



148166

P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

a favor de Don Israël Jacob FOUNDAMINSKY, Ingeniero,
de nacionalidad rusa, residente en 9 Rue Davioud,
París (Francia), y Don Hirsch LOEVENSTEIN, Ingeniero-
químico, de nacionalidad lituana, residente en 11 Place
de la Porte Champerret, París (Francia), por «UN PROCE-
DIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DEL ALUMINIO» .-

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

El procedimiento actualmente utilizado para la
fabricación del aluminio consiste por una parte en la
fabricación de la alúmina pura a partir de la bauxita, y
por otra parte en la electrolisis ígnea de esta alúmina
5 en un baño de criolita fundida. Este procedimiento pre-
senta muchos inconvenientes. La fabricación de alúmina
requiere una bauxita especial pobre en sílice, una can-
tidad importante de carbón y agua, y mucha mano de obra;
la fabricación de aluminio exige productos químicamente
10 casi puros, hornos (cubas) numerosos eléctricos, de una



capacidad individual bastante restringida, o mano de obra numerosa y especializada. La fabricación de alúmina está acondicionada por el precio del carbón; aquella del aluminio por la energía eléctrica y por tanto, en muchos casos está uno obligado de emplazar las dos fabricaciones a una distancia considerable una de otra. Por otra parte, la gran cantidad de agua en la fabricación de alúmina y el gran número de electrolizadores necesarios para ella exige una amplia superficie, capitales importantes a invertir y gastos generales elevados.

Se han hecho múltiples investigaciones para fabricar el aluminio por vía térmica, es decir, por reducción directa de su óxido por el carbono en un horno a temperatura apropiada. Estos ensayos no han conducido a resultados interesantes ya que el aluminio a la temperatura de reducción de la alúmina resulta ya de por sí bastante volátil. En consecuencia, los vapores de aluminio reaccionan con el óxido de carbono y el carbono formando nuevamente alúmina y carburo de aluminio. Por consiguiente, mediante este procedimiento se obtiene poco aluminio a la par de ser impurificado por el carburo.

Incluso se han propuesto diferentes procedimientos para extraer el aluminio de determinadas aleaciones de este último, como por ejemplo, la refinación electrolítica del aluminio-sílico o la destilación del aluminio férrico. No obstante, todos estos ensayos han fracasado sea por las dificultades técnicas, sea por el hecho de que el aluminio extraído resultaba demasiado costoso.

El presente invento tiene por objeto un procedi



miento que permite obtener el aluminio partiendo de ciertas de sus aleaciones como materia prima sin presentar los inconvenientes de los procedimientos antes indicados.

45 Para facilitar la inteligencia de este procedimiento, se han reproducido en el dibujo adjunto ciertas curvas conocidas. La de la figura 1 representa el sistema de aluminio-silicio. La figura 2 representa la parte izquierda en escala aumentada para mejor demostración de la solubilidad del silicio en el aluminio. Las 50 curvas de las figuras 3 y 4 indican los puntos de solidificación de los baños de zinc y de estaño según su proporción en aluminio.

Este procedimiento consiste en que la materia prima está sometida a la acción de aleación de un cuerpo 55 metálico de tratamiento tal como el zinc, estaño, mercurio, diversas aleaciones de estos metales, susceptible de formar con el aluminio una aleación relativamente rica en aluminio y que queda líquida a una temperatura inferior al punto de solidificación del aluminio y que no se 60 liga al máximo a dicha temperatura inferior que en proporciones muy débiles, al máximo del orden de algunos %, a los otros constituyentes de la materia prima, y fácilmente separable del aluminio, después que la aleación líquida formada es separada de los cuerpos susceptibles de pasar 65 al estado sólido a dicha temperatura inferior, y después que el aluminio es separado del cuerpo metálico de tratamiento aleado.

De este modo se obtiene con pocos gastos un aluminio relativamente muy puro si fuese deseado, o con diversos 70 grados de impureza deseados, conveniendo a la ma-



oría de sus aplicaciones.

