

434109
24 ENE. 1975

434.109

P.- 59.581

O.No. 27857
A. 44/52 Dynamisk
vakuum behandling

Int. Cl.: F27B, C22C

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCIÓN por 20 años

a nombre de A/S ÅRDAL OG SUNNDAL VERK

entidad noruega

con domicilio en Sørkedalsveien 6, Oslo 3, Noruega.

por: "APARATO PARA PRODUCIR ALEACIONES METÁLICAS LIGERAS".

(Clase Internacional C22c)

La presente invención se refiere a un aparato a
usar en la producción de aleaciones metálicas ligeras, en
particular aleaciones de aluminio con elementos que sean
aleables con el aluminio, tal como, por ejemplo, Mg, Si,
5 Fe, Mn, etc. En este aparato la masa fundida es tratada
a vacío y aleada al mismo tiempo que su contenido de im-
purezas tales como sodio, hidrógeno, óxido y otras partí-
culas no metálicas es reducido efectivamente. Al mismo
10 tiempo, la masa fundida también puede ser sometida a re-
finación de grano.

En los años recientes ha habido en el mercado
del aluminio una demanda constantemente en aumento de
aleaciones extruibles a alta velocidad y aleaciones para
15 laminación, incluyendo un cierto número de aleaciones es-
peciales tales como, por ejemplo, calidades de aleación
con requisitos especiales en cuanto a gran brillo tras
anodizar, estando caracterizada esta última aleación, en
tre otras cosas, por un bajo contenido de hierro.

20 Cuando se producen aleaciones de aluminio para
colada en forma de "productos cuarto acabados", tal como,
por ejemplo, lingotes para laminación colados con enfria-
miento directo, tochos para extrusión y lingotes para
alambre, el trabajo real de aleación, en comparación con
25 la producción de aluminio simple, es decir, aluminio alea-

do con solo Fe y Si, implica una productividad y una capacidad reducidas, con los métodos de tratamiento de masa fundida que se emplean ahora.

5 Otra desventaja de esta producción de aleación es que los elementos de aleación son introducidos usualmente en la masa fundida, que es agitada a mano o mecánicamente, mediante herramientas diversas que luego contaminan a la masa fundida (compárese la resistencia de diversos materiales o metales respecto a una masa fundida de aluminio).

10 Además, en la industria del aluminio existe el requisito adicional de purificar o refinar el metal en bruto, dependiendo de los campos de utilización a que se destine el mismo. En particular, en muchos casos es necesario reducir los contenidos de sodio, óxido finamente dispersado y otras partículas no metálicas en la masa fundida de
15 aluminio, al mismo tiempo que se desgasifica del hidrógeno la masa fundida. En la producción de varias aleaciones es absolutamente necesario efectuar tal purificación.

20 El principal objeto de la invención es proporcionar un método nuevo, con el correspondiente aparato, para poder reducir los contenidos de las impurezas antes mencionadas, a escala industrial y de la manera racional y eficaz, al mismo tiempo que la masa fundida es aleada hasta la calidad de aleación deseada, durante lo cual también puede tener
25 lugar posiblemente un proceso de refinación de grano.

El método y el correspondiente aparato hacen posible la producción de aleaciones metálicas ligeras, por ejemplo aleaciones de aluminio para forja o aleaciones de aluminio para colada, de gran calidad, de una manera racional. En la práctica, el método está relacionado primordialmente con una utilización determinada de técnicas de vacío en el tratamiento del aluminio en masa fundida. Aunque la descripción que sigue se aplicará principalmente al tratamiento del aluminio, es evidente que la invención puede ser empleada también en relación con la producción de otros metales ligeros y sus aleaciones.

Por la memoria descriptiva de la patente francesa 918.574 es sabido que una masa fundida de aluminio puede ser desgasificada haciendo que la masa fundida sea arrastrada o absorbida en forma de chorro a una cámara u horno de vacío. La teoría ha sido que se puede obtener una desgasificación más rápida y más eficaz que la que es posible en el tratamiento a vacío de una masa fundida "estática". Ello ha sido explicado como que el chorro o la pulverización de metal tiene baja presión estática de fluido y una superficie específica grande, en comparación con un baño de masa fundida estática de los hornos industriales, donde la superficie específica de metal es relativamente pequeña y donde la presión estática de fluido

aumenta al aumentar la profundidad, y por tanto dificulta la desgasificación de la masa fundida, y a una cierta distancia crítica de la superficie impide completamente la desgasificación de la misma.

