

15 OCT. 1975

P.- 61.396

003003

441.792

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. 2:

C21C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

Int. Cl. 3

C21B 3/00

a nombre de SAM PROLER

de nacionalidad norteamericana

residente en 5106 Contour Place 77035, Houston Texas,  
Estados Unidos de América

por: "UN METODO PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO DE METAL, QUE  
INCLUYE MENAS, COMPUESTOS Y CONCENTRADOS DEL MISMO"

11 ABR. 1977.

CONCEDIDA

Antecedentes de la invención:

5 En la solicitud de patente norteamericana número de serie 161.905, se establece una explicación que describe ciertas características y ventajas en un método para procesar continuamente menas metálicas o compuestas de las mismas utilizando una corriente móvil de metal fundido. El método, cuando está dirigido al objetivo de reducción de los óxidos de metal, sugiere que la mena o el óxido puede cargarse dentro y por debajo de la superficie de una corriente fundida, y que dicho material cargado puede ser un metal que substancialmente sea el mismo de la propia corriente. La masa de la corriente, de esta manera, en efecto, era el medio ambiente dentro del cual se reducían las menas o los óxidos. La reducción por lo tanto se llevaba a cabo de la manera más eficiente debido al contacto íntimo entre el material cargado y la masa de la corriente. Se lograba en esta forma una transferencia térmica óptima entre la corriente y la carga substancialmente sin pérdida térmica. Se visualizaba que una corriente circulante moviéndose en un circuito cerrado, podría, en sí misma, constituir el vehículo para procesar continuamente las menas o los óxidos, o las partículas de metal, hasta producir metal fundido adicional. Aun cuando el material cargado era alimentado a la corriente, el vaciado del metal de producto podía tener lugar en un punto mientras que la re

10

15

20

25

5 moción de la escoria podría ocurrir en otro punto. La ven-  
taja más obvia de dicho método, por lo tanto, reside en  
la mayor eficiencia de la transmisión térmica desde la  
fuente (la corriente) a las partículas cargadas (mena, óxi-  
do o partículas de metal), en razón de que ésta última es-  
ta sumergida en la primera.

10 La solicitud norteamericana antes mencionada nú-  
mero de serie 306.429, describe el problema inherente en  
el procesamiento de menas, óxidos y metales con tamaño de  
partícula. La utilización industrial de dichos tamaños de  
partícula no pueda lograrse debido a su tendencia a flotar  
sobre la superficie del baño fundido. Como consecuencia  
dichas partículas se "humedecían" y se disolvían lentamen-  
to, particularmente si el baño de fusión era de naturale-  
za estática. Debido a la lenta acción de "humedecimiento",  
15 dichas partículas no podían ser alimentadas a un régimen  
significativo al baño sin provocar una "congelación" en el  
punto de introducción. Por lo tanto, la utilización indus-  
trial de dichas menas, óxidos y metales con tamaño de par-  
tícula, era substancialmente inexistente, y, los subproduc-  
tos industriales comunes tales como las escamas de los la-  
minadores, los gránulos del escarpador y el polvo en los  
gases de salida de la industria del acero no se utiliza-  
ban de manera eficiente. La solicitud número de serie  
20 306.429 estaba dirigida a una solución para el problema  
25

descrito anteriormente. Esto se lograba a través de la utilización de fuerzas magnéticas que actuaban sobre las partículas de metal para forzarlas hasta el interior y por debajo de la corriente fundida. Se tenía pensado además en la solicitud de dicho concepto dentro de la corriente de metal fundida en movimiento descrito anteriormente, la que podía viajar en una trayectoria de circuito cerrado, y dentro de la cual las menas, los óxidos o las partículas de metal iban a ser introducidas. El campo magnético, por lo tanto, provocaría la sumersión de la carga dentro de la masa de la corriente, facilitando de esta manera la transmisión térmica de la corriente a las partículas debido a la inmersión de la superficie de las partículas dentro de la corriente.

La presente solicitud describe un método adicional para utilizar de manera efectiva las menas, los óxidos y los metales con tamaño de partícula. Difiere, por ejemplo, de la mencionada solicitud norteamericana anteriormente mencionada en que la atención en la presente se dirige al procesamiento de metal que no puede tener características magnéticas. Este método, por lo tanto principalmente está dirigido al procesamiento de cargas, menas de metal, compuestos y sus concentrados, de metal no ferroso. Puesto que éste método abarca el uso de la corriente de metal fundida en movimiento, también descrito en la solicitud nú

mero de serie 161.905, se reconocerá que el concepto de la presente puede ser utilizado para lograr cualquiera de los objetivos de una pluralidad de procesamientos de metal, tales como por ejemplo, la reducción, la fusión, el refinado, la fundición, aleación y otros. De acuerdo con la presente, sin embargo, el método está dirigido al procesamiento de metales que no tienen características magnéticas. Por lo tanto se describe un método por medio del cual partículas magnéticas y también no magnéticas, sus menas y sus concentrados, pueden ser forzados en forma expedita al interior y por debajo de la superficie de una corriente de metal fundido en movimiento de tal manera como para mejorar en forma marcada el tonelaje procesado por unidad de tiempo de operación.

15

Breve Resumen de la Invención:

La presente invención se refiere a un método para llevar a cabo substancialmente en forma continua cualquiera de una pluralidad de etapas de procesamiento a las que pueden someterse piezas y partículas de metal, o sus menas y compuestos y concentrados del mismos. Más particularmente, la invención se refiere a un método para lograr de manera substancialmente continua cualquiera de una pluralidad de procesamientos de metal utilizando una corriente de metal

25

fundida en movimiento como el medio ambiente de procesamiento, y cargando a la corriente, partículas de metal, o menas o compuestos o concentrados del mismo. Para fines de ejemplo, se anticipa que el método de la presente puede estar dirigido a los procesamientos de reducción, refinado, fundición, aleación y aún fusión.

La utilización industrial de los metales, menas o concentrados de los mismos en tamaños de partículas hasta hoy; ha quedado substancialmente frustrada debido a la inhabilidad para introducir dichas partículas dentro del baño de metal fundido de manera que se proporcione su disolución rápida. Comúnmente se conoce que el régimen de introducción de partículas de metal a un baño queda determinado por el régimen al cual se "humedecen" las partículas y subsecuentemente se disuelven. La introducción demasiado lenta al baño no es económicamente posible debido a la pérdida continua de calor del propio baño y a los consecuentes altos costos de producción debido a la cantidad relativamente pequeña del producto final. La introducción de las partículas de metal a un régimen demasiado rápido daría por resultado un descenso de la temperatura del baño en el punto de la introducción y la consecuente probabilidad de un "congelamiento" de dicha área de carga. Como resultado, el procesamiento convencional de partículas de metal para fines tales como la reducción, la fusión, la fundición y

otros, ha sido substancialmente no existente. Esto es espe-  
cialmente desafortunado debido a las ventajas del procesa-  
miento inherentes en un medio ambiente de baño fundido,  
particularmente un medio ambiente de baño fundido que se  
5 mueve como una masa coherente, tal como una corriente. Una  
de las ventajas más pronunciadas es la estupenda transmi-  
sión térmica que tiene lugar desde el baño fundido a la  
particular cargada. Debido a que la partícula cargada sub-  
tancialmente se sumerge por debajo de la superficie del ba-  
10 ño, no hay pérdida térmica de la propia partícula como ge-  
neralmente sucede con las partículas que tienden a flotar  
sobre o residir sobre la superficie del baño debido a su  
peso más ligero.

De acuerdo con la presente, se emplean objetos  
15 físicos en la superficie del baño o cerca de dicha super-  
ficie a fin de forzar el material cargado, generalmente  
partículas, menas, compuestos o concentrados de metal, al  
interior y por debajo de la superficie del baño. Al hacer  
esto se evita grandemente la lenta acción de "humedecimien-  
20 to" y en consecuencia el procesamiento antieconómico que  
generalmente existe con el material de carga de tamaño pe-  
queño. Por ejemplo será aparente que la introducción de  
partículas de metal dentro de una masa de metal fundido en  
movimiento puede ser acelerado sin preocuparse del "conge-  
25 lamiento" en el área de introducción de la carga.

Una ventaja principal de la invención por lo tanto, reside en un método por medio del cual tamaños relativamente pequeños, tales como los de las partículas de metales y de menas, óxidos y concentrados de los mismos, pueden ser procesados de una manera económicamente eficiente y continua.

Otra ventaja de la invención reside en un método para obtener el máximo del uso del calor disponible en una corriente fundida provocando un "humedecimiento" acelerado de las partículas de metal cargadas a la misma, lo que se logra a través de la utilización de fuerzas físicas que actúan sobre las partículas de metal en la superficie de la corriente.

