



PATENTE DE INVENCION

File No. CWU-136/40713

417320

C2) C

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REFINAR UNA CALDA A BASE
DE HIERRO.

Solicitante. USS ENGINEERS & CONSULTANTS, INC., entidad norteamer-
ricana, residente en 600 Grant Street, Pittsburgh,
Pensilvania 15230, EE.UU. de A.

Extracto del descubrimiento

Procedimiento para refinar con oxígeno metal
caliente fundido para la fabricación de acero inyectando
un chorro de oxígeno en una proporción de flujo predeter-
5. minado desde una fuente de abastecimiento de oxígeno, a



417320

- una presión de aproximadamente 12 a aproximadamente 18 atmósferas a través del metal caliente fundido desde una tobera situada por debajo de la superficie del metal caliente fundido, cuya tobera está provista de boca de admisión, y variando la proporción o velocidad del flujo de una cal finamente dividida para refinar el metal caliente fundido, regulando la presión del chorro de oxígeno en la boca de admisión de la tobera a un valor aproximadamente de 3 atmósferas menor que la diferencia entre la presión de la fuente de abastecimiento de oxígeno y la caída de presión del oxígeno resultante de suministrar el chorro de oxígeno desde la fuente de abastecimiento del mismo hasta la boca de admisión de la tobera; inyectar la cal finamente dividida en el chorro de oxígeno en un punto de inyección anterior a la entrada del chorro de oxígeno en la boca de admisión de la tobera; y aumentar la presión del chorro de oxígeno por delante del punto de inyección para mantener prácticamente constante la velocidad de flujo del oxígeno determinada.
5. En la memoria se describe también un aparato para refinar una calda a base de hierro inyectando un chorro gaseoso a una velocidad de flujo determinada y conteniendo en suspensión un sólido particulado, que se introduce en la calda a base de hierro a través de una tobera situada por debajo de la superficie de la calda, estando dicha tobera provista de una boca de admisión.
10. El aparato tiene una fuente de abastecimiento gaseoso a presión sobrealmosférica; un conducto de abastecimiento de oxígeno principal que conecta la fuente de abas
15. tecimiento gaseoso a la boca de admisión de la tobera, pa-
- 20.
- 25.
- 30.



- ra suministrar el chorro gaseoso a la boca de admisión de la tobera a la velocidad de flujo predeterminado para refinar la calda a base de hierro; medios de inyección para poner en suspensión el sólido particulado en la corriente gaseosa para inyectar el sólido particulado suspendido en un punto de inyección de material particulado en el conducto de abastecimiento principal de oxígeno antes de penetrar la corriente gaseosa y el sólido particulado en suspensión en la boca de admisión de la tobera, con lo que se aumenta la
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Esta solicitud es una solicitud de continuación parcial de la solicitud de patente Estadounidense N^o



de serie 275.848, presentada el 27 de julio de 1972, por los solicitantes de la presente.

5. En la fabricación de acero empleando metal fundido en el proceso Q-BOP el oxígeno se inyecta en el fondo del convertidor o recipiente de afino durante la operación de refinamiento del metal caliente fundido para obtener acero, Cuando en el proceso de afino se requiere un fundente, como puede ser la cal finamente dividida o material similar, se inyecta junto con el oxígeno a través de una pluralidad de toberas situadas en el fondo del convertidor de afino al interior del baño de metal fundido. Siempre que dicho fundente se inyecta en el convertidor se produce una contrapresión que reduce la velocidad de flujo del oxígeno. Cuando cesa la inyección de flujo, la contrapresión se elimina y la velocidad de flujo del oxígeno aumenta de nuevo a su flujo normal o anterior.

10. En el funcionamiento normal de un convertidor de Q-BOP, se alimenta a las toberas la presión total de la fuente de oxígeno, dando por resultado un flujo sónico con velocidades de flujo superiores a Mach 1,0 a la boca de salida de la tobera. Los fabricantes que emplean dicho proceso tradicional aseguran que de este modo se consigue una mejor distribución del oxígeno en el baño de metal fundido y exige un número mínimo de toberas en el fondo del convertidor. La velocidad de flujo máxima del oxígeno obtenible en el sistema tradicional está determinada por lo tanto por la presión de la fuente de oxígeno y el número y tamaño de las toberas empleadas en el convertidor de Q-BOP. Siempre que se inyecta fundente en el baño de metal fundido, se produce una mayor contrapresión al reducirse el flujo de oxí-

15.

20.

25.

30.



geno a través de las toberas y como la presión de la fuente de oxígeno no se puede aumentar (porque se ha alimentado el oxígeno a la presión máxima) para vencer esta contrapresión, la velocidad de flujo del oxígeno se reduce durante la inyección del fundente. No obstante, en la mayoría de los casos de un funcionamiento normal, la presión de oxígeno en la tobera durante la inyección de fundente es todavía suficientemente elevada para mantener el flujo sónico del oxígeno a través de la boca de salida de la tobera y para evitar que el acero fundido en el baño descienda a través de las toberas. En condiciones de flujo sónico, la velocidad de flujo del oxígeno varía en proporción directa con la presión del oxígeno, por lo que una caída en la presión del oxígeno de la tobera daría por resultado una caída directamente proporcional en la velocidad de flujo del oxígeno a través de las toberas.

Una ventaja de este sistema tradicional es que la presión del oxígeno en las toberas se mantiene a un valor por encima del necesario en todo instante, con lo que se elimina cualquier posibilidad de que pasara metal fundido desde el baño al interior de la tobera.

Un inconveniente del sistema tradicional es que durante la inyección de fundente (que tiene lugar aproximadamente durante el 50 % del tiempo de inyección) la velocidad de flujo del oxígeno a través de las toberas se reduce, aumentando por consiguiente la duración del periodo de tiempo de inyección necesario para refinar el metal fundido convirtiéndolo en acero. Para mantener la velocidad de inyección de oxígeno constante durante todo el tiempo de inyección, se debe aumentar la presión de suministro



del oxígeno, con lo que se tiene que emplear un equipo costoso que no es económicamente factible.

5. Nosotros hemos descubierto que el convertidor de Q-BOP puede funcionar con un mayor número de toberas de mayor tamaño con velocidad de flujo a través de dichas toberas por debajo de las velocidades sónicas, sin efecto perjudicial en la distribución del oxígeno en el baño de metal fundido. Durante el periodo de inyección de fundente, la mayor contrapresión daría también por resultado una menor
10. presión en las toberas y un flujo de oxígeno reducido a través de las mismas. No obstante, como la proporción de flujo del oxígeno a velocidades sónicas varía en proporción equivalente a la raíz cuadrada de los cambios de presión del oxígeno, la proporción o velocidad de flujo del oxígeno por
15. unidad de cambio en la presión del oxígeno es considerablemente menor. Además, cuando el convertidor de Q-BOP funciona a velocidades del oxígeno subsónicas y a menor presión del oxígeno a través de las toberas, el margen entre la presión del oxígeno de la fuente en funcionamiento y la presión
20. mínima del oxígeno necesaria para mantener el metal fundido fuera de las toberas durante la inyección del fundente es mucho menor y más crítica. Como no se ha alimentado toda la presión de la fuente de oxígeno a las toberas, queda una reserva de presión de oxígeno en la fuente de oxígeno comprimido disponible para conservar el margen entre
25. las presiones de funcionamiento requeridas para mantener la velocidad de flujo del oxígeno a través de las toberas y la presión mínima permisible del oxígeno en las toberas que mantenga el metal fundido fuera de las mismas.
30. Este invento tiene por objeto general evitar



y resolver las dificultades citadas y otras dificultades y objeciones a las prácticas de la tecnología anterior mediante un aparato perfeccionado y un procedimiento mejorado para refinar un metal a base de hierro, cuyo aparato y procedimiento:

5.

1. Funcionan a velocidades subsónicas de Mach 1,0 y en la gama subsónica de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 0,8 Mach 1,0 de velocidad;

10.

2. Mantienen la proporción o velocidad de flujo del oxígeno, según se desee, en todo el periodo de inyección, incluyendo el periodo en que se inyecta el fundente en el metal fundido caliente; y

15.

3. Evitan los cambios de presión transitorios en las toberas, especialmente durante el comienzo y el final de la inyección de fundente en el baño de metal fundido, evitando que caigan a un nivel suficientemente bajo para permitir que el metal fundido penetrara en las toberas.

20.

Los objetos mencionados de este invento y otros objetos, que resultarán evidentes en el transcurso de la descripción, se consiguen empleando un aparato y un procedimiento de refinar con oxígeno metal caliente fundido para obtener acero, inyectando un chorro de oxígeno en una proporción de volumen predeterminada desde una fuente de abastecimiento de oxígeno, cuya fuente tiene una presión del orden de 12 a 18 atmósferas, a través del metal caliente fundido, desde una tobera situada por debajo de la superficie del metal fundido, cuya tobera está provista de una boca de admisión, y variando la proporción de flujo de una cal finamente dividida que se inyecta en el chorro de oxígeno.

25.

30.

El procedimiento comprende las operaciones de



- abastecer oxígeno desde la fuente de suministro de oxígeno a la boca de admisión de la tobera en la proporción de flujo de oxígeno predeterminada para refinar el metal fundido; controlar la presión del chorro de oxígeno en la boca de admisión de la tobera a un valor que es de aproximadamente 3 atmósferas menor que la diferencia entre la presión de la fuente de abastecimiento de oxígeno y la caída de presión del oxígeno resultante de abastecer el chorro de oxígeno desde la fuente de abastecimiento de oxígeno hasta la boca de admisión de la tobera; inyectar la cal finamente dividida en el chorro de oxígeno en un punto de inyección anterior a la entrada del chorro de oxígeno en la boca de admisión de la tobera; y aumentar la presión del chorro de oxígeno por delante del punto de inyección para mantener prácticamente constante la proporción o velocidad de flujo del oxígeno predeterminada.

