

306765

S/Ref: H. 7770 CAS 89=0/35323 JFB/CLB
N/Ref: OG. 11.143.-MI



PATENTE DE INVENCION

306765

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

" PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS PARA LA FABRICACION DE
LINGOTES PARTICULARMENTE DE CARBURO DE URANIO "

- - - - -

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad fran-
cesa, domiciliada en 29, rue de la Fédération,
PARIS, Francia.

- - - - -

Inventores: Don André ACCARY, Don André TREILLOU y Don Jean
TROUVE.

- - - - -

306765



El invento se refiere a perfeccionamientos introducidos en los hornos para la fabricación de lingotes o barras de metal o aleaciones, especialmente barras de carburo de uranio, es decir, del tipo que comprende un envoltente dotada de medios propios para obtener la permanencia de un vacío conveniente, un crisol sin fondo, de doble pared, preferentemente cilíndrico y ensanchado en su parte superior, una cabeza móvil verticalmente dispuesta sobre el mencionado crisol que constituye inicialmente el fondo este, medios para el desplazamiento de la mencionada cabeza, medios de calefacción constituidos preferentemente por un cañón electrónico que está dotado de medios propios para el mantenimiento de un vacío conveniente y cuyo haz está dirigido sobre la superficie del baño en el crisol, medios para obtener la circulación de un fluido de refrigeración dentro de la doble pared, así como un sistema de alimentación en forma granulada de los materiales que han de fusionarse.

El objeto del invento es hacer que el horno funcione como un horno automático, con el fin de reducir los gastos de mano de obra y asegurar su funcionamiento en condiciones económicas.

De acuerdo con lo anterior, según una de las características del invento, los medios de mando del movimiento de la cabeza móvil, que forma inicialmente el fondo del crisol, están ligados a medios de control sensibles

306765



a las variaciones del nivel del baño de materia en fusión dentro del crisol, de forma tal que el mencionado nivel permanezca constante.

De acuerdo con una forma de realización, los medios

5. de control sensibles a las variaciones del nivel del baño de materia en fusión dentro del crisol presentan un par termoeléctrico situado en un emplazamiento fijado por encima del baño, con el fin de recibir la energía que es función de la distancia entre el baño y el mencionado par termopléctrico.

10. Otras características del invento se evidenciarán en la descripción siguiente y en el examen de los dibujos anexos que muestran, a título de ejemplo, una forma de realización de un horno perfeccionado según el invento.

En el dibujo:

15. La figura 1 muestra esquemáticamente en sección el conjunto del horno,

La figura 2 es un esquema en el que se muestra la relación entre el movimiento de descenso de la cabeza de soporte de la barra fabricada en función con el nivel del baño.

20. El horno para la fabricación de barras de carburo de uranio representado en la figura 1 comprende un crisol 1 sin fondo, de doble pared refrigerada por un líquido 4 de circulación impulsada por cualquier medio clásico y conveniente (no representado). Este crisol es de forma cilíndrica estando su parte superior ensanchada en forma de cono. Una cabeza 6 movible ver-

25.

306765



5. ticalmente, dispuesta bajo el crisol 1, constituye inicialmente el fondo de éste. El movimiento vertical de la cabeza móvil 6 está asegurada, por ejemplo, mediante un sistema que comprende una transmisión mediante un tornillo sin-fin 17 acoplado a una tuerca rotativa que forma parte de un conjunto reductor 16 accionado por un motor eléctrico 18.

10. Los medios de calefacción del horno están constituidos por un cañón electrónico 10 en el cual existe un vacío conveniente creado por un dispositivo 14, estando dirigido el haz electrónico sobre la superficie del baño dentro del crisol 1.

15. La materia prima, en este caso gránulos de carburo de uranio 7, es llevada al crisol por medio de un dispositivo de alimentación designado en conjunto por 8 y provisto de una boquilla de salida 9.

20. El conjunto del horno está alojado en el interior de un recinto estanco 12 en el cual se ha realizado un vacío conveniente por medio de un dispositivo apropiado designado por 13.

Para relacionar la velocidad de extracción de una barra respecto al nivel del baño, con el fin de que este último permanezca constante, se utiliza una detección del nivel del baño por medio de un dispositivo que comprende un par termoelectrónico.

