deberán tener aristas afiladas que puedan perforar la envoltura de la cavidad interna o que puedan provocar una sensación incómoda al paciente. Un experto en la materia conocerá formas adicionales que pueden ser utilizadas de

acuerdo con este invento.

[0123] Sin embargo, un aspecto importante de este invento relacionado las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo de este invento, es que las partículas sólidas deben permitir un flujo variable, pero continuo del sustituto líquido en la cavidad interna del equipo de este invento, durante todo el tiempo de tratamiento. Como se describe a continuación en más detalle, la adaptación de forma del electrodo RF de este invento es posible de acuerdo a una reducción intencional del volumen de sustituto líquido dentro de la cavidad interna, mientras el volumen total de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna se mantiene constante. Por lo tanto, el empaquetamiento de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna se vuelve más denso durante la adaptación de forma. Para poder asegurar un flujo continuo del sustituto líquido es importante que los espacios entre las partículas sólidas existan aun cuando el empaquetamiento de dichas partículas se vuelva más denso. Por lo tanto, es favorable que las partículas sólidas tengan una forma que no permita que se entrelacen entre sí, por ejemplo, es preferible una forma esférica.

[0124] El tamaño de las partículas sólidas depende, naturalmente, del tamaño de todo el electrodo RF y también del volumen de la cavidad interna. Sin embargo, para todas las aplicaciones se puede afirmar que las partículas sólidas no deben tener un diámetro menor a 0.05 mm, preferiblemente no deben tener un diámetro menor a 0.10 mm, preferiblemente no deben tener un diámetro menor a 0.20 mm, aún más preferiblemente no deben tener un diámetro menor a 0.50 mm, aún más preferiblemente no deben tener un diámetro menor a 1.00 mm, aún más preferiblemente no debe ser un diámetro menor a 2.00 mm y preferiblemente no debe tener un diámetro menor a 3.00 mm, más preferiblemente no deben tener un diámetro menor a 4.00 mm y más preferiblemente no deben tener un diámetro menor a 5.00 mm. Adicionalmente las partículas sólidas no deben tener un diámetro que exceda los 10.00 mm, preferiblemente que no exceda los 12.00 mm, preferiblemente que no exceda los 14.00 mm, preferiblemente que no exceda los 16.00 mm, preferiblemente que no exceda los 18.00 mm, preferiblemente que no exceda los 20.00 mm.

[0125] Debe entenderse que los valores para el diámetro esférico son promedios del diámetro, ya que no se puede excluir irregularidades menores en la forma de las esferas, por ejemplo, no se puede excluir el hecho de que las esferas no son perfectamente redondas o idénticas entre sí. Sin embargo, la desviación estándar de este valor promedio para el diámetro de las esferas no debe exceder $\pm 20.0\%$, preferiblemente no debe exceder $\pm 10.0\%$, y más preferiblemente no debe exceder $\pm 5.0\%$ del valor promedio.

[0126] Se debe mencionar que cuando se utilizan junto con un sustituto líquido, las partículas sólidas deben tener un diámetro que exceda al menos 10 veces, preferiblemente al menos 20 veces, aún más preferiblemente al menos 30 veces, aún más preferiblemente al menos 50 veces, aún más preferiblemente al menos 100 veces y aún más preferiblemente al menos 1000 veces mayor que el diámetro de las partículas individuales que forman el sustituto líquido. Se debe recalcar, que es preferido de acuerdo con este invento, que el diámetro de las partículas individuales que forman el sustituto líquido sea menor a 50 μm en el caso de que las partículas sólidas sean más grandes a 0.5 mm.

[0127] El término “**tiempo de tratamiento**”, como se utiliza en este documento, se refiere al período de tiempo, que sigue a la ubicación correcta del electrodo RF de este invento y a la adaptación de forma y es el tiempo en el cual el objetivo se encuentra recibiendo el tratamiento de hipertermia RF.

[0128] La forma esférica de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo de este invento también es favorable con respecto a otra dificultad técnica procedente del empaquetamiento de dichas partículas que se vuelven más densas en el proceso de adaptación de forma: si las partículas sólidas entran en contacto cercano después de reducir el volumen de líquido dentro de la cavidad interna, con la consiguiente reducción de volumen total interno de la cavidad interna, el empaquetamiento puede no ocurrir dependiendo en la forma. Esta posibilidad puede conllevar a cambios no deseados en la forma general de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento.

[0129] Por lo tanto, en una ejecución preferida de este invento, las partículas sólidas que llenan al menos parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento tiene una forma esférica.

[0130] En otra ejecución de este invento, se pueden taladrar agujeros en las partículas sólidas (consulte Fig. 5) para facilitar aún más el flujo continuo del sustituto líquido durante el tiempo de tratamiento. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado, que estos agujeros no pongan en riesgo la estabilidad de dichas partículas sólidas, para que éstas no colapsen o se rompan durante la operación del equipo de este invento.

[0131] Otro aspecto de este invento está relacionado al tamaño de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Existe un importante problema de elección que debe ser considerado cuando se elige el tamaño de las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento: mientras más pequeñas sean las partículas, más suave será la adaptación al contorno del objetivo, pero también serán más pequeños los espacios entre dichas partículas. Esta última consecuencia puede impedir el flujo del sustituto líquido dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento. En cambio, mientras más grandes son las partículas, más dificultosa es la adaptación al objetivo, sin embargo, los espacios entre dichas partículas son más grandes. Entonces, las partículas grandes pueden facilitar el

flujo del sustituto líquido dentro de la cavidad interna del electrodo en este invento, pero pueden dificultar la adaptación y adicionalmente pueden provocar una sensación incómoda, debido a las partículas individuales, en el caso de que un ser vivo (humano o animal) sea el objetivo a ser tratado. Por lo tanto, la decisión referente al tamaño de partículas debe ser realizada para asegurar la suficiente adaptación de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo de este invento a la forma del objetivo, mientras, al mismo tiempo, se permita un flujo continuo de sustituto líquido dentro de la cavidad interna durante el tiempo de tratamiento. Adicionalmente, en caso de que el equipo de este invento se use en un paciente (humano o animal) se debe prevenir una sensación incómoda debido a la percepción de dichas partículas. Especialmente el último aspecto también depende en gran parte en el material y grosor de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF. En consecuencia, es claro para un experto en la materia que el óptimo tamaño de partículas depende de la aplicación prevista o de la ejecución específica del electrodo RF de este invento, y, por lo tanto, necesita ser determinado experimentalmente. Sin embargo, en otra ejecución de este invento, el grosor de la cara orientada hacia el objetivo preferiblemente estará entre 0.5 mm - 10.0 mm, aún más preferiblemente entre 1.0 mm - 8.0 mm, más preferiblemente entre 1.5 mm – 7.0 mm, aún más preferiblemente entre 2.0mm – 6.0 mm, más preferiblemente entre 2.5 mm – 5.0 mm y especialmente preferible entre 3.0 mm – 4.0 mm.

[0132] Debe entenderse que los valores dados para el grosor de la cara orientada hacia objetivo son valores promedio, debido a que no se puede excluir irregulares menores inevitables en el grosor del material debido a los procesos de producción. Sin embargo, la desviación estándar de este valor promedio para el grosor de la cara orientada hacia el objetivo no deberá exceder $\pm 10.0\%$, preferiblemente no deberá exceder $\pm 5.0\%$ y más preferiblemente no deberá exceder $\pm 2.5\%$ del valor promedio.

[0133] Sin embargo, en una ejecución preferible de este invento, las partículas sólidas que llenan la cavidad interna del electrodo RF de este invento tienen una forma esférica, donde las partículas individuales tienen un diámetro en el rango entre 0.05 mm y 20.00 mm, preferiblemente entre 0.10 mm y 18.00 mm, preferiblemente entre 0.20 mm y 15.00 mm, preferiblemente entre 0.50 mm y 12.00 mm, preferiblemente entre 1.00 mm y 10.00 mm, preferiblemente entre 2.00 mm y 8.00 mm y más preferiblemente entre 3.00 mm y 6.00 mm.

[0134] Es posible, en otra ejecución de este invento, que además de las partículas sólidas (o partículas enjauladas), una mezcla de un líquido y un sustituto líquido sea utilizada para llenar la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Aquí, el sustituto líquido puede actuar como un lubricante adicional que permita un deslizamiento fácil de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. Por lo tanto, este invento también está relacionado con un electrodo RF que tiene una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna de las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y un sustituto líquido; y, la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables en la presencia de un líquido y un sustituto líquido dentro de la cavidad interna; y, al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia objetivo es ajustable a cualquier forma del objetivo al recomodar las partículas sólidas dentro de la cavidad interna.

[0135] Por supuesto, en una ejecución, en la que las partículas sólidas son usadas en conjunto con una mezcla de un líquido y un sustituto líquido, el criterio listado anteriormente para las partículas sólidas (vea el párrafo correspondiente en “Ejecuciones – Partículas Sólidas y Líquido dentro de la Cavidad Interna”), el líquido (vea el párrafo correspondiente en “Ejecuciones – Partículas Sólidas y Líquido dentro de la Cavidad Interna”), y el sustituto líquido (vea el párrafo correspondiente en “Ejecuciones – Partículas Sólidas y Sustituto Líquido dentro de la Cavidad Interna”) también son válidas. Se enfatiza específicamente que las partículas sólidas utilizadas tienen al menos 10 veces, preferiblemente al menos 20 veces, más preferiblemente al menos 30 veces, aún más preferiblemente al menos 50 veces, aún más preferiblemente al menos 100 veces y más preferiblemente al menos 1000 veces mayor diámetro que el de las partículas que forman el sustituto líquido. En otras palabras, las partículas sólidas son mucho más grandes que las partículas que forman el sustituto líquido.

[0136] Con respecto a posibles limitaciones, cuando líquido se utiliza en conjunto con un sustituto líquido, debe enfatizarse que las partículas que forman el sustituto líquido no deben pegarse o adherirse entre sí, especialmente en un entorno húmedo, y no deben formar agregados, esto es, deben ser partículas sueltas. Esto sirve para prevenir que el sustituto líquido pierda sus propiedades lubricantes y también para prevenir que se bloquee la entrada o la salida del electrodo RF de este invento. Más aún, las partículas que forman el sustituto líquido no deben hincharse en el líquido utilizado. En otras palabras, las partículas que forman el sustituto líquido deben ser inertes en el líquido utilizado.

[0137] Debe ser enfatizado que desde este punto de la descripción, los siguientes capítulos (“Capa Conductiva”, “Todo el Equipo”, “Modo de Operación”, “Posibles Aplicaciones”) la descripción se refiere nuevamente a las dos ejecuciones, en las cuales las partículas sólidas (o partículas enjauladas) son utilizadas en combinación con un líquido como el material de relleno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento y en el cual las partículas sólidas (o partículas enjauladas) son usadas en combinación con un sustituto líquido como el material de relleno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento y también a las ejecuciones, en las cuales las partículas sólidas (o partículas enjauladas) son usadas en combinación con un líquido y un sustituto líquido como el material de relleno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento.

