

PATENTE DE INVENCION

=====  
Case CWU-128/40515.



409322

Int. Cl.:	C21C
-----------	------

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA FABRICACION DE ACERO

=====

*Solicitante:* USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC., entidad norteamericana, residente en 600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, EE.UU. de A.

=====

COMPENDIO DE LA INVENCION

Se inyecta oxígeno a través de lanzas o toberas de la pared lateral de un horno o convertidor neumático de fabricación de acero en el interior de la zona de máximo desprendimiento de monóxido de carbono. En una versión pre-

5.



- ferida, el oxígeno se insufla a través de toberas concéntricas existentes en el fondo del horno o convertidor, al mismo tiempo, y a una velocidad tal que se cree el máximo desprendimiento de monóxido de carbono en la zona existente por encima del baño, para permitir una eficacia térmica más elevada en la fusión del metal sólido y para descarburizar de forma más eficaz el fundido.
- 5.
- Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud No. de Serie 205.118, presentada el 6 de diciembre de 1971 en Estados Unidos.
- 10.
- En el proceso de fabricación de acero con inyección de oxígeno, con soplado por el fondo, el arrabio líquido y la chatarra se cargan en un horno conocido como convertidor. En el fondo del convertidor se insuflan oxígeno y un gas protector, tal como propano o gas natural, a través de un tapón central que contiene un número de toberas dobles concéntricas. El oxígeno se insufla al interior del convertidor a través de la tobera central y el gas protector se insufla dentro del convertidor a través del anillo existente entre la tobera central y la tobera exterior. El gas de camisa actúa como un refrigerante, ya que es de reacción lenta con el oxígeno o con el metal fundido del baño. Por consiguiente, las toberas son quemadas solamente hasta el revestimiento refractario.
- 15.
- El oxígeno reacciona con el carbono, en el baño y en la escoria, formando gas CO. Este gas sale ascendentemente del baño, saliendo por la boca del convertidor en donde se recoge en una campana o en un dispositivo recogedor para evitar la descarga del mismo así como de cualquier humo o partículas de polvo a la atmósfera.
- 20.
- Existen tres factores principales que controlan la
- 25.
- 30.



- cantidad de metal sólido, que tal como se utiliza en esta invención incluye hierro, chatarra de acero, sinterizado, briquetas de alto contenido en hierro, arrabio sólido y similares, que pueden utilizarse de forma eficaz en un proceso de fabricación de acero por inyección de oxígeno, con soplado por el fondo. El factor principal es el balance térmico entre el metal sólido y el metal caliente que se carga. El número de calorías que deben introducirse en el baño para obtener una fusión, es dependiente de las proporciones relativas del metal caliente al metal sólido que ha de cargarse. Un segundo factor consiste en la capacidad de alimentación térmica disponible para el sistema, en particular la cantidad de combustible que puede utilizarse en combinación con el oxígeno, el número de toberas que pueden emplearse en el fondo y similares.
5. El tercer factor consiste en el tiempo en blanco de sangría a sangría. Por ejemplo, puede ser del todo impracticable fundir un 45 % en peso de metal sólido y tener un tiempo razonable de sangría a sangría.
10. Hasta el presente, estos factores no han sido resueltos con éxito. Cuando las toberas se colocan en el cono de boca, dichas toberas son vulnerables al daño durante la carga del metal sólido, especialmente al daño debido al salpicado de la escoria. Las toberas colocadas en el cono de boca no son satisfactorias desde un punto de vista termodinámico.
15. El metal caliente de un convertidor de fabricación de acero, por inyección con oxígeno, con soplado por el fondo, se eleva solamente hasta un 10 % aproximadamente de la altura del recipiente y la concentración de monóxido de carbono que puede convertirse a dióxido de carbono en la región del cono de boca
20. es tan separada del baño para cargar termodinamicamente y con
- 25.
- 30.



5. éxito el baño con el calor generado por la conversión de monóxido de carbono o dióxido de carbono en la combustión del CO en la sección del cono de boca. La liberación de calor cuando se inyecta oxígeno en el cono de boca es solamente eficaz en un 20 % aproximadamente para el calentamiento del baño en el fondo del convertidor.

10. Es objeccionable la inserción de una lanza en la parte superior debido a que el espacio físico y las necesidades de altura en un proceso de soplado por el fondo, son inadecuados para alojar dicha lanza.

15. En adición, y con anterioridad a esta invención, solamente ha sido posible utilizar una carga de metal sólido de 30 % aproximadamente de la carga metálica total, determinada dividiendo el peso de acero en bruto en forma de lingote o fundición por el rendimiento. Los productores de acero anteriores han sostenido una carga de metal sólido del 35 % en el proceso de oxígeno de soplado por el fondo, pero sus cifras fueron determinadas dividiendo el peso de metal líquido por el rendimiento. Existe generalmente una diferencia del 3 al 5 % entre el peso de metal líquido y el peso de metal en lingote o fundido.

25. En la Patente USA No. 3.259.484 se ha propuesto la producción de acero a partir de arrabio líquido con una producción muy baja de humos rojizos y con un control independiente con respecto a la turbulencia que se presenta en la carga fundida por el soplado de oxígeno puro o de oxígeno que contiene un gas refrigerante, de forma ascendente a través de la masa fundida por los poros existentes en el fondo del recipiente de soplado y dirigiendo el oxígeno junto con una elevada concentración de fundente de cal suspendido en el mis-

30.