Una característica y ventaja aún adicional de la invención reside en un método para reducir, refinar, fundir, formar aleación, fusionar o procesar de cualquier otra forma y de manera continua partículas de metal o menas, compuestos o concentrados del mismo.

Aún otra característica y ventaja de la invención reside en un método para procesar partículas de metal, las menas, los compuestos y los concentrados del mismo, tal como el método de reducción de una carga continua de óxido de hierro dentro de hierro fundido, y a base continua.

Aún otra característica y ventaja de la invención

reside en un método para procesar de manera eficiente metales de tamaño de partícula, tales como las menas y los compuestos y concentrados de los mismos a base continua y económicamente eficiente utilizando una corriente fundida y un elemento de barrera física para la misma.

Estas y otras numerosas características y ventajas de la invención se reconocerán y se apreciarán de manera más clara al leer la siguiente descripción detallada, cláusulas y dibujos en los que los números iguales denotan partes iguales en las diferentes vistas, y en los que:

Descripción de los Dibujos:

La Figura 1 es una vista lateral de una corriente de metal fundida sobre la cual se aplica una forma sugerida del elemento de barrera física de acuerdo con la invención.

La Figura 2 es una vista de extremo de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista lateral de una corriente de metal fundido sobre la cual se utiliza otra forma de elemento de barrera física de acuerdo con la invención.

La Figura 4 es una vista lateral de una corriente de metal fundido sobre la cual se aplica aún otra for-

ma más de elemento de barrera o de fuerza física de acuerdo con los principios de la invención.

5 La Figura 5 es una vista lateral de una corriente de metal fundido y sobre la cual se aplica aún otra forma del elemento de barrera o fuerza física de acuerdo con los principios de la invención.

10 La Figura 6 es una vista lateral de una corriente de metal fundido sobre la cual se aplica aún otra forma de fuerza física de acuerdo con los principios de la invención.

15 La Figura 7 es una vista de la parte superior, en corte, de un aparato de horno que tiene comunicando con el mismo una corriente de metal fundido de acuerdo con los principios de la invención.

20 La Figura 8 es una vista delantera de la Figura 7 mostrando el aparato parcialmente cortado en conjunto con otros elementos de fuerza físicas.

25 La figura 9 es una vista superior de otra forma de aparato de horno que tiene una corriente de metal fundido en comunicación con cada uno de los extremos del

mismo.

5 La Figura 10 es una sección a través del aparato de horno y de la corriente de la Figura 9, a lo largo del plano 10-10 de la misma y mostrando un elemento de fuerza física.

10 La Figura 11 es aún otra forma de un aparato de horno en la que se utiliza la introducción de la carga de subsuperficie en conjunto con el concepto de corriente de la invención para fines de fundición.

15 La Figura 12 es una vista superior de la Figura 11 a lo largo del plano 9-9 de la misma.

La Figura 13 es una vista lateral de otra forma aún de la invención en la que se utiliza la introducción de subsuperficie para fines de reducción.

20 Descripción Detallada de la Invención:

25 El término "concentrado" en la presente se referirá a menas metálicas u óxidos metálicos que pueden haber sido purificados por la remoción de la ganga y otras impurezas; un ejemplo es la extracción del cobre de las

menas de sulfuro de cobre de bajo grado que incluyen generalmente las etapas de trituración, molido, clasificación, flotación y filtración. Adicionalmente "concentrado" por lo general se referirá a un metal de carácter no magnético aun cuando en ciertas aplicaciones se reconocerá que el concentrado del metal puede tener características magnéticas. Adicionalmente, aún, el término "concentrado" como se utiliza en la presente, puede incluir la forma compuesta de metales, a menos que la forma compuesta sea específicamente designada, cuando dicha forma de compuesto de metal puede ser procesado de acuerdo con los métodos descritos en la presente. "Compuestos", como se utiliza en la presente, incluye menas o concentrados de las mismas, tales como por ejemplo óxido de hierro.

El término "partículas de metal" o "partículas" generalmente se referirá, aun cuando no queda limitado, a piezas, fragmentos y otros desperdicios generados de las operaciones de metal de todos los tipos y los que pueden ser utilizados como material de carga para el método descrito en la presente y que pueden constituir, por ejemplo, piezas de taladrado, punzonados, virutas o limaduras de metales.

El término "cargas" o "material cargado" o "carga de metal" en la presente se refiere al material que

va a ser procesado en la corriente de metal fundido y generalmente incluirá menas, compuestos o concentrados metálicos, y partículas de metal.

5            Los óxidos se referirán, cuando es apropiado, ya sea a los óxidos producidos por el hombre tales como, por ejemplo, escamas de las laminadoras o briquetas, gránulos, material sinterizado y otras menas beneficiadas o aglomeradas; y óxidos naturales o metales como se encuentran en su estado elemental natural.

10           El término "procedimiento" o "procesamiento" en la presente se refiere a cualquiera de una pluralidad de las etapas de fundición o metalúrgica a las que pueden someterse las menas de metal, los compuestos y los concentrados de metal y las partículas de metal y tienen la  
15           intención de incluir, aun cuando no de limitar, etapas tales como la de reducción, fundición, refinado, aleación y fusión.

            Uno de los métodos más eficientes y económicos para lograr el humedecimiento rápido y la disolución rápida de las menas de metal y de los compuestos y concentrados de las mismas, es el de introducirlos sobre una  
20           área extendida de una corriente de metal fundido la que pasa continuamente en movimiento por el área de introducción. Dependiendo de la velocidad del movimiento lineal de la corriente y otros factores tales como su área de  
25

superficie, la profundidad y similares, puede variar la cantidad del material que se carga a la corriente por unidad de tiempo. Por lo general, entre mayor es la velocidad del movimiento lineal de la superficie de la corriente, mayor será el volumen del material cargado que puede ser introducido por unidad de tiempo. Si se introduce una cantidad demasiado grande del material de carga a la corriente antes de que el material cargado previamente haya sido movido separándolo de dicha área por medio de la corriente del metal, posiblemente puede ocurrir un "congelamiento" en el punto de introducción debido a la insuficiente disponibilidad de calor que puede ser transmitido desde la masa de la corriente a la masa de la carga introducida. Por esta razón puede lograrse una transmisión térmica más optimizada desde la masa de la corriente al material cargado, si la corriente está caracterizada por cierta turbulencia interna en vez de tener un flujo laminar. Esto es particularmente cierto cuando el material cargado es un sólido que tiene tamaño de partícula, cuya densidad es relativamente liviana en comparación con la densidad de la corriente y como consecuencia de lo cual la partícula tiende a flotar sobre la superficie de la corriente sobre la que generalmente es arrastrada. La utilización de una corriente de metal fundido como el vehículo para procesar cantidades relativamente grandes

de material cargado por unidad de tiempo constituye un método mejor, si no es que óptimo, cuando se compará con masas fundidas estáticas en lote u otros tipos de ma  
sas fundidas estáticas como el medio de procesamiento pa  
5 ra el material continuamente cargado.

Aun cuando una corriente de metal fundido en movimiento puede de esta manera evitar un "congelamiento" de la carga en el punto de introducción, el problema de la inmersión de la carga por debajo de la corriente, hasta  
10 hoy, no se ha resuelto de manera satisfactoria. En un procedimiento que requiere la transmisión efectiva del calor de la corriente a las partículas cargadas que tienen una menor densidad que la propia corriente, se logra un método de realizar esta transmisión efectiva, de acuerdo con los  
15 principios descritos posteriormente en la presente. Dichos principios incorporan el uso de una fuerza física o elemento de barrera que actúa sobre la superficie de la corriente a fin de inducir la inmersión de la carga por de  
bajo de la misma. Con referencia a la Figura 1 se muestra un aparato sugerido para lograr éste objetivo. Aquí, se  
20 proporciona un baño de metal fundido 3, en movimiento, de preferencia en la forma de una corriente. La corriente puede ser introducida en un buen número de formas tales como por medio de transportación por inducción o simplemente por  
25 gravedad. El baño de metal fundido en movimiento o corrien

te 3 difiere de un baño de metal fundido de carácter estático en que el área del metal fundido sobre la cual se introduce la carga se mantiene a una temperatura substancialmente constante y substancialmente independiente de la cantidad o del régimen del material cargado. El proporcionar el movimiento de un baño de metal fundido como una corriente, es distinto a la simple agitación, y asegura que el metal fundido en la vecindad del área de carga sea movido separándolo de la misma. Se logra una ventaja significativa en el régimen del procesamiento de la carga con el uso de la corriente de metal fundido en movimiento debido a la eliminación de la posibilidad de solidificación, o disminución de viscosidad en la corriente en el área introducción, la que normalmente ocurriría con un régimen de carga demasiado grande. El uso de un baño de fundición, que se mueve uniformemente y substancialmente en una dirección coherente como para producir una corriente de metal fundido que actúa como el vehículo de procesamiento, o el medio ambiente de procesamiento, elimina substancialmente las limitaciones del régimen de carga y proporciona el uso de una habilidad continua de procesamiento.