La explicación de este resultado reside en lo siguiente:

75 Si se examina por ejemplo la curva representati
va del sistema Al-Si (véanse las figuras 1 y 2) se obser
va que existe un eutéctico que se encuentra del lado Al
a 13,8% de Si. Esto equivale decir que enfriando lenta-
mente una aleación, por ejemplo a 40% Si, se inicia hacia
1100° a cristalizar silicio y la parte líquida restante
80 es aluminio más puro. A 575°C el aluminio líquido ya no
contiene más que unos 13% de Si en disolución. En este
líquido están uniformemente repartidos en suspensión los
cristales sólidos del silicio que ya no es disuelto. Con
el empleo de medios apropiados se puede separar la parte
85 sólida y obtener, de esta manera al estado líquido, una
aleación Al-Si menos cargada en silicio que la aleación
inicial.

Resulta imposible rebajar por enfriamiento el contenido en silicio a menos de unos 13,8%.

90 Rebajando aun más la temperatura, toda la masa
se solidifica a 575°, rechazando bruscamente del estado
disuelto una gran parte de silicio en forma de cristales
libres en el aluminio sólido. A partir de esta tempera-
tura una pequeña parte solamente de silicio (a 575°C que
95 corresponde a 1,65% según lo indica la curva figura 2)
queda todavía al estado disuelto en el aluminio sólido,
quedando el resto en estado cristalizado en dicho alumini-
nio sólido. A pesar del estado sólido, este silicio di-
suelto pasa paulatinamente al estado cristalizado a medi-
100 da que vaya rebajándose la temperatura. Si fuese posible



105 separar a temperatura baja del aluminio sólido todo el silicio cristalizado, estaría resuelto el problema de haber conseguido un aluminio que no contenga más que una cantidad débil de silicio, es decir aquella que contiene en estado de disolución sólida.

Los mismos o casi los mismos razonamientos pueden ser aplicados a los sistemas del aluminio con el hierro y el titanio.

110 Resulta pues que el problema que el inventor se ha propuesto era de encontrar un medio que permita obtener el aluminio en estado líquido encima de su punto de fusión. Ha encontrado la solución tratando las aleaciones arriba indicadas por medio de cuerpos metálicos que en estado líquido o de vapor pueden disolver una cantidad relativamente grande en Al., y una cantidad relativamente muy débil de sus impurezas formando aleaciones que tienen una temperatura de solidificación inferior al punto de solidificación del aluminio (660°). Esto es el caso por ejemplo, con los cuerpos de tratamiento citados más arriba según lo indican las curvas de las figuras 3 y 4 que muestran los puntos de solidificación de los baños de zinc o de estaño aleados a proporciones variables de aluminio.

125 Además, el cuerpo de tratamiento también debe ser fácilmente separable del aluminio que disuelve, por ejemplo sea por destilación (esto es el caso para el zinc, el mercurio, la aleación zinc-cadmio), sea por electrolisis (el caso del estaño), sea por disolución metalúrgica (en el caso del tratamiento por el estaño, disolviendo dicho estaño en el plomo fundido).

130 Este procedimiento es aplicable especialmente a



las aleaciones de aluminio obtenidas sea por reducción,
por carbón en el horno eléctrico, de bauxita u otro mine-
ral de aluminio que contenga por naturaleza o por adición
impurezas metálicas pudiendo alearse con el aluminio, sea
135 por reducción de alúmina en presencia de un metal de alea-
ción o su mineral a punto de ebullición más elevado que
aquél del aluminio tal que hierro, silicio, titano o sus
mezclas; igualmente conviene aplicar al tratamiento des-
perdicios viejos de aluminio o de sus aleaciones, o esco-
140 rias resultantes de los baños de aluminio fundido.

Antes de ser sometido al cuerpo de tratamiento
descrito más arriba, las aleaciones tales como Al-Fe y
Al-Si pueden ser enriquecidas en aluminio calentándolas
para fundir y recoger los compuestos eutécticos que son
145 más ricos en Al, sin fundir el resto de la masa.

Eligiendo como metal de tratamiento el zinc
(punto de fusión 419°) o el estaño (punto de fusión 232°),
se obtienen aleaciones de aluminio cuyo punto de solidi-
ficación (véanse las curvas de las figuras 3 y 4), varia-
150 ble según la proporción del aluminio, puede descender
hasta 380° por lo que respecta al zinc y 228° tratándose
del estaño, es decir que la separación de la parte líqui-
da de este baño puede realizarse a una temperatura muy
inferior al punto de fusión del aluminio (660°) y que
155 por consiguiente se tendrán a estas temperaturas al esta-
do disuelto en el aluminio de dicho baño solo proporci-
ones muy débiles de silicio y de hierro.

