



PATENTE DE INVENCION  
=====

IRS. AFF. 228+245+247+250+255.

309339

*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

"Procedimiento y aparato de afinado continuo de metales"

-----

*Solicitante:* INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE,  
entidad francesa, residente en 185, rue  
President Roosevelt, SAINT-GERMAIN-en-LAYE  
(Seine-et-Oise), Francia.

-----

Ya existe un gran número de procedimientos de afinado continuo de los metales, y en particular, los procedimientos de afinado neumático del arrabio. Entre estos procedimientos, algunos de ellos consisten en afinar un metal en un recipiente en el cual,

5.

3 09339



-2-

el metal mezclado con la escoria durante la operación de afinado, circula según un movimiento giratorio y es evacuado por un orificio situado en la parte inferior del recipiente.

5. Pero, sin embargo, se ha comprobado que el material refractario que compone la boquilla del orificio calibrado que permite la evacuación de la mezcla escoria-metal, se deteriora con mucha rapidez bajo la acción de los óxidos de hierro que se forman inevitablemente.

10.

El objeto perseguido por el presente invento consiste en poner remedio a semejante inconveniente. A este respecto, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de afinado de los metales en continuo y, en particular, del arrabio, procedimiento en el cual se ponen las materias afinantes en contacto con una corriente de metal líquido

15.

y que se caracteriza por el hecho de que se trata el metal, en, por lo menos una fase del afinado durante el transcurso de la cual se inyecta en dicha corriente de metal líquido un chorro de gas de afinado, que contiene en suspensión o no materias escorificantes en forma pulverulenta, con una energía suficiente para formar, en, por lo menos un recinto de afinado, una emulsión de escorias-metal que queda evacuada en continuo de dicho recinto por derramamiento desbordante en un recinto consecutivo, efectuándose acto seguido una decantación de la emulsión formada en el último recinto para, a continuación, evacuar por separado el metal y la escoria.

20.

El objeto perseguido por el presente invento consiste en poner remedio a semejante inconveniente. A este respecto, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de afinado de los metales en continuo y, en particular, del arrabio, procedimiento en el cual se ponen las materias afinantes en contacto con una corriente de metal líquido y que se caracteriza por el hecho de que se trata el metal, en, por lo menos una fase del afinado durante el transcurso de la cual se inyecta en dicha corriente de metal líquido un chorro de gas de afinado, que contiene en suspensión o no materias escorificantes en forma pulverulenta, con una energía suficiente para formar, en, por lo menos un recinto de afinado, una emulsión de escorias-metal que queda evacuada en continuo de dicho recinto por derramamiento desbordante en un recinto consecutivo, efectuándose acto seguido una decantación de la emulsión formada en el último recinto para, a continuación, evacuar por separado el metal y la escoria.

25.

El objeto perseguido por el presente invento consiste en poner remedio a semejante inconveniente. A este respecto, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de afinado de los metales en continuo y, en particular, del arrabio, procedimiento en el cual se ponen las materias afinantes en contacto con una corriente de metal líquido y que se caracteriza por el hecho de que se trata el metal, en, por lo menos una fase del afinado durante el transcurso de la cual se inyecta en dicha corriente de metal líquido un chorro de gas de afinado, que contiene en suspensión o no materias escorificantes en forma pulverulenta, con una energía suficiente para formar, en, por lo menos un recinto de afinado, una emulsión de escorias-metal que queda evacuada en continuo de dicho recinto por derramamiento desbordante en un recinto consecutivo, efectuándose acto seguido una decantación de la emulsión formada en el último recinto para, a continuación, evacuar por separado el metal y la escoria.

30.

El objeto perseguido por el presente invento consiste en poner remedio a semejante inconveniente. A este respecto, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de afinado de los metales en continuo y, en particular, del arrabio, procedimiento en el cual se ponen las materias afinantes en contacto con una corriente de metal líquido y que se caracteriza por el hecho de que se trata el metal, en, por lo menos una fase del afinado durante el transcurso de la cual se inyecta en dicha corriente de metal líquido un chorro de gas de afinado, que contiene en suspensión o no materias escorificantes en forma pulverulenta, con una energía suficiente para formar, en, por lo menos un recinto de afinado, una emulsión de escorias-metal que queda evacuada en continuo de dicho recinto por derramamiento desbordante en un recinto consecutivo, efectuándose acto seguido una decantación de la emulsión formada en el último recinto para, a continuación, evacuar por separado el metal y la escoria.

309339



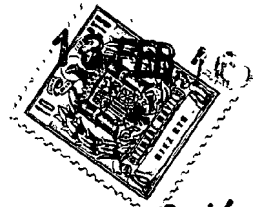
-3-

Asimismo, el procedimiento preconizado puede comprender una o más de las características que figuran a continuación:

5. a) Existe una fase de afinado y un recinto de afinado y en el recinto de afinado se inyecta, además del chorro de gas de afinado que habrá de provocar la emulsión escoria-metal, un segundo chorro de gas oxidante no penetrante, chorro que es introducido en el interior propiamente dicho de la emulsión con objeto de que, virtualmente, todo el volumen de este segundo chorro quede encerrado en dicha emulsión, con objeto de consumir en  $\text{CO}_2$ , el  $\text{CO}$  desprendido por el afinado y comunicar el calor de esta combustión a la emulsión.
- 10.
15. b) Existe una fase de afinado y un recinto de afinado, así como un segundo recinto y se inyecta oxígeno auxiliar que contenga o no un fundente pulverulento en suspensión en la fase escoria en el segundo recinto mencionado, con objeto de conseguir una mejora de fluidez de esta fase.
20. c) Existen, por lo menos, dos fases de afinado sucesivas durante el transcurso de las cuales se forma, de manera continua en un mismo número de recintos de afinado, una emulsión escoria-metal y se efectúa una decantación entre dos fases de afinado, con objeto de evacuar las escorias que se hayan formado.
- 25.
30. d) Existen, por lo menos, dos fases de afinado sucesivas, durante el transcurso de cada una de las cuales se forma, de manera continua y en

3 09339

-4-



5. un mismo número de recintos de afinado, una emulsión escoria-metal y se pone la escoria en recirculación, escoria que a su vez, procede de la última decantación, hacia el recinto en el cual se efectúa la primera fase de afinado.

10. Puede comprenderse perfectamente que el invento preconizado permite afinar un metal en continuo y en condiciones particularmente favorables. Para ello se utiliza un efecto que, de costumbre, es considerado perjudicial operativamente por parte de los especialistas siderúrgicos, a saber: la formación de una emulsión escoria-metal. Esta emulsión es favorecida por la profundidad y la energía de penetración de las materias afinantes en el baño metálico, siendo particularmente abundante con el procedimiento de afinado por oxígeno: efectivamente, el volumen ocupado por la emulsión es del doble e, incluso, a veces del triple, por aquel ocupado por la fase líquida inicial. Por la denominación de "materias afinantes" cabe comprender, no sólo el oxígeno puro o no, sino, asimismo, las materias pulverulentas como ocurre con el mineral y las materias líquidas, como, por ejemplo, las escorias prederretidas. Del mismo modo, por "materias escorificantes", cabe entender aquellos productos pulverulentos, como, por ejemplo, la cal.

25. De este modo se obtiene una emulsión compuesta por una fase no metálica a base de  $\text{FeO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , de productos afinantes como, por ejemplo, el oxígeno, y una fase metálica que se presenta

30.

309339



-5-

5. en estado de gotas muy finas: Ahora bien, ya es sabido que las reacciones son favorecidas por la fina división de la materia. En semejantes condiciones, los elementos como, por ejemplo, el silicio, el carbono, el manganeso y el fósforo contenidos en el metal quedan rápidamente oxidados al entrar en contacto íntimo con los productos afinantes, motivo por el cual, las gotas muy finas de metal quedan rápidamente afinadas.
10. La emulsión escoria-metal afinada llena un recipiente de afinado y, acto seguido, se vierte en un segundo recipiente por medio de una abertura adecuada. A partir del momento en que la emulsión no se encuentra en contacto con las materias afinantes, las gotitas en suspensión se integran unas a otras y forman dos líquidos que se separan fácilmente debido a que sus densidades son muy diferentes.
15. Una parte del gas procedente del afinado y que contiene un porcentaje de CO elevado, puede quedar aspirada por medio de una ligera depresión en el conducto de alimentación del metal, en el cual puede arder en presencia de un comburente como, por ejemplo, el aire o el oxígeno. La combustión del gas puede quedar ajustada de tal modo que mantenga, e incluso, aumente, la temperatura del metal líquido que se trata de afinar.
20. La parte restante de gas puede quedar aspirada en el segundo recipiente, en cuyo interior puede, por lo menos parcialmente, ser consumida debido a la aspiración de aire, ya que este segundo recipien-
- 25.
- 30.

309339

-6-



- te se encuentra en comunicación con la atmósfera. Esta combustión recalienta el metal afinado, sin por ello provocar su oxidación, ya que dicho metal se encuentra entonces recubierto por una capa protectora de escorias.
- 5.
- Cabe así darse cuenta de que, para una instalación de afinado continuo, una de las dificultades que se trata de resolver es aquella que consiste en mantener niveles térmicos determinados en todas las etapas de la operación. Incluso para una instalación de dimensiones industriales, los caudales de escoria y de metal se mantienen a un nivel relativamente reducido. Efectivamente, para una capacidad de producción de acero de 60 toneladas por hora, los caudales únicamente ascienden a 1 tonelada por minuto por lo que se refiere al metal, es decir, 130 litros por minuto, y de 100 kilogramos por minuto por lo que se refiere a la escoria.
- 10.
- Debido al reducido caudal de escorias, se corre el riesgo, consecuentemente, de que las escorias se solidifiquen parcialmente en la abertura de evacuación y la obstruya acto seguido rápidamente. Además, puede ocurrir, con motivo de una alteración accidental en la regulación en el primer recipiente refractario, que la escoria, después de la decantación, sea demasiado espesa para circular correctamente. El invento preconizado proporciona entonces el medio de fluidificar la escoria siempre y cuando sea necesario y regularizar así su circulación.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Un excelente medio para mejorar el balan-

309339



-7-

- ca térmico del afinado y conservar constantemente su control térmico consiste en quemar en  $\text{CO}_2$  el CO desprendido en el primer recipiente para recuperar el calor de combustión. En la práctica, esto puede presentar ciertas dificultades, debido a la elevada temperatura alcanzada entonces por los gases, ya que el CO se desprende en este momento a una temperatura que oscila entre los 1.500 y 1.600°C. En particular, los refractarios del dispositivo corren el riesgo de quedar deteriorados. El invento preconizado se propone superar semejante dificultad haciendo que el calor de la combustión del CO en  $\text{CO}_2$  tenga lugar en el interior propiamente dicho de la espuma, o emulsión, formada por el afinado. De este modo, este calor queda absorbido directamente por la escoria y el metal, quedando así mejorado el balance térmico global y los refractarios quedan protegidos al mismo tiempo contra cualquier sobrecalentamiento peligroso. El demandante ha podido comprobar, durante el transcurso de los ensayos efectuados, que el calor es perfectamente absorbido por la emulsión y que la temperatura de los gases que se escapan del reactor no queda aumentada, mientras que, por el contrario, el contenido de  $\text{CO}_2$  aumenta de forma considerable, lo cual demuestra que una parte importante del CO ha quedado así consumida en  $\text{CO}_2$ . Naturalmente, se puede efectuar la regulación térmica, o por lo menos una parte de la misma, ajustando la cantidad de CO quemada, todo ello ajustando debidamente y en las proporciones adecuadas la cantidad de oxí
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

309339

13



-8-

geno así inyectada en la espuma.

