

AÑO .....

Expediente núm. ....



242204

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

**PATENTE DE** ..... INVENCIÓN.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

*que se acompaña a la solicitud de*

una **PATENTE DE** ..... INVENCIÓN ..... por 20 años, en España

*a favor de*

SIERRA METALS CORPORATION, entidad ..... , de nacionalidad

norteamericana domiciliado en 101, East Ontario Street,

ciudad de Chicago, Illinois, EE.UU. de A. .... núm. ....

*por:*

«Procedimiento de preparación de aleaciones metálicas».

Nº 8137

Agente Sr. Gómez-Acebo y Modet.

PATENTE DE INVENCION  
=====

Case O.

242204



242204

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

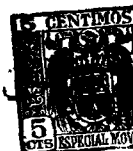
"Procedimiento de preparación de aleaciones metálicas".

=====

*Solicitante:* SIERRA METALS CORPORATION, entidad norteamericana,  
residente en 101, East Ontario Street, CHICAGO,  
Illinois, EE. UU. de A.

=====

Este invento se refiere a aleaciones metálicas a base de níquel-cromo-cobalto y proporciona aleaciones de esta naturaleza y comprende el alear aditivos metálicos que hacen la aleación resultante resistente a la corrosión, y de gran resistencia mecánica durante el trabajo a



242204

temperaturas superiores a 816°C.

- Las características importantes de las aleaciones de este invento, son el poderse trabajar en caliente, su elevada resistencia a la oxidación y a otras formas de corrosión, y el ofrecer una gran resistencia mecánica durante el trabajo a temperaturas comprendidas entre 817°C. y 1.091°C. Como resultado, estas aleaciones pueden utilizarse como paletas, álabes y otros elementos de turbomotores a gas, de elevada temperatura. Otros usos importantes de las aleaciones de este invento, son las válvulas de escape y los tubos ramificados de motores de combustión interna, los cambiadores de calor y los revestimientos para retortas y recipientes utilizados en las industrias química y metalúrgica.
5. Las aleaciones metálicas a base de níquel y/o cobalto utilizadas con anterioridad, para paletas, álabes y otros elementos de turbomotores a gas para temperatura elevada, tienen una temperatura máxima de trabajo de 816°C. aproximadamente. Por ejemplo, una aleación metálica corriente a base de níquel-cobalto, que contenga molibdeno entre sus componentes, en las condiciones prácticas no puede utilizarse para los elementos estructurales de un turbomotor a gas, si la temperatura del metal ha de ser superior a 816°C. ya que la resistencia de esta aleación a la oxidación, falla a temperaturas superiores a ésta.
10. Dado que las aleaciones a que este invento se refiere, al utilizarse en las paletas o álabes de un turbomotor a gas para temperatura elevada, pueden funcionar a temperaturas notablemente superiores a las hasta ahora admisibles, se mejora con aquéllas el resultado
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



242204

de un turbomotor a gas, dado que el empuje total aumenta, reduciéndose el combustible consumido por kilogramo de empuje.

5. Una aleación metálica de acuerdo con este invento, comprende, en peso, de 15 a 25% de cromo; de 5 a 30% de cobalto; de 0,5 a 4% de titanio; de 2 a 5% de aluminio; de 1 a 5% de tantalio o de columbio, o de los dos metales en total; de 5 a 11% de tungsteno y el resto, esencialmente níquel.
10. Una aleación de la composición anterior es especialmente resistente a la oxidación y tiene una resistencia elevada a temperaturas superiores a 816°C., de modo que resulta adecuada para la preparación de revestimientos fundidos para retortas y recipientes utilizados en las industrias química y metalúrgica.
15. Cuando una aleación de las que forman el objeto de este invento, ha de usarse para las paletas u otros elementos de un turbomotor a gas para elevada temperatura, se ha observado que los elementos endurecedores de la aleación, o sea tungsteno, aluminio, titanio y columbio o tantalio, o ambos, si se escogen de tal modo que la suma de: (a) el porcentaje en peso de tungsteno, más (b) 1,5 veces el porcentaje en peso de tantalio o de columbio, o del total de ambos; más (c) 2 veces el porcentaje en peso de aluminio; mas (d) 4 veces el porcentaje/<sup>en</sup> peso de titanio, está comprendida entre 20 y 30, la aleación puede trabajarse en caliente y, sometida a carga, resiste durante un período (vida de rotura) superior a 100 horas bajo una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup>, a 927°C.
- 20.
- 25.
30. La suma numérica de (a), (b),(c) y (d) antes



5. definidos, se denominará a continuación "factor de endurecimiento equivalente"; este factores aplicable solamente si los componentes fundamentales de la aleación (níquel, cromo y cobalto), se hallan presentes en las proporciones antes indicadas. Un valor preferido del factor de endurecimiento equivalente, está comprendido entre 23 y 28.

