

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 814**

51 Int. Cl.:
H05B 6/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02727030 .5**
96 Fecha de presentación: **08.01.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1384392**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.01.2004**

54 Título: **Aparato para equilibrar el calor en una carga dieléctrica calentada por un campo eléctrico/electromagnéticooscilatorio**

30 Prioridad:
08.01.2001 SE 0100051

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.08.2012

73 Titular/es:
**Antrad Medical AB
Alfred Nobels Allé 10
141 52 Huddinge , SE**

72 Inventor/es:
Ekemar, Lars Sven Erling

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 814 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para equilibrar el calor en una carga dieléctrica calentada por un campo eléctrico/electromagnético oscilatorio

5 Es bien conocido que se pueden calentar materiales dieléctricos por medio de campos eléctricos y/o electromagnéticos oscilatorios. Las microondas, que son generadas en una cavidad resonante, son el tipo de campo más utilizado. Como norma, las microondas están definidas como campos eléctricos/electromagnéticos que oscilan a frecuencias superiores a 900 MHz, aún mejor a frecuencias superiores a 400 MHz y, mucho mejor, a frecuencias superiores a 300 MHz.

10 La desventaja de las microondas es que el calentamiento normalmente tiene lugar en una zona superficial, en la que se enfoca la energía a los denominados puntos calientes.

Generalmente, los campos eléctricos/electromagnéticos oscilatorios a frecuencias inferiores a las frecuencias de microondas se generan entre dos discos condensadores. Se colocan los materiales dieléctricos en el espacio vacío entre los discos. Ocurre con frecuencia que el calentamiento entre los discos condensadores es alterado por la formación de chispas.

15 Esto puede evitarse al revestir los discos condensadores con materiales aislantes eléctricamente que tengan valores pequeños de constante dieléctrica y factores de pérdida que implican poca influencia, o ninguna, sobre el campo eléctrico. Simultáneamente, el material aislante se caracterizará por una resistencia elevada a la penetración eléctrica (documentos EP 85319, US 551273).

20 En el documento US 3.518.393, que versa acerca de la carga de sangre almacenada en una bolsa estándar, la carga está insertada de forma ajustada entre placas de electrodos. Se genera una corriente alterna en la sangre y se minimiza el gradiente electromagnético en la sangre por medio de un contacto directo estrecho entre la carga y las placas de electrodos.

25 Se han propuesto soluciones utilizando microondas con una carga en agua. Dos ejemplos son los documentos EP-A1-0261007 y US-A-4801777. Se coloca una carga en agua. Se aplican microondas y la carga consiste en una fracción de sangre en una bolsa estándar. Las propiedades dieléctricas del agua que rodea a la carga a frecuencias de microondas son similares en todos los aspectos a las propiedades de la carga. Para evitar el sobrecalentamiento de la carga, el agua se calienta realmente más que la carga. En el documento US-A-4801777 se cree que el agua extrae realmente el calor excesivo de la carga.

30 El documento GB599935A es básicamente la misma invención que la de los documentos EP-A1-0261007 y US-A-4801777. La diferencia es que se genera el campo electromagnético a una frecuencia menor que la frecuencia de microondas. El medio de relleno tiene propiedades tales que se calienta el medio de relleno, tanto como la carga o incluso más que la carga. El factor de pérdida ($\tan(\delta)$) del material circundante es similar al factor de pérdida de la carga. Por lo tanto, la mayor parte de la energía es absorbida por el líquido circundante de la carga y se evita el sobrecalentamiento de la carga.

35 También se conoce que la adición de sustancias dieléctricas influye sobre las propiedades dieléctricas de la carga, que va a ser calentada (documentos US 58886081, US 4790965).

40 Un inconveniente ligado al calentamiento dieléctrico es que las líneas del campo están concentradas en áreas relativamente definidas de la carga, de forma que estas áreas se calientan de forma desigual, lo que significa, como consecuencia, una concentración local de calor. Esto es especialmente válido si la carga tiene bordes marcados y/o partes salientes. Por lo tanto, existe un grave problema, si la carga que va a ser calentada es perecedera a cualquier tipo de sobrecalentamiento. Un ejemplo que representa un material sensible son los hematíes contenidos en un envase o una bolsa y previstos para una transfusión intravenosa.

45 Se han desarrollado procedimientos diseñados para un calentamiento lento de sangre en parte utilizando convección (documento US 4167663) y en parte utilizando microondas, que con una baja potencia calientan la sangre en el curso de una transfusión (documento WO 9926690). La potencia, que es aplicada al calentamiento de sangre según el documento WO 9926690, es tan baja que el problema ligado a una distribución poco uniforme del campo es insignificante. Sin embargo, se carece de procedimientos adecuados para el calentamiento rápido de cargas perecederas.

50 Las bolsas que contienen concentrados de hematíes que van a ser utilizados para una transfusión intravenosa son almacenadas en general en refrigeradores a 4 °C. Existen dos problemas como consecuencia de esta temperatura dado que un concentrado de sangre es viscoso y frío.