5 En principio, estas relaciones tendrán un efecto práctico. En la descripción que sigue se verá, sin embargo, que el efecto de desgasificación y el efecto de purificación están determinados en gran medida por la pauta o diseño de flujo del chorro, que es específica y puede
10 adoptar varias formas diferentes y complicadas, siendo función de diversas condiciones a explicar con más detalle más adelante.

 El método usual de tratamiento a vacío de una masa fundida de aluminio, a escala industrial, consiste
15 hoy día en la introducción de una carga de aluminio fundido, por cargas, en un horno de vacío, en el cual, tras la introducción de la masa fundida de aluminio, se hace el vacío hasta el vacío deseado, y se mantiene en ese estado hasta que la carga de aluminio fundido haya sido li-
20 berada, en el grado deseable o alcanzable, de aquellas sustancias o impurezas que hayan de ser eliminadas. Sin embargo, el método usual tiene inconvenientes, en primer lugar debidos a que el grado de purificación alcanzable no siempre se corresponde con el que es necesario o deseable,
25 y en segundo lugar debido a que el tiempo de trata-

miento es demasiado largo, de manera que la capacidad de producción es relativamente baja y los gastos de producción son correspondientemente altos.

5 En experimentos se ha mostrado que en la desgasificación de masa fundida de aluminio en chorro a vacío, el chorro metálico a vacío tendrá una forma y una "composición" variables, pero características, determinadas por un cierto número de diferentes factores controlables.

10 En general, el chorro o la pulverización de metal está compuesto por dos zonas: a) una zona central en la que el metal está principalmente en forma de espuma metálica, y b) una zona exterior en la que el metal está en forma de gotas.

15 La distribución del volumen de metal entre estas dos zonas varía con: a) la presión en la cámara de vacío, b) el contenido de gas en el metal, c) el diámetro, la longitud y la forma del tubo de aspiración, y d) la velocidad de flujo en el chorro, determinada por los siguientes factores: a) presión en la cámara de vacío y c) diámetro,
20 tro, longitud y forma del tubo de aspiración. Usualmente, más del 90 % del metal estará en la zona central. El diámetro de la zona central aumenta al aumentar la distancia desde la abertura de aspiración, lo que significa que el peso de aluminio metálico por unidad de volumen en el chorro central disminuye de forma relativamente grande con la
25

distancia desde la abertura de aspiración, es decir, aumenta la porosidad de la espuma de metal. Ello implica además que la relación entre superficie específica de metal y peso de metal aumenta mucho al aumentar la distancia desde la abertura de aspiración, es decir, la superficie de metal expuesta al vacío (superficie de desgasificación) aumenta al aumentar la distancia desde la abertura de aspiración. Por ejemplo, el peso de masa fundida de aluminio por unidad de volumen para: a) un cierto contenido de gas, b) una cierta forma de boquilla, y c) una presión de 1 torr, puede tener un orden de magnitud de $0,006 \text{ g/cm}^3$ a una distancia de 100 cm de la abertura de aspiración, es decir, consistiendo en gas más del 99% del volumen de la zona central. En estas circunstancias, el chorro de metal será más parecido a una pulverización. En la desgasificación de masa fundida de aluminio por chorro a vacío, según se ha descrito antes, la desgasificación es por tanto particularmente eficaz, en comparación con el tratamiento a vacío de una masa fundida estática, y también en comparación con un cierto número de otros procedimientos conocidos para desgasificar masas fundidas de aluminio.

De la misma manera que en el tratamiento estático a vacío, es difícil imaginar que tenga lugar una formación de burbujas con núcleo homogéneo. La formación de núcleos de burbujas tiene naturaleza heterogénea, teniendo lugar

la formación de núcleos de las burbujas: a) sobre las paredes de la abertura de aspiración, b) sobre el revestimiento interior refractario del canal de transferencia, y c) sobre partículas no metálicas en el propio chorro de metal. Así, también se obtendrá una reducción de estas impurezas por flotación de las mismas al exterior de la masa fundida. Además de esta desgasificación desde el propio chorro, hay en la cámara una desgasificación simultánea desde el baño de masa fundida.