- El aparato para refinar la calda a base de hierro inyectando un chorro gaseoso a una velocidad de flujo predeterminada y conteniendo un sólido particulado en suspensión en la calda a base de hierro a través de una tobera situada por debajo de la superficie de la calda a base de hierro, cuya tobera está provista de una boca de admisión, también se describe en la presente memoria.

- El aparato tiene una fuente de abastecimiento gaseoso a presión sobreatmosférica; un conducto de abastecimiento de oxígeno principal que conecta la fuente de abastecimiento gaseoso a la boca de admisión de la tobera, para suministrar el chorro gaseoso a la boca de admisión de la tobera a una velocidad de flujo predeterminada para refinar la calda a base de hierro; medios de inyección pa-



- ra poner en suspensión el sólido particulado suspendido en el chorro gaseoso y para inyectar el sólido particulado suspendido en un punto de inyección de particulado en el conducto principal de abastecimiento de oxígeno antes de penetrar el chorro gaseoso y el sólido particulado suspendido
5. en la boca de admisión de la tobera, aumentando por lo tanto la caída de presión del chorro gaseoso resultante del paso del chorro gaseoso y el sólido particulado en suspensión a través de los medios de inyección y el conducto de abastecimiento de oxígeno principal; medios de regulación de flujo en comunicación con el conducto principal de abastecimiento de oxígeno antes del punto de inyección particulado, para detectar el flujo del chorro gaseoso; medios de válvula conectados a los medios de regulación de flujo y
10. en comunicación con el conducto principal de abastecimiento de oxígeno antes del punto de inyección de material particulado, para regular el flujo del chorro gaseoso a través de dichos conducto principal de abastecimiento de oxígeno; funcionando los medios de regulación de flujo para
15. ajustar los medios de válvula en el conducto principal de abastecimiento de oxígeno y mantener prácticamente constante la velocidad de flujo predeterminada de la corriente gaseosa y los sólidos particulados en suspensión hasta la boca de admisión de la tobera.
- 20.
25. Para comprender mejor este invento, tomense como referencia los dibujos adjuntos en los que los números iguales de referencia indican partes similares en todas las diversas vistas y en cuyos dibujos:
- La figura 1 es una vista esquemática de un
30. convertidor del tipo de Q-BOP y una modalidad de preferen-



cia del aparato perfeccionado para la regulación de la velocidad y presión del flujo del oxígeno, para llevar a la práctica el método perfeccionado del presente invento con el fin de refinar una calda a base de hierro para obtener acero.

5.

La figura 2 es una vista en sección vertical de un convertidor de oxígeno de inyección por el fondo, y representa un par de toberas inferiores sumergidas, un par de toberas laterales sumergidas, y un par de toberas laterales dirigidas hacia la zona de monóxido de carbono del horno.

10.

La figura 3 es una vista en sección vertical de un horno de arco eléctrico para la fabricación del acero, e ilustra una tobera vertical inferior y una tobera inclinada inferior sumergidas, un par de toberas laterales sumergidas y una tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del horno.

15.

La figura 4 es una vista en sección vertical de un horno de solera abierta que utiliza una tobera sumergida interior vertical e inclinada, una tobera sumergida lateral y otra tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del horno.

20.

La figura 5 es una vista en sección vertical de un horno basculable de solera abierta que tiene una tobera vertical y una tobera inclinada inferiores sumergidas, una tobera sumergida lateral y una tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del horno; y

25.

La figura 6 es una vista en sección vertical de un mezclador de metal caliente oscilante que tiene toberas inferior inclinada y vertical inferior sumergidas,

30.



un par de toberas laterales sumergidas y una tobera lateral dirigida hacia la zona de monóxido de carbono del mezclador.

5. Aunque los principios de este invento tienen aplicación amplia a un procedimiento y un aparato para regular la presión y velocidad de flujo de una corriente gaseosa en un recipiente de afino para la fabricación del acero, este invento es particularmente idóneo cuando se utiliza junto con el control de la velocidad de flujo y la presión del flujo de oxígeno a través de las toberas de un convertidor del tipo Q-BOP, y como tal se ha ilustrado y se describirá en la memoria.

10. Tomando como referencia específica la forma de este invento ilustrada en el dibujo, el convertidor del tipo Q-BOP está indicado de un modo general por el número de referencia 10. Este convertidor Q-BOP 10 es giratorio alrededor de un eje geométrico A-A, definido por muñones 12 y provisto de un tapón inferior separable 14, donde van montadas una pluralidad de toberas 16, cada una de ellas rodeada por un tubo de salida concéntrico 16a, que define con cada tobera 16 una corona circular de fluido de refuerzo 17.

15. El método perfeccionado para refinar con oxígeno el metal fundido 18 en el convertidor Q-BOP 10, para la obtención de acero, consiste en inyectar un chorro de oxígeno a una velocidad de flujo predeterminada R1 en cada boca de admisión de tobera 20 desde una fuente de suministro de oxígeno indicada por la leyenda "DESDE LA FUENTE DE SUMINISTRO DE OXIGENO". La fuente de suministro de oxígeno tiene una presión de aproximadamente 12 a 18 atmósferas. El

20.
25.
30.



5. chorro de oxígeno se inyecta a través del metal fundido 18 desde las toberas 16, situadas en el tapón inferior 14, por debajo de la superficie del metal fundido 18. El método perfeccionado varía también la preparación o velocidad del flujo del chorro de oxígeno que contiene un sólido particulado en suspensión, como puede ser cal finamente dividida 22 o material similar, que se inyecta en el chorro de oxígeno en un punto de inyección de particulado 40 entre la fuente de abastecimiento de oxígeno y las bocas de admisión de las toberas 20.

10. El oxígeno fluye desde la fuente de suministro de oxígeno a través de un conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24 y, después, en sucesión, a través de un orificio 26, un dispositivo de válvula, por ejemplo una
15. válvula de regulación de flujo 28 (del tipo de válvula neumática modelo marca I fabricada por la Valtek Incorporated of Provo, Utah); una válvula de regulación de aislamiento 30a (del modelo 120R fabricada por la Jamesbury Corporation of Worcester, Massachusetts); una unión 32 con un conducto
20. auxiliar de nitrógeno 34; una unión 36 con otro conducto auxiliar de oxígeno 38; una unión 36' con otro conducto auxiliar de oxígeno 38'; una segunda válvula de regulación de aislamiento 30b a la unión o punto de inyección de particulado 40 con un conducto de salida 42 que contiene la
25. cal en suspensión 22 y, por lo tanto, a través de otra válvula de aislamiento de regulación ahora abierta 30b' hasta las bocas de admisión de las toberas 20.

30. El oxígeno se abastece desde la fuente de suministro de oxígeno hasta la boca de admisión de la tobera 20s en la proporción o velocidad de flujo de oxígeno pre-



determinada R_1 para refinar el metal fundido 18 convirtiéndolo en acero. La presión del chorro de oxígeno en la boca de admisión de la tobera 20 se regula a un valor P_1 que es aproximadamente de 3 a 5 atmósferas menor que la diferencia entre la presión (de aproximadamente 12 a 18 atmósferas) de la fuente de suministro del oxígeno, y la caída de presión del oxígeno resultante de suministrar el chorro de oxígeno desde la fuente de abastecimiento de oxígeno hasta las bocas de admisión de las toberas 20, cuyo valor P_9 es superior al valor mínimo al que el metal fundido 18 se introduciría en las toberas 16. Para inyectar la cal finamente dividida 22 en el chorro de oxígeno, en el punto de inyección de material particulado 40 entre el conducto de salida de cal 42 y el conducto de suministro de oxígeno 24, antes de la penetración de dicho chorro de oxígeno y cal en suspensión 22 en las bocas de admisión de las toberas 20, se emplea un circuito o circuitos de inyección de cal 44, 44'.

Durante el periodo de inyección de cal, la válvula de aislamiento de regulación 30b se cierra y el chorro de oxígeno fluye a través de los conductos auxiliares 38, 38', a través de la válvula de regulación de aislamiento ahora abierta 30c, 30c', válvulas de retención 46, 46', válvulas de regulación de aislamiento ahora abiertas 30d, 30d', del modelo 120R fabricado por la Jamesbury Corporation of Worcester, Massachusetts) penetrando en los recipientes de abastecimiento de cal 48, 48' y conteniendo la cal finamente dividida 22. Además, el chorro de oxígeno pasa a través del conductos de oxígeno auxiliares 50, 50' y válvulas de inyección de cal 52, 52', (del tipo de válvula de bola especial Vee Knotch, fabricada por la Sunnyhill



5. Manufacturing Company, de Imperial, Pensilvania), toberas 53, 53' alimentadas por conductos 50a, 50a' y después penetra en el conducto de salida de cal 42 y pasa a través de una válvula de regulación de aislamiento ahora abierta 30e, a través de la unión de sólido particulado 40 entre el conducto de salida de cal 42 y el conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24.