- mo, descendientemente al interior de la masa fundida desde por encima de la superficie de la misma. En dicha patente, se asegura que el contenido en oxígeno de la fracción que sube a través del baño, deberá ser sustancialmente superior al 60 % y
5. que la fracción menor del oxígeno deberá ser suministrada al interior de la carga fundida de forma descendente a través de una o más toberas que se extienden en el interior del fundido desde la parte superior del convertidor. Debe observarse que la Patente especifica que en el baño debe inyectarse un gas
10. de oxígeno que contiene una elevada concentración de polvo de cal. Esto causa una modificación en la velocidad de la reacción de descarburización, lo cual es indeseable cuando, en lugar de introducir el polvo de cal con el oxígeno a través de la lanza superior, se inyecta el oxígeno a través de una lanza
15. inferior.
- Generalmente, se ha encontrado que las escorias del convertidor de oxígeno de soplado por el fondo están secas y granuladas. Estas escorias pueden ser fluidificadas por la adición de cantidades grandes de fluorita u otros aditivos,
20. pero ésto constituye un inconveniente, disminuye el tiempo de operación del proceso y produce un gasto adicional.
- El refinado de acero en un horno de solera abierta requiere generalmente un tiempo de sangría a sangría del orden de 7 a 8 horas. Debido a que ya se han empleado en toda la
25. industria del acero procedimientos más nuevos que requieren un tiempo de refinado más inferior, en estos últimos tiempos, en general se conoce que el horno de solera abierta será desfasado en poco tiempo. Las lanzas de oxígeno han sido instaladas en los tejados de los hornos o insertadas a través de las
30. puertas de los hornos, en un esfuerzo para reducir el tiempo



de refino. Cuando se inserta a través de un tejado, la lanza no llega a estar en estrecha proximidad, normalmente, con el baño de acero fundido durante el soplado de oxígeno para penetrar completamente en el baño a una profundidad apreciable.

5. Cuando la lanza se inserta a través de una puerta, la misma interfiere con los procedimientos de carga y muestreo y los conductos necesarios asociados con la misma hacen que sea difícil evitar la carga de las vagonetas.

10. En un horno de fabricación de acero por arco eléctrico, la carga total, que se enfría bajo condiciones normales, se funde mediante grandes electrodos introducidos a través del tejado del horno. Una lanza de oxígeno insertada a través de la pared lateral estaría expuesta a golpes por el material que se carga en el horno. Una lanza insertada en la parte superior debería estar necesariamente en estrecha proximidad con los electrodos, estando sometida de este modo al daño térmico. En el procedimiento de desoxidación argon-oxígeno para la fabricación de acero inoxidable, la carga se funde en un horno de arco eléctrico, transfiriéndose entonces a otro recipiente para el refino. La necesidad de emplear dos hornos, así como el manejo del metal fundido, es extremadamente costoso.

15. Constituye un objeto de esta invención proporcionar un medio para convertir monóxido de carbono a dióxido de carbono, a medida que aquél abandona el baño de metal ferroso fundido de un horno a convertidor de refino de acero.

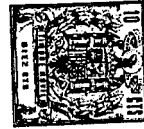
20. Otro objeto consiste en proporcionar un medio para incrementar el consumo de chatarra de acero del procedimiento.

25. Otro objeto más de esta invención consiste en proporcionar un medio para fluidificar la escoria, en un procedi-

30.

409322

- 7 -



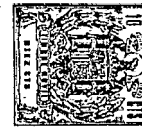
miento de refino de acero, para liberar el hierro metálico de la escoria.

5. Asimismo, otro objeto consiste en proporcionar un medio para, simultáneamente, descarburizar un baño de metal ferroso fundido e incrementar la velocidad de fusión de la charra.

10. Otro objeto consiste en proporcionar un medio para descarburizar simultáneamente un baño de metal fundido mediante toberas de oxígeno de soplado por el fondo y lanzas y toberas de oxígeno de soplado lateral, ambas por encima y por debajo de la línea del baño.

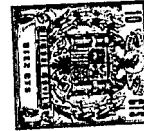
15. Los anteriores objetos así como otros, que podrán ser evidentes a partir de la siguiente descripción y dibujos adjuntos, son conseguidos, de acuerdo con la invención, mediante la provisión de una inyección de oxígeno a través de lanzas o toberas, en el lateral de un horno o convertidor de acero de soplado con oxígeno, en la región situada por encima del baño de metal fundido del mismo. Hablando en términos generales, esta región es la de máximo desprendimiento de monóxido de carbono que se encuentra por encima de la línea de metal fundido (interfase metal-escoria). En un convertidor de acero de soplado con oxígeno, esta región se encuentra por debajo del anillo del soporte giratorio. En la mayoría de los hornos, es conveniente instalar las lanzas por lo menos a 0,3 m por encima del nivel de metal fundido y escoria. Esto evitará que las lanzas laterales de oxígeno estén sometidas al salpicado de metal y escoria y reducirá al mínimo la deterioración de las mismas.

20. La localización de la lanza o tobera de oxígeno a través del lateral de un horno o convertidor de acero con soplado por el fondo, está también influenciada por la velocidad
- 25.
- 30.

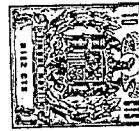


- de soplado a través del fondo del horno, puesto que de este modo se controla la velocidad de desprendimiento de CO. Por consiguiente, constituye una característica de esta invención el ajuste de las velocidades relativas de soplado de oxígeno,
5. a través de las toberas de fondo para optimizar el desprendimiento de CO, y a través de las lanzas laterales para suministrar el resto del oxígeno para la conversión de CO a CO<sub>2</sub> en las zonas existentes por encima del baño. En otras palabras, el soplado por el fondo se controla a una velocidad tal que se
10. crea una zona de desprendimiento de CO cerca de la parte superior del baño fundido, y se inyecta oxígeno, en la proporción requerida para convertir el CO a CO<sub>2</sub>, justamente por encima del baño. También, y de acuerdo con la invención, puede suministrarse hasta un 50 % del oxígeno total requerido para fundir
15. y convertir el metal sólido y el metal caliente a acero, a través de las toberas laterales de oxígeno en la zona situada justamente por encima del baño. Se prefiere emplear un máximo de 30 % del flujo de oxígeno a través de las toberas laterales de oxígeno y se cree que un 25 % es óptimo para las prácticas
20. de alta fusión de chatarras y prácticas de descarburación acelerada.

