



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO	455 272	20 A 1
	22	FECHA DE PRESENTACION	29 ENE. 1977	

Case F-3890/RW

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
654.247	30 Enero 1976	U.S.A.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C22B	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO, CON SU APARATO CORRESPONDIENTE PARA PRODUCIR POLVO DE METAL"		
71 SOLICITANTE (S)		
UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
1 Financial Plaza Hartford, CT 06101 (EE.UU.)		
72 INVENTOR (ES)		
Paul Roland Holiday Robert James Patterson II		
73 TITULAR (ES)		
UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION		
74 REPRESENTANTE		
D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial		

POOR
QUALITY

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a la formación de polvos de metal que se enfrían con valores elevados.

- Según la técnica conocida ya han sido formados polvos de metal, o material particulado y pueden citarse las siguientes patentes que describen varios medios y métodos: Patente estadounidense nº 1.351.865, Patente estadounidense nº 2.304.130, Patente estadounidense nº 2.310.590, Patente estadounidense nº 2.630.623, Patente estadounidense nº 2.956.304, Patente estadounidense nº 3.510.546, Patente estadounidense nº 3.646.177, Patente estadounidense nº 3.695.795 y Patente estadounidense nº 3.771.929.

- De conformidad con la presente invención, se describe un aparato que produce una gran cantidad de polvo de metal que se enfría con un valor controlado muy elevado.

- Uno de los objetivos de la presente invención es proveer un aparato con el que se vierte metal fundido sobre un disco de giro y se lanza contra una cortina anular fluvente de refrigerante que es dirigida desde una pluralidad de toberas hacia abajo, cuyo metal fundido es lanzado hacia fuera en un plano horizontal desde el disco al refrigerante que es dirigido hacia abajo.

- Otra finalidad de la presente invención es proporcionar una disposición de inyección de gas refrigerante en la que se ha previsto una pluralidad de chorros de gas alrededor del disco de giro en distancias radiales separadas, cada uno de cuyos chorros de gas se extiende en torno de dicho disco con lo que se proporciona sustancialmente un chorro anular.

5. La invención tiene también la finalidad de proporcionar diferentes flujos de masa de fluido refrigerante procedentes de cada una de las toberas de la pluralidad de toberas, proporcionando un control del valor de refrigeración de las partículas del metal fundido proyectado en la pluralidad de zonas de chorro de fluido refrigerante.

10. La invención tiene asimismo el fin de controlar la velocidad de giro del disco junto con el flujo refrigerante que provee el control del tamaño del polvo y el valor de refrigeración.

Otro objetivo de la invención es que todos los parámetros que determinan un valor de refrigeración particulado puedan ser controlados.

15. También es un objetivo de la presente invención proporcionar un método mediante el cual el perfil de flujo de fluido de masa radial de los chorros de gas refrigerante dispuestos radialmente se hace coincidir aproximadamente con el flujo de calor cedido por las partículas proyectadas hacia fuera en los chorros de gas refrigerante con lo que se consigue un ΔT máximo práctico entre el gas refrigerante y las partículas, empleando la menor cantidad de gas refrigerante posible. Este método se puede utilizar para obtener valores de refrigeración de partículas de 50 micras con valores de 10^5 C/sec y mayores.

20. En los dibujos:

25. Las figuras 1A y 1B son vistas esquemáticas del aparato para producir polvo de metal.

La figura 2 es una vista ampliada de los medios de placa de tobera, que muestra la situación de los colecto-

res anulares.

5. El aparato que se ilustra en la figura 1 consta de un alojamiento cilíndrico -1- que presenta una cámara superior -3- y una cámara inferior -5- separadas por medios de placa de tobera -10-. Los medios de placa de tobera -10- presentan una abertura central -12- para soportar una tolva -14- en torno a la cual está montado un horno de precalentamiento -16-. Entre el horno -16- y los medios de placa de tobera se han previsto medios aislantes.
10. El horno de precalentamiento -16- puede ser de muchos tipos con los controles montados exteriormente al alojamiento -1-. El alojamiento cilíndrico -1- presenta una porción superior y una porción inferior cilíndricas con el borde inferior de la porción superior en torno de la cámara -3- fijado a la parte superior de los medios de placa de tobera -10-, y con el borde superior de la porción inferior en torno a la cámara -5- fijado a la parte inferior de los medios de placa de tobera -10-. En el borde superior de la porción superior del alojamiento cilíndrico -1- está unida amoviblemente una cubierta -7-, en tanto que al borde inferior de la porción inferior del alojamiento cilíndrico está unido un elemento en forma de tolva con la finalidad que se describirá más adelante. La tolva -14- presenta una boquilla o, abertura estrangulada, -18- que forma en todo momento un paso entre las cámaras -3- y -5-. Sin embargo, como se describirá más adelante, durante el funcionamiento, se llena con metal líquido con lo que se aíslan las dos cámaras -3- y -5- completamente.
- 15.
- 20.
- 25.