10. Como resultado de la contrapresión debida a la operación de inyección de cal, es necesario aumentar la presión y el flujo de la corriente de oxígeno por delante del punto de inyección 40, para mantener prácticamente constante la velocidad de flujo del oxígeno predeterminada R_1 y la presión P_1 (al comienzo y al final de la inyección de cal) a través de las toberas 16, por medio de un aparato perfeccionado para controlar la velocidad y presión del flujo del oxígeno 54.

15. Para detectar la velocidad de flujo de la corriente de oxígeno antes del punto de inyección de material particulado 40, el dispositivo 54 tiene un dispositivo de regulación de flujo 55. Dicho dispositivo de regulación de flujo 55 tiene un dispositivo detector del flujo de oxígeno 56 colocado a través del orificio 25, para transmitir una señal de flujo a través de un conducto L1 hasta el terminal de entrada e_{1f} de un regulador de flujo 58. El dispositivo detector de la velocidad del oxígeno 56 puede ser del tipo E_{13} fabricado por la Foxboro Corporation, de Foxboro, Massachusetts, y el regulador de flujo 58 puede ser un amplificador diferencial del tipo P2 fabricado por la Philbrick Incorporated de Deedham, Massachusetts, cuyo amplificador 58 realiza la función de regulación de flujo se-

20.

25.

30.



gún la ecuación de flujo:

$$e_{op} = K (e_{1f} - e_{2f})$$

5. donde e_{of} es el voltaje de salida, e_{1f} es el voltaje de entrada procedente del dispositivo detector del flujo del oxígeno 56, y e_{2f} es el voltaje de entrada procedente de un potenciómetro de flujo de referencia 60. Este potenciómetro de referencia 60 proporciona una señal de referencia que representa la velocidad de flujo deseada de la corriente de
10. oxígeno a través del orificio 26 en el conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24, para proporcionar la velocidad de flujo predeterminada R1 del chorro de oxígeno y cal en suspensión 22 junto a las bocas de admisión de las toberas 20.
15. La señal de salida e_{of} procedente del regulador de flujo 58 se alimenta por el conducto L5 hasta un terminal de entrada e_{2L} de un limitador 62, cuyo limitador 62 es similar al amplificador diferencial o regulador de flujo 58. A su vez, una señal de salida procedente del limitador 62 se alimenta a través del terminal de salida e_{oL} del
20. limitador 62, por el conducto L6 hasta el dispositivo de válvula o válvula de regulación 28, para poner dicha válvula 28 en funcionamiento y regular el flujo del chorro de oxígeno a través del conducto principal de abastecimiento
25. de oxígeno 24.
30. En la práctica, el dispositivo detector de flujo 56 es un transmisor que genera una señal eléctrica que es proporcional a la presión diferencial a través del orificio 26. Esta presión diferencial medida es proporcional a la velocidad del oxígeno a través del orificio 26.



5. La señal de voltaje del flujo que pasa por la línea L1 hasta el terminal de entrada e_{1f} del regulador de flujo 58, se compara lógicamente con la señal de voltaje de referencia procedente del potenciómetro de flujo de referencia 60, y se alimenta al terminal de entrada e_{2f} del regulador de flujo 58. Si aumentara el flujo del chorro de oxígeno a través del orificio 26, aumenta la señal de voltaje que pasa por la línea L1 hasta el terminal de entrada e_{1f} del regulador de flujo 58, produciendo de este modo un aumento en el voltaje de salida del terminal de salida e_{of} al terminal de entrada e_{2L} del limitador 62. A su vez, el voltaje de salida del terminal e_{oL} del limitador 62 aumenta y pasa por la línea L6 hasta la válvula de regulación de flujo 28 para llevarla a su posición cerrada hasta que se establece la velocidad de flujo apropiada del chorro de oxígeno a través del orificio 26.
- 10.
- 15.

20. Cuando, como es lógico, se reduce la velocidad de flujo del chorro de oxígeno a través del orificio 26 en el conducto principal de abastecimiento de oxígeno, se produce la acción inversa para establecer de nuevo la velocidad predeterminada del flujo de oxígeno a través del orificio 26.

25. Con el fin de disponer de control de la sobrepresión en el flujo de oxígeno y del dispositivo de regulación de la presión 54, se emplea un dispositivo de regulación de presión 57.

30. Dicho dispositivo 57 tiene un dispositivo detector de la presión 64 situado en el conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24 e inmediatamente antes de las bocas de las toberas 20. Este dispositivo detector de



la presión 64 es del tipo modelo E11GM fabricado por la Foxboro Corporation of Foxboro, Massachusetts y envía una señal de voltaje por la línea L2 a un terminal de entrada e_{2p} de un regulador de presión 66.

5. El regulador de presión 66 es un amplificador diferencial similar al regulador de flujo 58 y el limitador 62.

10. Un potenciómetro de referencia de presión 68 alimenta una señal de presión de referencia que representa la presión deseada P_1 del chorro de oxígeno en las bocas de las toberas 20 a un terminal de entrada e_{1p} del regulador de presión 66. La señal de salida procedente del terminal e_{op} del regulador de presión 66 se alimenta por la línea L3 a través de un dispositivo de bloqueo, como puede ser el diodo 70 o dispositivo similar. Este diodo de bloqueo 70 se emplea para permitir el paso solamente de un voltaje de salida positivo procedente del terminal de salida e_{op} del regulador de presión 66, para alcanzar el limitador de entrada e_{1L} del limitador 62 por la línea L4 entre el diodo 70 y el limitador 62.

15. Si la señal de voltaje procedente del detector de presión 64 al terminal de entrada e_{2p} del regulador de presión 66 es mayor que la señal de referencia procedente del potenciómetro de referencia 68 al terminal de entrada e_{1p} del regulador de presión 64, el regulador de presión 66 proporciona una señal de salida negativa desde su terminal de salida e_{op} por la línea L3 al diodo de bloqueo 70. Pero como el diodo de bloqueo 70, lógicamente, transmitirá tan solo una señal positiva del regulador de presión 66 al limitador 62, esta señal de salida negativa
- 20.
- 25.
- 30.



procedente del terminal e_{op} queda bloqueada por el diodo 70 y, por lo tanto, no puede ajustar la válvula de regulación 28 a través del limitador 62.

5. Si la señal de presión por la línea L2 procedente del detector de presión 64 al terminal de entrada e_{2p} del regulador de presión 66 es menor que la señal de presión de referencia procedente del potenciómetro de referencia de presión 68 al terminal de entrada e_{1p} del regulador de presión 66, la señal de salida positiva del terminal de salida e_{op} del regulador de presión 66, pasa a través del diodo 70 al terminal de entrada e_{1L} del limitador 62 por la línea L4. Como la señal de voltaje del flujo alimentada desde el terminal de salida e_{of} del regulador de flujo 56 por la línea L5 al terminal de entrada e_{2L} es siempre positiva y este voltaje de entrada procedente del terminal de salida e_{op} del regulador de presión 66 al terminal de entrada e_{1L} del limitador 62 es positiva, un voltaje limitador de salida reducido procedente del terminal de salida e_{oL} del limitador 62 por la línea L6 a la válvula de regulación de flujo 28 hace que se abra la válvula de regulación 28 con el consiguiente aumento de flujo de oxígeno a través del conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24.

25. En resumen, el dispositivo de regulación de flujo de oxígeno y de presión 54 funciona para:

1. Regular el flujo del chorro de oxígeno a las bocas de las toberas 20 en todo momento y mantener la velocidad del flujo del oxígeno en las bocas de las toberas 20 a una velocidad de flujo predeterminada R_1 establecida por el punto fijado de flujo de referencia en el po-



tenciómetro de referencia de flujo 60;

5. 2. Proporcionar un dispositivo limitador de la regulación de flujo que permite que el aparato de regulación de flujo y presión del oxígeno 54 aumente el flujo del oxígeno en las toberas 20 en todo momento, pero en el caso de que la velocidad de flujo de chorro del oxígeno redujera la presión P_1 en las bocas de admisión de las toberas 20 a un punto donde permitiera la introducción del metal fundido 18 en las toberas 16, (v.g., una presión de operación mínima P_1 establecida por el punto fijado de referencia de presión en el potenciómetro de referencia de presión 68), el aparato 54 aumenta automáticamente el flujo y, la presión del chorro de oxígeno en las bocas de admisión de las toberas 20 por encima de dicho valor mínimo P_1 ; y
- 10.
- 15.

20. 3. Evitar los cambios de presión transitorios en las toberas 16, especialmente durante el comienzo y el fin de la inyección de fundente en el baño de metal fundido 18, para que no caiga a un nivel suficientemente bajo que permitiera que el metal fundido 18 penetrara en las toberas 16.

En la tabla I, expuesta a continuación, se indican ejemplos del aparato de regulación de flujo y presión 54.