Tomando como ejemplo el zinc como metal de extra-
cción es interesante trabajar muy cerca de su punto de
160 fusión, 420° (véase la curva figura 3) e incluso descender



165 hasta 380°C (punto eutéctico Zn-Al). A esta temperatura
el aluminio no disuelve más que unos 0,25% de silicio
(véase figura 2) y casi nada de hierro. Por lo tanto
la extracción puede iniciarse a 420°C para terminar a
380°C. Resulta pues que se desciende sobre la curva de
fusión del sistema Zn-Al del lado Zn, hasta el punto
eutéctico. Añadiendo cadmio al zinc se rebaja la tempe-
ratura de fusión (una aleación Zn-Cd al 20% Cd funde de-
bajo de 380°C); de este modo se disminuye, en efecto, el
170 poder disolvente del baño para el aluminio puesto que el
cadmio no disuelve este último metal, aunque también se
disminuye ventajosamente la cantidad de Fe y de Si que
se disuelven en el aluminio.

175 Así pues añadiendo cadmio (véase más abajo el
ejemplo 2), el aluminio extraído es obtenido en estado
más puro pero su precio de coste aumenta porque su por-
centaje en el metal extractor disminuye. Consecuentemen-
te cuanto más baja sea la temperatura de extracción tanto
más puro resulta el aluminio.

180 En el caso en que se elija el estaño como metal
del baño líquido de extracción hay que observar lo si-
guiente: El punto eutéctico Sn-Al (véase la curva figu-
ra 4 cuya parte derecha está además representada en el
centro en escala ampliada) se encuentra muy cerca del la-
do Sn. Sin embargo, a esta temperatura (229°C) el esta-
ño no disuelve más que 0,5 de aluminio. La curva de fu-
sión del sistema sube en este caso rápidamente, y a 400°C,
185 3,5% de Al solamente se disuelven en el estaño. Utili-
zando el estaño, será más económico subir aun más con la
190 temperatura de extracción. El aluminio extraído resultará



menos puro pero como la eliminación del estaño se hará por electrolisis, produciendo un depósito de Al puro, el porcentaje más elevado de las impurezas en el aluminio extraído es en este caso de menos importancia.

195 El inventor ha observado que las cantidades de impurezas disueltas en el aluminio cuando este mismo es disuelto en el baño de tratamiento a una temperatura T_2 inferior al punto de solidificación del Al son precisamente aquellas que existen en "disolución sólida" en el
200 aluminio sólido a dicha temperatura T_2 . Es decir, que todo tiene lugar como si el baño de tratamiento disolviese, en la materia prima, la masa sólida del aluminio únicamente con las partes de sus impurezas que son disueltas en el aluminio en estado de solución sólida dejando al margen la parte de las impurezas que es libre al
205 estado cristalizado en la masa sólida de aluminio y en el remanente de la materia prima. Ello resulta que cuando, después de la disolución de la aleación sólida de aluminio de la materia prima en el baño de tratamiento, se
210 hace variar la temperatura de esta masa líquida, por ejemplo rebajándola de T_1 a T_2 se harán depositar cantidades de impurezas correspondiendo a la rebaja entre dichas dos temperaturas, por una parte del coeficiente de solubilidad sólida de las impurezas en el aluminio y,
215 por otra parte, del coeficiente de solubilidad de las impurezas en el metal del baño. El líquido llevado a la temperatura más baja T_2 tendrá por tanto en su parte líquida la misma composición que si la extracción del aluminio de la materia prima por el baño de tratamiento se
220 hubiese hecho directamente a dicha temperatura T_2 .



Después de la extracción a la temperatura T_1 se podrá pues llevar la temperatura del líquido al valor más bajo T_2 correspondiente a una proporción más débil de impurezas disueltas y separar entonces del líquido
225 la parte de impurezas que es rechazada en estado sólido en el seno de la masa líquida.

El beneficio del invento también puede ser obtenido haciendo la extracción a una temperatura cualequiera, incluso superior al punto de fusión del aluminio,
230 cuando luego se rebaja la temperatura del baño.