5. En ciertos casos difíciles, y en particular cuando se trata de instalaciones de importancia reducida, si la regulación térmica se manifiesta difícil, existe la posibilidad de terminarla aportando al metal líquido calorías exteriores que no ejerzan sobre el mismo una acción fisicoquímica. Cabe citar, por ejemplo, y sin que ello constituya limitación alguna en cuanto a las posibilidades del invento preconizado, el calentamiento por inducción electromagnética, arco eléctrico, soplete de plasma, etc. etc.
10. Se ha podido comprobar experimentalmente, que el procedimiento de afinado por formación de emulsión no provoca prácticamente formación de humos rojizos. Semejante particularidad, que puede ser explicada de diversas formas, constituye una de las ventajas más importantes del procedimiento preconizado.
15. El metal elaborado a la salida del segundo recinto ha quedado sometido a un tratamiento de afinado corriente y el producto obtenido puede contener aún, por ejemplo, ciertos porcentajes de azufre o de fósforo que pueden ser incompatibles con la aplicación para la cual se encuentra destinado. En consecuencia, se ha proyectado un tercer recinto en el
20. cual tienen lugar tratamientos que van acompañados de formación de escorias, con objeto de obtener así un metal que posea características perfectamente determinadas.
25. De este modo se puede separar el fósforo
- 30.

309339



-9-

5. del metal por medio de un procedimiento conocido que consiste en inyectar, con ayuda de una lanza inclinada y dispuesta al ras de la superficie del metal, un chorro de oxígeno que contenga en suspensión cal o espatofluor. Dado que el punto de impacto del chorro sobre el metal se encuentra situado a media distancia del centro de la superficie del baño y de su contorno, la escoria formada circula según un movimiento general de rotación alrededor del centro de la superficie del baño. Aplicado al presente invento, este procedimiento conocido permite una separación continua del fósforo contenido en el metal unida a una evacuación continua de la escoria formada.
10. También existe la posibilidad de aplicar a la presente adición una inyección continua de polvo de coque cuyas cenizas licuadas sobrenadas en el baño metálico y son evacuadas en continuo. Semejante inyección permite una recarburación del metal.
15. Entre aquellos tratamientos que van acompañados de formación de escorias, cabe también hacer mención del procedimiento de desulfuración, que consiste en inyectar un gas neutro que contenga cal en suspensión y proceder inmediatamente a una licuación después de haber añadido espatofluor. Otro procedimiento de desulfuración que también dá lugar a una desoxidación consiste en obtener estos efectos con ayuda de una escoria derretida. Estos tratamientos pueden ser aplicados con mucha facilidad y de manera continua al procedimiento aquí preconizado, ya
20. que la escoria formada queda evacuada por una abertu-
- 25.
- 30.

309339

137



-10-

ra a partir del momento en que su espesor alcanza cierto valor.

5. A su salida del tercer recinto, el metal posee ya, prácticamente, el análisis deseado. No obstante, es muy útil llevar a cabo un último tratamiento del metal en un cuarto recinto, tratamiento que, en este caso, puede consistir en una desoxidación.

10. También existe la posibilidad de disponer, en este cuarto recinto, un dispositivo de agitación, por ejemplo, mediante inyección de un gas neutro de forma continua, gas neutro que puede ser el nitrógeno, a través de los ladrillos porosos situados en el fondo de un recipiente que forme así el cuarto recinto. Esta agitación tendrá por efecto homogeneizar el metal antes de su colada en las lingoteras.

15. También es posible afinar un metal en, por lo menos, dos fases diferentes por formación, en cada una de las fases, de una emulsión escoria-metal. La emulsión formada, de composición diferente en cada fase, recorre el dispositivo por desbordamiento y sufre una decantación, por lo menos al final de la operación, en la cual la escoria y el metal son evacuados por separado.

20. Para ello, se introduce en la parte inferior de un recipiente, denominado reactor primario, una corriente de metal bruto, por ejemplo, de arrabio. Por medio de una lanza, se inyecta por encima del baño líquido un chorro de gas de afinado, por ejemplo, de oxígeno, que contenga - eventualmen

25.

30.

309339



-11-

- te - en suspensión materias pulverulentas como cal en polvo. Se forma entonces una emulsión escoria-metal que aumenta considerablemente el volumen inicial del baño líquido y que se vierte por desbordamiento en un segundo reactor en el cual se forma una segunda emulsión. El volumen de la emulsión formada por una especie de constitución de espuma de la escoria y del metal depende principalmente de las condiciones de afinado : oxidación de la escoria, agitación, etc., condiciones que, a su vez, dependen de la forma y del régimen de la inyección : caudal de gas, altura de la lanza de inyección, penetración del chorro, etc. Naturalmente, la inyección se efectúa de modo que se favorezca la formación de espuma dentro de la proporción deseada. La regulación de la altura de emulsión puede llevarse a cabo actuando, en particular, sobre la altura de la lanza y sobre la divergencia del chorro, quedando previamente fijadas por las consideraciones metalúrgicas las condiciones de caudal de gas y de materias inyectadas. En caso de que así fuese necesario, puede ser ejercida una acción complementaria sobre la altura de la emulsión por medio de la presión en el interior de los reactores. Efectivamente, puede comprobarse que un aumento de presión acarrea una disminución de formación de espuma. Pero este modo de acción de la regulación de la espuma es de aplicación relativamente difícil y en general no se manifiesta necesario.

Cuando el metal que se trata de afinar es un arrabio fosforoso, el tratamiento en el primer

309339

-12-



- reactor oxida, entre otras, una parte importante del fósforo contenido en el arrabio, que pasa en la emulsión en forma de escoria fosfatada, transformación que se deriva del medio intensamente básico creado por la cal. En este caso, y según una aplicación preferida del invento preconizado, se coloca después del reactor primario un recipiente, denominado decantador primario, en el cual, por decantación, se deshace la emulsión formada, con objeto de evacuar la escoria fosfatada. La escoria queda evacuada entonces por medio de un orificio situado por encima del nivel del metal líquido y por una canaleta adecuada. Puede resultar ventajoso proceder a la granulación de la escoria a partir del momento de su salida del decantador, por ejemplo, mediante un procedimiento neumático continuo, lo cual facilita su evacuación y las manipulaciones ulteriores.
- 5.
- 10.
- 15.

- El metal afinado queda evacuado del decantador primario y conducido hacia un reactor secundario en el cual el afinado y la desforsforación se prosiguen por medio de una inyección de un segundo chorro de gas de afino, el cual puede también contener en suspensión cal o materias afinantes, como, por ejemplo, el mineral. Se forma así una emulsión secundaria que pasa, ya sea en un tercero y, acto seguido, en un cuarto decantador, etc. o bien, directamente en un decantador final.
- 20.
- 25.

- Puede comprenderse que, al cabo de cierto tiempo de funcionamiento del procedimiento según el invento preconizado, se manifiesta necesario parar
- 30.

3 09339



-13-

la instalación con objeto de proceder a las operaciones normales y corrientes de conservación de los recipientes (reactores, recipientes de decantación u otros) y, en particular, la renovación de los revestimientos refractarios.

5.

Así, pues, es perfectamente indicado, por motivos de seguridad y de comodidad, por ejemplo, para evitar la formación de aglomeraciones de materia mal fundida en un recipiente de afinado, practicar en el fondo de los recipientes una abertura que, en funcionamiento normal permanece cerrada, pero que permite vaciar completa y totalmente el contenido de los recipientes.

10.

15.

Una forma de aplicación preferida del dispositivo según el invento preconizado consiste en practicar dicha abertura en el centro del fondo propiamente dicho de los recipientes. Ya es sabido que el fondo de los aparatos destinados a contener metales líquidos se desgasta mayormente por su centro que por sus bordes. Si se practica en la parte inferior del aparato una abertura lateral, se llegará a formar en el fondo una cubeta central que, al proceder a un vaciado del aparato, no podrá ser evacuada y cuyo metal formará así una aglomeración que será preciso desprender antes de poner de nuevo en marcha la instalación. Esta operación debe, generalmente, quedar seguida de una renovación del revestimiento refractario.

20.

25.

30.