25. Por tal causa, en el cono de luz c (figura 2) de-

306765



- terminado por la forma de la parte superior del crisol 1, se ha dispuesto un termopar 71 que recibe como consecuencia, una energía tanto más débil cuanto sea mayor la distancia entre la superficie del baño dentro del crisol y el mencionado termopar. A un nivel medio determinado Nm del baño deberá por tanto corresponder una energía predeterminada del termopar. Sin embargo, la fuerza electromotriz producida por el mencionado termopar depende igualmente de la temperatura del baño y de la temperatura del recinto. Aunque el horno
5. trabaja con una potencia constante la temperatura del baño varia en función de la importancia de la aportación de granulos 7 sobre la superficie. En efecto, si una cantidad importante de granulos 7 cae sobre el crisol 1, la temperatura del baño disminuye y su acción sobre el termopar de de-
10. tección de nivel 71 será equivalente a la acción de una posición muy baja del nivel del baño en el crisol. Por consiguiente seguirá una reducción indeseable de la velocidad de paso bajo la acción del dispositivo de servidumbre, si no se toman particulares medidas.
15. Para paliar tal dificultad, se compensan los errores debidos a las fluctuaciones de la temperatura dentro del recinto, disponiendo un segundo termopar 73, bastante cerca del crisol, 1, pero fuera del cono luminoso o. Este segundo termopar 73, se encuentra en oposición con el termopar de de-
20. tección de nivel 71, con el fin de limitar los efectos de-
- 25.



306765

bidos a la temperatura de la superficie y de compensar las variaciones de temperatura del recinto.

La fuerza electromotriz resultante, producida por el conjunto de los dos termopares de detección de nivel 71 y de ambiente 73, se pone en oposición con la tensión de referencia de una fuente de corriente 74, preferentemente dotada de un potenciómetro de regulación 75, de forma tal que en las bornas 76, 77 del conjunto, la tensión sea nula cuando el nivel del baño ocupe una posición media
10. conveniente Nm.

Los niveles muy alto y muy bajo del baño se traducen por la aparición de tensiones de polaridades diferentes, en las bornas 76 y 77. Esta tensión es aplicada a la entrada de un amplificador 78 que controla los relés electrónicos 81, 82, sensibles y polarizados, destinados a controlar los tres relés secundarios 83, 84, 85 adecuados para determinar respectivamente, una velocidad mínima, una velocidad media y una velocidad máxima, de descenso de la barra.
15.

Se ha indicado esquemáticamente en la figura 2 el motor de reductor 18 que manda el descenso de la barra 5. Esta alimentado ya sea por medio de un contacto de trabajo 87 del relé secundario 83 a partir de una fuente de corriente 88, o por medio de un contacto de trabajo 91 del relé secundario 85 a partir de una fuente de tensión 92, a 220
25.



306765

voltios por ejemplo, para la velocidad máxima o, por último, por intermedio de un contacto de reposo 94 del relé secundario 84, a partir de una fuente de corriente 96 de valor regulable constituida por ejemplo por un rototransformador

5. alimentado a 220 voltios, para la velocidad media. Se puede regular esta velocidad por medio de un botón 97 que actúa sobre la tensión de salida del rototransformador 96.

Sin embargo, la afluencia media de gránulos 7 varía de una función a otra, por lo cual se ha previsto un

10. dispositivo corrector de velocidad media, que tiene por ejemplo el objeto de adaptar la mencionada velocidad a la afluencia media, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta del conjunto.

Este dispositivo corrector comprende un motor 101,

15. designado por motor de equilibrado, con dos sentidos de rotación, unidos mecánicamente al elemento móvil del rototransformador 96 por medio de un acoplamiento de fricción 102, de manera que se pueda seguir utilizando eventualmente el botón de mando manual 97. Los relés secundarios 83 y 85, alimentan

20. el motor de equilibrado 101 para hacer girar respectivamente en un sentido o en el otro.

El punto común 104 de alimentación de los inductores opuestos del motor de equilibrado 101 es alimentado a

partir de una fuente 105 por intermedio de un relé 106 que

25. transforma la tensión de alimentación de la fuente 105 en



306765

una sucesión de impulsos de duración y frecuencia de repetición regulables, gracias a un temporizador cíclico que alimenta la bobina del mencionado relé.

El funcionamiento del conjunto del sistema de
5. que relaciona el descenso de la barra con el nivel del baño es el siguiente:

En función de la altura del baño, el conjunto del termopar de detección de nivel 71 y del termopar de ambiente 73, puestos en oposición con la tensión de referencia regulada 75, proporciona una tensión resultante que
10. se conduce a la entrada del amplificador 78.

Pueden producirse tres casos:

1.- El baño se encuentra al nivel Nm escogido .

