

302122

P.- 27.102

PH. 18.518

Rehecha I

21 OCT. 1934



21 OCT.

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' GLOBELAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

"UN GENERADOR DE MAGNETRON"

-----  
El invento se refiere a un generador de magnetrón, especialmente para calentamiento eléctrico de alta frecuencia y a un magnetrón para uso en tal generador.

5 Para reducir las variaciones de la potencia del generador de magnetrón las cuales pueden ser amplificadas, por ejemplo, por fluctuaciones en la tensión de la red, el circuito de alimentación del generador de magnetrón in  
10 cluye un circuito de control de un dispositivo de control, mientras que el circuito de salida del dispositivo de con  
trol está conectado a una bobina de electroimán del siste

ma de imán del magnetrón, regulando dicho dispositivo de control, en funcionamiento, la corriente de activación a través de la bobina de electroimán para estabilizar la corriente continua del magnetrón, mientras que el circuito de alimentación incluye además para funcionamiento intermitente un conmutador de control para conectar y desconectar el magnetrón.

El invento tiene como objeto proporcionar en tal generador de magnetrón una simplificación de la estructura de magnetrón y un dispositivo de control especialmente sencillo, al tiempo que resultan mejoradas la fiabilidad de funcionamiento y la vida útil del magnetrón.

De acuerdo con el invento, el sistema de imán del magnetrón, juntamente con la bobina de electroimán construída como una bobina de control separada, está formado por un imán permanente, cuyo campo magnético soporta al de la bobina de electroimán, comprendiendo además el dispositivo de control un circuito de control auxiliar el cual, cuando el magnetrón es conectado por medio del conmutador de control, suministra una corriente de activación auxiliar que disminuye con el tiempo para la bobina de electroimán construída como una bobina de control.

A continuación se describirán más detalladamente el invento y sus ventajas haciéndose referencia a las Figuras.

La Fig. 1 muestra un diagrama de detalle de un generador de magnetrón de acuerdo con el invento.

La Fig. 2 ilustra la construcción de un magnetrón de acuerdo con el invento y la Fig. 3 muestra un diagrama de tiempos para explicar el funcionamiento del

302122

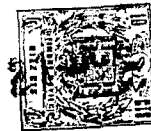


generador de magnetrón representado en la Fig. 21

El generador de magnetrón representado en la Fig. 1, comprende un magnetrón 1 de, por ejemplo, 2 kilovatios para producir oscilaciones de frecuencia ultraelevada que tienen una longitud de onda de 12 centímetros, estando conectados el ánodo y el cátodo del magnetrón 1 a los terminales de salida de un rectificador 2, el cual está conectado a los terminales de una red trifásica de tensión alterna. El generador de magnetrón forma parte de un horno de calentamiento por alta frecuencia (no representado en la Figura) mientras que el circuito de alimentación incluye para funcionamiento intermitente un conmutador de control 3 para conectar y desconectar el magnetrón.

Para reducir las variaciones de la potencia del magnetrón 1 producidas por ejemplo por fluctuaciones en la tensión de la red, el generador de magnetrón representado comprende un dispositivo de control 4 que a su vez comprende un circuito de control 5 conectado al circuito de alimentación de corriente continua del magnetrón 1, mientras que el circuito de salida del dispositivo de control 4 está conectado a una bobina de electroimán 6 del sistema de imán del magnetrón 1, cuya corriente de activación y por consiguiente el campo magnético del magnetrón 1, está regulada por el dispositivo de control 4. Con el fin de obtener una estructura de magnetrón especialmente sencilla y eficaz con este dispositivo de control 4, el sistema de imán del magnetrón 1 está formado, como se explicará con mayor detalle haciéndose referencia a la Fig. 2, por la bobina de electroimán 6, construída como una bobina de control separada juntamente con un imán permanen-

302122

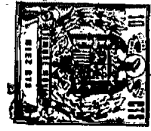


te 7, representado esquemáticamente en la Fig. 1, apoyándose entre sí los campos magnéticos de dichos miembros.

