

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 015**

51 Int. Cl.:

A23L 3/01 (2006.01)

H05B 6/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2013 PCT/IB2013/059541**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14064612**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2013 E 13821956 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2908665**

54 Título: **Dispositivo para generar un campo electromagnético de radiofrecuencia alterno, método de control, y planta que utiliza dicho dispositivo**

30 Prioridad:

22.10.2012 IT VI20120280

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

25.04.2017

73 Titular/es:

**OFFICINE DI CARTIGLIANO SPA (100.0%)
Via S. Giuseppe 2
36050 Cartigliano (VI), IT**

72 Inventor/es:

**POLATO, ANTONIO y
MARIN, RICCARDO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 610 015 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para generar un campo electromagnético de radiofrecuencia alterno, método de control, y planta que utiliza dicho dispositivo

Campo de la invención

- 5 La presente invención generalmente encuentra aplicación en el campo de los sistemas de tratamiento de radiofrecuencia, y se refiere en particular a un dispositivo para generar un campo magnético de radiofrecuencia alterno.

La invención también se refiere a un método para controlar un dispositivo para generar un campo electromagnético de radio frecuencia alterno, y a una planta de tratamiento de producto que comprende dicho dispositivo generador.

Antecedentes de la técnica

- 10 Son conocidas plantas para tratar y acondicionar varios tipos de productos mediante la aplicación y uso de campos electromagnéticos alternos que tienen varias frecuencias.

En particular, son conocidas plantas que operan utilizando campos electromagnéticos que operan en el rango de las microondas o radiofrecuencia, y que se usan para secar productos relativamente húmedos, tales como pieles o productos pintados.

- 15 Los campos electromagnéticos se usan también en la industria del procesado de comida, por ejemplo para la pasteurización de productos que contienen huevos o productos lácteos y en general para el tratamiento de acondicionamiento y/o desinfección de cualquier producto alimenticio.

- 20 El solicitante del presente documento fabrica y vende una planta de tratamiento que usa un campo electromagnético de radiofrecuencia alterno, comprendiendo dicha planta básicamente un generador de tensión que suministra tensión a un aplicador que tiene un par de electrodos para producir el campo electromagnético a través del cual están diseñados para pasar los productos que se van a tratar.

- 25 El aplicador comprende además un condensador, que está conectado eléctricamente a los electrodos y tiene un par de placas opuestas. La distancia entre las placas puede ajustarse mecánicamente para variar la capacidad del condensador, modificando así la tensión de suministro a los electrodos y, en consecuencia, la potencia de la emisión del campo magnético.

Con el ajuste de potencia, la temperatura de calentamiento generada por el campo electromagnético en los productos a tratar puede modificarse.

Aunque esta solución ha presentado una importante efectividad y fiabilidad, es aún susceptible de mejora, en concreto en lo que respecta a la regulación de la potencia del campo electromagnético.

- 30 El movimiento mecánico de las placas del condensador para variar la potencia de campo tiene tiempos de respuesta relativamente largos, que no permiten la adaptación instantánea de la temperatura de operación.

El documento US2640908, que representa la técnica anterior más cercana, describe un oscilador que comprende un par de triodos que tienen las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

- 35 El objeto de la presente invención es obviar los inconvenientes anteriores mediante la disposición de un dispositivo para aplicar un campo electromagnético de radiofrecuencia que es altamente eficiente y relativamente económico.

Un objeto particular es proporcionar un dispositivo para aplicar un campo electromagnético RF que, cuando se usa en una planta para el tratamiento RF de productos en general, permita una regulación rápida y dinámica de la temperatura de tratamiento del producto.

- 40 Otro objeto es proporcionar un dispositivo para aplicar un campo magnético RF que asegure una gran seguridad al evitar la generación de descargas eléctricas inesperadas.

Otro objeto de proporcionar una planta para tratar productos mediante la aplicación de un campo electromagnético RF que permita un tratamiento efectivo de productos sin afectar a sus propiedades inherentes.

- 45 Otro importante objeto de la presente invención es proporcionar un método para controlar una planta para el tratamiento RF de productos que permita una regulación rápida e inmediata de uno o más parámetros eléctricos de control de la planta.

Estos y otros objetivos, como se explica a continuación con mayor detalle, se consiguen por medio de un dispositivo para generar un campo electromagnético alterno tal como se define en la reivindicación 1.

5 Los medios de control comprenden una entrada conectada a la red de potencia eléctrica, un primer circuito de control electrónico que está conectado a dicha entrada para la variación sustancialmente instantánea de dichos parámetros eléctricos y el control instantáneo de la potencia de emisión de campo, un segundo circuito de control electrónico para regular el funcionamiento de dicho oscilador, donde el primer circuito electrónico tiene una salida conectada a dichos medios de suministro de potencia.

Con esta configuración particular, la potencia de emisión de campo, y por tanto la temperatura de tratamiento de producto, pueden regularse realmente sin retardo, ya que no se requiere ninguna regulación mecánica para ajustar la planta a la nueva configuración de operación.

10 En otro aspecto, la invención se refiere a un método para controlar un dispositivo para generar un campo electromagnético alterno tal como se define en la reivindicación 11.

En otro aspecto más, la invención se refiere a una planta para tratar productos con un campo electromagnético alterno tal como se define en la reivindicación 12.

Se definen realizaciones ventajosas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

15 Otras ventajas y características de la invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada de algunas realizaciones preferidas y no exclusivas del dispositivo de la invención, que se describen a modo de ejemplos no limitantes con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista de bloques esquemática de un dispositivo para generar un campo electromagnético de acuerdo con la invención.

20 La Fig. 2 muestra la característica de intensidad-tensión de un diodo común tal como el utilizado en la planta de la Fig. 1.

