

PATENTE ESPAÑOLA  
*de invención*

MEMORIA

descriptiva sobre *"Un procedimiento para la obtención directa de aleaciones de berilium y de berilium fund."*

POR

*Seri Holding S. A.*

DE

*Luxemburgo,*

*Gran Ducado de Luxemburgo.*



# *Memoria descriptiva*

*sobre*

"Un procedimiento para la obtención directa  
"de aleaciones de beryllium y de beryllium puro".

SOLICITANTES: SERI HOLDING, S. A., residentes en: 5 rue  
Philippe, Luxemburgo, Gran Ducado de Luxemburgo.

El presente invento tiene por objeto un procedimiento para obtener directamente, o sea en una sola operación, partiendo de compuestos berilíferos, aleaciones de berilo, en particular las aleaciones que contengan una cantidad

5. de berilo superior a 25%, con uno o varios metales de cualquier naturaleza capaces de alearse con el beryllium, como asimismo el beryllium en estado de metal puro.

Son bastante conocidas las dificultades de carácter químico y térmico que presenta el problema consistente en

10. realizar térmicamente, mediante reacciones directas, tomando por base compuestos de beryllium, la producción de aleaciones de beryllium con gran cantidad de beryllium, como asimismo el beryllium puro.

Hasta la fecha no se ha podido, por ningún procedi-

15. miento conocido, por escaso que fuera el rendimiento, realizar



industrialmente una fabricación de esta naturaleza reduciendo, por ejemplo, el óxido de beryllium en presencia del carbono, para obtener beryllium puro, o eventualmente en presencia de metales para alearlos con el beryllium si quería obtenerse

20. una aleación.

Las dificultades de orden químico con las cuales se tropieza para reducir el óxido de beryllium, se presentan también en el tratamiento de las sales de beryllium, debido particularmente al hecho de que las transformaciones químicas  
25. que intervienen, no tardan en limitarse.

Además, desde el punto de vista técnico, aumentan estas dificultades con el punto elevado de fusión del beryllium, con la ligereza de este metal, que tiende a flotar sobre la escoria y a mantenerse separado en presencia de todo metal  
30. pesado, con la gran facilidad del beryllium para oxidarse y formar carburos aun en presencia del óxido de carbono únicamente.

Ante todas estas dificultades renuncióse a utilizar procedimientos térmicos para obtener el beryllium y sus aleaciones, y se llegó a adoptar procedimientos de preparación electro-  
35. lítica que parecieron más apropiados; a pesar de lo cual se advirtió que, si bien es verdad que los procedimientos de producción electrolítica daban un rendimiento bastante elevado, el costo de la producción permanecía muy elevado para llegar  
40. a obtener el beryllium bajo forma de aleaciones o de metal compacto; con dicho motivo no eran éstos los procedimientos que podían aplicarse al beryllium y sus aleaciones en el dominio industrial en las proporciones que pudieran  
apetecerse, en vista de las propiedades específicas que el  
45. beryllium extiende a una inmensa cantidad de artículos manufacturados.

Este problema se encuentra resuelto sin embargo de una manera sencilla y práctica con el presente invento, en condiciones en que se halla realizada directa y completamente  
50. con un rendimiento elevado por medio de metales o metaloides



aleados o sin alear, la extracción del beryllium ya sea bajo forma de metal puro, o bajo forma de aleaciones con cantidades determinadas, en particular las de un contenido de beryllium superior a 25%, tomando por base los compuestos de beryllium contenidos en la mena o tomando esta última por base de la extracción.

Cuando ninguno de los procedimientos conocidos permitía que se obtuvieran reacciones prácticamente totales correspondientes a las cantidades estequiométricas en juego, el procedimiento conforme a este invento permite que se realicen y que se obtengan normalmente, sin que dejen de obtenerse aleaciones de beryllium cualquiera que sea la cantidad contenida, determinándolas anticipadamente, y en particular ya se trate de aleaciones-madres de gran contenido que sirven para introducir el beryllium en otros baños metálicos, o de aleaciones corrientes destinadas a utilizarse inmediatamente en la industria.