Se ha previsto un crisol -20- con el que está aso-

- ciado un horno de inducción, cuyo crisol está montado sobre medios de bastidor de soporte -22-. Los medios de bastidor de soporte -22- se pueden mover entre la posición que se ilustra en la figura 1 y una posición en la que se han hecho girar y en la que metales fundidos en el crisol -20- se pueden verter desde una canal de colada en la tolva -14-. Se ilustra una disposición de cable muñón -26- prevista para mantener el metal fundido vertido lo más cerca posible del centro de la tolva -14- para evitar su innecesario rebose.
5. A medida que los medios de bastidor de soporte -22- se inclinan desde la posición representada en la figura 1 hacia una posición de vertimiento, puede verse que el eje de inclinación cambia desde un muñón al otro en un punto en la inclinación del crisol -20-, lo que altera el movimiento pivotal de la canal de colada -24-. Este tipo de disposición es muy conocido en la técnica. Los medios de bastidor de soporte -22- se pueden hacer girar por medios conocidos cualesquiera que se desee. En una solicitud correspondiente de la peticionaria se ilustra un conjunto de tambor y cable.
10. Se ha previsto un disco giratorio, o rotor atomizador -30-, montado para girar en la cámara inferior -5- debajo de la tolva -14-, estando situado el centro de dicho disco debajo de la boquilla -18-.
15. El disco giratorio, o rotor atomizador -30-, se hace girar por mediación de un dispositivo de turbina de aire -32- fijado a un pedestal cilíndrico posicionado en forma fija en la cámara inferior -5- por una pluralidad de puntales de soporte -36-. El disco giratorio, o rotor atomizador -30-, presenta pasos de refrigeración a través de los
- 20.
- 25.

cuales se hace pasar agua por medio de un tubo de entrada -38- y un tubo de salida -40-. Para accionar el dispositivo de turbina de aire -32- se dirige aire al mismo a través del conducto -42-, cuyo aire se hace salir a través del conducto -44-. El disco giratorio, o rotor atomizador -30-, tiene una superficie curvada para recibir el metal fundido y se hace girar a una velocidad unitaria adecuada a la distribución de tamaño de partícula deseada. Aunque se ha hecho referencia a una turbina de aire, se pueden emplear cualesquiera medios de accionamiento conocidos.

Los medios de placa de tobera -10-, a la vez que soportan la tolva -14- y el horno -16-, separan la cámara superior -3- y la cámara inferior -5- por una sólida superficie superior, en tanto que su superficie inferior presenta una pluralidad de medios de tobera -50-, -60- y -70- que proveen zonas separadas de chorros de gas refrigerante que se extienden hacia abajo desde los medios de placa de tobera -10- en diferentes lugares radiales desde el centro de la tobera -18-, o disco giratorio, o rotor atomizador -30-. Aunque se han ilustrado tres medios de tobera, se puede emplear un mayor número de ellos para un más variado control para un radio dado de un alojamiento cilíndrico -1-.

Puede apreciarse que las partículas de metal formadas por el disco giratorio, o rotor atomizador -30-, salen del borde del mismo dirigidos hacia fuera y son proyectadas al exterior en la zona anular de los chorros de gas refrigerante que se extienden hacia abajo desde las toberas -50-, -60-, y -70- de los medios de placa de tobera -10-. Dichas partículas son desviadas por los chorros de gas re-

frigorante de los medios de placa de tobera -10- y son transportadas por el gas refrigerante hacia el elemento en forma de tolva -9-. El elemento en forma de tolva -9- está conectado a un conducto central de descarga -46- que, a su vez, está conectado a un primer separador de selección de partícula -80- por un tubo de conexión -82-. Este separador retira las partículas mayores que un tamaño dado y pasa todas las demás partículas a través del tubo de conexión -84- al segundo separador de selección de tamaño -86- que retira todas las partículas restantes de la corriente de gas refrigerante.

El separador -80- deposita las partículas retiradas por el mismo en un contenedor de polvo -88- que puede ser cerrado herméticamente por una válvula de apertura y cierre -90- y la válvula y el contenedor se retiran del aparato con el fin de transportar el polvo. De una manera similar, el separador -86- deposita las partículas retiradas por el mismo en un contenedor de polvo -92- que puede ser cerrado herméticamente por una válvula de apertura y cierre -94- y la misma y el contenedor se retiran del aparato con fines de transporte de polvo. Para el siguiente funcionamiento del aparato, se pueden conectar otros contenedores de polvo y válvulas. Las partículas de polvo de mayor tamaño retiradas por el separador -80- y depositadas en el contenedor -88- se enfrían más lentamente que las partículas retiradas por el separador -86-, ya que, en condiciones de funcionamiento en estado estable, el valor de refrigeración de partícula individual es solamente una función de tamaño de partícula. El número de separadores de selección de tamaño de partícula

no se ha de limitar necesariamente a dos, sino que se pueden emplear otros números para separar las partículas en un número deseado de gamas de tamaño de partícula y, por tanto, una multiplicidad de gama de valores de refrigeración.