10 Por disposición adecuada del dispositivo de aspiración, es posible, mediante el chorro, provocar una fuerte agitación del baño metálico, y dado que se genera en la zona central del chorro y se introduce en el baño un número suficiente de núcleos de burbujas, también estos pueden ser capaces de crecer y de proporcionar un transporte aumentado de masa de impurezas a la superficie. Esta forma de chorro conduce a una zona central con un "núcleo" de consistencia más compacta, es decir, la porosidad de este "núcleo" es sustancialmente menor que en la parte restante de la zona central. La turbulencia en el chorro tiene como resultado en él que también el "núcleo" de la zona central esté expuesto a vacío, y se mantiene el efecto tanto de desgasificación como de purificación dando al chorro de metal una cierta longitud media durante el tratamiento a vacío.

25 Tomando medidas que implican: a) que la longitud

media sea próxima a la magnitud mínima para tratamiento óptimo, b) que el chorro forme un ángulo pequeño respecto al plano horizontal, y c) que la dirección del chorro en el plano horizontal sea ajustada, se obtiene una fuerte circulación en el baño de masa fundida durante el tratamiento a vacío. Los experimentos han mostrado que esta circulación de la masa fundida bajo vacío aumenta el efecto de purificación respecto al contenido de partículas no metálicas, siendo este efecto de purificación claramente un efecto de aglomeración.

Un aspecto por sí mismo importante de la invención es que la misma ha comprobado cómo también los óxidos y otras partículas no metálicas son eliminados de la masa fundida de metal mediante el tratamiento a vacío descrito.

Efectuando el tratamiento en chorro a vacío según el método antes descrito, se ha mostrado mediante experimentos que un cierto número de elementos de aleación que se usan comúnmente para aluminio, tales como Mg, Fe y Si, pueden ser aleados en la masa fundida, de tal manera que estos elementos en forma pura son dispuestos en la cámara u horno de vacío desprovistos de carga antes de empezar el tratamiento a vacío. La intensa agitación efectuada por el chorro de metal aumenta la velocidad de disolución de los elementos de aleación al mismo tiempo que estos elementos, durante su disolución, se mezclarán muy bien en la masa

fundida. La adición de un refinador de grano se hace de la misma manera.

5 El objeto específico del anterior método es reducir eficazmente el contenido de impurezas tales como hidrógeno, sodio y partículas no metálicas en la masa fundida, al mismo tiempo que la masa fundida es aleada hasta la calidad de aleación deseada.

10 Para aquellas calidades de aleación a las que se imponen requisitos concretos en cuanto a bajo contenido de sodio, por ejemplo AlMg5 (5% Mg), se han desarrollado métodos para introducir un gas no reactivo, por ejemplo argon, por la abertura de aspiración y/o a través del propio baño de masa fundida a vacío. El gas introducido sirve principalmente como gas de transporte para sodio evaporado.

15 La anterior utilización específica de técnicas de vacío en la que la masa fundida de aluminio es desgasificada, purificada en lo que se refiere a impurezas no metálicas y sodio, al mismo tiempo que la masa fundida es aleada y posiblemente se le añade un refinador de grano, ha sido denominada tratamiento dinámico a vacío.

20

Por tanto, más específicamente, el método para producir aleaciones metálicas ligeras, en particular aleaciones de aluminio, según la presente invención, se caracteriza porque los elementos de aleación deseados son introducidos primero en un horno de vacío en el que luego se

25

hace el vacío, tras lo cual se introduce masa fundida de metal ligero en la cámara del horno, por aspiración, en forma de chorro metálico, siendo así sometida a un tratamiento a vacío para reducir el contenido en ella de impurezas tales como hidrógeno, sodio, óxidos y otras partículas no metálicas, y porque se da al chorro de metal una configuración tal, respecto a composición y pauta o diseño de flujo, y una longitud tal, así como una velocidad y una dirección tales que los elementos de aleación son fácilmente disueltos y mezclados en la masa fundida en el horno de vacío, con lo que la calidad de aleación deseada está lista para colada inmediatamente después de terminar el tratamiento a vacío y el proceso de aleación.

Según la invención, un aparato para efectuar este nuevo método se caracteriza porque la cámara de vacío está provista de una o más boquillas para aspirar metal fundido hacia dentro de la cámara, en forma de uno o más chorros.

