

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

20 NOV. 1978
Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(10) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	457.532	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	5.4.77	

(30) PRIORIDADES:	(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
	675.604	9.4.76	EE.UU. de A.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C22C	

(54) TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA ALEACION DE COBRE.

(71) SOLICITANTE (ES)
KENNECOTT COOPER CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
161 East 42nd Street, City and State of New York, EE. UU. de A.

(72) INVENTOR (ES)
RICHARD DALE SMITH

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

Las aleaciones a base de cobre, tras una exposición prolongada al aire a temperatura ambiente, desarrollan películas de óxido no uniformes y poco atractivas denominadas normalmente decoloraciones superficiales. Para evitar dicha decoloración superficial, se han desarrollado diversos revestimientos claros que o bien son muy costosos o bien están sujetos a daños en su empleo y se traducen en una decoloración local y corrosión bajo el revestimiento. De este modo, si bien la mayoría de las aleaciones a base de cobre poseen la conformabilidad requerida para poderse transformar en artículos útiles su ausencia de resistencia al decoloramiento superficial limita su empleo en aquellos campos en donde dichos artículos están proyectados también para desarrollar una función decorativa.

Durante muchos años ha sido activa la investigación para encontrar una aleación a base de cobre que tenga una propiedad inoxidable, es decir que no requiera la aplicación de un revestimiento protector. Realmente, la International Copper Research Association (INCRA) ha desarrollado una aleación de resistencia razonable al decoloramiento superficial, conocida como INCRA C-57. Esta aleación consiste en cobre con 5% en peso de estaño y 7% en peso de aluminio. Sin embargo, esta aleación resulta difícil de fabricar utilizando las técnicas convencionales de laminación de latón. Más específicamente, esta aleación no lamina en caliente muy bien y su capacidad de laminado en frío es también muy limitada. Por otra parte, la conformabilidad de la aleación acabada es relativamente baja, limitando seriamente la aplicación y utilidad de la aleación en la fabricación de artículos conformados. Por lo tanto, y con el fin de sacar provecho de los beneficios de la resistencia al decoloramiento superficial en una aleación a base de cobre, se ha tenido que recurrir a composiciones

que poseen una capacidad de trabajo y conformado inherentemente limitada. Principalmente, por esta razón, dichas aleaciones no han conseguido una aceptación ampliamente comercial.

5 La aleación obtenida por el procedimiento de la presente invención ofrece la capacidad de poderse fabricar en diversos artículos útiles que se pueden utilizar de puertas adentro sin ningún revestimiento protector del mismo modo que se utiliza el acero inoxidable. Esta capacidad única proporciona al diseñador la opción de seleccionar el color caliente de una aleación de cobre
10 con la ventaja adicional de no tener que utilizar un revestimiento protector para mantener esta apariencia.

La aleación obtenida según el procedimiento de la invención consiste en una aleación a base de cobre que incluye de 7 a 8,5% en peso de aluminio, de 1,5 a 2,5% en peso de níquel, consistiendo esencialmente el resto (89-91,5% en peso) en cobre. Además de
15 tener la composición anterior, las aleaciones de esta invención deben ser capaces de formar espontáneamente una película fina casi transparente a temperatura ambiente que tiene una resistencia a la polarización eléctrica de por lo menos 95 Kilohoms cuando
20 se mide en una solución de sal neutra bajo un potencial aplicado de corriente continua. Esta elevada resistencia de película se consigue procesando la aleación bajo condiciones que se traducen en una estructura consistente en una matriz de solución sólida de cobre-aluminio-níquel, de composición uniforme y conteniendo una
25 dispersión muy fina de compuesto intermetálico NiAl.

La aleación de esta invención es adecuada para su exposición de puertas adentro y se ha encontrado que tiene excelentes características de resistencia y capacidad de conformado además de un elevado orden de resistencia a las manchas. Tras la exposición
30 al exterior, la aleación de esta invención exhibe un elevado

orden de resistencia a la corrosión, pero realmente pierde su brillo en el transcurso del tiempo y vuelve a adquirir un color bronce mate uniforme.