5. Se ha previsto un intercambiador térmico -98- que retira de la corriente de gas refrigerante la energía térmica transferida al gas por las partículas calientes, de tal manera que la temperatura de entrada en una bomba de circulación de compresor de gas refrigerante -100- es de 30 a 40°C
10. en condiciones de funcionamiento normal. La bomba de circulación -100- eleva la presión de gas refrigerante hasta su presión de trabajo deseada siendo su aire comprimido alimentado a un colector de suministro -102-. Más adelante se describirá la subsiguiente medición en los tres medios de tobera -50-,
15. -60- y -70-. Se prevé insertar intercambiadores de calor adicionales en la línea prevista entre la bomba de circulación de compresor -100- y el colector de suministro -102- para reducir más la temperatura de gas refrigerante antes de su introducción en los medios de placa de tobera -10-.
20. Aunque en la figura 1 se ilustran esquemáticamente los medios de placa de tobera -10-, en la figura 2 se representan medios de construcción. Las figuras 2 y 1 comprenden tres colectores anulares -52-, -62- y -72-, estando el conjunto total juntamente soldado. Para los medios de tobera
25. -50- se ha previsto una abertura de tobera anular -53-. En los medios de tobera -60- se ha previsto una abertura anular -63- y se ha previsto una pluralidad de aberturas -73- en una mayor parte de la distancia radial del alojamiento cilíndrico -1-, cuyas aberturas están separadas en toda la super-

ficie anular de la placa -74- que constituye la superficie inferior de los medios de tobera -70-.

5. Cada colector anular -52-, -62- y -72- está conectado por medios respectivos de conducto al colector de suministro -102-. El colector anular interior -52- está conectado al colector de suministro -102- por un conducto -55-. El colector anular -72- está conectado al colector de suministro -102- por un conducto -75-. El colector anular intermedio -62- está conectado al colector de suministro -102- por un conducto -65-.
10. Para controlar el caudal de gas refrigerante a través de los colectores anulares individuales -52-, -62- y -72, se utiliza una pluralidad de válvulas de control de flujo, una en cada uno de los conductos -55-, -65- y -75- situados entre el colector de suministro -102- y los colectores anulares -52-, -62- y -72-.
- 15.

- En cada uno de los conductos -55-, -65- y -75 está dispuesta una válvula de control de flujo -31- para controlar el caudal de gas refrigerante a través de los colectores anulares -52-, -62- y -72- conectados a los medios de tobera -50-, -60- y -70-. Las válvulas -31- pueden ser controladas por medios conocidos deseados cualesquiera. Para verificar el flujo a través de cada una de las válvulas de control de flujo -31- se emplean la temperatura de corriente ascendente y los manómetros -33- y -35, junto con un manómetro de corriente descendente -37-, cuyas válvulas -31- han sido
20. previamente calibradas en un banco de flujo. El control de flujo permite al operador conseguir el flujo deseado a través de los medios de tobera -50-, -60- y -70- en sus diferentes posiciones radiales.
- 25.

- Una alimentación de un gas refrigerante procedente de una fuente de suministro -110- está conectada a la cámara inferior -5- por un conducto -111- y medios de válvula -112-. A la cámara inferior -5- están conectados medios de ventilación con un conducto -13- y medios de válvula -114-. En el
5. caso de que se desee rellonar la cámara superior -3- con un gas inerte (tal como helio o argón) o cualquier otro gas deseado, además del gas refrigerante, se conecta una segunda alimentación de gas -115- a la cámara superior -3- con un
10. conducto -116- y medios de válvula -117-. El conducto -116- contiene un regulador de control -118- conectado a la cámara inferior -5- por un conducto -119-. Cuando se emplea gas procedente de la alimentación de gas -115-, el regulador de control -118- detecta la presión en la cámara inferior -5- y
15. admite o expulsa gas procedente de la cámara superior -3- para mantener el ΔP entre las cámaras -3- y -5- en un nivel deseado. Se han previsto manómetros -120- y -121- para verificar la presión en la cámara superior -3- y en la cámara inferior -5-, respectivamente.
20. Se han previsto medios de producción de vacío conectados a la cámara superior -3- por un conducto -130- que comporta una válvula de apertura y cierre -131. El conducto -30- está conectado entre la válvula -131- y la cámara superior -3- por un conducto -132- a la cámara inferior -3-. En
25. el conducto -132- está dispuesta una válvula de apertura y cierre -133- para aislar la cámara -3- de la cámara -5-. En la cámara -134- está dispuesto un vacuómetro -134- para determinar la presión de vacío en la cámara.