- En adición, constituyen unos factores importantes el ángulo de inyección de oxígeno a través de los laterales y la proporción y velocidad de inyección de oxígeno a través de
25. las toberas laterales. Para evitar el desgaste excesivo del revestimiento del horno, la proporción de inyección deberá ser tal que el oxígeno no golpee la pared posterior del horno con una fuerza significativa que cause un desgaste indebido en el revestimiento del horno. El ángulo de inyección no
30. deberá variar más de 20° con respecto a la horizontal en cual-



5. quier dirección, tanto hacia arriba como hacia abajo. Es preferible que el ángulo de inyección no varíe más de  $10^\circ$  con respecto a la horizontal. Más preferentemente, el ángulo de inyección debe dirigirse ligeramente descendentemente hacia el baño, con un ángulo no superior a  $5^\circ$  por debajo de la horizontal.
10. Las ventajas principales de la invención consisten en fundir más metal sólido sin incrementar el tiempo de sangría a sangría y en emplear una escoria de basicidad más baja sin sacrificar la fluidez de la escoria. En adición, en particular para los convertidores de soplado por el fondo, es posible mejorar la descarburación y la utilización de metal sólido, en particular metal de chatarra, mediante la elección de la localización de las toberas laterales.
15. De este modo, existen localizaciones importantes para la tobera en el lateral del horno en función de la ventaja principal que se requiera. Por ejemplo, si la ventaja principal que se requiere es la fusión de metal sólido adicional, entonces la tobera deberá estar situada por encima del nivel de escoria en donde se generará la cantidad más elevada de calor por la combustión de CO a  $CO_2$ . Por otro lado, si la ventaja principal que se requiere es la descarburación, entonces es conveniente que la lanza de oxígeno lateral esté situada por encima de la capa metal-escoria y tan cerca de la misma como permitan las condiciones físicas, para proporcionar un contacto más íntimo con el metal. En adición, si la ventaja principal que se requiere es la fluidez de la escoria, es deseable entonces que el calor generado por la inyección del oxígeno en la zona de CO se encuentre directamente por encima de la línea de escoria, o tan cerca de la capa de escoria
- 20.
- 25.
- 30.



como permitan las condiciones físicas.

La figura 1 es una sección transversal en alzado de un convertidor de fabricación de acero de soplado por el fondo para el proceso Q-BOP, construido de acuerdo con la invención.

5. La figura 2 es una sección transversal en alzado de un horno de fabricación de acero por arco eléctrico Heroult, construido de acuerdo con la invención.

10. La figura 3 es una sección transversal en alzado de un horno de fabricación de acero, de solera abierta, construido de acuerdo con la invención.

La figura 4 es una sección transversal en alzado de un horno de fabricación de acero, de solera abierta, basculable, construido de acuerdo con la invención.

15. En la figura 1, el convertidor 10 está montado sobre soportes giratorios 12 para su rotación angular, al objeto de llevar a cabo las acciones tales como carga, muestreo, adiciones de fabricación, vertido de la escoria y vertido del acero acabado. El fondo del convertidor está dotado con toberas 14 formadas por dos tubos concéntricos 16 y 18. El convertidor tiene una carcasa de acero 22 y un revestimiento refractario 24 para contener el metal fundido. El convertidor está abierto en la parte superior por la boca 28. A través del lateral del recipiente, y por debajo del nivel de los soportes giratorios 12, se encuentra una o más lanzas o toberas de oxígeno 30. A pesar de que las lanzas de oxígeno podrían ser horizontales o inclinadas hacia abajo, se ha descubierto que la inclinación preferida es de 4° hacia abajo. Además, las toberas deberán encontrarse por debajo de los soportes giratorios y separadas en una distancia mínima de 30,48 cm de la parte superior de la escoria del convertidor. La escoria pro-

20.

25.

30.



- ducida mediante este procedimiento es altamente activa y dañará a las lanzas en el caso de que las mismas se encuentren situadas a una distancia inferior a 30,48 cm con respecto al nivel de escoria. La lanza de oxígeno no puede instalarse en el
5. tercio superior del recipiente o será ineficaz a la hora de realizar la fusión de las adherencias de acero de los laterales del convertidor que se conocen como "riñones".
- Un horno eléctrico como el mostrado en la figura 2, es básicamente un horno Heroult montado sobre un mecanismo
10. convencional de basculamiento, no mostrado, para verter el acero fundido. El horno 50 tiene una carcasa de acero 51 y un revestimiento refractario 52 para contener metal fundido, y un tejado forrado con refractarios 54. En el tejado se encuentran las aberturas 56 para los electrodos (no mostrados).
15. Aunque solamente se muestran dos aberturas en esta figura, los hornos de este tipo (los cuales operan con corriente trifásica) poseen tres electrodos. Un agujero de sangría 58 existente en la pared extrema del horno 59 conduce al canal de colada revestido con refractarios 61. Una puerta 63 existente
20. en la pared opuesta al agujero de sangría proporciona el acceso para la escoriación y trabajo. El horno está dotado con una o más toberas 64, 65, 66, formadas por dos tubos concéntricos 67, 68 por debajo de la superficie del baño. La tobera 64 está situada verticalmente en el fondo del horno. La tobera 65 está
25. inclinada en un cierto ángulo, en el fondo del horno, para llevar a cabo un contacto mayor del oxígeno con el metal y para promover la mezcla del baño. Puede utilizarse cualquier número deseado de toberas verticales o inclinadas. Las toberas 66 están situadas en las paredes laterales del horno y se encuentran inclinadas hacia abajo. Dichas toberas pueden estar
- 30.

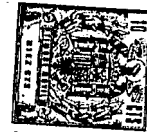


inclinadas hacia arriba o hacia abajo con una inclinación máxima descendente de  $25^{\circ}$  aproximadamente. La inclinación preferida es de  $14^{\circ}$  hacia abajo aproximadamente. A través de la pared lateral del horno, se encuentran una o más lanzas de oxígeno 69, introduciéndose por encima de la superficie del baño y en el interior de la zona de máximo desprendimiento de CO. Preferiblemente, las lanzas se encuentran en la mitad inferior de la pared lateral entre la línea del baño y el tejado, pero a una distancia mínima de 30,48 cm de la parte superior de la escoria del horno.