Capa Conductiva

5 [0138] Como se afirma previamente, este invento está relacionado con un electrodo RF, el cual tiene una cara orientada hacia objetivo que puede ser moldeada, lo que implica que se puede adaptar a la forma de la superficie del objetivo. Por lo tanto, para que funcione como un electrodo, se requiere que al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF sea eléctricamente conductiva, pero, por supuesto, también flexible y por lo tanto que pueda adaptarse al contorno del objetivo. Un contacto bueno y cercano de la superficie de la cara orientada al objetivo del electrodo RF de este invento con la superficie del objetivo es de vital importancia para una transferencia de energía eficiente y segura. Especialmente en el caso de que el objetivo sea un paciente (animal o humano) y el electrodo RF de este invento sea utilizado como revestimiento, también es importante que todo el electrodo RF, incluyendo la superficie orientada hacia objetivo, sea lo más liviano posible para minimizar el peso sobre el paciente (animal o humano).

15 [0139] Por lo tanto, de acuerdo con la ejecución de este invento, al menos una parte de la superficie orientada hacia objetivo, que es eléctricamente conductiva (capa conductiva), está formada por un material flexible cubierto de metal conductivo o por una red metálica que puede ser doblada o ajustada a una forma libremente, inclusive cilíndrica. Por lo tanto, dicha parte de la superficie orientada al objetivo, que es eléctricamente conductiva, del electrodo RF de este invento puede formar curvaturas graduales y pronunciadas.

20 [0140] Por lo tanto, en una ejecución preferible del electrodo RF de este evento, la parte eléctricamente conductiva de la superficie orientada hacia el objetivo del electrodo RF consiste de al menos un electrodo de material conductivo en forma de una red metálica o de un material portador flexible con cubierta metálica.

25 [0141] En lugar del portador flexible con cubierta metálica o de una red metálica también se puede utilizar una red de fibras metálicas.

30 [0142] Por lo tanto, puede utilizarse un textil como el portador flexible, sin embargo, cualquier material que tenga una flexibilidad similar a la flexibilidad de un textil tejido o de un textil no tejido también puede ser utilizado en este invento. Por lo tanto, cualquier tipo de textil, textil tejido, textil no tejido e inclusive, un material no-textil puede ser apropiado como un portador flexible. Dicho portador flexible también puede ser llamado material flexible sólido o soporte flexible sólido. Dichos portadores, materiales o soportes, no están limitados a una forma específica y tienen la consistencia y/o textura de un pedazo de textil o una pieza de tela o de un paño. Consecuentemente todos los materiales conocidos naturales y artificiales, como, por ejemplo, poliamida (Nylon[®]), poli-ε-caprolactona, poli-paradioxianonas, polianhídridos, poli(N-vinilo)-pirrolidona, polivinilalcoholes, poliesteramidas, óxido de polipropileno, poliuretanos, fibrinógeno, almidón, colágeno, zeína, caseína, β-ciclodextrinas, poliacrilatos, poliacrilamida, poliamidas, polietileno, polipropileno, politetrafluoroetileno, fluorosiliconas, rayón, polisulfonas, siliconas, polisiloxanos, halógenos de polivinilo y copolímeros o mezclas de estas sustancias pueden ser utilizados como el portador flexible o material o soporte de acuerdo a este invento.

40 [0143] Los materiales preferidos, portadores o soportes, como los mencionados previamente, facilitan una buena adhesión para la cobertura metálica. Adicionalmente, los materiales preferidos, portadores o soportes que son fabricados a partir de, o que consisten en, una pluralidad de fibras individuales como un textil tejido, donde un grupo de fibras individuales se extienden a lo largo de toda la extensión del textil más o menos de una forma sustancialmente paralela, mientras el otro grupo de fibras está dispuesto de una manera sustancialmente paralela, diagonal al primer grupo de fibras. Por lo tanto, se prefiere las fibras que tienen un largo similar a la extensión del textil que contiene dichas fibras.

45 [0144] En otra ejecución de este invento las fibras individuales del material, portador o de soporte, están conectadas como un tubo, lo cual implica que no sólo una parte la superficie de la fibra está recubierta, si no que la cubierta es aplicada alrededor de toda la fibra.

50 [0145] La cobertura metálica conductiva debe ser preferiblemente una cobertura de múltiples capas. Preferiblemente, una de las capas es plata, teniendo un buen efecto antibacterial y proveyendo una buena conducción de radiofrecuencia (RF). Adicionalmente, la plata tiene un efecto anti olor junto con una actividad moderada anti transpirante. Estas cualidades hacen que la plata sea utilizada para aplicaciones cosméticas, médicas, y de salud. Sin embargo, otras cubiertas de metal conductivo también pueden ser utilizadas. Preferiblemente, se utiliza la sedimentación de los electrodos (auto catalíticos) de la cubierta del metal conductivo, el cual es uno de los métodos utilizados más frecuentemente para la fabricación de recubrimientos con propósito de resistencia a la corrosión y uso.

55 [0146] En una ejecución preferida de este invento, la parte flexible y conductora de la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento, está firmemente integrada a la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento y no puede ser desprendida de la misma. Esta integración firme puede realizarse, por ejemplo, al recubrir directamente la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento con una capa conductiva, o al pegar, soldar o moldear dicha capa conductiva a la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF.

[0147] Sin embargo, en otra ejecución de este invento, la parte conductiva de la superficie orientada hacia objetivo del electrodo RF está presente como una capa desprendible que se encuentra adherida a la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF. Esta fijación desprendible de la capa conductiva puede ser realizada, por ejemplo, por medio de correas, botones a presión, ganchos y cierres (cierre Velcro®), cremalleras y similares.

[0148] La parte conductiva de la superficie orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento, preferiblemente no tendrá un aislamiento hacia la superficie del objetivo (por ejemplo, la piel del paciente), por lo tanto, la impedancia general del sistema es más baja que en un electrodo bolo convencional. Sin embargo, es posible que la parte conductiva de la superficie orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento, tenga preferiblemente un nivel bajo de aislamiento hacia la superficie del objetivo (por ejemplo, la piel del paciente). Por lo tanto, en comparación con un electrodo convencional bolo, el uso del mismo poder produce una corriente mayor, la cual es por supuesto óptima para el calentamiento. Sin embargo, la parte conductiva de la superficie orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento debe tener un aislamiento hacia el líquido contenido dentro de la cavidad del electrodo RF de este invento.

[0149] Otro aspecto de este invento, es que la capa conductiva del electrodo RF de este invento tiene la capacidad de transmitir energía de hasta 1 kW (totalizado sobre toda la superficie del electrodo RF de este invento) al cuerpo objetivo. Sin embargo, también es concebible que mayores energías sean transmitidas por la capa conductiva del electrodo RF de este invento al cuerpo objetivo.

[0150] Sin embargo, debido a motivos de seguridad, la energía aplicada al objetivo, por medio de la parte conductiva de la superficie orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento, está normalmente restringida durante la operación de dicho electrodo RF a un valor de 0.45 W/cm^2 por hora.

[0151] Entonces, otra ejecución de este invento está relacionada con un electrodo RF que tiene una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia el objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o movibles en la presencia de un líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada se objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF consista de al menos un electrodo de material metálico conductivo en forma de una red metálica o de una cubierta metálica.

Todo el equipo

[0152] Este invento también está relacionado con un equipo de hipertermia que comprende un electrodo RF de acuerdo a este invento y un condensador que comprende un electrodo RF de acuerdo a este invento. Preferiblemente, el electrodo RF de este invento es un electrodo superior en el condensador y el equipo de hipertermia; y, está ubicado sobre el objetivo o sobre el paciente, el cual se encuentra en una posición horizontal; donde el contra electrodo, que es el electrodo RF bajo el objetivo o bajo el paciente, es una cama de agua u otro electrodo RF de este invento (refiérase a Fig. 6).

[0153] En otras palabras, este invento también está relacionado a un electrodo RF de acuerdo a este invento, donde dicho electrodo RF está integrado a un equipo de hipertermia.

[0154] El término “hipertermia”, como se utiliza en este documento, se refiere al calentamiento de un objetivo o ciertas partes de un objetivo a una temperatura más alta que la temperatura ambiental. Por lo tanto, el equipo previamente mencionado que comprende el electrodo RF de este invento no sólo está equipado para el tratamiento a humanos o animales, pero también para el tratamiento de hipertermia de cualquier objetivo vivo o inerte, y puede ser utilizado en soldadura RF, soldadura y pegamento o para mantener cualquier material objetivo caliente, por ejemplo, gases, sólidos, fluidos, líquidos, como por ejemplo materiales dieléctricos.

[0155] El electrodo RF, de acuerdo a este invento, puede ser un electrodo acoplado de campo eléctrico (electrodo condensador acoplado), un electrodo acoplado de campo magnético (electrodo acoplado inductivo), o un electrodo de radiación (electrodo acoplado de radiación o de conjunto de antenas). El electrodo RF de este invento, preferiblemente, es un electrodo acoplado de campo eléctrico (electrodo condensador acoplado).

[0156] Para lograr un acoplamiento del condensador, se necesita un conjunto de condensadores, que comprenden en su forma simple dos elementos eléctricamente conductivos (electrodos, electrodos RF) localizados de forma opuesta entre sí (usualmente conocidos como platos del condensador), los cuales están separados por un material dieléctrico (aislante). El par de platos del condensador también es conocido en ocasiones como “electrodo” y “contra electrodo”.

Por lo tanto, una ejecución preferida de este invento está relacionada con el electrodo RF de este invento, donde la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF está ubicada de forma opuesta a al menos un contra electrodo o a un electrodo del condensador con carga opuesta.

[0157] En otras palabras, una ejecución preferida de este invento está relacionada con el electrodo RF de este invento, donde el electrodo RF es parte de un condensador. En donde el condensador del electrodo RF de este invento es el electrodo superior, el cual está ubicado sobre el objetivo, como por ejemplo un paciente, cuando el objetivo está situado en una posición horizontal. Un contra electrodo RF está presente en la posición opuesta al electrodo RF superior, donde el objetivo o paciente es el material dieléctrico (dielectricum) entre los dos electrodos RF. Por lo tanto, el electrodo RF superior está ubicado de tal manera que la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF está ubicada de forma opuesta al menos a un contra electrodo o a un electrodo del condensador con carga opuesta.

[0158] Como se menciona previamente, el grupo de condensadores comprende dos elementos conductivos (usualmente referidos como platos condensadores, o como electrodo y contra electrodo). Por lo tanto, es posible de acuerdo con este invento que un electrodo RF represente únicamente el superior de los platos condensadores y un diferente tipo de electrodo represente el plato condensador inferior. Sin embargo, también es concebible que los dos platos condensadores estén representados por un electrodo RF de este invento, donde los dos electrodos RF de este invento no tienen que ser enteramente similares.