Las Figs. 3 a 7 muestran diagramas de cableado simplificados de varias realizaciones de un detalle de la Fig. 1.

La Fig. 8 es un diagrama de bloques esquemático del método de controlar un dispositivo para generar un campo magnético de acuerdo con la invención.

25 Descripción detallada de una realización preferida

La Fig. 1 muestra un dispositivo para generar un campo electromagnético de radiofrecuencia alterno en un área de trabajo predeterminada.

30 El dispositivo, generalmente designado mediante el número 1, puede estar diseñado para generar un campo magnético alterno a una frecuencia sustancialmente constante o, alternativamente, a una frecuencia que cae dentro de una banda predeterminada.

Frecuencias preferidas para el campo electromagnético oscilan desde 5 MHz hasta 500 MHz. Particularmente, pueden seleccionarse frecuencias adecuadas dentro de los rangos de frecuencias admitidos por las normas internacionales para usos industriales o civiles, cuyos valores centrales son 6,78 – 13,56 – 27,12 – 40,68 – 433,92 MHz.

35 Más preferiblemente, la frecuencia de operación varía desde 20 MHz hasta 50 MHz, ya que se descubrió experimentalmente que los mejores resultados se obtenían con estos valores más bajos, por ejemplo, alrededor de 27,12 MHz o 40,68 MHz.

El dispositivo 1 puede utilizarse en cualquier planta para el tratamiento RF de productos.

40 Una planta general que incorpora el dispositivo de la invención, no mostrada, puede encontrar aplicación en la industria del procesado de comida, por ejemplo para la esterilización, pasteurización y/o tratamiento de productos alimenticios en general, en particular leche y/o productos basados en huevos, harinas, granos y similares, como se describe e ilustra en los documentos EP2375910 y EP1912512, ambos del solicitante de este documento.

45 Otras aplicaciones prometedoras se encuentran en el campo del curtido y el tratamiento de pieles industriales en general, por ejemplo, para reducir el contenido de humedad relativo inicial en pieles que vienen de baños de curtido u otros tratamientos específicos de la industria.

El solicitante ha proporcionado una planta de secado de piel industrial que utiliza un dispositivo para generar un campo electromagnético RF alterno que tiene electrodos planos para generar un campo electromagnético sustancialmente uniforme a través del cual están diseñados para pasar las pieles a tratar.

50 Otra aplicación de una planta similar puede ser el tratamiento y secado de materiales poliméricos, tales como perfiles o similar que han sufrido un tratamiento superficial con pinturas basadas en agua.

ES 2 610 015 T3

La planta de la invención difiere esencialmente de dichas plantas de la técnica anterior debido a la configuración particular del dispositivo generador de campo electromagnético RF alterno.

5 El dispositivo 1 básicamente comprende un aplicador 2 para emitir el campo electromagnético en el área 3 de trabajo, un oscilador 4 para proporcionar un voltaje V_{RF} alterno, una corriente I_{RF} eléctrica que tiene un valor predeterminado y una frecuencia predeterminada, y medios 5 de suministro de potencia para suministrar una tensión V_{CC} sustancialmente CD al oscilador 4.

El área 3 de trabajo es el área a través de la cual están diseñados para pasar los productos que se van a tratar, y está diseñada de acuerdo con el tipo de productos y los medios particulares para alimentarlos a través de la planta.

10 Los medios de alimentación, no mostrados y conocidos per se, pueden comprender uno o más conductos o tuberías, en caso de productos en forma de pasta, semi-pasta, líquido o polvo, o una cinta transportadora, un transportador de rodillos o un dispositivo similar en caso de productos sueltos o pieles industriales, perfiles poliméricos y productos grandes en general.

15 El dispositivo 1 además comprende medios 6 de control asociados a los medios 5 de suministro de potencia para controlar los parámetros eléctricos de la tensión V_{RF} alterna o la corriente I_{RF} suministradas al aplicador 2 por el oscilador 4.

Convenientemente, los medios 6 de control pueden estar diseñados para controlar los parámetros eléctricos relativos a la amplitud y/o frecuencia de la tensión V_{RF} y/o la corriente I_{RF} proporcionados al aplicador 2.

20 Los medios 6 de control comprenden una entrada 7 conectada a la red N de potencia eléctrica, un primer circuito 8 de control electrónico que está conectado a la entrada 7 para la variación sustancialmente instantánea de dichos parámetros eléctricos y por tanto para el control instantáneo de la potencia de emisión de campo.

El primer circuito 8 de control electrónico tiene además una salida 9 conectada a los medios 5 de suministro de potencia y los medios 6 de control comprenden un segundo circuito 10 de control electrónico para regular el funcionamiento del oscilador 4.

25 Además, el primer circuito 8 de control puede controlar los parámetros eléctricos de las señales eléctricas proporcionadas a los medios 5 de suministro de potencia.

Una variación de dichos parámetros eléctricos provocará la variación instantánea de la tensión V_{RF} alterna y la corriente I_{RF} proporcionada al aplicador 2.

Dicha variación de tensión provocará una variación correspondiente de la potencia del campo electromagnético emitido en el área 3 de trabajo con un retardo particularmente corto o sin ningún retardo.

30 En una realización particular y no exclusiva, el primer circuito 8 de control electrónico puede comprender un inversor 11 para convertir la tensión estándar de la red N, que tiene una frecuencia constante y un valor rms constante, en una tensión CA I_{INV} que tiene un valor rms controlado y/o una frecuencia controlada.

35 Convenientemente, como se muestra con mayor detalle e la Fig. 1, los medios 5 de suministro pueden incluir un circuito 12 amplificador con una entrada 13 conectada a la salida 14 del inversor 11 para recibir la tensión V_{INV} , y una salida 15 conectada al oscilador 4.