Un horno de solera abierta 70, como el mostrado en la figura 3, incluye un fondo 73 revestido con material refractario, una pared posterior, inclinada, 74, revestida con material refractario, una pared frontal 75, una puerta de carga 76 y un tejado revestido con material refractario 77. Un agujero de sangría 78, en el lado opuesto a la puerta 76, conduce al canal de sangría 79. El horno está dotado con una o más toberas 80, 81, 82 formadas por dos tubos concéntricos 83, 84, por debajo de la superficie del baño. Una de las toberas del fondo puede ser vertical, tal como la tobera 80, o inclinada en un ángulo dado, tal como la tobera 81. La tobera 82 está situada en la pared posterior 74 e inclinada descendentemente en unos  $14^{\circ}$ . Esta tobera 82 puede ser horizontal o inclinada hacia arriba o hacia abajo en una inclinación máxima descendente de  $25^{\circ}$ . El límite de máxima inclinación ascendente es el ángulo en el cual la corriente de oxígeno penetra en la superficie del baño sin romperla. A través de la pared posterior 74 ó a través de la pared lateral del horno, se encuentran una o más lanzas de oxígeno 85, introduciéndose por encima de la superficie del baño y en el interior de la zona de má-

409322

- 13 -



ximo desprendimiento de CO.

5. El horno basculable, de solera abierta, 87, mostrado en la figura 4, está montado sobre rodillos 88 para verte el acero refinado a través del agujero de sangría 89 y canal de sangría 90. Al igual que en los otros hornos anteriores, el horno 87 está dotado con una o más toberas dobles concéntricas 91, 92 y 93 por debajo de la superficie del baño, y una lanza de oxígeno 94 que se introduce a través de la pared lateral por encima de la superficie del baño al interior de la zona de máximo desprendimiento de CO. Las toberas 91 y 92 se muestran en conexión a una caja ventilador 95 por debajo del horno.

10. Alternativamente, las lanzas de oxígeno podrían tener un diseño de emisión de oxígeno similar al de una tobera de pulverización. Esto requeriría una inclinación superior de la lanza hacia el baño. Cada lanza 30, 69, 85, 94 comprende dos tubos concéntricos similares a las toberas 14. El oxígeno se inyecta a través del tubo central, inyectándose un gas de camisa, tal como propano, gas natural o un gas inerte, a través del anillo formado por los tubos central y exterior, al objeto de que actúe como refrigerante y evite la combustión de la lanza.

15. Las toberas laterales pueden ser enfriadas con un gas refrigerante, incluyendo gases inertes tales como argon y nitrógeno y gases compuestos principalmente por hidrocarburos tales como gas natural, propano, butano y similares. En adición, se puede proporcionar una velocidad de flujo del gas hidrocarburo que suministre una generación total de calor que sea ventajoso para convertir más metal sólido sin incrementar el tiempo de sangría a sangría.

20. Mientras que antes de esta invención, y para un cier-



- to tiempo de sangría a sangría, solamente era posible fundir hasta un 30 % aproximadamente de metal sólido en un horno Q-BOP sin sacrificar el tiempo de carga, e incluso menos en un horno de solera abierta, ahora resulta posible incrementar el porcentaje de metal sólido cargado al interior del horno desde un 30 a un 35 % en peso aproximadamente con respecto a la carga metálica total. Se sabe que existen procedimientos para fundir por encima del 30 % de metal sólido en un proceso convencional de oxígeno básico pero éste se lleva a cabo precalentando el metal sólido o mediante el empleo de combustibles sólidos auxiliares. Debe observarse que no existe sacrificio alguno en el tiempo de sangría a sangría en la función de fabricación de acero, mediante el empleo de las toberas laterales de oxígeno de esta invención mientras que todavía se incrementa la cantidad de carga de metal sólido en un sexto aproximadamente. El tamaño de partícula de la carga de metal sólido está de acuerdo con las prácticas conocidas hasta el presente. También se sabe que el proceso de fabricación de acero por arco eléctrico funde casi un 100 % de chatarra fría, pero, sin embargo, el aparato inventado tiene la ventaja de eliminar la necesidad de transferir el acero fundido a un segundo recipiente para proceder al refino, puesto que no se realiza ninguna descarburización en el horno eléctrico convencional.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Aunque la práctica preferida de la invención es con un convertidor de soplado por el fondo, la invención no se limita a los hornos de fabricación de acero por soplado por el fondo. La invención puede utilizarse para el proceso de oxígeno básico convencional al objeto de mejorar la cantidad de metal sólido que puede ser utilizada sin incrementar
- 30.

409322

- 15 -



- el tiempo de sangría a sangría. Sin embargo, existen diferentes problemas a los que hay que hacer frente y diferentes inconvenientes que contrarrestan la ventaja de las toberas laterales de soplado. En otras palabras, está implicada una escoria diferente que tiene una tendencia superior a espumar, pero es todavía aplicable el principio de combustión de CO a CO<sub>2</sub> en la zona existente inmediatamente por encima del baño de metal. La lanza lateral suministra la función de incrementar la cantidad de chatarra que puede ser fundida bien en un recipiente de soplado por el fondo o bien en un recipiente de soplado por la parte superior.
- 5.
- 10.

- El número de toberas constituye una materia de elección en tanto exista como mínimo una tobera lateral. Es preferible tener al menos dos toberas laterales opuestas entre sí, y, en el convertidor de la figura 1, en línea con el lateral del recipiente bajo los anillos de los soportes giratorios y verticalmente por debajo del eje de rotación. El número de toberas es controlado desde un punto de vista físico y económico con respecto al tamaño y configuración del recipiente. Una característica importante de la invención, como anteriormente se ha apuntado, es el equilibrio del oxígeno inyectado a través de las toberas laterales con el oxígeno inyectado a través de las toberas del fondo, para mejorar el ciclo de descarburización e incrementar la cantidad de metal sólido que puede ser fundida.
- 15.
- 20.
- 25.

- Los ciclos mejorados de descarburización son muy importantes para las cargas de bajo contenido en carbono y una característica de la invención consiste en disponer de toberas laterales tanto para una utilización incrementada de metal sólido para cargas de elevado contenido en carbono como para
- 30.



una descarburización mejorada para cargas de bajo contenido en carbono. Por ejemplo, en una planta en donde existe una pérdida de metal caliente, por ejemplo debido a la destrucción de un alto horno para revestirlo de nuevo, es posible utilizar un alto porcentaje de chatarra con el proceso de la presente invención y también es posible utilizar el mismo recipiente para una baja descarburización.

