



221034

221034

Memoria Descriptiva

para

una Patente de Invencción,
por veinte años en España

a favor de

Ferrocarriles Españolas, S. A.
- sociedad española -

residente en

Madrid (España)

Avda. José Antonio, 61

por:

• PROCEDIMIENTO PARA FUNDIR Y MOLDEAR METALES DE ELEVADO PUNTO
DE FUSION •

=====
Prioridad solicitud patente alemana F 14346 VIa/40a del día 3
de Abril de 1954.
=====

INVENTOR; D. Felipe Berthet; de nacionalidad francesa.
=====

R.M.



221034

El presente invento se refiere a un procedimiento para fundir metales de elevado punto de fusión, p.ej. volframio (tungsteno), y para moldearlos en estado fundido.

5 La fusión del volframio (o tungsteno) en crisoles es sabido que no es practicable, por un lado porque no se conoce
10 crisol que en el punto de fusión de este metal (3150°) no se una o combine con éste, y por otro lado porque el volframio no se fluidifica en el proceso de fusión como los otros metales vaciables, sino que únicamente se convierte en un estado pas
15 tiforme, desde el que a 3450° comienza a sublimarse. Esta circunstancia impide toda fusión y vaciado de la clase ordinaria.

Esta dificultad se bordea en la actualidad por el hecho de que para la producción de lingotes, barras o cuerpos
15 moldeados de estos metales difícilmente fusibles se emplea el procedimiento de la sinterización o concreción. Pero la concreción requiere un dispositivo complicado y costoso, en el que además con costes de producción elevados solo se obtienen
20 cuerpos concrecionados de sección transversal relativamente pequeña. Además por la concreción no se ha logrado hasta el presente producir un metal compacto y homogéneo con su densidad teórica.

El procedimiento según el presente invento elimina todas estas dificultades y utiliza un proceso real de fusión. Sus
25 ventajas especiales se hallan en que por un lado permite partir de polvos no muy puros y en que por otro lado mediante un dispositivo relativamente sencillo permite lograr la densidad teórica.



221034

rica del metal homogéneo por una vía económica.

Este nuevo procedimiento consiste en principio en que el polvo del metal que se ha de fundir, se calienta mediante un arco voltáico de tal modo que las diversas partículas de polvo se ponen sucesivamente a una temperatura tal que se convierten en un estado pastiforme y se fusionan con las partículas vecinas, y en que este proceso se continúa hasta que se fusiona y mezcla íntimamente la cantidad prevista de partículas de polvo entre sí y a continuación gracias a la acción simultánea de la gravedad y de la fuerza centrífuga se logra la forma prevista para el cuerpo metálico perseguido, manteniéndose la temperatura por debajo de la temperatura de sublimación.

La diferencia esencial respecto a los métodos hasta ahora usuales se apreciará clarísimamente comparando el procedimiento normal de fusión de los metales y de vaciado de los mismos con el procedimiento de la sinterización metálica.

En el método de la sinterización metálica las partículas de polvo próximas entre sí se sueldan recíprocamente - de ordinario aplicando presión - por sus puntos de contacto y dejando al mismo tiempo espacios huecos. Se produce un cuerpo sólido, pero no homogéneo que presenta una densidad menor correspondiente a sus inclusiones gaseosas.

En el procedimiento de fusión y vaciado de los metales y presuponiendo como antes que se parte también de polvo metálico, se somete la totalidad (hablando en forma generalizada y simplificada) de todas las partículas de polvo al proceso de fusión prácticamente al mismo tiempo poniéndose a la temperatura de fusión, de suerte que dichas partículas de polvo pier-



221034

den prácticamente al mismo tiempo su forma primitiva, se difunden unas en otras y en su totalidad forman una masa líquida que (dado el caso después de vertida en un molde) se solidifica prácticamente al mismo tiempo en su totalidad y luego forma un cuerpo homogéneo.

En el procedimiento según el presente invento se sigue un camino completamente distinto. Expresado en forma extrema, solamente unas pocas partículas vecinas se llevan sistemática y simultáneamente a la temperatura de fusión y se sueldan o fusionan entre sí, formando el correspondiente grupo de partículas el punto de impacto de un arco voltáico. Cuando este fusiónamiento se ha terminado, el punto de impacto del arco voltáico se sigue moviendo hacia el grupo inmediatamente próximo de partículas y las fusiona entre sí y con el grupo precedente, mientras que el último en la parte alejada del punto de impacto del arco comienza ya a solidificarse.

