

226573

P. 14.236.-

30 ABR. 1956

A. 15.983  
Case U.S. 369.292

30 ABR



226573

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E D E I N V E N C I O N  
e n  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de AMERICAN SMELTING AND REFINING COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 120 Broadway, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO CONTINUO DE VACIADO DE METALES"

-----

Esta invención se refiere a un procedimiento continuo de colada o de metales. Más particularmente, se refiere a un procedimiento de este tipo en el cual se produce una superficie mejorada en el vaciado. Especialmente  
5 se refiere a un procedimiento tal en el que se producen en el vaciado una superficie mejorada así como otras características físicas mejoradas.

Aunque se han propuesto muchos procedimientos de vaciado continuos tiempo atrás, los vaciados de estos  
10 procedimientos anteriores se caracterizaban en mayor o me-



226573

nor grado por ciertos defectos superficiales y fallos internos. Los defectos superficiales en los vaciados de dichos procedimientos anteriores pueden adoptar la forma de una pluralidad de pequeñas grietas superficiales laterales, de arrugas, de zonas contraídas que generalmente se componen de diminutas estrías longitudinales limitadas a una superficie de zona; o de superficies toscas y ásperas. En algunos procedimientos las grietas superficiales pueden ser tan graves que el vaciado puede romperse en el molde. Análogamente, al vaciar aleaciones de composición no-eutéctica y no-peritética, la superficie puede volverse tan tosca y áspera, debido a la exudación o sangrado, los constituyentes de punto de solidificación más bajo, que el vaciado puede atascarse en el molde y se puede romper al sacarle del molde.

Además, los gases disueltos liberados del metal fundido durante la solidificación pueden ser ocluidos en el interior del vaciado y ocasionar fallos internos. Esta oclusión da origen generalmente a un estado interno poroso, que usualmente se manifiesta por pequeños huecos, cuyo tamaño oscila entre el visible a simple vista y el microscópico, y que puede ocasionar fragilidad en el vaciado o rebajar la resistencia a la tracción. En algunos de los procedimientos anteriores el atrapamiento de gases puede originar huecos internos relativamente grandes y este estado puede llegar a ser tan grave que ocasione la formación de un canal continuo en el centro del vaciado o junto al centro. De



226573

antiguo y diligentemente se ha intentado vencer las dificultades y los inconvenientes debidos a tales defectos superficiales y fallos internos, pero sin éxito.

5 El objeto y la ventaja principales de la presente invención residen en vencer estas dificultades de los procedimientos anteriores. Estos y otros objetos y ventajas se irán viendo por la siguiente descripción más detallada de la invención.

10 En términos generales, la invención consiste en introducir metal fundido en un extremo de un molde de extremo abierto que tiene una sección no-enfriada y una sección fría de alta conductividad térmica que dividen el molde en una zona no-enfriada y una zona fría que está en relación sustancialmente fija con respecto a la zona no-enfriada e  
15 inmediatamente adyacente a ésta, con cada una de las zonas rodeando el metal contenido en sus respectivas porciones del molde. Durante el vaciado la temperatura de la superficie interna de la zona no-enfriada se mantiene por encima del punto de fusión del metal y la temperatura de la superficie interna de la zona fría se mantiene por debajo del  
20 punto de solidificación del metal contenido en dicha zona. El metal fundido se introduce en el extremo del molde que contiene la zona no-enfriada a un ritmo que, en relación con el ritmo de retirada de metal de molde, es suficiente  
25 para mantener metal fundido, no turbulento, en el molde más allá del plano de la zona no enfriada que se encuentra más próximo a la zona fría, y que atraviesa toda la sección



226573

transversa del molde cortando el eje longitudinal del molde y en el cual el metal permanece enteramente fundido durante el proceso. El metal contenido en el molde se mantiene fijo con respecto al molde (es decir, no se retira nada de metal del molde) hasta que por lo menos la superficie externa del metal contenido en la zona fría que se extiende sustancialmente hasta dicho plano se solidifica en una envolvente y resistencia suficientes para permitir la retirada interminente de la envolvente del molde sin que se rompa la envolvente. Durante la formación de la envolvente, por lo menos una porción importante del calor sensible y latente requerido para solidificar el metal que constituye la envolvente se retira con rapidez sustancialmente de modo lateral del metal a través de la superficie de la zona fría debido a la elevada conductividad térmica de las paredes del molde en la zona fría. La envolvente y todo el metal no congelado abarcado por ella se retiran intermitentemente con respecto al molde desde el extremo del molde que contiene la sección fría retirando de ella intermitentemente el vaciado. La velocidad o ritmo y el periodo de retirada intermitente del vaciado son tales que una porción importante de la envolvente del vaciado retirado se forma dentro del molde mientras el vaciado está fijo con respecto al molde. Los periodos entre los periodos de retirada son también tales que el metal permanece enteramente fundido en el plano cortante o divisor en la zona no-enfriada.



226573

La retirada de una porción importante del calor sensible y latente requerido para solidificar la envolvente por una vía sustancialmente paralela al eje longitudinal del vaciado (opuesta a una vía sustancialmente lateral del eje) da origen a un proceso que es demasiado lento para ser comercialmente aceptable. Además, en el vaciado de aleaciones de composición no-eutéctica y no-peritética, este procedimiento es demasiado lento para impedir la exudación de los constituyentes de punto de fusión más bajo a la superficie y se solidificación sobre ella. Aparte de esto, la reducción e eliminación sustancial de grietas superficiales en los vaciados no se obtienen en ausencia en el proceso de cualquiera de las otras características expuestas en el párrafo precedente. Todas las características del procedimiento indicadas en dicho párrafo son necesarias, pues, en el sentido de que son críticamente importantes para obtener los presentes resultados de uniformidad en un procedimiento comercialmente aceptable.

En el vaciado de aleaciones de composición no-eutéctica y no-peritética (es decir, de aquellas cuyas temperaturas líquidas y sólida no coinciden) y especialmente de las que tienen una amplia gama entre sus temperaturas líquidas y sólida, se ha encontrado que, aunque la envolvente puede ser lo bastante fuerte para resistir la retirada del molde, puede contener, no obstante, canales interdendríticos a través de los cuales pueden salir a la superficie los constituyentes de bajo punto de fusión del vaciado por acción capi-



2265 73

lar y solidificarse sobre la superficie externa de la envolvente. La exudación y la solidificación de tales constituyentes de bajo punto de fusión, especialmente de aquellos que en estado sólido son más duros que el cuerpo del vaciado, producen una superficie tosca y áspera en el vaciado y esto puede llegar a tal punto que el vaciado se atasque en el molde. En este caso, el vaciado puede romperse debido a la tensión requerida para retirarla, o puede romperse el molde si está hecho de un material regularmente quebradizo tal como el grafito.

Esta exudación y la superficie tosca y áspera resultante en los vaciados de aleaciones no-eutécticas y no-peritécticas se eliminan realmente de una manera práctica y completa manteniendo el metal fijo con respecto a un molde que tiene una sección fría de elevada conductividad térmica y enfriando rápidamente el metal en la sección fría hasta que la temperatura de por lo menos la superficie externa de la envolvente sea inferior al punto de solidificación del componente de punto de solidificación más bajo de la aleación que en el estado sólido es más dura que la matriz del vaciado. Para obtener los mejores resultados, esta superficie externa se enfría por debajo del punto de solidificación del componente de punto de solidificación más bajo, cualquiera que sea su dureza. El enfriamiento rápido a tal temperatura solidifica rápidamente el metal en los canales interdendríticos produciendo una envolvente que es impermeable a los constituyentes de bajo punto de fusión antes



226573

de que estos materiales puedan salir a la superficie externa de la envolvente se mantiene por debajo de esta temperatura durante la solidificación de todo el metal fundido restante abarcado o encerrado por la envolvente.

