

"Grain Size"

PATENTE ESPAÑOLA
de invención.

MEMORIA

142238

descriptiva sobre *"Un procedimiento perfeccionado para la
obtención regular de aceros de características
determinadas"*

POR

*Société d'Electrochimie, d'Electrometallurgie
et des Acieries Electriques d'Algine.*

DE

Paris,

Francia.

PATENTE DE INVENCION.

"GRAIN SIZE".

142238

Memoria descriptiva



sobre

"Un procedimiento perfeccionado para la obtención
"regular de aceros de características determinadas".

SOLICITANTES: SOCIETE D'ELECTROCHIMIE, D'ELECTROMETALLURGIE
ET DES ACIERIES ELECTRIQUES D'UGINE, residentes
en Nº 10, Rue du Général Foy, París, Francia.

Sabido es que los aceros que acusan el mismo análisis en todos los elementos ordinariamente determinados o dosificados, fuera del metal de base, o sean en particular el carbono, el silicio, el manganeso, el fósforo, el azufre y los metales de adición, revelan, en el uso, propiedades que suelen ser muy diferentes. Muy especialmente se podrán encontrar diferencias muy importantes de propiedades en piezas fabricadas con tales aceros y puestas en condiciones de empleo, en lo que se refiere a las características mecánicas, a las propiedades físicas y en particular en lo tocante a su aptitud para el temple y para la cementación, propiedades que han solido ser citadas frecuentemente como factores de calidad para un determinado acero.

Es hoy en día un hecho admitido que en un conjunto tal de propiedades influye considerablemente el grueso del



A grano del acero y que sobre todo guarda estrecha relación con los resultados que se obtienen al someter el acero al ensayo instituido por Mac-Quaid y que se halla definido, por ejemplo, en las condiciones fijadas por el Standard E. 19.33

20. de la American Society for Testing Materials.

El grueso del grano comprobado con arreglo a dicho ensayo en un acero, y que en el lenguaje técnico de los Estados Unidos se denomina "Mac-Quaid grain size", lo designaremos en el curso de la presente memoria "grueso de

25. grano Mac-Quaid".

Es sabido muy especialmente, para no citar más que un solo ejemplo, que un acero al 0.8% de carbono, 0.250% de manganeso y 0.250% de silicio que tenga un grueso de grano Mac-Quaid de 3 a 5, ofrece, al ser templado a 780° C.

30. en el agua, una penetración de temple mucho más importante que un acero de análisis idéntico cuyo grosor de grano Mac-Quaid sea de 6 a 7 y revele por tanto, al uso, propiedades muy diferentes.

La posibilidad de realizar con un acero de análisis

35. determinado, un grueso de grano Mac-Quaid elegido de antemano, permite por una parte, asegurar, produciendo sistemática y regularmente un acero de grueso de grano Mac-Quaid previamente determinado, una regularidad en las propiedades de utilización que es en absoluto esencial; por otra parte, ofrece la

40. posibilidad, con un mismo análisis de acero, de obtener a voluntad, dentro de determinados límites prácticos, características diferentes de dureza, de ductilidad u otras, haciendo variar el grueso de grano Mac-Quaid en dicho

acero.

45. Hasta ahora se ha venido operando punto menos que a ciegas, y a pesar de los medios puestos en ejecución, nunca se tenía la seguridad de obtener las propiedades anheladas.

Con coladas distintas de un acero de un mismo

50. análisis, y hasta con una misma colada, se obtenían aceros

12 MAYO



con gruesos de grano Mac-Quaid muy diferentes, y por consiguiente de propiedades muy variadas, y era forzoso hacer, después de solidificación de los lingotes, ensayos físicos que servían para clasificar en distintas categorías los aceros obtenidos.

55. Teniendo por finalidad un grano Mac-Quaid de determinado grueso, sucedía, hasta con mucha frecuencia que dicho grueso de grano no era alcanzado por ninguno de los lingotes, lo cual no permitía su utilización para el uso propuesto. Ocurría muy a menudo que se obtenían aceros de gruesos de
60. grano sumamente mezclados, lo cual era una contrariedad todavía mayor.

Asimismo, el hecho de poder producir sistemáticamente y con regularidad a cada colada de una fabricación de un acero, las dimensiones de grano Mac-Quaid que se

65. deséen o que sean concretamente fijadas por la clientela, y no otras, tiene desde el punto de vista industrial una capital importancia.