Este proceso se continúa hasta que todas las partículas de polvo se han fundido y soldado entre sí y forman un cuerpo homogéneo. Aquí para la idea fundamental del procedimiento carece de importancia el que la fusión íntima y completa perseguida de un grupo de partículas se realice ya con un paso del arco voltáico o que se alcance gracias a repetidos pasos. Lo esencial es la sucesión en la fusión de las diversas partículas o grupos de partículas.

Ahora bien, para la realización práctica de la idea del presente invento es de importancia decisiva el que por un lado la sucesión indicada de las fusiones se realice por motivos económicos, rapidísimamente y el que por otro lado esto se efectúe a una temperatura que reblandezca suficientemente el



221034

metal, pero no lo lleve a la sublimación. Ambos requisitos se cumplen según el invento por el hecho de que el arco voltáico se manobra de manera que alcanza y fusiona entre sí con seguridad todas las partículas o grupos de partículas y porque
5 además este traslado de unas partículas a otras o de unos grupos a otros grupos de partículas se realiza con tal velocidad que por las diversas partículas no se fija más cantidad de calor que la precisamente requerida para reblandecer el metal y fusionar las partículas sin llegar a la sublimación.

10 También es característico del nuevo procedimiento la circunstancia de que (caso de que no solo se tenga que formar una capa relativamente delgada) el tamaño previsto del cuerpo perseguido se obtiene gracias a la fusión sistemáticamente repetida de nuevas partículas de polvo, de suerte que el cuerpo
15 definitivo se obtiene por crecimiento paulatino.

Para dar ahora al cuerpo así obtenido una forma determinada se utiliza el mismo procedimiento de la sucesión sistemática del caldeo de pequeños grupos de partículas y las partículas reblandecidas y soldadas entre sí se desplazan desde su posición primitiva a otra distinta bajo el influjo de
20 fuerzas exteriores, p.ej. de la gravedad y de la fuerza centrífuga, pudiéndose conseguir gracias a esta continuación sistemática de dicho proceso un modelado bastante perfecto.

Este principio fundamental del procedimiento con sus
25 características citadas puede llevarse a la práctica de diversos modos. Ahora bien, se ha comprobado que la forma de aplicación de dicho principio del invento a continuación descrito ofrece posibilidades muy amplias de combinación para el proceso de fusión y para la modelación.



221034

Esta forma de aplicación señalada aquí a título de ejemplo, consiste esencialmente en que el polvo del metal que se ha de fundir, se deja caer sobre el vértice del ánodo rotatorio y dispuesto verticalmente de un arco voltáico alimentado por corriente continua, cuyo cátodo ejecuta también un movimiento rotatorio, describiendo la punta del cátodo un círculo, de suerte que el punto de impacto del arco voltáico por el lado del ánodo se guía de manera que gracias a la combinación de los dos movimientos rotatorios se alcanza poco a poco toda la capa de polvo proyectada. Para los electrodos se emplea preferentemente el mismo material que el metal que se ha de fundir. La fusión y eventualmente el moldeado se realizan del modo conocido en la atmósfera de un gas protector. Sin embargo, conviene hacer regulable la presión de este gas protector y conseguir de este modo una regulación adicional de la temperatura en el punto de impacto por el lado anódico.

Mientras el eje de rotación del ánodo se encuentra en posición vertical, el del cátodo se dispone con un ángulo fijo entre 90° y 180° respecto al eje del ánodo y además puede desplazarse lateralmente.

Para el ánodo se prefiere también el prever la posibilidad de un desplazamiento lateral (conservando su posición vertical). Para el cátodo conviene además que puede desplazarse en dirección de su eje de rotación.

Naturalmente que en lugar de un cátodo único pueden preverse varios y servirse simultánea o alternativamente, escogiendo el ángulo de inclinación igual o distinto entre sí, según las condiciones dadas.

En la práctica del procedimiento según esta forma de



221034

ejecución se pueden distinguir esencialmente tres procesos principales:

- 1) la fusión del polvo en una masa homogénea,
- 2) la formación progresiva del cuerpo metálico,
- 3) el moldeado.

Valiéndose de los adjuntos dibujos vamos a describir ahora un dispositivo señalado a título de ejemplo para llevar a la práctica la forma de ejecución antes caracterizada y para explicar los diversos procesos del procedimiento.

