

325600

PATENTE DE INVENCION

Br. 2787.-

16 ABR.



325600

*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

"Procedimiento para la elaboración de  
aleaciones de cobre libres de estaño".

==.==.==.==.==

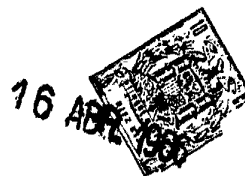
*Solicitante:* FORGES & ATELIERS DE LA FOULERIE, S.A., entidad fran-  
cesa, residente en 55, rue de Châteaudun, PARIS (9ème  
arrondissement), Francia.

==.==.==.==.==

La presente invención se refiere a aleaciones  
de cobre que tienen como constituyentes esenciales ní-  
quel y antimonio en proporciones definidas, así como -  
sus aplicaciones industriales.

5. El término genérico de bronce designa las alea

- 2 - 325600



- ciones de cobre y de estaño, utilizadas principalmente en fundición; la proporción de estaño está generalmente comprendida entre 5 y 16 % para las piezas destinadas a la construcción mecánica; los
5. más corrientemente empleados son los bronce de 10 y 12 % de estaño, que tienen buenas calidades de frotación y una buena resistencia a la corrosión salina. Eventuales adiciones de constituyentes secundarios: plomo, cinc, níquel, fósforo, permiten
10. mejorar ciertas propiedades particulares, tales como la dureza superficial o la resistencia a corrosiones químicas. En otros casos, la presencia de estos constituyentes secundarios se tolera para disminuir el precio de las aleaciones, en particular cuando se elaboran por afinado de materias primas no perfectamente clasificadas; pero estas tolerancias se ejercen siempre en detrimento de las propiedades características de los bronce y pueden
15. hacerlos impropios para ciertos usos.
20. Técnicamente, la elaboración en fundición de los bronce de estaño es una operación delicada, debido al hecho de su gran intervalo de solidificación, lo que se manifiesta por proporciones en constituyente variables con las condiciones de elaboración y de colada de la aleación y la naturaleza del molde. La masa de la aleación después de la solidificación presenta siempre cierta heterogeneidad de estructura y de composición; de donde deriva una dispersión inevitable de las propiedades mecánicas,
25. de las calidades de estanqueidad, etc...
- 30.



- Desde el punto de vista económico, el estaño es un metal caro. La incorporación de este metal en los bronce más corrientemente empleados es un factor de elevación y de irregularidad del precio de coste.
5. Estos inconvenientes técnicos y económicos explican en parte el abandono de la utilización de tales aleaciones en numerosos casos en que su empleo aportaría, no obstante, incontestables ventajas.
10. Otras aleaciones de cobre actualmente utilizadas, tales como el cupro-aluminio, los latones complejos, no contienen estaño; sus propiedades particulares son diferentes de las de los bronce, cuyo nombre toman impropriadamente a veces. Existe principalmente una cupro-aleación sin estaño, que contiene aproximadamente un 8 % de antimonio y un 2 % de níquel, que parece haber tenido algunas aplicaciones en Gran Bretaña. Pero en el terreno de las aleaciones que posean las propiedades específicas de los bronce de estaño sin tener los inconvenientes técnicos o económicos de los mismos, no se ha conseguido hasta el presente ningún resultado plenamente satisfactorio.
15. La presente invención se refiere a aleaciones de cobre denominadas "Bronces Nigfor", que contienen proporciones próximas en peso de níquel y de antimonio, con, eventualmente, adiciones de otro o de otros varios elementos, tales como el plomo y el cinc.
20. En el esquema de solidificación de los com-
- 25.
- 30.



puestos binarios del níquel y del antimonio, estudiado por LOSSEW y GUERTLER, se observan dos máximos del líquido correspondiente a los antimoniuros  $Ni_5Sb_2$  y  $NiSb$ , para contenidos de antimonio respectivamente de un 45 y un 68 % en peso, aproximadamente; para un contenido en antimonio de 52 % aproximadamente, se forma una estructura eutectica  $\beta + \gamma$  que se deposita a  $1072^\circ$ ; finalmente, para un contenido en antimonio de aproximadamente 35 % se forma un eutéctico  $\alpha + \beta$  que se solidifica a los  $1100^\circ$ .