5 Consecuentemente, un objeto de la invención consiste en proporcionar un procedimiento para producir una aleación a base de cobre que es resistente a la oxidación y corrosión a temperatura ambiente.

10 Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para producir una aleación a base de cobre que asumirá un color uniforme estéticamente deseable y razonablemente permanente.

Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para fabricar una aleación a base de cobre que mantendrá una apariencia superficial estéticamente atractiva sin la necesidad de recurrir a revestimientos protectores.

15 Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para preparar una aleación a base de cobre, resistente a la decoloración superficial, que asume tonos estéticamente agradables y que ofrece la capacidad de poderse conformar fácilmente en diversos artículos de utilidad.

20 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para producir una aleación a base de cobre de alta resistencia, proporcionando al mismo tiempo una buena capacidad de conformado.

25 La Figura 1 es un trazado de una porción del diagrama de fase ternaria cobre-aluminio-níquel que muestra la región abarcada por la aleación de esta invención, mostrando también una zona de baja capacidad de conformado y una zona de baja resistencia de película en donde residirán las aleaciones que se encuentran fuera de las gamas abarcadas por la invención. Los valores numéricos para los puntos mostrados en el diagrama de fases, indican
30

la resistencia de película en Kiloohms.

La Figura 2 es un gráfico que muestra las propiedades traccionales contra las temperaturas de recocido para una aleación de la presente invención.

5 La Figura 3 es una fotolitografía de las micro estructuras de la aleación C de la Tabla 1, en forma colada.

La Figura 4 es una fotolitografía de las micro estructuras de la aleación B de la Tabla 1, en forma colada.

10 La Figura 5 es una fotolitografía de las microestructuras de la aleación B de la Tabla 1, tratada térmicamente.

La Figura 6 es una fotolitografía de las microestructuras de la aleación B de la tabla 1, laminada en caliente, laminada en frío y recocida.

15 En principio, la aleación obtenida según el procedimiento de esta invención, se describe tanto en sus aspectos más globales como en su modalidad preferida con arreglo a la siguiente descripción detallada.

20 Como se muestra por la áreas dentro de los paralelogramos ABCD y EFGH de la Figura 1, la aleación consiste en tres componentes: cobre, aluminio y níquel, siendo la cantidad de aluminio del orden de 7 a 8,5% en peso y con preferencia de 7,7 a 8,3% en peso; la de níquel del orden de 1,5 a 2,5% en peso y con preferencia de 1,8 a 2,2% en peso; siendo el resto esencialmente cobre. Las aleaciones de esta invención pueden incluir, además de 25 las materias anteriores, impurezas convencionales normalmente en contradas en las aleaciones comerciales a base de cobre. Estas impurezas comunes pueden incluir: plomo, estaño, fósforo, hierro, manganeso, zinc y silicio, en una cantidad hasta totalizar un 0,5% en peso.

Como se muestra en la Figura 1, las gamas de aluminio, níquel y cobre, establecidas anteriormente, han resultado ser críticas por las siguientes razones. Los contenidos en aluminio por debajo del 7% en peso se traducen en una menor resistencia a la decoloración superficial con un comportamiento no superior significativamente a los bronce existentes de aluminio tal como CA 61400. Los contenido en aluminio por encima del 8,5%, se traducen en una reducción drástica de la conformabilidad y ductilidad de la aleación a través de la aparición de las fases intermetálicas, frágiles y de estructura compleja, conocidas como beta y gamma. Similarmente, los contenidos en níquel por debajo de 1,5% se traducen en una menor resistencia al decoloramiento superficial y en una inferior resistencia de la aleación, mientras que los contenidos en níquel por encima del 2,5% producen cantidades excesivas de compuestos intermetálicos de níquel-aluminio que no solo reducen la capacidad de conformado sino que también, y a través de la combinación con una porción del aluminio, elimina aluminio de la solución sólida y reduce la resistencia al decoloramiento superficial. En la Figura 1 se muestran también ciertas propiedades de aleaciones que tienen composiciones fuera de la gamma reivindicada. Dentro de las anteriores gammas amplias de constituyentes (como se muestra por el paralelogramo ABCD), las cualidades deseables de resistencia al decoloramiento superficial, capacidad de conformado y resistencia se optimizan adicionalmente controlando el contenido en aluminio dentro de la gamma preferida de 7,7 a 8,3% en peso y el contenido en níquel dentro de la gamma de 1,8 a 2,2% en peso, tal y como se muestra por el paralelogramo EFGH. Además de disponer los constituyentes dentro de las gammas anteriores, representadas por el paralelogramo ABCD, la aleación debe ser capaz de formar una película estable de óxido