Un ciclo de funcionamiento típico del aparato com-

- porta las operaciones siguientes: La cubierta -7- se retira para permitir la carga del crisol -20-, empleándose tolvas amovibles, una inserción de la tolva adecuadamente calibrada -14- y la tobera -18-. Después se coloca nuevamente la cubierta -7-, se cierran los medios de válvula -112-, -117- y -114- y se ponen en marcha los medios de producción de vacío antes de abrir las válvulas -133- y -131- en este orden.
5. Luego se vacía el interior de todo el aparato, incluyendo los contenedores de polvo -88- y -92-, a través de las válvulas abiertas -90- y -94-, respectivamente. Cuando en la cámara superior -3- se ha alcanzado una presión menor que 1×10^{-3} mm Hg, se cierra la válvula -131, y la presión que sube en el sistema es comprobada por medio del vacuómetro -132- para determinar si hay fugas en la cámara, o se produce un desprendimiento de gas extraordinario.
10. Luego se abre nuevamente la válvula -131- y se aplica potencia al horno de precalentamiento -16- y al horno de inducción asociado con el crisol -20-. Cuando los dos hornos han sido puestos a su temperatura deseada, el crisol -20- está listo para verter el material fundido en el mismo en la tolva -14-.
15. En este momento, hay dos posibles modos de funcionamiento. (1) La cámara superior -3- y la cámara inferior -5- y los componentes conectados a las mismas se pueden rellenar con el mismo gas refrigerante, o (2) la cámara superior -3- se puede rellenar con un gas inerte, u otro gas deseable, en tanto que la cámara inferior -5- y los componentes conectados a la misma se pueden rellenar con un diferente gas refrigerante.
- 20.
- 25.

5. En el primer modo de funcionamiento, la válvula -131- se cierra y la válvula -117- se abre, pasando el gas doseado desde el suministro -115- por la cámara superior -3- y la cámara inferior -5- y por los componentes conectados a través de la válvula abierta -113-. El rellenado se continúa hasta que en el sistema existe una ligera presión positiva (aproximadamente $0,07 \text{ Kg/cm}^2$) lo cual se puede verificar con el manómetro -121-.

10. En el segundo modo de funcionamiento, las válvulas -131- y -133- se cierran y la válvula -117- se abre, siendo controlado el flujo pasante a través de las mismas por medio del regulador de control -118-, siendo la señal de control la presión en la cámara inferior -5-. Luego, se abre la válvula -112- que deja entrar en la cámara inferior -5- el deseado gas refrigerante. Cuando la presión en la cámara superior -3- y en la cámara inferior -5- llega al nivel deseado, lo que es indicado por los manómetros -120- y -121, la válvula -112- se cierra y el compresor de recirculación -101- se pone en marcha. Esto determina cambios en la presión de la cámara inferior -5- que son señalados al regulador de control -118- para hacer un cambio de presión en la cámara superior -3-, con lo cual se mantiene el deseado ΔP entre la cámara superior -3- y la cámara inferior -5-. Durante el funcionamiento del aparato, la cantidad apropiada de fluido refrigerante deseado en el sistema cerrado se puede mantener mediante el adecuado empleo de las válvulas -112- y -114-.

25. Se verifican los termómetros -33- y los manómetros -35- y -37- para asegurar el deseado flujo a través de los colectores anulares -52-, -62- y -72- y las aberturas de los

- medios de tobera -50-, -60- y -70-. Las válvulas de control de circulación -31- se reajustan como sea necesario hasta llegar a las condiciones de flujo deseadas. El disco giratorio, o disco atomizador -30-, se pone a las deseadas rpm con las que se obtienen partículas de tamaño deseado. Se utiliza agua refrigerante que se aplica a los pasos de refrigeración del rotor atomizador -30- a través del tubo de entrada -38- y se hace salir por el tubo de salida -40-.
- 5.
- Los medios de bastidor de soporte -22- se inclinan
10. y se vierte metal líquido desde el crisol -20- en la tolva precalentada -14-, cuyo metal líquido es mantenido por el operador al nivel deseado en la tolva. Se pueden cambiar la altura piezométrica de metal líquido en la tolva -14-, el área de la tobera, o abertura estrangulada -18- y la diferencia de presiones entre la cámara superior -3- y la cámara inferior -5- para obtener el deseado caudal de metal líquido a través de la tobera -18-. El metal líquido fluye a través de la boquilla de la tolva -18- y sobre el disco giratorio, o rotor atomizador -30-. La superficie sobre la que
15. fluye el metal líquido imparte energía cinética al metal líquido el cual por último es lanzado desde el borde del rotor en forma de gotitas, ligamentos o láminas, dependiendo de las rpm del disco giratorio, o rotor atomizador -30-, el caudal del metal líquido pasante por la boquilla -18- y las
20. propiedades del metal líquido. Independientemente de la configuración del metal líquido que es lanzado hacia fuera, el mismo se rompe en gotitas esféricas por la acción combinada de las fuerzas de inercia, la fuerza viscosa y la fuerza
25. superficial, cuyas gotitas son forzadas a su enfriamiento

convectivo por la acción de su contacto con la cortina anular de fluido refrigerante dirigida hacia abajo desde los medios de placa de tobera -10-. Las partículas de polvo son transportadas desde la cámara inferior -5- por la acción de la corriente de gas refrigerante, como se ha explicado anteriormente, y son depositadas en los contenedores -88- y -92- según el tamaño de partícula.