Mientras que en la fig. 1 se ha ilustrado una vista esquemática de las partes esenciales de dicho dispositivo, habiéndose renunciado para mayor claridad a reproducir los diversos detalles y habiendo señalado estos parcialmente mediante símbolos, las figs. 2 a 5 sirven para ilustrar las diversas fases del proceso de fusión. Las figs. 6 a 9 ilustran el procedimiento del moldeado y finalmente la fig. 10 presenta una variante de la posición de los electrodos.

En la fig. 1 se indica por 10 una caja u horno, en el que se dispone en posición vertical el cuerpo 1 del ánodo y en el que en posición horizontal se encuentra el cátodo 12 constituido por el mismo metal. El cátodo va fijo en el portacátodo 2, en tanto que el porta-ánodo 4 se construye de modo que puede recoger el polvo que al caer sobre el vértice del cuerpo anódico no queda adherido en él. El polvo que se ha de fundir se encuentra en un depósito de reserva 3 provisto de una válvula 5 que regula la caída del mismo polvo.

El movimiento rotatorio 19 del ánodo se realiza mediante el eje vertical 8, en tanto que por el eje de accionamiento 9 se efectúa la rotación del cátodo 12. Aquí, como se indi-



2

221034

ca por 14, el eje longitudinal del cátodo 12 está desplazado un trozo respecto al eje de rotación para lograr un movimiento circular de la punta del cátodo. Naturalmente que esto puede lograrse de modo distinto al indicado en el dibujo, p.ej. gracias a colocar oblicuamente el cátodo 12; en muchos casos será conveniente hacer variable el diámetro del círculo descrito por la punta del cátodo y regular esta variación según convenga.

El horno 10 cerrado está provisto de dos toberas 6 y 7 que sirven para la entrada y salida del gas que llena la cámara interior 13 de dicho horno 10.

Como ya antes se ha indicado, el procedimiento se compone de tres procesos principales, de los que es el primero el proceso de fusión del polvo metálico, el cual se realiza en los siguientes procesos parciales:

En la primera fase (figs. 1 y 2) por el breve contacto de los electrodos se enciende el arco voltáico; el movimiento necesario para ello puede ejecutarse por desplazamiento lateral del ánodo, lo que se indica por 15 en la fig. 1, o por desplazamiento longitudinal del cátodo en el sentido de la flecha 20 ó por los convenientes movimientos de ambos electrodos. Mientras que el ánodo se pone preferentemente ya de antemano en rotación, esto se realiza en el cátodo solo después del encendido. En el ulterior desarrollo de esta fase el cuerpo anódico se calienta previamente por el arco voltáico para el subsiguiente proceso de fusión.

En la segunda fase (fig. 3) se deja caer sobre el vértice del cuerpo anódico el polvo del metal que se ha de fundir, formandose una capa o montoncillo de polvo 11. Durante este proceso el arco voltáico se manobra preferentemente por ele-



221034

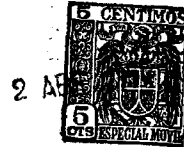
vación del ánodo en el sentido de la flecha 21 de tal modo que el punto de impacto por el lado anódico se encuentre fuera de la zona de la capa de polvo.

5 En la tercera fase (fig. 4) se hace descender el ánodo y el arco voltáico actuando directamente sobre el polvo amontonado en el vértice del ánodo y en contacto eléctrico con el mismo, lo funde.

10 En la cuarta fase se apaga el arco voltáico al momento que sobre el cuerpo anódico primitivo se ha fundido una cantidad suficiente de metal.

15 Si la cantidad de metal fundida por una sola admisión de polvo resulta insuficiente, entonces se inicia el segundo proceso principal que consiste en la formación sistemática por capas del cuerpo que se forma sobre el ánodo primitivo y que se fusiona con él. Esta formación por capas se realiza repitiendo una o varias veces las fases segunda y tercera antes explicadas del proceso de fusión y se termina finalmente con la fase cuarta.