que tenga una resistencia de película de por lo menos 95 kilohoms.
Tales elevadas resistencias de película pueden conseguirse sobre
las aleaciones de esta invención cuando la mismas se procesan de
acuerdo con los siguientes procedimientos. Estos procedimientos
5 se traducen en la formación de una microestructura que se puede
caracterizar como una matriz de aleación en fase alfa conteniendo
pequeñas cantidades de compuesto NiAl finamente dispersado. La
eliminación de fases beta y gamma de la aleación, en parte, se
traduce en la elevada resistencia al decoloramiento superficial
10 de la aleación de la invención. No existe evidencia alguna en la
literatura o técnica anterior de que se requieran tanto el control
de la composición como el control de la estructura para producir
una superior resistencia al decoloramiento superficial en
las aleaciones fabricables a base de cobre-aluminio-níquel.

15 Como se ha establecido anteriormente, una característica
única de la aleación de la invención se debe a la formación de
una película de producto de reacción de alta resistencia electrónica
e iónica. Para conseguir la resistencia máxima, es fundamental
tal que en la película estén presentes las proporciones correctas
20 de iones metálicos. Una proporción demasiado grande o pequeña de
cualquier ión metálico individual en la película se traduce en
una menor resistencia de película y, por consiguiente, en mayores
velocidades de oxidación. Con el fin de proporcionar este control
crítico de las proporciones de los iones metálicos en la película,
25 es importante controlar estrechamente tanto la estructura
como la composición de la aleación metálica subyacente cuyos
átomos se incorporan en esta película protectora de óxido.

Utilizando una técnica electroquímica conocida como polarización
lineal, se puede medir la resistencia eléctrica de la película
30 protectora de óxido. La aleación presente resulta alcan-

zar una resistencia de película muy elevada, junto con una capacidad de fabricación, solamente en la gama de composiciones aquí reivindicadas. La resistencia de película se determina mediante exposición controlada de la presente aleación a un ambiente de corrosión acelerada y ulteriores mediciones de polarización lineal. Las aleaciones de inferior contenido en aluminio y/o níquel a las gamas aquí reivindicadas, producen menores resistencias de película y, de este modo, no son significativamente superiores a los broncees comerciales de aluminio existentes. Las aleaciones de mayor contenido en aluminio y/o níquel tienen cantidades perjudiciales de fases indeseadas, tales como las fases gamma y beta frágiles. Estas fases indeseables, cuando se presentan en cantidades significativas, reducen drásticamente tanto la capacidad de fabricación como la capacidad de conformado. Por lo tanto, es también crítico el que las aleaciones esten limpias de fases beta y gamma. La consecución de una aleación de alta resistencia al decoloramiento superficial, se lleva a cabo de este modo tanto mediante un control de la composición como un control de la estructura a través de condiciones de procesado adecuadas.

La invención se ilustra adicionalmente por los siguientes ejemplos. En este punto, deberá observarse que la invención no intenta limitarse a los procedimientos mostrados en los siguientes ejemplos, sino que dichos ejemplos se proporcionan al objeto de que los expertos en la técnica puedan practicar la invención, por lo que dichos ejemplos no intentan limitar el alcance de la invención de modo alguno.