El circuito 12 amplificador puede amplificar y cambiar la tensión V_{INV} en la salida del inversor 11 para proporcionar una tensión V_{CC} sustancialmente CD al oscilador 4.

40 El circuito 12 amplificador puede comprender un transformador 16 elevador de tensión que tiene una entrada 13 conectada a la salida 14 del inversor 11 y un rectificador 18 aguas abajo del transformador 16 que tiene una salida 15 conectada al oscilador 4.

En una configuración particular del dispositivo, diseñada para el procesamiento de alimentos, la tensión V_{INV} en la salida 14 del inversor 11 puede ser una tensión CA, con un valor que varía desde 0 V a 400 V, la tensión V_{TR} de salida del transformador 16 también puede ser una tensión CA con un valor rms que no supera los 9000 V, donde la tensión CD V_{CC} en la salida del rectificador 18 está limitada a alrededor de 12000 V.

45 Preferiblemente, como se muestra con mayor detalle en la Fig. 1, el oscilador 4 puede comprender al menos un triodo 19 que tiene dos terminales de potencia, es decir, el ánodo A y el cátodo K respectivamente.

El triodo 19 puede comprender también un terminal G de rejilla que está adaptado para recibir una señal de control diseñada para variar los parámetros eléctricos de la señal entre el ánodo A y el cátodo K.

50 La Fig. 2 muestra una característica tensión-corriente de un triodo de polarización cuyo punto de operación instantáneo queda a lo largo de un segmento T sustancialmente recto.

En particular, un desplazamiento controlado del punto de operación P a lo largo de dicho segmento provocará una variación predeterminada correspondiente de la tensión CA V_{RF} entre el ánodo A y el cátodo K, que se representa sobre el eje x en el diagrama de la Fig. 2.

5 El desplazamiento del punto de operación P puede estar controlado mediante la variación de la tensión V_G en el terminal G de rejilla del triodo 19, que se representa sobre el eje y en el diagrama de la Fig. 2.

Como se muestra con mayor detalle en la Fig. 1, la polarización del triodo que actúa como oscilador es tal que el ánodo A y el cátodo K reciben la tensión CD V_{CC} presente en la salida 15 del rectificador.

En este caso, la tensión V_{RF} de oscilación en la salida de los terminales del ánodo A y el cátodo K del triodo 19 puede variar controlando la forma de onda de la tensión V_G en el terminal G de rejilla.

10 El uso del triodo 19 como un oscilador a una frecuencia predeterminada requiere una tensión V_G sustancialmente periódica con una porción de onda positiva para su aplicación al terminal G de rejilla.

En particular, la duración de la tensión V_G de rejilla positiva puede ser igual a una fracción angular predeterminada del período de oscilación de la tensión V_{RF} aplicada al aplicador 2.

15 Esta fracción angular puede estar sustancialmente cerca de un tercio de una circunferencia completa, y en particular puede variar entre alrededor de 80° y 150° .

Además, el triodo 19 comprende un filamento F de calentamiento con un circuito de suministro de potencia que es conocido per se y que no se describe con mayor detalle en este documento.

El segundo circuito 10 de control electrónico puede conectarse al terminal G de rejilla del triodo 19 para controlar la tensión V_G de rejilla de acuerdo con el valor instantáneo de la tensión CA V_{INV} en la salida del inversor 11.

20 En particular, como se muestra esquemáticamente en la Fig. 1, el segundo circuito 10 de control electrónico puede comprender un circuito 21 divisor de tensión conectado a la entrada del aplicador 2 para absorber una porción V_{PAR} predeterminada de la tensión V_{RF} .

Además, el segundo circuito 10 de control electrónico puede comprender un circuito 22 sumador de tensión CD aguas abajo del circuito 21 divisor.

25 El circuito 22 sumador puede conectarse al terminal G de rejilla del triodo 19 para adaptar el valor medio de la tensión V_G de rejilla de modo que el triodo 19 se mantiene oscilando de manera continua.

Convenientemente, los medios 6 de control pueden comprender una unidad PLC 23 de control central programable, que está adaptada para controlar al menos la tensión V_{INV} de salida del inversor 11, y el segundo circuito 10 de control electrónico para variar la potencia emitida por el campo magnético generado por el aplicador 2 y para asegurar una oscilación constante del triodo 19.

30 En particular, puede programarse una unidad 23 de control central para controlar el segundo circuito 10 de control electrónico mediante la variación del valor de la tensión CD del circuito 22 sumador de acuerdo con el valor instantáneo de la tensión V_{RF} aplicada al aplicador 2.

35 Además, la unidad 23 de control central puede comprender medios de interfaz, no mostrados, que se utilizan para introducir y/o mostrar los datos relativos al valor de los parámetros eléctricos proporcionados y/o detectados en los primer 8 y segundo 10 circuitos de control electrónicos.

En particular, la unidad 23 de control central puede comprender un teclado alfanumérico, no mostrado, para introducir datos relativos a los valores del parámetro eléctrico deseado y una pantalla, que tampoco se muestra y es conocida per se, para mostrar los datos relativos a los valores instantáneos de tales parámetros.

40 El circuito 21 divisor, que se muestra con mayor detalle en las Figs. 3 a 7, puede comprender el par de condensadores C_{AG} , C_{GK} inherentes del triodo 18 que están presentes entre el ánodo A y la rejilla G y entre la rejilla G y el cátodo K respectivamente.

45 El circuito 21 divisor, que se muestra con mayor detalle en la Fig. 3, también puede comprender un inductor LAC insertado entre el ánodo A y la rejilla G del triodo 19 y un inductor L_B para bloquear la componente CD, que tiene un primer terminal 24 conectado eléctricamente al terminal G de rejilla.