5 En la realización ilustrada del circuito de control 5 del dispositivo de control 4 formado por una resistencia en serie 8 incluida en el circuito de alimentación de corriente continua del magnetrón 1, seguida por un filtro eléctrico para suavizar las tensiones onduladas, que comprende una resistencia en serie 9 y un condensador transversal 10, estando conectado este último a través de una resistencia en serie comparativamente alta 11 al electrodo de base de un transistor 12, conectado como un dispositivo de comparación y comprendiendo un diodo Zener 13 en su circuito emisor. El electrodo de base del transistor 12 está conectado a través de una resistencia de base-emisor 14 al electrodo emisor, mientras que la tensión de alimentación del transistor 12 se deriva de un rectificador simétrico con diodos 16, 17 conectado por intermedio de un transformador 15 a la red de corriente alterna y un condensador suavizador 18, conectado al circuito de salida del rectificador.

15 Cuando en el dispositivo que se está describiendo, la tensión del condensador 10 supera a la tensión Zener del diodo Zener 13, el circuito de emisor del transistor 12 está recorrido por una corriente de emisor, cuyo valor es proporcional a la diferencia entre la tensión a través del condensador suavizador 10 y la tensión Zener. El valor de la corriente de emisor es en gran medida independiente de la temperatura en una gama de temperaturas considerables, ya que la tensión de base-emisor del transistor 12 y la tensión Zener tienen coeficientes de temperatura

302122

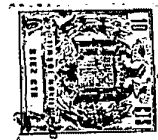


tura de polaridades opuestas.

Para controlar la corriente de activación de la bobina de electroimán 6, la corriente de emisor del transistor 12 es amplificada en un amplificador de corriente continua de dos etapas que comprende los transistores 19, 20, siendo alimentada la corriente de emisor amplificada del transistor 12 a la bobina de electroimán 6 incluida en el circuito de colector del transistor 20. El transistor 19 comprende en su circuito emisor una resistencia de realimentación 21 y cada uno de los transistores 19, 20 está provisto de una resistencia estabilizadora 22, 23 conectada al electrodo de base.

El dispositivo de control 4 anteriormente descrito proporciona, mediante la estabilización de la corriente continua del magnetrón, una reducción efectiva de las variaciones que se producen en la potencia suministrada por el magnetrón 1. Si aumenta la corriente continua del magnetrón, el aumento de la tensión del condensador 10 implicará un aumento de la corriente de emisor del transistor 12 y por consiguiente también de la corriente de activación a través de la bobina de electroimán 6, lo que resulta en un aumento del campo magnético del magnetrón 1, contrarrestando este último aumento al experimentado por la corriente continua del magnetrón, mientras que, recíprocamente, al disminuir la corriente continua del magnetrón, la disminución implicada del campo magnético contrarresta la disminución de la corriente continua del magnetrón. Las variaciones de la potencia suministrada por el magnetrón, que pueden ascender a muchos centenares de vatios, quedan reducidas a algunas decenas de va-

302122



tios.

Este control, por una parte, proporciona una re  
ducción de las variaciones de la potencia de salida del  
magnetrón, de muchos centenares de vatios, por medio de  
5 un dispositivo de control 4 adaptado para proporcionar  
una potencia de 30 vatios, de manera que el dispositivo  
de control 4 es especialmente sencillo, al tiempo que es  
posible incluso equipar el dispositivo de control con  
transistores, como se ha indicado en la realización repre  
10 sentada, mientras que, por otra parte, la estructura del  
magnetrón 1 queda considerablemente simplificada.

La Fig. 2 representa con detalle la estructura  
del magnetrón 1, estando provista la válvula de magnetrón,  
de la manera conocida, con un cátodo de control 25, un  
15 ánodo 26 que rodea al cátodo y cavidades resonantes forma  
das por tabiques radiales 27 y piezas polares 28 para con  
centrar el campo magnético en el espacio entre el cátodo  
25 y el ánodo 26. El cátodo de magnetrón es refrigerado  
con aire por medio de paletas de refrigeración 29. El áno  
20 do del magnetrón es refrigerado con agua.

La válvula de magnetrón está rodeada por un cir  
cuito magnético que comprende dos imanes permanentes 30,  
dispuestos cada uno de ellos en un lado de la válvula de  
magnetrón y consistentes, por ejemplo, en acero magnético  
25 de alta calidad sobre la base de aluminio-cobalto-níquel,  
si se desea con titanio, "el llamado Ticonal", o bien con  
material magnético permanente cerámico de una estructura  
cristalina no cúbica, consistente, por ejemplo, en polióxi  
dos de bario y hierro con estructura cristalina exagonal  
30 (el llamado Ferroxdur) (magnadur). El campo magnético pro

302122



2

ducido por los imanes permanentes 30 es orientado por medio de una culata de electroimán de hierro dulce 31 hacia las piezas polares 28 en la válvula de magnetrón. Aparte de los imanes permanentes 30 el magnetrón comprende una

5 bobina de electroimán 6 construída como una bobina de control separada y que comprende un núcleo de hierro dulce 32 y está conectada al circuito de salida del dispositivo de control 4; con respecto a la válvula de magnetrón está

10 dispuesta en una dirección radial y suministra, al ser activada, un campo magnético a través de la válvula de magnetrón en la misma dirección que el campo magnético de los dos imanes permanentes 30.