La abertura practicada en el centro del fondo propiamente dicho evita estos inconvenientes :

309339



-14-

- todo el metal contenido en el recipiente es así evacuado y el revestimiento refractario puede servir para una nueva campaña. Con el dispositivo descrito, los vaciados de los recipientes no constituyen una necesidad muy frecuente, pero, cuando así ocurre, es preferible que la interrupción quede reducida al mínimo.
5. También puede ocurrir que sea preciso interrumpir el funcionamiento del aparato durante un lapso de tiempo relativamente corto, es decir, de algunos minutos. Dividiendo el segundo recipiente en dos compartimientos que comuniquen entre sí por su parte inferior, se forma un sifón para el metal líquido decantado. Una vez vertida la emulsión en el primero de estos compartimientos, la escoria sobrenada y no puede pasar hacia el segundo compartimiento, en el cual únicamente hay metal. La escoria es evacuada por un orificio situado en el nivel superior del primer compartimiento, mientras que, a su vez,
10. el metal queda evacuado por un orificio del segundo compartimiento, situado a un nivel suficientemente elevado para que quede siempre una cantidad apreciable de metal en el recipiente de decantación. Esta disposición presenta la ventaja de facilitar considerablemente la regulación de los distintos rendimientos de la instalación y, asimismo, de fijar los niveles del recipiente de decantación. Además, esta disposición permite interrupciones de funcionamiento sin que el baño se enfríe de forma exagerada, debido a la inercia térmica de la masa líquida. Por
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

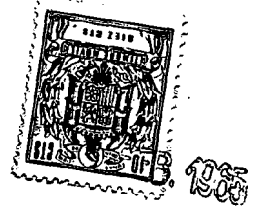


309339

-15-

- otra parte, el enfriamiento puede quedar compensado por la aportación de calorías exteriores mediante cualquier sistema conocido, como, por ejemplo, quemador, arco eléctrico, soplete de plasma, inducción electromagnética, etc., en cantidad suficiente para el mantenimiento de la temperatura del baño. Semejante aportación exterior de calorías, y sobre todo cuando la misma es químicamente neutra, como así ocurre en particular con un soplete de plasma, puede también ser utilizada con ventaja durante el funcionamiento del aparato con objeto de equilibrar ocasionalmente el balance térmico de la operación, si así fuese necesario, como puede ocurrir por ejemplo en caso de funcionamiento intermitente.
- 5.
- 10.
15. Como así se ha dicho anteriormente, el invento preconizado no queda limitado a un número determinado de reactores y de decantadores. Naturalmente, cuando existen varios reactores, puede resultar ventajoso utilizar en cada reactor, por lo menos una
20. lanza cuyo orificio de salida quede dirigido hacia la parte inferior del reactor.
- En el caso particular del procedimiento aplicado a un arrabio fosforoso, debe tenerse en cuenta que la escoria evacuada del decantador final
25. puede contener más de un 20% de hierro en forma de FeO. Este óxido ferroso puede ser puesto en recirculación en el reactor primaria con objeto de recuperar el hierro. Si se encontrase suficientemente flúido, se utiliza para ello un conducto refractario,
30. eventualmente calentado por medios auxiliares exte-

3 09339



-16-

5. riores. Efectivamente, con motivo del aumento de volumen y del desborde de la emulsión, la escoria evacuada del decantador final puede encontrarse a un nivel superior respecto al nivel de entrada del metal bruto en el primer reactor y puede, por consiguiente, ser conducida hasta este primer reactor por gravedad. En caso de que la escoria no se encontrase lo suficientemente flúida para operar de este modo, podrá ser transportada hasta el primer reactor por medio de un sistema mecánico cualquiera. Por ejemplo, la escoria podrá ser granulada bastante por un chorro de gas comprimido y ser introducida en el reactor por una canaleta.
10. Con objeto de dar a comprender del mejor modo posible el invento preconizado, figuran descritos a continuación varios ejemplos de aplicación práctica, los cuales no constituyen límite alguno a las posibilidades del invento, tomando como referencia los diseños adjuntos, y en los cuales:
15. La fig. 1 representa en sección vertical esquemática, la parte esencial de un dispositivo de tratamiento según el invento preconizado, en el cual existe un reactor de afinado;
20. La fig. 2 es una vista análoga de un dispositivo, pero en la cual se hace resaltar particularmente un recipiente de decantación separado en dos compartimientos por medio de un tabique;
25. La fig. 3 representa, en sección esquemática, un recipiente de decantación de forma "tetera";
30. La fig. 4 constituye una sección esquemá-

3 0 9 3 3 9

-17-



tica vista en IV-IV, de la fig. 3;

La fig. 5 constituye una vista análoga que representa una de las variantes posibles de un dispositivo de aplicación práctica;

5. La fig. 6 constituye una sección vista en VI-VI de la fig. 5;

La fig. 7 constituye una vista análoga de otra variante posible de aplicación práctica del procedimiento según el invento preconizado;

10. La fig. 8 constituye una vista análoga de otra de las variantes posibles;

La fig. 9 constituye una vista análoga de un perfeccionamiento del método según el invento preconizado;

15. La fig. 10 representa un gráfico por medio del cual se demuestra la evolución del afinado en una fase de un arrabio semihematita;

La fig. 11 representa un gráfico análogo, por medio del cual se indica la evolución del afinado en una fase de un arrabio fosforoso; y, finalmente;

20.

Las figs. 12 y 13 representan otros dos gráficos por medio de los cuales se indica la evolución del afinado en dos fases de un arrabio fosforoso.

25.

En la fig. 1 puede verse en 1, el conducto de materia refractaria de alimentación del metal líquido que se trata de afinar 2. El metal líquido pasa a un recipiente de afinado 3 dentro del cual el metal forma una emulsión escoria-metal 4 con las

30.

3 09339



-18-

5. materias de afinado 5 que se han inyectado por medio de la lanza 6. La emulsión 4 en la cual el metal ha quedado afinado desborda del recipiente de afinado 3 y penetra en un segundo recipiente 7 por medio de un canal refractario 8. Puede comprobarse que la emulsión no asciende por el conducto refractario de entrada del metal, debido, probablemente, a la corriente contraria del metal líquido subyacente.

10. En el segundo recipiente 7, la emulsión se descompone: la escoria de reducida densidad sobrenada en 9 y es evacuada por el vertedero 10. El metal afinado, más denso, ocupa en 11 la parte inferior del recipiente del cual es evacuado por una boquilla con orificio calibrado 12. Podrá observarse que, en esta etapa, el metal se encuentra completamente separado de la escoria, que es el agente principal de deterioro del refractario. La boquilla 12, de material refractario normal, tendrá, pues, una gran duración debido a este hecho.

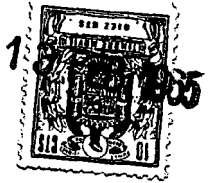
20. El metal afinado evacuado por la boquilla 12 es admitido en un tercer recipiente 13, el cual tiene por misión desoxidar, por mediación del alimentador 14, el metal afinado por adición de ferromanganeso 15. El metal sale entonces de este recipiente a través de la boquilla con orificio calibrado 16, y, a partir de este momento, puede quedar colado en lingotes.

25. Una parte del gas de afinado producido en el recipiente 3 es evacuado por el conducto 17.

30. El gas entra en contacto con el aire procedente del

3 0 9 3 3 9

-19-



conducto 18 y se inflama en el conducto 1, en el cual recaliente el metal que se trata de afinar.

La parte restante del gas de afinado queda evacuada por el canal refractario 8, ardiendo parcialmente en el recipiente 7, debido a la aspiración de aire que llega por la abertura graduable 19, aspiración provocada por una depresión regulada en la chimenea 20, por la cual los gases son evacuados por un sistema de captación que, actualmente, es perfectamente conocido.

La fig. 2 representa un dispositivo análogo al de la fig. 1, pero dotado de otros perfeccionamientos. Por consiguiente, aquí volvemos a encontrar el conducto refractario 1 mediante el cual llega el metal que se trata de afinar 2 al recipiente de afinado 3, en cuyo interior se efectúa la reacción de afinado que provoca la formación de la emulsión metal-escoria 4, por medio de un chorro 5 de materias afinantes, especialmente oxígeno, inyectado por una lanza 6 enfriada por circulación de agua según el procedimiento de costumbre. Por este motivo, el primer recipiente recibirá la denominación, en todo cuanto sigue, de "reactor". El fondo del reactor 3 se encuentra dotado de una especie de boquilla 21 incluida en el revestimiento refractario, que se encuentra tapada por un obturador refractario 22 durante el funcionamiento normal del aparato. El obturador 22 puede quedar expulsado mecánicamente y quemado al oxígeno para destapar así el recipiente 3 en caso de que resulte necesario interrumpir el funcio-

309339



-20-

namiento de la instalación o bien, cada vez que se desee vaciar completamente el reactor.

5. Por el canal refractario 8, la emulsión metal-escoria penetra en un segundo recipiente 7a, en el interior del cual se efectúa la decantación del metal y de la escoria, recipiente que recibe la denominación de "decantador" y que se encuentra dividido en dos compartimientos, 23 y 24, por medio de un tabique 25, que deja un paso libre 26 en el fondo del recipiente. La escoria 9 queda detenida en el compartimiento 23 por el tabique refractario 25 y pasa luego por el orificio del vertedero 10a, mientras que, simultáneamente, el metal invade el compartimiento 24 y pasa por una boca que forma vertedero 27 hacia el recipiente 13. El fondo del decantador 7a se encuentra inclinado y, en su parte inferior, lleva una boquilla y un obturador refractario 29 para el vaciado, del mismo modo que el reactor.

10. Los medios de obturación 29 pondrán de manifiesto su utilidad si el metal queda evacuado normalmente por el fondo del segundo recipiente por medio de una boquilla, tal como figura anteriormente descrito. Efectivamente, en el momento de poner en marcha la instalación, resulta conveniente tener en cuenta el llenado del segundo recipiente antes de dejar que el metal salga por la boquilla. Este llenado proporciona una inercia térmica al baño líquido y evita la evacuación de la primera escoria por la boquilla.

20. En las figuras 3 y 4 puede apreciarse

25.

30.

3 09339



-21-

- otra forma de realización de un recipiente de decantación 7b, que no se encuentra dotado de tabique de separación. Desde la parte inferior del recipiente sale un conducto refractario ascendente 30 que finaliza por un vertedero 31 para el metal líquido. La decantación se efectúa en el recipiente 7b y el metal pasa en el conducto 30 por medio de una abertura 32 existente en la base del recipiente. La escoria que sobrenada queda evacuada del mismo modo que en el ejemplo anterior, por el vertedero lateral 10a. El recipiente 7b se encuentra también provisto de un orificio de vaciado provisto de una boquilla 28 y de un obturador refractario 29.
- 5.
- 10.

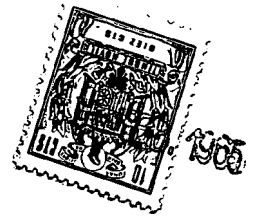
- Como ya se ha dicho anteriormente, resulta ventajoso utilizar un segundo chorro de gas oxidante no penetrante, chorro que es introducido en el interior de la emulsión con objeto de que, virtualmente, todo el volumen de este segundo chorro se encuentre encerrado en dicha emulsión para quemar en  $\text{CO}_2$  el  $\text{CO}$  desprendido por el afinado y comunicar el calor así producido a la emulsión. Esta forma de aplicación figura representada en las figuras 5 y 6.
- 15.
- 20.