EJEMPLO 1

Resistencia al decoloramiento superficial

Se preparan aleaciones de las composiciones mostradas en la tabla 1, fundiendo entre sí los constituyentes metálicos bajo

una cubierta de carbón vegetal en un crisol de arcilla-grafito. Después del mezclado total, las cargas se someten a colada en moldes de acero. La estructura resultante varía desde esencialmente una sola fase como se muestra en la Figura 3 para la aleación C tal y como es colada, hasta una estructura de dos fases, alfa más 10% beta, como se muestra en la Figura 4 para la aleación B tal y como es colada. Debido al enfriamiento relativamente rápido durante la colada, con la resultante segregación de los constituyentes, resultan comunes las estructuras de no equilibrio en el estado colado, estando presentes fases que no se esperan a partir de los diagramas de equilibrio, así como la aparición de variaciones locales de composición de punto a punto de la aleación, conocido como nucleación. Estos efectos son suficientes para reducir significativamente la resistencia de película por debajo de los valores alcanzables cuando el metal es homogéneo, con respecto a la distribución de los constituyentes de la aleación. Igualmente, los precipitados de compuesto de NiAl, con contornos de grano basto, pueden causar una baja resistencia de película. Esto se ilustra por los datos de la Tabla 1 para el estado térmicamente tratado de la aleación B, en donde se encuentra una resistencia de película generalmente inferior para estructuras que tienen precipitados bastos como se muestra en la Figura 5 (estado térmicamente tratado-carga B). Si el compuesto de NiAl se dispersa finamente por toda la estructura, como se consigue en la aleación B y por el procesado de esta invención, como se muestra en la tabla 1 para el estado LC+LF+ REC de la aleación B, y por la Figura 6 (laminación en caliente, laminación en frío y recocido - carga B), se realza entonces la resistencia al decoloramiento superficial y las propiedades mecánicas. Los datos de resistencia de película de la tabla 1 soportan los anteriores párrafos.

10

TABLA 1

<u>Aleación</u>	<u>Composición</u>
A	7,98% Al, 2,09% Ni, Cu resto
B	8,28% Al, 2,46% Ni, Cu resto
C	7,68% Al, 1,91% Ni, Cu resto
	7,67% Al, 2,39% Ni, Cu resto

Resistencia de película (kilohms)

<u>En forma colada</u>	<u>Tratado en forma colada + calor*</u>	<u>LC+(LF+REC)^{3**}</u>
57	93	105
57 (Fig. 4)	66 (Fig. 5)	100 (Fig. 6)
91 (Fig. 3)	64	114
62	85	117

*Material en forma colada, homogenizado a 900°C durante una hora, enfriado en agua, recocido luego 11 días a 525°C.

**Material en forma colada, laminado en caliente a 900°C-600°C, en friado en aire, 50% de laminado en frío, recocido 1 hora a 700°C, laminado en frío y ciclo de recocido repetido dos veces más.

Deberá observarse que incluso si la aleación contiene los constituyentes correctos en las gamas especificadas, los objetivos de la invención no se conseguirán a menos que la aleación este libre de fases gamma y beta y la masa del aluminio se encuentre en solución sólida con cualquier exceso de aluminio y níquel en forma de una dispersión de NiAl finamente dividida por toda la matriz de solución sólida.

Una composición de aleación de 7,7 a 8,3% de aluminio, 1,8 a 2,2% de níquel, siendo el resto cobre, parece ser óptima, si bien las elevadas resistencias al decoloramiento superficial se observan por toda la gama amplia de 7 a 8,5% de aluminio, 1,5 a 2,5% de níquel, siendo el resto esencialmente cobre, cuando la aleación se procesa de acuerdo con esta invención. La aleación es de una resistencia al decoloramiento superficial significativamente mejorada y se puede utilizar de puertas para adentro sin revestimientos protectores. La oxidación es muy lenta y la aleación madurará eventualmente a una película uniforme atractiva en lugar de la película deslustrada no uniforme y poco atractiva que se forma sobre la mayoría de las aleaciones a base de cobre disponibles en la actualidad. El excelente comportamiento de la aleación no se vé afectado por los niveles normalmente encontrados de impurezas comunes, tales como hierro, zinc, manganeso, estaño, plomo, silicio o fósforo. La aleación se puede producir con una facilidad razonable utilizando los equipos convencionales de laminación de latón. La capacidad de conformado de las láminas y bandas acabadas es suficiente para satisfacer a la gran mayoría de usuarios.