10. Cuando las aleaciones de este invento tienen un factor de endurecimiento equivalente comprendido entre los valores mencionados, se consigue la resistencia deseada a la dilatación plástica o arrastre térmico. Si la aleación rebasa el límite superior 30 del factor de endurecimiento el trabajo de la aleación en caliente se hace muy difícil y, para todos los fines prácticos, la aleación no puede prepararse en formas deseadas. Así, el empleo de la fórmula

15. anterior asegura que una aleación dotada de una resistencia deseada a temperatura elevada, puede trabajarse satisfactoriamente en caliente.

20. Para conseguir las propiedades interesadas, las impurezas en la aleación han de mantenerse en los límites ponderales siguientes: los contenidos de carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, plomo y hierro de la aleación final, no han de ser superiores, respectivamente a 0,5%, 0,3%, determinado por el aumento en la técnica de ignición, 0,5%, 0,001%, 0,001% y 5%. Además, ha de

25. existir un total, no superior a 0,5% de los elementos calcio, magnesio, cerio y otros metales de las tierras raras.

30. Con objeto de mejorar ulteriormente las condiciones de posibilidad de trabajo de las aleaciones, especialmente cuando se trata de grandes lingotes fundidos,



- puede añadirse a las aleaciones de este invento una pequeña cantidad de zirconio y/o boro, o compuestos de los mismos, tal como boruro de zirconio. Como resultado los grandes lingotes pueden transformarse más fácilmente en planchas
5. y en otros materiales, que si no se añaden zirconio y/o boro. Para lograr este efecto, a las aleaciones de este invento se les puede incorporar una cantidad de zirconio de hasta el 0,2% en peso, y/o una proporción de boro de hasta el 0,1% en peso.
10. A continuación figuran ejemplos de la preparación y de los resultados de los ensayos de aleaciones metálicas a base de níquel-cromo-cobalto, de acuerdo con este invento.
- EJEMPLO 1.
15. Fundiendo una mezcla de níquel, cromo y cobalto en un crisol de magnesia sometido a un vacío de unos 10 micrones, y manteniendo en estado de fusión la mezcla, hasta que la desaparición de los gases fué esencialmente completa, se preparó un lingote de 4,5kg. de aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto, en cuya composición entraban 20% de cromo, 15% de cobalto, 1% de titanio,
20. 2% de aluminio, 1,5% de tantalio, 10% de tungsteno y el resto prácticamente níquel por completo, todo ello en peso. A continuación se añadió carbono a la mezcla fundida, para permitir la extracción del oxígeno disuelto,
25. en forma de CO<sub>2</sub> y CO. A los metales fundidos se les añadió 10% de tungsteno, 1,5% de tantalio, 2% de aluminio y 1% de titanio, en el orden indicado, después de lo cual la aleación metálica fundida resultante se moldeó sometida a un vacío de unos 10 micrones, en el interior de un molde
30. para un lingote de 4,5 kg. y se dejó solidificar en vacío.



242204

- De este lingote se prepararon barras o probetas de ensayo de 0,64 cm. de diámetro y 7,6 cm. de longitud, por el procedimiento de trabajo en caliente, y luego se trataron del modo corriente por tratamiento y envejecido
5. o curado en solución, que consistía en calentar las probetas de ensayo a unos 1,177°C. manteniendo esta temperatura durante alrededor de 1 hora, enfriando las barras con aire y calentándolas luego a la temperatura de 817°C. aproximadamente durante unas 8 horas, y
10. enfriándolas luego con aire.

Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de 108 horas sometidas a una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de 927°C., en el aire.

15. EJEMPLO 2.

- Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. obteniéndose probetas de las mismas dimensiones indicadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto
20. constituida por 20% de cromo, 15% de cobalto, 1,5% de titanio, 2,5% de aluminio, 1,5% de columbio, 10% de tungsteno y el resto prácticamente níquel solamente, todo ello en peso. Las probetas se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.

25. Las probetas de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 223 horas sometidas a una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de 927°C., en el aire.

EJEMPLO 3.