En estas condiciones, la tensión resultante de
15. los dos pares termoeléctricos 70, 73 comparada con la tensión de referencia regulada 75, dá a las bornas 76, 77 de entrada del amplificador 78 un valor nulo. La tensión de salida del amplificador es por tanto nula, igualmente, no siendo excitados ninguno de los relés polarizados 81, 82,
20. de manera que los tres relés secundarios 83, 84 y 85, se encuentran igualmente en su posición de reposo. Solamente el contacto 94 de reposo del relé secundario 84 de mando de velocidad de regimen se encuentra cerrado. El motor 18 de mando del descenso de la barra 5 es, por tanto, movido regularmente a dicha velocidad de regimen que corresponde a la ten-
25. sión de referencia regulada 75.



306765

sión de regulación del rototransformador 96 cuyo órgano de regulación esta, por el momento inmóvil. El motor de equilibrio 101 se encuentra igualmente inmovil puesto que los dos relés 83, 85, que podrían mandarlo en un sentido o en el

5. otro, no estan excitados.

2.- El nivel del baño es muy alto. La tensión aplicada en la entrada del amplificador 78 está polarizada negativamente, de manera que el relé polarizado correspondiente 82, controlado por el amplificador, esta excitado y provoca, por un lado la excitación del relé secundario 84 de velocidad media y, por otro lado, la excitación del relé secundario 85 de gran velocidad. Resulta como primera consecuencia el motor 18 de mando de descenso de la barra 5 no es ya excitado por la tensión de regimen del rototransformador 96, sino por la tensión de 220 voltios de la fuente 92, por intermedio del contacto cerrado 91 del relé secundario 85, de forma que gira con mayor velocidad y provoca, como consecuencia, el descenso del nivel demasiado elevado del baño. La segunda consecuencia es la alimentación del motor de equilibrador 101 por medio del relé secundario 85, en el sentido que mueve el órgano de mando del rototransformador 96 hacia una regulación de la tensión más elevada de este.

10.
15.
20.

La posición del rototransformador es por tanto corregida por medio de impulsos, mientras dure la información de nivel demasiado elevado del baño.

25.



306765

3.- El nivel del baño es demasiado bajo. El proceso inverso se desarrolla, es decir, que la tensión positiva introducida en el amplificador 18 provoca la excitación del relé polarizado 81 y como consecuencia, la excitación de los reles secundarios 84 y 83, produciendo, respectivamente, el corte de la alimentación del motor 18 de descenso de la barra bajo la tensión de régimen y la conexión a menor tensión de la fuente 88 mediante el contacto 87 del rele secundario 83. La barra 5 desciende por consiguiente menos deprisa y el nivel del baño sube. De forma analoga, durante todo el tiempo de información del nivel demasiado bajo, el motor de equilibrado 101 recibe los impulsos por intermedio del relé secundario 83, lo cual provoca un desplazamiento del órgano de regulación de rototransformador 96 en el sentido de disminución de la tensión.

Se observará, como consecuencia, que fuera de la regulación de todo o nada, cuando el nivel es demasiado alto o demasiado bajo, el dispositivo mide, además, una estabilidad automática de la velocidad media de descenso de la barra 5, para que el nivel sea mantenido constante.

Al principio de la fusión, se fija una velocidad media aproximada dando al órgano 97 de regulación del rototransformador, la posición correspondiente. La duración de los impulsos y su frecuencia son intercambiados de una fu-

306765

- 4 DIC



5. sión a la otra, no siendo necesaria ninguna intervención del operador. Si la cantidad media de gránulos necesita una velocidad media de extracción diferente, la duración de información que indica una mala posición del baño tenderá a corregir la velocidad de extracción. La experiencia ha demostrado que después de varias oscilaciones, el equilibrio se alcanza al cabo de dos minutos aproximadamente.

10. Para evitar el encaje de la barra, se podría también programar la tensión regulable de referencia, opuesta a la fuerza electromotriz de los termopares, de forma que el nivel del baño descienda regularmente durante el curso de la fusión.

15. Bien entendido, el invento no se limita a las formas de realización descritas y representadas, se pueden aportar numerosas modificaciones, sin por ello salirse del cuadro del invento.