Dispuesto en relación adyacente a la corriente hay una tolva o cualquier otro elemento de carga apropiado 5 y desde el cual el material de carga 17 se introduce a la corriente. El material cargado puede consistir de

una mena metálica o un compuesto o un concentrado de la misma; los que van a ser procesados tales como por reducción o función por ejemplo. En un procedimiento de reducción, el agente de reducción utilizado, por ejemplo para remover el oxígeno o el azufre, puede ser introducido al mismo tiempo que la carga, o puede preexistir en la corriente, o en el medio ambiente anterior. Pueden añadirse otros agentes apropiados tales como fundentes a la corriente, así como calor, cuando sea necesario. La carga también puede ser de partículas de metal como se definen en la presente, las que pueden ser procesadas, tal como por medio de fusión. Algunos de los dibujos en la presente generalmente describirán la introducción del material de carga sobre la superficie de la corriente y se reconocerá que los principios descritos en la presente pueden ser practicados independientemente del método de carga. Por lo tanto, la carga puede ser introducida por debajo de la superficie de la corriente, o en cualquier otra forma, y el método puede ser practicado sobre dicho material de carga si tiene la tendencia a flotar en la superficie.

Adicionalmente, con referencia a las figuras 1 y 2, se muestra un elemento de barrera física 7, la que está en la forma de tambores 9 que pueden estar montados giratoriamente de tal manera como para que tengan su su

perficie circunferencial 7 (a) en contacto con la superficie de la corriente 3, o sumergidos ligeramente debajo de la misma. La función de los tambores es la de proporcionar una fuerza física que actúa sobre la superficie de la corriente a fin de efectuar la sumersión de la carga 17 en el caso de que ésta última esté flotando sobre la superficie de la corriente o cerca de la superficie de la corriente. La carga 17 normalmente flotará o estará cerca de la superficie de corriente cuando su densidad es menor que la del metal fundido en la corriente. Debido a que la carga no se sumerge por completo dentro de la corriente, y al calor de la misma, la carga se "humedece" lentamente y por lo tanto se disuelve lentamente. Debido a la presencia de los tambores 7, o cualquier otro tipo de fuerza física, la carga es forzada al interior de la corriente y por debajo de la superficie de la corriente de tal manera como para lograr una sumersión total y en esta forma una transmisión térmica máxima del metal fundido a la propia carga. En esta forma substancialmente se elimina la posibilidad de la pérdida térmica de la carga mientras se obtiene el máximo de la absorción térmica a la carga.

La corriente 3 está adaptada para fluir dentro de los confines de una artesa 11 o cualquier otra trayectoria definida. La artesa 11, como se describe en la solicitud de patente mencionada anteriormente, puede estar

diseñada para transportar la corriente fundida por debajo de 2 puntos predeterminados tal como entre 2 hornos (no mostrados) o la artesa puede estar diseñada para llevar la corriente en una trayectoria continua o sinfín, tal como sería el caso de la artesa que es atravesada por un diseño de círculo o cualquier otro diseño de circuito cerrado. En el último caso, la carga 17 puede ser introducida de manera continua a la corriente 3 a un régimen que dependerá de un buen número de factores tales como la velocidad de la corriente, su volumen, su anchura, su profundidad y el régimen de absorción del material particular de la carga dentro de la composición de la corriente. Puede visualizarse que la fuerza de sumersión de la carga dentro de la corriente y por debajo de los tambores 7, efectuará la máxima exposición de la carga al calor de la corriente de tal manera como para promover el humedecimiento y mejorar la cohesión de la carga dentro de la masa de la corriente, y al mismo tiempo reducir la flotación de la carga de tal manera que después de que la corriente que lleva la carga ha pasado por los tambores, hay muy poca posibilidad de que la carga suba nuevamente a la superficie. Debido a las diferentes composiciones químicas y las diferentes características físicas de las distintas cargas, puede ser, por lo tanto, recomendable, a fin de lograr los objetivos de la presente, montar los tambores en serie, tal co-

mo aparece en la Figura 1. Aun cuando puede ser suficiente  
te un sólo tambor para lograr el fin deseado, de manera  
similar se reconocerá que se puede instalar cualquier  
número de tambores, o elementos de barrera físicas, monta  
5 tados en serie, lo que depende de las circunstancias.

Los tambores 7 pueden ser ya sea estáticos  
o montados dinámicamente como se hace referencia anteriorme  
mente en la presente. En éste último caso los tambores  
pueden ser impulsados por la fuerza inherente en la corr  
10 rriente o pueden ser impulsados por un elemento motriz  
13 ya sea en la dirección dextrógira o en la dirección  
levógira, lo que dependerá de la efectividad relativa  
que pueda lograrse, La efectividad para lograr que se  
sumerja la carga puede ser influenciada por numerosos  
15 factores tales como el tamaño de las partículas cargadas  
o piezas cargadas, su fuerza relativa de flotación u  
otros de éstos factores como se puede observar fácilmente  
te durante el procedimiento de poner en marcha el aparta  
to. Si los tambores van a girar en la dirección de la  
20 propia corriente se ha encontrado que se logra una acci  
ción de humedecimiento efectiva de la carga si los tambo  
res giran a una velocidad circunferencial de movimiento  
to lineal que sea diferente de la velocidad lineal del movi  
vimiento de la propia corriente. Esto, como se indica  
25 en la solicitud de patente mencionada anteriormente nú-

mero 161.905, logra un régimen efectivo de introducción al interior y por debajo de la superficie de la corriente que es diferente de la velocidad del movimiento de la corriente y como tal reduce al mínimo la posibilidad de que la carga se acumule sobre la superficie de la corriente en el tambor 7 o adyacente al tambor 7. En el caso que ocurra esta acumulación sobre la superficie puede ser recomendable hacer girar el tambor a una velocidad circunferencial de movimiento lineal mayor que la velocidad lineal del movimiento de la propia corriente.

En la Figura 3 se muestra una forma alternativa de la invención en la que la corriente 3 puede servir como vehículo para fundir o procesar en cualquier otra forma un material de carga que consiste de partículas un tanto más grandes, tales como por ejemplo desperdicios de metal. Aquí, la fuerza física para sumergir la carga toma la forma de una pared de resistencia 107 que tiene una superficie inclinada 107 (a) que está inclinada hacia abajo hacia la superficie de la corriente en la dirección de la corriente. El elemento de carga 107 comunica con el extremo elevado o de corriente arriba de la pared 107 de tal manera como para proporcionar una entrada 121 a la corriente la que permite que la carga sea movida al interior de la corriente del metal y llegue a tener contacto con la superficie 107 (a) inclinada, Las fuerzas interac

tuantes de la superficie 107 (a) y de la corriente del metal 3 inducen a la carga hacia abajo provocando un movimiento progresivo y continuo hacia abajo en la carga al interior y por debajo de la superficie de la corriente; simultáneamente se ejerce sobre las partículas de metal que son prensadas contra la superficie 107 (a), una fuerza de desgaste constante por medio de la corriente de metal, haciendo de esta manera que la carga de metal sea molida y arrastrada de manera similar a la acción que tiene lugar cuando se muele un objeto por medio de una rueda de molino. A medida que acontece éste procedimiento de humedecimiento, la viscosidad de la carga se aproxima a la de la corriente hasta que hay una fuerza de flotación insuficiente para mantener la carga por arriba de la misma en cuyo momento sale del extremo de corriente abajo 123 de la pared 107.

En la Figura 4 se muestra otra ilustración en la que pueden adaptarse los conceptos de la presente al procesamiento de una carga substancialmente continua de una substancia pequeña o similar a las partículas. Aquí, la entrada 221 de la corriente está definida por una superficie 207 (a) inclinada y relativamente con poca inclinación la que sirve sólo para permitir que la carga se mueva separándose del elemento de carga 205. La pared 207 de actuación está substancialmente en la superficie

o cerca de la superficie de la corriente de tal manera como para encerrar la carga y forzarla al interior de la corriente por debajo de la superficie de la corriente, substancialmente como consecuencia de la acción de onda que interactúa entre la masa de la corriente y las paredes confinantes de la artesa 211.