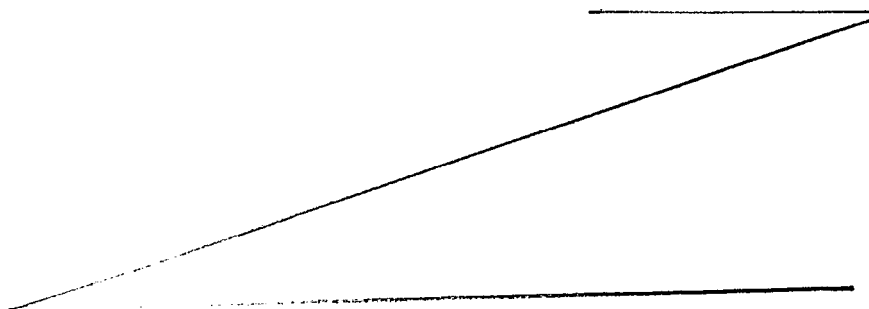




TABLA I

Condi- ciones	Presión de to- bera P1 refe- rida al punto de ajuste en el potencióme- tro de refe- rencia 68	Salida del dis- positivo regu- lador de pre- sión 66 en e _{op} (voltios)	Señal de sa- lida del dis- positivo 70 (diodo) a e _{iL} (voltios)	Flujo re- ferido al punto de ajuste en el poten- ciómetro de refe- rencia 60
1*	superior	-	0	igual
2	superior	-	0	inferior
3	superior	-	0	superior
4	superior	-	0	muy alto
5	igual	0	0	alto
6	inferior	+	+	alto

(continuación)

Salida del re- gulador de flu- jo 58 en vol- tios son de (siempre posi- tivo)	Salida del li- mitador 62 a e _{oL} (voltios)	Variable de regulación	Posición de la válvula 28
+ algún valor	+ algún valor	flujo	se abre a un cierto valor
se reduce	se reduce	flujo	la válvula se abre
aumenta	aumenta	flujo	la válvula se cierra
aumenta	aumenta hasta que el diodo 70 recibe una se- ñal, entonces se detiene	flujo des- pués pre- sión	la válvula se cierra al límite de presión y se detiene
aumenta	"	flujo des- pués pre- sión pero poco antes del ejemplo 4 anterior	la válvula se cierra al límite de presión y se detiene pero en un periodo de tiempo mas corto que en el ejem- plo 4 anterior
aumenta	se reduce	presión	la válvula se abre



Ejemplos de punto de ajuste

P1 = presión de aproximadamente 3 a 4 atmósferas

R1 = flujo de aproximadamente 3.000 scfm de O₂

* En la condición número 1 se satisfacen todos los requerimientos.

5.

El conducto auxiliar de nitrógeno mencionado anteriormente 34 se extiende desde su unión 32 a partir del conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24, a través de una válvula de aislamiento de regulación 30f a una unión 72, saliendo un conducto de abastecimiento de nitrógeno 74 desde una fuente de nitrógeno 76 a través de una válvula de aislamiento de regulación 30g, hasta el tubo de gas de refuerzo o protección 16a, concéntrico con las toberas 16.

10.

15.

Cuando se cierran las válvulas 30a, 30c, 30c' y se abren las válvulas 30f, 30b y 30b', fluye nitrógeno a través de los conductos 34, 24 hasta las bocas de admisión de las toberas 20.

20.

En el caso de que se corte el suministro de gas nitrógeno por medio de la válvula de aislamiento de regulación 30g, gas natural o similar fluye desde una fuente de gas natural 80 a través de una válvula de aislamiento de regulación 30h en el conducto auxiliar 82 hasta una unión 84 con el conducto 74 y, después, a través del conducto 74 hasta los tubos de gas de refuerzo o protección.

25.

Los expertos en la materia comprenderán que el aparato de regulación de flujo y presión del oxígeno 54' se puede utilizar también junto con otro orificio 28 y la válvula de regulación de flujo 28' y el dispositivo detector de flujo de oxígeno 56' para regular el flujo y la pre-

30.



sión de nitrógeno a través de los conductos 34, 24 a las toberas.

5. Considerando la figura 2, es evidente que el presente invento se puede emplear con un convertidor de inyección por el fondo 210 que tenga toberas inferiores sumergidas 212, toberas laterales sumergidas 214 y toberas laterales 216 dirigidas hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del convertidor 210. Este convertidor de inyección por el fondo 210 tiene un blindaje 218 provisto de revestimiento interior refractario 220 y una boca 222 y gira sobre muñones 224. Las toberas 212, 214, 216 están adaptadas para llevar en un tubo interior 213 solo fluido, como puede ser oxígeno, aire, argón, o mezclas de los mismos, o aditivos pulverizados arrastrados por dicho fluido, como puede ser un agente fundente (cal calcinada (CaO) o similar), un agente licuador (fluorespato (CaF₂) o similar), o un agente de bloqueo o desoxidante (ferromanganeso o similar), y en un tubo exterior 215 un gas de refuerzo o protector, como puede ser propano, gas natural, fuel oil ligero o similar.

10.

15.

20.

Según se ilustra en la figura 3, el presente invento es asimismo aplicable a un horno de arco eléctrico del tipo Heroult para la fabricación del acero 210a provisto de una tobera vertical y una tobera inferior inclinada sumergidas 212a y 212a', toberas sumergidas laterales 214a y una tobera lateral 216a dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del horno 210a. Este horno de arco eléctrico para la fabricación de acero 210a tiene un blindaje 218a provisto de revestimiento interior refractario 220a, una puerta lateral 226, un techo refractario 228

25.

30.



- provisto de agujeros para electrodos 230, un agujero de sangría 232 y una boca de colada 234 que sale del agujero de sangría 232. Las toberas 212 y 212a', 214a, 216a, están adaptadas para llevar en un tubo interior 213 un fluido solamente, como puede ser oxígeno, aire, argón, o mezclas de los mismos, o aditivos pulverizados arrastrados por dicho fluido, como puede ser un agente fundente (cal calcinada (CaO) o similar), un agente licuador (fluorespato (CaF₂) o similar), o un agente de bloqueo o desoxidante (ferromanganeso o similar), y un tubo exterior 215 de gas protector, como puede ser propano, gas natural, fuel oil ligero o similar.
- 5.
- 10.

- Además, el presente invento se puede emplear, según se ilustra en la figura 4, con un horno de solera abierto 210b que tiene toberas sumergidas vertical e inclinada inferior 212b y 212b', la tobera lateral sumergida 214b, y la tobera lateral 216b dirigidas hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del horno 210b. Este horno de solera abierto 210b comprende un fondo revestido de material refractario 236, una pared posterior inclinada revestida de material refractario 238, una pared delantera reducida de material refractario 240, una puerta de carga 242 en la pared 240, y un techo revestido de material refractario 244. Un agujero de sangría 232b opuesto a la puerta de carga 242 conduce a una boca o canal de colada 234b. Las toberas 212b, 212b', 214b, 216, están adaptadas para llevar un tubo interior 213 alimentado con un fluido solamente, como puede ser oxígeno, aire, argón, o mezclas de los mismos, o aditivos pulverizados arrastrados por dicho fluido, como puede ser un agente fundente (cal calcinada (CaO)
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



o similar), un agente licuador (fluorespato (CaF_2) o similar), un agente de bloqueo o desoxidante (ferromanganeso o similar) y un tubo exterior 215 de gas protector, como puede ser propano, gas natural, fuel oil ligero o similar.

5. De nuevo, según se ilustra en la figura 5, el presente invento se puede emplear con un horno de solera abierta basculante 210c montado sobre rodillos 246 dispuestos en un recorrido circular para rotación sobre el eje geométrico longitudinal del horno 210c, con el fin de verter el acero refinado a través de un agujero de sangría 232c y una boca o canal de colada 234c. Según se ilustra en la figura 5, el horno de solera abierta basculante 210c tiene toberas sumergidas inferiores vertical e inclinada 212c y 212c', unidas a través de una caja de viento 248 a los conductos 20 y 74 ilustrados en la figura 1. Además, se emplea una tobera lateral sumergida 214c y una tobera lateral 216c dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del horno 210c. El horno de solera abierta basculante 210c tiene un fondo revestido de material refractario 236c, una pared posterior revestida de material refractario 238c, una pared delantera revestida de material refractario 240c (provista de una puerta de carga 242c) y un techo revestido de material refractario 244c. Las toberas 212c, 212c', 214c, 216c están adaptadas para llevar en un tubo interior 213 solo un fluido, como puede ser oxígeno, aire, argón, o mezclas de los mismos, o aditivos pulverizados arrastrados por dicho fluido, como puede ser un agente fundente (cal calcinada (CaO) o similar), un agente licuador (fluorespato (CaF_2) o similar), un agente de bloqueo o desoxidante (ferromanganeso o similar), y en un tubo exterior 215, un
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



gas protector, como puede ser propano, gas natural, fuel oil ligero o similar.

5. En la figura 6, el presente invento se emplea con un mezclador de metal caliente 210d que tiene un blindaje 218d provisto de revestimiento interior refractario 220d, y también una boca de entrada 222d y una boca o canal de colada 234d. El mezclador 210d es oscilable sobre rodillos 246d entre posiciones de carga y descarga. Dicho mezclador 210d tiene toberas sumergidas inferiores verticales inclinadas 212d, 212d', toberas sumergidas laterales 214d y una tobera lateral 216d dirigida hacia la zona de monóxido de carbono (zona de CO) del mezclador 210d. Las toberas 212d, 212d', 214d, 216d, están adaptadas para llevar un tubo interior 213 alimentado con un fluido solo, como puede ser oxígeno, aire, argon, o mezclas de los mismos, o aditivos pulverizados arrastrados por dicho fluido, como puede ser un agente fundente (cal calcinada (CaO) o similar), un agente licuador (fluorespato (CaF₂) o similar), o un agente de bloqueo o desoxidante (ferromanganeso o similar), y en 10. 15. 20. un tubo exterior 215, un gas protector, como puede ser propano, gas natural, fuel oil ligero o similar.