En la descripción siguiente se explicará la invención más en detalle con referencia a los dibujos, en que la figura 1 muestra una sección vertical muy simplificada de un aparato según la invención, y la figura 2 muestra una sección horizontal, también simplificada, de otra realización del aparato según la invención.

En la figura 1 se muestra un horno 1A de vacío con una cámara 1 de vacío adaptada para hacer en ella el vacío

mediante un equipo de bombeo que no se muestra. El horno 1A de vacío comprende además medios para su calentamiento, los cuales medios de calentamiento no se muestran en el dibujo, dado que tales medios, así como el equipo de bombeo, pueden ser de construcción y disposición usuales. Se suministra aluminio fundido al horno 1A mediante un canal 3 de transferencia que lleva aluminio metálico fundido desde, por ejemplo, hornos de retención o de mezcla, o desde crisoles, o que transfiere metal electrolítico en bruto directamente al horno de vacío.

El canal 3 de transferencia alimenta el metal a una o más boquillas 2 que se abren a la cámara 1 del horno, teniendo: a) ciertos ángulos respecto a los planos vertical y horizontal, b) un cierto nivel por encima del fondo de la cámara, c) un cierto nivel por encima de la superficie metálica, correspondiente al máximo contenido de metal en la cámara, de tal manera que el chorro de metal tendrá una longitud próxima a la óptima durante el tratamiento a vacío, respecto a la desgasificación y a la reducción del contenido de sodio y partículas e impurezas no metálicas, al mismo tiempo que la composición y la pauta o diseño de flujo del chorro - determinadas por el diámetro interior, la longitud y la forma de las boquillas de aspiración, así como por la presión en la cámara de vacío - y la dirección del chorro tienen como resultado la agitación

deseada con vistas a la disolución y aleación de los elementos de aleación que están siendo introducidos en el horno de vacío desprovisto de carga, antes de que tenga lugar el tratamiento a vacío. Los elementos de aleación pueden estar en forma sólida, posiblemente como prealeaciones.

La estructura y la disposición del aparato estarán relacionadas en cierta medida con la forma geométrica de la cámara de vacío; véase la descripción de la figura 2, más adelante.

El método para efectuar un tratamiento a vacío con el aparato hasta ahora descrito consiste en que los elementos de aleación, tales como Mg, Fe y Si, en forma sólida metálica pura o como prealeaciones, son cargados en la cámara u horno de vacío, desprovistos de carga. Después se introduce la masa fundida de aluminio en el canal 3 de transferencia hacia las boquillas 2, que primero están bloqueadas hasta que el nivel de metal en el canal de transferencia haya alcanzado un nivel adecuado, preferiblemente de 10 a 30 cm más alto que el borde superior de la abertura de entrada a las boquillas, tras lo cual las boquillas son abiertas y el metal es aspirado a la cámara 1 en la que se ha hecho previamente el vacío, de tal manera que por cada boquilla 2 se proyecta un chorro de aluminio metálico fundido a la cámara. Aquí se pre-

fiere mantener el nivel de aluminio fundido en el canal 3 de transferencia, delante de las boquillas 2, lo más constante posible en dicho nivel.

5 Cuando el chorro de masa fundida de aluminio es arrastrado a la cámara del horno en la que se ha hecho el vacío, habrá una desgasificación casi instantánea al mismo tiempo que se reducirá mucho el contenido de sodio y de impurezas no metálicas. Al mismo tiempo, el chorro tiene una composición y pauta o diseño de flujo tales, y una velocidad y una dirección tales, que los elementos de aleación .
10 que hayan sido puestos de antemano en el horno de vacío son fácilmente disueltos y mezclados en la masa fundida, de manera que la calidad de aleación deseada está lista para colada inmediatamente tras la terminación del tratamiento de vacío. La posible adición de agente refinador de grano puede tener lugar en el canal 3 de transferencia delante de la abertura de aspiración o de las boquillas 2, durante el tratamiento dinámico a vacío. También se puede añadir agente refinador de grano, de antemano, a la cámara
15 de vacío.
20

Además, como es sabido por sí mismo, se pueden introducir gases no reactivos en la masa fundida de aluminio durante el tratamiento a vacío. Así, se puede introducir un gas no reactivo de manera que no se muestra, por
25 encima del baño de masa fundida en la cámara 1, a través del

baño de masa fundida, mediante unos agujeros 8 de alimentación, como se indica en el dibujo, o a través de lanzas, en el fondo del horno 1A, o en las boquillas 2 mediante tubos 7 de alimentación que terminan en cada una de las boquillas.

