

284672.



PATENTE DE INVENCION

=====
"NICKEL BASE ALLOYS FOR USE
AT HIGH TEMPERATURES".
=====

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento de obtención de aleaciones a base de níquel".

====

Solicitante:

FIRTH BROWN LIMITED, entidad británica, residente en P.O.Box No. 114, Atlas Works, Sheffield 4, Yorkshire, Inglaterra.

====

Este invento se refiere a aleaciones a base de níquel, para aplicaciones a temperatura elevada. En muchos motores de aviación, los discos de turbinas se construyen de aceros complejos ferríticos, inoxidables. En muchos tipos

5.

284672

- 2 -



nuevos de motores, se ha propuesto obtener rendimientos aumentados, haciendo funcionar aquellos a temperaturas superiores a las hasta ahora empleadas, mas elevadas que las susceptibles de usarse con aleaciones a base de hierro.

5. Muchas de las aleaciones forjadas o laminadas, a base de niquel, para las paletas, - en la actualidad utilizadas, tienen propiedades de deformación plástica y ruptura a temperatura elevada, superiores a las construídas con materiales a base de hierro utilizados en la construcción de discos de turbina, pero sus propiedades tensiles, especialmente el esfuerzo de prueba, son inferiores a las deseadas a la temperatura ambiente. Hasta ahora, las propiedades a las temperaturas ambiente y elevada, se han mejorado aumentando las proporciones de elementos endurecedores, tales como aluminio y titanio. Sin embargo, las concentraciones aumentadas de estos elementos en la aleación, - pueden llevar a la formación de inclusiones de carburo y de nitruro de titanio. Las aleaciones de elevado contenido de titanio son siempre propensas a la formación de inclusiones de carburo y de nitruro de titanio, especialmente en lingotes de gran tamaño. Estas inclusiones pueden dar lugar a dificultades en el forjado y a menudo, dan origen a una reducida ductilidad tensil a la temperatura ambiente.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Se ha descubierto que la adición de -

284672

- 3 -

50 ENE 196



- niobio y aluminio a ciertas aleaciones a base de níquel, da por resultado aleaciones dotadas de buena resistencia a la tensión, a las temperaturas ambiente y elevadas, así como de buena ductilidad a la temperatura ambiente.
- 5.

De acuerdo con este invento, se proporcionan aleaciones a base de níquel de la composición siguiente:

	Carbono,	0,01 a 0,15 % en peso		
10.	silicio,	hasta 0,5 %	" "	
	Manganeso,	0,3 a 2,0 %	" "	
	Cromo,	15 a 25 %	" "	
	Aluminio,	2,0 a 4,5%	" "	
	Niobio,	1,5 a 5,0%	" "	

15. y el resto, níquel

Se prefiere que la proporción de aluminio en la aleación esté comprendida entre 2,75 y 4,5 % en peso, y la proporción de niobio sea del orden de 2 a 5 % en peso de la aleación.

20. Las aleaciones de este invento pueden también contener hasta 15 % de molibdeno, hasta 5% de tungsteno, hasta 1 % de titanio, hasta 2% de vanadio, hasta 20% de cobalto y hasta 0,01 % de boro, separadamente o en combinación.

25. A continuación, por vía de ejemplo se describen métodos de aplicación práctica de este invento que, debe tenerse presente, no se limita a los ejemplos descritos.

- EJEMPLO 1. Se preparó una barra de 18,88 mm de sección cuadrada con ángulos redondeados, de
30. -



una aleación a base de níquel, de la composición siguiente:

- 5. Carbono, 0,02 %
- Cromo, 15,22 %
- Aluminio, 3,11 %
- Niobio, 3,13 %
- Boro, 0,005 %
- Níquel, el resto.

10. Esta barra se conservó durante 8 horas a una temperatura de 1.080°C, y luego se enfrió con aire. El tratamiento térmico se continuó manteniendo la barra a una temperatura de 700°C, durante 16 horas y a continuación enfriandola a la temperatura ambiente.

15. La barra tenía las propiedades mecánicas siguientes

	Temperatura ambiente	Temperatura °C		
		400	500	600
20. Límite de proporcionalidad.	42.0			
0.1 % P.S.	Toneladas pulgadas cuadradas. 53.8			
25. 0.2 % P.S.	55.0			
0.5 % P.S.	56.8	50.0	50.5	49.6
Carga tensil máxima.	79.7	72.8	72.0	70.5
Elongación	30.0	23	25	21
30. Reducción de superficie.	37.0	31	31	25

284672

30 ENE 1961



La barra se sometió a un esfuerzo de 7 toneladas/pulgada cuadrada, a una temperatura de 870°C; se fracturó después de 69,5 horas.

5. Otras partes de la barra se sometieron a un ensayo de deformación plástica, con los siguientes resultados:

10. 50 toneladas/pulgada² 530°C - 0,144% carga de deformación plástica - No más deformación plástica en 126 horas.-

15. 45 toneladas/pulgada² 575°C - 0,1% deformación permanente plástica total en 120 horas.