Otra ventaja de la invención es que la fluidez de la escoria se incrementa cuando la escoria tiene un elevado contenido de hierro metálico y óxido de hierro. En ciertos casos, es deseable, debido a razones económicas, liberar tanto óxido de hierro de la escoria como sea posible. A veces resulta difícil fluidificar escorias secas que tengan un alto contenido en óxido de hierro soplando oxígeno a través del fondo pero esto es relativamente fácil cuando se utiliza el proceso de la presente invención empleando toberas laterales. La liquidez de escoria con respecto a óxido de hierro e hierro es algo crítica a este grado, y debe calentarse a una cierta temperatura con el fin de separar el óxido de hierro y el hierro de la escoria en un tiempo corto, por lo que se sacrificarían calorías que podrían ser utilizadas para calentar el metal. El número de toberas y el espaciamiento y la velocidad del oxígeno soplado a través de las toberas, tiene un efecto sobre la fluidez de la escoria. Sin embargo, en cada caso la fluidez de la escoria es mejorada mediante el empleo de las toberas laterales de soplado de oxígeno, de la presente invención.

A partir de todo lo anteriormente descrito, puede observarse que esta invención proporciona un método y aparato mejorados para la fabricación de acero mediante un proceso

409322

- 17 -



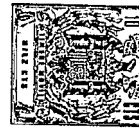
- neumático de fabricación de acero, que consigue todas las ventajas de la contaminación atmosférica disminuida como se describe en la Patente USA No. 3.259.484, a la vez que cons...
5. un incremento inesperado de la cantidad de metal sólido, particularmente chatarra metálica, que puede utilizarse en la carga inicial de metal al horno. Adicionalmente, la invención hace posible la consecución de un equilibrio de descarburización, utilización de chatarra y fluidez de la escoria, que resulta ideal, en particular, para un procedimiento neumático
10. de fabricación de acero. Así, en particular, cuando se inyecta oxígeno por encima del baño fundido en un plano sustancialmente paralelo a la superficie del baño a la vez que se inyecta una mezcla de oxígeno y cal en polvo descendientemente a través del baño, se consiguen los resultados desusuales indicados en la memoria anterior.
- 15.

N O T A

=====

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a dos solicitudes de patente presentadas en Norteamérica con los Nos. de serie: 205.118 de 6 de diciembre de 1971 y 304.889 de 14 de noviembre de 1972, acogiéndose por
20. lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA FABRICACION DE ACERO; caracterizándose por lo siguiente:
- 25.

*Dez*



1.- Procedimiento y aparato para la fabricación de acero, caracterizándose el procedimiento por las etapas de

5. (a) cargar metal ferroso, en forma líquida y sólida, al interior de un horno revestido con material refractario, para formar un baño de metal que por lo menos inicialmente se encuentra parcialmente fundido; (b) suministrar oxígeno, rodeado por un gas de camisa, al interior de dicho baño de metal ferroso; y (c) suministrar otro oxígeno al interior de la región de máximo desprendimiento de CO por encima de dicho baño

10. de metal fundido, suministrándose el citado otro oxígeno en un plano sustancialmente paralelo al de la parte superior del baño de dicho metal ferroso y desde un ángulo comprendido entre 20° por encima y 20° por debajo de la horizontal, aproximadamente, con lo cual (1) se incrementa el consumo de chatarra de acero de dicho horno sin incrementar el tiempo de

15. carga; (2) se fluidifica la escoria de dicho baño de metal ferroso para liberar hierro metálico de la citada escoria; (3) se descarburiza el baño de metal ferroso fundido y se incrementa la velocidad de fusión de la chatarra; (4) se descarburiza simultáneamente dicho baño de metal fundido por el citado oxígeno y por el citado otro oxígeno; y (5) se equilibra el oxígeno con el citado otro oxígeno.

20.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno primeramente mencionado se suministra ascendentemente a través del citado baño de metal ferroso.

25.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno primeramente mencionado se suministra prácticamente de forma horizontal a través del citado baño de metal ferroso.

30.

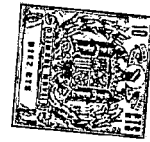
4.- Procedimiento según la reivindicación 1, carac-



terizado porque el oxígeno primeramente mencionado contiene fundente de cal arrastrado en el mismo.

5. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno mencionado en segundo lugar está rodeado por un gas de camisa.
10. 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno mencionado en segundo lugar se suministra a una altura de por lo menos 0,3 m por encima del baño.
15. 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la proporción relativa del oxígeno mencionado en segundo lugar es de hasta un 50 % del flujo total de oxígeno.
20. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la proporción relativa del oxígeno mencionado en segundo lugar es de hasta un 30 % del oxígeno total.
25. 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno mencionado en segundo lugar se suministra en un ángulo no superior a 20° con respecto a la horizontal.
30. 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno mencionado en segundo lugar se suministra en un ángulo no superior a 10° con respecto a la horizontal.
- 11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno mencionado en segundo lugar se suministra descendentemente en un ángulo no superior a 5° con respecto a la horizontal.
- 12.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para fabricar acero en un horno

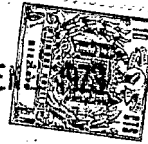
*pe*



- de arco eléctrico; (a) se carga metal ferroso, en forma sólida, al interior de un recipiente revestido con material refractario; (b) se funde dicho metal ferroso mediante calentamiento con electrodos para formar un baño de metal que por lo menos se encuentra inicialmente fundido de forma parcial; (c) suministrar oxígeno, rodeado por un gas de camisa, al interior de dicho baño de metal ferroso; y (d) suministrar oxígeno al interior de la región situada por encima de dicho baño de metal fundido, suministrándose el citado otro oxígeno en un plano sustancialmente paralelo al de la parte superior del baño de dicho metal ferroso y desde un ángulo comprendido entre  $20^{\circ}$  por encima y  $20^{\circ}$  por debajo de la horizontal, aproximadamente.
- 13.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende (a) un horno revestido con material refractario para alojar metal ferroso en forma líquida y sólida y para contener un baño de metal ferroso fundido, teniendo dicho recipiente una abertura por encima de su línea de baño y una zona de máximo desprendimiento de CO por encima de su línea de baño; (b) una tobera por debajo de la superficie de dicho baño de metal fundido, comprendiendo dicha tobera dos conductos concéntricos que forman un conducto central y un pasaje anular; (c) una lanza de oxígeno que se introduce a través de la pared lateral del citado horno; (d) un suministro de oxígeno conectado a la citada lanza de oxígeno y al citado pasaje central de la tobera, y una fuente de gas de encamisado conectada al pasaje anular de dicha tobera; y (e) proyectándose dicha lanza de oxígeno a través de la citada pared lateral, al interior de dicha zona de máximo desprendimiento de CO, en
- pey