- Ninguna explicación, que descansa sobre bases científicas establecidas y comprobadas experimentalmente, ha
70. sido hasta ahora propuesta para definir las causas que determinan las diferencias de gruesos de grano Mac-Quaid comprobadas en aceros de un mismo análisis. Se han expuesto diferentes hipótesis, en particular la que descansa sobre la formación de inclusiones visibles, pero han tenido que
75. ser sucesivamente desechadas. La tendencia actual es atribuir una importancia preponderante a la presencia de partículas refractarias sumamente pequeñas, que escapan a la observación microscópica, y especialmente a la naturaleza de dichas partículas invisibles y a su estado de dispersión
80. en el metal, pero ello no deja de ser una hipótesis que adolece, además, del defecto de hacer que intervengan elementos que escapan a toda investigación material; al igual que ocurre con las demás hipótesis, no se ha podido llegar a conclusiones prácticas ni resolver el problema de obtener con
85. regularidad el grosor de grano Mac-Quaid prefijado de

12 MAYO



antemano.

A la hora presente solo se conocen en la práctica los elementos de adición habituales de los aceros que pueden tener, desde dicho punto de vista, una influencia muy variada sobre el grueso de grano Mac-Quaid; que determinados de los expresados elementos, tales por ejemplo como el aluminio y el vanadio, ejercen una acción preponderante sobre el grueso del grano Mac-Quaid que se obtiene, pero la acción de estos elementos no parece tampoco ser la única que entra en causa, pues es sabido que una misma adición de un mismo elemento, o de varios elementos siempre los mismos, hecha de una operación a otra, aún en idénticas condiciones, a aceros de un mismo análisis químico, da con frecuencia lugar a que se obtengan gruesos de grano Mac-Quaid muy diferentes.

Además, los procedimientos metalúrgicos que hoy en día se conocen no han permitido todavía la obtención sistemática y regular de gruesos de grano Mac-Quaid elegidos de antemano. Esto ocurre sobre todo con los aceros al carbono sin ligadura o aleación, llamados en los Estados Unidos "Plain carbon steels", y para la realización sistemática de gruesos de grano Mac-Quaid intermedios y sin mezcla (por ejemplo grueso de 3 a 5 de la tabla Standard antes citada), esta realización ha sido, y sigue siendo todavía, sumamente difícil y de un rendimiento por demás escaso y depende, por decirlo así, en una gran medida, del azar.

El presente invento aporta la solución práctica del problema, en el sentido de que permite obtener con regularidad para cada clase de acero, gruesos de grano Mac-Quaid compatibles con el análisis del acero, prefijados de antemano, así como las características de resistencia y de ductilidad que se propongan entre las que pueda proporcionar el acero. Estos resultados se obtienen, con arreglo al invento, sometiendo el acero a un conjunto de medios



12 M.

combinados que comprenden:

- a) la adición al acero, cualquiera que sea su grado de oxidación, de una misma cantidad, determinada para cada caso, y siempre superior a 0.050%, de uno o más cuerpos reductores que se denominan de un modo general "desoxidantes", tales por ejemplo como el silicio, el manganeso, o los dos, bien sea en su forma de cuerpos simples, o de aleación simple o compleja, en estado sólido o líquido. Se hace una operación de adición única de cuerpos "desoxidantes" en el curso del procedimiento o se hacen varias de ellas. Una operación de adición comprende el añadir al acero, bien un solo y mismo "desoxidante" o bien varios "desoxidantes" añadidos separada o simultáneamente. Es potestativo que el desoxidante o desoxidantes, difieran de una operación a otra o que no difieran. La adición se efectúa, ya con anterioridad a toda otra operación del procedimiento general, ya simultáneamente con las operaciones que se definen a continuación en c) y en d), ya a continuación de una cualquiera de entre ellas o ya después de cada una de ellas.
140. En cada caso comprenderá, bien sea una adición única o bien varias adiciones hechas en periodos o etapas diferentes, según las condiciones de naturaleza del desoxidante o desoxidantes anteriormente citadas.