20 Caso de que se requiera moldear el cuerpo anódico así obtenido, esto se realiza en el tercer proceso principal antes citado. Si suponemos que no gira el cuerpo anódico mientras se conserva el movimiento rotatorio del cátodo, entonces en el punto de impacto del arco voltáico sobre el cuerpo anódico se forma una gota de metal fundido exenta de formaciones gaseosas.
25 Si se mantiene durante algún tiempo la actuación del arco voltáico entonces la gota comienza a chorrear por el cuerpo del ánodo, mientras que en el punto de impacto se origina una oquedad correspondiente. Ahora bien, como en realidad también se encuentra en rotación el cuerpo anódico, en vez de una oquedad



221034

se forma una escotadura que se extiende alrededor de todo el cuerpo del ánodo (véase fig. 6); en lugar de la gota que fluye algo hacia abajo se forma un pequeño cordón correspondiente al volumen de la escotadura por debajo de ésta. Los movimientos rotatorios combinados de los dos electrodos hacen que la escotadura y el cordón no presenten desigualdades.

Si a continuación se desplaza un trozo hacia arriba del cuerpo anódico, entonces se origina una nueva escotadura y un cordón correspondiente a la altura del nuevo punto de impacto del arco voltáico. Llevando poco a poco el cordón de este modo obtenido hacia abajo se puede lograr aumentar p.ej. el diámetro de la superficie básica del cuerpo anódico (véase figura 7). Repitiendo una o varias veces el proceso pueden superponerse o colocarse contiguos varios cordones o rodetes (figura 8). De este modo puede lograrse una igualación completa entre los cordones y una superficie exáctamente cilíndrica, lo mismo que otras modelaciones muy diversas, como a título de ejemplo se indica en la fig. 9. Naturalmente que al aumentar el diámetro es conveniente reducir el número de revoluciones del cuerpo anódico para evitar que por la fuerza centrífuga se proyecten las partículas fundidas.

Para llevar a la práctica de modo conveniente el procedimiento debe conservarse una serie de puntos de vista, de los que se explican a continuación los más importantes.

Por lo que respecta al ángulo de inclinación ya indicado entre los ejes de rotación del ánodo y el cátodo, se le escoge preferentemente de modo que el arco voltáico alcance perpendicular o casi perpendicularmente la superficie del cuerpo anódico. Si se piensa que en el ejemplo de la fig. 9 el eje

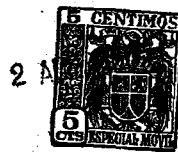


221034

de rotación del cátodo está dispuesto perpendicularmente al del ánodo, entonces se comprende sin más que en el tratamiento de la superficie oblicua o biselada la punta del cátodo rotatorio estaría en su posición más alta considerablemente más alejada de la superficie del cuerpo anódico que en la posición profunda. Pero estas diferencias de distancia no solo conducirían a importantes diferencias de temperatura entre las partículas metálicas alcanzadas por el arco voltáico y por consiguiente a irregularidades en el proceso de fusión, sino que también darían lugar al llamado arco voltáico silbante o incluso a su apagado completo.

Para evitar esta dificultad se dispone el cátodo de modo que el arco voltáico ataque al ánodo lo más verticalmente posible. Para este objeto se escoge un ángulo adecuado de inclinación como se indica por 17 en la fig. 1. En la ejecución práctica del dispositivo el eje del cátodo se dispone de modo que pueda desplazarse correspondientemente. Sin embargo, no siempre es esto necesario. Se ha comprobado que tratándose de formas sencillas del cuerpo anódico puede ser suficiente en muchos casos una posición angular fija, de modo especial cuando se trata de la producción en serie de piezas iguales. Así p.ej. pueden producirse cuerpos cilíndricos con un ángulo fijo en los electrodos de 90°, cuando su diámetro es menor de 10 mm; tratándose de diámetros de 10 a 45 mm se ha comprobado ser conveniente un ángulo de 135°, mientras que para diámetros mayores se le escoge de 180°.

De importancia decisiva para la práctica del procedimiento es la dosificación adecuada de la cantidad de calor incorporada a las partículas que se han de fundir. Esta depen-



221034

de en primer lugar de la intensidad del arco voltáico y de la duración de su actuación sobre las partículas correspondientes (o un cuerpo de partículas) y además se afecta por el volumen de la partícula que se ha de fundir y de una serie de otros factores en parte fijos, como la conductibilidad térmica, la refrigeración, etc.