Alternativamente, como se muestra en la Fig. 4, el circuito 21 divisor puede diferir del diagrama de la Fig. 3 en la presencia de un inductor L_{GK} conectado entre la rejilla G y el cátodo K del triodo 19.

Esta configuración tiene la ventaja de emplear un inductor cuya máxima tensión de operación es menor que la utilizada en el diagrama de la Fig. 3.

50 Por tanto, durante el funcionamiento del triodo, la tensión entre la rejilla G y el cátodo K es considerablemente menor

que la tensión entre el ánodo A y la rejilla G.

Convenientemente, el valor de los inductores L_{AK} o L_{GK} puede modificarse durante la calibración para ajustar el valor de la tensión V_{PAR} de acuerdo con la tensión V_{RF} aplicada al aplicador 2. En particular, la tensión V_{PAR} puede ser una porción fija predeterminada de la tensión V_{RF} aplicada al aplicador 2.

- 5 Convenientemente, la tensión V_{PAR} puede variar desde un 10% hasta un 20% del valor de la tensión V_{RF} y es preferiblemente alrededor del 15% del valor de la tensión V_{RF} .

El circuito 22 sumador puede conectarse aguas abajo del circuito 21 divisor y puede conectarse eléctricamente al segundo terminal 25 del inductor L_B y el cátodo K del triodo 19.

Las Figs. 3 a 7 muestran esquemáticamente tres tipos diferentes de circuitos 22 sumadores.

- 10 En particular, en las realizaciones de las Figs. 3 y 4, el circuito 22 sumador puede ser eléctricamente equivalente a una resistencia R variable.

Alternativamente, como se muestra en la Fig. 5, el circuito 22 sumador puede ser eléctricamente equivalente a un generador de tensión CD, con una tensión variable E.

- 15 Convenientemente, la unidad 23 de control central puede programarse para controlar el valor óhmico R de la resistencia variable equivalente o el valor de la tensión E del generador equivalente de acuerdo con el valor instantáneo de la tensión V_{RF} aplicada al aplicador 2.

Convenientemente, como se muestra en la Fig. 6, los diagramas de la Fig. 4 y la Fig. 5 pueden combinarse para formar un circuito 22 sumador sustancialmente equivalente a una resistencia variable R conectada en serie a un generador de tensión E.

- 20 En este caso, la unidad 22 de control central puede estar diseñada para controlar simultáneamente tanto el valor óhmico de la resistencia equivalente como la fuerza electromotriz del generador R.

El circuito 21 divisor y el circuito 22 sumador pueden estar diseñados para proporcionar una tensión V_G al terminal G de rejilla que está sustancialmente en oposición de fase con la tensión V_{RF} aplicada al aplicador 2.

- 25 En los diagramas mostrados en las Figs. 3 a 6, la tensión V_G en la entrada del terminal G de rejilla del triodo 19 se obtiene añadiendo la tensión CD de amplitud variable a una señal CA V_{PAR} que tiene una amplitud sustancialmente constante.

En otra configuración del segundo circuito de control electrónico, como se muestra en la Fig. 7, la tensión V_G en el terminal de rejilla G puede obtenerse mediante la suma de una tensión CD variable proporcionada por el circuito 22 sumador a una tensión CA variable proporcionada por el circuito 21 divisor.

- 30 La variación de la amplitud de la tensión CA proporcionada por el circuito 21 divisor puede obtenerse variando adecuadamente el valor de la capacitancia de los condensadores C_{AG} y C_{GK} del triodo 19 entre el ánodo A y la rejilla G y entre la rejilla G y el cátodo K, respectivamente.

Convenientemente, la unidad 23 de control central puede estar diseñada para controlar de manera simultánea los valores de capacitancia de los condensadores C_{AG} y C_{GK} y el valor óhmico de la resistencia R variable equivalente.

- 35 Además, los medios 6 de control pueden comprender un circuito de control de frecuencia de oscilación, no mostrado, aguas abajo del triodo 19 y adaptados para variar la frecuencia V_{RF} de tensión aplicada al aplicador 2.

Convenientemente, como se muestra en el diagrama de bloques de la Fig. 1, el aplicador 2 puede comprender al menos un par de electrodos 26, 27 para emitir y dirigir el campo electromagnético en el área 3 de trabajo.

- 40 La forma, tipo y número de electrodos puede seleccionarse de acuerdo con el tipo particular de planta para la que está diseñado el dispositivo 1 y en particular los electrodos pueden configurarse según se describe en los documentos de patente del solicitante anteriormente mencionados.

- 45 Por ejemplo, pueden formarse con un par de placas enfrentadas dispuestas a una distancia predeterminada entre sí para irradiar un campo electromagnético sustancialmente uniforme en el hueco entre las mismas, o pueden ser electrodos anulares adaptados para tener dicho conducto de alimentación de producto que se extiende a través de los mismos de modo que los productos deben pasar a través del campo.

Convenientemente, el aplicador 2 puede comprender un condensador 28 con placas 29, 30 conectadas eléctricamente en serie a los terminales eléctricos de los electrodos 26, 27.

Además, el condensador 28 puede estar diseñado para limitar el valor de la corriente eléctrica proporcionada en la salida de los medios 5 de suministro de potencia si se produce un cortocircuito en los electrodos 26, 27.

Esto puede ocurrir de manera accidental o debido a malformaciones del dispositivo 1 y la presencia del condensador 28 puede asegurar que se proporciona una carga limitante en la salida del amplificador 11, reduciendo así la corriente aplicada al triodo 18.

5 Convenientemente, las placas 29, 30 pueden ser sustancialmente planas y estar orientadas una hacia la otra a una distancia fija.