5                    Al efectuar el procedimiento para obtener los resultados mejorados en cuanto a la superficie lisa y para reducir o eliminar la tosquedad debida a la exudación en el caso de una aleación no-eutética y no peritética, el

10                    molde se dispone con preferencia verticalmente, con la zona no-enfriada en la porción superior y la zona fría en la porción inferior del molde. El procedimiento más preferido consiste en practicar el proceso con un molde fijo y en retirar el vaciado intermitentemente del molde fijo. Otra característica preferida consiste en que el ritmo y el periodo de la retirada del metal del molde son tales que sustancialmente toda la envolvente del metal retirado se forma

15                    dentro del molde mientras que el metal está fijo con respecto al molde. La longitud lineal del golpe o carrera de retirada no excede preferiblemente de unos 50 mm. Los golpes o carreras de retirada no superiores a unos 25 mm. son los más preferidos, siendo los golpes o carreras de retirada

20                    no superiores a unos 12 mm. los preferidos de todos. Preferiblemente también, la velocidad de retirada durante el golpe de retirada es todo lo alta posible.

25

Al efectuar el procedimiento para obtener los adicionales de reducir o impedir la oclusión de gases en el vaciado, se precisan la mayoría de las características pre-



226573

feridas anteriores. Así, es necesario que el molde esté  
dispuesto verticalmente con la zona no-enfriada encima  
de la zona fría para permitir que los gases desprendidos  
escapen hacia arriba y alejándose del metal que se soli-  
5 difica. Preferiblemente, el molde se mantiene fijo, esto  
es, fijo con respecto al suelo y el metal se retira inter-  
mitentemente del molde. También es necesario, para obtener  
tal beneficio, que la longitud lineal del golpe de retira-  
da no sea superior a unos 50 mm. y que el periodo entre dos  
10 cualesquiera retiradas inmediatas durante cuyo tiempo el me-  
tal de dentro del molde está fijo con respecto al molde, sea  
tal que no haya nada de metal en estado fundido debajo de  
la intersección física entre la sección no-enfriada y la  
sección fría a una distancia mayor que la mayor dimensión  
15 transversa lateral de la cavidad del molde y que solamente  
haya metal fundido encima del plano antes mencionado que oor-  
ta el eje longitudinal de la zona no-enfriada. Preferiblemen-  
te el golpe de retirada no excede de 25 mm. lineales y, pa-  
ra obtener los mejores resultados, el golpe no es superior  
20 a unos 12 mm. Tal procedimiento asegura el escape de los ga-  
ses desprendidos por progresión ordenada y permite que los  
gases asciendan a través del metal no solidificado.

El metal fundido se puede introducir en el molde  
de cualquier manera que se desee. Así, por ejemplo, el mol-  
de puede estar unido de manera fija al fondo de un horno  
25 que contenga el metal fundido fluyendo el metal dirctamen-  
te en el molde, de manera que se extienda una columna de me-



226573

tal desde el fondo del vaciado hasta la parte superior del metal líquido contenido en el horno. Esta introducción del metal en el molde no ocasiona ninguna turbulencia en el metal fundido contenido en el molde. En este caso, también, el metal carece de superficie libre en el molde. También se puede practicar la introducción del metal de forma que tenga una superficie libre en el molde. Por ejemplo, el metal puede ser depositado en el molde mediante una tubería u otra conducción que termine dentro del molde en por encima o por debajo de la superficie del metal fundido contenido en él; o el metal se puede introducir en forma de una corriente descendente libremente.

El empleo de una superficie metálica libre en el molde es preferible para las formas vaciadas que tienen una sección transversa relativamente grande y, especialmente, para las formas sólidas en las cuales la dimensión menor de la superficie de la sección transversa sea mayor de unos 76 mm. Cuando se emplea una corriente de libre descenso, es importante que el metal fundido se introduzca en el molde a una velocidad suficiente, en relación con la velocidad de retirada del metal del molde, para asegurar la presencia en el molde de una masa de metal fundido encima del metal que se solidifica en el molde y para mantener una profundidad suficiente de metal en la masa a fin de amortiguar la turbulencia ocasionada por la corriente descendente con objeto de establecer un estado de no-turbulencia en el metal en la región en la cual el metal comienza a solidificarse. Si la masa de



56

226573

metal fundido es demasiado poco profundo en relación con la altura caída, la turbulencia del metal que entra en el molde puede extenderse al metal que se solidifica y producir irregularidades tales como arrugas, rizos, junturas en frío y análogas en la superficie del vaciado. Aunque el movimiento turbulento debe impedirse en esta región, debe observarse que puede existir movimiento no-turbulento y que, en ciertos casos, puede ser conveniente.

El procedimiento puede practicarse con cualquier metal o aleación ferroso o no-ferroso y tal material puede vaciarse en cualquier forma sólida o hueca, circular o poligonal. El procedimiento de la invención es más efectivo en el vaciado del cobre y de las aleaciones a base de cobre tal como, por ejemplo, cobre tenaz, cobre pobre en oxígeno, incluso el cobre exento de oxígeno, y el cobre desoxidado fosforeoso, latonas, bronces y análogos.

Se obtienen resultados excelentes con aleaciones a base de cobre que contienen estaño y con las que contienen estaño y plomo. Hasta ahora no era posible vaciar tales aleaciones en un proceso continuo sin obtener una superficie tosca y áspera. Esto es especialmente cierto en el caso de las aleaciones a base de cobre que contienen por lo menos 4% de estaño. Con el presente procedimiento, tales aleaciones se pueden vaciar consistentemente con una superficie uniforme exenta de grietas enfriando rápidamente la superficie externa de la envolvente por debajo del punto de solidificación de los constituyentes ricos en estaño, duros. Sin embargo,



226573

se obtienen superficies mejores por rápido enfriamiento a una temperatura inferior al punto de solidificación del constituyente de punto de solidificación más bajo que, en el caso de las aleaciones a base de cobre que contienen tanto plomo como estaño, es un constituyente blando, rico en plomo, si bien con este último procedimiento se requieren períodos estacionarios más largos. En el sentido en que se usa en esta especificación y en las reivindicaciones, las aleaciones incluyen las mezclas metálicas en las cuales los componentes son completamente miscibles entre sí en la fase fundida sí como también las mezclas metálicas que no son miscibles en esta fase.

El molde puede fabricarse de cualquier material apropiado, pudiendo usarse diferentes materiales en todo molde. Para fabricar la sección fría se emplea material de elevada conductividad térmica. Preferiblemente, la superficie de la sección no-enfriada o toda esta sección se compone de un material que no es (o apenas es) mojado o disuelto por el metal fundido. En general, se prefieren los moldes de grafito, especialmente en el vaciado de cobre o de aleaciones a base de cobre que contienen estaño, aun cuando se pueden usar también molde-s de un metal apropiado. Cuando se vacía con una superficie de metal libre en un molde de grafito, las paredes espuestas interior y exterior de la sección no-enfriada del molde pueden protegerse mediante una inserción de material cerámico o de grafito cambiable para esta sección. En lugar de este dispositivo, esta sección puede protegerse por



226513

medio de un material inerte o reductor tal como nitrógeno monóxido de carbono y otro gas reductor, magnesia pulverizada, grafito pulverizado, carbón vegetal, carbón de piedra, o cisco de coque y análogos. Alternativamente, también la sección fría puede componerse de un metal especialmente cobre, y la sección no-enfriada, de grafito o de un material cerámico. La zona fría puede establecerse mediante una camisa que rodee la sección fría del molde por la cual pueda circular agua o cualquier otro fluido refrigerante. La elevada conductividad térmica de la sección fría proporciona así una rápida extracción lateral de calor del metal en esta parte o porción del molde. En la presente invención, pues, el molde se caracteriza por trabajar con paredes frías en la sección fría y por existir un gradiente de temperatura de crecimiento brusco en la pared del molde justamente encima de esta sección en la sección no-enfriada.

La invención se ilustra más aun por los dibujos anejos y los ejemplos. Debe entenderse, sin embargo, que los dibujos y los ejemplos se dan con fines ilustrativos y que la invención en sus aspectos más amplos no se limita a ellos.

