

P - 10.284

PH. 11.331 Comb

204670

204670



52

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de N. V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN,
entidad holandesa, establecida en Enmasingel 29,
Eindhoven, Holanda, por:

"UN DISPOSITIVO DE ALTA FRECUENCIA
PARA CALENTAMIENTO DIELECTRICO"

La presente invención se refiere a dispositivos
de alta frecuencia para el calentamiento dieléctrico
que comprenden un oscilador de tubo electrónico con
realimentación.



204670

La presente invención tiene por objeto proveer un dispositivo de alta frecuencia particularmente adecuado para los fines expresados, que permite variar la potencia suministrada dentro de límites amplios con eficiencia satisfactoria, tal como resulta deseable, por ejemplo para el calentamiento dieléctrico de piezas de trabajo de naturaleza y tamaño diferentes.

De acuerdo con la presente invención, el oscilador de tubo electrónico realimentado del dispositivo de alta frecuencia comprende un circuito sintonizado que está provisto entre el ánodo y el circuito de la grilla de comando y que comprende una bobina conectada en serie con el circuito de carga, y en que el capacitor de carga y un capacitor de circuito ajustable están ubicados entre el ánodo y la grilla de comando para controlar la potencia suministrada, siendo derivada la tensión de realimentación para el oscilador de tubo electrónico de un divisor de tensión capacitivo variable que está conectado en paralelo con el capacitor de circuito y cuyo punto de derivación está conectado al cátodo del tubo, y siendo controlada la relación de división de tensión, para lograr la estabilización de la excitación de grilla, en concordancia con la corriente continua de grilla.

Para ampliar aún más el rango de control de potencia, el divisor de tensión capacitivo comprende un capacitor variable acoplado mecánicamente al capacitor de circuito ajustable de una manera tal que, cuando se ajusta la potencia suministrada, los capacitores acoplados mecánicamente en-



204670

tre sí, varían en el mismo sentido, mientras que otra rama del divisor de tensión capacitivo comprende un capacitor divisor de tensión controlado por la corriente de grilla.

A fin de que la presente invención pueda ser fácilmente llevada a la práctica, la misma se describirá a continuación más detalladamente con referencia a los dibujos que se acompañan, dados a título de ejemplo, y en los que:

La fig. 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de alta frecuencia conocido, y

La fig. 2 es un diagrama esquemático de un dispositivo de alta frecuencia de acuerdo con la presente invención.

La fig. 3 muestra un dispositivo de alta frecuencia de acuerdo con la presente invención que, en comparación con el dispositivo mostrado en la figura 2, posee un rango de control de potencia más amplio.

La fig. 4 ilustra una variante de la disposición de circuito de la fig. 3.

En la disposición de circuito mostrada en la fig. 1, la energía de calentamiento de alta frecuencia es derivada de un oscilador de tubo electrónico con grilla de comando que comprende un triodo 1. El circuito anódico sintonizado del tubo oscilador, que es del tipo Colpitt, comprende un circuito oscilante conectado entre el anodo y la grilla de comando con una bobina 2 y un divisor de tensión capacitivo constituido por los capacitores 3 y 4, cuyo punto de unión está conectado al cátodo, conectado a masa, del tubo. El anodo del tubo está acoplado a través de un capacitor de



204670

acoplamiento 5 al circuito anódico 2, 3, 4 y está conectado a través de un inductor 6, a una fuente de tensión continua 7 conectada en derivación con un capacitor de filtro 8. La grilla de comando del tubo está conectada a través de un capacitor de grilla 9 conectada a un resistor de escape 10, a aquel extremo del circuito anódico que está alejado del anodo.

Las oscilaciones de alta frecuencia generadas en el circuito anódico, al entrar en oscilación la disposición de circuito, son utilizadas para el calentamiento dieléctrico de una carga 11 ubicada entre los electrodos de un capacitor de carga 12 conectado al circuito anódico. Con el fin de adaptar el oscilador a la carga que debe ser calentada, la bobina 2 puede poseer derivaciones 13, 13' y 13'' que pueden elegirse mediante un selector 14.

Se ha encontrado que en este método de control de potencia conocido por medio de un punto de derivación variable sobre la bobina, el rango de control es limitado considerablemente por la inductancia de dispersión de la bobina que actúa como auto-transformador. Además, este control de potencia es afectado adversamente por el salto abrupto de la frecuencia del oscilador hacia una frecuencia parásita, lo que se debe a la auto-inductancia, que ya no es despreciable para las altas frecuencias, del conductor dispuesto entre el circuito anódico y la carga, el que posee un carácter capacitivo con respecto a la frecuencia de oscilación y actúa como inductancia con respecto a las frecuen-



204670

cias elevadas, siendo determinada esta frecuencia de la oscilación parásita principalmente por esta inductancia y la capacitancia del circuito anódico.