Lleva mucho tiempo sacarlo de una bolsa. Por lo tanto, se retrasará una transfusión de sangre.

Antes de que se transfunda intravenosamente un concentrado de sangre a un paciente debe ser calentado, mucho mejor, hasta una temperatura corporal. En casos graves de transfusión, se realizan esfuerzos por conseguir un

calentamiento rápido de las bolsas que contienen el concentrado de sangre, en general con baños de agua. Tal procedimiento de calentamiento, a pesar de todos los problemas, lleva mucho tiempo y, como consecuencia, los pacientes no reciben sus transfusiones en el momento debido.

5 Por ejemplo, si un paciente se encuentra en un estado de *shock* debido a un accidente, un enfriamiento causado por la transfusión supone un peligro para la vida del paciente.

10 Experimentos que implican el calentamiento/descongelación rápido de bolsas con concentrados de sangre al aplicar microondas al igual que un calentamiento capacitivo tradicional han provocado daños locales de sobrecalentamiento, en particular en zonas superficiales y esquinas. Estos daños han ocurrido en forma de partes de sangre coagulada y han tenido como consecuencia que los pacientes han muerto debido a coágulos de la sangre.

Esto es particularmente válido si se coloca la carga en un campo eléctrico y/o electromagnético oscilatorio que se encuentra por debajo de una frecuencia de microondas y si no se coloca la carga en una cavidad, que es resonante o se vuelve resonante debido al hecho de que está llena completa o parcialmente de materiales dieléctricos.

Una frecuencia aplicada será inferior a 900 MHz, aún mejor inferior a 400 MHz y, mucho mejor, inferior a 300 MHz.

15 Una carga dieléctrica tiene una constante dieléctrica (ϵ) y el denominado factor de pérdida $\tan(\gamma)$. ϵ y $\tan(\gamma)$ dependen de la frecuencia f y del tipo de material. Es una práctica adoptada especificar la generación de calor en un material con la expresión:

$$E^2 \times \epsilon \times \tan(\gamma) \times f \times K$$

E representa la intensidad del campo eléctrico. K es una constante.

20 La intensidad del campo eléctrico depende de la constante dieléctrica. Una carga con una constante dieléctrica (ϵ) superior a la del aire ubicado en un campo eléctrico/electromagnético tiene una intensidad de campo inferior a la del aire circundante.

En el límite entre el aire y la carga hay patrones de líneas del campo que, si la carga tiene un factor de pérdida a la frecuencia aplicada, provocan sobrecalentamiento/s superficial/es local/es en la carga.

25 Para eliminar este tipo de sobrecalentamiento/s se deben reducir o, mucho mejor, eliminar los patrones alteradores de líneas del campo. Un requisito previo para alcanzar la reducción o eliminación mencionada ahora es que la diferencia entre la (ϵ) de la carga y la (ϵ) de su material circundante sea pequeña. La solución ideal se caracteriza por una (ϵ) que es la misma para la carga y para el material circundante, simultáneamente dado que el material circundante no tiene en absoluto $\tan(\gamma)$. En estas circunstancias no podrá tener lugar ningún sobrecalentamiento en aquellas zonas en las que el material y la carga se unen entre sí.

30 Para conseguir efectos protectores necesarios en partes locales de una carga, una condición es que al menos un 20% del área de la carga se una al material mencionado anteriormente, que, aún mejor, al menos un 40% del área de la carga se una al material mencionado anteriormente.

35 Para el fin de aplicar el principio de igualación del campo de forma eficaz el material que rodea una carga tiene que ser lo suficientemente grueso.

El grosor del material tendrá una media no inferior a 2 mm, aún mejor no inferior a 5 mm y, mucho mejor, no inferior a 8 mm.

40 La base de la presente invención es que una carga dieléctrica que tiene tanto una (ϵ) y un $\tan(\gamma)$, está cubierta completa o parcialmente de un material, que simplemente tiene una constante dieléctrica (ϵ). El material en cuestión puede consistir en una o más sustancias.

Se ha confirmado que se obtiene una reducción necesaria aceptable de un sobrecalentamiento local si la constante dieléctrica (ϵ) del material que cubre supera en un 20% la (ϵ) media de la carga, aún mejor supera en un 40% la (ϵ) media de la carga y, mucho mejor, supera en un 60% la (ϵ) media de la carga.

45 Sin embargo, no hay sustancia que carezca completamente de $\tan(\gamma)$. Para evitar un calentamiento no deseado del material que rodea completa o parcialmente la carga, se ha demostrado en la práctica que la cantidad media de $\tan(\gamma)$ a las frecuencia/s aplicada/s de la sustancia de la que consiste el referido material será un 75% menor que la cantidad media de $\tan(\gamma)$ de la carga, aún mejor será un 50% menor que la cantidad media del $\tan(\gamma)$ de la carga y, mucho mejor, será un 25% menor que la cantidad media del $\tan(\gamma)$ de la carga.