- b) Una misma duración, también prefijada, de la acción de dicho desoxidante o desoxidantes sobre el acero en el caso de estar éste, en el momento considerado, en condiciones tales que la proporción de dichos desoxidantes en el acero pueda estar influida, de manera no despreciable, por una oxidación debida al ambiente. Si la edición de desoxidantes se efectúa sobre baño al descubierto, o bajo escoria altamente oxidada, es recomendable no aguardar, para realizar la operación siguiente, más que el tiempo preciso para que los oxidantes se hayan difundido en el baño. Es, además, muy conveniente que dicha espera sea tanto más corta cuanto más reducido sea el porcentaje en carbono. Con escoria poco oxidada



12 MAY

o en el caso del manganeso, añadido como único desoxidante debajo de la escoria inicial que flota al comienzo de la operación, la espera podrá ser de mayor duración, pero, en cada caso, deberá aproximarse todo lo posible a una 160. duración fijada de antemano para el caso particular.

c) la separación del acero de con la escoria que flota sobre él. Esta eliminación se lleva a cabo, ora limpiando el horno que contiene el acero, ora reteniendo la escoria en el horno en el momento de la colada, o bien vertiendo 165. acero y escoria en un cazo o recipiente intermedio y colando despues el acero por el fondo del cazo.

d) poniendo en contacto, por cualquier método operatorio que sea, el acero, separado así de su escoria de origen, y que, en el caso de haberse añadido con anterioridad cuerpos 170. "desoxidantes", deba todavía contener cantidades relativamente importantes de dichos cuerpos, con una escoria sintética fundida, básica, ácida o neutra, compuesta en su mayor parte de óxidos con calor de formación muy elevado, tales por ejemplo, como cal, alúmina, magnesia, sílice o ácido 175. titánico. Si dicha escoria es ácida, no habrá inconveniente en que contenga proporciones no despreciables de óxido de manganeso. De cualquiera de las maneras deberá ser pobre en óxido de hierro.

La puesta en contacto de la escoria con el acero 180. se deberá efectuar lo más pronto posible después de las operaciones precedentes y de modo que dicha escoria recupere rápidamente el acero, ya derramando el acero en la escoria, en las condiciones usuales de la práctica corriente de la colada de metales o con una violencia tal que quede la escoria fina- 185. mente subdividida por el choque del metal y diseminada en la masa de metal puesta en movimiento arremolinado y violento por su energía cinética, ya echando dicha escoria sintética en un horno donde se introduce el metal, o introduciéndola en el mismo horno donde se haya efectuado la operación anterior.

190. En rigor sea dicho, se podrán añadir los elementos



- 7 -

A de esta escoria en estado sólido preferentemente calentados de antemano, siempre y cuando que la proporción en que entren en la escoria sea tal que se obtenga una escoria rápida y fácilmente fluida.

195. De cualquier manera, la escoria sintética deberá acompañar al acero hasta su colada en lingotera.

e) añadiendo al acero, después de haber sido puesto en contacto con la escoria sintética fundida, una cantidad, fijada de antemano, de un cuerpo cuya acción 200. sobre el grueso del grano Mac-Quaid sea sumamente enérgica, como por ejemplo el vanadio, el titanio y muy especialmente el aluminio. Esta adición se efectúa, añadiendo dichos cuerpos ya en estado puro, o bien en estado de aleaciones que 205. contengan uno o más de dichos elementos en cantidad ya conocida, y eventualmente otros elementos tales por ejemplo como el manganeso, el silicio o el hierro, en cantidad fijada de antemano.

La adición de los expresados cuerpos deberá ser hecha en un instante todo lo más cercano posible de la 210. solidificación del acero en lingotera; podrá hacerse en el horno, dado caso que se utilice un horno, o en el cazo o caldero de colada, pero siempre será mejor en lingoteras. Se cuele en la forma de costumbre el acero que reposa debajo de la escoria sintética. Es recomendable colar siempre en 215. condiciones todo lo más análogas posible que rijan para lingotes de pesos determinados y de dimensiones relativas.

Para cada calidad de acero, una vez elegido y bien definido un modo operatorio, en un determinado horno, y después de bien determinados también la naturaleza y la 220. cantidad de adiciones de desoxidantes, la duración de espera de acción de dichos desoxidantes, si hubiese espera, el modo de eliminar la escoria anterior, así como la naturaleza y cantidad de escoria sintética puesta en obra, se añade, después de contacto con esta escoria sintética, una cantidad previamente 225. determinada de cuerpos especiales que obren sobre el grueso



del grano Mac-Quaid, preferentemente determinado para los gruesos de grano deseados, de aluminio, por ejemplo.