En la Figura 5 se muestra aún otra variable del concepto de la presente. Aquí, se proporciona un elemento de carga similar 305 el que está adaptado para transmitir una carga al interior de la corriente 3, La corriente se mueve en una dirección substancialmente uniforme hasta el interior y contra la superficie de la pared recíprocante 307. La pared 307 está abisagrada en el extremo o cerca del extremo 309 de corriente abajo y se mueve substancialmente en forma vertical y con acción recíproca en el extremo de corriente arriba 310 de tal forma como para permitir, a un régimen selectivo, que el material cargado se mueva a la entrada 321 de la artesa y por debajo de la pared 307 a lo largo de la longitud de la misma. La superficie 307 (a) de actuación está adaptada para tener contacto con la carga flotante y forzar a la misma al interior de la corriente y por debajo de la superficie de la corriente a medida que pasa a lo largo de la dimensión lineal de la pared 307. La acción recíproca de la pared se efectúa por medio de un brazo abisagrado 313 y el régimen de la acción

recíproca del mismo es influenciado por factores tales como el tamaño relativo de las piezas cargadas, la velo cidad lineal del movimiento de la corriente, la masa del movimiento de la corriente por unidad de tiempo, y el vo lumen de la carga introducida por unidad de tiempo, el régimen de humedecimiento relativo y la fuerza de flota- ción de la carga y otros factores similares.

En la Figura 6 se muestra aún otra variación de la barrera física o elemento de fuerza utilizado para ac celerar el humedecimiento y el procesamiento del mate- rial cargado. Aquí se proporciona una pluralidad de pa redes escalonadas 407. En comparación con las paredes in clinadas individuales, tales como las que aparecen en la Fi- g ura 3, la pluralidad de paredes escalonadas desviadas 407 proporciona un relevo para el material de carga du- rante el periodo de humedecimiento y procesamiento inicial. Dicha disposición puede facilitar el humedecimiento y ev itar la acumulación y la posible congelación del material cargado que tiene un bajo régimen de absorción térmica. Dicho material no se humedece fácilmente y como co nsecuen- cia habría una tendencia a obstruir la carga continua de la corriente, a menos que la pared física 407 estuviera diseñada para permitir un pasaje intermitente pero co ntinuo de dicho material. Adicionalmente, cuando se utiliza una serie de superficies inclinadas tales como la 407 (a) se

se induce una turbulencia deseada al movimiento de la carga tanto dentro de la corriente como contra las paredes secuenciales, lo que mejora el rompimiento físico hasta producir piezas pequeñas, lo que, como es natural, mejora el régimen de transferencia térmica a las mismas.

Con referencia a la Figura 7 se muestra un depósito de metal caliente 701 encerrado por paredes de una estructura 702 similar a un horno. Una pared interna 703 de configuración semicircular está diseñada para asegurar el movimiento del metal fundido a través del depósito sin que se desarrollen áreas estáticas de metal caliente. La pared interna 703, por lo tanto, tiene la intención de facilitar el movimiento continuo del metal caliente en una forma similar a una corriente. La estructura en forma de horno definida por las paredes 702 está además caracterizada por una entrada 705 y una salida 707 a través de cuyo pasaje el metal fundido se comunica con una artesa 709. El interior de la artesa está adaptada para llevar el metal fundido como una corriente de tal manera que el movimiento de la corriente a través de la misma recircula de manera continua el metal fundido del depósito. Montada aproximadamente por arriba de la corriente hay una pluralidad de lanzas a través de las cuales se alimenta el material de carga. Puede estar dispuesto un elemento de carga (no mostrado), como en la Figura 1, por

arriba del elemento de barrera 7 y corriente abajo del mismo de tal manera que el material cargado pueda ser añadido de manera continua a la corriente 3 y forzado por debajo de la superficie de la misma por medio del elemento de barrera 7 a medida que la corriente se mueva hasta la entrada 705 y se convierta en una parte del depósito 701 y hacia afuera nuevamente a través de la salida 707. Se añade apropiadamente calor al área del depósito por medio de métodos convencionales y el vaciado del metal como producto puede ocurrir en cualquier posición deseable dentro de las paredes 702. El material puede ser cargado al sistema con fines de función o reducción o cualquier otro procesamiento, de manera continua. Por ejemplo, las menas o los concentrados en partículas, de preferencia precalentada, y cuando es necesario premezcladas con combustible carbonoso, son alimentadas neumáticamente por cualquier otro medio al interior de la corriente 3 a través de las lanzas (o alimentadores de polvo) 7 los que se extienden desde los recipientes de carga 710. La corriente 3 del material fundido se mueve a través de la artesa 702 en una dirección generalmente dextrógira y se hace fluir por medio del elevador de inducción antes mencionado dispuesto por debajo del metal fundido o por un propulsor revestido con material refractario o cualquier otro elemento mecánico, no mostrado. Aquí

la fuerza física por medio de la cual se introduce le ma  
terial de carga a la corriente, lo constituye gas u oxí-  
geno a presión el que sopla el material de partículas a  
través de las lanzas 7 y hasta el interior y por debajo  
5 de la superficie de la corriente. Las lanzas 7 se mues-  
tran en los dibujos terminando a una corta distancia  
por arriba de la superficie de la corriente de tal mane-  
ra que los materiales en partículas y/o los gases inyec-  
tados a través de las mismas sean dirigidos sobre la su-  
10 perficie. Sin embargo, debe reconocerse de que cualquiera  
de las lanzas puede estar diseñada y dispuesta de tal ma  
nera como para proyectarse por debajo de la superficie  
de la corriente. La escoria que se forma sobre la corrien-  
te puede sacarse a través de elementos de registros apro-  
15 piados (no mostrados).

Adicionalmente quedará claro que pueden añadir  
se materiales fundentes a la corriente junto con la mena  
o los concentrados en partículas o cualquier otra carga.  
Aun fundente muy fino puede ser añadido apropiadamente a  
20 través de una o más de las lanzas.

Con referencia a la Figura 9 se muestra un hor-  
no reverbatorio, tal como se utiliza para fundir concen-  
trados de cobre, cuyo horno está caracterizado por pare-  
des internas 902. A diferencia de los hornos reverbatorios  
25 convencionales, sin embargo, el horno de la figura 9 está

caracterizado por un extremo de entrada 905 y una salida 907. Hay una corriente continua de mata de cobre 3 adaptada para fluir al interior del horno a través de la entrada 905 y salir a través de la salida 907. La corriente está diseñada para fluir a manera de un circuito cerrado atravesando la trayectoria de la artesa 909. Se disponen bancos de concentrado de cobre 900 a cada lado de la corriente de mata 3 dentro de los confines de las paredes del horno 902, véase la Figura 10, de tal manera que la corriente 3 está adaptada para fluir entre los concentrados dispuestos en banco con lo que se llevan los concentrados del banco y en esta forma se acelera la transferencia térmica desde la corriente a la masa del concentrado. El mayor régimen de transferencia de calor desde la corriente a la masa que ocurre como consecuencia del movimiento de la mata a través del banco acelera grandemente el régimen de la reacción química y por lo tanto el régimen de producción. Adicionalmente, el concentrado de cobre puede ser introducido desde arriba sobre la corriente tal como se muestra en la Figura 1. Estos concentrados por lo general tienen una densidad menor que la corriente y a fin de facilitar su disolución en la corriente se coloca selectivamente una pluralidad de elementos de barrera físicos o tambores 917 de tal manera como para forzar el concentrado, u otro material de alimentación introducido, dentro de

la corriente y por debajo de la superficie de la corriente de tal manera como para aumentar en esta forma el régimen de transferencia térmica desde la corriente a la masa del concentrado.

5                   El funcionamiento del sistema de las Figuras 9 y 10 opcionalmente puede ser llevado a cabo tostado parcialmente los concentrados antes de ser introducidos a la corriente y alimentando los concentrados a la corriente posteriormente a un régimen controlado. Los concentrados parcialmente tostados pueden lograr así una característica magnética. Colocando una fuente magnética por debajo de la superficie de la corriente atraerá los concentrados al interior y por debajo de la corriente de la mata. La fuente del campo magnético puede tomar la forma de un imán permanente o puede ser provisto como un incidente del uso de un elevador de inducción electro magnético, cuya función primordial es la de mover la corriente. Sin embargo, como se indica anteriormente, el movimiento puede ser impartido a la mata con otros elementos diferentes al elevador de inducción.

10

15

20

Un ejemplo del concentrado utilizado en el sistema anterior está presente en la forma de sulfuro de cobre el que parcialmente se tuesta antes de ser introducido a la corriente de la mata. El sulfuro de cobre se alimenta a la corriente a un régimen controlado y es atraí

25

do hacia la corriente ya sea por medio de una fuerza magnética o es forzado dentro de la corriente por los elementos 917 de fuerza física. En el punto de la inmersión hay una reacción entre el azufre y el oxígeno y parte del dióxido de azufre ( $SO_2$ ) es liberado. Los sulfuros restantes se incorporan en la mata y se forma una escoria de la ganga del óxido de hierro en la alimentación. La mata luego fluye de regreso al horno y, normalmente, a la escoria también va al horno. No solamente es más rápido el régimen de incorporación de la concentración en la mata, si no que también la circulación de la mata a través del horno mejora el movimiento de la mata con relación a los bancos y a la escoria. La mayor parte del  $SO_2$  que puede formarse es liberado en el gas de salida que se utiliza fácilmente para fines de tratamiento.