5.
10.
15.
20.

Cuando el crisol -20- está vacío, se inclina hacia atrás hasta una posición vertical, desactivándose en tal caso el dispositivo de turbina -32- o interrumpiéndose el flujo de agua refrigerante a través del tubo anular -38-. Los hornos se desconectan junto con el compresor de recirculación -100-. Si en la cámara superior -3- y en la cámara inferior -5- se han utilizado gases diferentes se cierran las válvulas -90- y -94- y se cierra la válvula -133- o, de otra manera, ya se abren y se abre la válvula de ventilación -114- para permitir la caída de la presión del sistema hasta la presión atmosférica. Ahora el producto en polvo se contiene en los contenedores -88- y -92-, lo cual permite retirar el conjunto de contenedor y válvula del aparato y su transporte en condiciones completamente inertes.

25.

Aunque puede verse que pueden ser preestablecidos muchos flujos de gas predeterminados para salida desde cada uno de los medios de tobera -50-, -60- y -70-, en un dispositivo construido se estableció un flujo de masa total desde el colector de suministro -102- en aproximadamente 3,26 Kilogramos/hora con los flujos de masa procedentes de cada uno de los medios de tobera -50-, -60- y -70- divididos de manera que el perfil de flujo de fluido de masa de gas se

- hizo coincidir con el perfil radial del flujo de calor cedido por las partículas al flujo de gas. Mientras dicho perfil de flujo de gas se mueve gradualmente, mantiene un valor máximo práctico partícula-a-gas $\angle T$ en todos los lugares radiales y es posible el empleo más eficiente del flujo de gas refrigerante. Además, en el dispositivo construido, se utilizó una altura piezométrica de 4 pulgadas (10,16 cm) y un diámetro de tobera de 5/32 de pulgada (0,397 cm) para alimentar una aleación fundida con un caudal de aproximadamente 5,52 Kilogramos/hora. Se ha empleado una velocidad de 18.000 rpm con un rotor atomizador -30- en forma de copa que tiene un diámetro interior de 3,25 pulgadas (8.255 cm) para producir partículas de metal de un diámetro de entre 10 y 50 micras. Después de que el perfil de flujo de fluido de masa radial de los medios de tobera de gas refrigerante se ha hecho coincidir aproximadamente con el perfil radial del flujo de calor cedido por las partículas al gas, se pueden obtener valores de refrigeración de $10^{5^{\circ}}$ C/seg e incluso mayores. Los valores de refrigeración específicos medios conseguidos dependen del tamaño de partícula, las propiedades térmicas de la aleación, las propiedades térmicas del gas, la gama de temperaturas de aleación que convenga y de la velocidad relativa de la partícula y del gas. Para conseguir fácilmente dichos valores de refrigeración con tamaños de partícula de hasta 75 micras, es necesario emplear un gas de elevada conductividad térmica, como hidrógeno o helio.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Los tres flujos de tobera que salen de los medios de tobera de gas de refrigeración -50-, -60- y -70-, ya sea de un mismo o de distintos tipos de gas, pueden tener diferen-

tes temperaturas para ejercer un mayor control sobre el valor de refrigeración de partícula en lugares radiales específicos de la cámara -5-. Un medio para conseguir esto podría consistir en instalar un calentador de gas o un refrigerador en cada uno de los colectores anulares -52-, -62- y -72-.

5.

Se debe señalar que es posible utilizar sistema de fluido de refrigeración y controles separados para cada uno de los colectores -52-, -62- y -72-, de manera que, desde cualquiera de los medios de tobera -50-, -60- y -70- se

10.

puedon dirigir diferentes fluidos de refrigeración. Cuando se hace esto, el gas mezclado que se descarga de los separadores de partícula se desvía hacia la atmósfera o hasta un dispositivo colector para luego separar los gases y emplearlos nuevamente. Uno o más de los gases puede ser quí-

15.

micamente reactivo con las partículas de metal para conseguir una composición química deseada, o morfología de fase, en la superficie de la partícula.

20.