En los dibujos:

La fig. 1 es una vista exagerada, parcialmente en sección vertical, que representa un método y aparato preferidos para efectuar el proceso de la invención para vaciar perfiles pequeños.

La fig. 2 es una vista exagerada, parcialmente en sección vertical, que representa un modo y aparato preferidos para efectuar el proceso para vaciar perfiles grandes.

La fig. 3 es una sección vertical a través de un mol



# 226573

de y representa un método y molde modificados para vaciar perfiles pequeños.

La fig. 4 es una vista superior de la fig. 3 a lo largo de la línea 4-4 en la dirección de la flechas.

5 La fig. 5 es una sección vertical ampliada de un molde que representa las diversas condiciones existentes en el molde durante la práctica del proceso.

La fig. 5 es una sección transversa horizontal del molde de la fig. 1.

10 Las figs. 7 y 8 son semejantes a la Fig. 6 y muestran moldes de diferentes formas transversales.

La Fig. 9 es un vaciado de muestra que presenta grietas superficiales.

15 La fig. 10 es un vaciado de muestra análogo en composición al de la fig. 9, pero producido de acuerdo con el presente procedimiento.

La fig. 11 es una muestra de una aleación de composición no-eutéctica y no-peritética que muestra una superficie tosca y áspera.

20 La fig. 12 es una muestra de una aleación de composición semejante a la de la fig. 11, pero vaciado de acuerdo con la presente invención.

La fig. 13 es una muestra de metal que presenta fenómenos de occlusión de gases.

25 La fig. 14 es una muestra de vaciado de composición análoga a la de la fig. 13, pero vaciado de acuerdo con el presente procedimiento.

La fig. 15 es un disco que se cortó de la muestra de la fig. 13 y luego se fracturó. Antes de fracturar este



226573

disco fué parcialmente dividido por aserrado a lo largo de la linea de fractura.

La fig. 16 es un disco análogo a la fig. 15, pero cortado de la muestra de la fig. 14.

5                    Con referencia a los dibujos en la fig 1 se representa un conjunto general de un horno que contiene metal fundido 1, el molde 2 y medios para retirada intermitente indicados generalmente por el número 3 para retirar el vaciado 4 del molde. El molde 2 se extiende por el fondo del horno 1  
10                    y está en contacto con el metal fundido 5 contenido en el horno. El molde se une de manera fija al fondo del horno por medio de filetes de tornillo 6 que encajan en los filetes de tornillo compañeros 7 que hay en el fondo del horno. La sección inferior del molde está rodeada por una camisa de agua  
15                    8 que preferiblemente está unida de manera fija al molde, por la camisa circula, del modo que se desee, agua u otro refrigerante.

                    La camisa de agua establece en el molde una zona no-enfriada 9 y una zona fría 10. La última de estas zonas  
20                    se extiende verticalmente hacia arriba más allá del borde superior de la camisa 8 hasta la línea C-C'. La localización exacta de esta línea y del plano que pasa por ella se determina por la conductividad térmica del material del molde, por la conductividad térmica del metal que se va a vaciar por el  
25                    calor sensible y latente del metal a vaciar, por la capacidad refrigerada de la camisa 8 en relación con las dimensiones de la sección transversa del molde, por el periodo durante el



226573

5 cual el metal está fijo en el molde y por la velocidad y el periodo del golpe de retirada durante la retirada intermitente. El plano que pasa por la línea C-C' es el plano más bajo en que el metal permanece enteramente fundido durante el proceso.

10 El vaciado 4 se retira intermitentemente del molde mediante medios de retirada o extracción 3 que incluyen rodillos 11, uno de los cuales al menos, según se representa, puede ser movido por un motor eléctrico 12 mediante la co-  
15 rrea 13. Conectado operativamente al motor 12 está el interruptor de puesta en marcha y detención 14 para mover el motor intermitentemente y, con ello, hacer que el vaciado 4 sea retirado intermitentemente del molde. Los medios 3 pueden incluir también un medio cualquiera de freno adecuado, tal  
20 como se representa por la zapata 15 que se aplica con el tambor de freno 16 que hay en el rodillo 11. La zapata puede estar operativamente conectado por las palancas 17 y 18 al interruptor 14, de forma que se frenen y detengan rápidamente las ruedas cuando se pare el motor. El interruptor 14 puede  
25 ser operado a mano o se puede usar cualquier contador de intervalos adecuado que, automáticamente, establece e interrumpe el suministro eléctrico al motor 12. Más de uno de los rodillos 11 o de todos ellos pueden ser movidos positivamente o frenados positivamente. Cualquier medio de retirada o extracción apropiado se puede usar en lugar del representado en los dibujos. Para lograr los mejores resultados, el medio de retirada o extracción es uno que se pone en marcha los ro-



226573

5 dillos 11 a una velocidad relativamente alta con el fin de bajar el vaciado 4 rápidamente durante la retirada intermitente y de frenar el movimiento descendente del vaciado cuando el motor 12 se detiene para obtener una detención relativamente pronta del vaciado sin deslizamiento excesivo.

10 En la realización del procedimiento en el aparato del tipo representado en la Fig. 1, el nivel del metal fundido en el horno de retención se mantiene por encima del borde superior 19 del molde 2. A medida que se retira el vaciado 4, el metal fundido fluye en el molde y el molde se mantiene con ello lleno de una columna de metal. Con este tipo de aparato no hay superficie de metal fundido libre en el molde pues todo el molde está lleno de metal. Asimismo, no existe turbulencia en el metal fundido contenido en el molde como sucedería en el caso de que el metal se introdujese en forma  
15 de una corriente de libre caída.

20 La Fig. 2 representa un molde de grafito en el cual se puede efectuar el proceso con una superficie de metal libre en el molde, preferiblemente para el vaciado de perfiles grandes. Como se ve, el molde 2 provisto de camisa de agua 3 está sostenido por las patas 20 que se pueden disponer o colocar en el tanque 21 que, a su vez, descansa sobre la base 22. Se suministra metal fundido en forma de una corriente de libre caída 23 al molde por medio del horno basculante  
25 24 y el canal 25.

Se puede usar cualquier horno basculante. Según se representa, el horno puede montarse mediante pivotes en



226573

el soporte 27 y puede bascularse, según se desee, mediante el gato hidráulico 28 unido adecuadamente el horno en 29. El canal 25 puede estar, análogamente, montado sobre pivotes 30 para ajustar la altura de caída de la corriente 23, altura que, preferiblemente, es todo lo pequeña posible.

En el funcionamiento, el horno 24 se bascula para dar salida al metal fundido a una velocidad que en relación con la velocidad de retirada del vaciado 4, mantiene una masa del metal 31 en el molde 2 de profundidad suficiente para amortiguar la turbulencia en la masa ocasionada por la corriente descendente 23 con el fin de establecer un estado de noturbulencia en el metal fundido en el fondo de la masa en la región de encima de la línea curva 32 bajo la cual el metal está en estado solidificado.

El vaciado 4 puede retirarse intermitentemente del molde por medio de los rodillos 11 de la misma manera que se ha descrito en la Fig. 1. Al pasar a los rodillos 11 de la misma manera que se ha descrito en la Fig. 1. Al pasar a los rodillos 11 el vaciado puede pasar a través del tanque de agua 21 que puede estar provisto de un cierre adecuado 33, tal como un relleno o empaquetadura de caucho. Se puede utilizar un mecanismo divisor apropiado (no representado) en el aparato de las Figs. 1 y 2 bajo los rodillos 11 para separar el vaciado en trozos de la longitud que se desee. Asimismo, al poner en marcha ambos tipos de aparatos se puede colocar una barra sólida en los rodillos 11 para que llegue hasta el molde. Después que el metal introducido inicialmente se ha solidificado, se retira la barra de puesta en marcha o iniciación.