50 Si se ubica una carga con un material circundante dentro de un campo eléctrico y/o electromagnético oscilatorio, surgen patrones alteradores complicados de líneas del campo en la zona límite entre el material en cuestión y el aire

circundante. Sin embargo, en la zona límite entre la carga y el material que cubre, los patrones de líneas del campo están igualados y, por lo tanto, se evita un calentamiento superficial local.

5 Existen ciertas aplicaciones en las que puede ser favorable que la carga solo esté cubierta parcialmente de un material, que elimine o reduzca el calentamiento superficial. Por ejemplo, si es deseable obtener un calentamiento adicional de una parte particular de una superficie.

Un factor de pérdida bajo o no existente significa que la pérdida de energía en el material, que iguala las líneas del campo en la capa superficial de la carga, se vuelve pequeña o inexistente.

10 Una solución aplicable al problema de calentar una carga que consiste en una o más sustancias es que la carga en un recipiente, que es según la invención, contenga el material mencionado anteriormente, que a su vez rodea toda la carga completa o parcialmente.

El recipiente con su carga está colocado completa o parcialmente en un campo eléctrico y/o electromagnético oscilatorio. Los patrones alteradores de líneas del campo, que surgieron antes en las zonas superficiales de la carga, surgen, en cambio, en las zonas superficiales del material circundante. Esto significa que se puede calentar la carga sin ningún sobrecalentamiento local en las zonas superficiales de la carga.

15 Una aplicación útil es que el recipiente consiste en un tubo y/o una ranura, llenos completa o parcialmente del material mencionado anteriormente. Preferentemente, el material está en un estado líquido. Se coloca el tubo/ranura completa o parcialmente en el campo eléctrico y/o electromagnético. Se pone la carga dieléctrica que va a ser calentada por medio del tubo/ranura en el interior y/o a través del campo eléctrico/electromagnético.

20 Los patrones complejos alteradores de líneas del campo que surgieron antes en la capa superficial de la carga, surgen, en cambio, en la superficie del material mencionado anteriormente. Esto significa que la carga puede ser calentada sin ningún sobrecalentamiento local en su capa superficial cuando pasa a través del material en el recipiente.

25 También existe una necesidad de controlar el calentamiento de cargas en zonas particulares. Por lo tanto, el material mencionado anteriormente en el recipiente puede tener en vez de una distribución homogénea una distribución heterogénea de la (ϵ) y del $\tan(\gamma)$.

30 Un ejemplo de la invención es el calentamiento de un envase/bolsa lleno de concentrado de sangre. Se coloca el envase o la bolsa en un recipiente fabricado de plástico de polietileno. En este caso, la carga consistía en el concentrado de sangre con la bolsa que lo contenía. Se llenó el recipiente con agua destilada. Un campo eléctrico y electromagnético oscilatorio de la frecuencia 135 MHz suministró una potencia de aproximadamente 500 W. Se calentó la bolsa con su contenido desde 5 °C hasta 35 °C en un tiempo inferior a 5 minutos sin que ningún hematíe fuese dañado.

35 Otro ejemplo de la invención es la descongelación de un envase/bolsa lleno de concentrado de sangre. Se coloca el envase/bolsa en un recipiente que consiste en plástico de polietileno. En este caso la carga consistía en el concentrado de sangre con la bolsa que lo contenía. Se llenó el recipiente con agua destilada. Un campo eléctrico y electromagnético oscilatorio de la frecuencia 135 MHz suministró una potencia de aproximadamente 500 W.

40 Un ejemplo adicional de calentamiento fue conseguir que un concentrado de sangre/líquido fluyese desde una bolsa hasta un receptáculo fuera de la unidad de calentamiento a través de un tubo, que estaba extendido a través de un recipiente lleno de agua destilada. Se colocó el recipiente en un campo eléctrico/electromagnético oscilatorio. En este caso, la carga consistía en esa parte del tubo que se encontraba dentro del recipiente, incluyendo aquella parte del concentrado de sangre en flujo que contenía el tubo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para calentar una carga perecedera, que comprende una carga dieléctrica a calentar y un campo eléctrico o electromagnético inferior a 900 MHz que es aplicado para calentar dicha carga dieléctrica, estando **caracterizado** el sistema **porque**
- 5
- dicha carga dieléctrica está colocada en un material dieléctrico
 - la constante dieléctrica media de dicho material dieléctrico supera, a la frecuencia aplicada, un 20% de dicha carga dieléctrica, y
 - el factor medio de pérdida de dicho material dieléctrico es inferior al 50% del factor medio de pérdida de dicha carga dieléctrica.
- 10
2. Un sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la carga perecedera es una carga perecedera líquida que está colocada en un envase o bolsa o fluye a través de un tubo y el envase o bolsa está colocado en el material dieléctrico.
- 15
3. Un sistema según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** el campo eléctrico o electromagnético es generado por debajo de 300 MHz.
4. Un sistema según las reivindicaciones 1 y/o 3, **caracterizado porque** al menos un 20% de la superficie de la carga hace contacto con el material dieléctrico.