Una tobera o toberas de descarga 32¹⁹ (figuras 2, 3, 4, 5, 6) se situa adyacente a la abertura de descarga, como es la boca 222 (figura 2); los canales de colada 234 (figura 3); 234b (figura 4); 234c (figura 5); y 234d (figura 6) para evitar la formación de lobos adyacentes a la abertura de descarga en dicha abertura durante la operación de colada particularmente los lobos de cromoniquel producidos durante el afino de acero inoxidable.

30. Los expertos en la materia comprenderán, por



- la descripción anterior del dispositivo de regulación de flujo del oxígeno 55 del aparato de regulación de flujo y presión del oxígeno 54, que pueden disponer de un método perfeccionado de refinar por oxígeno metal caliente fundido para convertirlo en acero. Este método comprende las operaciones de:
5. a. Suministrar oxígeno desde una fuente de abastecimiento de oxígeno (identificada por la leyenda "ABASTECIMIENTO DE OXIGENO") por el conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24 hasta las bocas de admisión de las toberas 20 a una velocidad de flujo de oxígeno pre-determinada R_1 para refinar el metal caliente fundido 18;
 10. b. Regular (por medio del dispositivo detector de presión 64, el regulador de presión 66, el diodo de bloqueo 70, el limitador 62 y la válvula de regulación de flujo 28) la presión del chorro de oxígeno en las bocas de admisión de las toberas 20 a un valor P_1 , cuya presión es de aproximadamente 3 atmósferas menor que la diferencia entre las aproximadamente 12 a 18 atmósferas de presión de la fuente de abastecimiento de oxígeno y la caída de presión del oxígeno P_D resultante de suministrar el chorro de oxígeno desde la fuente de abastecimiento de oxígeno por el conducto principal de abastecimiento de oxígeno 24 hasta las bocas de admisión de las toberas 20;
 15. c. Inyectar la cal finamente dividida 22 por los conductos auxiliares 38, 50, los recipientes de abastecimiento de cal 48, 48', válvulas de inyección de cal 52, 52' y conducto de salida de cal 42 al chorro de oxígeno en el punto de inyección 40 antes de que penetre el chorro de oxígeno en las bocas de admisión de las toberas 20;
 - 20.
 - 25.
 - 30.



d. Aumentar la presión del chorro del oxígeno por delante del punto de inyección 40 para mantener prácticamente constante la velocidad del flujo del oxígeno prede-terminada R_1 en las bocas de admisión 20 de las toberas 16.

5. Además, el método comprende las operaciones de:

a. Detectar, por medio del dispositivo detector de flujo 56, la velocidad del flujo del chorro de oxígeno en el orificio 26 antes del punto de inyección de material particulado 40 para producir una señal de flujo;

10. b. Alimentar la señal de flujo por la línea L1 al terminal de entrada e_{1f} del regulador de flujo 58;

c. Comparar esta señal de flujo, en el regulador de flujo 58, con una señal de flujo de referencia que representa la velocidad de flujo deseada R_1 del chorro de oxígeno y alimentada al regulador de flujo 58 en el terminal de entrada e_{2f} ;

15. d. Alimentar una señal de flujo de salida desde el terminal de salida e_{of} del regulador de flujo 58 a un limitador de flujo 62; y

20. e. Alimentar una señal de flujo de salida desde el terminal de salida e_{oL} del limitador de flujo 62 por la línea L6 al dispositivo de válvula o válvula de regulación 28, para ajustar dicha válvula 28 y permitir el paso del flujo deseado del chorro de oxígeno a través de la válvula de regulación 28.

25. Además, la parte de exceso de presión del flujo de oxígeno y el aparato de regulación de presión 54 comprende en el método perfeccionado las etapas adicionales de:

30.



- a. Detectar, por medio del detector de presión 64, la presión del chorro de oxígeno junto a las bocas de admisión de las toberas 20, para crear una señal de presión;
- 5. b. Alimentar la señal de presión por la línea L2 al terminal de entrada e_{2P} del regulador de presión 66;
- c. Comparar la señal de presión en el terminal de entrada e_{2P} del regulador de presión 66 con una señal de presión de referencia que representa la presión deseada P_1
- 10. del chorro de oxígeno en las bocas de admisión de las toberas 20 y alimentada al terminal de entrada e_{1P} del regulador de presión 66;
- d. Alimentar una señal de salida desde el terminal de salida e_{OP} del regulador de presión 66 al limitador de flujo 62; y
- 15. e. Alimentar una señal de salida desde el terminal de salida e_{OL} del limitador de flujo 62 a la válvula de regulación 28, para ajustar la válvula de regulación 28 y permitir una proporción de flujo del chorro de oxígeno a
- 20. través de la válvula de regulación de flujo 28 que produzca la presión deseada P_1 del chorro de oxígeno de las bocas de admisión de las toberas 20.
- Además, el método perfeccionado comprende también la etapa adicional de:
- 25. a. Bloquear, por medio de un dispositivo de bloqueo 70, la señal de salida del terminal de salida e_{op} del regulador de presión 66 al terminal de entrada e_{1L} del limitador de flujo 62 cuando la presión del chorro de oxígeno en las bocas de admisión de las toberas 20 es mayor
- 30. que la presión deseada P_1 del chorro de oxígeno en dichas

417320



bocas 20 de las toberas.

Los expertos en la materia comprenderán que los objetos de este invento se consiguen mediante el método y aparato perfeccionados para refinar un metal caliente fundido convirtiéndolo en acero, cuyo método:

5.

a. Opera a velocidades subsónicas (Mach 1,0) y en una gama subsónica próxima a 0,7-0,8 de velocidad Mach 1,0;

10.

b. Mantiene la velocidad del flujo del oxígeno R1 constante en todo el periodo de inyección y, en particular, durante el periodo de inyección de fundente cuando se inyecta cal finamente dividida 22 a través de las toberas 16 y, además, cuando dicha cal no se inyecta en dichas toberas 16; y

15.

c. Evita cambios de presión transitorios en las bocas de admisión de las toberas 20, particularmente durante el comienzo y final de la inyección de fundente, para que la presión no caiga por debajo de un nivel de presión mínimo P1, con lo que se evita que el metal caliente fundido 18 penetre en las toberas 16.

20.

A pesar de que de acuerdo con los principios del invento, se ha descrito e ilustrado con detalle una modalidad de preferencia y una variante de este invento, se comprenderá en particular que el invento no queda limitado a las mismas o por las mismas.

25.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la practica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle

30.

417320



- en cuanto no alteren su principio fundamental. Tambien se hace constar que el invento corresponde a dos Solicitudes de Patente, presentadas en Norteamérica, con fechas 27 de julio de 1972 y 24 de noviembre de 1972, bajo los números Ser. No. 275.848 y Ser. No. 309.037, respectivamente; acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre : PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REFINAR UNA CALDA A BASE DE HIERRO; caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Procedimiento y aparato para refinar una calda a base de hierro, inyectando un chorro gaseoso a una velocidad de flujo predeterminado y conteniendo un sólido particulado en suspensión al interior de dicha calda a base de hierro, a través de una tobera situada por debajo de la superficie de dicha calda a base de hierro, cuya tobera está provista de una boca de admisión, caracterizándose el procedimiento porque comprende las etapas de abastecer dicho chorro gaseoso desde una fuente de abastecimiento de gas a presión sobreatmosférica, a través de una instalación de suministro cerrada a dicha boca de admisión de la tobera, a la citada velocidad de flujo predeterminada, para refinar dicha calda a base de hierro; mantener la presión de dicho chorro gaseoso de forma que la presión del mismo en la citada boca de admisión de la tobera sea menor que la diferencia entre dicha presión sobreatmosférica de la citada fuente de abastecimiento gaseoso y la caída de presión en dicho chorro gaseoso resultante del paso del citado chorro gaseoso a través de la citada instalación de abasteci-

30.

Reg



5. miento cerrada; inyectar dicho sólido particulado en suspensión y suspender dicho sólido particulado en el citado chorro gaseoso en un punto de inyección de material particulado en la citada instalación de abastecimiento cerrada antes de la penetración de dicho chorro gaseoso en la citada boca de admisión de la tobera, con lo que se aumenta la citada caída de presión de dicho chorro gaseoso desde la fuente de abastecimiento gaseoso hasta dicha boca de entrada de la tobera como resultado del paso de dicho chorro gaseoso
10. y dicho sólido particulado en suspensión a través de la citada instalación cerrada de abastecimiento; y aumentar la presión de dicho chorro gaseoso por delante del citado punto de inyección de material particulado para contrarrestar dicha caída de presión en la citada instalación cerrada de abastecimiento, debido a la inyección y transporte de dicho sólido particulado en suspensión manteniendo por lo tanto
15. virtualmente constante dicha velocidad de flujo predeterminada hasta la citada boca de admisión de la tobera.

20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha fuente de abastecimiento de gas, que tiene una presión de aproximadamente 12 a 18 atmósferas, y la presión del chorro de oxígeno en dicha boca de admisión de la tobera es del orden de 3 a 5 atmósferas aproximadamente menor que la diferencia entre la presión de dicha
25. fuente de abastecimiento de oxígeno y la caída de presión del oxígeno resultante de abastecer dicho chorro de oxígeno desde la citada fuente de abastecimiento hasta la citada boca de admisión de la tobera.

30. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las etapas de:

pe



- 5. a. Detectar la velocidad de flujo de dicho chorro gaseoso antes del punto de inyección de material particulado para crear una señal de flujo; y
 - b. Alimentar dicha señal de flujo a un regulador de flujo.
- 10. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende las etapas de:
 - a. Comparar dicha señal de flujo en el citado regulador de flujo con una señal de flujo de referencia representante de la velocidad de flujo deseada de dicho chorro gaseoso y alimentada a dicho regulador de flujo;
 - b. Alimentar una señal de flujo de salida desde dicho regulador de flujo hasta un limitador de flujo; y
 - c. Alimentar una señal de flujo de salida desde dicho limitador de flujo a un dispositivo de válvula, para ajustar dicho dispositivo de válvula y permitir el paso de la velocidad de flujo deseada de dicho chorro gaseoso a través del citado dispositivo de válvula.
- 15. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las etapas de:
 - a. Detectar la presión de dicho chorro gaseoso junto a la citada boca de admisión de la tobera para crear una señal de presión; y
 - b. Alimentar dicha señal de presión a un regulador de presión.
- 20. 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende las etapas de:
 - a. Comparar dicha señal de presión en el citado regulador de presión con señal de presión de referencia que representa la presión deseada de dicho chorro gaseoso
- 25. 30.

Handwritten signature or mark



- a. Comparar dicha señal de flujo en el citado regulador de flujo con una señal de flujo de referencia que representa la velocidad de flujo deseada de dicho chorro de oxígeno alimentada al citado regulador de flujo;
 - b. Alimentar una señal de flujo de salida desde dicho regulador de flujo a un limitador de flujo; y
 - c. Alimentar una señal de flujo de salida desde dicho limitador de flujo hasta un dispositivo de válvula, para ajustar dicho dispositivo de válvula y permitir el paso de la velocidad de flujo deseada de dicho chorro de oxígeno a través del citado dispositivo de válvula.
10. 10.- Aparato para realizar el procedimiento según las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende:
 - a. Una fuente de abastecimiento de gas a presión sobreatmosférica;
 - b. Un conducto principal de abastecimiento de oxígeno que conecta dicha fuente de abastecimiento de gas a la citada boca de admisión de la tobera, para suministrar dicho chorro gaseoso a dicha boca de admisión de la tobera a la citada velocidad de flujo predeterminada, para refinar dicha calda a base de hierro;
 - c. Medios de inyección para suspender dicho sólido particulado suspendido en dicho chorro gaseoso y para inyectar dicho sólido particulado en suspensión en un punto de inyección de material particulado en el citado conducto principal de abastecimiento de oxígeno, antes de penetrar dicho chorro gaseoso y dicho sólido particulado en suspensión en la citada boca de admisión de la tobera, aumentando por lo tanto dicha caída de presión del citado
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

RG



5. chorro gaseoso desde dicha fuente de abastecimiento de gas hasta dicha boca de admisión de la tobera como resultado del paso de dicho chorro gaseoso y dicho sólido particulado suspendido a través del citado dispositivo de inyección y dicho conducto principal de abastecimiento de oxígeno;
- d. Medios de regulación de flujo conectados a dicho conducto principal de abastecimiento de oxígeno antes de dicho punto de inyección de material particulado para detectar el flujo de dicho chorro gaseoso a través de dicho
10. conducto principal de abastecimiento del oxígeno;
- e. Medios de válvula conectados a dichos medios de regulación de flujo y en comunicación con dicho conducto principal de abastecimiento de oxígeno antes del citado punto de inyección de material particulado, para
15. controlar el flujo de dicho chorro gaseoso a través del citado conducto principal de abastecimiento de oxígeno; y
- f. Funcionando dichos medios de regulación de flujo para ajustar el citado dispositivo de válvula en dicho conducto principal de abastecimiento del oxígeno y mantener prácticamente constante dicha velocidad de flujo pre
20. determinada del citado chorro gaseoso y dicho sólido particulado en suspensión a la citada boca de admisión de la tobera.
- 11.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque tiene un dispositivo de regulación de
25. presión asociado con dicho conducto principal de abastecimiento de oxígeno, adyacente a la citada boca de admisión de la tobera, para detectar la presión de dicho chorro gaseoso y dicho sólido particulado en suspensión y para mantener una velocidad de flujo mínima de dicho chorro gaseo-
- 30.



so hasta la citada boca de admisión de la tobera, cuya velocidad de flujo mínima proporcione una presión predeterminada en dicho chorro gaseoso adyacente a la citada boca de admisión de la tobera y evitar que dicha calda a base de hierro penetre en dicha tobera.

5.

12.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque dicho dispositivo de regulación de flujo tiene:

10.

a. Un dispositivo detector de flujo en comunicación con dicho conducto principal de abastecimiento de oxígeno, para detectar la velocidad de flujo de dicho chorro gaseoso antes del citado punto de inyección de material particulado y para crear una señal de flujo; y

15.

b. Un regulador de flujo conectado a dicho dispositivo detector del flujo y adaptado para recibir dicha señal de flujo desde el citado dispositivo detector de flujo.

20.

13.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque dicho dispositivo de regulación de flujo tiene:

25.

a. Dicho dispositivo de regulación de flujo adaptado para comparar la citada señal de flujo con una señal de referencia que representa la velocidad de flujo deseada de dicho chorro gaseoso;

b. Un limitador de flujo conectado a dicho regulador de flujo;

c. Funcionando dicho regulador de flujo para alimentar una señal de flujo de salida a dicho limitador de flujo; y

30.

d. Funcionando dicho limitador de flujo para



5. alimentar una señal de flujo de salida desde dicho limitador de flujo hasta el citado dispositivo de válvula para ajustar dicho dispositivo de válvula y permitir el paso del retorno de flujo deseado de dicho chorro gaseoso a dicho dispositivo de regulación de flujo.
10. 14.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque el dispositivo de regulación de presión tiene:
15. a. Un dispositivo detector de presión para detectar la presión de dicho chorro gaseoso junto a la citada boca de admisión de la tobera y crear una señal de presión; y
20. b. Un regulador de presión conectado a dicho dispositivo detector de la presión y adaptado para recibir dicha señal de presión desde dicho dispositivo detector de la presión.
25. 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque dicho dispositivo de regulación de la presión tiene:
30. a. Dicho regulador de presión que funciona para comparar la citada señal de presión con una señal de presión de referencia que representa la presión deseada de dicho chorro gaseoso en la citada boca de admisión de la tobera;
- b. Un limitador de flujo conectado a dicho regulador de presión adaptado para recibir una señal de salida desde dicho regulador de presión; y
- c. Funcionando dicho limitador de flujo para alimentar una señal de salida desde dicho limitador de flujo hasta dicho dispositivo de válvula, para ajustar dicho

30.
R9

417320



dispositivo de válvula y permitir una velocidad de flujo de dicho chorro gaseoso a través del citado dispositivo de válvula que produzca la presión deseada del citado chorro gaseoso en la citada boca de admisión de la tobera.

5.

16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dicho dispositivo de regulación de la presión tiene:

10.

a. Un dispositivo de bloqueo dispuesto entre dicho regulador de presión y dicho limitador de flujo, para bloquear dicha señal de salida desde el citado regulador de presión hasta dicho limitador de flujo cuando la presión de dicho chorro gaseoso en la citada boca de admisión de la tobera es mayor que dicha presión deseada del citado chorro gaseoso en dicha boca de admisión de la tobera.

15.

17.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha tobera es una tobera sumergida en el fondo.

20.

18.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha tobera es una tobera lateral sumergida.

19.- Procedimiento y aparato para refinar una calda a base de hierro, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

25.

Esta Memoria consta de 38 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 NOV. 1973

USS ENGINEERS & CONSULTANTS, INC.

J. ACOSTA FERRER Y IZQUIERDO
P. P. Firmador: L. Gaste Feroñadez

417320

417320

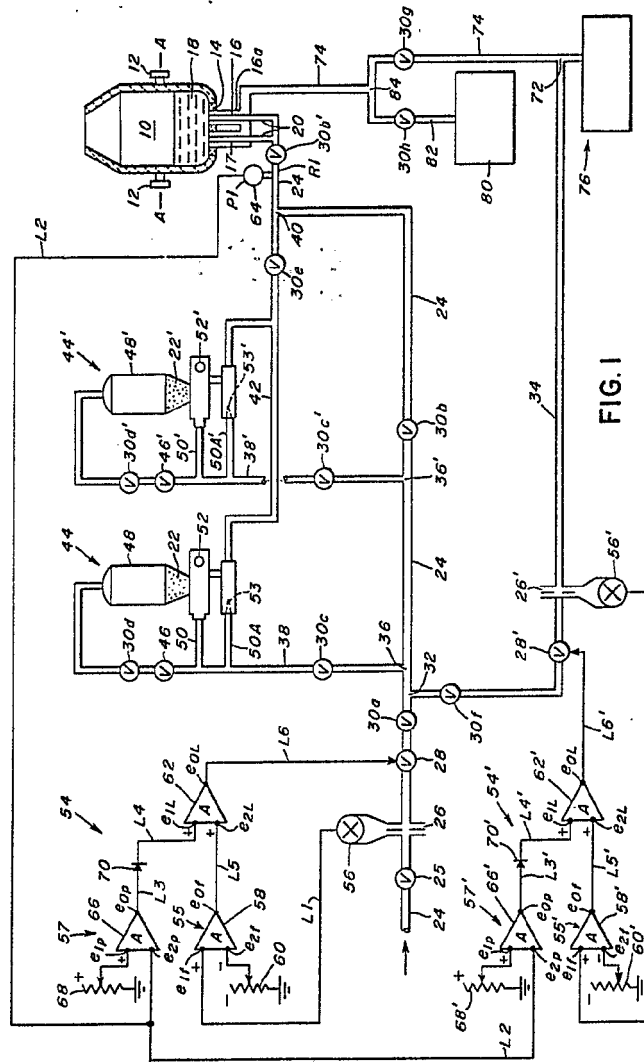
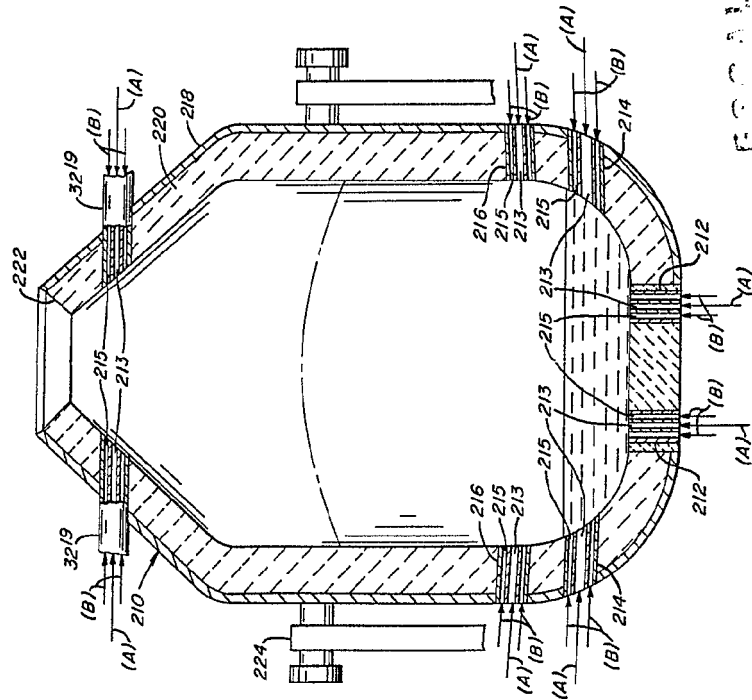