- Se preparó, del mismo modo indicado en el
30. ejemplo 1 un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron



242204

5. barretas o probetas de ensayo de las mismas dimensiones indicadas en dicho ejemplo de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía 20% de cromo, 15% de cobalto, 2% de titanio, 3% de aluminio, 1,5% de tantalio, 8% de tungsteno y el resto prácticamente níquel tan solo, todo ello en peso. Las probetas se trataron igual que en el ejemplo 1.

10. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de 268 horas sometidas a una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup>, y a la temperatura de 927°C., en el aire.

EJEMPLO 4.

15. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las mismas dimensiones indicadas en el ejemplo citado, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía en peso 20% de cromo, 15% de cobalto, 1,5% de titanio, 2,5% de aluminio, 2% de tantalio, 8% de tungsteno y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente

20. del modo indicado en el ejemplo 1.

Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 167 horas sometidas en el aire a una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup> a una temperatura de 927°C.

25. EJEMPLO 5.

Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. obteniéndose del mismo probetas de las dimensiones indicadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que

30. contenía 20% de cromo, 15% de cobalto, 2% de titanio,

242204



3% de aluminio, 1,5% de columbio, 8% de tungsteno, y el resto practicamente níquel tan solo, todo ello en peso. Las probetas se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.

5. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 273 horas sometidas en el aire, a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 6.

10. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones que se indican en el ejemplo 1, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía 20% de cromo, 15% de cobalto, 2% de titanio, 3,5% de aluminio, 1% de tantalio, 10% de tungsteno y el resto níquel tan solo, todo ello en peso. Las probetas de ensayo se trataron térmicamente como se indica en el ejemplo 1.

20. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 366 horas, sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 7.

25. Del modo indicado en el ejemplo 1, excepto que el zirconio se añadió inmediatamente después de la adición de titanio a los metales fundidos, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las mismas dimensiones que figuran en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso, 20% de
- 30.



cromo, 15% de cobalto, 2% de titanio, 3,5% de aluminio, 1% de tantalio, 10% de tungsteno, 0,2% de zirconio y el resto practicamente níquel tan solo.

5. Las probetas de ensayo de este ejemplo, tenían una vida de rotura de unas 362 horas, sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 8.

10. Del modo indicado en el ejemplo 1, excepto que el boro se añadió inmediatamente después de la adición de titanio a los metales fundidos, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las mismas dimensiones indicadas en el ejemplo 1, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 2%; aluminio, 3,5%; tantalio, 1%; tungsteno, 10%; boro, 0,1%; y el resto practicamente níquel tan solo.

15. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 365 horas, sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 9.

20. Del modo indicado en el ejemplo 1, excepto que el zirconio se añadió inmediatamente después de la adición de titanio a los metales fundidos, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones indicadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto, que contenía, en peso, cromo, 20%;



cobalto, 15%; titanio, 2%; aluminio, 3,5%; tantalio, 1%; tungsteno, 10%; zirconio, 0,1% y el resto practicamente níquel tan solo.

5. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 365 horas, sometidas en el aire a una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de 927°C.

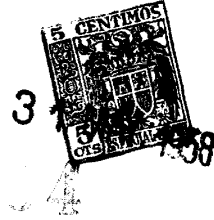
EJEMPLO 10.

10. Del modo indicado en el ejemplo 1, excepto que el boro se agregó inmediatamente después de la adición de titanio a los metales fundidos, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones que se indican en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-
15. cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 2%; aluminio, 3,5%; tantalio, 1%; tungsteno, 10%; boro, 0,05% y el resto prácticamente níquel tan solo.

20. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 360 horas sometidas en el aire a una carga de 1,750 kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de 927°C.

EJEMPLO 11.

25. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 2%; aluminio, 3,5%; columbio, 1%; tungsteno, 10%
30. y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas



de ensayo se trataron térmicamente como se indica en el ejemplo 1.

5. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 356 horas sometidas en el aire a carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 12.

10. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo 20%; cobalto, 15%; titanio, 2,5%; aluminio, 3%; tantalio, 4%; tungsteno, 5% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas de ensayo se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.

15. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 374 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 13.

20. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 3%; aluminio, 2%; columbio, 3%; tungsteno, 7% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas de ensayo se trataron térmicamente como se indica en el ejemplo 1.

30.



Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 408 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

5. EJEMPLO 14.

Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto

10. que contenía en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 2%; aluminio, 4,5%; tantalio, 4,5%; tungsteno, 6% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas de ensayo se trataron térmicamente como en el ejemplo 1.

15. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 493 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$ , y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 15.

20. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones mencionadas en dicho ejemplo de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 3,75%; aluminio, 3%; columbio, 4%; tungsteno, 3%,  
25. y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas de ensayo se trataron del modo indicado en el ejemplo 1.

30. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 507 horas, sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .



242204

EJEMPLO 16.

- Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo,
5. de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 0,5%; aluminio, 2%; tantalio, 1%; tungsteno, 9% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.
10. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 24,5 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 17.

15. Del modo indicado en el ejemplo 1, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 1%; aluminio, 2%; columbio, 1%; tungsteno, 7%, y el resto practicamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente como se indica en el ejemplo 1.

20. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 14 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .
25. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 14 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 18.

30. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones mencionadas en dicho ejemplo,



242204

de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 1%; aluminio, 2%; tantalio, 1,5%; tungsteno, 5% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se

5. trataron térmicamente del mismo modo que se indica en el ejemplo 1.

Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 14,5 horas, sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

10.

EJEMPLO 19.

Del modo indicado en el ejemplo 1, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones mencionadas en dicho

15. ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que comprendía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 1%; aluminio, 2%; columbio, 2%; tungsteno, 9%; y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente del modo mencionado en el

20. ejemplo 1.

Las probetas de ensayo de este ejemplo, tenían una vida de rotura de unas 42 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

25. EJEMPLO 20.

Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones mencionadas en dicho

30. ejemplo, de una aleación metálica a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 15%;



cobalto, 30%; titanio, 2%; aluminio, 3%; tantalio, 1,5%; tungsteno, 8%, y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.

5. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 271 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 21.

10. Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones mencionadas en dicho ejemplo, de una aleación metálica, a base de níquel-cromo-cobalto que contenía, en peso: cromo, 25%;

15. cobalto, 5%; titanio, 2%; aluminio, 3%; tantalio, 1,5%; tungsteno, 8% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron del modo indicado en el ejemplo 1.

20. Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 267 horas, sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$ .

EJEMPLO 22.

25. Del modo indicado en el ejemplo 1, se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo de una aleación metálica, a base de níquel-cromo-cobalto que contenía; en peso: cromo, 17%; cobalto, 10%;

30. titanio, 4%; aluminio, 2%; tantalio, 2%; tungsteno, 6%; y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas



se trataron como se indica en el ejemplo 1.

Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 466 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^\circ\text{C}$ .

5.

EJEMPLO 23.

Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones citadas en dicho ejemplo de una aleación metálica, a base de níquel-cromo-cobalto, que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 1%; aluminio, 5%; columbio, 5%; tungsteno, 8% y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.

10.

15.

Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 425 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^\circ\text{C}$ .

EJEMPLO 24.

Del modo indicado en el ejemplo 1 se preparó un lingote de 4,5 kg. del que se obtuvieron probetas de ensayo de las dimensiones mencionadas en dicho ejemplo de una aleación metálica, a base de níquel-cromo-cobalto, que contenía, en peso: cromo, 20%; cobalto, 15%; titanio, 1%; aluminio, 2%; columbio, 2%; tungsteno, 11%, y el resto prácticamente níquel tan solo. Las probetas se trataron térmicamente del modo indicado en el ejemplo 1.

20.

25.

30.

Las probetas de ensayo de este ejemplo tenían una vida de rotura de unas 172 horas sometidas en el aire a una carga de  $1,750 \text{ kg/cm}^2$  y a una temperatura de  $927^\circ\text{C}$ .

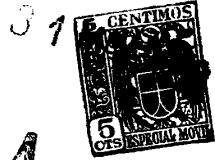


TABLA

Ejemplo nº	Cr (1)	Co (2)	Ti (3)	Al (4)	Ta (5)	Cb (6)	W (7)	Zr (8)	B (9)	Ni (10)	E.H.F. (11)	R.L. (12)
1	20	15	1	2	1.5		10			Bal.	20.25	108
2	20	15	1.5	2.5		1.5	10			"	23.25	223
3	20	15	2	3	1.5		8			"	24.25	268
4	20	15	1.5	2.5	2		8			"	22	167
5	20	15	2	3		1.5	8			"	24.25	273
6	20	15	2	3.5	1		10			"	26.5	366
7	20	15	2	3.5	1		10	0.2		"	26.5	362
8	20	15	2	3.5	1		10		0.1	"	26.5	365
9	20	15	2	3.5			10	0.1		"	26.5	365
10	20	15	2	3.5	1		10		0.05	"	26.5	360
11	20	15	2	3.5			1	10		"	26.5	356
12	20	15	2.5	3	4		5			"	27	374
13	20	15	3	2			3	7		"	27.5	408
14	20	15	2	4.5	4.5		6			"	29.75	493
15	20	15	3.75	3			4	3		"	30	507
16	20	15	.5	2	1		9			"	16.5	24.5
17	20	15	1	2			1	7		"	14.5	14.
18	20	15	1	2	1.5		5			"	15.25	14.5
19	20	15	1	2			2	9		"	18	42
20	15	30	2	3	1.5		8			"	24.25	271
21	25	5	2	3	1.5		8			"	24.25	267
22	17	10	4	2	2		6			"	29	466
23	20	15	1	5			5	8		"	28	425
24	20	15	1	2			2	11		"	22	172