Cuando se emplean los términos "coincido" o "coordinado" con relación al control del flujo de masa de los chorros del gas de refrigeración con el flujo de calor cedido por las partículas proyectadas en los chorros de gas de refrigeración, la "coincidencia" y la "coordinación" se llevan a cabo, llevando hasta el máximo el producto de los parámetros determinísticos de transferencia térmica a lo largo del recorrido de las partículas cuando atraviesan cortinas adyacentes de fluido de refrigeración.

25.

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud U.S.A. nº 654.247 de fecha 30 de Enero de 1976.

5. 1.- Un método, con su aparato correspondiente, para producir polvo de metal, caracterizado porque incluye las etapas de:
- (1) formar metal fundido,
 10. (2) formar una cortina anular descendente de fluido refrigerante,
 - (3) lanzar dicho metal fundido hacia afuera sobre dicha cortina anular móvil hacia abajo de fluido refrigerante.
15. 2.- Un método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa (3) se lanza dicho metal fundido hacia afuera a una velocidad controlada y porque en la etapa (2) se mueve dicha cortina anular de desplazamiento descendente de fluido refrigerante a un flujo de masa predeterminado hasta obtener un valor de refrigeración extremadamente
20. elevado.
- 3.- Un método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa (2) dicha cortina anular móvil de fluido refrigerante se obtiene de una pluralidad de cortinas anulares de fluido refrigerante.
25. 4.- Un método, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizados porque en la etapa (2) una pluralidad de cortinas anulares tienen caudales de flujo distintos.
- 5.- Un método, de conformidad con la reivindicación

- 4, caracterizado porque en la etapa (2) se varían radialmente hacia fuera los caudales de flujo de dicha pluralidad de cortinas anulares hasta hacerlos coincidir aproximadamente con el flujo de calor cedido por el metal fundido proyectado hacia fuera en el fluido refrigerante.
5. 6.- Un método, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque en la etapa (2) se forma una pluralidad de cortinas anulares que tienen distintas temperaturas de gas de entrada.
10. 7.- Un método, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque en la etapa (2) se forma una pluralidad de cortinas anulares a partir de distintos refrigerantes.
15. 8.- Un método de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, una alternativa de realización, incluye las etapas de:
- (1) formar metal fundido,
- (2) formar una cortina móvil de fluido refrigerante constituida por una pluralidad de cortinas móviles contiguas de fluido refrigerante.
20. (3) impulsar dicho metal en forma de partículas contra dicha pluralidad de cortinas móviles de fluido refrigerante para proporcionar un valor de enfriamiento deseado de dicho metal.
25. 9.- Un método, de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque en la etapa (2) se forma una de dicha pluralidad de cortinas por un fluido refrigerante que es químicamente reactivo con las partículas de metal que se forman.

10.- Un método, de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque incluye:

5. (4) controlar el flujo de masa de cada cortina individual de fluido refrigerante de modo que el flujo de calor cedido por las partículas impulsadas en dichas cortinas móviles se coordine con el mismo para obtener un máximo valor refrigerante.

10. 11.- Un método, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el aparato comprende medios para fundir metal, medios de disco montados para girar, medios para verter metal fundido en dichos medios de disco, medios para proyectar una cortina anular de fluido refrigerante hacia abajo en torno de dichos medios de disco, medios para provocar el giro de dicho disco para lanzar dicho metal fundido en dicha cortina de fluido refrigerante, y medios dispuestos por debajo de dichos medios de disco para recoger partículas de metal enfriadas.
- 15.

20. 12.- Un método, de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque dichos medios para proyectar una cortina anular de fluido refrigerante hacia abajo en torno de dichos medios de disco comprenden medios de tobera anular que comportan una pluralidad de toberas anulares dispuestas sobre dichos medios de disco.

25. 13.- Un método, de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque con el mismo se dirigen diferentes caudales de flujo de fluido refrigerante a través de una pluralidad de dichas toberas anulares.

- 14.- Un método, de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque dichos medios para fundir metal están dispuestos en dicha cara superior, montándose di-



chos medios de disco para girar en dicha cámara inferior, por comprender medios de placa que separan dichas dos cámaras, una tolva fijamente dispuesta en dichos medios de placa para recibir metal fundido de dichos medios para el metal fundido y dirigir metal fundido sobre dichos medios de disco.

5.

15.- Un método, de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque dichos medios para proyectar una cortina anular de fluido refrigerante hacia abajo en torno de dichos medios de disco comprenden unos medios de tobera anular dispuestos en dichos medios de placa.

10.

16.- Un método, de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque dichos medios de placa contienen una pluralidad de colectores anulares, presentando cada colector unos medios de tobera anular para dirigir el flujo hacia abajo.

15.

17.- Un método, de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque los caudales de fluido refrigerante decrecen de la tobera anular interna a la tobera anular externa.

20.

18.- Un método, con su aparato correspondiente para producir polvo de metal.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 20 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y acompañadas de los dibujos reglamentarios.

25.

Madrid, a 29 ENE. 1977

P.a.