La exploración del vértice Cu del sistema Cu-Al-Ni, incluyeron aleaciones de 6 a 10% de aluminio y 1 a 7% de níquel. Las mejores de estas aleaciones, considerando tanto la resistencia de

película como el comportamiento de capacidad de fabricación/ca-
pacidad de conformado, fueron aquellas que tenían las gamas pre-
feridas de 7,7 a 8,3% de aluminio y 1,8 a 2,2% de níquel. Las
aleaciones de esta composición se laminan en caliente y en frío
5 bastante bien, tienen una buena capacidad de conformado en el
estirado y doblado y forman una película de excelente resisten-
cia elevada tras la exposición.

EJEMPLO II

Resistencia al decoloramiento superficial

10 Se preparan aleaciones que tienen la composición indicada
en la tabla II a partir de cobre electrolítico tenaz, gránulos
de níquel y gránulos de aluminio. La preparación sigue la si-
guiente secuencia: se funden varillas de cobre bajo una cubier-
ta de carbón vegetal y se calienta a unos 1.149°C; se añade una
15 porción o la totalidad del contenido en aluminio deseado a la
fusión y se agita a la misma temperatura, se añade el níquel en
forma de gránulos o de una aleación madre de cobre-níquel 50-50
y la fusión se mantiene a una temperatura de 1.093 a 1.260°C has-
ta que se lleva a cabo la solución completa. A continuación se
20 añade cualquier aluminio restante y se agita. La fusión se esta-
biliza a una temperatura de unos 1.149°C y se cuela en un molde
de acero, dejándose solidificar.

Los lingotes resultantes se recalientan a una temperatura
de 815,5 a 899°C y se laminan en caliente a una reducción de por
25 lo menos 75% de espesor, acabando a una temperatura de 538°C. El
material se lamina entonces en frío de 6,35 a 3,048 milímetros,
se somete a recocido a unos 704°C durante 45 minutos, se lamina
en frío a 1,524 milímetros, se somete a recocido a una tempera-
tura de 704°C durante 45 minutos y se lamina en frío a 0,762 mi-
30 límetros. Las propiedades traccionales se evalúan en un estado

de laminación en frío del 50% y también en el estado recocido cuando se utilizaron temperaturas de 274 y 676,5°C. Muestras de las diversas aleaciones se abrasionan con abrasivo de carburo de silicio, exponiéndose entonces a un ensayo de corrosión atmosférica acelerada que comprende ciclos alternados húmedos/secos con una solución débil de bisulfito sódico especialmente formulada para producir películas de óxido de la misma naturaleza que las encontradas sobre las aleaciones de cobre después de varios años de exposición exterior en un ambiente industrial urbano.

Las resistencias óhmicas relativas de la película de óxido sobre las muestras de aleación, se midieron mediante la técnica electroquímica conocida como polarización lineal. La resistencia óhmica se determina a partir de un trazado de la corriente continua contra la tensión de corriente continua de una muestra expuesta en un electrolito en el cual es estable la película. La tensión de corriente continua se controla por medio de un instrumento conocido como potencióstato.

Se ha demostrado repetidamente que la velocidad de corrosión y por lo tanto la velocidad de decaimiento superficial son inversamente proporcionales a la resistencia de la película de óxido y, por consiguiente, mediante las mediciones de la resistencia de la película se demuestra el carácter crítico de la composición y estructura de la aleación de la presente invención.

Los datos de la tabla II demuestran que las composiciones de aleación fuera de la gama especificada en esta invención producen una resistencia de película significativamente inferior a la producida por las aleaciones que se encuentran dentro de la gama especificada.