El empleo del dispositivo de alta frecuencia de acuerdo con la presente invención, mostrado en la fig. 2, permite ampliar considerablemente el rango de control de la potencia con una eficiencia satisfactoria.

El dispositivo de alta frecuencia 2 de acuerdo con la presente invención mostrado en la fig. 2 comprende, similarmente a la disposición de circuito de la fig. 1, un triodo 1 que está conectado a través de un inductor 6 a una fuente de tensión continua 7 que comprende un capacitor de filtro 8. El circuito anódico del oscilador (circuito Colpitt) comprende un capacitor variable 15, una bobina 16 conectada en serie con el circuito de carga que comprende un capacitor de carga 12, y un divisor de tensión capacitivo provisto entre el ánodo y la grilla de comando. El divisor de tensión consiste de un capacitor 18, conectado al ánodo a través de un capacitor de bloqueo 17, en serie con la combinación paralela de un capacitor variable 19 y un capacitor fijo 20. El punto de derivación del divisor de tensión está conectado al cátodo del tubo. Aquellos extremos de los capacitores del divisor de tensión 19, 20, que están alejados de la derivación, están conectados a masa y están acoplados, por intermedio de un capacitor de grilla 21, a la grilla de comando que está conectada al cátodo a través de un resistor de escape 22.



204670

SEP. 1952

En esta disposición de circuito, la potencia aplicada a la carga puede variarse dentro de límites amplios (un rango de control 1:10, por ejemplo) mediante una variación del capacitor de circuito 15. En el presente caso, en contraposición a lo que ocurre en la disposición de circuito de la fig. 1, el rango de control no es afectado adversamente por la inductancia de dispersión de la bobina, que es un auto-transformador, y la inductancia de los conductores entre el circuito anódico y la carga. Así, por ejemplo, esta disposición de circuito permite ubicar al capacitor de carga 12 a una distancia de algunos metros del dispositivo de alta frecuencia. Las inductancias 23, 23' introducidas en los conductores practicamente no afectan al control de potencia.

Para que la excitación de la grilla de comando del tubo oscilador pueda ser estabilizada en todo el rango de control de potencia, de modo que el oscilador pueda funcionar siempre en las condiciones operativas óptimas, la relación de la distribución de tensión del divisor de tensión capacitivo 18, 19 es controlada automáticamente de acuerdo con la corriente continua de grilla, lo que puede efectuarse de acuerdo con cualquier método conocido. Para este fin, en la presente realización, el capacitor 19 del divisor de tensión es variable. Por otra parte, se entenderá que el capacitor 18 puede ser del tipo variable en lugar del capacitor 19.

En una realización práctica del dispositivo de alta



204670

frecuencia mostrada en la fig. 2, que comprendía un tubo
oscilador triodo del tipo Philips TBL 6/6000, la inductan-
cia de la bobina 16 era aproximadamente 1 H la variación
de capacitancia del capacitor 15 era aproximadamente 50 a
5 450 pF, y los capacitores 18 y 19 eran de 25 y 100 pF, res-
pectivamente, con un capacitor 20 de una capacitancia de
50 pf, y una capacitancia distribuida del circuito y de
las conexiones de aproximadamente 120 pF, el rango de con-
trol del capacitor era bastante mayor que 1:3, lo que co-
10 rresponde a un control de potencia de aproximadamente 1:10.

De acuerdo con la naturaleza de la carga que debe ser
calentada, la capacitancia del capacitor de carga 12 tiene
un valor entre 40 a 2000 pF.

Cuando se caliente, por ejemplo, una pieza de traba-
15 jo en la forma de una varilla, la separación entre los elec-
trodos del capacitor de carga 12 es considerable en este ca-
so, de modo que la capacitancia es pequeña, la frecuencia
de oscilación (en el rango entre 6 a 22 Mc/s.) es compara-
tivamente elevada y en este caso, además, la tensión sobre
20 el capacitor de carga es grande en comparación con la ten-
sión del circuito. Ambos factores contribuyen para que sea
disipada una potencia considerable en la carga aún en las
condiciones de funcionamiento descritas anteriormente.