[0159] Por lo tanto, otro aspecto de este invento está relacionado con un electrodo RF de acuerdo con este invento, donde únicamente el condensador superior de los dos platos condensadores de un grupo de condensadores está compuesto por un electrodo RF de acuerdo con este invento, o donde los dos platos condensadores están compuestos por un electrodo RF de acuerdo a este invento.

[0160] En el caso en que el electrodo RF es parte de un condensador, los dos platos condensadores están ubicados o posicionados de forma opuesta entre sí, sobre la superficie del objetivo (por ejemplo, la piel del paciente). El objetivo (el paciente) que está posicionado entre al menos dos platos condensadores se convierte en parte del condensador, cuando la corriente fluye por el objetivo (el paciente) y por lo tanto también por parte del objetivo (por ejemplo, un tejido enfermo), el cual debe ser tratado y está, por supuesto, localizado entre los dos platos condensadores. Como consecuencia, como se menciona previamente, los dos platos condensadores (electrodo y contra electrodo) no deben tener aislamiento o únicamente deben tener aislamiento mínimo contra la superficie del objetivo (la piel del paciente), a la cual los platos condensadores (electrodo y contra electrodo) se encuentran adheridos, o la cual se encuentra cubierta por los platos condensadores (electrodo y contra electrodo).

[0161] La conexión directa y cercana de los platos condensadores (electrodo y contra electrodo) a la superficie del objetivo (la piel del paciente) admite el flujo directo de corriente por el objetivo (el paciente) lo cual permite mantener el voltaje aplicado menor a cualquier otra solución previa. En soluciones previas de condensadores, los electrodos estaban altamente aislados por medio de un bolo de agua (preferiblemente hechos de silicona). Estas capas altamente aislantes eran parte de impedancias seriales tipo circuito. La alta impedancia requiere un alto voltaje a un poder definitivo, porque $U^2=P*Z$, donde U es el voltaje, P es el poder, y Z es la impedancia. En el mismo caso, la corriente es baja ($I^2=P/Z$, donde I es la corriente). Si las capas aislantes son eliminadas, la impedancia puede ser disminuida drásticamente, para que el voltaje al cuadrado baje y la corriente al cuadrado suba proporcionalmente, para lograr mejorar la transferencia de energía y suprimir la pérdida de radiación. Nuevamente, esto es importante para enfocar el calor al tejido enfermo, por ejemplo, un tumor, y evitar quemar los tejidos sanos.

[0162] Otro aspecto importante de este invento está relacionado con un electrodo RF de acuerdo a este invento, donde la conexión a una fuente de energía de radiofrecuencia (RF) se logra por medio de un cable.

[0163] Cualquier fuente común de energía de radiofrecuencia (RF) puede ser utilizada siempre y cuando la fuente de energía de radiofrecuencia pueda proveer campos de radiofrecuencia en un rango preferiblemente de 10 kHz a 50 MHz, y pueda ser controlado con seguridad de acuerdo a los requerimientos del tratamiento. El rango de frecuencias provistas puede empezar desde bajo de límites detectables (medido como 0 MHz) hasta 500 MHz, preferiblemente desde 10 kHz a 100 MHz, más preferiblemente desde 10 kHz a 45 MHz y más preferiblemente 13.56 MHz o cualquier valor obtenido de la multiplicación o división de un entero, preferiblemente dividido para 40. Por lo tanto, las siguientes frecuencias son las óptimas: 13.56 MHz, o 1/100, 1/40, 1/20, 1/10, 1/2 veces, 2 veces o 3 veces, etc. este valor de 13.56 MHz (por ejemplo 6.78 MHz, 27.12 MHz, o 40.68 MHz). Es preferible el uso de frecuencias bajas para lograr condiciones de conducción definitivas, en lugar de radiación sobre el tejido, lo cual causa quemaduras fácilmente en el tejido a ser tratado y especialmente sobre la piel donde se adhiere o se localiza la fuente de radiación.

[0164] Otra ejecución de este invento está relacionada al electrodo RF de este invento, donde la conexión a una fuente de energía de radiofrecuencia (RF) se logra por medio de un cable y donde la frecuencia provista por una fuente de energía de radiofrecuencia (RF) se encuentra entre 10 kHz y 50 MHz, más preferiblemente entre 130 kHz y 42 MHz y más preferiblemente los valores 135.6 kHz \pm 5%, 339 kHz \pm 5%, 678 kHz \pm 5%, 1.356 MHz \pm 5%, 3.39 MHz \pm 5%, 6.78 MHz \pm 5%, 13.56 MHz \pm 5%, 27.12 MHz \pm 5%, y 40.68 MHz \pm 5%.

[0165] Otra ejecución de este invento está relacionada con el electrodo RF de este invento, donde la conexión a una fuente de energía de radiofrecuencia (RF) se logra por medio de un cable y donde la frecuencia provista por una fuente de energía de radiofrecuencia (RF) es 13.56 MHz o cualquier valor obtenido por la multiplicación o división de

13.56 MHz por un número entero, preferiblemente dividido para 40.

Modo de Operación – Mecánica y Efecto Arena

5 **[0166]** Otra característica especial de este invento es el modo de operación del electrodo RF de este invento que facilita el acoplamiento a la forma (contorno) de la superficie del objetivo.

10 **[0167]** En un electrodo bolo convencional (sin partículas sólidas), el bolo lleno de fluido es usualmente flexible y puede adaptarse principalmente a un objetivo hasta cierto grado. Sin embargo, la presión interna de dicho bolo representa una fuerza que se opone a cualquier adaptación a la forma. Esto resulta en un incremento de susceptibilidad del electrodo bolo convencional a salir de su posición, un fenómeno que es altamente indeseable y representa un gran riesgo para el paciente, como ya se ha explicado previamente. Por lo tanto, se necesita una fuerza para permitir una adaptación del electrodo bolo convencional a la forma del cuerpo objetivo. Esta fuerza puede, por ejemplo, ser la fuerza del peso del objetivo (por ejemplo, el paciente) recostado sobre el electrodo bolo.

15 Si el electrodo bolo es ubicado sobre el objetivo (por ejemplo, en forma de un revestimiento) la fuerza puede ser la fuerza del peso del bolo y/o una fuerza adicional que es aplicada mecánicamente por el personal operacional. Esta fuerza, que permite la adaptación a la forma, contra la fuerza opuesta de la presión interna del electrodo bolo debe ser conservada durante todo el procedimiento. Esto, literalmente, puede ser un peso pesado para el paciente, especialmente si grandes áreas deben ser tratadas y por lo tanto son necesarios electrodos bolo más grandes y pesados. Tan pronto como el electrodo bolo convencional es desprendido del objetivo, recobra su forma inicial.

20 **[0168]** El principio fundamental de este invento es diferente de aquel de un electrodo bolo convencional (sin partículas sólidas) y optimiza la adaptación de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento al objetivo. Probablemente el principio fundamental pueda ser ilustrado figurativamente por medio de una comparación con la arena en la playa y por eso también se lo conoce como “**efecto arena**”, como se describió de forma breve previamente. Si el contenido de agua en la arena es alto en comparación al total del volumen de granos de arena (esto implica un exceso de agua), los granos de arena están literalmente nadando en el agua. Por lo tanto, si una persona deja una huella en dicha arena, la huella rápidamente desaparecerá después de que el pie ha sido levantado. Algo similar sucederá si uno deja una huella en arena totalmente seca. En cambio, si una persona compara una muestra de arena húmeda con un contenido relativamente bajo de agua con el primer ejemplo, los granos de arena no pueden moverse tan libremente como lo hace en el primer ejemplo. Si una persona deja una huella en esta muestra de arena, la huella se mantendrá aún después de que el pie haya sido retirado, naturalmente, a menos que una fuerza externa sea aplicada a la huella.

25 **[0169]** Un análisis más detallado de este punto será descrito posteriormente con respecto a este invento, sin embargo, los valores dados son apenas un ejemplo y no limitan el alcance de este invento: en una ejecución preferible de este invento la relación entre el volumen del líquido (y/o del sustituto líquido) dentro de la cavidad interna pero fuera de las partículas sólidas (V_{LO}) y el volumen total de las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna es, en el estado flexible inicial, cerca de 4:1. Por lo tanto, las partículas sólidas que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento tiene un espacio para moverse libremente y pueden, por lo tanto, desplazarse fácilmente, por ejemplo por la aplicación de una fuerza menor. La transición entre un estado flexible y un estado estable del electrodo RF de este invento se lleva cabo al reducir en grandes proporciones el volumen del líquido (y/o del sustituto líquido) dentro de la cavidad interna, mientras el volumen total de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna se mantiene constante. Como consecuencia, el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) se reduce. Si el electrodo RF de este invento es ubicado sobre o bajo un objetivo, la reducción del volumen de líquido (y/o del sustituto líquido) dentro de la cavidad interna y la subsiguiente reducción del V_{total} permite claramente la adaptación de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento a la forma del objetivo, tomando ventaja de la fuerza del peso, ya sea del electrodo RF (en caso de que el electrodo RF sea un revestimiento) o del objetivo (en caso de que el electrodo RF sea ubicado bajo el objetivo). Al mismo tiempo, y debido a, la reducción del V_{total} , la densidad de las partículas sólidas aumenta dentro de la cavidad interna, como ya ha sido descrito previamente. Por lo tanto, dichas partículas sólidas tienen más restricción en su movimiento, lo cual otorga rigidez al electrodo RF. Por lo tanto, en un estado estable, el electrodo RF de este invento retiene, de forma reversible, la forma invertida del objetivo al cual ha sido acoplado. (consultar Fig. 1 a 4). Al transferir el electrodo RF de este invento de un estado flexible a un estado estable, no favorece únicamente al acoplamiento de forma, sino que también se estabiliza la forma asignada. No obstante, se mantiene cierto grado de flexibilidad y adaptabilidad aún en el estado estable. Sin embargo, la fuerza necesaria para cambiar de forma a la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF en un estado estable es mucho más grande en comparación a la fuerza necesaria en un estado flexible.

30 **[0170]** Naturalmente, al incrementar el volumen de líquido (y/o de sustituto líquido) dentro de la cavidad interna nuevamente, el electrodo RF de este invento vuelve a su estado flexible y asume su forma inicial.

35 **[0171]** El término “ V_{total} ” como se usa en este documento, se refiere al volumen total interno de la cavidad interna del electrodo RF de este invento tomando en cuenta todos los componentes que están contenidos en dicha cavidad interna.