226573

El aparato representado en la Fig. 2 es útil en el vaciado de formas grandes y particularmente en el vaciado de forma de cobre, por cuanto la longitud de la corriente de libre caída se puede controlar para disminuir o controlar la cantidad de oxígeno absorbido por el cobre cuando se echa por el aire. Para disminuir el contacto del metal que se va a vaciar con el aire o con gases oxidantes, se puede mantener una capa de material pulverizado 34 flotando sobre el metal en el horno basculante 24, el canal 25 y sobre la masa 31 que hay en el molde 2.

Debe observarse que el material protector que hay sobre la masa 31 frena la caída de la corriente de metal 23 y, por ello, tiende a reducir la turbulencia en la masa de metal 31. Según esto, la profundidad mínima de la masa para proporcionar la deseada quietud en el fondo de la masa, puede reducirse correspondientemente. Tal como se emplea aquí, una masa de metal de profundidad suficiente para establecer la no-turbulencia deseada incluye una en la cual una parte o porción del metal es reemplazada por una capa protectora de material sólido.

Cuando, debido a la temperatura del material fundido, la oxidación de la parte externa de la sección no-enfriada de un molde de grafito constituye un problema, esta sección puede protegerse mediante una pared 35 que rodea esta porción del molde. Un espacio 36 entre tal pared y el molde puede también llenarse con el material protector. En lugar de la construcción representada en la Fig. 2, la sección no-enfriada del molde puede contener una inserción de material cerámico o de grafito reemplazable que protege la superficie interna



226573

o tanto la superficie interna como la externa de esta sección del molde. La sección fría puede también fabricarse de un metal tal como cobre y la sección no-enfriada del molde, así como también el canal 25 y el espacio en el horno 24, puede protegerse mediante un gas inerte o reductor. Debe observarse que la construcción de la fig. 2 proporciona buen aislamiento y asegura el mantenimiento de una temperatura en la zona no-enfriada del molde, que es superior al punto de fusión del metal que se va a vaciar. Esto es especialmente ventajoso cuando la sección no-enfriada del molde se fabrica de un material de elevada conductividad térmica tal como grafito. Siempre y cuando sea necesario se podrá también aplicar calor a esta sección del molde,

En lugar de efectuar el proceso tal como se representa en las Figs. 1 y 2, en las cuales el molde es fijo, el molde mismo puede tener un movimiento alternativo a fin de retirar el vaciado intermitentemente con respecto al molde. Así, por ejemplo, el vaciado puede bajarse continuamente con relación a un punto del espacio y al tiempo que es bajado así el molde puede ser bajado a la misma velocidad que el vaciado durante el período en el que el metal está fijo con respecto al molde. El molde, luego, se mueve hacia arriba a una velocidad igual o diferente a la velocidad descendente del vaciado durante los períodos intermitentes en los que el metal es retirado del molde. Este procedimiento, así como en el descrito en las figs. 1 y 2, el movimiento relativo entre el molde y el vaciado durante los períodos de retirada intermitentes



226573

es preferiblemente todo lo rápido posible. Igualmente, al final del golpe de retirada el movimiento relativo se detiene tan pronto como se-aposible con un deslizamiento mínimo.

5                   Prescindiendo de la manera de lograr la remoción o extracción del vaciado, se ha encontrado que el presente procedimiento permite velocidades de retirada o extracción 20 a 30% mayores que las posibles con un proceso en el cual el vaciado se retira continuamente con respecto al molde. Al mismo tiempo, se obtienen todas las características superficiales e interiores mejoradas del proceso.

10

                  El practicar el procedimiento para obtener una superficie mejorada en el vaciado, el periodo fijo entre dos cualesquiera periodos de retirada inmediatos es de tal duración que se forma una envolvente de resistencia y espesor suficientes para resistir la retirada o extracción del vaciado sin que se rompa. Este estado se pone de manifiesto por el aspecto uniforme de la superficie vaciada que sale del molde y, en la práctica, este periodo se puede ajustar según se precise para obtener dichas características superficiales. La envolvente así formada se extiende sustancialmente hacia el plano D-C' de la fig. 5.

15

20

                  Refiriéndonos nuevamente a la Fig. 5, cuando el metal de solidificación formando la envolvente 37, representada por el metal en forma de copa entre la línea curva sólida que pasa por los puntos G-E-C' y la línea curva sólida que pasa por los puntos D-D', el metal comienza a contraerse. En un plano que pasa por los puntos D-D', la envolvente se separa del molde.

25



226513

5 Por debajo de este plano, el efecto refrigerante de la sección fría se reduce debido al peor contacto de la envolvente con el molde. El contacto refrigerante directo, y por lo tanto máximo, entre el molde y el vaciado existe en la zona D-D'-C' que se extiende a lo largo de la longitud lineal D-D' del molde.

10 Creemos que una de las ventajas principales de la invención reside en el hecho de que esta zona es todo lo grande y todo lo netamente definida que es posible. Bajo una serie particular cualquiera de condiciones, se alcanza un equilibrio térmico entre las secciones no-enfriada y fría del molde en un plano que pasa por los puntos C-C' por encima del cual todo el metal está completamente fundido. Por debajo de un plano que  
15 pasa por los puntos D-D', el metal no está en contacto directo con el molde. El rápido y directo transporte térmico en la zona ampliada C-D-D'-C', mientras el metal está fijo con respecto al molde, da origen a la rápida formación de una envolvente  
37 cuya porción que se extiende sustancialmente hasta el plano que pasa por los puntos C-C' es de espesor y resistencia suficientes para resistir la ruptura al retirarla del molde. Creemos, además, que esto explica el doble beneficio de las características superficiales mejoradas y la neta y elevada velocidad de retirada del vaciado que se obtiene por el procedimiento de la invención.

25 Una porción importante (o gran parte) del calor extraído durante la solidificación de la envolvente fluye sustancialmente lateralmente desde el metal y lateralmente a través de las paredes de alta conductividad térmica de la zona fría.



226573

5 Cuando la envolvente 37 se ha hecho lo bastante gruesa para permitir la retirada sin ruptura, se retira una longitud (o un trozo) de vaciado correspondiente generalmente a la longitud lineal de la línea G-D de la Fig. 5 y se repite el ciclo. La velocidad de retirada es tal que una gran parte de la superficie externa del vaciado retirado y preferiblemente casi toda ella adquiere la forma de envolvente 37 mientras que el metal está fijo en el molde.

10 Al realizar el proceso para obtener las características superficiales mejoradas solamente, el periodo estacionario puede ser justamente lo suficientemente largo para formar una envolvente del grosor requerido para permitir la retirada que, en el caso de las aleaciones de composición no-eutética y no peritética, sea también de duración suficiente  
15 para enfriar rápidamente por lo menos la parte de la superficie externa de la envolvente a una temperatura inferior a la temperatura del componente de punto de solidificación más bajo de la aleación que en estado sólido es más duro que la matriz del vaciado. En tal procedimiento puede haber metal fundido  
20 en el interior del vaciado hasta cualquier profundidad deseada por debajo del borde de la sección fría. El nivel mínimo al que puede haber metal fundido en el interior del vaciado con dicho procedimiento depende, entre otros factores, del tamaño del vaciado, de la longitud total de la camisa de agua  
25 8, de la cantidad y la amplitud de la refrigeración debajo del plano que pasa por los puntos D-D' del molde y de la duración del periodo estacionario.