La fig. 3 ilustra un dispositivo de alta frecuencia
25 de acuerdo con la presente invención que, en comparación
con la disposición de circuito mostrada en la fig. 2, per-
mite ensanchar aún más el rango de control de la potencia.



204670

En esta figura, los elementos correspondientes llevan los mismos números de referencia que en la fig. 2.

En esta realización, la excitación de la grilla de comando es estabilizada por medio de un dispositivo 24 provisto en el circuito de la grilla de comando y del tipo que comprende una bobina de imán 26 conectada en serie con un resistor de escape 25 y provista de un miembro de regulación móvil 27 que, al ser excitada la bobina de imán 26 por la corriente continua de grilla, es desplazado contra la fuerza ejercida por un resorte 29 sujetado unilateralmente en una placa de montaje 28, variando así el grado de realimentación mediante un ajuste de un capacitor 30 acoplado al miembro regulador. A la placa de montaje 28 está asegurado un soporte 31 que lleva una pluralidad de tornillos de ajuste 32 que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal del resorte y con los cuales se relaciona sucesivamente el resorte 29 cuando el miembro regulador se desplaza hacia la izquierda. En este dispositivo los tornillos de ajuste están regulados de modo tal que la característica de la fuerza del resorte que actúa sobre el miembro regulador en función del desplazamiento del miembro, es una imagen lateralmente invertida de la característica de la fuerza magnética que es ejercida durante la excitación máxima permisible del oscilador, sobre el miembro regulador 27, con respecto al eje sobre el cual está trazado el desplazamiento del miembro regulador. Debido a la acción del dispositivo regulador 24, en todo el rango de



4670

control de potencia se produce siempre la misma tensión de excitación favorable que puede ser máxima sobre la grilla de comando del oscilador, o sea que, en otras palabras, el oscilador siempre funciona en su condición operativa óptima.

5
En las disposiciones de circuito descritas precedentemente, los límites del rango de control de potencia están determinados principalmente por las capacitancias máxima y mínima del circuito. Para obtener un rango de control amplio,
10 es ventajoso por lo tanto, construir el dispositivo de alta frecuencia de modo tal que la capacitancia de circuito mínima (capacitancia cero) sea lo mas pequeña posible.

Se ha encontrado que cuando se reducen los valores de los capacitores del divisor de tensión en la disposición de
15 circuito mostrada en la fig. 2, con el fin de ampliar el rango de control, se produce una disminución considerable de la eficiencia, notablemente para valores elevados de la capacitancia del capacitor variable 15, es decir para las frecuencias de oscilaciones bajas. Este efecto debe atribuirse a la
20 limitación de la corriente de grilla de los picos positivos de la excitación de grilla, porque el divisor de tensión capacitivo presenta una impedancia considerable en el rango de estas frecuencias de oscilación bajas.

Se obtiene una ampliación del rango de control sin
25 afectar la eficiencia mediante el uso de un capacitor variable 33 de divisor de tensión capacitivo, acoplándolo mecánicamente al capacitor 15 de manera tal que al ajustarse la po-



52

204670

tencia suministrada, los capacitores 15 y 33, acoplados mecánicamente entre sí, varían correspondientemente.

En esta disposición de circuito, al ajustarse el capacitor 15 a un valor bajo, o sea para una frecuencia de oscilación elevada, el capacitor 33 del divisor de tensión que está acoplado mecánicamente al capacitor 15, también será ajustado sobre un valor bajo. La relación de distribución del divisor de tensión capacitivo 30, 33 es reajustada entonces por el dispositivo 24 para generar la tensión de excitación deseada sobre la grilla de control del tubo oscilador, en otras palabras, el capacitor 30 del divisor de tensión, controlado por la corriente de grilla decrece cuando decrece la capacitancia del capacitor 33 del divisor de tensión.

En comparación con la disposición de circuito mostrada en la fig. 2, la capacitancia total del divisor de tensión capacitivo 30, 33 en la presente realización disminuye hacia las frecuencias de oscilación elevadas y consecuentemente disminuye también la capacitancia mínima del circuito (capacitancia cero). En la práctica, se ha encontrado que un divisor de tensión capacitivo que sigue la frecuencia de oscilación no afecta adversamente la eficiencia.

De esta manera la disposición de circuito descrita permite ampliar considerablemente el rango de control, por ejemplo, con un factor de 3 a 5 sin afectar adversamente a la eficiencia.