Temperatura del ensayo

	<u>700</u>	<u>800</u>	<u>900</u>	<u>1000</u>
20. Límite de proporcionalidad	31.2			
0.1% P.S.	47.2			
0.5% P.S.	50.8	43.2		
Carga tensil máxima	56.8	47.8	30.3	7.8
Elongación %	6	5	4	29
25. Reducción de superficie %	8	6.5	5.5	82

30. EJEMPLO 2. Se preparó una barra de 18,88 mm de sección cuadrada con ángulos redondeados, de una aleación a base de níquel, de la composición siguiente:

30ENE



	Carbono,	0,07	%
	Cromo,	20,0	%
	Aluminio,	3,00	%
	Niobio,	3,38	%
5.	Niquel,	el resto	

Esta barra se sometió al mismo tratamiento térmico descrito en el Ejemplo 1. La barra tenía las propiedades mecánicas siguientes:

		<u>Temperatura de ensayo</u>
		<u>Temperatura ambiente</u>
10.	0.1 % P.S. } Carga tensil } máxima. } } toneladas } pulgada ²	67.0
		89.0
	Elongación	25.0
15.	<u>Reducción de superficie</u>	<u>32</u>

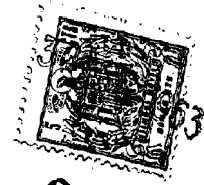
Ensayo de deformación plástica

- 55 toneladas/pulgada² a 450°C - 0,024% deformación permanente plástica total en 100 horas
- 50 toneladas/pulgada² a 530°C - 0,046% deformación permanente plástica total en 100 horas

20.

EJEMPLO 3. Se preparó una barra de 18,88 mm, de sección cuadrada con ángulos redondeados, de una aleación, a base de niquel, de la composición siguiente:

25.	Carbono,	0,02	%
	Cromo,	20,0	%
	Aluminio,	3,4	%
	Niobio,	3,19	%
	Cobalto,	15,0	%
30.	Molibdeno,	5,0	%



Tungsteno, 5,0 % **284672**
 Boro, 0,008 %
 Niquel, el resto.

5. La barra, que se sometió al mismo tratamiento término descrito en el ejemplo 1, tenía las propiedades mecánicas siguientes:

		<u>Temperatura de ensayo °C</u>	
		<u>Temperatura ambiente</u>	450
10.	O.1 % P.S. } toneladas/	69	65
	Carga tensil má- } pulga	92	85
	xima. } da ²		
	Elongación	25	21
	Reducción de superficie	29	23

15.		<u>Temperatura de ensayo °C</u>		
		<u>600</u>	<u>700</u>	<u>800</u>
	O.5 % P.S.	65.6	67.0	52.0
	Carga tensil máxima	81.4	78.5	59.0
	Elongación %	18	7	10
20.	Reducción de superfi- cie %	21	8	15

Ensayos de deformación plástica

25. 55 toneladas/pulgada² a 450 °C - 0,025 % deformación permanente plástica total en 100 horas.

30. 45 toneladas/pulgada² a 575 °C - 0,023 % deformación permanente - plástica total en 100 horas.



N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo - en la práctica, debe hacerse constar que las --
5. disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra, -
10. con fecha 31 de enero de 1962, bajo el nº 3734/62 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente -
15. de Invención por 20 años en España "Procedimiento de obtención de aleaciones a base de níquel", caracterizándose por lo siguiente:
- 1ª. "Procedimiento de obtención de aleaciones a base de níquel", caracterizado porque-
20. se mezclan los siguientes cuerpos, en la proporción que se indica: carbono, 0,01 a 0,15 % en peso; silicio, hasta 0,5 % en peso; manganeso; 0,3 a 2,0 % en peso; cromo, 15 a 25 % en peso; aluminio, 2,0 a 4,5 % en peso; niobio, 1,5 a -
25. 5,0 % en peso y el resto, níquel.
- 2ª. Procedimiento según reivindicación 1ª, caracterizado porque la proporción de aluminio no es inferior a 2,75 % en peso.
- 3ª. Procedimiento, según cualquiera de-
30. las reivindicaciones anteriores, caracterizado

- 9 - 284072

30 ENE



porque la proporción de niobio no es inferior al 2 % en peso.

5. 4ª. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene también hasta el 15 % en peso de molibdeno.

10. 5ª. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene también hasta el 5 % en peso de tungsteno.

6ª. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene también hasta el 1 % en peso de titanio.

15. 7ª. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene también hasta el 2 % en peso de vanadio.

20. 8ª. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por-- contener también hasta el 20 % en peso de cobalto.

25. 9ª. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene también hasta el 0,01 % de boro.

10ª. "Procedimiento de obtención de aleaciones a base de níquel"; tal y como queda sustancialmente descrita en la presente Memoria.

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

Madrid, 30 ENE 1963

FIRTH BROWN LIMITED,

J. GÓMEZ AFRAN Y MORA