Este cantidad de cuerpos cuyo valor se elegirá de antemano para la obtención de grano de los gruesos deseados, podrá ser extremadamente pequeña, y hasta como límite ser nula para el caso especial en que se desée obtener granos relativamente gruesos y siempre y cuando que las adiciones de "desoxidantes" hayan sido hechas en cantidades suficientes; por ejemplo una adición de 0.300% próximamente de silicio, con arreglo a cifras determinadas y fijadas de antemano.

La experiencia ha demostrado que, si se opera en las condiciones antedichas, se obtiene el notabilísimo resultado siguiente:

Efectuando siempre en las mismas condiciones las mismas adiciones de desoxidantes, silicio y manganeso por ejemplo, o sensiblemente las mismas, ya que es posible, sin que ello se recomiende, permitirse en rigor una determinada variación en la cantidad de manganeso, y hasta en la de silicio, una misma adición de elementos que ejerza una acción considerable sobre el tamaño del grano Mac Quaid, el aluminio, por ejemplo, dá de una manera regular prácticamente siempre los mismos gruesos de grano Mac Quaid para un acero de análisis dado.

Dicho en otros términos se puede afirmar que, gracias al invento, se estabiliza y se hace regularmente constante, mediante intervenciones previas y bien definidas de "desoxidantes" y de una escoria sintética, la acción de elementos que ejercen un efecto preponderante sobre el grueso del grano Mac Quaid, acción que nunca era constante en los antiguos procedimientos.

El modo de operar que a la hora presente parece ser el más indicado, consiste en separar el acero de su escoria inicial por cualquier medio eficaz conocido, y en derramarle con violencia sobre la escoria sintética puesta en estado de suma fluidez y colocada en un cazo o caldero,



siendo tal la violencia del derrame que queda la escoria dividida por el choque del metal, y arrastrada y dispersada por el seno de la masa de metal misma puesta en movimiento de torbellino brusco por la violencia del derrame, con arreglo 265.a los procedimientos descritos en las patentes españolas No. 127.181, de 8 de Julio de 1932, N° 126.786, de 31 de Mayo de 1932, N° 129.938 de 30 de Enero de 1933 y N° 130.040 del 4 de Mayo de 1933.

La adición de los "desoxidantes" se hace antes o 270.durante la agitación o removido del metal, o en parte antes y en parte después, con arreglo a las indicaciones que quedan indicadas, adoptándose de preferencia como modo de adicionar los elementos que obran acentuadamente sobre el grosor de los granos, la adición en lingoteras.

275. Como quiera que la operación de removido o agitación intensa del acero y de la escoria favorece la obtención de un estado cercano al de equilibrio entre la escoria y el metal toda acción subsiguiente de la escoria sobre el acero queda prácticamente suprimida.

280. La experiencia ha demostrado que, con un modo de operar semejante, se obtiene, con las mismas adiciones, o sensiblemente las mismas adiciones desoxidantes, una regularidad todavía más notable del grueso de granos Mac-Quaid, durante toda una colada y de una colada a otra, 285.de un acero de un mismo análisis, aún para los gruesos de grano Mac Quaid 3 a 5 en los aceros al carbono, gruesos de grano cuya extremada dificultad de producción es bien conocida.

De este modo, y gracias a la automaticidad completa 290.del procedimiento, basado únicamente sobre equilibrios químicos realizados en un tiempo sumamente corto, al abrigo de factores perturbadores, se ha realizado una remarcable solución del problema capital del dominio del grosor de grano Mac Quaid bajo reserva, dicho se está, de las posibilidades 295.resultantes del análisis del acero, y sin que haya necesidad



12

de tomar, en momento alguno del curso del procedimiento en
junto, ninguna prueba del acero en fusión, sino para controlar
la temperatura y las características químicas corrientes.

Se hará un reajuste previo de todas las condiciones
300. para cada análisis del acero y para cada calidad de acero
deseada, según la importancia de los aditamentos de
aleaciones que se hicieren.

Por ejemplo, en lo que respecta a los aditamentos de
elementos que obren enérgicamente sobre el grueso del grano
305. Mac Quaid, por ejemplo de aluminio, y tratándose, partiendo
de una colada de análisis determinado, de obtener un grueso
de grano Mac Quaid de 3 a 5 con aditamento de 0.250% de
silicio y 0.300% de manganeso, se determinará la cantidad
de aluminio a añadir por el procedimiento siguiente.