Puesto que el campo magnético de la bobina de electroimán 6 apoya al de los imanes permanentes 30, estos últimos únicamente han de suministrar una fracción

15 del campo magnético requerido, de manera que pueden bastar imanes permanentes 30 más pequeños, al tiempo que no son de temer fenómenos de desmagnetización, ya que con el dispositivo de control 4 representado, el campo magnético

20 de la bobina de electroimán 6 tiene siempre la misma dirección que el de los imanes permanentes 30. Con el magnetrón 1 representado se obtuvo una economía de aproximadamente el 20% del material de los imanes permanentes 30.

Por otra parte, la disposición axial de la bobina de electroimán 6 con respecto al magnetrón 1 garantiza

25 que sustancialmente la totalidad del campo de la bobina de electroimán 6 está orientado a través de la válvula de magnetrón, en contraposición con una disposición diferente de la bobina de electroimán 6. Si la bobina de electroimán 6 estuviera dispuesta, por ejemplo, de modo que

30

302122



rodease a los imanes permanentes 30, el campo de la bobina de electroimán 6 se extendería en su mayor parte como un campo de fuga más allá de la válvula de magnetrón debido a la baja permeabilidad del material magnético permanente (  $\mu =$  aproximadamente 4 ).

5  
10  
15  
20  
25  
30

Con una estructura robusta y sencilla del magnetrón 1 puede bastar una bobina de electroimán 6 de pequeño tamaño y un número relativamente pequeño de espiras, obteniéndose sin embargo una sensibilidad de control muy elevada, lo cual permite disminuir las variaciones de la potencia de salida del magnetrón 1 en muchos centenares de vatios por medio de un dispositivo de control de 30 vatios.

En funcionamiento, el dispositivo hasta ahora descrito proporcionó excelentes resultados, pero se comprobó mediante laboriosos experimentos que la vida útil del magnetrón 1 no respondía a lo que se esperaba, lo que había de achacarse a una corriente de pico transitoria que se producía a través del magnetrón 1 cuando se conectaba y que ocasionaba una sobrecarga del mismo. Cuando el magnetrón 1 es conectado mediante el conmutador de control 3, el campo magnético del magnetrón es suministrado únicamente por los imanes permanentes 30 en el instante de conmutación, cuyos imanes suministran solamente una fracción del campo magnético requerido, de manera que la corriente continua del magnetrón tiene un valor máximo hasta que, después de un retardo en tiempo determinado por la constante de tiempo del dispositivo de control 4, el campo magnético del magnetrón 1 es vuelto a su valor normal mediante la activación de la bobina de electroimán 6. La

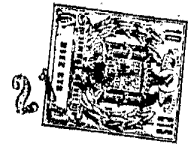


constante de tiempo del dispositivo de control 4 en la realización ilustrada está determinada principalmente por la constante de tiempo del filtro suavizador 9, 10 y por el valor de la bobina de electroimán 6.

5                    En el diagrama de tiempos ilustrado la corriente continua del magnetrón tiene la variación indicada por la curva a en la Fig. 3; en el instante de conmutación  $T_0$  la corriente continua del magnetrón tiene un valor máximo (por ejemplo tres veces su valor normal); cuando el  
10                    dispositivo de control 4 pasa a ser operativo después de un retardo en tiempo determinado por la constante de tiempo del dispositivo de control, dicha corriente continua de magnetrón pasa a tener su valor normal  $I_c$ .