- En la fig. 5 puede verse el chorro de materias de afinado 5, que se encuentra concentrado y animado de una velocidad bastante elevada, con objeto de ser penetrante y atravesar así toda la altura de la emulsión para llegar así a reaccionar con la corriente de arrabio entrante para provocar la formación de una espuma abundante y consistente. El chorro se encuentra animado de una cantidad de movi-
- 25.
- 30.



- miento importante. Con objeto de quemar el óxido de carbono procedente de la reacción de afinado, se ha introducido en el reactor una segunda lanza 6a cuyo extremo entra en contacto con la emulsión, e incluso, llega a penetrar en la misma. Esta lanza produce un chorro de oxígeno o de aire 5a, muy extendido y animado de una velocidad muy reducida, que cubre prácticamente toda la superficie activa del reactor sin entrar en reacción con el arrabio.
5. El CO que se eleva a través de la espuma es quemado, por lo menos en parte, por el oxígeno del chorro 5a y el calor así desprendido en el interior propiamente dicho de la espuma es absorbido por dicha espuma sin alcanzar prácticamente las paredes del reactor, puesto que la transmisión térmica en el interior de la emulsión es excelente debido al estado de fina división de las materias. Durante el transcurso de sus ensayos con una instalación experimental en conformidad con la presente descripción, el solicitante ha podido poner perfectamente en evidencia una mejora muy acentuada del balance térmico, por medio de esta inyección suplementaria de oxígeno. Con una proporción de entrada de arrabio de una tonelada por minuto, el caudal de oxígeno de afinado por el chorro 5 era de, aproximadamente, 55 m<sup>3</sup>/minuto. Por medio de la lanza 6a se ha inyectado una cantidad equivalente a 25 m<sup>3</sup>/minuto de oxígeno técnicamente puro, lo cual ha permitido inyectar por la lanza principal 6, en suspensión en el oxígeno de afinado, un suplemento de 80 kg/minuto de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

3 09339



-23-

5. mineral con un porcentaje de 60% de hierro. Los gases de afinado que salían del aparato en el momento de la operación, contenían un 60%, aproximadamente, de  $\text{CO}_2$  y su temperatura era de unos  $1.650^\circ\text{C}$ , acusando así un aumento apenas apreciable en relación con la temperatura sin insuflación por la lanza 6a.

10. Existe la posibilidad de ajustar el balance térmico durante el funcionamiento, y, de todos modos, en cierta proporción, graduando el porcentaje de  $\text{CO}$  quemado en  $\text{CO}_2$ , o bien graduando el caudal de oxígeno de la lanza 6a, e, incluso, finalmente, modificando el porcentaje de combustión por medio de una lanza de expansión variable del chorro. Este género de lanzas es perfectamente conocido en la técnica actual. Naturalmente, también existe la posibilidad de graduar la cantidad de minerales u otras adiciones enfriantes inyectadas, pero ello presenta el inconveniente de introducir una variación en cuanto a la producción horaria de la instalación.

15.

20.

25. La escoria decantada en el compartimiento 23 queda evacuada por una abertura lateral 10b y, por el vertedero 10a, pasa a un recipiente no representado, excepto en caso de que sea granulada por un procedimiento indeterminado. La abertura 10b es agrandada para permitir una ligera insuflación de oxígeno, tal como se describe a continuación. Se ha dispuesto una pequeña lanza 33, eventualmente enfriada por circulación de agua según un procedimiento conocido,

30.



- lanza que puede ocupar dos posiciones extremas cuyos ejes son representados en la fig. 2, efectuando una rotación alrededor de un punto fijo 34. En la posición representada, dicha lanza puede inyectar un
5. chorro de oxígeno 35 sobre el umbral de la abertura 10b y sobre el vertedero 10a, cuando estos últimos se encuentran obstruidos por escoria consolidada. En la otra posición extrema, simbolizada por el eje 33a, la lanza se encuentra orientada hacia el cen-
10. tro de la superficie de la escoria, para inyectar oxígeno y eventualmente espato-flúor o bien cualquier otro fundente adecuado para fluidificar la escoria cuando esta llega a ser demasiado espesa.
15. Finalmente, para completar la regulación térmica, si así fuese preciso, pueden aportarse calorías exteriores al metal líquido, ya sea en los compartimientos 23 y 24, o bien en el recipiente de elaboración según la calidad que se desea obtener 13. Para ello se utilizan sistemas de calentamiento que
20. no tienen ninguna acción química sobre el baño. Entre estos sistemas, el soplete de plasma, del cual existen actualmente varios modelos en venta, es particularmente interesante, ya que este soplete presenta una gran adaptabilidad de empleo, un buen rendimiento térmico y no requiere la presencia de una
25. toma de corriente en contacto con el baño, como así ocurre con el arco eléctrico monofásico.

30. En las formas de realización anteriormente descritas, el metal elaborado a la salida del segundo recipiente había ya quedado sometido a un tra-

309339



-25-

5. tamiento de afinado corriente y el producto obtenido podía contener aún porcentajes de azufre o de fósforo incompatibles con aquellas aplicaciones para las cuales estaba destinado. Por este motivo, en ciertos casos, es preciso disponer de un tercer recipiente para otros tratamientos con formación de espuma, con objeto de obtener un metal que presente las características requeridas.

10. La fig. 7 representa un modo semejante de aplicación del invento preconizado. En esta figura puede apreciarse la existencia de un reactor 3 y un segundo recipiente 7a, ambos análogos a los aparatos representados en la fig. 2. Las operaciones son llevadas a cabo del mismo modo que anteriormente y la separación de las etapas escoria y metal se efectúa en el recipiente 23. El metal pasa en el compartimiento 24 y por desbordamiento llega al recipiente 36 dividido a su vez en dos compartimientos 37 y 38 por el tabique 39 provisto de una abertura 40 que permite establecer una comunicación entre los

15. compartimientos mencionados.

20. El metal que pasa en el compartimiento 38 es vertido por desbordamiento en un recipiente 13b, desde el cual será colado en lingoteras no representadas en el diseño.

25. En el recipiente 36 se procede al tratamiento, según el invento preconizado, el metal procedente del recipiente 7a. Una lanza 41, permite la inyección de cal y de espatofluor en suspensión en el oxígeno, con objeto de conseguir una deg

30.

3 0 9 3 3 9



-26-

fosforación del metal, quedando evacuada en continua la escoria formada por una abertura 42 practicada en la pared del recipiente 36.

5. El fondo del recipiente 13b está dotado de ladrillos porosos 43 a través de los cuales se insufla nitrógeno procedente de un conducto 44 y distribuido por las cajas 45.

10. De este modo, el metal afinado en continuo en los recipientes 3 y 7a sufre una desforforización en 36 y queda homogeneizado en 13b también de forma continua.

15. Los ejemplos anteriores se encuentran en relación con aquel caso en que únicamente existe un reactor único. Sin embargo, el invento preconizado no queda limitado a un número determinado de reactores y la fig. 8 representa una forma de realización que consta de dos reactores sucesivos, a continuación de los cuales se ha montado un recipiente decantador. Se ha representado, en 46, un conducto procedente de un recipiente de reserva que sirve de regulador de caudal. El conducto 46 alimenta mediante arrabio bruto un reactor primario 47, el cual, por medio de un canal 48, se encuentra en comunicación con un reactor secundario 49. El reactor secundario 49 se encuentra a su vez en comunicación con un decantador 50 por mediación de un canal 51. Una lanza 52, cuya punta 53 se encuentra dirigida hacia abajo permite la inyección en el reactor 47 de un chorro de oxígeno que contiene en suspensión cal viva pulverulenta. Este chorro forma al entrar

20.

25.

30.

309339



-27-

- en contacto con el arrabio una emulsión 54, la cual, por desbordamiento, para en el canal 48 y, acto seguido, en el reactor secundario 49. En el reactor 49, una lanza 55 proyecta por su punta 56 un chorro penetrante 57 de oxígeno que contiene en suspensión una mezcla de cal pulverulenta y de minerales previamente reducidos y granulados. En el mismo reactor, una lanza 58 proyecta por su punta 59 un chorro de oxígeno extendido 60 que provoca la combustión de una parte del óxido de carbono formado en el momento del afinado. Los obturadores 61 y 62, situados respectivamente en las aberturas 63 y 64 de los reactores 47 y 49 permiten su vaciado en caso de parada. La emulsión 54, cuya composición ha quedado modificada por el chorro 57, se descompone en el decantador 50. La escoria es evacuada por medio de una boca de salida 65 mientras que el metal afinado pasa a través de una boquilla 66 en un recipiente en el cual se dá al metal la calidad definitiva, recipiente 67 que recibe de un alimentador 68 los productos desoxidantes como, por ejemplo, ferromanganeso o ferrosilicio. El metal así tratado es evacuado por la boquilla 69.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- La fig. 9 representa el esquema de un dispositivo en el cual dos reactores se encuentran separados por un decantador. Este sistema de aplicación práctica del invento preconizado resulta particularmente conveniente para el afinado de los arrabios fosforosos. En esta figura se encuentran varios elementos comunes a los de la fig. 8, que serán de-
- 25.
- 30.

3 09339

-28-



- signados por las mismas referencias. Por consiguiente, se ha representado el conducto 46 que alimenta mediante arrabio bruto el reactor primario 47, dotado de una punta de proyección 53. Este reactor 47 se encuentra en comunicación, por medio del canal 48, con un decantador 70 cuyo interior se encuentra provisto de un tabique de separación 71 y el cual, en su parte inferior, lleva una abertura 72. La altura dada a este tabique sobrepasa de forma apreciable el nivel de escoria decantada en el decantador 70. El metal, debido a su mayor densidad, llena el fondo del decantador, pasa a través de la abertura 72, asciende en un compartimiento 73 del decantador 70 y acto seguido, pasa por un conducto 74 hacia un reactor secundario 75. La escoria es evacuada por una abertura lateral 76. Una lanza 77, con punta de proyección 78, permite la inyección de un chorro penetrante 79 de oxígeno que contiene en suspensión cal pulverulenta y mineral previamente reducido, también en estado pulverulento. La emulsión formada es evacuada por un canal 80 en un decantador final 81, en el cual la emulsión se descompone. El metal es evacuado en el recipiente 67 en el cual recibirá su calidad definitiva, por mediación de una boquilla 82. Una vez terminado el tratamiento en el recipiente 67, el metal pasa por la boquilla 69 hacia un dispositivo de colada, de preferencia continua, no representado. La escoria pasa por una abertura 83 en un conducto 84 cuyo extremo desemboca en 84a, en el reactor 47. Esta escoria queda recalentada por
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

3 09339



-29-

5. la combustión del CO procedente del afinado del metal en el reactor 75, combustión que es provocada por el oxígeno procedente de una lanza 85 de chorro extendido 86. Como, por otra parte, la escoria contiene hasta un 25% de FeO, elemento fundente, su fluidez es suficiente para pasar por gravedad hacia el reactor 47.