Estos modos operatorios variados tienen gran importancia. Permiten de valerse de un baño metálico líquido a una temperatura bastante elevada, constante o regularmente creciente, o incluso de los vapores de un tal
235 baño, o sucesivamente de los dos. El tratamiento se llevará a cabo preferentemente por el método de contra-corriente, es decir se hará caminar en sentido inverso la materia prima triturada y el líquido o el vapor de tratamiento. De este modo se obtendrá una extracción casi
240 completa del aluminio de sus aleaciones, y esto en un tiempo reducido si se trabaja a una temperatura elevada, pues la rapidez de disolución aumenta con la temperatura.

Estos modos operatorios variados también permiten aumentar los porcentajes del aluminio en el baño extractor y de disminuir de este modo su precio de coste.
245 Las curvas de los puntos de solidificación de las aleaciones de los baños de zinc o de estaño con el aluminio en función del porcentaje de aluminio (véanse las curvas de las figuras 3 y 4) indican que este punto de solidificación aumenta con la proporción del aluminio. De ello
250



resulta que si el baño contiene una mayor proporción en aluminio, su temperatura bajo conservación en estado líquido podrá ser rebajada menos y por consiguiente el aluminio será obtenido con una mayor proporción de impurezas; sin embargo, para ciertas aplicaciones esta mayor proporción de impurezas podrá ser aceptada o incluso deseada. Estos perfeccionamientos también permiten hacer variar en límites amplios las condiciones de la extracción y facilitan de este modo sensiblemente la realización técnica y económica del procedimiento.

El líquido puede ser llevado de la temperatura de extracción T_1 a la temperatura deseada T_2 enfriándolo, y se le puede mantener en reposo a esta temperatura T_2 hasta que las cantidades que han quedado libres y sólidas de las impurezas estén separadas del líquido. Sin embargo, esta decantación requiere un tiempo bastante considerable.

En muchos casos será ventajoso dejar que este líquido se solidifique refundiéndolo luego a la temperatura T_2 correspondiente al porcentaje de aluminio que contiene; las cantidades de impurezas libres a esta temperatura quedarán entonces en estado sólido y serán inmediatamente separables. Si bien que la fusión y la separación se hacen rápidamente, las partes de impurezas que pueden disolverse en el aluminio sólido o líquido (se ha observado que las curvas del coeficiente de solubilidad eran las mismas en los dos casos) pasando de la temperatura de la masa solidificada a aquella de la fusión, no tendrán tiempo de disolverse por completo. Llevando a cabo varias refundiciones sucesivas y aprovechando



cada vez de este retraso de las impurezas a la disolución, se obtendrá un aluminio aun más puro.

En los ejemplos siguientes, correspondientes a ensayos practicados por el inventor, las temperaturas indicadas son las temperaturas al final de los ensayos.

EJEMPLO 1.-

20 gramos de una aleación sílico-aluminio obtenida en el horno eléctrico y conteniendo aproximadamente 55% de aluminio, 40% de Si y 2,5% de Fe han sido tratados a una temperatura de aproximadamente 380°C con 100 gramos de zinc. La parte líquida contenía 5,37% Al, 0,023% Si y 0,0045% Fe. Después de la eliminación del zinc por destilación, el aluminio así obtenido contenía 0,43% Si y 0,08% Fe.

EJEMPLO 2.-

20 gramos de una aleación Al-Si (del mismo contenido y de la misma procedencia que en el ejemplo 1) han sido tratados a una temperatura debajo de 380°C con 100 gramos de una aleación conteniendo 80% Zn y 20% Cd. La aleación Zn-Cd-Al resultante contenía 4,26% Al, 0,0016% Fe y 0,0043% Si. El aluminio de este modo extraído contenía pues 0,10% Si y 0,037% Fe.

EJEMPLO 3.-

40 gramos de una aleación Al-Si (como en el ejemplo 1) han sido tratados a una temperatura al rojo oscuro, unos 500°, con 100 gramos de estaño. La aleación obtenida contenía 17,2% Al y 0,8% Si. La extracción del aluminio de esta aleación puede realizarse sea por electrolisis sea por tratamiento con plomo líquido.



310

EJEMPLO 4.-

12 gramos de una aleación sílico-aluminio idéntica a la del ejemplo 1 fueron tratados a una temperatura de unos 800°C (muy superior al punto eutéctico 575° e incluso al punto de fusión del Al, 660°) con 100 gramos de zinc. La aleación así obtenida contenía 1,062% Si., 0,020% Fe y 6,65% Al, lo que corresponde a un aluminio que tenga como título: 85,99% Al con 13,75% Si y 0,26% Fe.