- un ángulo comprendido entre 20° por encima y 20° por debajo de la horizontal, aproximadamente, y suministrándose en un plano sustancialmente paralelo al de la parte superior del baño de dicho metal ferroso; con lo cual: (1) se incrementa
5. el consumo de chatarra de acero de dicho horno sin incrementar el tiempo de carga; (2) se fluidifica la escoria de dicho baño de metal ferroso para liberar hierro metálico de la escoria; (3) se descarburiza el baño de metal ferroso fundido y se incrementa la velocidad de fusión de la chatarra; (4)
10. se descarburiza simultáneamente dicho baño de metal fundido por la citada tobera y por la citada lanza; y (5) se equilibra el oxígeno inyectado a través de dicha lanza con el oxígeno inyectado a través de dicha tobera.
- 14.- Aparato según la reivindicación 13, caracterizado porque comprende además medios para montar dicho horno en rotación alrededor de un eje horizontal.
15. 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque dichos medios comprenden un par de soportes giratorios horizontalmente opuestos.
20. 16.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque dicha lanza se introduce a través de dicha pared lateral por debajo del citado eje horizontal.
- 17.- Aparato según la reivindicación 13, caracterizado porque dicha lanza de oxígeno termina en una distancia
25. de por lo menos 30,48 cm por encima del baño de metal fundido.
- 18.- Aparato según la reivindicación 13, caracterizado porque el ángulo de dicha lanza de oxígeno está comprendido entre 10° por encima y 10° por debajo de la horizontal, aproximadamente.
30. 19.- Aparato según la reivindicación 13, caracteri-
- py*



zado porque dicha lanza de oxígeno está inclinada descendente-  
mente en un ángulo no superior a 5° con respecto a la hori-  
zontal, aproximadamente.

5. 20.- Aparato según la reivindicación 13, caracteri-  
zado porque dicha lanza de oxígeno está inclinada descendente-  
mente en un ángulo de 4° con respecto a la horizontal, aproxi-  
madamente.

10. 21.- Aparato según la reivindicación 13, caracteri-  
zado porque dicha lanza de oxígeno comprende dos conductos con  
céntricos que forman un pasaje central y un pasaje anular.

22.- Aparato según la reivindicación 21, caracteri-  
zado porque comprende además una fuente de gas de encamisado  
conectada a dicho pasaje anular.

15. 23.- Procedimiento y aparato para la fabricación de  
acero, tal y como queda sustancialmente descrito en la presen-  
te Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 22 hojas escritas a máquina  
por una sola cara.

26 ENE. 1973

Madrid,

20.

USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER  
Firmado por L. Goite Fernández

409322

FIG. 1.

FIG. 2.

409322

26

2

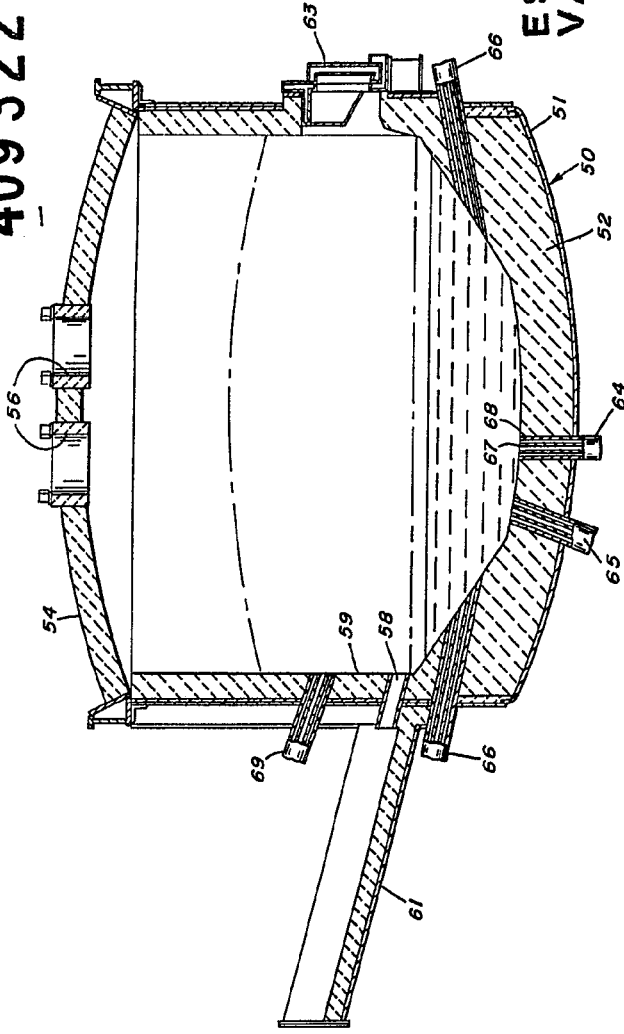
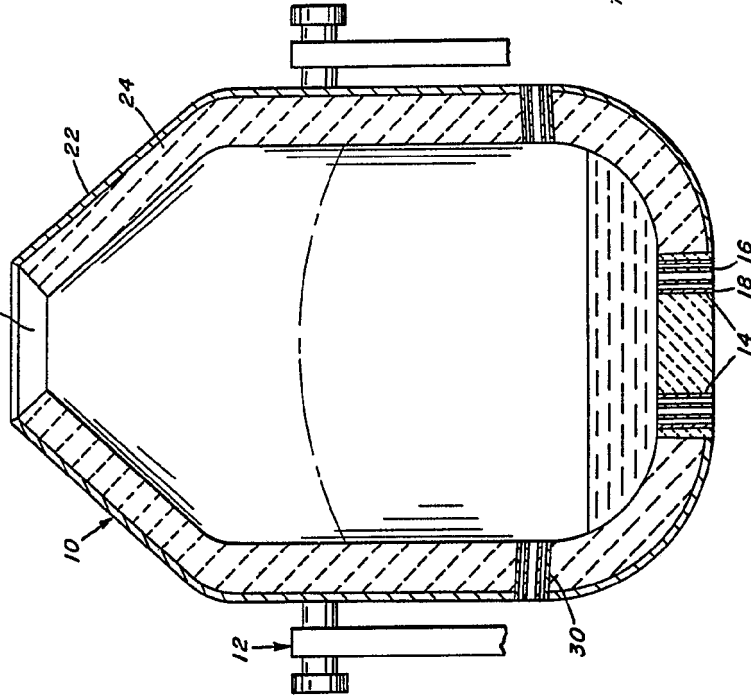