[0172] El término “ V_P ”, como se usa en este documento, se refiere al volumen totalizado de **todas las partículas sólidas** que llenan al menos una parte de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, y no se refiere al volumen de únicamente de una partícula sólida. Sin embargo, V_P únicamente se refiere a la forma externa de las partículas sólidas e ignora si es que las partículas sólidas son partículas completas (por ejemplo, sin agujeros taladrados) o partículas con agujeros taladrados a través las mismas. Esto significa que 10 partículas redondas sólidas con un diámetro de 10 mm que son partículas completas tienen el mismo V_P que 10 partículas sólidas redondas con un diámetro de 10 mm, en las cuales se ha taladrado un agujero con un diámetro de 1 mm a través del centro de cada partícula sólida. Se entiende que, las partículas sólidas vacías, donde el espacio vacío no es accesible desde el exterior de las partículas sólidas, por ejemplo, no puede ser llenado con un líquido o sustituto líquido, son tomadas en cuenta como partículas completas, como las partículas completas sin un agujero taladrado.

[0173] El término “ V_{Lo} ” como se usa en este documento, se refiere al volumen de líquido (y/o de sustituto líquido) dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, pero fuera de las partículas sólidas que también llenan dicha cavidad interna. El término “Fuera de las partículas sólidas”, como se utiliza en este documento, significa fuera del V_P , por lo tanto, nuevamente, toma en cuenta únicamente la forma externa de las partículas sólidas sin tomar en cuenta la ausencia o presencia de agujeros taladrados a través las partículas sólidas. Por este motivo se delimita “ V_{LP} ”, el volumen de líquido (y/o sustituto líquido) dentro de las partículas sólidas, cuyo valor es cero en caso de que se usen partículas completas como partículas sólidas. Bajo este precepto, el líquido (y/o sustituto líquido) que llena los agujeros taladrados a través de las partículas sólidas, se encontraría en el interior de dichas partículas sólidas. La sumatoria de V_{Lo} y V_{LP} resulta en “ V_{Ltot} ”, el volumen total de líquido (y/o sustituto líquido) contenido dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento.

[0174] La diferencia entre V_{Lo} y V_{LP} y la restricción en la definición de V_P ignorando los agujeros taladrados a través de las partículas sólidas es un aspecto importante, ya que permite comparabilidad de la relación preferida entre volúmenes V_{Lo} y V_{LP} y el volumen total interno resultante dentro de la cavidad interna (V_{total}) sin tomar en cuenta si la ejecución de este invento utiliza partículas completas o partículas con agujeros taladrados. Esto es importante, porque el volumen total de V_{total} y su cambio durante el proceso de acoplamiento es un factor importante para el acoplamiento de acuerdo a este invento. Si es que se elige V_{Lo} y V_{LP} como referencia de volúmenes para describir el proceso de acoplamiento, y si se compara el uso de partículas completas contra el uso de partículas con agujeros, parte de V_{Ltot} ocupa los agujeros de las partículas sólidas. Como consecuencia, utilizando el mismo electrodo RF tipo bolsa se podría terminar con un volumen diferente en la cavidad interna (V_{total}) cuando se utilizan partículas sin agujeros en lugar de partículas completas, lo cual influye en la forma y por lo tanto no es deseable, o se necesitaría aplicar diferentes relaciones de volúmenes para lograr el mismo V_{total} .

[0175] Este último aspecto se ilustra por medio del siguiente ejemplo de comparación, donde una ejecución se describe utilizando partículas sólidas y un líquido como el relleno de la cavidad interna (ver también Tab. 1): Se proporcionan dos electrodos RF idénticos (caso A y B) con un volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) de 500 cm³ en su estado flexible. En ambos casos las partículas sólidas son añadidas en la misma cantidad y con el mismo diámetro, por lo tanto, con un V_P similar de 100 cm³. En el caso A se utilizan partículas completas ($V_P = V_{Ps}$) y en el caso B mitad del volumen de las partículas sólidas es un agujero taladrado en las mismas ($V_P = 2 \times V_{Ps}$) para poder lograr el mismo V_{total} en los dos casos, los agujeros en las partículas sólidas del caso B deben compensarse por medio de un incremento de V_{Ltot} . En ambos casos de este ejemplo V_{total} se reduce durante la transición de estado flexible a estado estable por un factor de 1.67. Sin embargo, si se elige V_{Ltot} y V_{Ps} como referencia de volúmenes, la relación de volumen ($V_{Ltot} : V_{Ps}$) cambia durante la transición de estado flexible a estado estable de 4:1 a 2:1 en el caso A, pero de 9:1 a 5:1 en el caso B. Si en cambio, se utilizan V_{Lo} y V_P como referencia de volúmenes la relación de cambio de volumen ($V_{Lo} : V_P$) en ambos casos es de 4:1 a 2:1 desde el estado flexible al estado estable.

Tab. 1		A) Partículas completas		B) Partículas con agujeros	
		Flexible	Estable	Flexible	Estable
Líquido	V_{Ltot}	400 cm ³	200 cm ³	450 cm ³	250 cm ³
	V_{Lo}	400 cm ³	200 cm ³	400 cm ³	200 cm ³
	V_{LP}	0 cm ³	0 cm ³	50 cm ³	50 cm ³
Partículas sólidas	V_P	100 cm ³	100 cm ³	100 cm ³	100 cm ³
	V_{Ps}	100 cm ³	100 cm ³	50 cm ³	50 cm ³
	V_{total}	500 cm ³	300 cm ³	500 cm ³	300 cm ³
Relación	$V_{Ltot} : V_{Ps}$	4 : 1	2 : 1	9 : 1	5 : 1
	$V_{Lo} : V_P$	4 : 1	2 : 1	4 : 1	2 : 1

[0176] La comparación previa, ilustra que el uso de V_{Lo} y V_P es más apropiado para claramente caracterizar la relación del cambio de volumen durante la transición de un estado flexible a un estado estable, y por lo tanto durante el proceso de adaptación del invento. Debe mencionarse que los valores de volumen definitivo usados en Tab. 1, sirven únicamente para ejemplificar este tema y no limitan el alcance de esta aplicación, por lo que este invento no

está limitado a dichos valores.

[0177] Además de promover el acoplamiento de la cara orientada al objetivo del electrodo RF de este invento a la forma del objetivo y de disminuir el riesgo de deslizamientos fuera de posición debido a un perfecto acoplamiento, el propósito de reducir el volumen de líquido (y/o sustituto líquido) dentro de la cavidad interna y por lo tanto del V_{total} , también ayuda a disminuir ampliamente el peso de todo el electrodo RF de este invento. Esto disminuye, por un lado, el peso sobre el paciente durante el tratamiento y permite, por otro lado, un desprendimiento más fácil y liviano del electrodo RF de este invento del paciente en caso de una situación de emergencia. La disminución de peso y el incremento de seguridad del electrodo RF de este invento también permite la construcción de electrodos RF más grandes que son apropiados para su uso sobre extremidades completas o inclusive sobre todo el cuerpo de un paciente.

[0178] Otro aspecto de este invento, es que el electrodo RF, de acuerdo este invento, preferiblemente debe transferirse de un estado flexible a un estado estable, por lo tanto, estabilizando la forma asignada a la cara orientada hacia el objetivo.

[0179] En otras palabras, otro aspecto de este invento es que el electrodo RF de acuerdo a este invento, preferiblemente debe transferirse de un estado flexible a un estado estable al reducir la cantidad de líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna.

[0180] Una forma alternativa para definir el cambio de volumen durante la transición de un estado flexible a un estado estable del electrodo RF de este invento puede lograrse al especificar que el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) del electrodo RF de este invento es reducido por un factor de 1.2, preferiblemente 1.4, más preferiblemente 1.6, aún más preferiblemente 1.8, aún más preferiblemente 2.0, más preferiblemente 2.2, más preferiblemente 2.5, y más preferiblemente 2.6 durante la transición de estado flexible a estado estable, mientras el volumen de las partículas sólidas que llenan la cavidad interna se mantiene constante. Sin embargo, debe mencionarse que el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) no debe reducirse más allá de 191% del volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna para permitir que los espacios entre las partículas sean llenados con un líquido y/o un sustituto líquido. Por lo tanto, es claro para un experto en la materia que el factor máximo posible de reducción de volumen depende, entre otros factores, del volumen de las partículas sólidas (V_P); y también de la relación inicial de volumen entre las partículas sólidas (V_P) y el líquido y/o sustituto líquido (V_{L_0}). Como un ejemplo, en una ejecución del electrodo RF de este invento con una relación inicial de volumen de partículas sólidas (V_P) y de líquido y/o sustituto líquido (V_{L_0}) de 1:3 del volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) del electrodo RF de este invento puede reducirse en un factor de ca. 2.09 y aún cumplir con el requerimiento previo ($V_{total} = 1.91 \times V_P$). En contraste, en una ejecución del electrodo RF de este invento con una relación inicial de volumen entre las partículas sólidas (V_P) y el líquido y/o sustituto líquido (V_{L_0}) de 1:4 del volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) del electrodo RF de este invento puede reducirse en un factor de ca. 2.61 y aún cumplir con el requerimiento previo ($V_{total} = 1.91 \times V_P$).

[0181] En otras palabras, otro aspecto de este invento es que el electrodo RF de acuerdo con este invento puede cambiar de un estado flexible a un estado estable, estabilizando la forma asignada de la cara orientada hacia el objetivo, donde el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) del electrodo RF de este invento se reduce, por ejemplo, por un factor de 1.2, preferiblemente 1.4, más preferiblemente 1.6, aún más preferiblemente 1.8, aún más preferiblemente 2.0, más preferiblemente 2.2, más preferiblemente 2.5, y más preferiblemente 2.6 durante la transición desde estado flexible a estado estable, cuando el volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna permanece constante y donde el volumen total interno de la cavidad interna (V_{total}) no debe reducirse más allá de 191% del volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna.