Después de un enfriamiento y una decantación a una temperatura de unos 390°C (muy inferior al punto eutéctico Al-Si 575°), una esponja metálica que contenía la mayor parte de impurezas, sobrenadaba y de este modo podía ser fácilmente separada del resto de la aleación. Esta contenía ahora 0,039% Si y 0,001% Fe, correspondiendo a un aluminio que tenía como título 99,43%, conteniendo en impurezas tan solo 0,56% Si y 0,014% Fe. Este resultado se aproxima mucho al del ejemplo 1, en el cual la disolución se hacía a 380°.

320

EJEMPLO 5.-

20 gramos de una aleación Al-Si-Fe conteniendo unos 82% Al, 13% Si y 5% Fe han sido tratados con 100 gramos de zinc a una temperatura de unos 500°C. La aleación obtenida con el metal extractor contenía 8,28% Al, 0,218% Si y 0,0082% Fe correspondiendo al título de 97,33% Al, 2,57% Si y 0,095% Fe. Después de una refundición repetida (tres veces) a una temperatura de unos 400°C, la aleación no contenía más que 0,029% Si y 0,0013% Fe, es decir un aluminio que tiene como título 99,63% con 0,35% Si y 0,015% Fe.

330

335



340

EJEMPLO 6.-

20 gramos de ferro-aluminio con 60% de Al, 35% Fe y 3% de Si aproximadamente han sido tratados a unos 600°C con 100 gramos de zinc. La aleación obtenida contenía 4,37% Al, 0,070% Fe y 0,0127% Si, correspondiente a un aluminio de 98,24% con 0,29% Si y 1,57% Fe. Después de una refundición y decantación a una temperatura próxima a 390°C, la aleación no contenía más que 0,0055% Si y 0,0092% Fe, lo que corresponde a un aluminio de 99,70% conteniendo como impurezas solamente 0,11% Si y 0,19% Fe.

345

350

EJEMPLO 7.-

30 gramos de una aleación Al-Si-Fe idéntica a la del ejemplo 5, fueron tratados con 100 gramos de zinc a unos 850°C. La aleación así formada contenía 2,48% Si, 0,252% Fe y 17,89% Al, correspondiendo pues a un aluminio del título de 86,64% Al con 12,13% Si y 1,23% Fe. Después de refundición a unos 440°C y decantación, el porcentaje del silicio se rebajó hasta 0,282% y el del hierro hasta 0,019%. El zinc fue luego eliminado por destilación, y el aluminio remanente en el horno tenía como título 98,37% Al y sus impurezas se componían de 1,61% de Si y 0,02% de Fe.

355

360

365

De una manera general, cuando la extracción es efectuada a una temperatura más elevada, el aluminio obtenido por este procedimiento contiene cantidades más importantes en hierro o de silicio, o de los dos metales simultáneamente. Por tanto, variando la temperatura de extracción, se pueden conseguir aleaciones de aluminio con un contenido determinado de Si o Fe.



370 También se pueden obtener aleaciones de aluminio con los metales del baño de tratamiento limitando la eliminación de estos últimos, por ejemplo parando la destilación del zinc o del zinc-cadmio, o parando la disolución del estaño por el plomo.

375 Practicando sucesivamente las dos operaciones inmediatamente anteriores, se obtendrán aleaciones que contengan simultáneamente los metales de las impurezas de la materia prima y los del cuerpo metálico de tratamiento.

380 El procedimiento permite, además el transformar los desperdicios viejos de aluminio o de sus aleaciones en aluminio comercialmente puro. También es posible extraer mediante este procedimiento cantidades relativamente importantes de aluminio de las escorias que se producen durante la fusión o la refundición de aquél.

385 La destilación del metal de extracción puede tener lugar en condiciones habituales, sea bajo una presión reducida o en el vacío con o sin aplicación de una atmósfera reductora o inerte.

390 La aleación inicial restante, (después de la extracción del aluminio es disuelta por el baño de tratamiento), cuya aleación es rica en hierro o en silicio o en ambos, y empobrecida en aluminio, así como el residuo sólido extraído del baño de tratamiento, pueden ser repuestos en el horno eléctrico con el aluminio, o con un mineral como la bauxita, para servir nuevamente a la fabricación de las aleaciones de aluminio.