Experimentos han demostrado que el capacitor 30 del



204670

divisor de tensión, que es controlado por la corriente de grilla, debería ser capaz de variar dentro de límites amplios, por ejemplo entre 60 a 600 pF.

5 Como alternativa, el capacitor 30 del divisor de tensión, conectado entre el catodo y la grilla de comando, puede acoplarse mecánicamente al capacitor variable 15, siendo entonces controlado el capacitor 33 del divisor de tensión de acuerdo con la corriente continua de grilla.

10 Los dispositivos de alta frecuencia de acuerdo con la presente invención presentan además la gran ventaja que la potencia suministrada depende en grado menor de la constancia de la tensión de la red, ya que, cuando se produce una variación de la tensión de la red, se modifica la tensión del circuito y, sin el control de excitación, se cambia tam
15 bién la tensión de excitación. En la práctica, se ha encontrado en el ejemplo mencionado en último término que una disminución de 5 % de la tensión de la red significa una disminución en 12 % de la potencia suministrada, mientras que en un dispositivo de acuerdo con la presente invención se pro
20 duce una pérdida de potencia de solamente 5 %, debido a que la excitación de grilla es mantenida constante.

25 La fig. 4 muestra una variante del dispositivo de alta frecuencia ilustrado en la fig. 3, estando designados los elementos correspondientes con los mismos números de referencia.

En la disposición de circuito mostrada en la fig. 4, el capacitor 15 está acoplado mecánicamente a los capacitores



204670

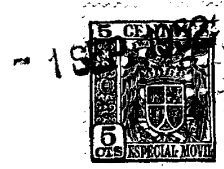
34, 35 del divisor de tensión capacitivo incluidos en el
circuito anódico y el circuito de la grilla de comando
de modo tal que los capacitores 15, 34 y 35, varían si-
multaneamente. El capacitor 36, que es controlado de
5 acuerdo con la corriente de grilla, está incluido en un
ramal conectado en paralelo con el capacitor 35 del di-
visor de tensión y formado por un divisor de tensión ca-
pacitivo 36, 37 el punto de unión del cual está conecta-
do a la grilla de comando del tubo 1.

10 El funcionamiento de la disposición de circuito
es substancialmente similar a la de la disposición mos-
trada en la fig. 3, de modo que resulta superflua cual-
quier explicación al respecto.

15 En esta disposición de circuito, el capacitor 36,
controlado por la corriente de grilla, conduce solamente
la corriente de excitación. Comparado con el capacitor
30, controlado por la corriente de grilla en la disposi-
ción de circuito de la fig. 3, que además está cargado
por una parte de la corriente del circuito, el capacitor
20 36 puede ser de tamaño menor lo que, en la práctica, pue-
de resultar ventajoso bajo ciertas condiciones.

25 Finalmente debería notarse que para la estabiliza-
ción de la excitación de grilla, el capacitor 37 del di-
visor de tensión puede ser del tipo variable, en lugar
del capacitor 36. Si fuera deseable, los capacitores 36,
37 pueden controlarse en sentidos opuestos por la corrien-
te de grilla en la forma de un capacitor diferencial.

204670



(- N O T A -)

Los puntos de invención propia y nueva que se presenten para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In invención en España por VEINTE años son los siguientes:

5 1º.- Dispositivo de alta frecuencia para el calentamiento dieléctrico que comprende un oscilador con tubo electrónico con grilla de comando y realimentado que incluye un circuito sintonizado que está provisto entre el anodo y el circuito de grilla y que comprende una bobina conectada en serie con el circuito de carga, con el capacitor de carga
10 y un capacitor de circuito ajustable conectados entre el anodo y la grilla de comando para controlar la potencia suministrada, siendo derivada la tensión de realimentación para el oscilador de tubo electrónico de un divisor de tensión capacitivo que está conectado en paralelo con el capacitor del circuito y cuyo punto de derivación está conectado al cátodo del tubo siendo controlada la relación de la división de tensión de acuerdo con la corriente continua de grilla para lograr una estabilización de la excitación de grilla.

20 2º.- Dispositivo de alta frecuencia según se reivindica en el punto 1º, con la particularidad de que el divisor de tensión capacitivo comprende un capacitor variable acoplado mecánicamente al capacitor variable del circuito de una manera tal que al ser ajustada la potencia suministrada,
25 los capacitores acoplados mecánicamente varían en el mismo



204670

sentido, mientras que otro ramal del divisor de tensión capacitivo comprende un capacitor controlado por la corriente de grilla.