El constituyente  $\alpha$  es una solución sólida, en el níquel, de antimonio a 7,5 % aproximadamente; los constituyentes  $\beta$  y  $\gamma$  son soluciones sólidas, en un exceso de níquel de los antimoniuros  $Ni_5Sb_2$  y  $NiSb$ .

Partiendo de estos datos, se han elaborado aleaciones de cobre, de níquel y de antimonio, que contienen hasta 15 % de níquel + antimonio, quedando comprendidas las proporciones de antimonio entre 30 y 70 % en peso del grupo antimonio + níquel.

Examinadas al microscopio, estas aleaciones presentan la constitución siguiente: una matriz formada por una solución sólida en el cobre de níquel y de antimonio con proporciones relativamente bajas (el níquel es soluble en el cobre en todas las proporciones, el antimonio hasta 7,5 % aproximadamente); esta matriz rodea a los eutectoides que se han solidificado respectivamente a  $1100$  y  $1072^\circ$  y que se presentan bajo el aspecto de pequeñas graos de color blanco-azulado; entre la matriz y los graos de eutectoides, aparecen unas zonas de difusión del antimonio, de color-



obsuro y de estructura perlítica, cuya extensión depende de las condiciones de enfriamiento de la aleación o del tratamiento térmico.

5. La solución sólida puede ser asimilada al constituyente  $\alpha$  de los bronce y los graos de eutectoides desempeñan la misión del contituyente  $\beta$ .

10. Esta estructura aparece para una proporción del grupo Sb + Ni próxima a 5 %; para contenidos inferiores, la estructura es  $\alpha$  pura; por encima de 5 %, se observa la estructura  $\alpha + \beta$  de los bronce, aumentando la cantidad de  $\beta$  con la proporción del grupo Sb + Ni. Más allá de 12 %, la aleación se hace frágil.

15. Se han comprobado análogos resultados para los contenidos de antimonio comprendidos entre 30 y 70 % en peso del grupo Sb + Ni.

20. Ahora bien, como las temperaturas de solidificación de los eutécticos a 1100 y 1072° son muy próximas a la temperatura de solidificación del cobre puro (1083°) o ligeramente oxidulado (1065°), estas aleaciones presentan un intervalo de solidificación reducido, mucho más estrecho que el de los bronce clásicos. Esta propiedad les confiere importantes ventajas técnicas; excelente homogeneidad en la masa, es decir, menor dispersión de las propiedades, particularmente de las características mecánicas, incluso si existen variaciones de sección importantes; menor sensibilidad a la naturaleza de los moldes y a las condiciones de colada, mejor colabilidad, menor sensibilidad a la gasificación, a los microdepósitos, zonas de segregación reducidas, y por ende una mejor estanqueidad. Se ha compro-

25.

30.

325600'6



bado igualmente que estas aleaciones son poco sensibles a las variaciones de composición observadas habitualmente en fundición, tanto para los elementos principales - como para las impurezas.

5. Estas aleaciones presentan de modo general todas las propiedades características de los bronce de estaño: resistencia a la corrosión, propiedades de fricción, conductibilidad, etc.... Además, las características mecánicas mejoran claramente con respecto a las de los bronce de estaño a los que pueden sustituir. -
10. A título de ejemplos, las aleaciones "Nigfor" con 5 y 8 % de adición tienen las características mecánicas siguientes, medidas sobre muestras cruciformes normalizadas y comparadas a las de los bronce "UE.12 Z1" y "UE.10.Z1", de la norma Afnor A 53.707:

	<u>"Nigfor 5"</u>	<u>"Nigfor 8"</u>	<u>"UE.12.Z1"</u>	<u>"UE.10.Z1"</u>
R DaN/mm <sup>2</sup>	28 a 32	30 a 35	≥ 22,5	≥ 24,5
E DaN/mm <sup>2</sup>	10 a 12	15 a 18	no	precisadas
A%	> 15	> 10	≥ 7	≥ 13
20. HB	80 a 90	85 a 100	≥ 80	no

- La presencia de plomo hasta un 5 % y <sup>precisadas</sup> ~~even~~ eventualmente de cinc hasta un 2 % no altera sino débilmente las características mecánicas de las aleaciones que no contengan  $\int$  o que contengan poco. Para las aleaciones  $\alpha + \int$  una proporción en plomo de hasta 0,5 % (incluso asociado a una proporción en cinc de hasta 0,5 %) no reduce prácticamente las características mecánicas. Pueden introducirse cantidades más importantes de plomo y eventualmente de cinc para empleos particulares, que conducirán a disminuciones más importantes de ciertas caracte-
- 25.
- 30.