N O T A

400 Es objeto de esta patente de invención que se
solicita "Un procedimiento para la preparación del alu-
minio", que se caracteriza y define por las reivindica-
ciones siguientes que constituyen su novedad y sobre
las cuales ha de recaer la propiedad y explotación ex-
405 clusiva: -

1.- Procedimiento para la extracción de alumi-
nio a partir de productos impuros tales como sus alea-
ciones con impurezas metálicas, sobre todo silicio, hie-
rro, titanio, carbono, sus desperdicios viejos o sus es-
410 corias, caracterizado porque esta materia prima impura
es sometida a una acción de aleación que deja un produc-
to con punto de solidificación más bajo que el del alu-
minio, merced a lo cual el aluminio es mantenido líqui-
do a una temperatura más baja a la cual no conserva más
415 en estado disuelto que una parte débil de sus impure-
zas.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1,
para la extracción de aluminio a partir de productos co-
mo sus aleaciones con impurezas metálicas, especialmen-
420 te silicio, hierro, titanio, carbono, sus desperdicios
viejos o sus escorias, que consiste en que la materia
prima es sometida a la acción de aleación de un cuerpo
metálico de tratamiento tal como zinc, estaño, mercu-
rio, diversas aleaciones de estos metales, susceptible
425 de formar con el aluminio una aleación relativamente ri-
ca en aluminio y que permanece líquida a una tempera-
tura inferior al punto de solidificación del aluminio



430 y que no se liga al "máximo" a esta temperatura inferior,
más que en proporciones muy débiles al "máximo del orden
de algunos %" a los otros constituyentes de la materia
prima, y fácilmente separable del aluminio - después de
que la aleación líquida formada es separada de los cuer-
pos pasando al estado sólido a dicha temperatura infe-
rior, siendo después el aluminio separado del cuerpo me-
435 tállico de tratamiento aliado.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el cual la materia prima a tratar es preparada por
reducción de un mineral de aluminio tal como la bauxita,
por medio de carbón en el horno eléctrico.

440 4.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el que la materia prima a tratar es preparada por re-
ducción de un producto que contiene aluminio, especial-
mente de un mineral de aluminio como la bauxita, o alú-
mina, mediante carbón en el horno eléctrico en presencia
445 de un metal de aleación con punto de ebullición más ele-
vado que el del aluminio, tales como hierro, silicio,
titano.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el que la acción de aleación del aluminio de la mate-
450 ria prima con el cuerpo metálico de tratamiento es obte-
nida por puesta en contacto metódica de contra-corriente
de la materia prima sólida y triturada con el cuerpo me-
tállico de tratamiento.

455 6.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el que la acción de aleación del aluminio de la mate-
ria prima con el cuerpo metálico de tratamiento es obte-
nida por una puesta en contacto metódica de contra-corrien



te de la materia prima con el cuerpo metálico de tratamiento, hallándose este último, sea en estado líquido, sea en estado de vapor, sea antes en estado líquido y después en estado de vapor.

7.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la extracción del aluminio de la materia prima es efectuada por acción de aleación con el cuerpo metálico de tratamiento a una temperatura T_1 , y la separación de la aleación así con las impurezas no disueltas a una temperatura más baja T_2 .

8.- Procedimiento según la reivindicación 7, en el que para separar la aleación de las impurezas no disueltas, se enfría la aleación de la temperatura T_1 a la temperatura T_2 , y se deja decantar a esta temperatura más baja T_2 .

9.- Procedimiento según la reivindicación 7, en el que para separar la aleación con las impurezas no disueltas se solidifica la aleación y se la refunde a esta temperatura más baja T_2 .

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la aleación es solidificada y se la refunde sucesivamente varias veces a la temperatura T_2 , separando después de cada refundición la parte fundida de la parte que ha quedado sólida, efectuándose dicha refundición y dicha separación con bastante rapidez para que las impurezas susceptibles de disolverse en el aluminio a esta temperatura T_2 no tengan tiempo de disolverse por completo.

11.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el residuo de la materia prima, una vez extraí



do el aluminio por el cuerpo metálico de tratamiento, y
el residuo sólido separado de la aleación líquida, son
490 tratados para recuperar el cuerpo metálico de tratamien-
to mezclado con ellos.