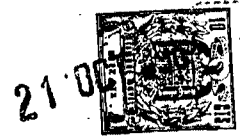
                    Al mismo tiempo que se mantienen las ventajas  
15                    obtenidas, dicha dificultad es superada de acuerdo con el invento de una manera sencilla proporcionando al dispositivo de control 4 (de la Fig. 1) un circuito de control auxiliar 33, el cual, cuando el magnetrón 1 está conectado, suministra una corriente de activación auxiliar que  
20                    disminuye con el retardo, para la bobina de electroimán 6 construída como una bobina de control. En la realización ilustrada, el circuito de control auxiliar 33 está formado por un condensador 35, conectado a través de un contacto de conmutación 34 acoplado con el conmutador de control 3 al circuito de salida del rectificador 16, 17 y conectado por medio de una resistencia en serie 36 a través  
25                    de un segundo par de terminales de entrada 37, 38 al circuito de entrada del amplificador de transistor 19. Cuando el conmutador de control 3 está abierto, el contacto de conmutación 34 está cerrado y el condensador 35 es carga-  
30                    do.

302122



do hasta pleno voltaje de alimentación del rectificador  
16, 17 mientras a través de la resistencia en serie 36  
pasa una corriente de control auxiliar al electrodo de ba  
se del transistor 19, produciendo dicha corriente, subsi  
5 guientemente a la amplificación en los transistores 19,  
20, una corriente de activación máxima a través de la bo  
bina de electroimán 6. Entonces, el campo magnético del  
magnetron 1 compuesto del campo magnético del imán perma  
nente 7 y el campo magnético de la bobina de electroimán  
10 6, tiene un valor máximo.

Cuando en este dispositivo se cierra el commu  
tador de control 3 en el instante  $T_0$ , el contacto de con  
mutación 34 se abre en ese instante, después de lo cual  
el condensador 35 cargado hasta plena tensión de salida  
15 del rectificador 16, 17 es descargado a través de la re  
sistencia en serie 36, de manera que se produce una co  
rriente de activación auxiliar que disminuye con un re  
tardo a través de la bobina de electroimán 6 por interme  
dio de los transistores 19, 20, estando determinada la ve  
20 locidad de disminución de dicha corriente por la constan  
te de tiempo de descarga del condensador 35, la cual está  
determinada principalmente por el valor del condensador  
35 y el valor de la resistencia 36 conectada en serie con  
él. Por consiguiente, desde el instante de conmutación  
25  $T_0$ , el campo magnético del magnetron disminuirá gradual  
mente desde un valor máximo, de tal modo que la corrien  
te continua del magnetron aumentará gradualmente hasta  
que, debido al funcionamiento del dispositivo de control  
4, la corriente continua de magnetron es estabilizada en  
30 su valor deseado por intermedio del circuito de control 5.



A partir de ese instante, el control del circuito auxiliar 33 es absorbido por el circuito de control 5, y el circuito de control auxiliar 33 deja de tener influencia sobre el procedimiento de control. Con objeto de conseguir un control suave sin fenómenos de debilitamiento, es ventajoso proporcionar una constante de tiempo del circuito de control auxiliar 33, determinada por la constante de tiempo del condensador 35 y la resistencia 36, mayor que la del dispositivo de control general 4; en la realización ilustrada, la constante de tiempo del circuito de control auxiliar es un factor 7 veces mayor que el del dispositivo de control general.

Cuando se abre el conmutador de control 3, en ese estado de funcionamiento el contacto de conmutación 34 es nuevamente cerrado y el condensador 35 del circuito de control auxiliar 33 es cargado hasta plena tensión de salida del rectificador 16, 17, después de lo cual en el siguiente ciclo de cierre del conmutador de control 3, se repite el ciclo anteriormente descrito. Es ventajoso conectar el circuito de control auxiliar 33 al circuito de entrada del amplificador de corriente continua 19, 20, ya que el condensador 35 únicamente precisa una pequeña corriente de descarga para garantizar que la corriente total de activación pasa a través de los amplificadores 19, 20, a través de la bobina de electroimán 6, de tal modo que puede bastar un condensador relativamente pequeño 35.

El diagrama de tiempos de la Fig. 3 ilustra la corriente continua del magnetrón en el cierre del conmutador de control 3; de acuerdo con lo anteriormente expuesto, dicha corriente continua de magnetrón evoluciona según



indica la curva b, de acuerdo con la cual la corriente con-  
tinua en el magnetrón aumenta gradualmente desde un valor  
mínimo en el instante de conmutación  $T_0$  hasta el valor de  
seado. Las corrientes de pico a través del magnetrón 1,  
5 las cuales implican el acortamiento de la vida útil del  
magnetrón 1 como se dijo anteriormente, no aparecen en el  
dispositivo de acuerdo con el invento, sino que cuando se  
conecta el magnetrón la corriente continua aumentará gra-  
dualmente hasta el valor deseado, lo cual se traduce una  
10 prolongación de la vida útil del magnetrón 1 en funciona-  
miento intermitente.