El gas no reactivo introducido sirve principalmente como gas de transporte para el sodio evaporado, al mismo tiempo que se mejora también la reducción del contenido de hidrógeno y partículas no metálicas.

Cuando se trata un metal muy contaminado se puede proporcionar adicionalmente una unidad 6 de filtro que esté conectada muy próxima a las boquillas 2 de aspiración. La unidad 6 de filtro está situada en el canal 3 de transferencia, fuera de la cámara 1 de vacío, y consiste en uno o más tubos con un extremo abierto que está conectado muy próxima a la boquilla 2 de aspiración. Los tubos de filtro son manufacturados de material refractario, y tienen una cierta porosidad, de manera que el metal, mediante la depresión en la cámara de vacío, es arrastrado a través de las paredes del tubo.

Antes de la aspiración de la masa fundida a la cámara 1, la abertura de aspiración de cada boquilla 2 se mantiene cerrada con un cierre hermético 9 que comprende un material de cierre hermético adaptado para fundir o quemarse bajo la influencia del aluminio fundido en el canal

3 de transferencia, cuando la masa fundida haya alcanzado en él un nivel deseado, con lo que las aberturas de boquilla quedan desbloqueadas y puede tener lugar la aspiración a la cámara 1. El material de cierre hermético puede ser, por ejemplo, un material orgánico que sea encendido y arda bajo la influencia del aluminio fundido, cuando ha alcanzado el nivel deseado, o dicho material puede ser un metal, por ejemplo aluminio, con una temperatura de fusión adecuada. La disposición de cierre hermético puede ser proporcionada también de forma sencilla disponiendo un material de cierre hermético, tal como, por ejemplo, amianto o lámina de espuma de caucho, como junta de hermeticidad entre la abertura de entrada de aspiración y una chapa metálica. Cuando el canal 3 de transferencia se ha llenado, el tratamiento a vacío empieza desplazando a un lado la chapa metálica. Esta disposición se emplea cuando la unidad de filtro antes mencionada se usa delante de la abertura de aspiración.

La figura 2 muestra una disposición ventajosa de boquillas 12 en un horno 11A alargado. Para obtener un chorro 14 largo en la cámara 11, las boquillas 12 están situadas en una pared extrema del horno, que puede tener, por ejemplo, una forma principal cilíndrica.

Como se ha descrito antes, el resultado del tratamiento dinámico a vacío está determinado en gran parte.

por un cierto número de parámetros y por la mutua relación de los mismos. Se ha obtenido el mejor resultado con parámetros dentro de los siguientes intervalos de variación:

5	Diámetro de boquilla	20-55 mm
	Longitud media del chorro	800-1800 mm
	Longitud de boquilla	15-300 mm
	Conicidad de boquilla	2°
	Angulo de la boquilla respecto al plano horizontal	3-20°
10	Temperatura	680-780°C
	Presión en la cámara de vacío	menos de 20 torr.

Se entenderá que el método y aparato anteriores pueden ser modificados dentro de los intervalos dados de variación, y de diversas maneras, sin salir del ámbito de la presente invención.

Las ventajas obtenidas usando las enseñanzas de la invención pueden resumirse brevemente como sigue:

- 20 - Casi instantánea desgasificación y reducción del contenido de óxido finamente dispersado, y otras partículas no metálicas de la masa fundida, al mismo tiempo que la masa fundida es aleada a la calidad de aleación deseada.
- Buena agitación con una distribución uniforme de los elementos de aleación.
- 25 - Drástica reducción del contenido de sodio en la masa fun-

dida.

- Gran rendimiento de los elementos de aleación añadidos.
- Pequeña pérdida de escoria.
- Capacidad aumentada de tratamiento de masa fundida.
- 5 - Productividad aumentada.
- Gran reducción del consumo de prealeaciones.
- Se eliminan las herramientas de agitación y la agitación con ellas, que contamina a la masa fundida, por ejemplo con impurezas de hierro en aleaciones de gran brillo.