FIG. 1

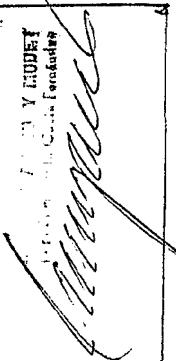
FIG. 2



(A) 20

(B) 74

ESCALERA

Y. MUÑOZ
 Ingeniero en Civil, Perito


417320

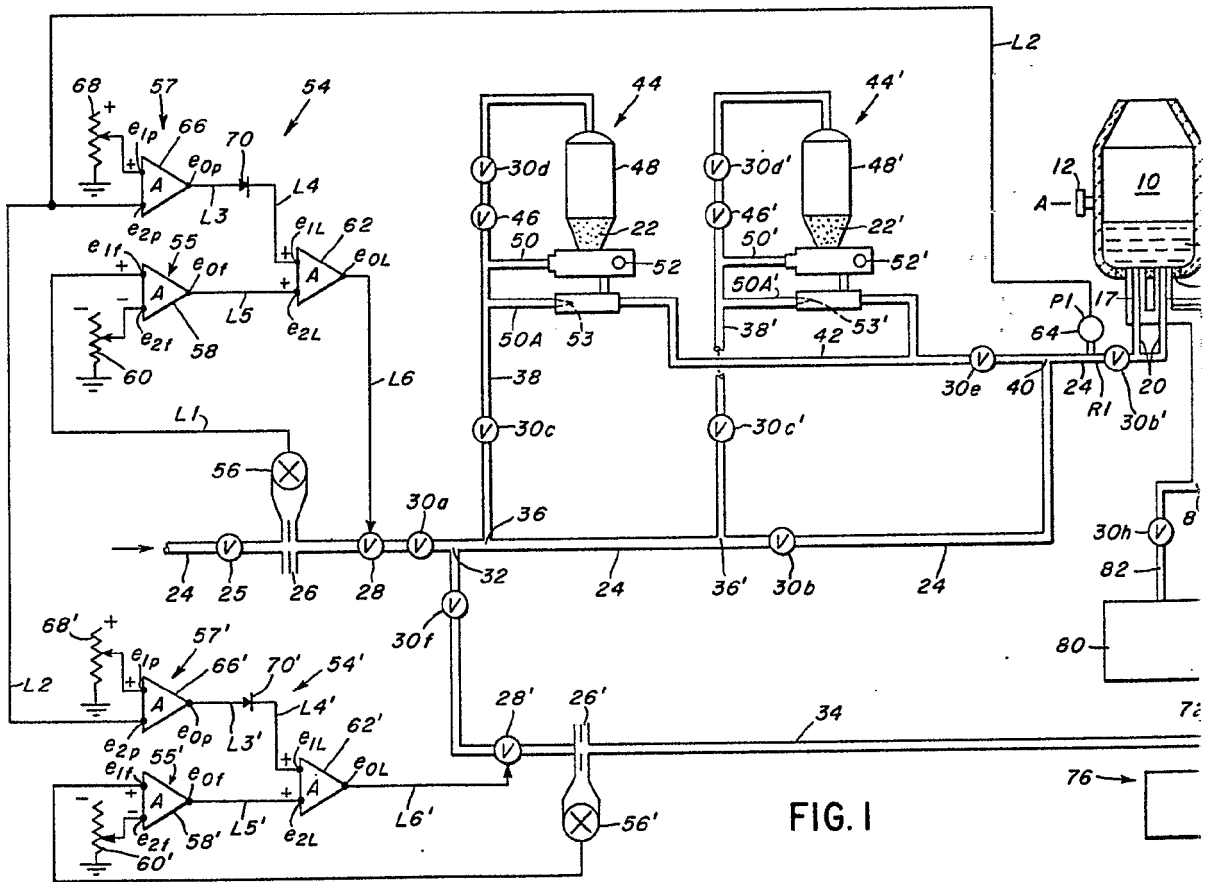


FIG. 1

417320

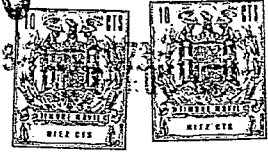
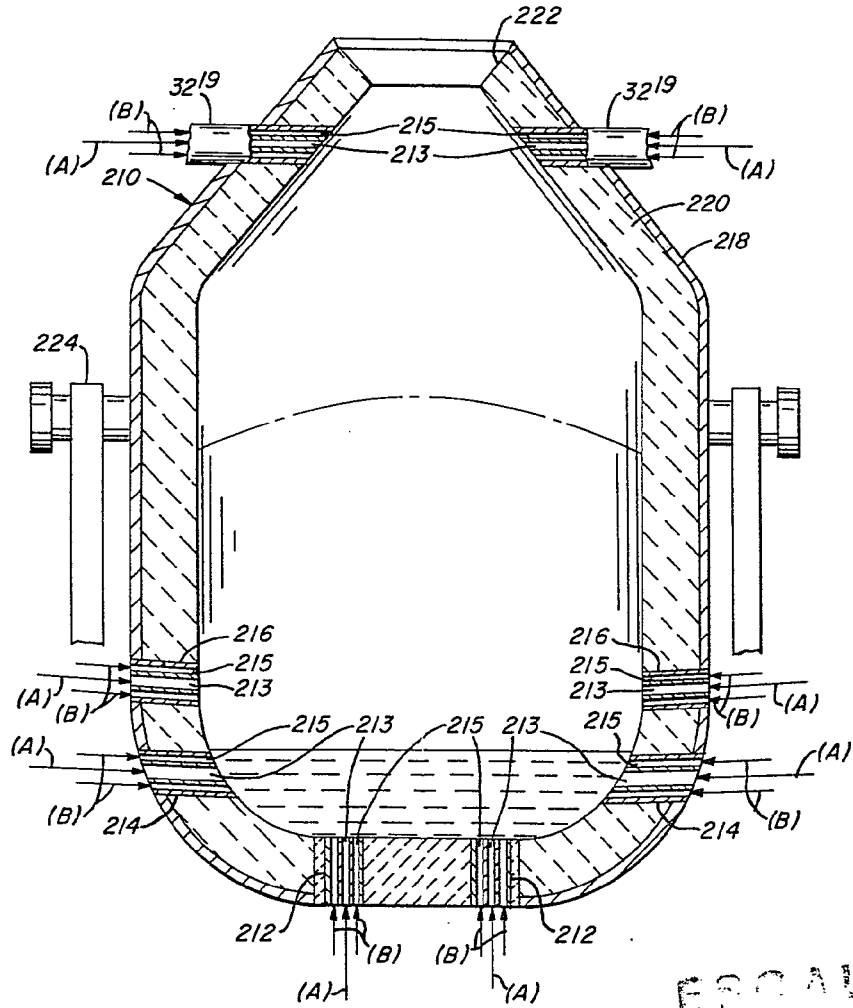
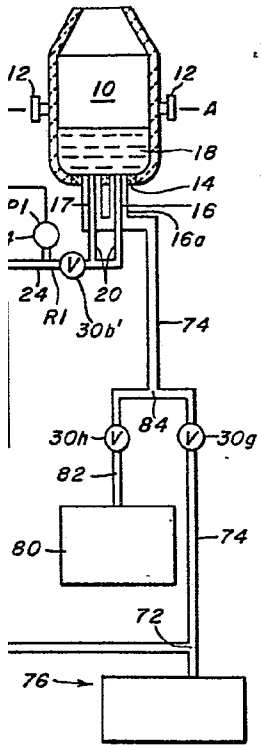