226573

En el caso del molde f6jo, la longitud del golpe de retirada es afectado por la velocidad de retirada y especialmente por las fases de puesta en marcha y detenci6n de esta operaci6n, seg6n la masa del vaciado. Para obtener las características superficiales mejoradas, el golpe de retirada preferiblemente no excede de unos 50 mm. de longitud. Se obtienen muy buenos resultados con golpes de retirada no mayores de unos 25 mm. y los mejores, con golpes de retirada no superiores a unos 12 mm. Asimismo, para obtener las características superficiales mejoradas, el periodo estacionario es preferiblemente suficientemente largo de forma que no hay nada de metal fundido en el vaciado por debajo de la intersecci6n de las secciones no-enfriada y fria del molde a una distancia mayor que la m6xima dimensi6n horizontal de la cavidad del molde. Esto se representa en la Fig. 1 por el punto E'' debajo del cual no hay nada de metal fundido. La longitud de la l6nea 38 que se extiende desde el borde superior 39 de la camisa de agua 8 al punto E'' no es mayor que la m6xima dimensi6n horizontal de la cavidad del molde. Esta 6ltima dimensi6n se representan en la Fig. 6 por el di6metro interno 40 en el caso de una cavidad de molde de secci6n transversal circular. Esta dimensi6n se representa tambi6n por la longitud 42 en el caso de una cavidad de molde rectangular no representada en la Fig. 7 y por la l6nea 43 en la Fig. 8 en el caso de un molde que tiene un macho 44 para el vaciado de formas huecas.

Para obtener las características superficiales mejoradas y, al mismo tiempo, impedir o reducir al m6ximo la



226573

oclusión de gases en el interior del vaciado, son necesarias las condiciones preferidas expuesta en el párrafo precedente, como también es necesaria la característica de que el molde debe estar dispuesto verticalmente con la zona no-fría encima de la zona fría. Dentro de estos límites, la profundidad de la masa no solidificada de metal por debajo del plano que se pasa por los puntos C-C' (fig. 5) puede controlarse controlando la duración de los periodos estacionarios. Cuando menor es la profundidad de esta masa menor es la tendencia al atrapamiento de gases en el vaciado solidificado. Sustancialmente no es atrapado nada de gas cuando el periodo estacionario es tal que el metal solidificado se extiende hasta la línea curva 41.

En lugar del molde representado en las Figs. 1 y 2, se puede usar un molde que tiene diversas cavidades de molde, especialmente en el vaciado de formas pequeñas. Este otro tipo de construcción se representa en las Figs. 3 y 4 en las cuales el molde 2 está provisto de una pluralidad de cavidades 45, 46 y 47, estableciéndose la zona fría mediante una única camisa de agua 8. Con tal construcción el palno que pasa por los puntos C-C', inmediatamente encima de los cuales todo el metal contenido en el molde permanece enteramente fundido, no queda en el plano horizontal. Igualmente, cuando se desea obtener solamente las características superficiales mejoradas en el proceso, se puede usar un molde horizontal dispuesto de un molde vertical alimentado por el fondo con la sección no-enfriada debajo de la sección fría.



226573

Ejemplo I

Se vació cobre comercialmente puro en un aparato análogo al representado en la Fig. 1 con la diferencia de que el vaciado se retiraba continuamente del molde a una velocidad constante de 235 cm. por minuto. Se obtuvo un vaciado cilíndrico sólido de 76 mm. de diámetro. En la camisa de agua 8 se rodea el molde de grafito 2 se usó agua circulante. La Fig. 9 es una fotolitografía de una sección o corte del vaciado así producido. Se observará que la superficie contiene diversas grietas horizontales.

Ejemplo II

Se repitió el procedimiento del ejemplo I con la diferencia de que se produjo un vaciado cilíndrico, sólido, de 100 mm. de diámetro y que el vaciado se retiró intermitentemente del molde fijo 2. Los periodos de retirada intermitente fueron de 3 segundos de duración, durante cada uno de los cuales la longitud lineal del vaciado retirado era de 6 mm. Cada periodo estacionario entre los periodos de retirada inmediatos fué de un segundo de duración. La Fig. 10 es una fotolitografía del vaciado así producido. Se observará que la superficie del vaciado es uniforme y está libre de grietas superficiales.

Ejemplo III

Se repitió el procedimiento del ejemplo I para pro-



226573

ducir un tubo de aleación compuesta de 88% de cobre, 10%  
 de estaño y 2% de cinc. El tubo producido tenía 26 mm. de diá-  
 metro externo y 12 mm. de diámetro interno. El molde de gra-  
 fito tenía la sección del representado en la Fig. 8. La cami-  
 sa de agua rodeaba la superficie externa del molde 2 en la  
 5 sección fría y no circulaba agua por el macho 44. El tubo se  
 retiraba continuamente del molde fijo a una velocidad cons-  
 tante de 29 cm. por minuto. La superficie del tubo así produ-  
 cido se representa en la Fig. 11. Se observará que esta super-  
 10 ficie es de aspecto tosco y áspero. Se vió que estas exudacio-  
 nes toscas y ásperas estaban formadas por los constituyentes  
 ricos en estaño, de bajo punto de fusión, que eran más duros  
 que el cuerpo principal o matriz del vaciado. Una varillas  
 sólidas de la misma aleación obtenidas por igual procedimien-  
 15 to de vaciado presentaban la misma superficie tosca y áspera.

Ejemplo IV

Se repitió el procedimiento del Ejemplo I con la  
 20 diferencia de que se produjo un vaciado cilíndrico, sólido,  
 de 41 mm. de diámetro a partir de una aleación semejante a  
 la del Ejemplo III que contenía 90% de cobre y 10% de esta-  
 ño. En el presente ejemplo, sin embargo, el vaciado se reti-  
 ró intermitentemente del molde fijo. Los periodos de retira-  
 25 da intermitentes fueron de 2 segundos de duración y durante  
 cada uno de estos periodos se retiraron 15 mm de vaciado del  
 molde. Cada periodo estacionario entre los periodos de reti-  
 rada inmediatos fué de 2 segundos de duración. Durante los



226573

periodos estacionarios la superficie externa de la envolvente del vaciado bajó rápidamente a una temperatura muy inferior a la temperatura de solidificación del constituyente de punto de solidificación más bajo de la aleación. La superficie del vaciado producido de esta manera se representa en la Fig. 12. Se observará que ésta exenta de las exudaciones toscas y ásperas encontradas en la Fig. 11.

Ejemplo V

Se repitió nuevamente el procedimiento del Ejemplo I para producir una varilla de aleación de 57 mm. de diámetro y compuesta de 90% de cobre, 5% de estaño y 5% de plomo. La varilla se retiró continuamente del molde fijo a una velocidad constante de 15 cm. por minuto. La Fig. 13 representan un corte transversal de una muestra rota de la varilla así vaciada. El interior de esta muestra era porosa y contenía también un hueco continuo en su centro. La Fig. 15 muestra una oblea de disco cortado de la varilla y que se fracturó al doblarlo. Se observará que el interior del vaciado es poroso. Se encontró que el hueco se extendía por toda la longitud de la muestra.

Ejemplo VI

Se repitió el procedimiento del Ejemplo I con la diferencia de que se produjo un vaciado cilíndrico, sólido,



226573

de 57 mm. de diámetro y compuesto de 90% de cobre y 10% de estaño, retirado el vaciado intermitentemente del molde fijo. Los periodos de retirada intermitentes fueron de 3 segundos de duración y durante cada uno de estos periodos se retiraban del molde 9 mm. lineales de vaciado. Cada periodo fijo entre los periodos de retirada era de 1 segundo de duración. Durante los periodos estacionarios la superficie de la envoltente externa de la varilla se enfrió rápidamente a una temperatura muy inferior al punto de solidificación del constituyente de punto de solidificación más bajo de la aleación. En estas condiciones de vaciado no hay nada de metal fundido en el vaciado en un punto aproximadamente 25 mm. por debajo de la parte superior de la camisa de agua. Refiriendonos a la Fig. 1, la dimensión de la línea 38 es aproximadamente de 25 mm. lineales en las condiciones de una muestra rota de la varilla vaciado de esta manera. La Fig. 16 representa una oblea o disco cortado de la varilla y que se fracturó al doblarla. Se observará que el interior del vaciado está libre de poros y que presenta una estructura buena.