[0182] Sin embargo, es complicado cuantificar precisamente la cantidad o proporción de reducción de líquido (y/o reducción de sustituto líquido) durante el proceso de adaptación, por ejemplo, cuando el electrodo RF de este invento cambia de un estado flexible a un estado estable, ya que depende de muchos factores, entre los cuales se encuentra el tamaño del objetivo a ser tratado, la relación inicial de partículas sólidas y líquido y/o sustituto líquido en el Estado flexible, y el grado deseado de adaptación. Por ejemplo, puede ser deseable adaptar el electrodo RF de este invento, en forma de revestimiento, al torso de un paciente. Para un paciente con un abdomen grande, sería necesario reducir el volumen de líquido (y/o sustituto líquido) dentro de la cavidad interna en un grado mayor que para una persona con un abdomen pequeño, para lograr adaptar el electrodo a todo el torso, esto es, para que cubra completamente el abdomen, así como el pecho. Por otro lado, no se deberá retirar más líquido (y/o sustituto líquido) que el necesario para la adaptación deseada, debido a que esto puede provocar una desintegración no deseada de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento y resultaría en una mala adaptación con espacios entre la cara orientada hacia objetivo y la superficie del objetivo. La reducción del volumen de líquido (y/o sustituto líquido) dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento, tiene entonces que ser ajustada a la situación actual de tratamiento y específicamente al objetivo, por ejemplo, la forma del cuerpo de un paciente, que entra en contacto con la cara orientada hacia el objetivo del electrodo. Por lo tanto, en una ejecución preferible de este invento, el volumen de líquido y/o sustituto líquido retirado durante el proceso de adaptación, esto es cuando el electrodo RF de este invento cambia de un estado flexible a un estado estable, es igual al volumen que el objetivo

desplaza para lograr el grado deseable de adaptación (consultar Fig. 1 a 3). Sin embargo, se debe prestar especial atención, a que el volumen de líquido y/o sustituto líquido retirado de la cavidad interna durante el proceso de adaptación preferiblemente no exceda cierta cantidad donde, no queda suficiente líquido (y/o sustituto líquido) para llenar los espacios entre las partículas sólidas. Esto no es únicamente necesario para asegurar un flujo continuo de líquido y/o sustituto líquido, por ejemplo, para control de temperatura durante el tratamiento de hipertermia, sino también para permitir cierto grado de adaptabilidad durante el tratamiento de hipertermia. Por lo tanto, el volumen de líquido y/o sustituto líquido (V_{Lo}) dentro de la cavidad interna debe reducirse, preferiblemente, como máximo hasta un punto en el cual el volumen de líquido y/o sustituto líquido (V_{Lo}) dentro de la cavidad interna sea al menos 91% del volumen totalizado de todas partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna. En otras palabras, el volumen del líquido y/o sustituto líquido (V_{Lo}) dentro de la cavidad interna únicamente deberá ser reducido a un nivel máximo en el cual el volumen total de la cavidad interna (V_{total}) aún sea al menos 191% del volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna. Si bien es claro a partir de las aplicaciones previas, se debe enfatizar nuevamente, que en el caso en el que se utilicen partículas con agujeros taladrados en lugar de partículas sólidas, el volumen del líquido o del sustituto líquido necesario para llenar estos agujeros (V_{LP}) no debe ser retirado, y por lo tanto, todas las consideraciones que se refieren a la reducción de volumen de líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna únicamente se refieren al volumen de líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna pero fuera de las partículas sólidas (V_{Lo}) y no al V_{Ltot} .

[0183] Por supuesto, el líquido y/o el sustituto líquido no deberán ser removidos completamente de la cavidad interna.

[0184] El término “flexible” o “estado flexible”, como se utilizan en este documento, se refieren al estado del electrodo RF de este invento, donde la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento es altamente adaptable al objetivo, pero regresa a su forma original una vez que se ha retirado del objetivo. La razón para ambas propiedades, es el alto volumen de líquido (y/o sustituto líquido) dentro de la cavidad interna del electrodo RF de este invento en comparación con el volumen total de todas las partículas sólidas. Este alto volumen de líquido permite que, las partículas sólidas se muevan libremente dentro de la cavidad interna para que puedan ser acomodadas fácilmente.

[0185] El término “estable” o “estado estable”, como se utiliza en este documento, se refiere al estado del electrodo RF de este invento, donde la forma de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento ha sido estabilizada debido a una reducción del volumen de líquido (y/o sustituto líquido) dentro de la cavidad interna y resulta en una reducción del V_{total} y en el consiguiente incremento de la densidad de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna. Sin embargo, la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento mantiene cierto grado de adaptabilidad aun cuando se encuentra en cualquier “estado estable”, pero, debido a que las partículas sólidas no se pueden mover tan libremente como en el “estado flexible”, la fuerza necesaria para acomodar las partículas es mayor en un “estado estable” en comparación con un “estado flexible”. Por lo tanto, es válido mencionar que no existe únicamente un estado flexible y un estado estable. Existen varios estados flexibles y también varios estados estables. Como una regla general, aunque no muy precisa, se puede afirmar que mientras mayor sea el volumen o la cantidad de líquido (y/o de sustituto líquido), habrá más flexibilidad o adaptabilidad en la cara orientada hacia objetivo. Bajo la misma lógica, mientras menor sea la cantidad o volumen de líquido (y/o sustituto líquido), más estable será la forma de la cara orientada hacia objetivo. Se debe entender que “flexible” o “estado flexible” y “estable” o “estado estable”, no implica estados absolutos precisamente caracterizados, por ejemplo, por una relación definitiva de volumen entre las partículas sólidas y el líquido y/o sustituto líquido, pero deben ser considerados en relación mutua. Una reducción del volumen de líquido y/o sustituto líquido (V_{Lo}) que llenan parcialmente la cavidad interna del electrodo RF este invento durante el proceso adaptación al objetivo, mientras el volumen de las partículas sólidas (V_P) permanece constante, transfiere dicho electrodo RF de este invento desde un estado (más) flexible hacia un estado (más) estable. La relación inicial de volumen entre las partículas sólidas y el líquido y/o sustituto líquido, o el grado de reducción de volumen durante el acoplamiento, depende de las ejecuciones respectivas del electrodo RF de este invento, así como del objetivo a ser tratado.

[0186] Por lo tanto, este invento también está relacionado con un método para ajustar el electrodo RF de este invento a la superficie del objetivo, y comprende los siguientes pasos:

- a) disposición de un electrodo RF de acuerdo con este invento,
- b) posicionamiento de dicho electrodo RF sobre la superficie del objetivo,

c) contacto de la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF con la superficie del objetivo al descender el electrodo RF sobre la superficie del objetivo,

d) transferir el electrodo RF desde un estado flexible hasta un estado estable al reducir el volumen de líquido y/o de sustituto líquido dentro de la cavidad interna del electrodo RF, utilizando un equipo de bombeo, donde el volumen total de todas las partículas sólidas dentro de la cavidad interna permanece constante.

[0187] Sin embargo, otro aspecto de este invento es que, un flujo bajo de presión del líquido (y/o de sustituto líquido) a través de la cavidad interna del electrodo RF de este invento se mantiene durante todo el tiempo de tratamiento. Éste flujo del líquido (y/o del sustituto líquido) y también la reducción intencional del volumen de líquido (y/o del volumen del sustituto líquido) durante el proceso de adaptación puede lograrse al conectar al menos una salida y/o

al menos una entrada del electrodo RF de este invento a al menos un equipo de bombeo ajustable. Un experto en la materia conocerá de métodos y equipos apropiados para su uso en este invento. Sin embargo, en una ejecución preferible de este invento al menos una entrada y/o al menos una salida del electrodo RF de este invento estarán conectadas a un circuito de bombeo que no contenga únicamente un equipo de bombeo, sino que contenga también un tanque ecualizador. Este tanque ecualizador en el circuito de bombeo sirve para receptor la cantidad de líquido y/o de sustituto líquido retirada del electrodo RF de este invento durante la adaptación al objetivo.

[0188] En otra ejecución de este invento, al menos un medio electrónico es provisto como parte del electrodo RF de este invento, para generar vibraciones y dirigirlas hacia la cavidad interna del electrodo RF de este invento, donde el poder de dichas vibraciones puede ser ajustado, y el medio generador de vibraciones puede ser prendido y apagado por el personal operativo (por ejemplo, el personal médico).

[0189] Por lo tanto, este invento también está relacionado con un electrodo RF con una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables en la presencia de un líquido y/o de un sustituto líquido dentro de la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia objetivo es ajustable a cualquier forma del objetivo al acomodar las partículas sólidas dentro de la cavidad interna y donde al menos un medio electrónico es provisto para la generación de vibraciones que apoyan la adaptación de las partículas sólidas.

[0190] Al prender dicho medio electrónico para la generación de vibraciones, traqueteando el electrodo RF de este invento durante el proceso de adaptación, esto es cuando el electrodo de este invento es localizado sobre o bajo el objetivo, se facilita la adaptación de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna del electrodo RF este invento y por lo tanto también se facilita el proceso de adaptación. Preferiblemente, el medio electrónico para la generación de vibraciones debe ser apagado después de que el proceso de adaptación haya culminado (después del paso d) mencionados previamente) y antes de que inicie el tratamiento de hipertermia.

[0191] Por lo tanto, otra ejecución de este invento está relacionada con un método para la adaptación del electrodo RF de este invento a la superficie del objetivo, como se describe previamente en los pasos a) hasta d) y que comprenden también el paso adicional e):

e) traqueteo del electrodo RF de este invento para facilitar el ajuste de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna del electrodo RF, donde el paso e) puede ser realizado después de uno o más de los pasos previamente mencionados a) hasta d), o puede ser realizado paralelamente a uno o más de los pasos previamente mencionados a) hasta d).

[0192] Un experto en la materia, comprenderá que, un paso que incluya el traqueteo del electrodo RF de este invento, para lograr facilitar el ajuste de las partículas sólidas dentro de la cavidad interna del electrodo RF este invento, no depende necesariamente de medios electrónicos para la generación de vibraciones, como se describe previamente, pero también puede ser realizado por otros medios, por ejemplo, manualmente por el personal operativo (por ejemplo, el personal médico).

[0193] En una ejecución preferida de este invento, se ubica un termostato en algún lugar en la línea de provisión de líquido (y/o sustituto líquido) al puerto de entrada del electrodo RF de este invento. Esto se logra con tecnología de última generación conocida por un experto en materia y por lo tanto no representa una parte de este invento. Sin embargo, de esta forma, es posible controlar y modular la temperatura del líquido (y/o sustituto líquido) al llenar la cavidad interna del electrodo RF de este invento. Por lo tanto, es posible calentar o enfriar electrodo de este invento según sea necesario. Por ejemplo, pudiese ser favorable calentar ligeramente el electrodo RF de este invento para lograr una temperatura cómoda para el paciente. Por otro lado, también podría ser favorable enfriar ligeramente el equipo de este invento para prevenir que el paciente sude durante el procedimiento.

[0194] Por lo tanto, otra ejecución de este invento está relacionada con un electrodo RF de este invento, donde el electrodo RF tiene un control de temperatura, por perfusión de la cavidad interna con dicho líquido.

[0195] Otra ejecución de este invento está relacionada con un electrodo RF de este invento, donde el electrodo RF tiene un control de temperatura, por perfusión de la cavidad interna con dicho sustituto líquido.

[0196] Otra ejecución de este invento está relacionada con un electrodo RF de este invento, donde el electrodo RF tiene un control de temperatura, por perfusión de la cavidad interna con dicho líquido y dicho sustituto líquido.

[0197] Otra ejecución de este invento está relacionada con un electrodo RF de este invento, donde el electrodo RF tiene un control de temperatura, por perfusión de la cavidad interna con dicho líquido y/o sustituto líquido.

[0198] Un experto en la materia reconocerá que es difícil especificar parámetros para el flujo continuo de líquido y/o sustituto líquido) a través de la cavidad interna del electrodo RF de este invento (por ejemplo, velocidad de flujo,

presión de flujo, temperatura), debido a que estos parámetros dependen fuertemente en la aplicación deseada y en las condiciones actuales.