FIG. 3.

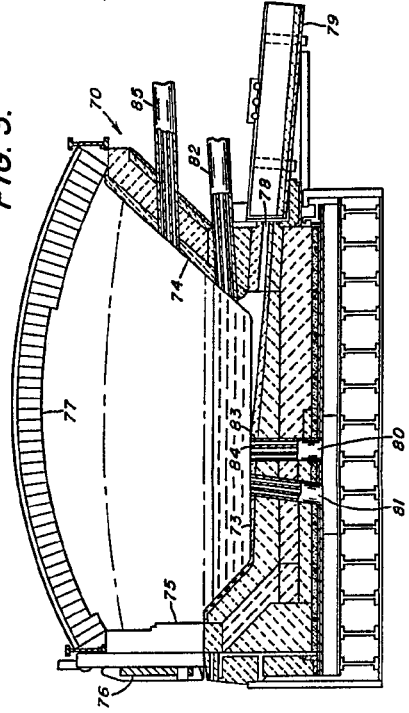
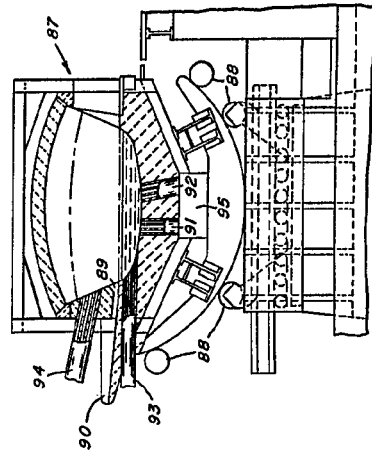


FIG. 4.



ESCALA  
VARIABLE

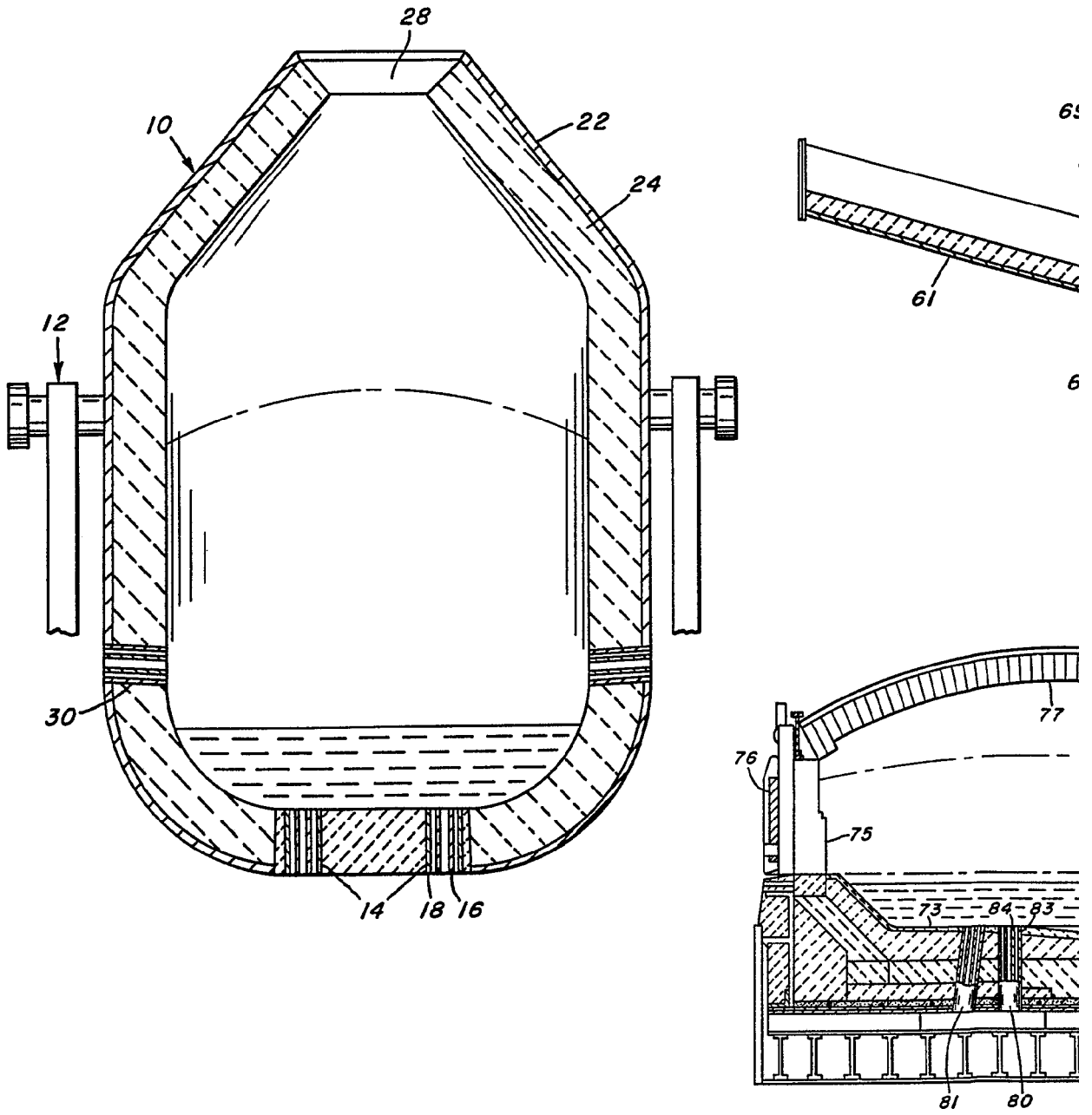
25 ENE. 1973

Madrid

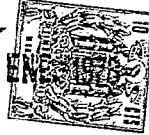
BUREZ ASESOR Y HOBBE  
Firmado L. Gastia Fernandez

409322

FIG. 1.