La aleación E de la tabla II se encuentra dentro de la gama especificada y muestra una resistencia de película relativa

de 136 kilohms; la aleación F que tiene un contenido en aluminio inferior a la gama especificada, se traduce en una resistencia de película de solamente 45 kilohms; la aleación G con un contenido en aluminio dentro de la gama especificada, pero con un contenido en níquel superior a la gama especificada, se traduce en una resistencia de película de solamente 64 kilohms; la aleación H con un contenido en aluminio todavía dentro de la gama, pero en el extremo inferior, y con un contenido en níquel superior a la gama especificada, se traduce en una resistencia de película de solo 52 kilohms; y la aleación I con los contenidos de aluminio y níquel por encima de la gama especificada, si bien se encuentra cerca de la resistencia de película óptima tienen todavía una resistencia de película de 91 kilohms y, además, se presenta una gran pérdida de capacidad de conformado y de fabricación que se debe a la presencia de cantidades excesivas de compuestos intermetálicos beta y gamma con una ductilidad limitada. Como se ha establecido anteriormente, para que una aleación se considere resistente al decoloramiento superficial, en términos de esta invención, dicha aleación deberá poseer una resistencia de película de por lo menos 95 kilohms y con preferencia de por lo menos 100 kilohms.

TABLA II

<u>Aleación</u>	<u>Composición, % en peso</u>	<u>Resistencia de película la Kilohms.</u>
E	90,22 Cu + 7,66 Al + 2,12 Ni	136
F	91,31 Cu + 5,85 Al + 2,84 Ni	45
G	86,78 Cu + 8,19 Al + 5,03 Ni	64
H	88,46 Cu + 7,32 Al + 4,22 Ni	52
I	85,87 Cu + 9,02 Al + 5,11 Ni	91

EJEMPLO III

Propiedades mecánicas y de conformado

Las aleaciones de esta invención (tal como la aleación E) se caracterizan por elevada resistencia, buena ductilidad y buena capacidad de conformado. La Figura 2 ilustra los excelentes niveles de propiedades mecánicas de la aleación E de la tabla II obtenibles en un estado de laminación en frío del 50% y después de una gama de temperaturas de recocido. Las aleaciones indicadas en la tabla 3 se prepararon del mismo modo que en el ejemplo II y fueron ensayadas con respecto a las propiedades mecánicas y capacidad de conformado. Cuando los niveles de aluminio y/o níquel son superiores a los especificados (aleaciones G e I), disminuye significativamente la ductilidad y capacidad de conformado. Cuando los niveles de aluminio y/o níquel son inferiores a los especificados (aleaciones F y J), la ductilidad aumenta pero se presenta una pérdida significativa en los niveles de resistencia. Con fines comparativos se muestran las propiedades determinadas sobre el latón 70/30 comercial.