El ejemplo siguiente de realización del invento, particularmente típico, dará inmediatamente una idea de lo que significa.

Se toman 100 Kgs. de fluo-berilato de sodio ( $\text{Be F}^2 \text{ 2NaF}$ ) que se funden. Para obtener con este fluo-berilato una aleación que contenga 75% de beryllium y 25% de níquel, se opera una reacción con unos 13 Kgs. de aleación preparada de antemano compuesta de litio y níquel en polvo, entrando el níquel en una proporción de 17.75%. Se somete la mezcla de esta aleación reductora y del fluo-berilato a una temperatura que alcance el grado de fusión del níquel, utilizando un crisol constituido por óxido de beryllium (glucina) bien cerrado. Se somete la mezcla a una agitación uniforme sin dejar de calentar hasta que termine la reacción completamente. Se recoge en el fondo del crisol alrededor de 9 Kgs. de una aleación de beryllium metálico fundido bajo forma de masa compacta y homogénea, conteniendo de 74 a 76% de beryllium y 26 a 24% de níquel. Podrá trasegarse la aleación obtenida



de esta manera vaciándola o mediante cualquier otro procedimiento conocido. La escoria formada está constituida por un fluoruro de litio y de sodio, podrá someterse a todo tratamiento conveniente y conocido para recuperar el litio.

90. Se observa pues que el procedimiento a que se contrae este invento consiste, considerado bajo un aspecto general, en operar una reacción sobre un compuesto de beryllium descomponible por un metal o metaloide con desprendimiento de beryllium, de una proporción de elemento descomponente, (metal o metaloide, por ejemplo bajo forma de aleación que comprenda uno o varios metales capaces de alearse con el beryllium) que corresponda esteoquiométricamente a la cantidad de beryllium contenida en el compuesto tratado; se verifica de esta manera una reacción cuantitativa entre el compuesto de beryllium y el agente descomponente, a raíz de la cual se desprenderá prácticamente todo el beryllium contenido, obteniéndose la aleación con la cantidad determinada de beryllium. La proporción de la cantidad requerida se obtiene así por haber hecho intervenir una cantidad de metal de aleación, aleado con el elemento descomponente, exactamente proporcionado con la cantidad de beryllium que se desea obtener en la aleación final.

Se producen de esta manera en el terreno industrial con un excelente rendimiento que se aproxima o alcanza prácticamente 100%, si se han observado las proporciones esteoquiométricas, aleaciones de beryllium que contengan una cantidad de berilo tan elevada como se quiera, o berilo en estado de metal puro.

No hay por qué decir que el ejemplo anteriormente descrito, al poner de manifiesto los medios esenciales que caracterizan particularmente el invento, no ha sido expuesto sino a título de ejemplo que no está limitado con aplicación a un caso especial en el que está realizado el invento y que el procedimiento de que ha sido objeto se extiende con carácter general lo mismo a la manera de operar que a los



- 5 -

compuestos tratados y elementos descomponentes, mezclas o aleaciones que intervengan.

En calidad de compuestos de berylium capaces de someterse a un tratamiento mediante el procedimiento conforme al 125.invento, pueden emplearse todos los compuestos de berylium descomponibles en las condiciones indicadas anteriormente, particularmente los compuestos fluorurados del berylium y hasta los minerales de berylium.

Como elementos capaces de poner en juego más 130.particularmente, como elementos de las aleaciones descomponentes, puede utilizarse especialmente uno o varios de los elementos siguientes para obtener aleaciones binarias o de varios constituyentes: cobre, hierro, níquel, cobalto, tungsteno, molibdeno, fósforo, silicio, carbono, aluminio, magnesio, calcio 135.lítico, cromo, vanadio, boro, titanio, manganeso, cinc, plata, estaño, talio, bismuto, plomo, cadmio, uranio.

El procedimiento conforme al invento comprende la utilización ventajosa de aleaciones de metales o metaloides con un peso específico superior al del compuesto de 140.beryllium cuando se trata una vez fundido, y superior también al peso específico de la escoria que se forma por efecto de la reacción.