26



2

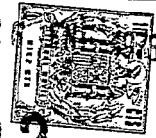
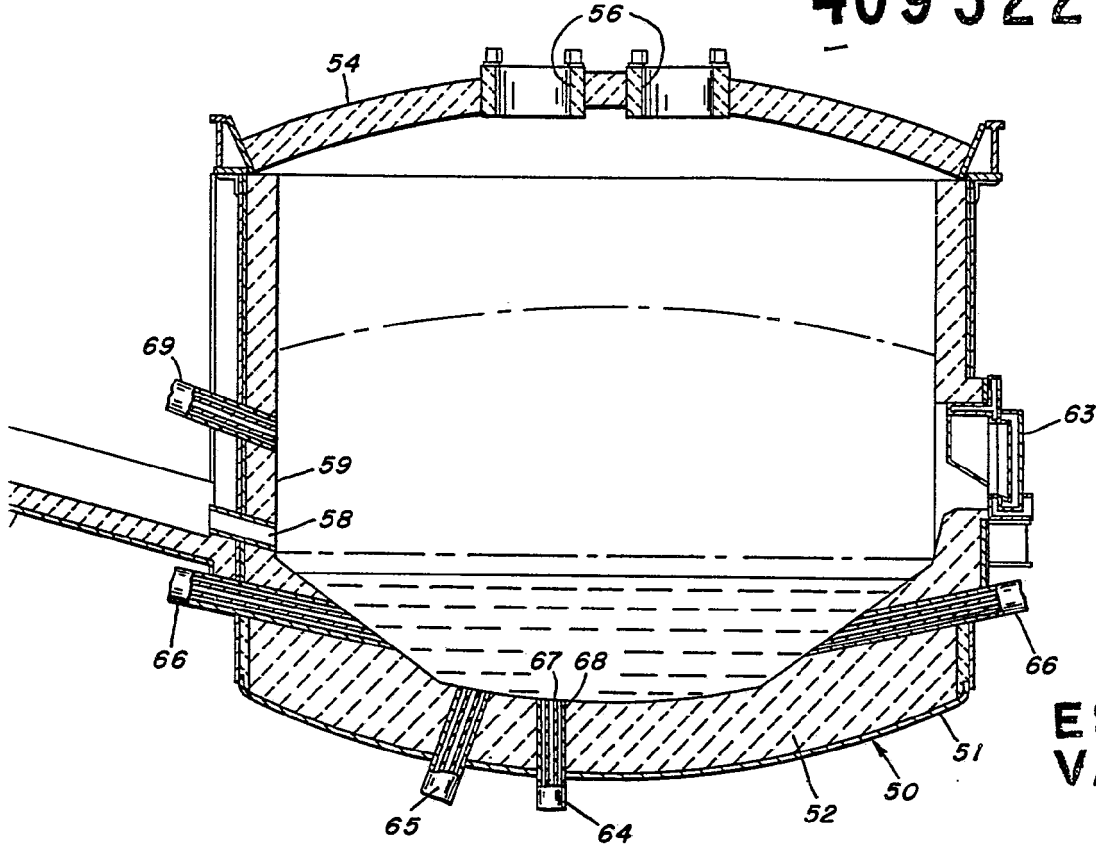


FIG. 2.

409 322



ESC  
VARIABLE

FIG. 3.

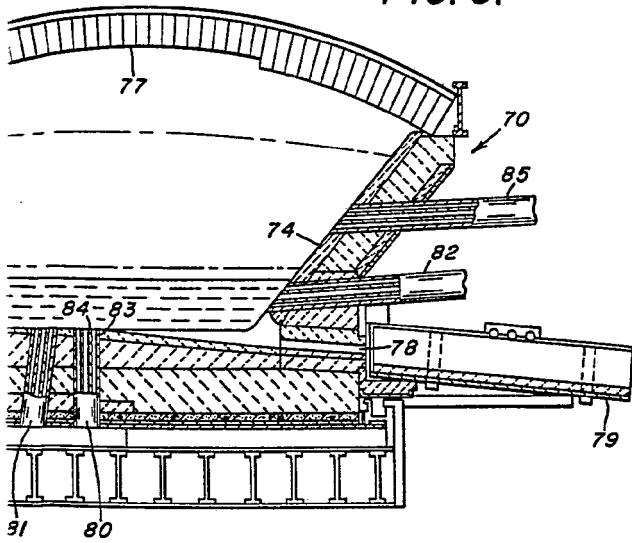
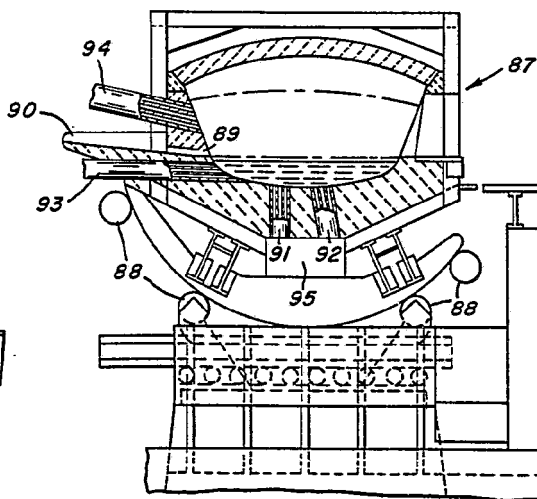


FIG. 4.



26 ENE. 1973

Madrid

L. GOMEZ ACEDO Y MO...  
p. Firmado: L. G. G. F. F.

*[Handwritten signature]*