Por tanto, el condensador puede tener una capacitancia de valor fijo adaptada para definir una impedancia con un valor óhmico suficiente para limitar la corriente generada por el triodo 19 si los electrodos 26, 27 se cortocircuitan.

Además, un ajuste adecuado de la distancia entre las placas del condensador 28 permitirá que el valor de la impedancia del aplicador 2 se adapte al de los medios 4 de suministro de potencia.

10 En otro aspecto, la invención se refiere a un método para controlar el dispositivo 1 anteriormente descrito para generar el campo electromagnético RF alterno, como se muestra en la Fig. 8, que comprende esencialmente un paso a) de proporcionar un aplicador 2 para emitir el campo electromagnético en un área 3 de trabajo, un paso b) de proporcionar un oscilador 4 que proporciona una tensión V_{RF} alterna y una corriente I_{RF} alterna que tienen un valor predeterminado y una frecuencia predeterminada al aplicador 2.

15 También se proporciona un paso c) de suministrar una tensión V_{CC} sustancialmente CD al oscilador 4 y un paso de control d) que comprende variar los parámetros eléctricos de la tensión, corriente y/o frecuencia proporcionados al aplicador 2 a través de medios 6 de control adecuados.

Convenientemente, el paso de control d) comprende variar los parámetros eléctricos para variar instantáneamente la potencia de emisión de campo magnético y el suministro de potencia controlado al oscilador 4.

20 Además, los medios 6 de control comprenden un inversor 11 y el oscilador 4 comprende un triodo 19.

El inversor 11 está diseñado para convertir la tensión de red en una tensión CA que tiene un valor rms variable y/o una frecuencia variable.

Además, el triodo 19 es alimentado con una tensión V_G de rejilla, que se control para asegurar una oscilación constante del mismo a medida que se varía la tensión V_{INV} CA transformada por el inversor 11.

25 Particularmente, el paso de control d) puede obtenerse variando la tensión alterna y/o frecuencia en la salida 14 del inversor 11 sin requerir ningún ajuste mecánico que implicaría de manera inevitable retardos de respuesta de planta.

El paso de control d) puede llevarse a cabo al mismo tiempo que se mantiene sustancialmente constante la forma de onda de la tensión V_G aplicada a la rejilla G del triodo 19.

30 El control de la tensión V_G en la rejilla G del triodo 19 permitirá que el triodo se mantenga oscilando, de modo que puede proporcionar una tensión VRF adaptada para su suministro al aplicador 2, entre el ánodo A y el cátodo K.

Por tanto, el paso de control d) controlará la porción positiva de la tensión V_G de rejilla, de modo que esta última tiene una duración igual a una fracción angular predeterminada del período de oscilación.

35 La descripción anterior muestra claramente que el dispositivo de la invención cumple los objetivos que se pretenden y en particular cumple el requisito de permitir una regulación inmediata y dinámica de la potencia de emisión del campo electromagnético, para la regulación libre de retardos de la temperatura de tratamiento del producto.

Además, si la planta opera sin carga entre los electrodos, el uso de un inversor permitirá la regulación de la tensión a valores menores que los valores de operación para evitar la formación de arcos eléctricos.

40 El dispositivo, la planta, y el método de la invención son susceptibles de varios cambios o variantes dentro del concepto inventivo descrito en las reivindicaciones adjuntas. Todos los detalles del mismo pueden ser sustituidos por otras partes técnicamente equivalentes, y los materiales pueden depender de diferentes necesidades, sin apartarse del alcance de la invención.

Aunque el dispositivo, planta y método se han descrito con referencia particular a las figuras adjuntas, los números de referencia a los que se refiere la descripción y reivindicaciones sólo se utilizan para una mejor inteligibilidad de la invención y no se pretende que limiten el ámbito reivindicado de ningún modo.