Posibles Aplicaciones

5 **[0199]** Un aspecto adicional de este invento es el uso de un equipo de hipertermia por radiofrecuencia (RF) que incluye el electrodo RF de este invento para proveer un método mejorado para el tratamiento de varias condiciones médicas de un paciente (humano o animal) incluyendo, por ejemplo, cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por de desintoxicación del área tratada, espasmos musculares y lesiones musculares.

10 **[0200]** El cáncer puede ser seleccionado, de adenocarcinoma, melanoma coroideo, leucemia aguda, neurinoma acústico, ampuloma, carcinoma anal, astrocitoma, carcinoma de célula basal, cáncer de páncreas, tumor desmoide, tumor de vejiga, carcinoma bronquial, cáncer de célula pulmonar no pequeño (NSCLC non-small cell lung cancer) 15 cáncer de seno, linfoma de Burkitt, cáncer de útero, síndrome CUP (carcinoma de fuente desconocida (CUP – Carcinoma of unknown primary)), cáncer colorrectal, cáncer de intestino delgado, tumores de intestino delgado, cáncer de ovario, carcinoma endometrial, ependimoma, tipos de cáncer epitelial, tumores Ewing, tumores gastrointestinales, cáncer gástrico, cáncer de vesícula, carcinomas de vesícula, cáncer uterino, cáncer cervical, glioblastomas, tumores ginecológicos, tumores de oreja nariz y garganta, neoplasias hematológicas, tricoleucemia, 20 cáncer de uretra, cáncer de piel, cáncer de piel de testículos, tumores cerebrales (gliomas), metástasis cerebral, cáncer testicular, tumor de hipófisis, carcinoides, sarcoma Kaposi, cáncer de laringe, tumor de células germinales, cáncer de hueso, carcinoma colorrectal, tumores de cabeza y cuello (tumores del área de la oreja, nariz y garganta), carcinoma de colon, craneofaringiomas, cáncer oral (cáncer en el área de la boca y labios), cáncer del sistema nervioso central, cáncer de hígado, metástasis de hígado, leucemia, tumor de párpado, tumor de pulmón, cáncer del 25 nódulo linfático (Hodgkin / No-Hodkin), linfomas, cáncer de estómago, melanoma maligno, neoplasia maligna, tumores malignos del tracto gastrointestinal, carcinoma de senos, cáncer rectal, meduloblastoma, melanoma, meningioma, enfermedad de Hodgkin, micosis fungoide, cáncer nasal, neurinoma, neuroblastoma, cáncer de riñón, carcinomas de células renal, linfomas no-Hodkin, oligodendroglioma, carcinoma del esófago, carcinomas osteolíticos y carcinomas osteoplásticos, osteosarcomas, carcinoma de ovarios, carcinoma de páncreas, cáncer de pene, 30 plasmocitoma, carcinoma espinocelular de la cabeza y el cuello (SCCHN (squamous cell carcinoma of the head and neck)), cáncer de próstata cáncer de faringe, carcinoma rectal, retinoblastoma, cáncer vaginal, carcinoma de tiroides, enfermedad de Schneeberger, cáncer de esófago, carcinoma espinocelular, linfoma de células-T (micosis fungoide), timoma, carcinoma de trompa, tumores de ojo, tumores urológicos, carcinoma urotelial, cáncer de vulva, presencia de verrugas, tumores de tejido suave, sarcoma de tejido suave, tumor de Wilm, carcinoma cervical y 35 cáncer de lengua. Particularmente favorable para tratamientos de, por ejemplo, astrocitomas, glioblastomas, cáncer de páncreas, cáncer de bronquios, cáncer de senos, cáncer colorrectal, cáncer de ovarios, cáncer gástrico, cáncer de la laringe, melanoma maligno, cáncer del esófago, cáncer cervical, cáncer del hígado, cáncer de la vejiga, y cáncer de célula renal.

40 **[0201]** El electrodo RF de este invento incorporado a un equipo de hipertermia puede ser utilizado en combinación con tratamientos de quimioterapia, radioterapia y cirugía.

45 **[0202]** El electrodo RF de este invento, incorporado un equipo de hipertermia, puede ser utilizado en combinación con tratamientos de quimioterapia con drogas citostáticas y/o citotóxicas. Algunos ejemplos de drogas citostáticas y/o citotóxicas son: actinomicina D, aminoglutetimida, amsacrina, anastrozol, antagonistas de bases de purina y pirimidina, antraciclina, inhibidores de aromataasa, asparaginasa, antiestrógenos, bexaroteno, bleomicina, busserelina, busulfán, camptotecina derivados, capecitabina, carboplatino, carmustina, clorambucilo, cisplatina, cladribina, ciclofosfamida, citarabina, citarabina, citostático alquilante, dacarbacina, dactinomicina, daunorubicina, docetaxel, doxorubicina (adriamicina), doxorubicina lipo, epirubicina, estramustina, etopósido, exemestano, fludarabina, 50 fluorouracilo, antagonistas de ácido fólico, formestano, gemcitabina, glucocorticoides, goserelina, hormonas y hormonas antagonistas, hycamtin, hidroxycarbamida, idarubicina, ifosfamida, imatinib, irinotecán, letrozol, leuprorelina, lomustina, melfalán, mercaptopurina, metotrexato, miltefosina, mitomicina, inhibidores de mitosis, mitoxantrona, nimustina, oxaliplatino, paclitaxel, pentostatina, procarbazona, tamoxifeno, temozolomida, tenipósido, testolactona, tiotepa, tioguanina, inhibidores de topoisomerasa, topotecán, treosulfán, tretinoína, triptorelina, 55 trofosfamida, vinblastina, vincristina, vindesina, vinorelbina, y antibióticos con actividades cititóxicas. Todos los medicamentos citostáticos presentes o futuros u otros medicamentos incluyendo terapia genética pueden ser aplicados en conjunto para el tratamiento en combinación con el electrodo RF de este evento incorporado a un equipo de hipertermia.

60 **[0203]** En el caso que, se escoja una ejecución, en la cual el electrodo RF de este invento tenga la forma de un electrodo RF para grandes partes del cuerpo o inclusive para todo el cuerpo, el sitio preciso a ser tratado es seleccionado automáticamente de un volumen más grande (por ejemplo, todo el cuerpo del paciente) que pudo haber sido tratado debido a las capacidades de autoenfoco del método aplicado de hipertermia (descrito previamente). El equipo de hipertermia de este invento en forma de un equipo de hipertermia para cuerpo completo es especialmente útil para el tratamiento de cáncer o de metástasis de cáncer.

65

[0204] Otro aspecto de este invento es el uso del electrodo RF de este invento incorporado a un equipo de hipertermia para proveer un método mejorado de tratamiento de hipertermia para enfermedades del tracto respiratorio superior. Las infecciones del tracto respiratorio superior son causadas por virus y bacterias que tienen un crecimiento y supervivencia óptima en temperaturas bajo la temperatura corporal. Por lo tanto, estas infecciones también pueden ser tratadas utilizando la terapia de hipertermia. Por ejemplo, en infecciones bacteriales de la parte alta del sistema respiratorio (por ejemplo, un resfriado común) el efecto positivo de la aplicación de calor es reconocido. La mucosa es altamente conductiva. Al igual que en un tejido tumoral, el efecto del calor también es concentrado (como en el tratamiento para asma). Consecuentemente, el electrodo de este invento incorporado a un equipo de hipertermia puede ser utilizado con un rango de selectividad más alto que otras técnicas de calentamiento. Por lo tanto, al depender en un enfoque automático debido a las diferentes impedancias de los tejidos biológicos el electrodo RF de este invento, incorporado a un equipo de hipertermia, también es útil para el tratamiento de rinitis y otras infecciones del tracto respiratorio superior. Algunos ejemplos de virus que pueden causar infecciones en el tracto respiratorio superior son rinovirus, coronavirus, adenovirus, mixovirus, coxsackievirus, echovirus, virus parainfluenza, virus sincitial respiratorio y virus de la influenza. Algunos ejemplos de bacterias que pueden causar infecciones al tracto respiratorio superior son *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Corynebacterium diphtheriae*, y *Haemophilus influenzae*.

[0205] Por lo tanto, otro aspecto de este invento es el uso de un electrodo RF de acuerdo con el invento para la manufactura de un equipo de hipertermia para la prevención, tratamiento y post tratamiento de cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por desintoxicación del área tratada, espasmos musculares y/o lesión muscular.

[0206] Otro aspecto de este invento es el uso de un electrodo RF de acuerdo a este invento para la manufactura de un equipo de hipertermia para la prevención, tratamiento, y post tratamiento de cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por desintoxicación del área tratada, espasmos musculares, lesión muscular y propósitos cosméticos, por ejemplo, tratamiento para la celulitis, reducción de grasa y estiramiento de tejidos. Es especialmente preferido el uso del electrodo RF de acuerdo con este invento para la manufactura de un equipo de hipertermia para la prevención y tratamiento de cáncer y metástasis de cáncer.

[0207] Otro aspecto de este invento es el uso de un electrodo RF de acuerdo a este invento para la prevención y tratamiento del cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por desintoxicación del área tratada, espasmos musculares, lesiones musculares y propósitos cosméticos, por ejemplo, tratamiento para la celulitis, reducción de grasa y estiramiento de tejidos. Es especialmente preferido el uso del electrodo RF de cuerpo completo de acuerdo con este invento para la prevención y tratamiento del cáncer y de metástasis de cáncer.

[0208] Por lo tanto, otro aspecto de este invento está dirigido hacia un método para tratar cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por desintoxicación del área tratada, espasmos musculares, lesiones musculares, tratamiento para la celulitis, o reducción de grasa de un paciente por medio de un equipo de hipertermia, donde el electrodo RF superior tiene una cara alejada del objetivo y una cara moldeable orientada hacia objetivo y una cavidad interna entre las dos, donde la cavidad interna puede ser llenada y vaciada y profunda con un líquido y/o sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas acomodables o móviles en la presencia de un líquido y/o de un sustituto líquido donde la cavidad interna y al menos una parte de la superficie de la cara orientada hacia objetivo es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF, donde la cara orientada hacia objetivo se adapta a cualquier forma del objetivo al reacomodar las partículas sólidas dentro de la cavidad interna.