20

#### Ejemplo VII

Se repitió el procedimiento del Ejemplo I para producir una varilla de 4,5 cm. de diámetro compuesta de 98% de cobre, 2% de estaño y 0,25% de fósforo. La varilla se retiró continuamente del molde a la velocidad de 14 cm. por minuto. La superficie de la varilla tenía la superficie tosca y espe-

25



226573

ra representada en la Fig. 11.

#### Ejemplo VIII

5 El mismo tamaño y la misma composición de varilla que se ha indicado en el Ejemplo VII se obtuvo de acuerdo con la presente invención en un aparato del tipo representado en la Fig. 1 y usando un molde de grafito. El vaciado se retiró intermitentemente del molde fijo usando periodos de  
10 retirada de 3 segundos de duración, durante cada uno de los cuales se retiraban 16 mm. de vaciado. Esto ascendió a una velocidad neta de retirada de 24 cm. por minuto. Los periodos estacionarios fueron de 1 segundo de duración. La superficie de la envolvente externa de la varilla se redujo rápidamente durante los periodos estacionarios a una temperatura  
15 muy inferior a la del constituyente de punto de solidificación más bajo de la aleación. El vaciado producido tenía una superficie uniforme análoga a la representada en la Fig. 12. La velocidad neta de retirada en este caso fué un 42% más  
20 elevada que la del Ejemplo VII.

#### Ejemplo IX

25 Se repitió el procedimiento del Ejemplo VII para producir una varilla de 41 mm. de diametro y que se componia de 84% de cobre, 10% de estaño, 2,5% de plomo y 3,5% de níquel. La varilla se retiró continuamente del molde fijo a una velocidad constante de 14 cm. por minuto. La varilla produci-



30 AB

226573

da tenía una superficie que era incluso más tosca y áspera que la del Ejemplo VII.

Ejemplo X

5

El mismo tamaño y la misma composición de varilla que la del Ejemplo IX se hizo de acuerdo con la presente invención usando un aparato del tipo representado en la Fig. 1 y que estaba equipado con un molde de grafito. El vaciado se retiró intermitentemente del molde fijo usando periodos de retirada de 3 segundos de duración. En cada periodo de retirada se retiraron del molde 12 mm. lineales de varilla; una velocidad ascendió a una velocidad de retirada neta de 18 dm. por minuto. Los periodos estacionarios fueron de 1 segundo de duración. La superficie externa de la envolvente de la varilla formada en el molde fué rápidamente reducida durante los periodos estacionarios a una temperatura muy inferior al punto de solidificación de los constituyentes ricos en estaño de la aleación, pero no inferior al punto de solidificación de los constituyentes ricos en plomo. El vaciado tenía una superficie excepcionalmente uniforme y lisa del tipo representado en la Fig. 12.

10

15

20

25

En la realización del proceso en escala industrial durante un periodo de varios meses, se han utilizado con resultados satisfactorios ciclos que variaban desde un periodo de retirada de un segundo y un periodo estacionario de 4 segundos a un periodo de retirada de 4 segundos y un periodo estacionario de un segundo.



De lo que antecede se verá que la presente invención proporciona un método de vaciado de aleaciones de composición no-eutectica y no-peritética para eliminar la superficie tosca producida por los componentes de bajo punto de fusión que en estado sólido son más duros que el cuerpo del vaciado y que en procedimientos anteriores exudaban a la superficie del vaciado solidificandose en ella. La invención proporciona también un método para vaciar metales y aleaciones con el fin de reducir o eliminar las grietas superficiales. Además, proporciona una operación para eliminar las imperfecciones superficiales ocasionadas por la turbulencia en el metal fundido inmediatamente antes de la solidificación tal como sucede con los moldes que tienen una superficie libre de metal en la cual se introduce el metal fundido en forma de corriente de caída libre. La invención proporciona además un proceso en el cual se producen variados que poseen características superficiales mejoradas y al mismo tiempo características internas mejoradas al eliminar o reducir los fallos internos debido a la ocusión de los gases que se desprenden del metal fundido cuando éste se solidifica.

-oOo- N O T A -oOo-

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-



sentan para que sean objeto de esta Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.º.- Un procedimiento continuo de vaciado de metales, que consiste en introducir metal fundido en un molde de extremos abiertos que tiene una sección no enfriada y una sección enfriada, fija, de elevada conductividad térmica que dividen el molde en una zona no enfriada con cada una de dichas zonas rodeando el metal contenido den ellas, caracterizado porque se mantiene continuamente a la temperatura de la superficie interna de dicha zona no enfriada por encima del punto de fusión y la temperatura de la superficie interna de dicha zona fría por debajo del punto de solidificación del metal contenido en las respectivas zonas, porque se introduce dicho metal fundido en el extremo del molde que contiene la zona no enfriada a un ritmo que, en relación con el ritmo que, en relación con el ritmo de retirada de metal vaciado del molde, es suficiente para mantener metal fundido y no turbulento en la zona no enfriada del molde en la proximidad de un plano situado entre dichas zonas y en la cual el metal permanece enteramente fundido, porque se mantiene el metal en la zona fría con respecto al molde hasta que por lo menos la superficie externa del metal que se extiende sustancialmente hasta dicho plano se solidifica formando una envolvente de espesor y resistencia suficientes para vencer las fuerzas de fricción superficial entre el molde y la envolvente para permitir el movimiento de la envolvente con respecto al molde sin que la envolvente se rompa, porque se forma dicha envolvente retirando por lo menos una porción importante del calor sensible y latente requerido

10

15

20

25



para solidificar dicha envolvente sustancialmente lateral-  
mente del metal a través de la superficie interna de dicha  
zona fría, porque después se retira una longitud predetermi-  
nada de metal vaciado del otro extremo del molde, deteniendo  
5 esta retirada de metal vaciado antes de que se produzca la  
formación de envolvente en una porción importante de la supero-  
ficie externa del metal fundido que se mueve más allá de di-  
cho plano en dicha zona fría durante la citada retirada de  
metal vaciado, y porque se repiten dichas fases de solidifica-  
10 ción de envolvente y dicha retirada de metal vaciado hasta  
que se obtiene un vaciado de la longitud deseada, con lo cual  
se forma una proporción importante de la envolvente del metal  
vaciado así retirado dentro del molde en tanto que el metal  
está fijo con respecto al molde, por lo que se acrecientan  
15 las características superficiales de dicho vaciado.

2º.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha longitud pre-  
determinada de metal vaciado se retira rápidamente del otro  
extremo del molde, con lo cual el metal fundido se mueve rá-  
20 pidamente más allá de dicho plano y pasa a la citada zona  
fría sustancialmente sin formación de envolvente en la super-  
ficie externa móvil del metal, y porque la citada retirada  
del metal vaciado se detiene antes de que se produzcan sus-  
tancialmente la formación de envolvente en dicha superficie  
25 externa móvil, por lo cual sustancialmente toda la envolven-  
te del metal vaciado retirado se forma dentro del molde mien-  
tras que el metal está fijo con respecto, al molde.



5 3º.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que dicho metal fundido se introduce por la parte superior del molde verticalmente dispuesto que tiene dicha zona enfriada en la porción superior y dicha zona fría en la porción inferior del mismo.

10 4º.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que dicho molde se mantiene fijo durante el proceso y el metal se retira intermitentemente del molde fijo.

15 5º.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que la longitud de carrera de retirada del metal vaciado no es superior a 50 mm. y el periodo estacionario entre dos periodos de retirada inmediatos cualesquiera, es tal que no existe nada de metal fundido debajo de dicho plano a una distancia que es mayor que la máxima dimensión horizontal de la cavidad del molde, con lo cual se reduce también la retención de gases en el metal que se solidifica.

20 6º.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que dichas carreras de retirada no son superiores a 12 mm.

25 7º.- Un procedimiento con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por el hecho de que se introduce una corriente de libre caída de dicho metal fundido en la parte superior de dicho molde y se mantiene en la zona no enfriada una masa de metal fundido de profundidad suficiente para amortiguar la turbulencia ocasionada



por la corriente entrante del metal fundido y para establecer dicho metal fundido no turbulento en la proximidad del citado plano.