45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para generar un campo electromagnético de radiofrecuencia alterno en un área (3) de trabajo, que comprende:
- un aplicador (2) para emitir el campo electromagnético en el área (3) de trabajo;
- 5 - un oscilador (4) para proporcionar una tensión (V_{RF}) alterna y una corriente (I_{RF}) alterna que tienen un valor predeterminado y una frecuencia predeterminada;
- medios (5) de suministro de potencia para suministrar una tensión (V_{CC}) sustancialmente CD a dicho oscilador;
- y
- 10 - medios (6) de control asociados a dichos medios (5) de suministro de potencia para controlar los parámetros eléctricos de dicha tensión CA alterna (V_{RF}), corriente CA (I_{RF}) y/o frecuencia suministrada a dicho aplicador (2) por dicho oscilador (4);
- donde dichos medios (6) de control comprenden un puerto (7) de entrada conectado a la red (N) de potencia eléctrica, un primer circuito (8) de control electrónico que está conectado a dicho puerto (7) de entrada para variar de manera sustancialmente instantánea dichos parámetros eléctricos y controlar instantáneamente la potencia de emisión de campo, y
- 15 un segundo circuito (10) de control electrónico para regular el funcionamiento de dicho oscilador (4), donde dicho primer circuito (8) electrónico tiene un puerto (9) de salida conectado a dichos medios (5) de suministro de potencia,
- 20 y donde dicho oscilador (4) comprende un triodo (19) que tiene un terminal (G) de rejilla, donde el dispositivo está
- caracterizado por que dicho primer circuito (8) de control electrónico es un inversor (11) adaptado para convertir la tensión (N) de red que tiene una frecuencia constante y un valor RMS constante en una tensión CA (V_{INV}) que tiene un valor MS controlado y/o una frecuencia controlada,
- 25 estando conectado dicho segundo circuito (10) de control electrónico al terminal (G) de rejilla de dicho triodo (19) para controlar la tensión (V_G) de rejilla de acuerdo con el valor instantáneo de dicha tensión CA (V_{INV}) en la salida (14) de dicho inversor (11).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho segundo circuito (10) de control electrónico comprende un divisor (21) de tensión conectado a dicho aplicador (2) para absorber una porción (V_{PAR}) predeterminada de tensión.
- 30 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que dicho circuito (10) electrónico comprende, pasado dicho divisor (21), un circuito (22) sumador de tensión CD conectado a dicho terminal (G) de rejilla de dicho triodo (19) para adaptar el valor medio de la tensión (V_G) de rejilla y asegurar la oscilación continua de dicho triodo (19).
- 35 4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que dicho circuito (22) sumador comprende una resistencia (R) variable equivalente y/o un generador (E) de tensión equivalente con una tensión variable.
- 40 5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos medios (6) de control comprenden una unidad (23) de control central programable, que está adaptada para controlar al menos la tensión de salida (V_{INV}) de dicho inversor (11) y dicho segundo circuito (10) de control electrónico para variar la potencia emitida por el campo electromagnético generado y para asegurar una oscilación constante de dicho triodo (19).
- 45 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichos medios (5) de suministro de potencia comprenden un amplificador (12) que tiene un transformador (16) de alta tensión conectado a dicha salida (14) de dicho inversor (11) y un rectificador (18) conectado a la salida (15) del transformador y a dicho oscilador (4), estando dicho amplificador (12) adaptado para proporcionar dicha tensión (V_{CC}) sustancialmente CD a dicha salida (15).
- 50 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que dicho amplificador (12) comprende una entrada (13) conectada a dicha salida (14) de dicho inversor (11) y una salida (15) conectada a dicho oscilador (4).
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicho aplicador (2) comprende al menos un par de electrodos (26, 27) para emitir y dirigir dicho campo electromagnético en dicha área (3) de trabajo.

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que dicho aplicador (2) comprende un condensador (28) con placas (29, 30) conectadas eléctricamente en serie a dichos electrodos (26, 27).
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que dichas placas (29, 30) son sustancialmente planas y a una distancia fija una de otra.
- 5 11. Método de controlar un dispositivo (1) para generar un campo electromagnético RF alterno que comprende los pasos de:
- a) proporcionar un aplicador (2) para emitir el campo electromagnético en un área (3) de trabajo;
 - b) proporcionar un oscilador (4) para proporcionar una tensión CA (V_{RF}) alterna y una corriente (I_{RF}) que tienen un valor predeterminado y una frecuencia predeterminada a dicho aplicador (2);
 - 10 c) suministrar una tensión (V_{CC}) sustancialmente CD a dicho oscilador (4);
 - d) controlar los parámetros eléctricos de la tensión (V_{RF}), corriente (I_{RF}) y/o frecuencia proporcionados a dicho aplicador (2) usando medios (6) de control;
- donde dicho paso de control d) comprende variar dichos parámetros eléctricos para variar instantáneamente la potencia de emisión del campo electromagnético y el suministro de potencia controlado a dicho
 - 15 oscilador (4);
 - donde dichos medios (6) de control comprenden un inversor (11) y dicho oscilador (4) comprende un triodo (19), estando diseñado dicho inversor (11) para convertir la tensión (N) de red en una tensión CA que tiene un valor RMS variable y una frecuencia variable;
 - 20 donde dichos medios (6) de control están adaptados para suministrar una tensión (V_G) de rejilla controlada de acuerdo con el valor instantáneo de dicha tensión CA transformada por dicho inversor (11), para asegurar una oscilación constante de dicho triodo (19) a través de la variación de la tensión CA (V_{INV}) transformada por dicho inversor (11).
12. Planta para tratar productos mediante un campo electromagnético alterno en la banda RF, caracterizada por que comprende un área (3) de trabajo en la que se disponen los productos a tratar y un dispositivo (1) para
- 25 generar un campo electromagnético RF alterno en dicha área (3) de trabajo según una o más de las reivindicaciones 1 a 10.