Con referencia ahora a las Figuras 11 y 12 se muestra otra forma de la invención. Aquí, una cubierta de un horno está caracterizada por las paredes de extremo 1111 y las paredes laterales 1112. Hay una pared interna 1103 que sirve como división para definir el área del horno que tiene la entrada 1105 y la salida 1107. El elemento de carga 1105 puede consistir de una chimenea alargada revestida con material refractario a través de la cual pueda introducirse para los fines de fundición una carga tal como desperdicio de aluminio. Se proporciona

un elemento de fuente térmica 1114 para mantener el des-  
perdicio cargado o cualquier otro material de alimenta-  
ción en un estado fundido y el efecto de corriente se  
produce por cualquier medio apropiado 1116 tal como ro-  
5 dillos impulsados, como se describe anteriormente en la  
presente, o por una bomba de inducción o por medio de  
los impulsores esquemáticamente ilustrados. Los elemen-  
tos 1116 productores de la corriente están adaptados pa-  
ra mover el metal fundido a través de la construcción en  
10 forma de túnel el elemento de carga 1105 y producir un  
flujo en forma de corriente a través de la salida 1107  
y de regreso a través del canal de retorno a la entrada  
1105. De esta manera, se hace pasar una corriente conti-  
nua del metal fundido a través de la chimenea del material  
15 cargado tal como desperdicio de aluminio, y se produce  
una transferencia térmica efectiva entre el metal fundido  
y el desperdicio sólido que se carga al mismo. Al mismo  
tiempo, los gases de escape que imanan de la carga de  
desperdicio apilada son conducidos ascendentemente a tra-  
20 vés del elemento de carga 1105 de tal forma como para  
eliminar la humedad o cualquier otro material volátil,  
y en el caso del aluminio, ayuda a reducir la tenden-  
cia a formar escoria o impurezas. El peso del propio ma-  
terial cargado forma la presión física por medio de la  
25 cual las piezas sólidas cargadas son forzadas al interior

de la corriente y por debajo de la superficie de la corriente. En una forma alternativa de la invención, cuando el material de carga está constituido por óxido en partículas que va a ser reducido, el material de carga puede ser introducido a la corriente utilizando el peso físico de la propia carga mientras el peso de dicha carga, o masa, funcione para hacer llegar el material de carga al interior de la corriente y por debajo de la superficie de la misma. Simplemente dejando caer la carga sobre la superficie de la corriente por lo general es suficiente para lograr el régimen acelerado de humedecimiento y disolución que conducen al procesamiento de alto volumen. En otras palabras, es esencial que el material de carga sea no sólo introducido sobre la superficie de la corriente sino al interior de la corriente y por debajo de la superficie de la misma a fin de que el material pueda quedar totalmente sumergido dentro del medio ambiente calentado de la corriente, con lo que se aprovecha al máximo régimen de transferencia térmica entre la corriente y la carga. Aquí, en la Figura 13, el material de carga es alimentado a través de una tolva de carga o cualquier otro elemento de carga 1305 que se extiende por debajo de la superficie de la corriente, de tal manera que cuando la carga sale del elemento de carga queda sumergida por debajo de la corriente, véase así mismo las figu

ras 11 y 12 . La carga, por ejemplo, puede consistir de mena de hierro en gránulos, u otros óxidos de metal que van a ser reducidos y los que debido a su peso relativamente ligero o baja densidad tienden a flotar sobre la superficie de una corriente de metal fundido. Dicho material de carga es introducido dentro de la corriente a través de los elementos de carga y forzado por debajo de la superficie de la corriente utilizando el paso físico del propio material de carga el que se apila dentro del elemento de carga o tolva hasta un peso que es influenciado por ciertas características de la corriente del metal fundido, tales como el régimen del movimiento de la corriente y las dimensiones físicas de la corriente que están en contacto con el fondo de la pila del material de carga. De esta forma, el material de carga se introduce a la corriente de metal fundido por debajo de la superficie del mismo a través de la tolva de carga o de cualquier otro medio tal como un tubo u otro similar, El óxido en forma granular puede ser introducido a la corriente ya sea en frío o en condición precalentada a través del alimentador de gravedad antes mencionado o, si se desea, pueda ser forzado al interior de la corriente por medio de un alimentador de tornillo (no mostrado), por medio de cualquier otro de éstos elementos mecánicos, o utilizando un gas inerte tal como nitrógeno,

un gas oxidante tal como el aire o un gas reductor tal como el gas natural. El material reductor empleado en el procedimiento es un agente reductor sólido, líquido o gaseoso que es capaz de ejercer una acción de carbarización sobre la corriente del metal fundido. Este agente de reducción puede, por lo tanto, estar compuesto de cualquier número de materiales tales como coque, aceite, hulla o gas natural y como se indica previamente, puede ser introducido a la corriente fundida separadamente o mezclado con la mena o el óxido que se está reduciendo. Debe añadirse un suministro de calor continuo o regularmente intermitente al sistema y esto puede lograrse utilizando diferentes combustibles tales como por ejemplo, aceites o gases. Los productos gaseosos calientes producidos por esta combustión puede ser empleados para precalentar el gas que contiene el oxígeno.

Con referencia adicionalmente a la ilustración de la Figura 13, el procedimiento y el método mejorados de la presente invención pueden ser utilizados con óxidos de metal o menas en forma granulada que no sean de hierro. Pueden substituirse menas de cromo o de manganeso en vez de las menas de hierro y ser tratadas de manera similar para liberar los componentes de metal libre para entremezclarlos subsecuentemente con hierro esponja para lograr productos de la composición

deseada. En forma similar, otros procesos apartes de la reducción pueden ser el objeto de las enseñanzas descriptas en la presente. Por ejemplo, como se explicó con respecto a las Figuras 9, 10, y a las Figuras 11 y 12, pueden utilizarse los métodos de carga para la producción de cobre o para la función de metal de desperdicio, o chatarra, o como de natural para otros procedimientos de metal.

Con respecto a las modalidades descritas en la presente, se reconocerá que el método que se enseña para mejorar el procesamiento del material cargado constituye un baño de metal fundido en movimiento el que está adaptado para moverse en una dirección uniforme, tal como en una corriente, y que dicha corriente comprende la fuente térmica y por lo tanto el vehículo de procesamiento para el material cargado a la misma a un régimen substancialmente continuo. El movimiento continuo del material cargado por medio de la corriente del metal fundido en una primer dirección permite la utilización de una fuerza de compresión o de resistencia física sobre la superficie de la corriente a fin de inducir de manera efectiva la carga hasta el interior de la corriente o por debajo de la superficie de la corriente en donde puede ocurrir la utilización térmica más efectiva. Las fuerzas de rodamiento, de resistencia y/o de compresión

que se describen en la presente están diseñadas para lograr éste fin principal con el objeto de acelerar el procesamiento del material cargado. Ya sea que dicho procesamiento tome la forma de reducción, tal como en la fabricación de hierro fundido a partir de óxido de hierro, o si el procesamiento es el de una aleación de metal tal como la introducción de níquel o compuestos de níquel a la corriente de metal fundido, o si es la fundición, el refinamiento o simplemente la fusión, estos procesamientos no constituyen limitación sobre la adaptación del método de la presente. Y se reconocerá fácilmente que éste método permite practicar cualquiera de dichas etapas de procesamiento sobre una base substancialmente continua, y por lo tanto más económica. Así mismo se reconocerá que la utilización de una corriente de metal fundido de un diseño sinfín, es decir, un circuito cerrado, permite la introducción de calor en cualquier punto y en tal forma como para asegurar el calentamiento de la masa total de metal. Así mismo pueden introducirse en forma similar agentes químicos. Además, los subproductos de la corriente, tales como el calor desprendido, pueden ser alimentados al material que va a ser cargado de tal forma como para precalentarlo mientras los otros subproductos tales como la escoria y la ganga pueden ser fácilmente vaciados.

La invención de la presente ha sido descrita con referencia a un número de modalidades, cuyas modalidades han sido seleccionadas únicamente con fines ejemplares. Por lo tanto se menciona que los conceptos de la presente pueden ser incorporados en otros diseños estructurales mientras puedan lograrse las ventajas descritas sin la introducción de la adversidad. El alcance de la invención, por lo tanto, debe quedar determinado de acuerdo con el espíritu de la misma y dentro de los términos de las cláusulas adjuntas a la presente.