Si suponemos que permanecen constantes estos factores y el poder térmico producido por el arco voltáico, lo que puede lograrse del modo conocido, entonces como factor decisivo para la cantidad de calor llevada a cada partícula individual (o grupo) queda solo el tiempo de actuación del arco voltáico. Este a su vez se determina por la velocidad con que el punto de impacto del arco voltáico en el ánodo se traslada sobre la superficie del mismo ánodo. Ahora bien, como ambos electrodos se encuentran en movimiento, la velocidad de paso del punto de impacto a través de la partícula se obtiene por la diferencia de las dos velocidades. Si admitimos también que se mantiene constante la velocidad propia del punto de impacto determinada por el movimiento rotatorio del cátodo, entonces queda como factor decisivo para la velocidad de paso la velocidad periférica del cuerpo anódico en el punto de impacto. Esta depende del número de revoluciones y del radio. De aquí se deduce que (siempre que esto parezca conveniente para el caso en cuestión) todos los factores pueden mantenerse constantes a excepción de la velocidad periférica y que la regulación de la cantidad de calor llevada a cada partícula individual se realiza exclusivamente mediante la regulación del número de revoluciones del cuerpo anódico.

Sin embargo, debe observarse que por lo que toca a este



- 2 A

221034

número de revoluciones existe un límite natural superior pues al ser demasiado grande la velocidad periférica se podría proyectar por la fuerza centrífuga originada la partícula metálica fundida. Por otro lado también existe un límite inferior en el número de revoluciones pues la velocidad de paso del punto de impacto por cada partícula individual no debe ser demasiado pequeña, pues de lo contrario se originaría un caldeo demasiado elevado y consiguientemente la sublimación.

En la ejecución práctica del procedimiento se ha comprobado ser conveniente según las anteriores consideraciones, escoger para el cátodo un número de revoluciones más elevado que para el ánodo. Por ejemplo para un cuerpo anódico cilíndrico con un diámetro entre 10 y 45 mm y con la intensidad dada del arco voltáico y el diámetro dado del círculo descrito por la punta del ánodo, conviene un número de revoluciones del cátodo desde 500 hasta 2000 rev/min, mientras que el del ánodo se encuentra en el orden de magnitud de una décima del mismo número.

Siendo vertical o casi vertical la disposición del cátodo, ésta se combina preferentemente con el dispositivo de alimentación del polvo metálico de modo que el polvo se introduzca por un orificio en el eje de accionamiento, según se indica esquemáticamente en la fig. 10.

Además en muchos casos conviene, (especialmente cuando el diámetro del cuerpo anódico es algo grande) construir el dispositivo alimentador de modo que pueda desplazarse lateralmente como se indica por 16 en la fig. 1. En esta forma de ejecución se puede en general renunciar al desplazamiento lateral del cuerpo anódico.



2 A
221034

También en muchos casos en lugar del desplazamiento vertical del cuerpo anódico o además del mismo, será conveniente prever un desplazamiento paralelo vertical (elevación y descenso) del cátodo.

5 Finalmente se comprende que será necesario enfriar los cátodos y todo el horno en forma adecuada y prever un engrase de los cojinetes suficiente y resistente al calor.

10 El procedimiento según el presente invento y la forma de ejecución ilustrada a título de ejemplo lo mismo que el dispositivo y los cuerpos metálicos obtenidos con su auxilio se distinguen por algunas notas características, de las que debemos señalar a continuación algunas más.

15 a) El movimiento rotatorio de los electrodos produce una distribución uniforme del calor en la parte momentáneamente sometida al tratamiento en la superficie del cuerpo anódico, de suerte que aquí existe una temperatura que llega relativamente cerca del punto de fusión, mientras que la temperatura efectiva de fusión solo se alcanza en el punto momentáneo de impacto del arco voltáico o en él se sobrepasa para volver a descender en el instante inmediato. Estando fijo el electrodo o sien-
20 do insuficiente la velocidad de rotación, el metal se evaporaría total o parcialmente, lo que no solo conduciría a pérdidas de material, sino también a formaciones inconvenientes de poros.
25

b) El punto de impacto del arco voltáico por el lado del ánodo sobre el cuerpo de éste queda forzosamente fijo de suerte que se impide toda desviación equipotencial de la trayectoria del arco hacia p.ej. el vértice del



221034

ánodo y de este modo se obtiene un arco muy uniforme. Si existiese ese traslado del arco, existiría en todo momento el peligro de que el mismo se cortase. Por la misma razón y para obtener una densidad máxima de corriente eléctrica, se da al extremo del electrodo negativo una punta muy afilada.

5

c) El polvo que cae sobre el vértice del cuerpo anódico se distribuye uniformemente por la rotación de dicho cuerpo al chocar en él.