10. Los reactores 47 y 45 están dotados de obturadores 61 y 87, situados, respectivamente, en las aberturas 63 y 88 que sirven de orificios de descarga. Del mismo modo, el decantador 70 posee una abertura 89 que se encuentra tapada en funcionamiento normal por medio de un obturador 90.

15. A continuación figuran algunos resultados obtenidos por la aplicación práctica del procedimiento según el invento preconizado.

La fig. 10 representa la evolución del afinado en una fase de un arrabio semihematita, cuya composición es la siguiente:

20.                   C    =  3,55%  
                      P    =  0,40%  
                      Si   =  0,51%

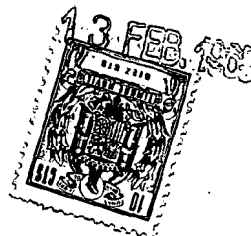
siendo su temperatura de 1.250°C.

25. El caudal de paso del arrabio se eleva a 211 kg. por minuto. Se inyectan 10 Nm<sup>3</sup> de oxígeno por minuto, que contienen en suspensión cal y mineral : el caudal de cal es de 15 kg por minuto, mientras que, a su vez, el caudal de mineral de un 60% de hierro es de 18 kg/minuto.

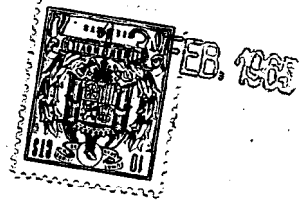
30. El gráfico de la fig. 10 indica, en re-

3 09339

-30-



5. lación con el tiempo, los elementos componentes del baño líquido, con indicación de su porcentaje a la salida del decantador 7 y la temperatura del metal. Puede comprobarse que, a partir del vigésimo segundo minuto se alcanza una estabilidad de régimen adecuada.
10. La curva A representa la evolución del porcentaje en carbono del metal líquido, el cual, a partir del vigésimo segundo minuto es de, aproximadamente, un 0,06 %.
- La curva B indica el porcentaje en hierro de la escoria, el cual, en funcionamiento estable, es de un 30%, aproximadamente.
15. La curva C representa la evolución térmica del acero elaborado, cuya temperatura oscila alrededor de los 1.580°C.
- La curva D indica el porcentaje en fósforo, el cual se sitúa entre 0,010 y 0,030%.
20. La duración total del ensayo ha sido de 42 minutos.
- El caudal de acero ha sido de 197 kg. por minuto, lo cual significa un rendimiento en hierro de un 92,7%.
25. La fig. 11 representa la evolución del afinado en una fase de un arrabio fosforoso cuya composición inicial es la siguiente:
30. C = 3,8%  
P = 1,8%  
Mn = 0,5%  
Si = 0,3%



siendo su temperatura de  $1.200^{\circ}\text{C}$ .

Se inyectan en el baño líquido, alimentado a razón de 200 kg. de arrabio por minuto,  $10 \text{ Nm}^3$  por minuto de oxígeno que contiene cal en polvo y mineral de 63% de hierro. El caudal de cal es de 26 kg por minuto y el caudal de mineral es, a su vez, de 28 kg por minuto.

5.

El gráfico de la fig. 11 indica, en relación con el tiempo, los porcentajes de los elementos componentes del baño líquido a la salida del decantador 7, así como la temperatura del metal. Puede comprobarse que, a partir de los 28 minutos de funcionamiento se alcanza el régimen de estabilidad.

10.

La curva  $A_1$  representa la evolución del porcentaje en carbono del metal líquido, el cual, a partir del vigésimo octavo minuto es de un 0,05%, aproximadamente.

15.

La curva  $B_1$  indica el porcentaje en hierro de la escoria, porcentaje que asciende a un 18%, aproximadamente.

20.

La curva  $C_1$  indica la evolución térmica del baño metálico, cuya temperatura es cercana de  $1.600^{\circ}\text{C}$ .

25.

La curva  $D_1$  indica que, cuando se ha alcanzado el régimen estable, el porcentaje en fósforo es de un 0,03%, aproximadamente.

El porcentaje medio en manganeso es de 0,10%.

30.

La escoria muy básica (51% de  $\text{CaO}$ ), contiene un 18% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  lo cual permite su utilización co-



mo fertilizante, del mismo modo que las escorias Thomas.

5. El gas procedente del afinado ha quedado consumido parcialmente en el recipiente 3 y contiene a su salida un 35% de  $\text{CO}_2$  y un 65% de CO.

La duración total del ensayo ha sido de 62 minutos.

10. El caudal de acero es de 194 kg por minuto, lo cual corresponde a un rendimiento en hierro de 89,5 %.

Las figs. 12 y 13 representan la evolución del afinado en dos fases de un arrabio fosforoso a  $1.200^\circ\text{C}$  cuya composición es la siguiente:

15. C = 3,8%  
P = 1,8%  
Mn = 0,6%  
Si = 0,4%

20. Se alimenta continuamente el recipiente 47 (fig. 7) mediante arrabio líquido, a razón de 200 kg por minuto, Por medio de la lanza, se inyectan  $52,11 \text{ Nm}^3$  por minuto de oxígeno que contenga en suspensión 20 kg de cal por minuto y 20 kg por minuto de mineral a 62% de hierro.

25. El gráfico de la fig. 12 indica, en relación con el tiempo, los porcentajes de los elementos componentes del baño líquido a su salida del recipiente 70, así como la temperatura del metal (primera etapa). Puede comprobarse que, a partir del vigésimo minuto, es alcanzado el régimen estable.

30. La curva  $A_2$  representa la evolución del



porcentaje en carbono del metal. Se comprueba que este valor oscila alrededor de un 0,8% a partir del vigésimo minuto de operación.

5. La curva  $B_2$  indica el porcentaje en hierro de la escoria, el cual es de un 5%, aproximadamente.

La curva  $C_2$  demuestra que la temperatura del metal oscila, a su vez, alrededor de los  $1.600^{\circ}\text{C}$ .

10. La curva  $D_2$  indica la evolución de la desfosforación. Al cabo de 20 minutos, el porcentaje en fósforo del metal ha disminuido hasta alcanzar un valor de 0,2%.

15. El porcentaje medio de manganeso es de 0,2%.

La escoria evacuada del decantador 70 por la abertura 76, contiene un 55% de  $\text{CaO}$  y un 23% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  y, por consiguiente, puede ser utilizada como fertilizante.

20. El metal, una vez eliminadas las escorias que pueda contener, es introducido acto seguido en el reactor 75 en el cual queda sometido a una segunda etapa de afinado. Por medio de la lanza 77 se inyectan en el reactor mencionado  $12,5 \text{ Nm}^3$  por minuto de oxígeno y, también por medio de esta lanza se introducen 5,2 kg de cal por minuto y 7 kg por minuto de mineral.

25. El gráfico de la fig. 13 indica, en relación con el tiempo, los porcentajes de los elementos componentes del baño líquido a su salida del decanta-

30.



dor 81. El régimen estable es alcanzado al cabo de 18 minutos.

5. La curva  $A_3$  representa la evolución del porcentaje en carbono, el cual oscila en los alrededores de 0,04% en régimen estable.

10. La curva  $B_3$  indica el porcentaje en hierro de la escoria, que es de un 26%, aproximadamente. Teniendo en cuenta que se trata de una instalación experimental, la escoria procedente de este decantador no ha sido recirculada.

La curva  $C_3$  indica la evolución térmica del acero elaborado, cuyo promedio de temperatura es de 1.590°C.

15. La curva  $D_1$  indica la desfosforación. Se comprueba que esta última es excelente, ya que, a partir del décimo octavo minuto, el porcentaje en fósforo únicamente representa un promedio de un 0,025%.

El porcentaje medio en manganeso es de un 0,5%.

20. La duración del ensayo ha sido de 55 minutos.

El caudal de acero es de 195 kg. por minuto, lo cual corresponde a un rendimiento de un 92%.

25.

#### N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su prin



- cipio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a cinco Solicitudes de Patente presentadas en Francia números PV. 963.736 de 14 de febrero de 1.964; PV. 991.114 de 12 de octubre de 1.964; adición nº PV. 991.116 de 12 de octubre de 1.964; adición PV. 992.419 de 23 de octubre de 1964 y adición PV. 996.437 de 26 de noviembre de 1.964 acogéndose, 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: "PROCEDIMIENTO Y APARATO DE AFINADO CONTINUO DE METALES"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1ª - Procedimiento de afinado continuo de metales, y, en particular, del arrabio, en el cual las materias afinantes son puestas en contacto con una corriente de metal líquido, caracterizado por el hecho de que se introduce la corriente de metal líquido en, por lo menos, un recinto de afinado en el cual se inyecta un chorro de gas de afinado que, eventualmente, contiene materias pulverulentas en suspensión, chorro que es proyectado con una energía suficiente para formar una emulsión metal-escoria que es evacuada en continuo por desbordamiento del mencionado recipiente de afinado por vertido en un recinto de decantación consecutivo y se efectúa una decantación de la emulsión en dicho recinto de decantación para, acto seguido, evacuar por separado el metal y la escoria.
- 2ª - Procedimiento de afinado según la

309339



-36-

- reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se hace arder, por lo menos parcialmente, el gas que sale del recinto de afinado para producir un recalentamiento en la corriente de metal que se trata de afinar.
- 5.
- 3ª - Procedimiento de afinado según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se hace arder, por lo menos parcialmente, el gas de afinado que sale del recinto de afinado en el recinto de decantación.
- 10.
- 4ª - Procedimiento de afinado según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se inyecta, en el recinto de afinado, además del chorro de gas de afinado que provoca la emulsión escoria-metal un segundo chorro de gas oxidante no penetrante, chorros que penetran en el interior propiamente dicho de la emulsión con objeto de que, virtualmente, todo el volumen de este segundo chorro quede encerrado en la emulsión, con objeto de quemar en  $\text{CO}_2$  el  $\text{CO}$  desprendido por el afinado y comunicar el calor de esta combustión a la emulsión.
- 15.
- 20.
- 5ª - Procedimiento de afinado según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se inyecta oxígeno auxiliar en la etapa de escoria, en el recinto de decantación, con objeto de mejorar la fluidez de esta etapa.
- 25.
- 6ª - Procedimiento de afinado según la reivindicación 5ª, caracterizado por el hecho de que el oxígeno inyectado en la escoria contiene un fundente pulverulento en suspensión.
- 30.