12.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el que la materia prima a tratar es preparada por re-
ducción de una materia que contiene aluminio por medio
495 de carbón en el horno eléctrico y en el que el residuo
de la materia prima después de la extracción del alumini-
o por el cuerpo metálico de tratamiento y el residuo
sólido separado de la aleación líquida después de la
recuperación del cuerpo metálico de tratamiento, son in-
500 troducidos nuevamente en el horno eléctrico para aliarse
otra vez con el aluminio.

13.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el que el aluminio y el cuerpo metálico de tratamien-
to, formando la aleación líquida separada de su residuo
505 sólido a la temperatura inferior al punto de solidifica-
ción del aluminio son separados uno de otro por destila-
ción.

14.- Procedimiento según la reivindicación 13,
en el que la destilación es llevada a cabo metódicamente
510 bajo un cierto vacío de una atmósfera apropiada.

15.- Procedimiento según la reivindicación 1,
en el que el aluminio y el cuerpo metálico de tratamien-
to, formando la aleación líquida separada de su residuo
sólido a la temperatura inferior al punto de solidifica-
515 ción del aluminio, son separados uno de otro por electro-
lisis.

16.- Procedimiento según la reivindicación 1,



en el que el aluminio y el cuerpo metálico de tratamiento, formando la aleación líquida separada de su residuo sólido a la temperatura inferior al punto de solidificación del aluminio, son separados uno de otro por la acción de disolución de un metal, tal como el plomo, formando con el metal de tratamiento, tal como el estaño, una aleación, dejando libre el aluminio, así como por separación del aluminio de dicha aleación.

17.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se enriquece previamente en aluminio la materia prima a tratar, tal como las aleaciones de aluminio con impurezas metálicas, especialmente silicio, hierro, titano, formando con ello eutécticos, fundiendo dichas aleaciones y llevándolas a la temperatura a la que los eutécticos más ricos en aluminio como únicos líquidos, son separados del residuo sólido.

18.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se efectua el tratamiento de la materia prima por el cuerpo metálico de tratamiento, y se separa la aleación líquida del aluminio con dicho cuerpo metálico de tratamiento de su residuo sólido a temperaturas tales que el aluminio conserve cierta proporción deseada de las impurezas metálicas con las cuales está aliado en la materia prima.

19.- Procedimiento según la reivindicación 1 y/o la reivindicación 17, en el que la separación del aluminio y del cuerpo metálico de tratamiento en la aleación que forman es parada cuando el aluminio contiene aun ciertas proporciones deseadas de metales que representan dicho cuerpo metálico de tratamiento.



20.- Un procedimiento para la preparación del aluminio.

550

La presente memoria consta de veinte hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

Madrid, 6 de julio de 1939.-Año de la Victoria.-

JAIME ISERN BERNALDES
P. P.