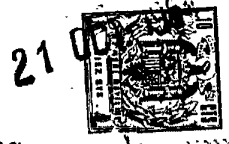
No solamente se obtienen una sensibilidad y una  
fiabilidad de funcionamiento especialmente elevadas, sino  
también una simplificación y una prolongación de la vida  
15 útil de la estructura del magnetrón, usando el dispositivo  
de acuerdo con el invento, el cual, por consiguiente, es  
de especial interés para aplicaciones prácticas.

Una realización práctica y laboriosamente ensa-  
yada del dispositivo de acuerdo con el invento proporcio-  
20 nó los siguientes datos:

Magnetron:

Tamaño de los imanes permanentes	30	∅ 20 x 80 mm. (4 piezas)
Campo magnético de los imanes per- manentes	30	970 Gauss
25 Número de espiras de la bobina de electroimán		1.875
Tamaño de la bobina de electroimán	6	∅ 80 x 40 mm.
Campo magnético de la bobina de elec- troimán 6 con activación máxima		260 Gauss
30 Dimensiones totales del magnetron 1		130 x 80 x 180 mm.

**302122**



	Potencia del magnetrón 1	2 kilovatios
	<u>Dispositivo de control:</u>	
	Transistores 12, 19	OC 74
	Transistor 20	ASZ 15
5	Resistencia 8	15 ohmios
	Resistencia 9	680 ohmios
	Condensador 10	1.000 microfaradios
	Resistencia 11	1.500 ohmios
	Diodo Zener 23	OAZ 206
10	Condensador 35	500 microfaradios
	Resistencia 36	10.000 ohmios

Es de hacer notar aquí que el dispositivo de control que se acaba de describir puede ser también construido de una manera diferente. El contacto de conmutación 34 podría estar construido de tal manera que, cuando se acciona el conmutador de control 3, el contacto de conmutación 34 se cierra con anterioridad al instante de conmutación, para cargar el condensador 35, mientras que en el instante de conmutación se abre el contacto de conmutación 34 al igual que en el dispositivo representado. Es característico de todas estas realizaciones que, cuando se conecta el generador de magnetrón 1, una corriente de activación auxiliar que disminuye con el retardo en tiempo, pasa a través de la bobina de electroimán 6.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el 17 de julio de 1.963, bajo el número 295.449, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

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

5  
10  
15  
20  
25

1.- Un generador de magnetrón, especialmente para fines de calentamiento por alta frecuencia, en el cual el circuito de alimentación del generador de magnetrón incluye un circuito de control de un dispositivo de control, la salida de cuyo dispositivo de control está conectada a una bobina de electroimán del sistema de imanes de magnetrón, controlando dicho dispositivo de control, en funcionamiento, la corriente de activación a través de la bobina de electroimán para estabilizar la corriente continua en el magnetrón, y el circuito de alimentación incluye un conmutador de control para conectar y desconectar el magnetrón, caracterizado por que el sistema de imán del magnetrón juntamente con la bobina de electroimán construída como una bobina de control separada, está formado por un imán permanente, cuyo campo magnético refuerza al de la bobina de electroimán y en que el dispositivo de control comprende además un circuito de control auxiliar el cual, cuando el magnetrón es conectado mediante el conmutador de control, suministra una corriente de activación auxiliar, que disminuye con el retardo de tiempo, para la bobina de electroimán del magnetrón construída como una bobina de control.

30

2.- Un generador de magnetrón de acuerdo con el Punto 1 caracterizado por que el circuito de control auxi

302122



liar está formado por un condensador conectado a una fuente de tensión continua y provisto de una resistencia de descarga, mientras que el conductor de la fuente de tensión continua incluye un contacto de conmutación acoplado con el conmutador de control, cuyo contacto, cuando el magnetrón es conectado mediante el conmutador de control, se abre.

3.- Un generador de magnetrón de acuerdo con el Punto 2, caracterizado por que la constante de tiempo de descarga del condensador supera a la del dispositivo del control.