15

#### REIVINDICACIONES

20

1.- Un método para mejorar el tratamiento de metal, que incluya menas, compuestos y concentrados del mismo, sobre una base substancialmente continua en una corriente de metal fundido, que comprende las etapas de:

25

proporcionar una corriente fundida de metal que constituy  
ye el medio en el cual tiene lugar el procesamiento, disp  
poner un elemento de barrera física en relación a la cor  
riente para sumergir físicamente el material de carga  
5 que está expuesto por arriba de la superficie de la co-  
rriente a medida que pasa por el mismo, introducir a la  
corriente, corriente arriba del elemento de barrera fí-  
sica, una carga del metal, y el metal cargado es movido  
por la corriente de la corriente hacia el elemento de  
10 barrera física el que, al hacer contacto con el mismo,  
forza al material cargado dentro de la corriente y por  
debajo de la superficie de la corriente en tal forma co  
mo para lograr de esta manera la inmersión total y óptima  
transferencia térmica de la corriente al material de car  
15 ga.

2.- El método de la reivindicación 1, en el que  
el elemento de barrera comprende un rodillo cuya superfi-  
cie circunferencial tiene substancial contacto con la co-  
rriente fundida; la anchura de cuyo rodillo es substancial  
20 mente la misma a que la anchura de la corriente de tal ma-  
nera que la totalidad de la carga es forzada al interior  
de la corriente antes de pasar por el rodillo y moverse  
corriente abajo del mismo.

3.- El método de la reivindicación 1, en el que  
25 la carga del metal es substancialmente la misma que el

metal fundido de la corriente, de tal manera que la introducción del mismo aumenta el metal de la corriente.

5           4.- El método de la reivindicación 1, en el que la carga del metal es substancialmente el mismo que el metal de la corriente, vaciar el metal del producto fundido de la corriente, y también vaciar los subproductos, de acuerdo como se desee.

10           5.- El método de la reivindicación 1, que incluye la etapa adicional de hacer recircular la corriente designando su trayectoria para que atravesase un circuito cerrado de tal manera como para formar una corriente sin fin del metal fundido en movimiento, introducir la carga del metal a base substancialmente continua, cuyo metal cargado se mueve continuamente por medio de la corriente del metal separándose del área de introducción y hacia el elemento de barrera física en donde tiene lugar la sumersión de la carga, facilitando de esta manera el procesamiento de la misma, y añadir calor a la corriente según se requiera, a fin de mantener la temperatura de operación necesaria para el procesamiento en la corriente.

20           6.- El método de la reivindicación 5, en el que se añaden agentes químicos a la corriente para lograr las reacciones químicas deseadas con el metal fundido, vaciar al producto de metal y los subproductos de la corriente según se desee.

7.- El método de la reivindicación 1, en el que el elemento de barrera física comprende una pared de resistencia que tiene una superficie inclinada por arriba de la corriente, y el extremo elevado de la superficie inclinada está adyacente al área de carga de tal manera que el metal introducido en la corriente es llevado por la corriente hasta tener contacto con la pared de resistencia, la que, mientras tiende a forzar al metal al interior de la corriente y por debajo de la superficie de la corriente al mismo tiempo retiene al metal mientras la corriente del metal imparte su fuerza dinámica y su calor a la disolución del mismo.

8.- El método de la reivindicación 5, en el que el elemento de barrera física comprende una pared de resistencia que tiene una superficie escalonada por arriba de la corriente, el extremo elevado de la superficie escalonada está adyacente al área de carga de tal manera que el metal introducido a la corriente en dicha área es llevado por la corriente hasta tener contacto con la pared de resistencia, la que, mientras tiende a forzar al metal al interior de la corriente por debajo de la superficie de la corriente al mismo tiempo retiene al metal mientras la corriente imparte su fuerza dinámica y su calor hacia la disolución del mismo.

9.- El método de la reivindicación 6, en el que

5 el elemento de barrera física comprende una pared de re-  
sistencia que tiene una superficie inclinada por arriba  
de la corriente, y el extremo elevado de la superficie  
inclinada está adyacente al área de carga de tal manera  
que el metal introducido a la corriente en dicha área es  
llevado por la corriente hasta tener contacto con la pa-  
red de resistencia, la que, mientras tiende a forzar al  
metal al interior de la corriente y por debajo de la su-  
perficie de la corriente al mismo tiempo retiene al metal  
10 mientras la corriente de metal imparte su fuerza dinámica  
y su calor hacia la disolución del mismo.

15 10.- El método de la reivindicación 5, en el  
que el elemento de barrera comprende un rodillo cuya su-  
perficie circunferencial tiene contacto substancial con  
la corriente fundida; la anchura del rodillo es substan-  
cialmente igual a la anchura de la corriente de tal ma-  
nera que toda la carga es forzada al interior de la co-  
rriente antes de que pase por el rodillo y se mueva co-  
rriente abajo del mismo.

20 11.- El método de la reivindicación 1, en el  
que el elemento de barrera física consiste de una pared  
dispuesta por arriba de la superficie de la corriente,  
cuya pared tiene un movimiento recíproco hacia arriba y  
hacia abajo de la corriente en tal forma como para for-  
zar la carga del metal expuesta a la misma dentro y por  
25

dabajo de la superficie.

5           12.- El método de la reivindicación 5, en el que el elemento de barrera física consiste de una pared dispuesta por arriba de la superficie de corriente, cuya pared se mueve recíprocamente hacia arriba y hacia abajo de la corriente de tal manera como para forzar la carga del metal expuesta sobre la misma al interior y por debajo de la superficie.

10           13.- El método de la reivindicación 12, en el que se añaden agentes químicos a la corriente para lograr las reacciones químicas deseadas con el metal fundido, vaciar el producto de metal y los subproductos de la corriente de acuerdo como se desea.

15           14.- El método de la reivindicación 1, en el que el elemento de barrera física comprende una pluralidad de paredes escalonadas, cada una de ellas dispuesta con sus extremos inferiores en relación funcional con la corriente que fluye por ellas, y los extremos superiores de las mismas sirven para liberar la presión sobre el material cargado y de esta manera reducir la acumulación de la carga por debajo de la superficie de la pared.

20

25           15.- El método de la reivindicación 5, en el que el elemento de barrera física comprende una pluralidad de paredes escalonadas, cada una de ellas dispuesta con sus extremos inferiores en relación funcional a la corriente

1 que fluye por ellas, y los extremos superiores de  
las mismas sirven para liberar la presión sobre el  
material cargado y reducir de esta manera la acumu-  
5 lación de la carga por debajo de la superficie de  
la pared.

16.- El método de la reivindicación 1,  
que incluye la etapa adicional de introducir a la  
corriente un agente de procesamiento químico a fin  
de lograr una reacción química predeterminada con  
10 la masa de metal fundido.

17.- El método de la reivindicación 16,  
que incluye la etapa adicional de vaciar el produc-  
to de metal y los subproductos, de acuerdo como se  
requiera.

18.- El método de la reivindicación 16,  
que incluye la etapa adicional de hacer pasar un  
agente gaseoso sobre la superficie de la corriente  
de tal manera como para efectuar una reacción quími-  
ca con la masa fundida de la misma.

19.- El método de la reivindicación 18,  
que incluye la etapa adicional de vaciar el produc-  
to y los subproductos de metal, de acuerdo como se  
desea,

20.- El método de la reivindicación 18,  
25 en el que se dispone un elemento de carga en comu-

1            nicación con la corriente, cuyo elemento de carga  
             está adaptado para transmitir el metal de carga a  
             través de la corriente, se introduce el metal de  
             carga a través del elemento de carga hasta la co-  
5            rriente del metal fundido a medida que la corrien-  
             te fluye por el mismo, y el metal se carga a la co-  
             rriente inyectando un gas a la carga de tal manera  
             como para forzar la carga al interior de la corrient  
             te y por debajo de la superficie de la corriente a  
10           medida que fluye por el mismo, produciendo de esta  
             manera una transferencia térmica óptima de la corrient  
             te al material cargado.

             21.- El método de la reivindicación 20, en  
             el que el material cargado a la corriente constitu-  
15           ye óxido de hierro e incluye la etapa adicional de,  
             introducir un elemento de reducción a la corriente  
             de tal manera que el óxido de metal pueda ser redu-  
             cido por el mismo, y vaciar el material reducido de  
             la corriente, y así mismo renovar la escoria y los  
20           subproductos a intervalos predeterminados.

             22.- El método de la reivindicación 21,  
             en el que el material de reducción constituye un  
             agente carbonoso que se introduce por debajo de la  
             superficie de la corriente de tal manera como para  
25           que sea absorbido por el metal de la misma, y simul-

1 táneamente introducir el óxido de metal con un gas  
portador por debajo de la superficie de la corriente  
que va a ser reducida por el material de reduc-  
ción en la corriente de tal forma que el óxido de  
5 metal primeramente tiene contacto con el metal fun-  
dido por debajo de la superficie de la corriente.