- 31  
A
- (1) Proporción de cromo (Cr.) en porcentaje ponderal
  - (2) " " cobalto (Co) " " "
  - (3) " " titanio (Ti) " " "
  - (4) " " aluminio (Al) " " "
  - (5) " " tantalio (Ta) " " "
  - (6) " " columbio (Cb) " " "
  - (7) " " tungsteno (W) " " "
  - (8) " " zirconio (Zr) " " "
  - (9) " " boro (B) " " "
  - (10) " " níquel (Ni) " " "
  - (11) (E.H.F.) Factor de endurecimiento equivalente
  - (12) (R.L.) Vida de rotura, en horas.



242274

5. Resulta facilmente evidente de los ejemplos anteriores y de la Tabla que cuando el factor de endurecimiento equivalente de la aleación es inferior a 20, como en los ejemplos 16 a 19, el período de tiempo que transcurre antes de la rotura es mucho menor que cuando el factor de endurecimiento equivalente de la aleación está comprendido entre 20 y 30 aproximadamente, como ocurre en los ejemplos 1 a 15 y 20 a 24.

10. Cuando las aleaciones a que este invento se refiere, tenían un factor de endurecimiento equivalente superior a 30, aproximadamente, los lingotes de dichas aleaciones no podrán trabajarse con facilidad en caliente. Por ejemplo, un lingote que contenía, en peso, alrededor de: 20% de cromo, 15% de cobalto, 3% de titanio, 5% de aluminio, 3,5% de columbio, 8% de tungsteno y el resto prácticamente níquel tan solo, y poseía un factor de endurecimiento equivalente de 35, se desmenuzaba y agrietaba cuando se intentaba trabajarlo en caliente.

15. Resultados análogos se obtenían con un lingote que, en peso, contenía: 20% de cromo, 15% de cobalto, 3% de titanio, 4% de aluminio, 2,5% de tantalio, 8% de tungsteno, y el resto prácticamente níquel tan solo, y presenta un factor de endurecimiento equivalente de 31,75.

20.

N O T A

25. 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 principio fundamental. También

30. se hace constar que el invento corresponde a una patente

242216



presentada en Norteamérica con fecha 31 de mayo 1957, nº 662,577 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 20 años en España: "Procedimiento de preparación de aleaciones metálicas"; caracterizándose por lo siguiente:

20. 1ª.- Procedimiento de preparación de aleaciones metálicas, caracterizado porque éstas están constituidas por los metales siguientes en las proporciones ponderales que se indican: cromo, 15 a 25%; cobalto, 5 a 30%; titanio, 0,5 a 4%; aluminio, 2 a 5%; tantalio o columbio, o ambos en total, 1 a 5%; tungsteno, 5 a 11%, y el resto prácticamente níquel tan solo.
15. 2ª.- Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque las impurezas, si existen no rebasan las siguientes proporciones ponderales, oxígeno, 0,3%; nitrógeno, 0,05%; hidrógeno, 0,001%; plomo, 0,001%; hierro, 5%; y carbono, 0,5%.
20. 3ª.- Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª o 2ª, caracterizado porque la suma de (a) el porcentaje en peso de tungsteno, más (b), 1,5 veces el porcentaje en peso de tantalio o de columbio o del total de ambos; más (c) 2 veces el porcentaje en peso de aluminio; más (d) 4 veces el porcentaje en peso de titanio está comprendida entre 20 y 30 y, con preferencia, entre 23 y 28.
25. 4ª.- Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracteri-
- 30.



242204

zado porque la aleación contiene además zirconio o boro, o ambos; la proporción de zirconio, si existe, no es superior a 0,2% en peso, y la cantidad de boro, si existe, no excede de 0,1% en peso.

5. 5<sup>a</sup>.- Procedimiento de preparación de aleaciones metálicas; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria que consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 MAY. 1958

SIERRA METALS CORPORATION.

J. COME  
E. J.