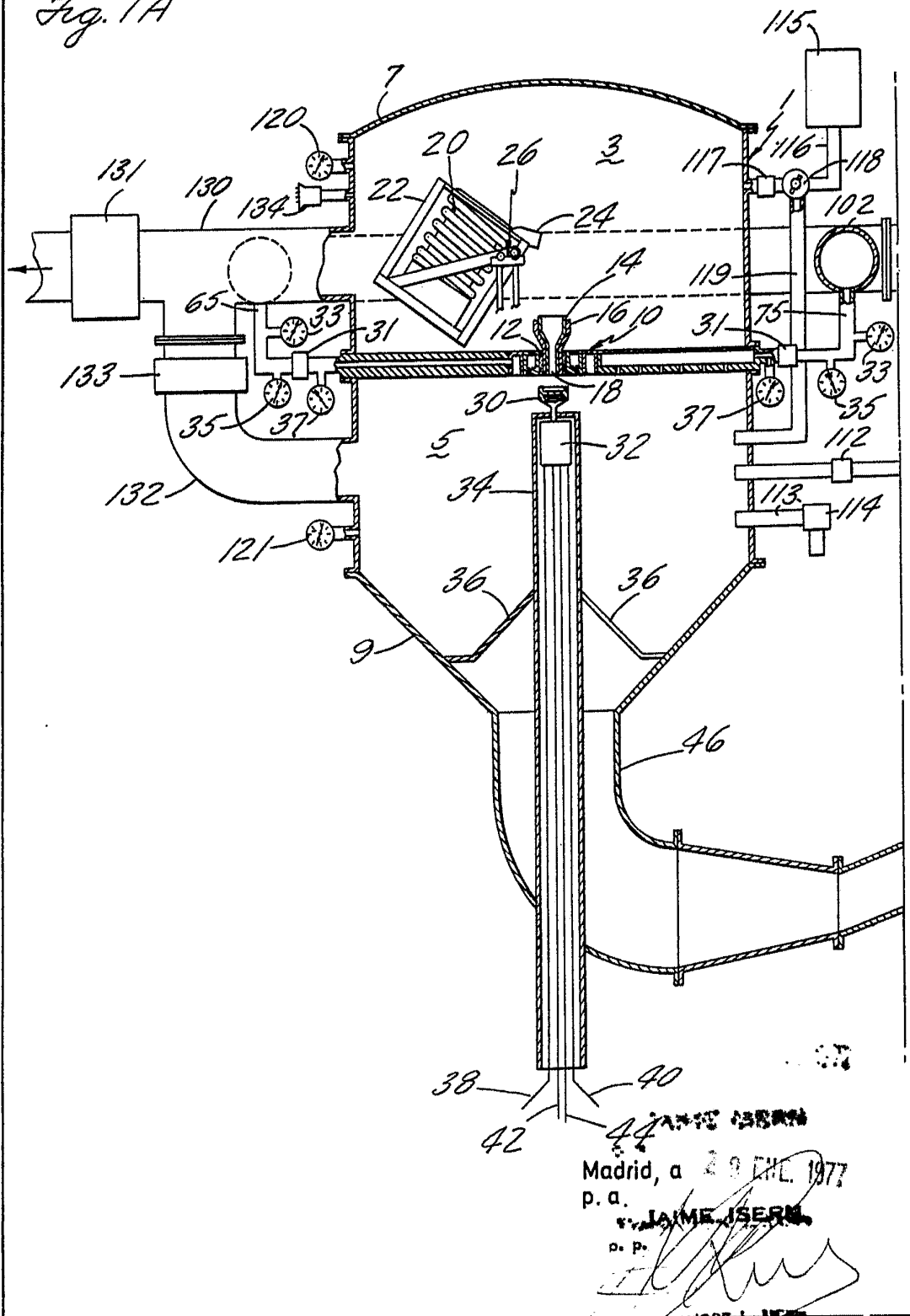
JAIME ISERN

P. P.

Firmado: JOSE L. MORAN

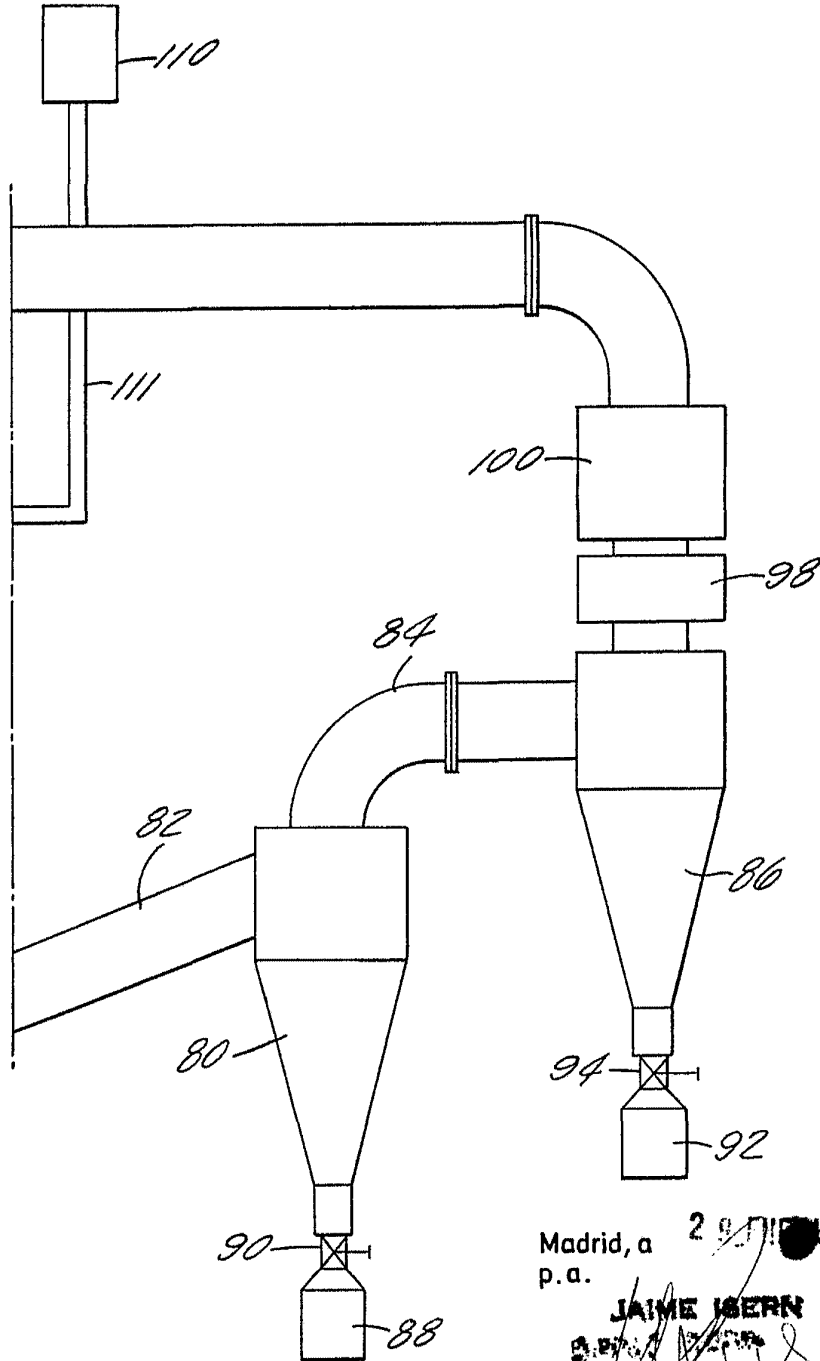
cas # 3890/10W

Fig. 1A



Madrid, a 29 ENL. 1977
p. a.
JAIME ISERN
p. p.
FIDDAUO: JOSE L. NEWM

Fig. 1B