Fig.1

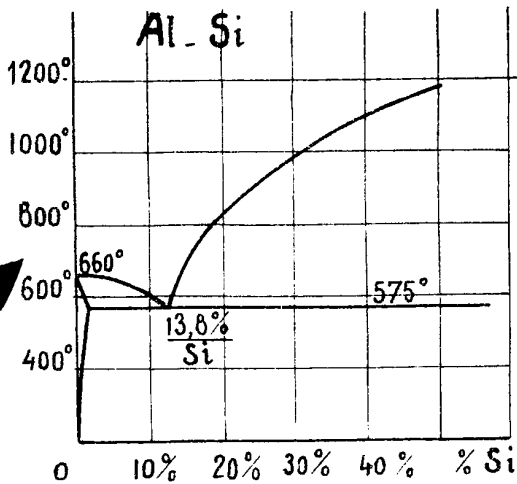


Fig.2

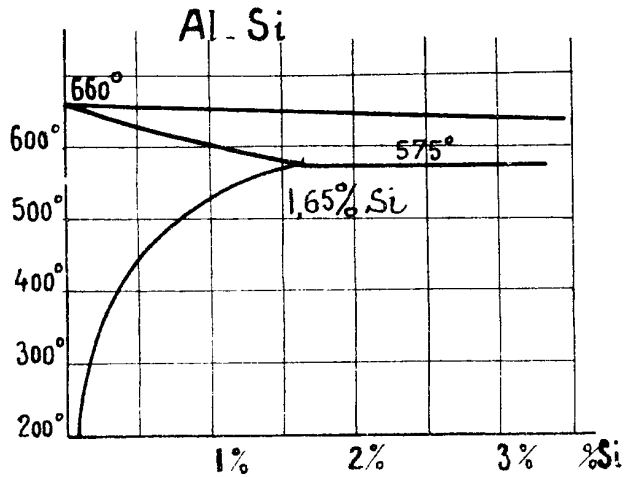


Fig.3

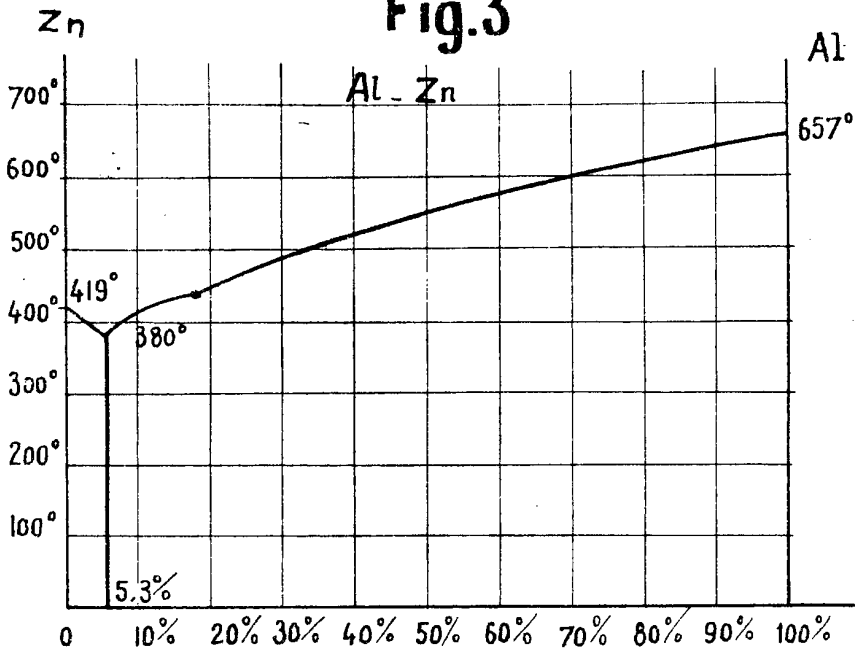
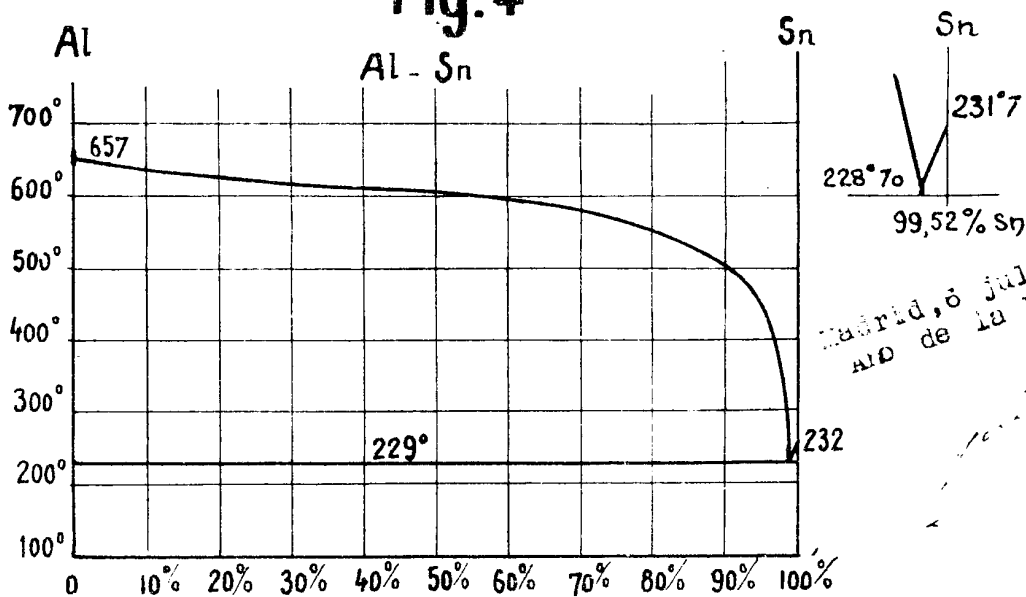


Fig.4



Madrid, 6 Julio 1939.-
A.O. de la Victoria.-