5 8<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por el hecho de que la superficie del molde libre existe en el molde durante el proceso y las superficies exterior e interior expuesta del molde se protegen del contacto directo del aire.

10 9<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que el metal es una aleación de composición no-eutéctica y no-peritética y dicho metal se mantiene fijo con respecto al molde hasta que la temperatura de por lo menos una superficie externa de dicha envolvente es inferior al punto de solidificación del componente de punto de solidificación más bajo de  
15 dicha aleación que en estado sólido es más duro que el cuerpo del vaciado.

20 10<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la citada superficie externa de dicha envolvente se enfría por debajo del punto de solidificación del componente de punto de solidificación más bajo de dicha aleación.

25 11<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, caracterizado por el hecho de que el metal es una aleación a base de cobre y el molde es un molde de grafito.

12<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindi-

226573



oación 11, caracterizado por el hecho de que dicha aleación a base de cobre contiene por lo menos 4% de estaño.

5 13<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado por el hecho de que dicha aleación a base de cobre contiene estaño y plomo.

14<sup>a</sup>.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de la reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que dicho metal es cobre y el molde es un molde de grafito,

10 15<sup>a</sup>.- Un procedimiento continuo de vaciado de metales.

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

15 Esta Memoria consta de treinta y seis hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

30/1/1912  
P. A.

Asesor de la Oficina  
Por Fidei  
*[Signature]*

226573

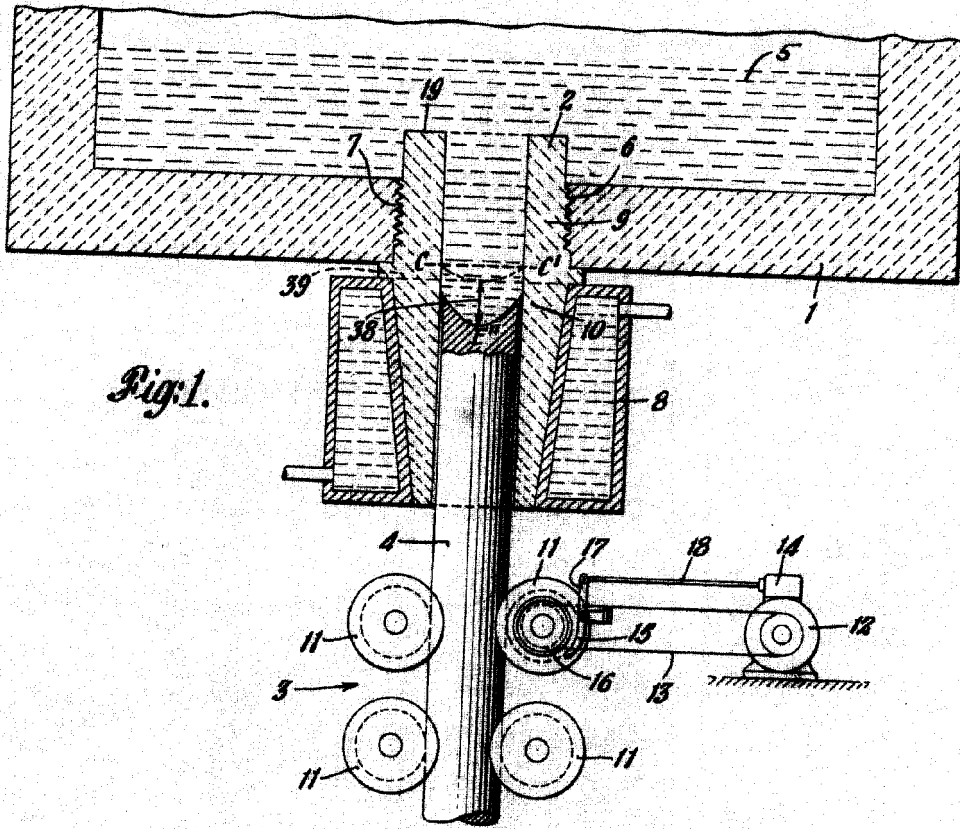


Fig. 1.

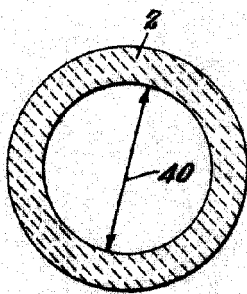


Fig. 6.

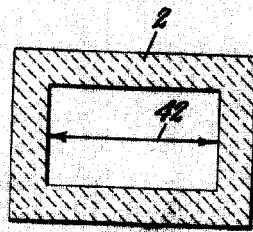


Fig. 7.

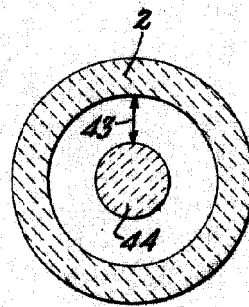


Fig. 8.

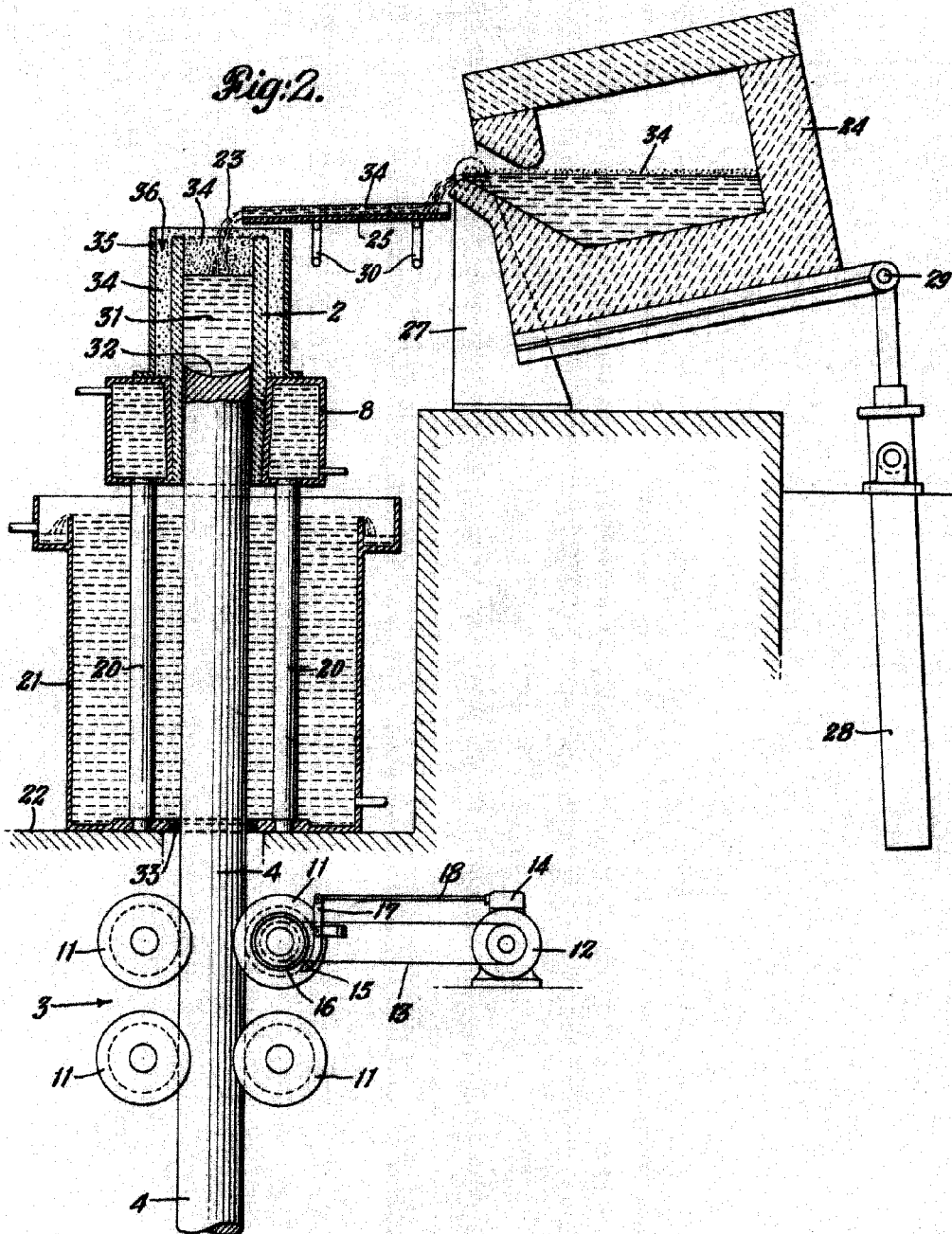
*W. H. ...*

226578

30

14236

Fig. 2.