[0209] Cuando se utiliza para el tratamiento de condiciones inflamatorias, el equipo de hipertermia de este invento, puede ser usado en combinación con un tratamiento de drogas antiinflamatorias, como droga antiinflamatoria sin esteroides (NSAID (non-steroidal anti-inflammatory drug)), por ejemplo: alclofenaco, aceclofenaco, sulindaco, tolmetina, etodolaco, fenoprofeno, ácido tiaprofenico, ácido meclofenámico, meloxicam, tenoxicam, lornoxicam, nabumetona, acetaminofén, fenacetina, etenzamida, sulpirina, ácido mefanamínico, ácido flufenamínico, diclofenaco de sodio, loxoprofeno de sodio, fenilbutazona, indometacina, ibuprofeno, ketoprofeno, naproxeno, oxaprozina, flurbiprofeno, fenbufeno, pranoprofeno, floctafenina, piroxicam, epirozol, hidrocioruro de tiaramida, zaltoprofeno, mesilato de gabexato, mesilato de camostat, ulinastatina, colchicina, prebenecid, sulfpirazona, benzobromarona, alopurinol, ácido salicílico, atropina, escopolamina, levorfanol, keterolaco, tebufelona, tenidap, clofezona, oxifenbutazona, prexazona, apazona, benzidamina, paramidina, cincofeno, clonixino, ditrazol, epirizol, fenoprofeno, floctafenina, glafenina, idoprofeno, ácido niflúmico y suprofeno o con drogas esteroides antiinflamatorias como por ejemplo, dexametasona, hexestrol, methimazol, betametasona, triamcinolona, fluocinonida, prednisolona, metil prednisolona, hidrocortisona, fluorometolona, dipropionato de beclometasona, estriol, clobetasol, diflorasona, diacetato, propionato de halobetasol, amcinonida, desoximetasona, halcinonida, furoato de mometasona, propianoato de fluticasona, flurandrenolida, clocortalona, predincarbato, dipropionato de aclometasona y desonida.

[0210] Otro aspecto de este invento es el uso del electrodo RF de acuerdo con este invento para propósitos cosméticos, para la reducción de grasas en propósitos cosméticos y para estiramiento de tejidos.

[0211] Por lo tanto, otro aspecto de este invento es el uso del electrodo RF de este invento para propósitos cosméticos, reducción de grasa, tratamiento de celulitis y/o estiramiento de tejidos y/o para la prevención, tratamiento o post tratamiento de cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por desintoxicación del área tratada, espasmos musculares, y/o lesión muscular.

[0212] Las ventajas de este invento incluyen un contacto cercano y directo de la cara orientada hacia objetivo del electrodo superior RF con la piel del paciente para lograr optimizar la transferencia de energía capacitiva acoplada al adaptar la forma de la cara orientada hacia objetivo a la forma del objetivo, evitando que se queme la piel del paciente. Este invento permite, por lo tanto, por la primera vez, el tratamiento de hipertermia capacitiva acoplada en grandes regiones del cuerpo o inclusive en todo el cuerpo de un paciente desde la garganta hasta los pies, lo cual es especialmente útil para tratamientos de metástasis.

Descripción de las Figuras

[0213]

Fig. 1: Electrodo RF de este invento (13) (en forma de revestimiento) con una cara alejada del objetivo (5) y una cara moldeable orientada hacia el objetivo (11) y una cavidad interna (3) entre las dos, donde la cavidad interna (3) está parcialmente llena con un líquido y tiene una entrada (6) y una salida (7) para dicho líquido. La cabina interna (3) también contiene partículas sólidas (4). Adicionalmente, una capa eléctricamente conductiva está sujeta a la cara orientada hacia el objetivo (11) del electrodo RF y forma la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo (2). El electrodo RF de este invento se muestra en su estado flexible antes de adaptarse al objetivo (1). Las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna tienen espacio para moverse y proveer flexibilidad a la estructura. La cara orientada hacia objetivo (11) es la parte inferior del electrodo y la cara alejada del objetivo (5) es la parte superior del electrodo. Adicionalmente, una parte lateral (12) se muestra conectando la cara orientada hacia objetivo (11) a la cara alejada del objetivo (5) para que la cara orientada hacia objetivo (11) en conjunto con la cara alejada del objetivo (5) y la parte lateral (12) formen la cavidad interna (3).

Fig. 2: Electrodo RF del invento como se describe en Fig. 1 durante el proceso de acoplamiento, caracterizado por la reducción de volumen líquido dentro de la cavidad interna y por lo tanto la reducción del volumen total interno de la cavidad interna. Esta reducción de volumen está acompañada por el aumento de densidad de las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna y de una adaptación de la cara orientada hacia el objetivo (11) del electrodo RF de este invento a la superficie del objetivo (1).

Fig. 3: Electrodo RF del invento como se describe en Fig. 1 después del proceso de acoplamiento, caracterizado por una reducción adicional en el volumen de líquido dentro de la cavidad interna y por lo tanto una reducción adicional del total del volumen interno de la cavidad interna comparado con la Fig. 2. Esto resulta en una disminución mayor de densidad de las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna y una adaptación optimizada de la cara orientada hacia el objetivo (11) del electrodo RF de este invento a la superficie del objetivo (1) estableciendo la estabilización con la forma. El objetivo (1) está ahora semi-sumergido por electrodo RF de este invento.

Fig. 4: Electrodo RF del invento como se describe en Fig. 1 después del proceso de acoplamiento y después de ser retirado del objetivo (1). Debido a la reducción del volumen de líquido dentro de la cavidad interna, la subsiguiente reducción del volumen total interno de la cavidad interna en conjunto con un aumento de densidad de partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna, la cara orientada hacia objetivo (11) del electrodo RF de este invento mantiene la forma a la cual ha sido adaptada a un después de retirarse del objetivo (1).

Fig. 5: La Fig. 5 ilustra esquemáticamente una partícula sólida que puede ser utilizada de acuerdo a ciertas ejecuciones de este invento, la cual se caracteriza por el hecho que, no es una partícula completa, sino que tiene un agujero taladrado a lo largo de su diámetro.

Fig. 6: La Fig. 6 muestra una disposición del condensador del electrodo RF de este invento (13) en conjunto con un electrodo inferior en forma de cama de agua (14), donde el objetivo (1) a ser tratado (en este caso el paciente) es ubicado entre el electrodo RF de este invento (13) y el electrodo inferior en forma de cama de agua (14). Ambos electrodos están conectados a un circuito electrónico que comprende una fuente de energía RF (9) y componentes electrónicos adicionales (8) que pueden incluir, por ejemplo, un amplificador, un circuito compensatorio, un modulador, un sensor, etcétera. Las entradas muestran un área doble agrandada demostrando la adaptación del electrodo RF de este invento en forma de revestimiento (13) y especialmente la superficie eléctricamente conductiva de la cara orientada hacia el objetivo (2) sobre la región del abdomen del paciente.

Lista de señales de referencia

[0214]

- 1 objetivo
- 2 parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia el objetivo (capa conductiva)
- 3 cavidad interna del electrodo RF

- 4 partículas sólidas
- 5 cara alejada del objetivo del electrodo RF
- 6 entrada
- 7 salida
- 5 8 otros componentes electrónicos
- 9 fuente de energía RF
- 10 energía RF
- 11 cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF
- 12 parte lateral del electrodo RF
- 10 13 electrodo RF de este invento (como electrodo superior de un condensador)
- 14 contra electrodo en forma de cama de agua

Ejemplos

15 **Ejemplo 1: Tipo de construcción del electrodo RF de este invento en forma de revestimiento.**

[0215] Se provee un electrodo RF de este invento en forma de revestimiento, que tiene las siguientes características técnicas, en referencia a su estado flexible: El electrodo RF tiene una forma prácticamente cilíndrica, donde la cara orientada hacia objetivo y la cara alejada del objetivo representan la parte inferior y la parte superior del cilindro, respectivamente. Una capa eléctricamente conductiva es fijada a la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF y forma la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo con un diámetro de 145 mm y por lo tanto un área superficial de 165 cm². Esta capa eléctricamente conductiva que se encuentra fijada a la cara orientada hacia objetivo tiene un grosor de 0.57 milímetros y está hecha de un textil flexible recubierto de un material metálico de múltiples capas altamente conductivo, donde la capa exterior de estas múltiples capas (la que se encuentra en contacto directo con el objetivo) es plata. La cavidad interna, formada por la cara orientada hacia objetivo y la cara alejada del objetivo (que en conjunto se llama envoltura) tiene un volumen total interno (V_{tot}) de aproximadamente 1040 cm³. Dicha cavidad interna tiene dos puertos (entrada, salida) en la cara alejada del objetivo, con un diámetro interno de 6 mm permitiendo la conexión de la cavidad interna a un circuito externo de bombeo. Éstos puertos tienen una malla de polipropileno (con una distancia de malla de 2 mm) en el lado de la cavidad interna para prevenir que las partículas sólidas pasen a través de los puertos. Dicha cavidad interna es llenada con 6500 partículas sólidas esféricas hechas de politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón[®]) y tienen un diámetro de 5 mm. Por lo tanto, el volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna es de 425 cm³ y tiene la capacidad de ocupar el área superficial de la capa eléctricamente conductiva de la cara orientada hacia objetivo en más de 7 capas. El volumen residual de la cavidad interna no ocupada por las partículas sólidas es de aproximadamente 615 cm³ y es llenada con agua con un 25% de etanol para prevenir el crecimiento de gérmenes. Por lo tanto, la relación entre partículas sólidas y líquido es aproximadamente 1 : 1.45 en el estado no ha adaptado. Por lo tanto, en este estado, el volumen de la cavidad interna (V_{total}) es aproximadamente 2.45 veces el volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P).

40 **Ejemplo 2: Tipo de construcción alternativa del electrodo RF de este invento en forma de revestimiento.**

[0216] Se provee un electrodo RF de este invento en forma de revestimiento de acuerdo al ejemplo 1, excepto por la diferencia que en esta ejecución del invento se utiliza únicamente 4000 partículas sólidas esféricas hechas de politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón[®]). Estas partículas sólidas, nuevamente, tienen un diámetro de 5 mm, pero con un agujero taladrado a lo largo de su diámetro (compare Fig. 5) que ocupa 10% de su volumen. Por lo tanto, en esta ejecución el volumen totalizado de todas las partículas sólidas (V_P) dentro de la cavidad interna es de 262 cm³ y el volumen total interno (V_{tot}) de la cavidad interna es, nuevamente, 1040 cm³; el volumen restante dentro de la cavidad interna es de aproximadamente 804 cm³, lo que comprende el volumen de líquido fuera de las partículas sólidas ($V_{Lo} = 778 \text{ cm}^3$), así como el volumen de líquido dentro de las partículas sólidas ($V_{LP} = 26 \text{ cm}^3$). Los agujeros a través de las partículas sólidas sirven para mejorar el flujo del líquido dentro de la cavidad interna y por lo tanto mejora la capacidad de intercambio de energía térmica.