310. Se efectúa, en baño al descubierto, y unos cuantos
minutos antes del agitado, una adición de Si y de Mn del orden
de las cantidades exigidas por los consumidores en el acero
considerado, forzando ligeramente con relación a dichas
cantidades; se habrá añadido por ejemplo 0.300% de Si y
315. 0.600% de Mn. Se agita enérgicamente con la escoria
sintética y se cuela con las adiciones sucesivas siguientes
de Al.

- | | | |
|------|-------|--------|
| | 1º.- | 0.002% |
| | 2º.- | 0.005% |
| 320. | 3º.- | 0.008% |
| | | |
| | | |
| | Nº | 0.050% |

Se hace el ensayo del grosor del grano y se halla
325. que los gruesos de 3 a 5 se obtienen, por ejemplo, por el
0.010% de Al. Se opera entonces con arreglo al presente
invento para toda la tanda de la fabricación del acero
pedido o a almacenar, con los gruesos de grano. Mac Quaid
considerados. Esta dimensión del grano se obtendrá entonces
330. con una gran regularidad.

12 MAYO



- 11 -

Resulta, pues posible, definir para cada calidad de acero un modo de operar reglamentario o estandarizado que permite la obtención absolutamente regular del grueso de grano Mac Quaid deseado de antemano, así como las características mecánicas del acero.

Damos a continuación algunos ejemplos de realización del procedimiento que constituye el objeto del invento, comprendiendo la adición de desoxidantes hecha en un horno sobre acero oxidado, y de adiciones ulteriores de aluminio en lingoteras, (que dán, con una marcha estandarizada en un horno, comprendiendo la limpieza de la escoria básica antes de las adiciones de desoxidantes, la adición de dichos desoxidantes, la colada violenta del acero (15 toneladas) sobre dos toneladas próximamente de una escoria fundida, fluida al 55% de sílice, 0.7% próximamente de FeO, componiéndose el resto de alumina, magnesia, cal y ácido titánico) los resultados respecto del grosor de grano Mac Quaid que se exponen a continuación, de una manera absolutamente constante, colando, siempre en las mismas condiciones, en lingotes de 500 Kgs. mazalotados para los aceros producidos en este horno. Siendo infinito el número de combinaciones de clases de acero, damos tan solo 4 ejemplos, a saber:

1º.- Acero al carbono. - C = 0.35% sin elementos de aleaciones.

355. Adiciones de desoxidantes: Mn = 1%
Si = 0.250%
grano obtenido: con 0.002% de Al. - grano 3 a 5.
con 0.015% de Al. - grano 5 a 6.

360. 2º.- Acero al cromo níquel dulce - C = 0.10% Ni = 2.75%
Cr = 0.8%
Mn = 0.500%
Si = 0.300%
grano obtenido: con 0.004% de Al - grano 3 a 5;
con 0.025% de Al - grano 5 a 6.

365.

12 MAYO



39.- Acero al cromo molibdeno.- C = 0.25%

Cr = 1% - Mo = 0.3%

Mn = 1.200%

Si = 0.175%

370. grano obtenido: con 0.006% de Al - grano 3 a 5.
con 0.050% de Al - grano 6 a 7.

42.- Acero al niquel dulce.- C = 0.08% - Ni = 2%

Adiciones de desoxidantes: Mn : 0.65%

Si : 0.25%

375. grano obtenido: con 0.002% de Al.- grano 3 a 5.
con 0.050% de Al.- grano 7 a 8.

Ejerciendo todos los elementos y la combinación de estos elementos una influencia sobre la cantidad de Al. a añadir para la obtención de un grano determinado (influencia que a veces defiere según que se trate de granos intermedios y de granos finos) solo podremos citar ejemplos, debiendo efectuarse el reglaje preciso en cada caso concreto; ahora bien esto es sumamente fácil de realizar por medio de unos cuantos ensayos de afinación, una vez conocido el método general.

385. He aquí, a título de ejemplo, las variaciones de características mecánicas obtenidas con un mismo análisis de acero.