5 3^o.- Dispositivo de alta frecuencia según se reivindica en el punto 1^o, con la particularidad de que el capacitor del circuito está acoplado mecánicamente a un capacitor de división de tensión conectado entre el anodo y el catodo del tubo de descarga electrónica.

10 4^o.- Dispositivo de alta frecuencia según se reivindica en los puntos 1^o, 2^o y 3^o, con la particularidad de que el capacitor del circuito está acoplado mecánicamente a un capacitor, conectado en el circuito anódico y con un capacitor conectado en el circuito de grilla, del divisor de tensión capacitivo, estando incluido el capacitor que
15 es controlado de acuerdo con la corriente de grilla, en un ramal conectado en paralelo con el capacitor del divisor de tensión en el circuito de la grilla de comando, ramal éste que consiste de un segundo divisor de tensión capacitivo cuyo punto de derivación está conectado a la grilla
20 de comando del tubo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras. 1 SEP. 1952

Madrid,

Alberto de Elizaburu
Por Poder

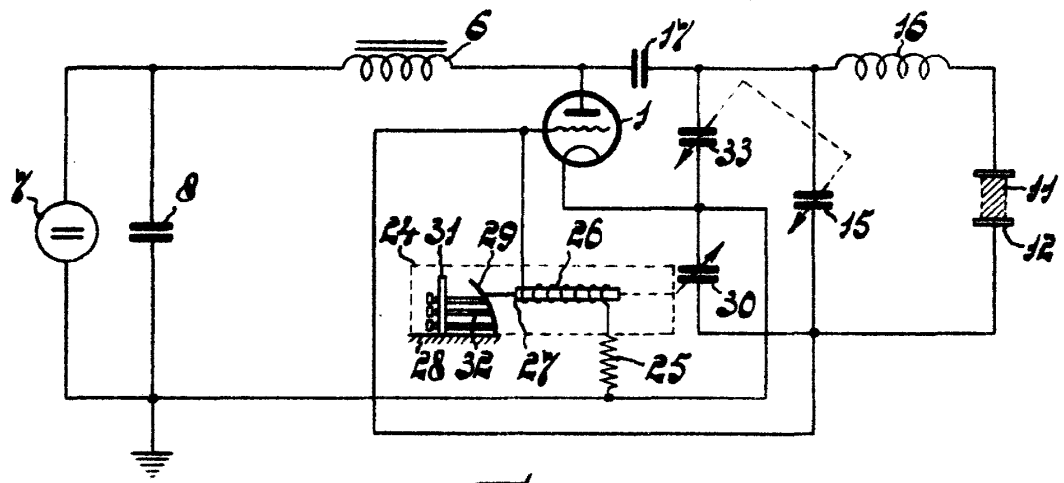


Fig. 3

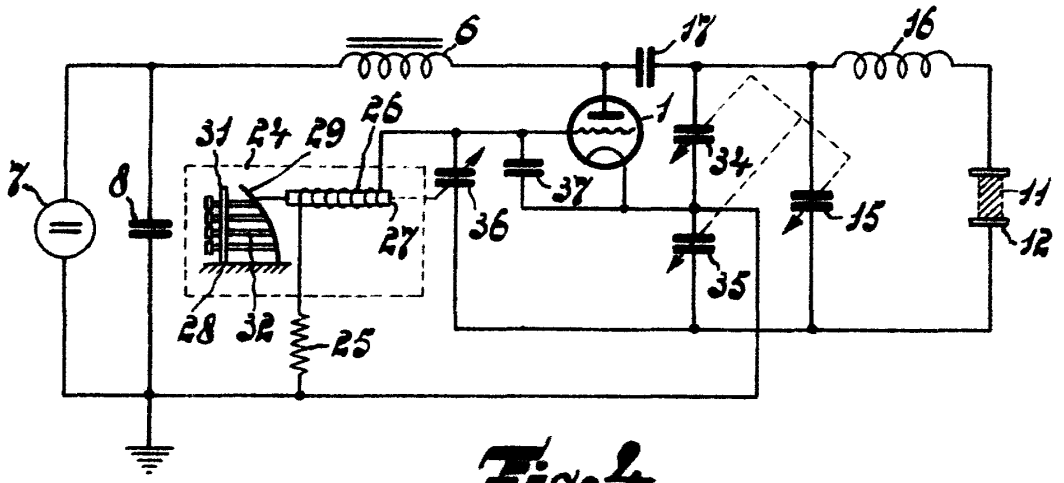


Fig. 4

Alberto de Elabara
Firma Poder
[Signature]