55 **Ejemplo 3: Operación del electrodo RF en forma de revestimiento de este invento como parte de un equipo de hipertermia**

[0217] Se provee un electrodo RF de este invento en forma de revestimiento de acuerdo al ejemplo 1 para su uso en un tratamiento de hipertermia para cáncer de esófago en combinación con quimioterapia convencional en un paciente humano que se encuentra recostado sobre una cama de agua que representa el electrodo inferior (o contra electrodo) de todo el equipo de hipertermia. El electrodo RF en forma de revestimiento (esto es, el electrodo superior) está fijado por medio de la cara alejada del objetivo a una palanca fija pero ajustable en forma de resorte compensado. Más aún, la entrada y la salida del electrodo RF están conectadas a un circuito de bombeo que contienen un termostato. El circuito de bombeo ha sido vaciado de aire o de cualquier otro gas. Por medio del termostato en el circuito de bombeo, la temperatura de la mezcla agua/etanol que llena parte de la cavidad interna del electrodo RF, se ajusta a 22 °C. Por medio de la palanca, se baja el electrodo RF sobre la región del pecho del paciente para que la superficie de la cara orientada hacia el objetivo del electrodo RF de este invento entre en contacto con la piel desnuda del paciente. Entonces, el

volumen de la mezcla de agua/etanol dentro de la cavidad interna se reduce desde ca. 615 cm³ hasta ca. 440 cm³, esto es, por un factor de 1.4, para permitir que se ajuste el electrodo RF al peso del paciente y para que el electrodo pase de un estado flexible a un estado estable. La reducción del líquido dentro de la cavidad interna por un factor de 1.4 va de la mano con una reducción del volumen de la cavidad interna (V_{total}) por un factor de 1.2. La velocidad permanente de flujo de la mezcla de agua/etanol dentro de la cavidad interna se ajusta a 100 cm³/minuto. Por lo tanto, debido a la reducción de volumen de la mezcla de agua/etanol dentro de la cavidad interna, la superficie de la cara orientada hacia objetivo del electrodo RF de este invento se use parcialmente en la región del pecho del paciente, como es deseado, y adopta la forma invertida de esa región. De esta forma, se logra un contacto cercano y confiable entre la piel del paciente y la superficie eléctricamente conductiva de la cara orientada hacia el objetivo. Tanto el electrodo RF de este invento en forma de revestimiento (electrodo superior) y la cama de agua (electrodo inferior) son conectadas a una fuente de energía RF. El paciente es calentado por medio de hipertermia profunda con 70 W (13.56 MHz, corriente sinusoidal, acoplamiento capacitivo, la corriente RF fluye a través del paciente) proveyendo 252 KJ de energía (la duración es de una hora). El tratamiento de hipertermia se lleva cabo en combinación con quimioterapia convencional para apoyar la curación del paciente.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

Reivindicaciones

- 5 1. Un electrodo RF con una cara alejada del objetivo (5) y una cara moldeable orientada hacia objetivo (11) y una cavidad interna (3) entre las dos, donde la cavidad interna (3) puede ser llenada y vaciada y perfundida con un líquido y/o un sustituto líquido y la cavidad interna contiene partículas sólidas (4) acomodables en la presencia de un líquido y/o un sustituto líquido dentro de la cavidad interna (3) y al menos una parte de la superficie (2) de la cara orientada hacia objetivo (11) es eléctricamente conductiva y puede ser conectada a una fuente de energía RF (9), donde la cara orientada hacia el objetivo (11) puede ser acoplada a cualquier forma del objetivo (1) al acomodar las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna (3).
- 10 2. El electrodo RF de acuerdo a la reivindicación 1, donde la cara alejada del objetivo (5) es rígida.
- 15 3. El electrodo RF de acuerdo a la reivindicación 1 o 2, donde se puede controlar la temperatura del electrodo RF por perfusión de la cavidad interna (3), con el líquido y/o el sustituto líquido.
- 20 4. El electrodo RF de acuerdo a cualquier reivindicación 1 – 3, donde el electrodo RF tiene la forma de un revestimiento que puede ser colocado sobre el objetivo (1), **caracterizado porque** la cara orientada hacia objetivo (11) es la parte inferior del electrodo RF y porque la fuerza gravitacional de las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna (3) actúa sobre la superficie interna de la cara orientada hacia objetivo y está dirigida hacia el objetivo (1).
- 25 5. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4, donde el electrodo RF es un electrodo RF de cuerpo completo.
- 30 6. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 5, donde el líquido es agua, etanol, isopropanol o sus mezclas.
- 35 7. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 6, donde las partículas sólidas (4) son partículas sueltas que no se adhieren o pegan entre sí, las cuales no son ni eléctricamente ni magnéticamente conductivas y en presencia de un líquido no son solubles en el mismo.
- 40 8. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7, donde la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo (2) del electrodo RF consiste de al menos un electrodo de material metálico conductivo en forma de red metálica o recubrimiento metálico.
- 45 9. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, donde dicho electrodo RF contiene adicionalmente al menos un medio electrónico para la generación de vibraciones.
- 50 10. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, donde la forma de la cara orientada hacia objetivo (11) del electrodo RF puede ser transferida desde un estado flexible hasta un estado estable al reducir la cantidad de líquido y/o de sustituto líquido dentro de la cavidad (3).
- 55 11. Un condensador donde el electrodo RF definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10 es el electrodo superior.
- 60 12. Un equipo de hipertermia que comprende el electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10 o el condensador de la reivindicación 11.
- 65 13. El electrodo RF de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10 o el condensador de la reivindicación 11 o el equipo de hipertermia de la reivindicación 12 para propósitos cosméticos, reducción de grasa, tratamiento para la celulitis y/o estiramiento de tejidos y/o para la prevención, tratamiento o post tratamiento de cáncer, artritis reumatoide, reumatismo, gota, espondilitis anquilosante, lupus, asma, rinitis alérgica, resfriado común, fatiga por desintoxicación del área tratada, espasmos musculares, y/o lesiones musculares.
14. Método para el acoplamiento del electrodo RF, de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, a la superficie del objetivo, comprendiendo los siguientes pasos:
- a) proveer un electrodo RF de acuerdo a cualquiera las reivindicaciones 1 – 10.
- b) posicionamiento de dicho electrodo RF sobre la superficie del objetivo,
- c) lograr contacto de la parte eléctricamente conductiva de la superficie de la cara orientada hacia objetivo (2) del electrodo RF con la superficie del objetivo al bajar electrodo RF sobre la superficie del objetivo,
- d) transferir el electrodo RF desde un estado flexible a un estado estable al reducir el volumen de líquido y/o sustituto líquido dentro de la cavidad interna (3) del electrodo RF por medio de un equipo de bombeo, donde el volumen total de todas las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna (3) se mantiene constante.

15. Método para el acoplamiento del electrodo RF, de acuerdo a la reivindicación 14, comprendiendo el siguiente paso adicional e):

e) traqueteo del electrodo RF de este invento para facilitar la disposición de las partículas sólidas (4) dentro de la cavidad interna (3) del electrodo RF,

5 donde, el paso e) puede ser llevado a cabo después de uno o más de los pasos previos a) hasta d), o puede ser ejecutado de forma paralela a uno o más de los pasos previos a) hasta d).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Figuras

Fig. 1

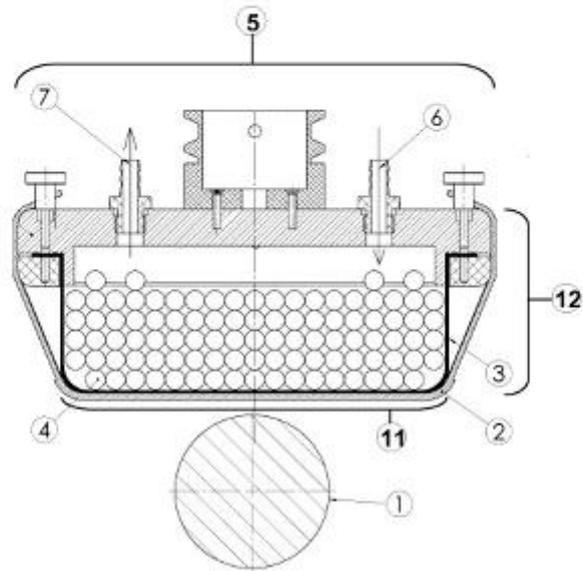


Fig. 2

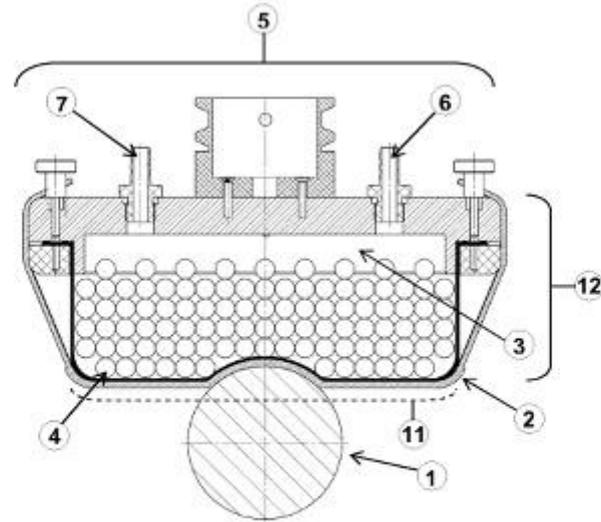


Fig. 3

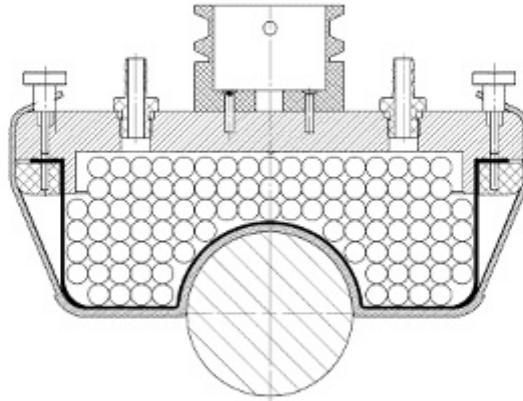


Fig. 4

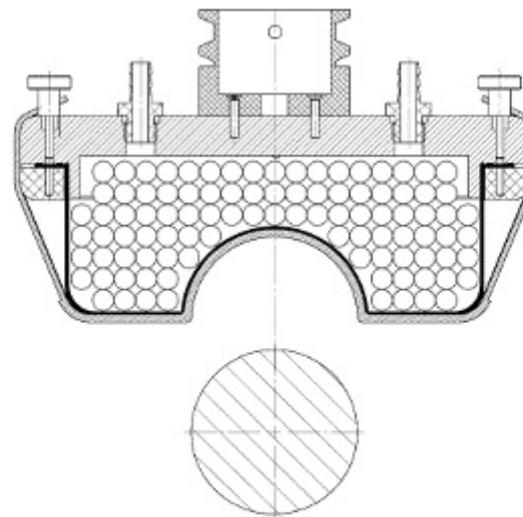


Fig. 5

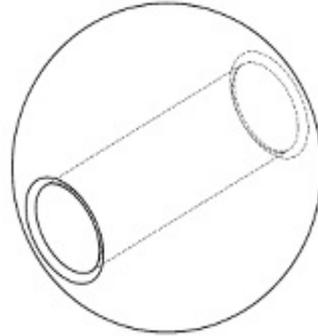


Fig. 6