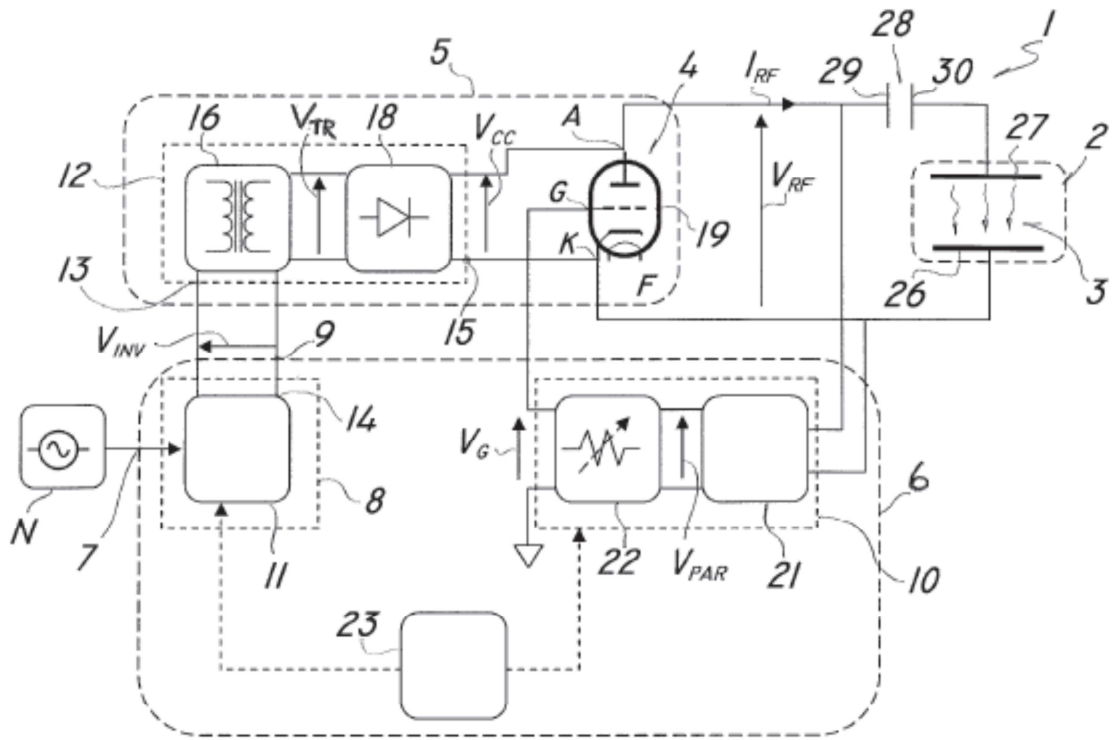


FIG. 1

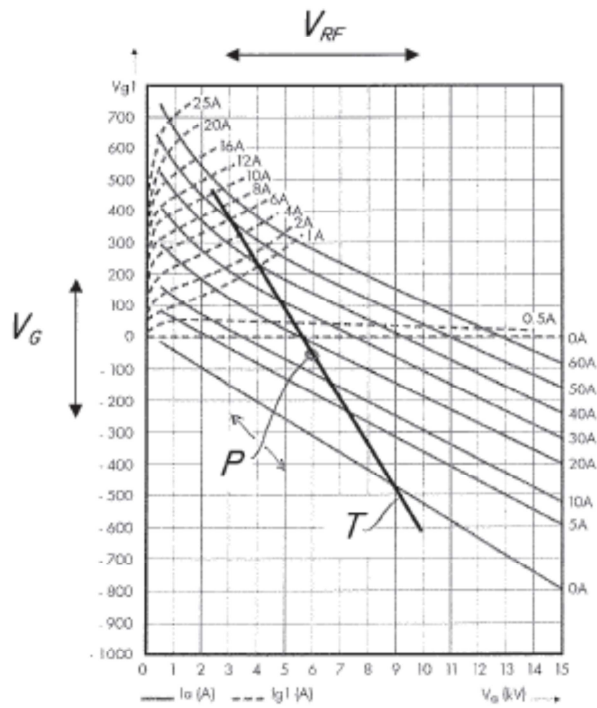


FIG. 2

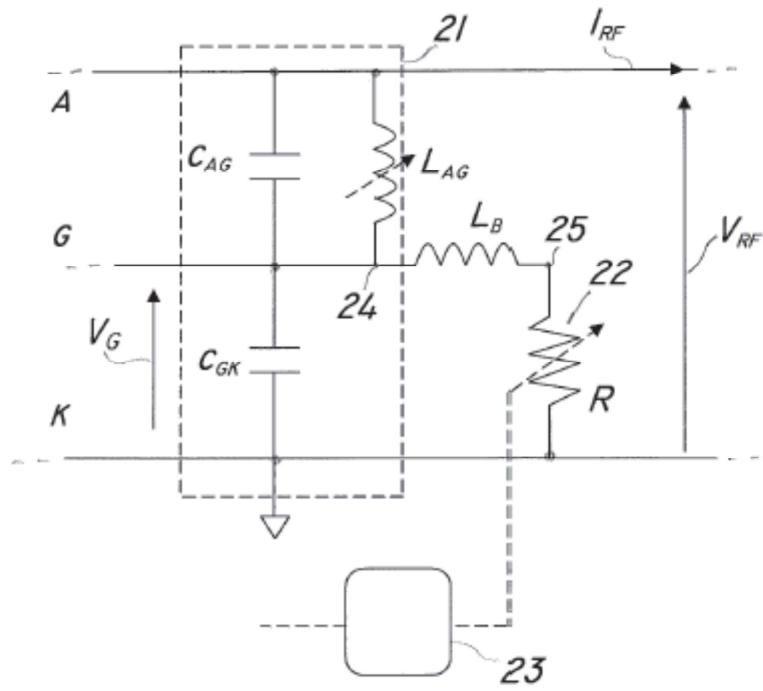


FIG. 3

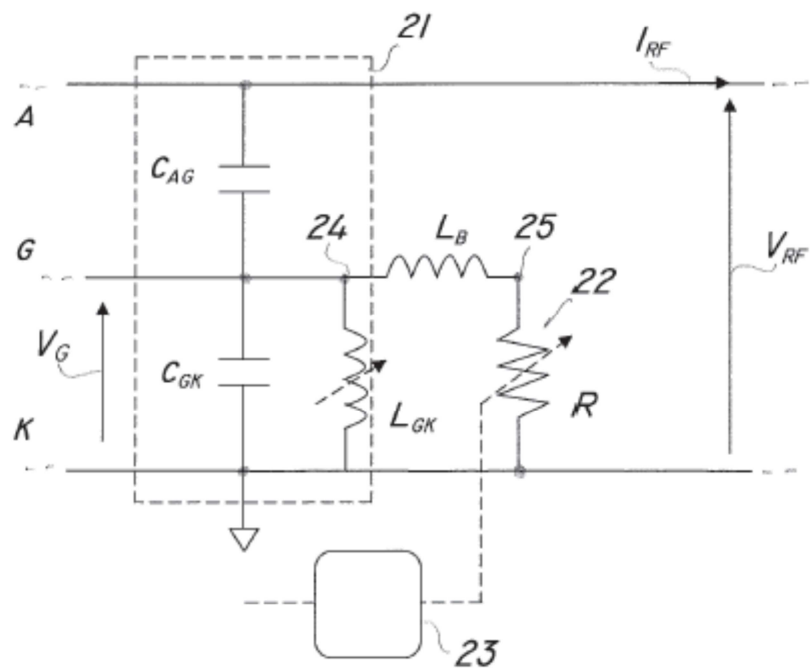