N O T A

20. La Patente de Invención, que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS PARA LA FABRICACION DE LINGOTES, PARTICULARMENTE DE CARBURO DE URANIO", con Prioridad de la demanda en Francia nº PV.956.480, de fecha 9 de Diciembre de 1963, según las características esenciales de las siguientes



306765

-4 DIC

REIVINDICACIONES

- 1ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes, particularmente de carburo de uranio, del tipo que comprende, dentro de una envolvente dotada de
5. medios propios para mantener en su interior un vacío conveniente, un crisol sin fondo, de doble pared, preferentemente cilíndrico y ensanchado en su parte superior, con una cabeza vertical bajo el mencionado crisol que constituye inicialmente el fondo de este, con medios para el desplazamiento
10. vertical, de la mencionada cabeza móvil, medios de calefacción constituido por un cañón electrónico que está dotado de medios adecuados para obtener un vacío conveniente y cuyo haz dirigido hacia la superficie del baño dentro del crisol, medios para hacer circular un fluido refrigerante por la doble
15. pared del crisol, y un sistema de alimentación de gránulos de los materiales que han de entrar en fusión, caracterizados porque los medios de mando del movimiento de descenso de la cabeza móvil que forma inicialmente el fondo del crisol están relacionados con medios de control sensibles a las variaciones
20. del nivel del baño de la materia en fusión dentro del crisol, de forma tal que el mencionado baño permanezca constante.

- 2ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes, particularmente de carburo de uranio, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los medios
25. de control sensibles a las variaciones del nivel de baño de



306-65

-40

materia en fusión dentro del crisol estan constituidos por un par termoeléctrico sometido a las radiaciones emitidas por la superficie del baño.

- 3^a.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes, particularmente de carburo de uranio, según la reivindicación 2^a, caracterizados porque el par termoeléctrico está situado en un emplazamiento fijo por encima del crisol, de manera que recibe una energía que es función de la distancia del nivel del baño contenido dentro del crisol al citado par termoeléctrico.

- 4^a.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes, particularmente de carburo de uranio, según reivindicación 1^a, caracterizado porque los medios de mando del movimiento de descenso de la cabeza móvil que forma inicialmente el fondo del crisol están accionados por un motor de velocidad variable alimentado, selectivamente, a partir de tres fuentes de corriente a tensiones diferentes que corresponden respectivamente, a una pequeña velocidad, a una velocidad de régimen, y a una gran velocidad, bajo el control de un relé excitado por la tensión de salida de un amplificador, cuya tensión de entrada es la resultante de la conexión en oposición de la fuerza electromotriz del par termoeléctrico y de la tensión, preferentemente regulable, de una fuente de corriente de referencia.

- 5^a.- Perfeccionamientos en los hornos para la fa-

306765

4 DIC



bricación de lingotes, particularmente de carburo de uranio, según la reivindicación 4ª, caracterizados porque la salida del amplificador esta unida a dos reles polarizados de polaridades opuestas que controlan tres relés secundarios de alimentación

5. del motor de velocidad variable, respectivamente con las tres tensiones anteriormente citadas, de manera que en la ausencia de las tensiones de salida del amplificador, ninguno de dichos relés es excitado mientras un relé secundario alimenta el motor a la tensión de velocidad de regimen por un contacto de

10. reposo, y que en presencia de la tensión de salida del amplificador, de una polaridad o de otra, el relé polarizado correspondiente se excita y asegura, por un lado la apertura del relé secundario de alimentación a la tensión de velocidad de régimen y, por otro lado, el cierre de los relés se-

15. cundarios de alimentación a la tensión de pequeña velocidad, o de gran velocidad, según el signo de la tensión de salida del amplificador.

6ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes particularmente de carburo de uranio,

20. según la reivindicación 4ª, caracterizados porque la tensión de alimentación del motor, para la velocidad de regimen, es variable y esta proporcionada por un dispositivo, tal como un rototransformador, dotado de órganos de regulación unidos mecánicamente a un motor de equilibrado de dos sentidos de

25. rotación alimentados selectivamente, mediante un juego de

306765



5. contactos complementarios del relé secundario de pequeña velocidad o por un juego de contactos suplementarios del relé secundario de gran velocidad, con el fin de asegurar una corrección automática del valor de la velocidad de régimen.

10. 7ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes particularmente de carburo de uranio, según la reivindicación 6ª, caracterizados porque el órgano de regulación del dispositivo, que proporciona la tensión regulable variable, está dotado de un botón de mando manual que está unido al motor de equilibrado de dos sentidos de rotación por medio de una unión liberable constituida preferentemente por un acoplamiento de fricción.