309339



-37-

5. 7<sup>a</sup> - Procedimiento de afinado según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que se efectúa, en un tercer recinto, por lo menos un tratamiento que queda acompañado de formación de escorias, efectuándose en un cuarto recinto un tratamiento final del metal.
10. 8<sup>a</sup> - Procedimiento de afinado según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que existen, por lo menos, dos etapas de afinado sucesivas durante el transcurso de cada una de las cuales se forma de manera continua, en por lo menos dos recintos de afinado, una emulsión escoria-metal y se efectúa una decantación entre las dos etapas de afinado con objeto de evacuar la escoria formada.
15. 9<sup>a</sup> - Aparato para el afinado continuo de metales, caracterizado por el hecho de comprender, en combinación, por lo menos un recipiente denominado reactor y, por lo menos, un recipiente de decantación situado después del último reactor, así como los medios de introducción de una corriente de metal líquido en dicho reactor, los medios de inyección de un gas de afinado en dicho reactor, los medios de evacuación fuera del mencionado reactor, de
20. la emulsión escoria-metal que deben encontrarse situados a un nivel más elevado que el nivel de introducción de las sustancias metálicas que se trata de afinar y, finalmente, los medios para evacuar fuera del recipiente de decantación los productos
25. separados por decantación.
- 30.



- 10<sup>a</sup> - Aparato, según la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que existe únicamente un reactor combinado con los medios necesarios para formar una corriente de metal a afinar
5. y un recipiente de decantación en comunicación con dicho reactor por un canal refractario y que presenta una primera y una segunda abertura situadas a niveles distintos para evacuar las dos etapas líquidas, después de su separación, encontrándose situada la
10. primera de ambas aberturas mencionadas en la parte inferior del recipiente de decantación.
- 11<sup>a</sup> - Aparato, según la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que se disponen los medios necesarios para introducir las materias afinantes, medios que consisten en, por lo menos,
15. un conducto que pone en comunicación una reserva de escorias en fusión con dicho recipiente de afinado.
- 12<sup>a</sup> - Aparato, según la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que el recipiente de decantación se encuentra dividido en dos compartimientos que comunican entre sí por la parte inferior y que forman un sifón para la evacuación del
20. metal líquido decantado.
- 13<sup>a</sup> - Aparato, según la reivindicación 12<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que, cada uno de los compartimientos, se encuentra provisto de uno de los orificios de evacuación de una de las fases
25. líquidas separadas por decantación.
- 14<sup>a</sup> - Aparato, según la reivindicación 12<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que uno de los
- 30.

3 09339



-39-

compartimientos está formado por un conducto de evacuación del metal decantado ascendente que procede de una región cercana del fondo del segundo recipiente, dando al segundo recipiente la forma de una tetera.

5.

15<sup>a</sup> - Aparato, según la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que existen, por lo menos, dos reactores y un recipiente de decantación, situado entre dos reactores sucesivos.

10.

16<sup>a</sup> - Procedimiento y aparato de afinado continuo de metales, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15.

Esta Memoria consta de treinta y nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

13 FEB. 1935

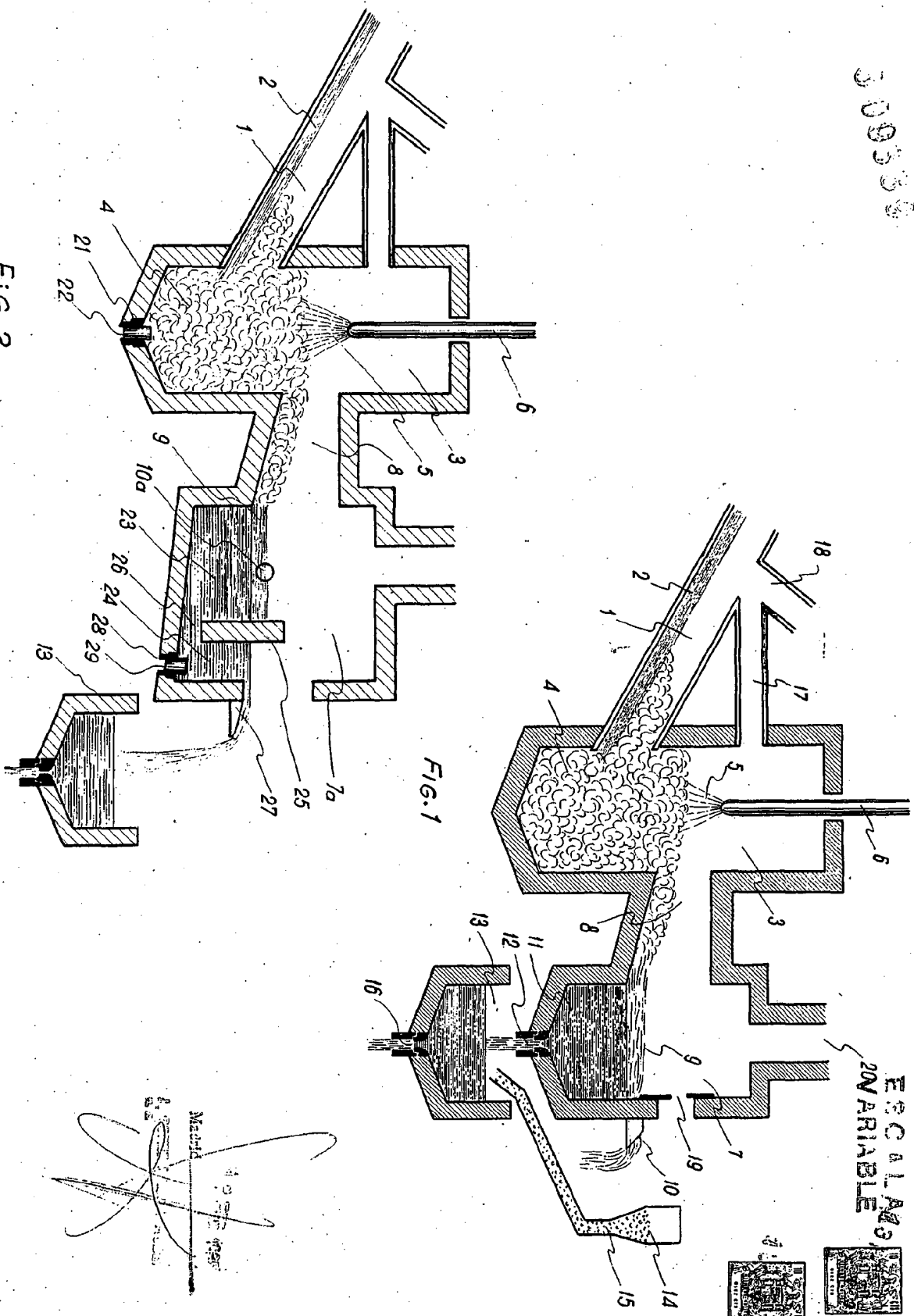
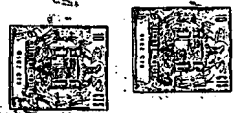
INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE  
FRANCAISE,

J. GOMEZ ALEBO y MCBEY  
E. E.

3 09339

ESCALAS  
VARIABLES

3 09339



4 20 1958  
Maurice  
F. S.