10

d) Por la rotación del cuerpo anódico se impide toda soldadura de las partículas de polvo que caen sobre la parte superior o el extremo del arco en lugar de quedar adheridas en el vértice del ánodo. Esta soldadura adicional tendría el inconveniente de desplazar el punto de impacto del arco, conduciría a irregularidades en la formación de las capas y daría lugar al corte del arco.

15

e) Los movimientos rotatorios permiten fundir el metal poco a poco en capas, obteniéndose automáticamente un centrado exacto del cuerpo del ánodo con relación a su eje de rotación. El metal sometido a la fusión se reparte con perfecta uniformidad sobre la superficie.

20

f) Los movimientos rotatorios conducen a un arco muy estable que permite realizar sin interrupción todo el proceso de la fusión y dado el caso también el moldeado del cuerpo metálico.

25

g) El moldeado o conformación puede realizarse bien inmediatamente después de la fusión del polvo y de la formación de un cuerpo cilíndrico o simultáneamente a es-



2

221034

ta formación. Naturalmente que también es posible realizar el moldeado o conformación en un momento posterior al enfriamiento del cuerpo metálico o el someter a una ulterior deformación los cuerpos ya producidos. De este modo es posible producir en masa cuerpos perfilados aun los relativamente complicados, como se indica por la fig. 9.

5

h) El procedimiento permite además homogeneizar la capa superior de un cuerpo metálico concrecionado y/o proveerlo de un manto homogéneo, de agrandarle y de variar de este modo su forma.

10

i) Como producto definitivo se obtiene en todo caso un cuerpo metálico que ha pasado por un proceso real de fusión y que de por sí es homogéneo y está exento de poros e inclusiones gaseosas, como hasta ahora no se había podido lograr por los métodos conocidos al tratarse de metales de elevado punto de fusión.

15



2 AE
221034

N O T A

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Procedimiento para la fusión y moldeado de metales de elevado punto de fusión en la atmósfera de un gas protector y empleando un arco voltáico, caracterizado porque el metal
10 que se ha de fundir, se echa en estado de polvo sobre el ánodo del arco voltáico servido por corriente continua y moviendo uno o los dos electrodos se conduce el arco de modo que las mismas partículas metálicas sirven como puntos de impacto del arco voltáico por el lado del ánodo y por su actuación térmica se fusionan sucesivamente, individualmente o por grupos en un cuerpo metálico homogéneo.

15 2.- Procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque la formación del cuerpo metálico se realiza por capas sucesivas.

20 3.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado porque se realiza un moldeado del cuerpo metálico durante o después del proceso de fusión de tal manera que las partículas metálicas reblandecidas se desplazan sucesivamente desde su posición de partida a otra distinta aprovechando la gravedad y/o la fuerza centrífuga u otras fuerzas exteriores, y este proceso se continúa hasta que se logra la conformación perseguida.

25 4.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 3, caracterizado porque los dos electrodos ejecutan movimientos rotatorios y el número de revoluciones del ánodo es menor que el del cátodo, describiendo la punta del cátodo o



221034

el punto de impacto del arco voltáico por el lado catódico un círculo.

5.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 4, caracterizado porque el movimiento de rotación del cátodo es descentrado, de suerte que en el electrodo vertical se forma una cinta de puntos de ataque y de anchura variable, con la excentricidad.

6.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 5, caracterizado porque los números de revoluciones del ánodo y del cátodo y el diámetro del círculo descrito por la punta del cátodo y la intensidad del arco son regulables y se concuerdan entre sí de modo que las partículas metálicas tocadas por el arco alcanzan una temperatura situada por debajo de la temperatura de vaporización del correspondiente metal.

7.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 6, caracterizado porque el eje de rotación del cátodo se dispone de manera que el arco voltáico llegue al punto de impacto en el lado anódico preferentemente en dirección vertical a la superficie del ánodo.

8.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 7, caracterizado porque las partes del cuerpo anódico primitivo tocadas por el arco voltáico se componen del mismo material que el metal que se ha de fundir y porque el cátodo se compone preferentemente del mismo material.

9.- Procedimiento para fundir y moldear metales de elevado punto de fusión.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.