4.- Un generador de magnetrón de acuerdo con los Puntos 1, 2 ó 3, caracterizado porque el circuito de control del dispositivo de control está formado por una resistencia incluída en el circuito de corriente continua del magnetrón y un filtro de paso de banda bajo subsiguiente, cuyo circuito de salida está conectado a través de una resistencia en serie al electrodo de base de un transistor conectado como un dispositivo comparador, y que tiene en el circuito de emisor un diodo Zener, mientras que la corriente de emisor del transistor es suministrada a un amplificador de corriente continua de transistores para activar a la bobina de control formada por la bobina de electroimán del magnetrón, estando conectado el circuito de control auxiliar del dispositivo de control al circuito de entrada del amplificador de corriente continua de transistores.

5.- Un generador de magnetrón.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dos dibujos que se acompañan

302122



y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid,

P. A. 21 OCT. 1967

*Arga*

302122

G.D.S. *M. O.*

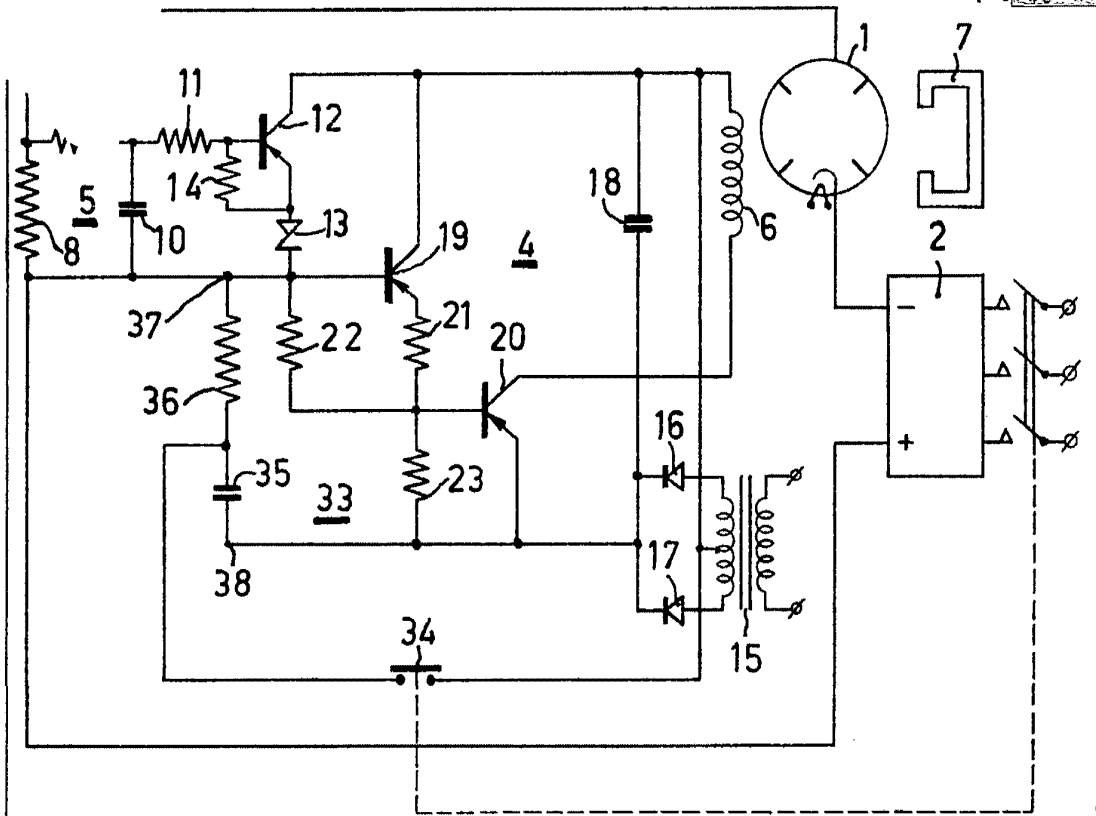


FIG.1

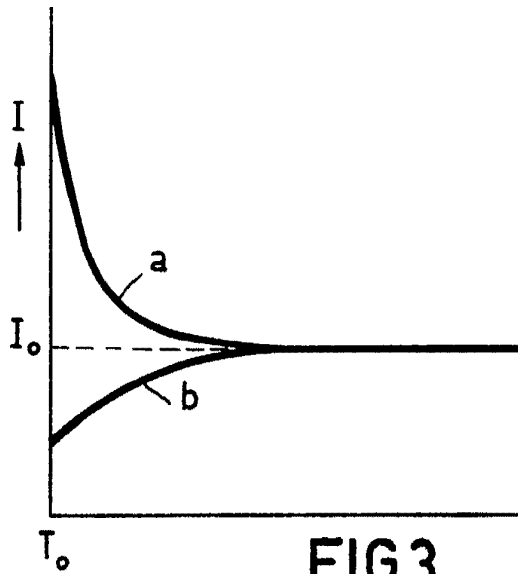


FIG.3

302122

Alberto de Elzaburu  
Per Pater

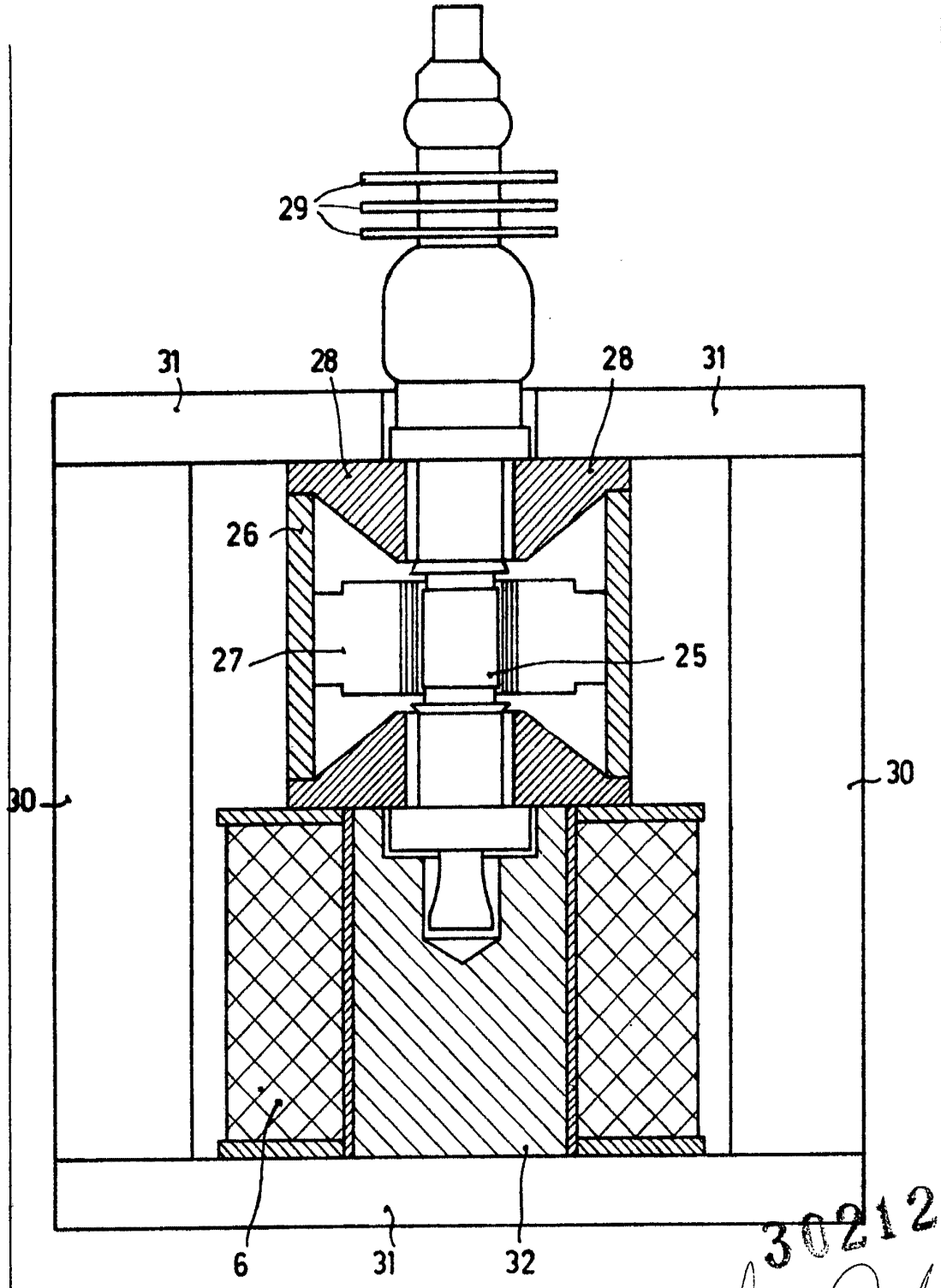


FIG.2

302122  
*[Handwritten signature]*  
Instituto de Elaz...