características mecánicas. A título de ejemplo, el bronce "Nigfor 5", adicionado con 4,5 % de plomo, ofrece las características siguientes, comparadas al mismo bronce que no contenga plomo:

5.	<u>"Nigfor 5 Pb 4"</u>	<u>"Nigfor 5"</u>
R .....	25 a 28	28 a 32
E .....	8 a 10	10 a 12
A .....	> 15	> 15
HB.....	> 70	80 a 90

10. Para realizar el invento prácticamente, se empieza por elaborar una aleación madre de cobre y de níquel que contenga de preferencia un 30 % de níquel; a continuación, se funden juntos el cobre y la aleación madre, en un horno industrial de cualquier tipo, bajo una capa protectora constituida por uno de los flujos de fusión habitualmente empleados en la fundición de las aleaciones cuprosas. Se desoxida, por ejemplo, con fosfuro de cobre; se introduce finalmente antimonio bajo forma metálica. Si la composición final ha de contener plomo y cinc, se añaden al mismo tiempo que el antimonio. Se vacía ya sea en lingotes, ya directamente en el molde.

Por este procedimiento se pueden obtener:

- 19.- Una serie de aleaciones a base de cobre que contenga de 1,2 a 10,5 % de antimonio, y de 1,2 a 10,5 % de níquel, estando comprendidas las proporciones relativas del antimonio con respecto al grupo antimonio + níquel entre 30 y 70 %, con una proporción recomendada de 52 %. La invención se extiende a las aleaciones definidas por los límites precedentes -



o valores exteriores a estos límites, pero próximos a éstos.

5. 2ª.- Una serie de aleaciones que contienen cobre, antimonio y níquel, según indicado en el epígrafe 1ª, así como plomo hasta una proporción del 1,5 %, o cinc hasta una proporción del 2 %.

10. 3ª.- Una serie de aleaciones que contienen cobre, antimonio y níquel, como indicado en el epígrafe 1ª, así como plomo y cinc, según indicado en el epígrafe 2ª.

15. 4ª.- Una serie de aleaciones tales como las descritas en los párrafos precedentes y que contienen pequeñas cantidades de fósforo o de manganeso añadidas como constituyentes y eventualmente con la finalidad de operar una desoxidación, no excediendo la proporción de un 0,3 % para cada elemento.

NOTA.

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriores 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 adición presentada en Francia con el número PV. 15.073 de 29 de abril de 1965, 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 30. 20 años en España sobre "PROCEDIMIENTO PARA LA ELABO-

16



ACION DE ALEACIONES DE COBRE LIBRES DE ESTAÑO", ca-  
racterizándose por lo siguiente:

- 5. 1.- Procedimiento para la elaboración de alea-  
ciones de cobre libres de estaño, que presentan un -  
intervalo de solidificación reducido, que les confie-  
re una estructura homogénea y propiedades uniformes-  
en la masa; que contienen antimonio en la proporción  
de 1,2 a 10,5 %, níquel en la proporción de 1,2 a -  
10,5 % y eventualmente por lo menos un elemento tal  
como el plomo hasta una proporción de 15 %, el cinc-  
hasta una proporción del 2 %, el fósforo hasta una -  
proporción de 0,3 %, y el manganeso hasta una propor-  
ción de 0,3 %, estando comprendidas las proporciones  
relativas del antimonio con respecto al grupo anti-  
monio entre 30 y 70 %, con una proporción recomenda-  
da de 52 %, caracterizado porque el cobre y una aleación  
madre de cobre y de níquel se funden bajo un flujo -  
protector, ejecutándose después una desoxidación se -  
guida de una introducción de antimonio, y eventual -  
mente de por lo menos un elemento tal como el plomo,  
el cinc, el fósforo, el manganeso, vaciándose a con -  
tinuación la aleación en moldes o lingotes.

- 25. 2.- "PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE ALEACIONES  
DE COBRE LIBRES DE ESTAÑO", tal y como queda substan-  
cialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de nueve hojas escritas-  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 ABR. 1966

FORGES & ATELIERS DE LA FOULERIE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY  
P. P. Firmador: F. Hernández Ruiz