Madrid, a 29.11.1977
p. a.

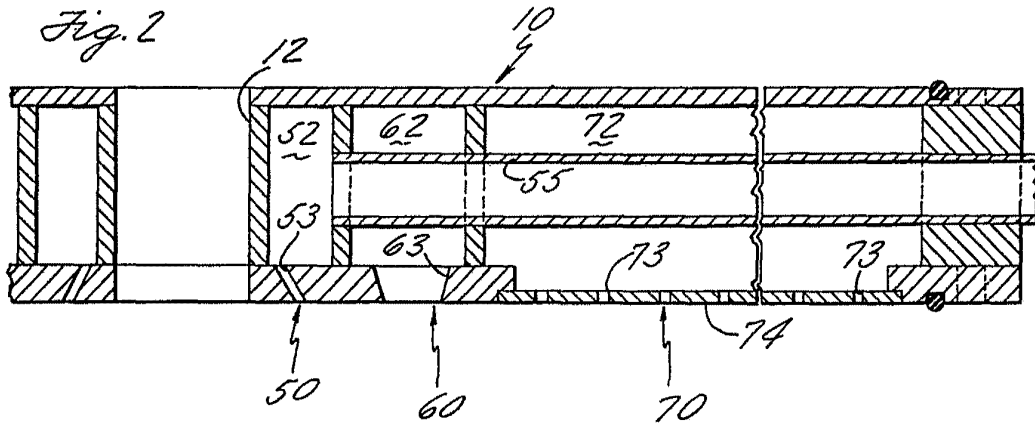
JAIMÉ IBERN

INGENIERO DE OFICINA

Firmado: JOSE L. MORAN

INGENIERO DE OFICINA

Case F 3890/RW



Madrid, a 21 de Julio de 1977
p.a.

JAIMÉ IBERN
Pintado: JOSE L. RIVERA