AMERICAN SMELTING AND REFINING COMPANY  
P. H. HARRIS  
1904

226578 0/30

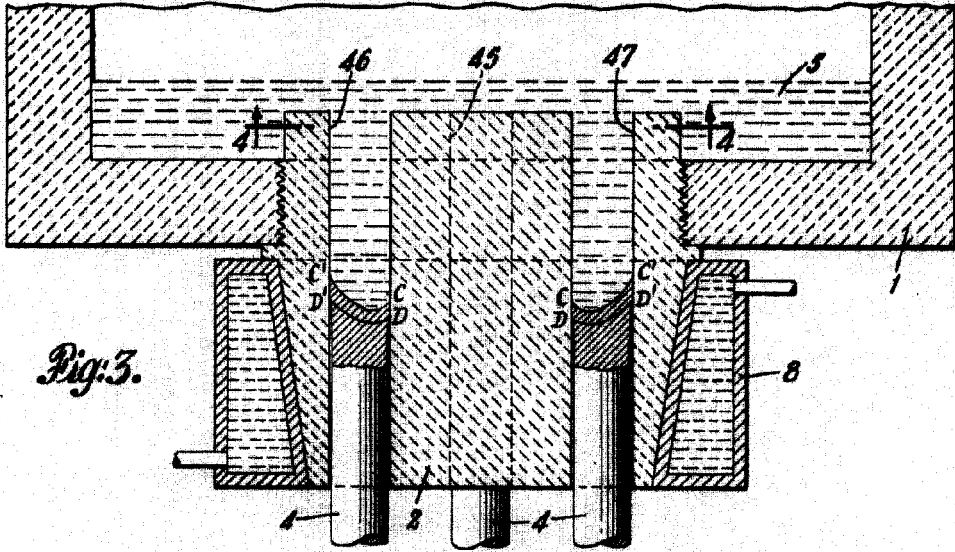


Fig. 3.

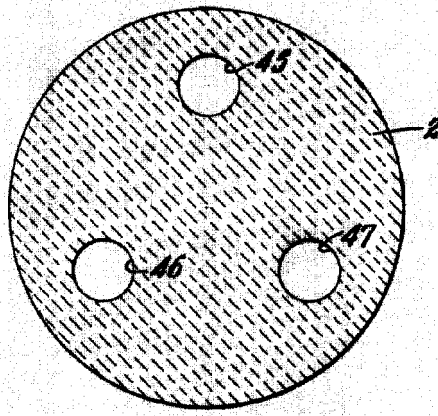


Fig. 4.

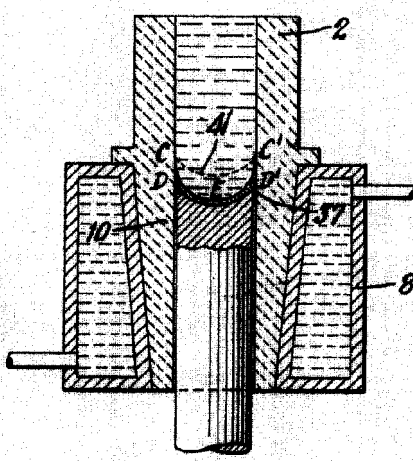


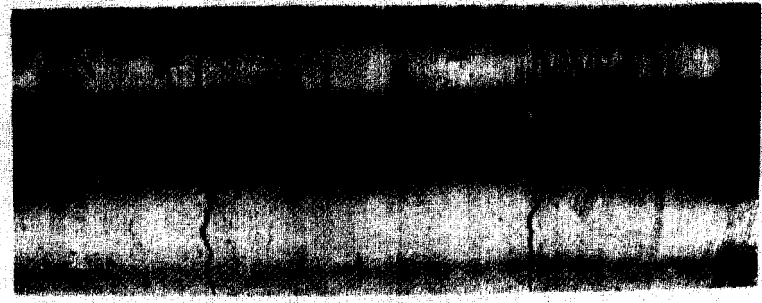
Fig. 5.

Albert G. Elzner

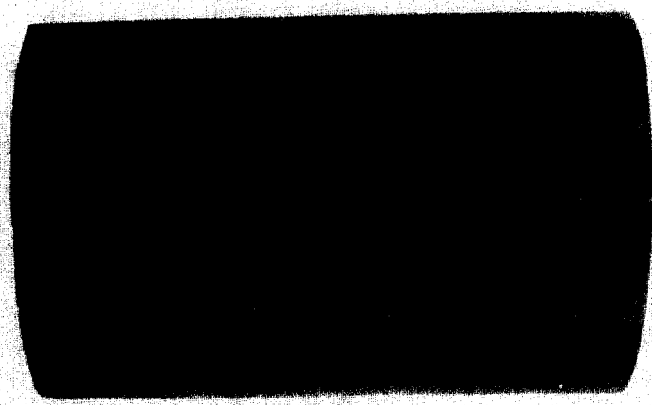
226573

304 236

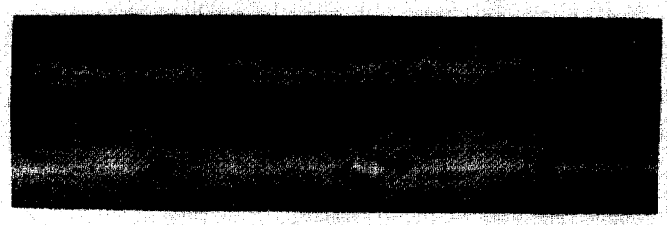
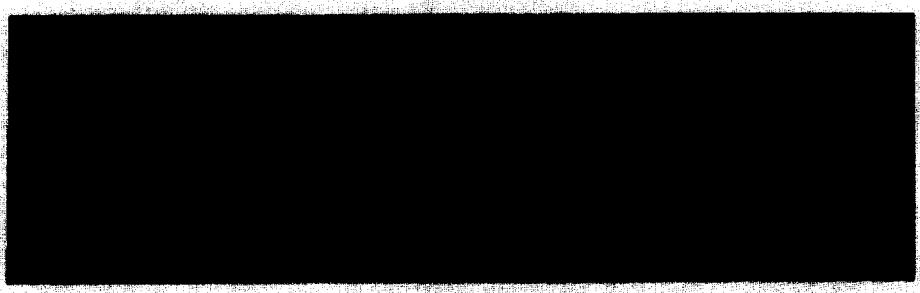
*Fig:9.*



*Fig:10.*



*Fig:12.*



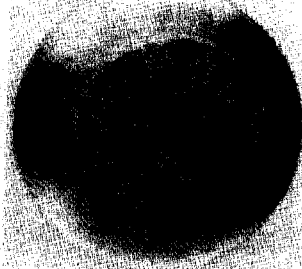
Alberto de Elzabun  
Per Poder.

226578

304 236



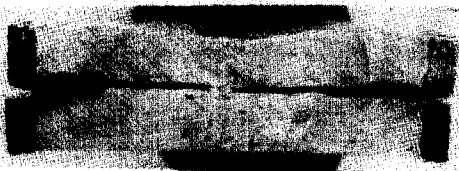
*Fig:13*



*Fig:14.*



*Fig:16.*



*Fig:15.*

Alberto de ...  
*[Handwritten signature]*