En este mismo horno, para un acero dulce al niquel C = 0.08% - Ni = 2%, con el mismo método operatorio y las mismas condiciones de colada antedichas y adiciones de desoxidantes: Mn = 0.65% próximamente y Si = 0.25%, se obtiene, con una adición de aluminio de 0.005% una carga de ruptura de 65 Kgs., próximamente, un alargamiento de 12 próximamente, y una elasticidad Mesnager de 25 próximamente. Con una adición de Al. de 0.050%, la carga de ruptura baja alrededor de 55, mientras que el alargamiento y la elasticidad Mesnager se elevan, respectivamente, a 18 y 37 próximamente.

Con adiciones intermedias, las cifras obtenidas son intermedias; de este modo, mediante el método operatorio preciso, se puede determinar de antemano las características



12 MAY

- 13 -

aproximativas de dureza o de ductilidad que se deséen obtener, y obtenerlas con suma regularidad, haciendo su selección según el uso a que se destine el acero.

Asimismo, con aceros al cromo-niquel de cementación del mismo análisis, se podrán determinar de antemano las condiciones para obtener, según el deseo y la aplicación considerados, las cargas de ruptura según T.H. 850° entre 105 y 125 Kgs. Se puede, pues, por medio del presente procedimiento, tener el dominio de las características mecánicas del acero que se fabrique y reproducirlas a voluntad en excelentes condiciones de aproximación, en vez de hacer lo que se tiene por costumbre, o sea comprobarlas una vez efectuada la colada, y determinar según ellas el uso a que se destine el acero.

415.

N C T A.

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a una patente presentada en Francia con fecha 27 de Mayo de 1935, bajo el Nº 385.635, acogiéndose, 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 veinte años en España: "Un procedimiento perfeccionado para la obtención regular de aceros de características determinadas"; caracterizándose por lo siguiente:

430. 1º.- Un procedimiento para la obtención regular de acero de características determinadas, y en particular con granos de grueso determinado, según el cual se protege por medio de una escoria sintética y pobre en óxido de hierro un baño de acero que ha sido separado de con la escoria inicial y que comprende una o más adiciones de agentes o elementos desoxidantes, y en hacer obrar sobre dicho acero una cantidad tal de

MAYO



un cuerpo que influya de modo enérgico en el grueso de los granos, obteniéndose las características que se persiguen, en particular del grueso que deba tener el grano del acero.

29.- Un procedimiento para la obtención regular 440. de acero de características determinadas, con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se utiliza, como agente de oxidante a añadir al baño de acero, silicio o manganeso, o bien ambos agentes.

39.- Un procedimiento para la obtención regular 445. de acero de características determinadas, con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de utilizarse el aluminio como cuerpo que influye de modo enérgico en el grueso del grano del acero.

49.- Un procedimiento para la obtención regular 450. de acero de características determinadas, con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de efectuarse la puesta en contacto rápida de la escoria sintética protectora con el acero, haciendo que este último obre sobre la escoria fundida y en estado fluido, con una violencia 455. tal que, por el efecto de la energía cinética de dicho acero, quede la escoria finamente dividida y dispersada en la masa del acero e íntimamente revuelta con este último mediante agitación arremolinada y violenta.

59.- Un procedimiento para la obtención regular 460. de acero de características determinadas, con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la escoria sintética protectora que se pone en contacto con el acero es una escoria extractora de óxidos, de porcentaje muy bajo en óxido de hierro y dotada de un elevado poder 465. de absorción con respecto a los óxidos disueltos en este acero.

69.- Un procedimiento para la obtención regular de acero de características determinadas, con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la 470. escoria protectora que se carga en el baño de acero es una



escoria sólida muy fusible que recubre en el ^{2 Mayo}acto dicho baño de acero con una capa de escoria líquida.

7º.- Un procedimiento para la obtención regular de aceros de características determinadas, con arreglo a 475. la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la proporción que deba añadirse de elemento que obre sobre el grueso del grano, puede ser sumamente reducida, y llegar casi a un valor nulo, para la obtención de granos relativamente gruesos en el caso de que la adición o adiciones de elementos 480. desoxidantes hayan sido hechas en cantidad suficiente.

"Un procedimiento perfeccionado para la obtención regular de aceros de características determinadas"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 12 de Mayo de 1936.

SOCIETE D'ELECTROCHIMIE, D'ELECTROMETALLURGIE
ET DES ACIERIES ELECTRIQUES D'UGINE.

P.P.