FIG. 4

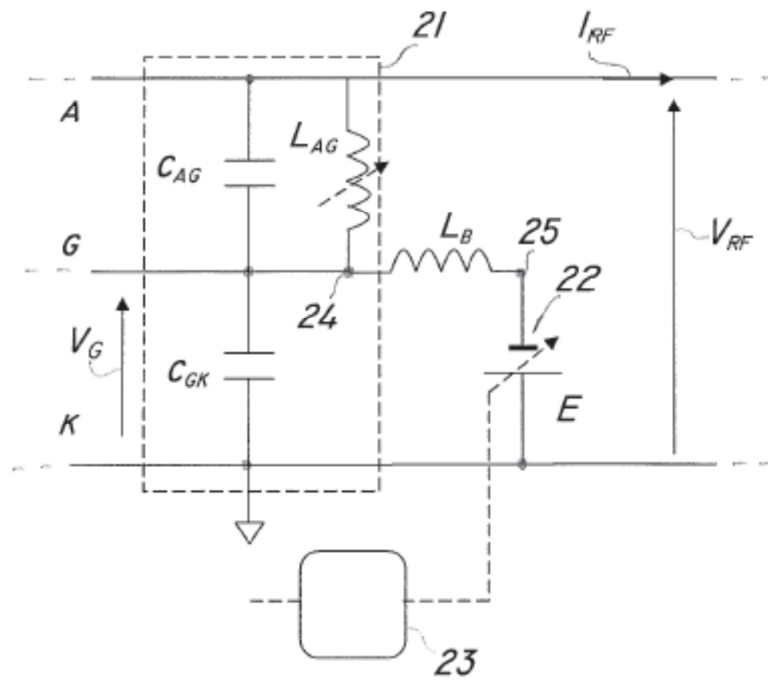


FIG. 5

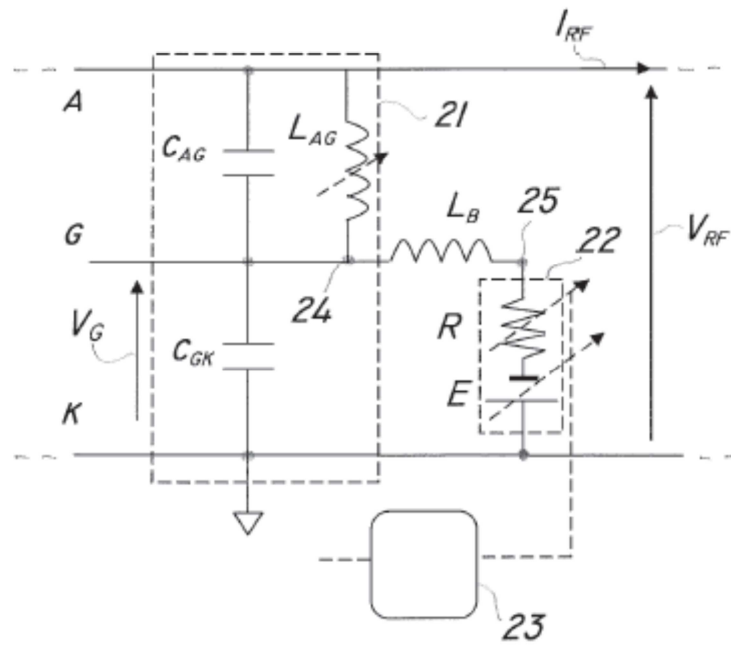


FIG. 6

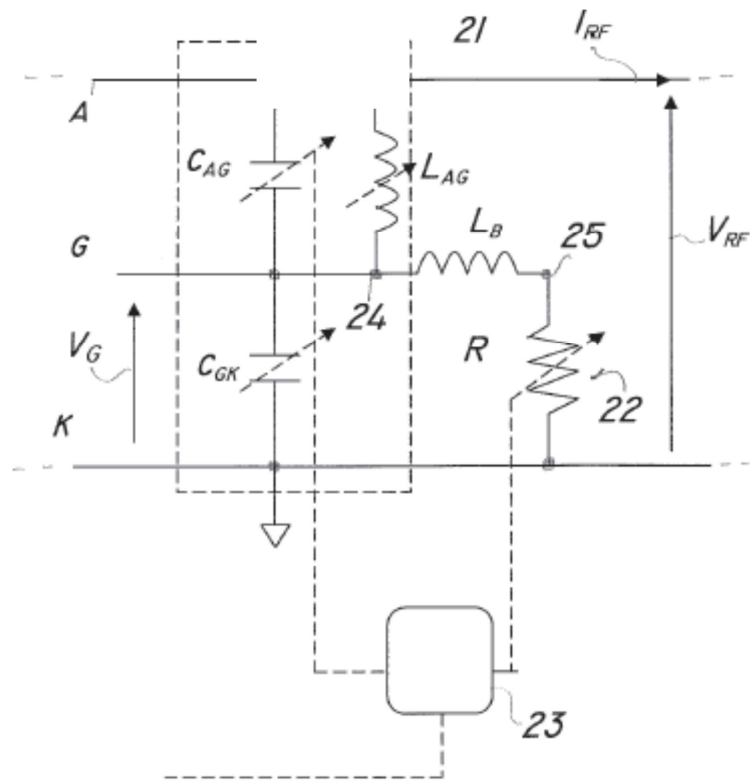


FIG. 7



FIG. 8