23.- El método de la reivindicación 1ª,  
en el que se proporciona una corriente de metal fun-  
dido en movimiento, un elemento de carga dispuesto  
10 en relación adyacente y en comunicación con la co-  
rriente, cuyo elemento de carga tiene un primer ex-  
tremo del mismo para recibir un metal de carga que  
va a ser transmitido a través del mismo hasta el  
segundo extremo del mismo, y el segundo extremo del  
15 elemento de carga está dispuesto en y por debajo de  
la superficie de la corriente de metal fundido en  
movimiento de tal forma que el material cargado a  
través del elemento de carga sale por debajo de la  
superficie de la corriente de metal fundido en movi-  
20 miento, con lo que se logra el máximo de transferen-  
cia térmica desde la corriente a la carga sin pér-  
dida térmica en el medio ambiente, y el elemento de  
carga está dispuesto en relación fija a la corrien-  
te en movimiento de tal forma que el suministro nue-  
25 vo de metal hace contacto con el segundo extremo del

1 elemento de carga y mantiene la temperatura del mismo a un nivel substancialmente constante independientemente de la temperatura del material de carga o de la cantidad del material cargado.

5 24.- El método de la reivindicación 23, en el que el elemento de carga se llena con el material de carga de tal manera que la carga es forzada al interior de la corriente del metal fundido en movimiento por medio del peso de la carga que está cargada por arriba dentro del elemento de carga.

10 25.- El método de la reivindicación 23, en el que el material de carga se introduce a la corriente de metal fundido en movimiento por medios mecánicos que forzan a la carga al interior de la corriente y por debajo de la superficie de la corriente.

15 26.- El método de la reivindicación 25, en el que los elementos mecánicos comprende una alimentación de tornillo que impulsa al material de carga a través del elemento de carga y al interior de la corriente del metal fundido por debajo de la superficie de la misma.

20 27.- El método de la reivindicación 25, en el que el elemento mecánico comprende un gas comprimido que sirve como vehículo para impulsar a la carga a través del elemento de carga de tal manera como

25

1 para que salga de la misma al interior de la co-  
rriente del metal fundido en movimiento y por de-  
bajo de la superficie de la misma.

5 28.- Un método para mejorar el tratamien-  
to de metal, que incluye menas, compuestos y concen-  
trados del mismo.

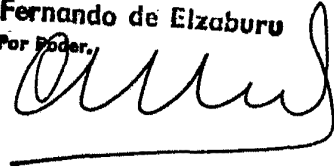
10 Tal y como se ha descrito en la Memoria  
que antecede, representado en los dibujos que se  
acompañan y para los fines que se han especifica-  
do.

Esta Memoria consta de CUARENTA Y SIETE  
hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 01.MAR.1977

15

P.A. Fernando de Elizaburu  
Por Poder.