221034

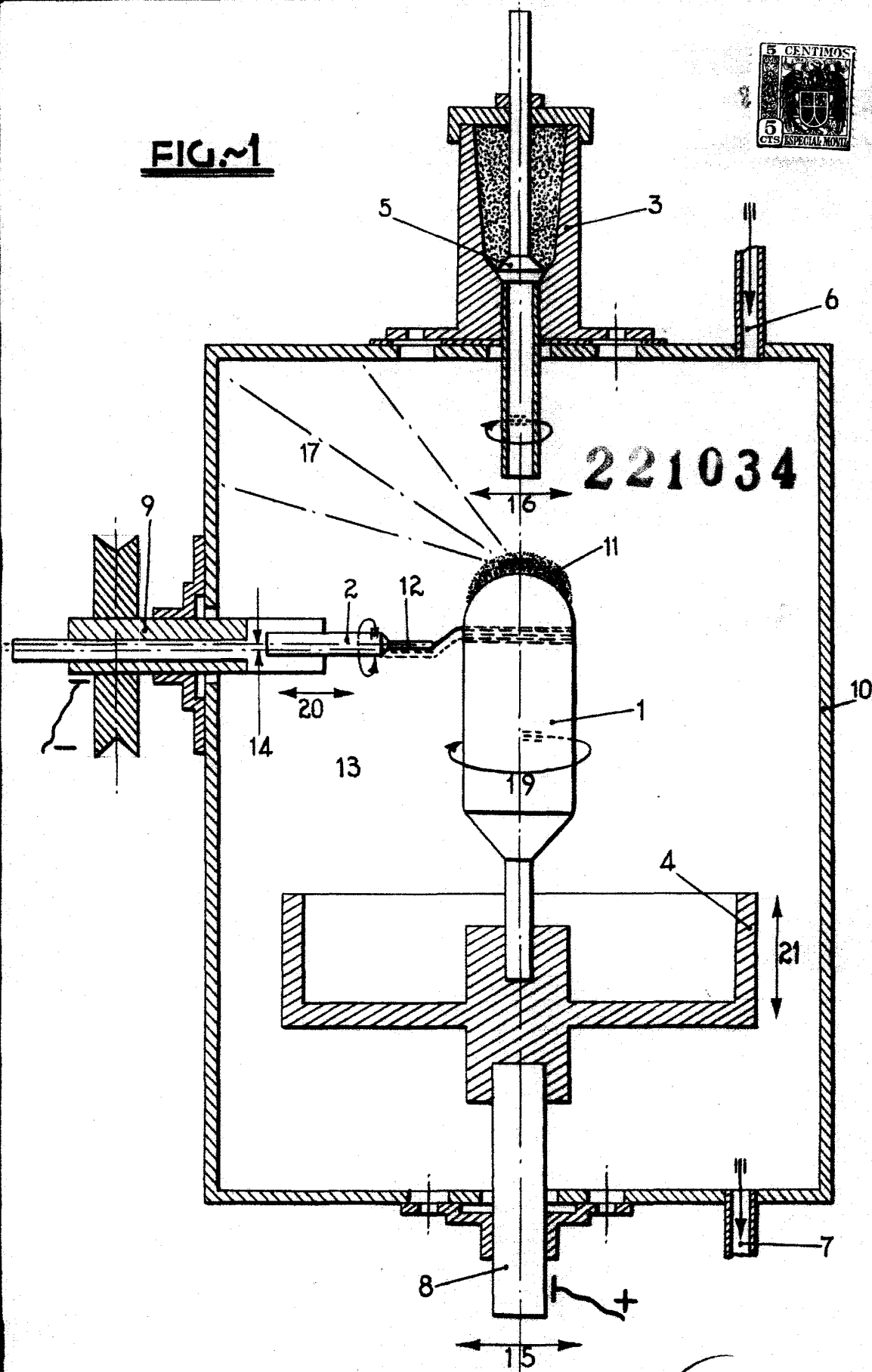
Consta esta memoria de diecinueve hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 2 ABR. 1955

A handwritten signature in cursive script, possibly reading "C. M. M." or similar, written over a horizontal line.