Se ha observado, en efecto, que operando la reacción sobre un compuesto de berylium por medio de un metal o 145.aleación de un metal o metaloide más pesado, de preferencia, inicialmente, que dicho compuesto de berylium, y más pesado también, al final, que la escoria formada, se llegaba a desarrollar el rendimiento industrial de berylium, en estado de metal libre o de aleación, hasta el máximo teórico, 150.recogiéndose el berylium o la aleación de berylium por sí misma bajo forma de una masa compacta, siendo éste un resultado que no había podido conseguirse anteriormente sino recurriendo al sistema electrolítico, mientras que en todos los demás procedimientos térmicos, alumino- 155.térmicos, etc...., conocidos hasta la fecha, no podía



160. obtenerse el beryllium sino bajo una forma pulverulenta y muy oxidable, con un rendimiento mínimo, o en todo caso en proporciones muy escasas con relación a la masa metálica en fusión, forma bajo la cual no puede utilizarse prácticamente sino en calidad de elemento denominado "desoxidante" en los metales que contengan oxígeno.

Por lo contrario, en el procedimiento conforme al invento, mediante un sistema operatorio extremadamente sencillo, se obtiene el beryllium o sus aleaciones dentro de las proporciones que se deséen, con un rendimiento prácticamente total y en una sola operación. Pastará, en efecto, fundir juntos y en caso necesario mezclar en estado fundido las materias destinadas a operar la reacción. En cuanto se haya alcanzado la temperatura de fusión de la escoria formada, a la que pasó el elemento descomponente, metal o metaloide, puesto en juego, esta temperatura de fusión varia por consiguiente con arreglo a la naturaleza del compuesto de beryllium y del elemento descomponente, se somete la masa a una agitación apropiada, como por ejemplo la agitación que se obtiene por efecto de las oscilaciones mecánicas, por efecto de un campo de inducción electro-magnético, o por cualquier otro medio conocido. Se recoge, por último, en estado muy compacto, el producto metálico que se buscaba, aleación de beryllium o beryllium puro, que se separa así con la mayor facilidad, sin pérdida en el rendimiento.

N O T A.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, y su realización en la práctica, se hace constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle en cuanto no alteren su esencialidad. También se hace constar que dicho invento se refiere a la patente italiana de fecha 6 de Junio de 1936, señalada con el Nº 342.591, 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 PARA LA OBTENCION  
DIRECTA DE ALEACIONES DE BERYLIUM Y DE BERYLIUM PURO";

195. caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Un procedimiento para obtener directamente  
mediante compuestos de berylium capaces de descomponerse  
con desprendimiento de berylium, aleaciones de berylium  
conteniendo la cantidad determinada que se desée de berylium,  
200. en particular las aleaciones conteniendo una cantidad de  
berylium superior a 25%, o berylium puro, caracterizado  
por el hecho de que la reacción operada sobre el compuesto  
de berylium se ha hecho recurriendo a uno o varios metales  
o metaloides en estado aleado o no aleado, capaces de descomponer  
205. dicho compuesto con desprendimiento del berylium, y en  
proporciones tales que la cantidad presente de elementos  
descomponentes corresponda estequiométricamente a la  
cantidad de berylium que deba sacarse del compuesto de  
referencia, siendo la cantidad de metal de aleación aleada al  
210. elemento descomponente proporcionada a la cantidad contenida  
de berylium que quiera obtenerse en la aleación final y  
las aleaciones descomponentes que se ponen en juego estando  
escogidas de tal manera que la aleación descomponente sea  
más pesada, de preferencia, que el compuesto de berylium  
215. en estado fundido y más pesada también que la escoria que  
se forma.

2º.- Un procedimiento como el especificado en la rei-  
vindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que se opera  
la reacción con una aleación descomponente que contiene uno  
220. o varios de los elementos siguientes: cobre, hierro, níquel,  
cobalto, tungsteno, molibdeno, fósforo, silicio, carbono,  
aluminio, magnesio, calcio, litio, cromo, vanadio, boro,  
titanio, manganeso, cinc, plata, estaño, talio, bismuto, plomo,  
cadmio, uranio.

225. "Un procedimiento para la obtención directa de