10 Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente la invención, y se refieren a los siguientes parámetros del aparato usado para el tratamiento dinámico a vacío:

	Diámetro de boquilla	35 mm
15	Longitud de boquilla	170 mm
	Angulo de la boquilla respecto al plano horizontal	6°
	Longitud media del chorro aproximadamente	1000 mm
	Forma de la cámara de vacío	Cilindro horizontal con diámetro interior de aprox. 2400 mm.
20	Presión en la cámara de vacío	Menos que 10 torr.
	Capacidad de la cámara de vacío	20 ton.

Los ejemplos se refieren al tratamiento de metal primario o en bruto.

Ejemplo 1. Calidad de aleación 50-S (450 ton)

Análisis: Fe 0,19 - 0,24%, Mg 0,43 - 0,47%

Si 0,48 - 0,52%, el resto aluminio

Reducción: hidrógeno 45%

oxígeno 50%

Inclusiones no metálicas: aprox. 50%

Nivel final:

Hidrógeno: $0,12 \pm 0,02$ ml H₂/100 g Al N.T.P. (IS)

Oxígeno: $6 \pm 1,5$ ppm O (1S)

Rendimiento de elementos de aleación sustancialmente igual a 100%. Pérdida de Mg no registrable por análisis espectrográfico. Sin introducción de gas no reactivo. Capacidad media: aprox. 1 ton/min.

Ejemplo 2. Aleación AlMg5 (5% Mg). (100 ton)

Introducción de gas no reactivo

Nivel final

Hidrógeno: 0,12 ml H₂/100 g Al N.T.P.

Sodio: 3 ppm

Reducción de partículas no metálicas: aprox. 40%

Pérdida de Mg despreciable

Ejemplo 3. Calidad de metal 99,50% Al (600 ton)

Sin introducción de gas no reactivo

Nivel final:

Hidrógeno: $0,10 \pm 0,03$ ml $H_2/100$ g Al N.T.P.

Oxígeno: menos de 1,5 ppm O

Reducción de partículas no metálicas: aprox. 45%

Ejemplo 4. Calidad de aleación AlMg2 (2% Mg) (200 ton)

5

Introducción de gas no reactivo

Nivel final:

Hidrógeno: 0,06 ml $H_2/100$ g Al N.T.P.

Sodio: menos de 3 ppm

Pérdida despreciable de Mg.

10

La presente solicitud, que corresponde a las presentadas en Foruega, el 16 de Julio de 1971, bajo el número 2730/71, y el 5 de Mayo de 1972, bajo el número 1607/72, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

- REIVINDICACIONES -

20

25

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Aparato para producir aleaciones metálicas ligeras, en particular aleaciones de aluminio, que comprende un horno de vacío con una cámara de vacío, caracterizado porque la cámara (1) de vacío está provista de una o más boquillas (2) para aspirar metal fundido hasta dentro de la cámara, en forma de uno o más chorros (4).

10 2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la anchura de las aberturas de boquilla está comprendida entre 20 y 55 mm.

15 3ª.- Aparato según la reivindicación 1ª ó 2ª, caracterizado porque la longitud media del chorro en la cámara de vacío, durante el tratamiento a vacío, está comprendida entre 80 y 180 cm.

 4ª.- Aparato según las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, caracterizado porque la longitud de la boquilla está comprendida entre 50 y 300 mm.

20 5ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque las boquillas (2) forman un ángulo comprendido entre 3 y 20º con el plano horizontal.

25 6ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque la presión en la

cámara durante el tratamiento a vacío es menor que 20 torr.

5 7ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque la abertura de entrada a cada boquilla (2) es mantenida cerrada antes de la aspiración, mediante un cierre hermético (9) que comprende un material de cierre hermético adaptado a ser destruido bajo la influencia de la masa fundida en el canal (3) de transferencia, cuando la masa fundida haya
10 alcanzado en él un nivel deseado, con lo que las aberturas de boquilla quedan sin bloquear y puede tener lugar la aspiración hasta dentro de la cámara (1).

15 8ª.- Aparato según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el material de cierre hermético es un material orgánico que se inflama y arde bajo la influencia de la masa fundida, cuando se alcanza un nivel deseado de ella.

20 9ª.- Aparato según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el material de cierre hermético es un metal, por ejemplo aluminio, con una temperatura de fusión adecuada, de manera que funde bajo la influencia de la masa fundida, cuando se alcanza un nivel deseado.