20

25

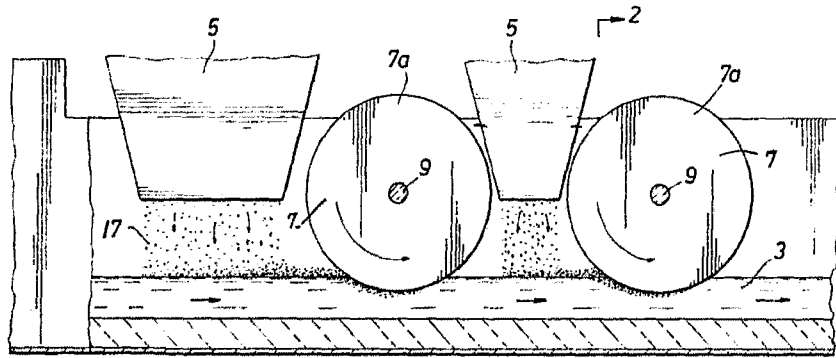


FIG. 1

2

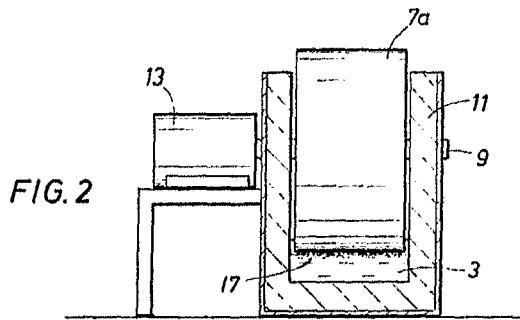


FIG. 2

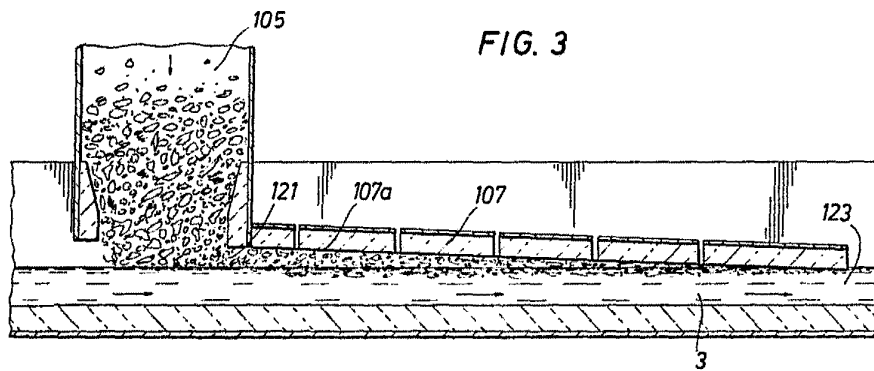


FIG. 3

Fernando de Elizaburu  
Per Podes

FIG. 4

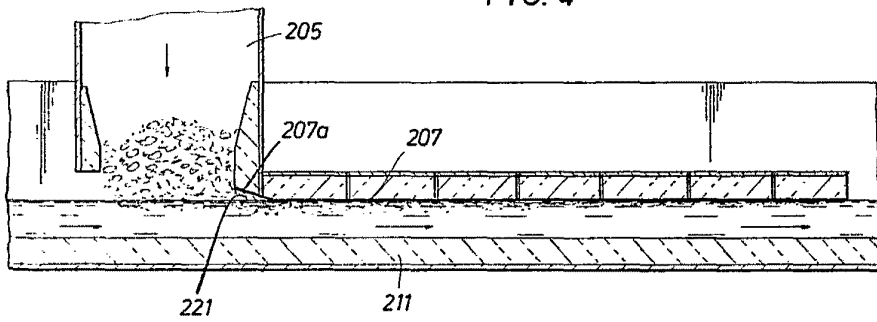


FIG. 5

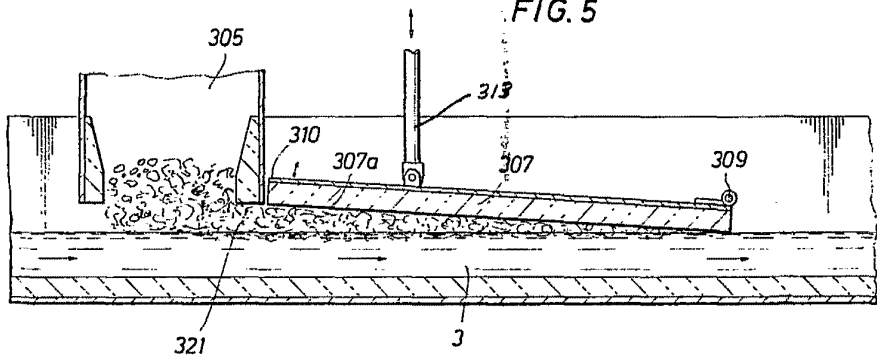
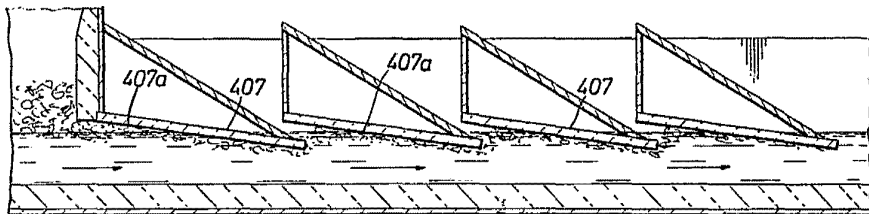
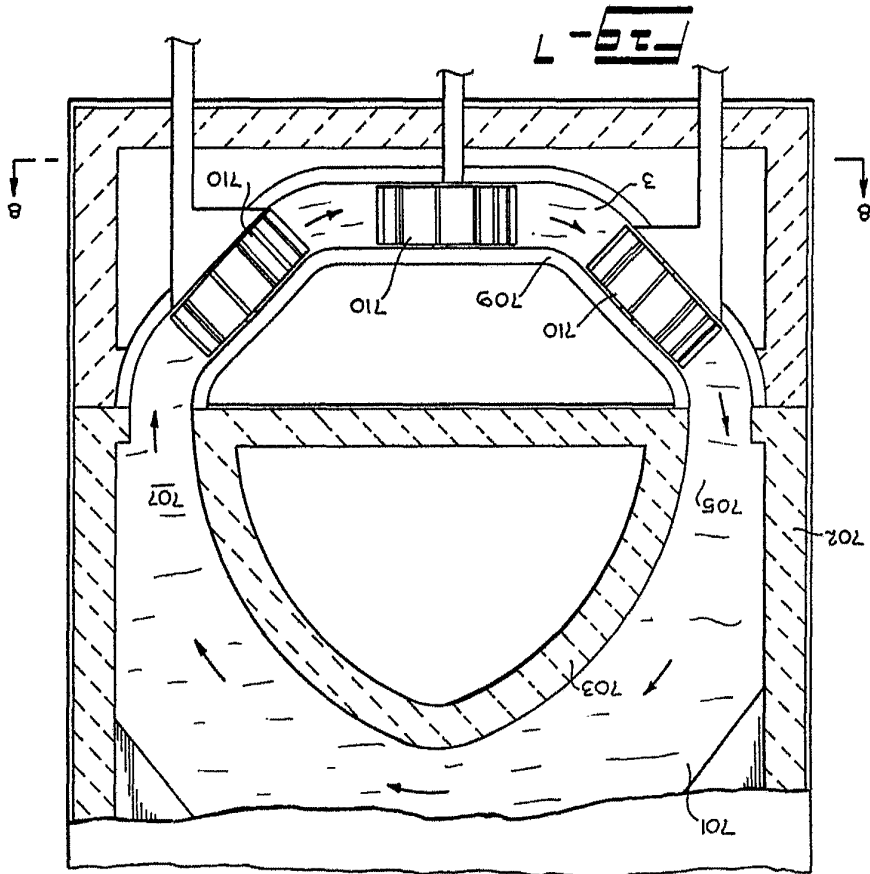
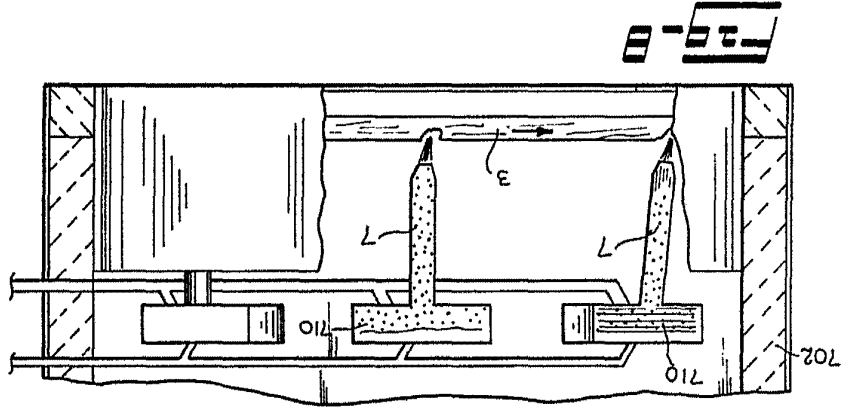


FIG. 6



Fernando de Elizburu

Por Patente



Fernando de Eizaburu  
Por Poder.

Fig. 10

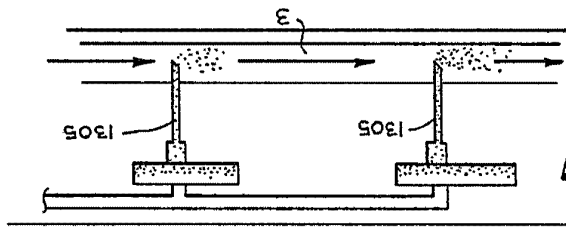
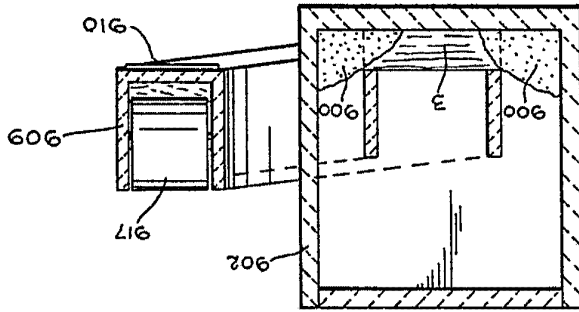


Fig. 12

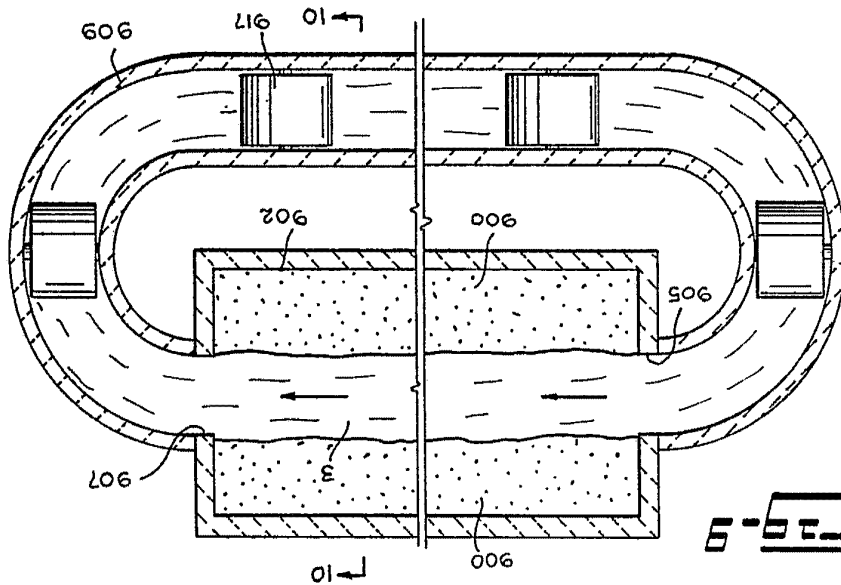
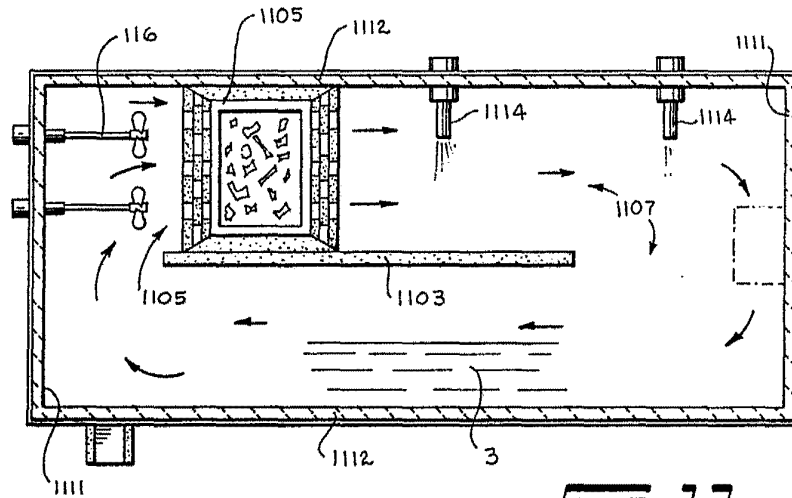
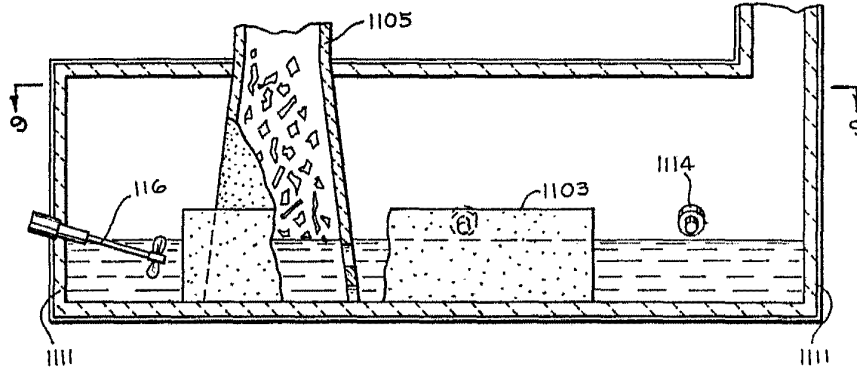


Fig. 14

**Fig-11**



**Fig-12**

Ernst & Sohn  
GmbH  
*[Handwritten Signature]*