15. 8ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes particularmente de carburo de uranio, según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque los medios de mando automático del movimiento descendente de la cabeza que forma inicialmente el fondo del crisol están dotados de un sistema de corrección destinado a controlar las variaciones de temperatura del ambiente en el cual se encuentra situado el horno,

25. 9ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes particularmente de carburo de uranio, según la reivindicación 8ª, caracterizados porque el sistema de corrección de ambiente presenta un par termoeléctrico situado en las proximidades del crisol, fuera del cono de

306765



radiaciones emitidas por la superficie del baño, y conectado en oposición con el par termoeléctrico de detección del nivel del baño, estando conectado el conjunto de dichas dos pares en oposición con la fuente de tensión de referencia.

5. 10ª.- Perfeccionamientos en los hornos para la fabricación de lingotes particularmente de carburo de uranio, según las reivindicaciones 6ª y 7ª, caracterizados porque el motor de equilibrado de dos sentidos de rotación está alimentado por intermedio de un generador de impulsos cuya duración y/o la frecuencia, son preferentemente regulables.

11ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS PARA LA FABRICACION DE LINGOTES PARTICULARMENTE DE CARBURO DE URANIO.

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de dieciseis hojas, escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

- 15.

Madrid, 4 de Diciembre de 1964

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.



306765

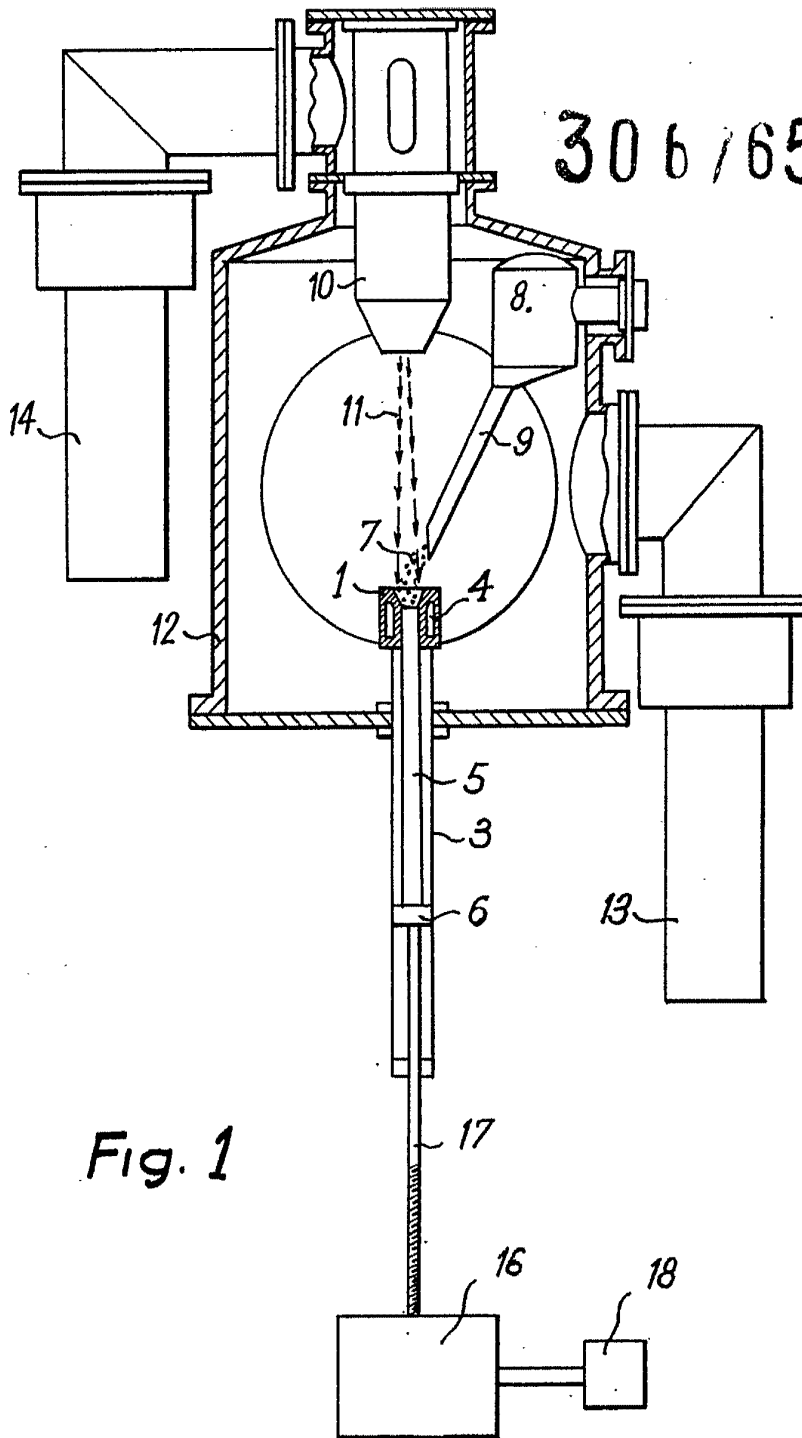


Fig. 1

Escala variable

Madrid. - 4 DIC. 1964

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

F. P.

306/65

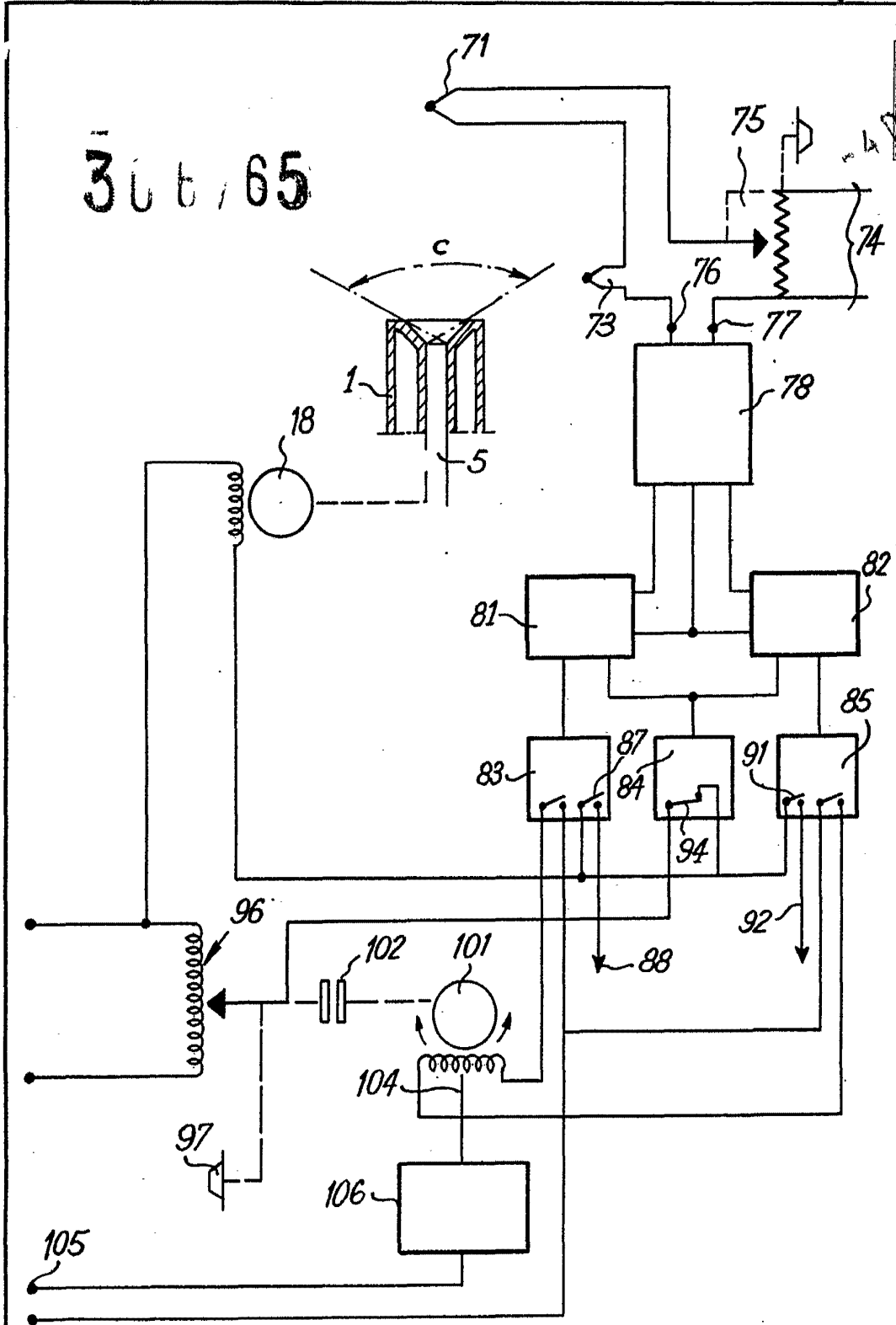


Fig. 2

Madrid, 4 DIC. 1964
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
P. P. FRANCISCO GARCIA CASERIZO
I. E.

Escala variable