FIG. 1



ESCALA VARIABLE

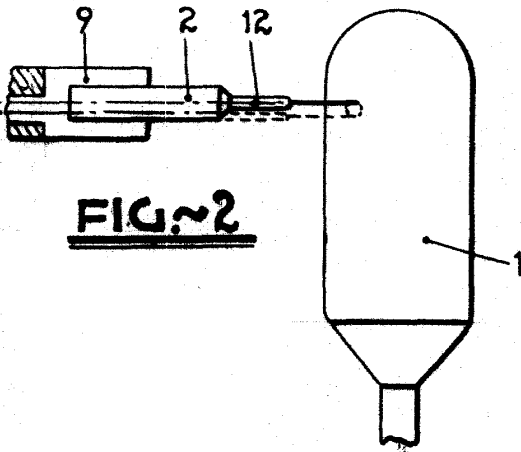


FIG. 2

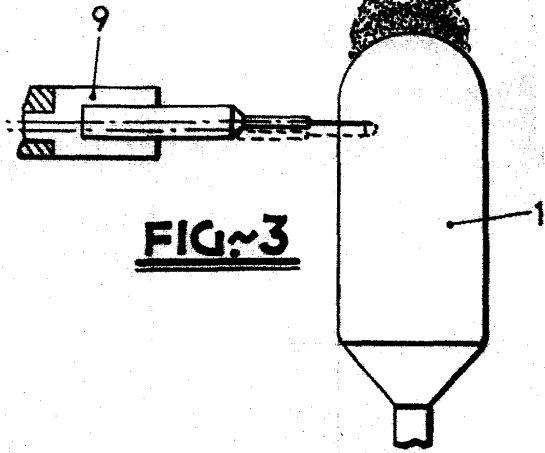


FIG. 3

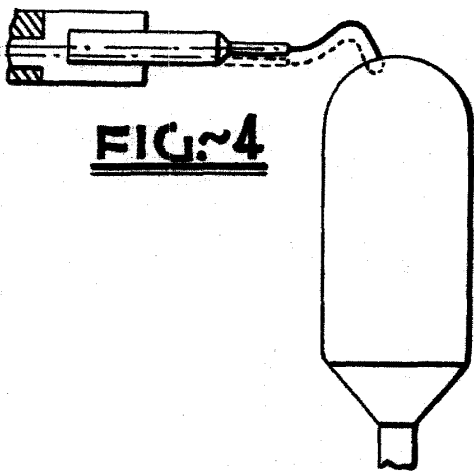


FIG. 4

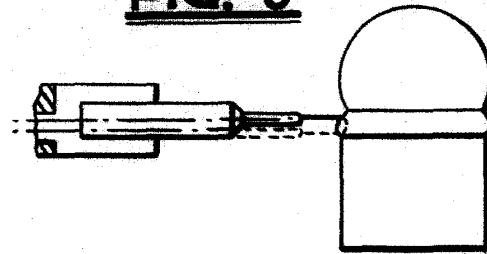


FIG. 6

221034

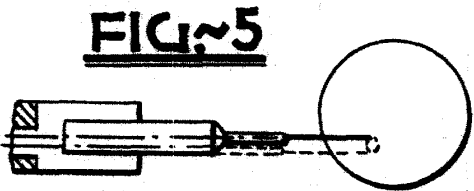


FIG. 5

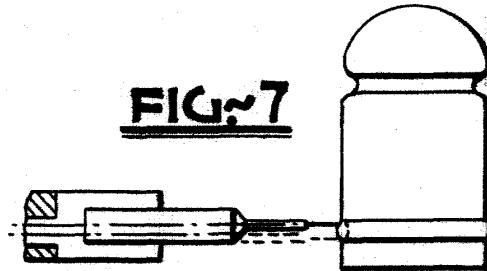


FIG. 7

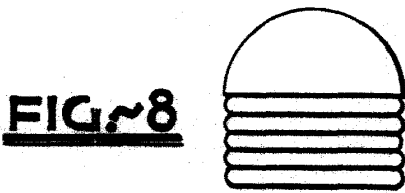


FIG. 8

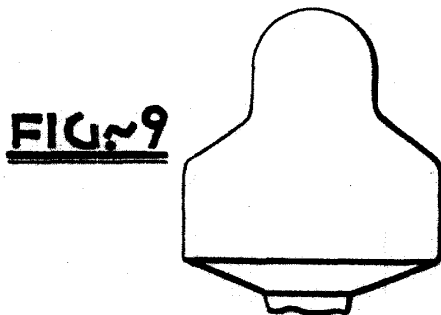


FIG. 9

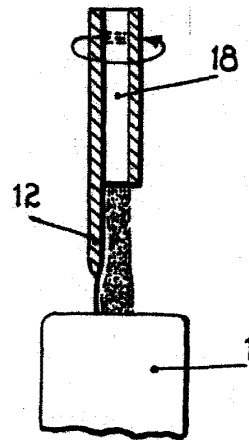


FIG. 10

LOUALLA CARROLL