Fig. 12 ESCALA VARIABLE

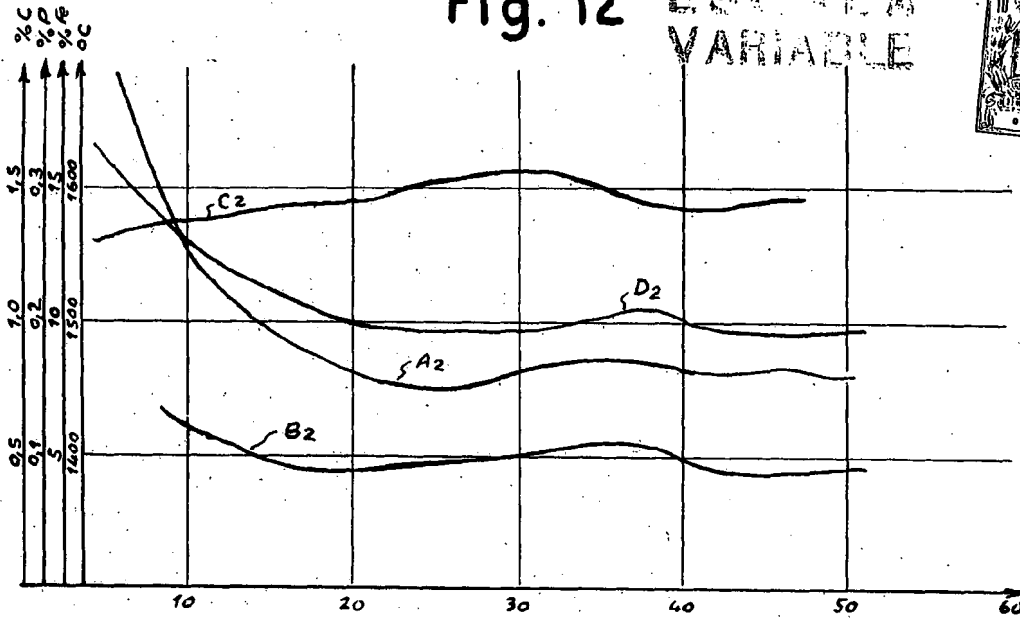


Fig. 4

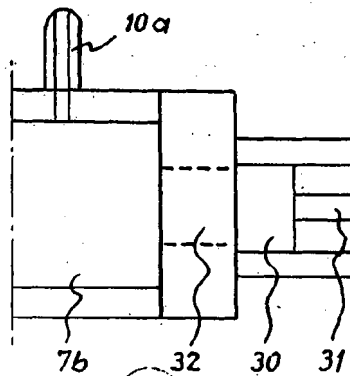
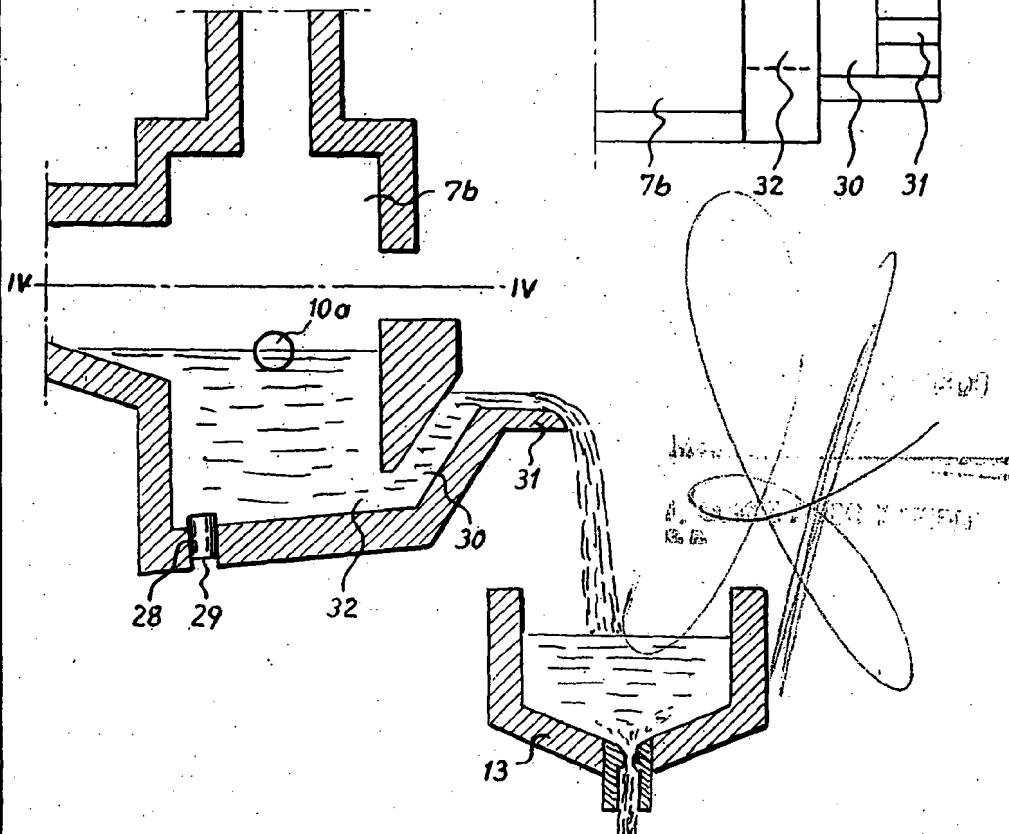


Fig. 3



300339

ESCALA  
VARIABLE

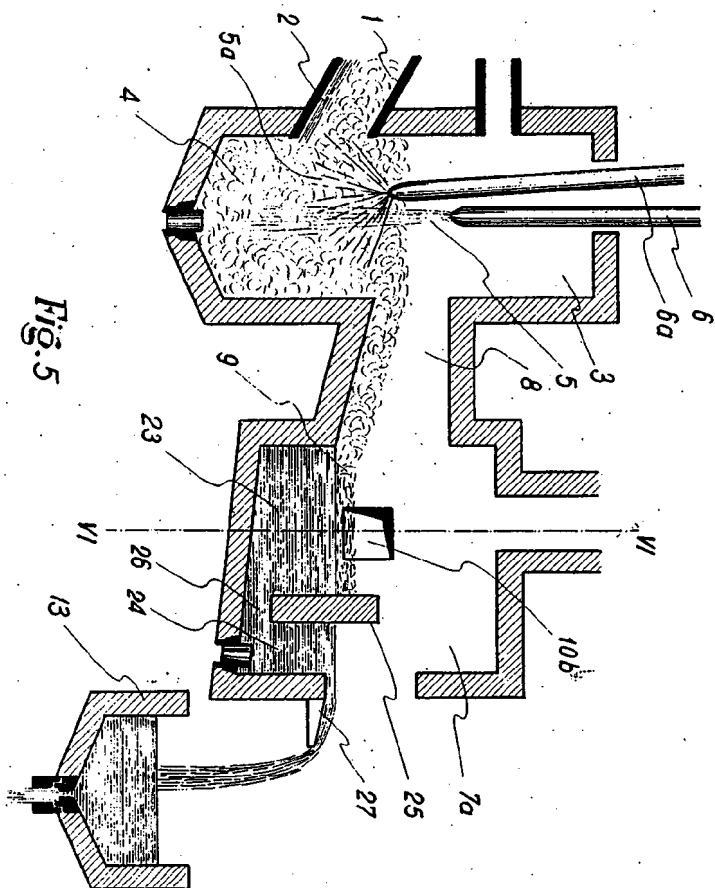


Fig. 5

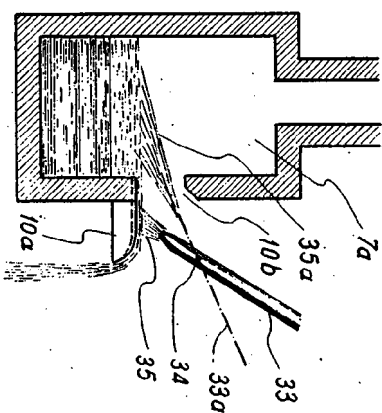
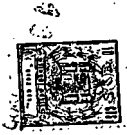


Fig. 6

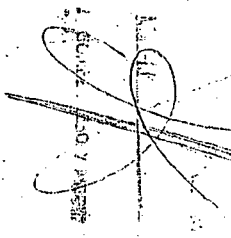
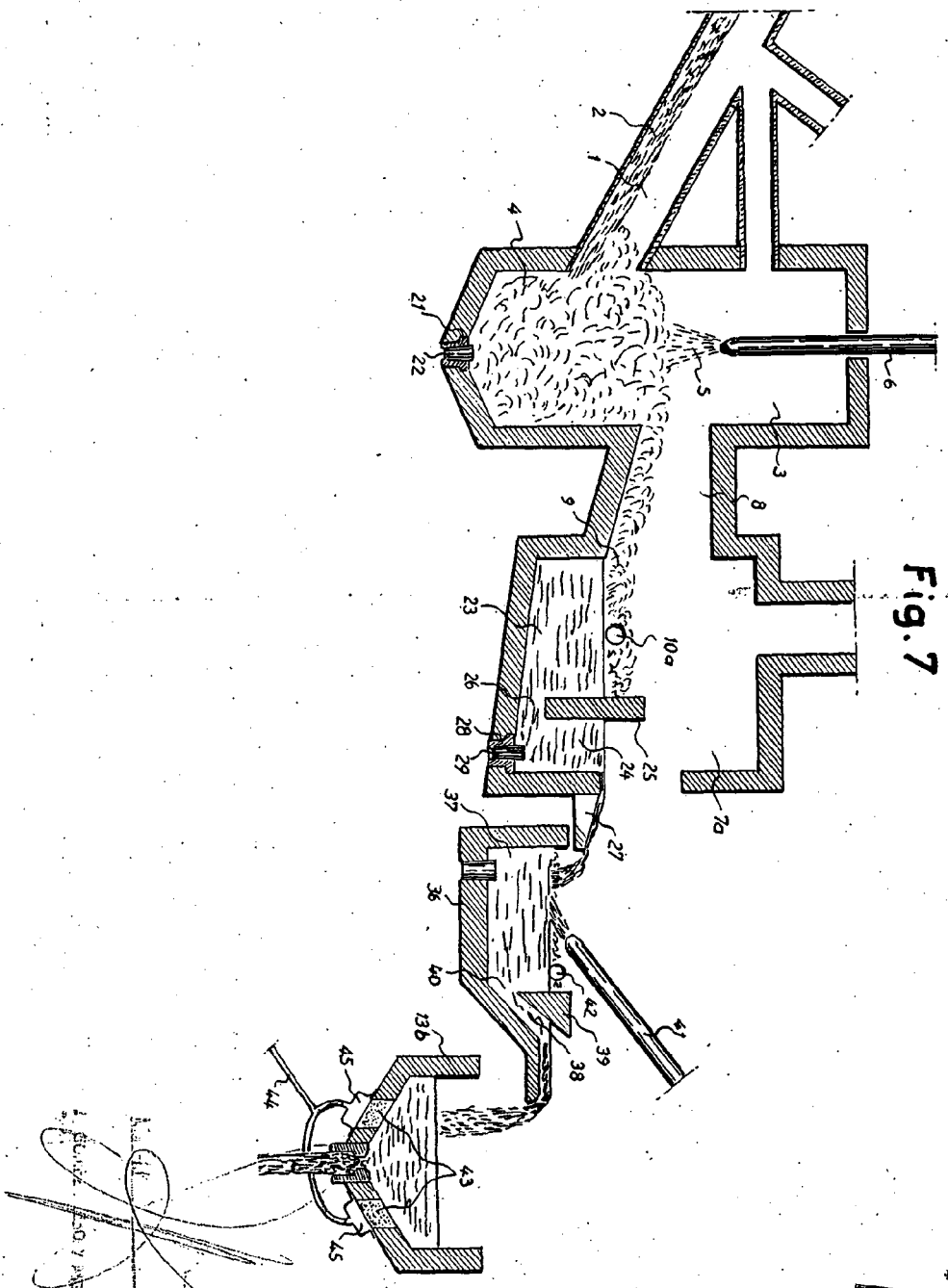
MARTEL  
1957