FIG. 2



(A) 20

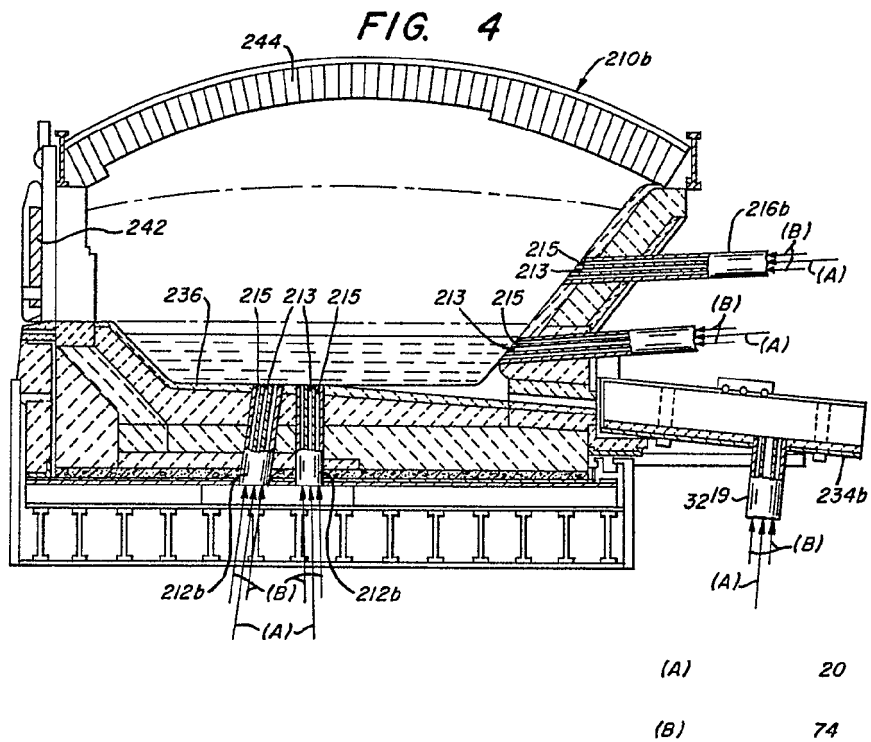
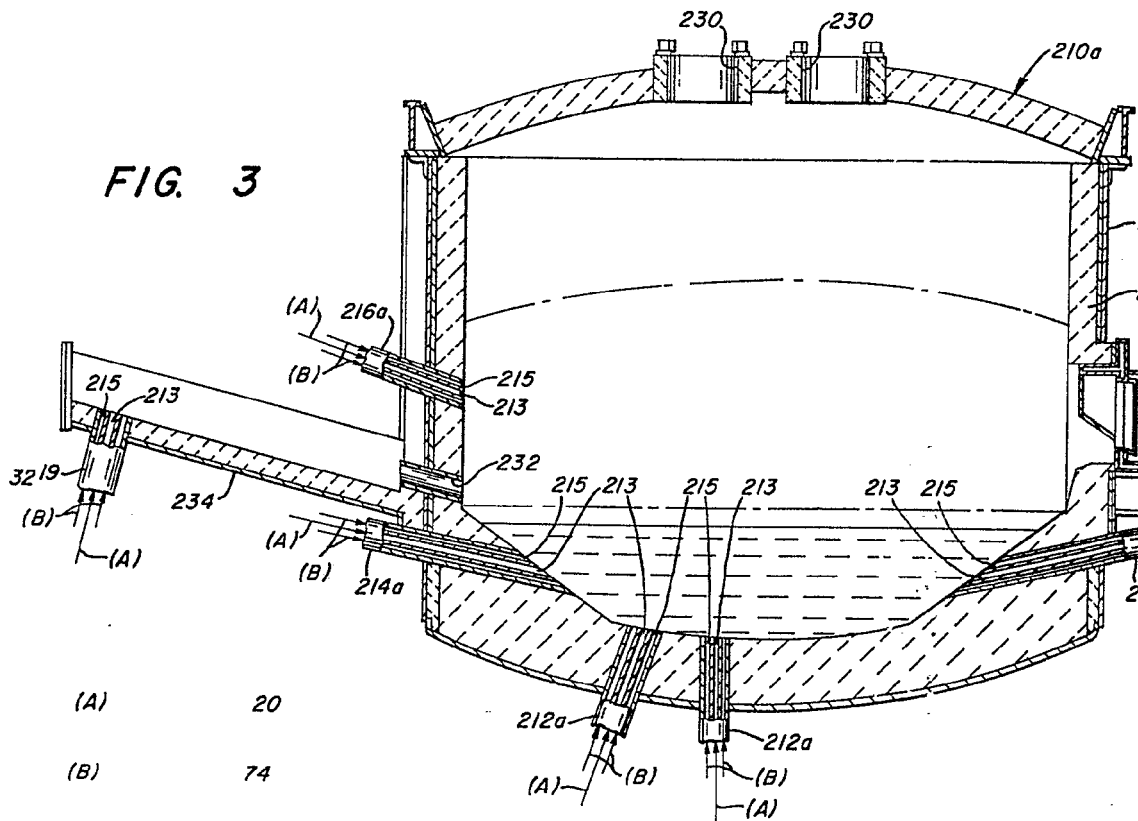
(B) 74

ESCALA
1/10

28 1973

INGENIEROS Y ARQUITECTOS
P. B. FERRERES Y MUÑOZ
P. B. Ferrer y L. G. Muñoz

417320



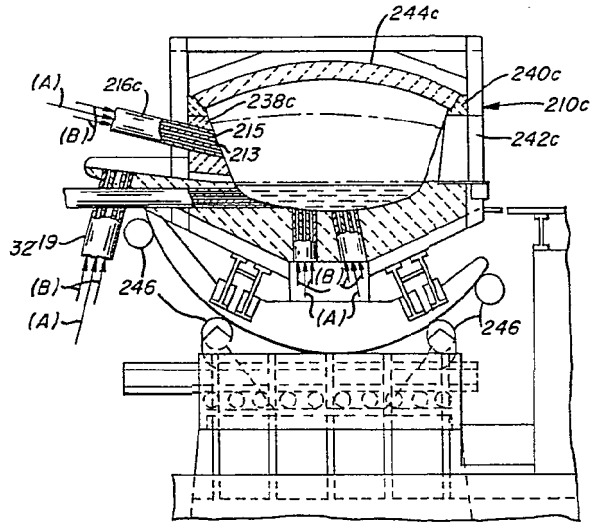
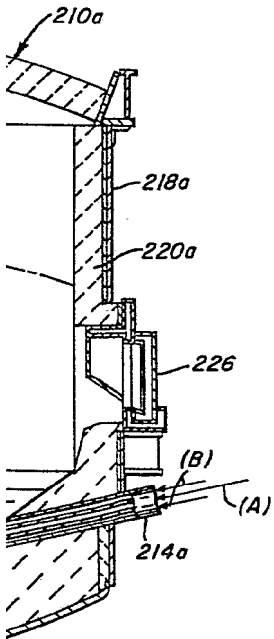
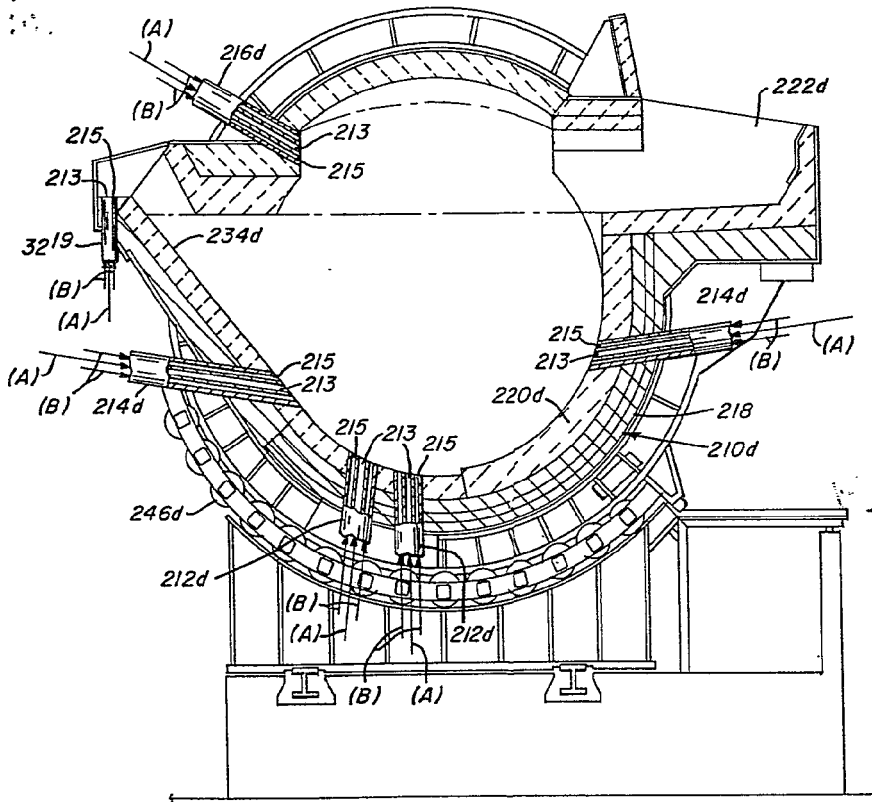
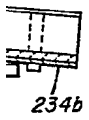


FIG. 5

FIG. 6



(A)



(B)

20

74

(A)

(B)

20

74

28 FEB 1978

[Handwritten signature]