25 10ª.- Aparato según la reivindicación 7ª, caracterizado porque la abertura de entrada a cada boquilla (2) es mantenida cerrada antes de la aspiración, me-

diante una placa desplazable que está adaptada a ser retirada cuando la masa fundida haya alcanzado un nivel deseado y pueda empezar la aspiración.

5 11ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizado porque el diámetro de las boquillas, la longitud libre media del chorro, el ángulo de las boquillas respecto al plano horizontal, y el número de boquillas, se eligen de acuerdo con la forma geométrica de la cámara (1) de vacío.

10 12ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizado porque un tubo (7) de alimentación está adaptado para terminar en cada una de las boquillas (2).

15 13ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 12ª, caracterizado porque se dispone una unidad (6) de filtro, consistente en uno o más tubos de material poroso refractario, en el canal (3) de transferencia, delante de las boquillas (2), estando el extremo abierto del tubo conectado estrechamente con ellas,
20 de manera que el metal fundido es aspirado por el efecto de vacío y es filtrado de este modo a través de las superficies de pared porosa de los tubos.

25 14ª.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, donde la cámara de vacío tiene forma alargada, caracterizado porque las boquillas están

dispuestas en una pared extrema del mismo, de manera que los chorros discurren en general en la dirección longitudinal de la cámara.

5 15^a.- Aparato para producir aleaciones metálicas ligeras.

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

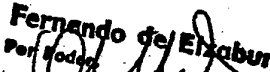
10 Esta Memoria conste de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 24 ENE. 1975

P.A.

15

Fernando de Eizaburu
Por Poder



20-1-75

- 24 -

ecv.

10 25 50
-8 FEB 1978
BREV 100

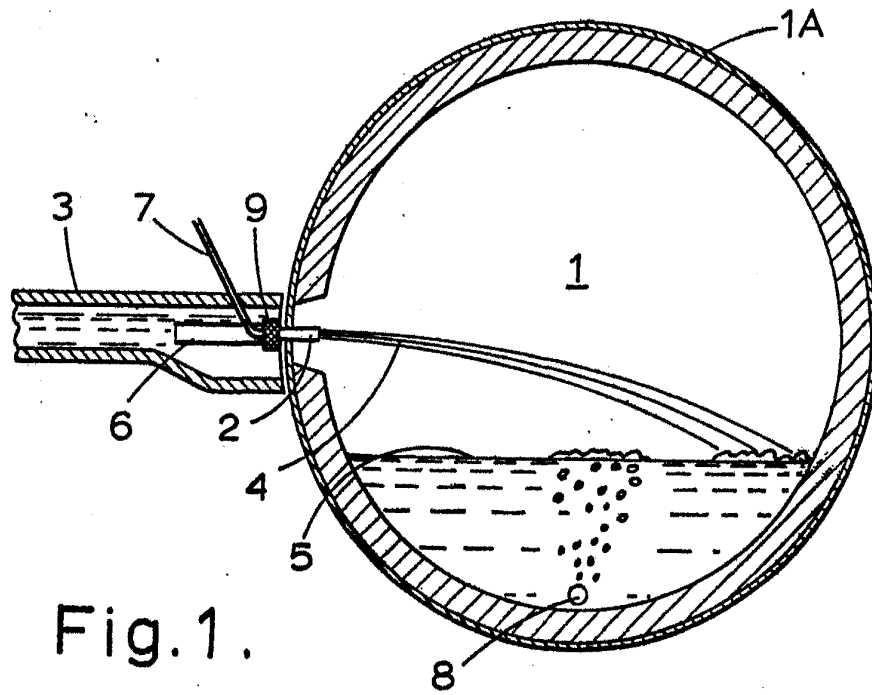


Fig. 1.

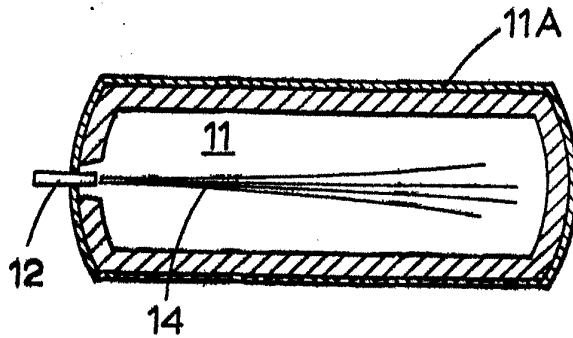


Fig. 2.

Fernando de Elizaburu
for Poder.