3 003 30

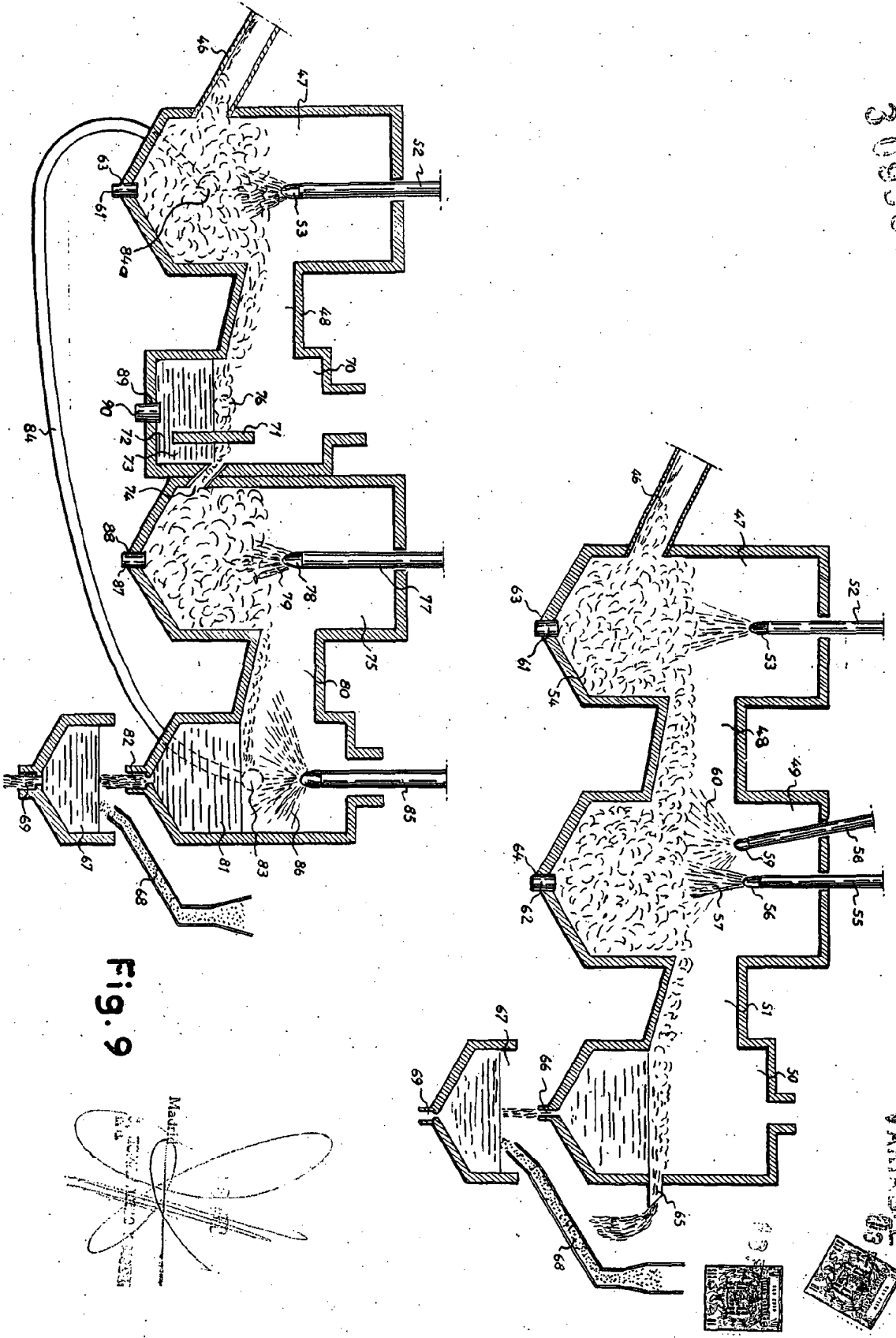
ESCALA  
VARIABLE

Fig. 7



309339

Fig. 8



309339  
E.S.A.  
VARIABLES

Fig. 9

Maurice  
S. L. L.

309330

ESCALA  
VARIABLE



Fig. 11

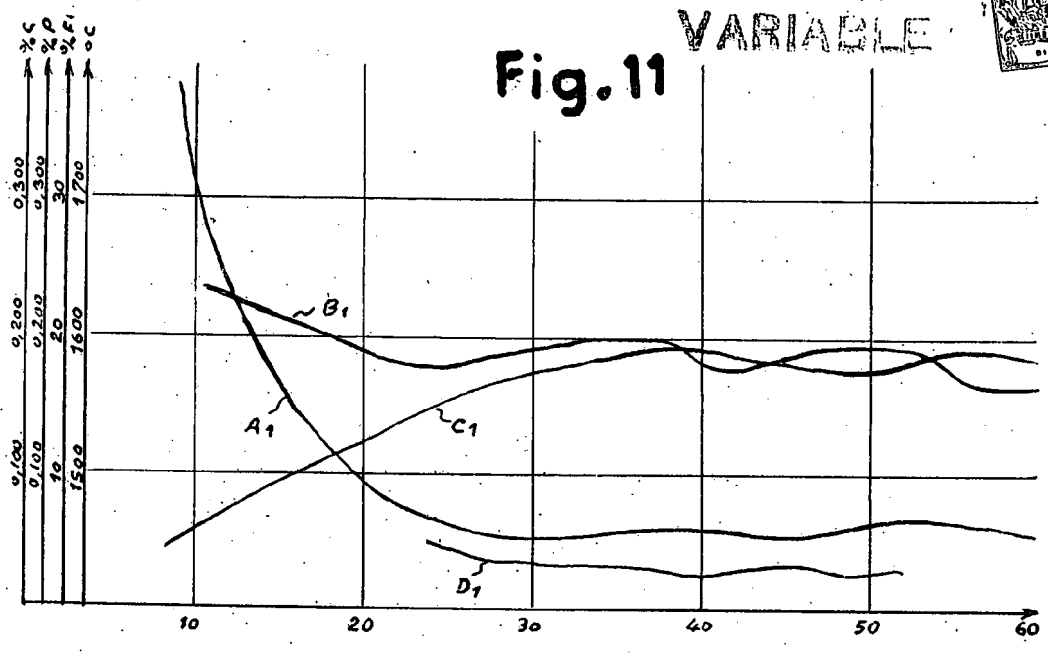
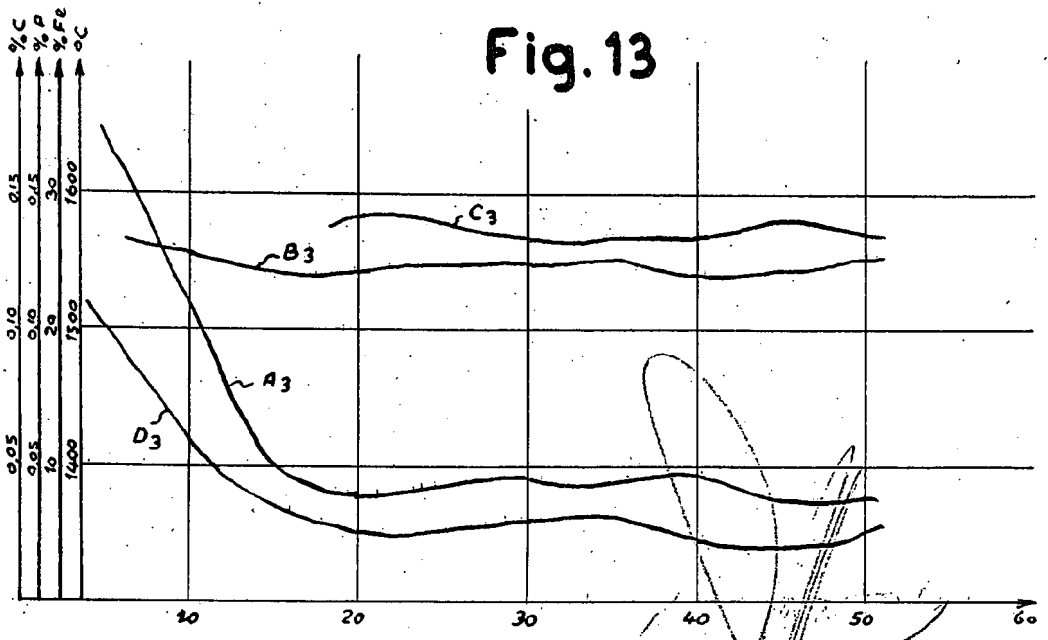


Fig. 13



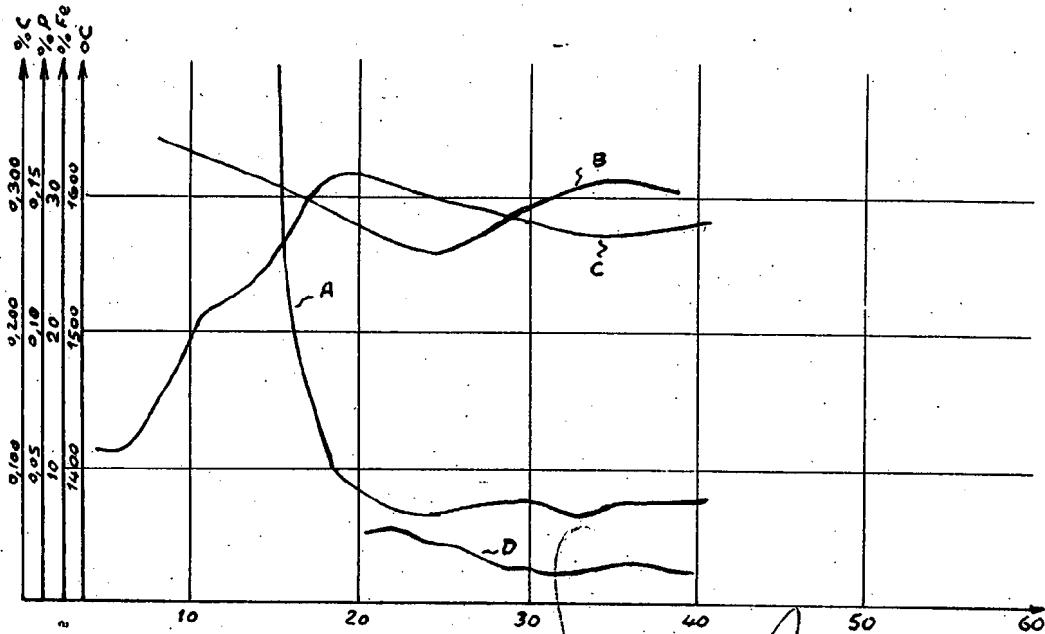
*[Handwritten signature]*  
I. GONZALEZ ALENO Y CIA

309339

ESCALA  
VARIABLE



Fig. 10



Madrid  
GOMEZ ACEBU Y MODRY  
B. B.