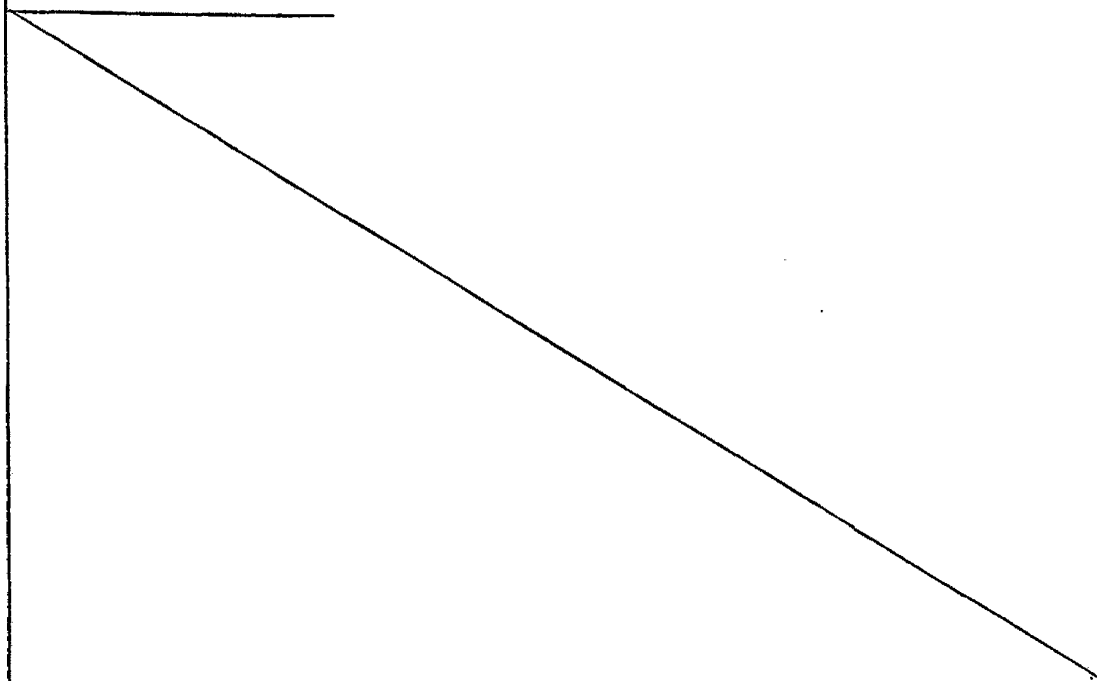


TABLA III

Aleación	Composición (% en peso)		
	Cu	Al	Ni
A	89,93	7,98	2,09
G	86,78	8,19	5,03
I	85,87	9,02	5,11
F	91,31	5,85	2,84
J	90,30	5,89	3,81
260	70Cu	30Zn	

<u>Propiedades traccionales-recocido</u>			<u>Capacidad de conformado</u>	
Límite* elástico**	Límite* traccional	% alargamiento	Relación de estira do límite	Altura de pandeo Olsen
3.710	6.020	39	2,12	412"
4.340	6.370	32	2,03	352"
4.760	6.850	30	1.93	351"
1.260	4.620	62	2,12	491"
2.240	5.040	50	2,06	398"
980	3.430	64	2,15	437"

*Los valores se ofrecen en Kg/cm².

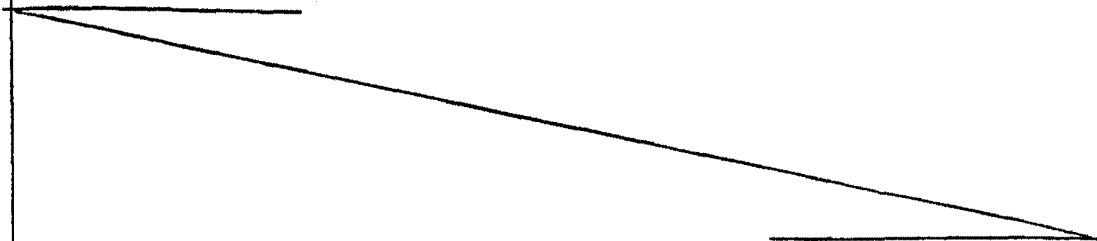
**Límite elástico determinado por el método de deformación remanente de 0,2%.

EJEMPLO IV

Efectos de las impurezas

Se prepara una aleación del mismo modo que en el ejemplo III, comprendiendo 7,97% de Aluminio, 2,03% de níquel, cobre y las siguientes impurezas: 0,03% Pb, 0,03% Sn, 0,03% P, 0,03% Si, 0,05% Fe, 0,05% Mn y 0,10% Zn. Las propiedades mecánicas son las siguientes: para un estado de laminación en frío del 50%, la resistencia en el límite elástico es de 7.980 Kg/cm², la resistencia a la tracción es de 9.870 kg/cm², el alargamiento es de 2,8%; para el estado recocido a 700°C, la resistencia en el límite elástico es de 3.220 kg/cm², la resistencia a la tracción es de 5.950 kg/cm², el alargamiento es de 38,5%. La velocidad de estirado límite es de 2,12 y la altura de pandeo Olsen es de 10,6 milímetros. La resistencia relativa de la película de óxido se disminuye algo a 95 kilohms debido a la presencia de las adiciones de impurezas. De este modo, no se produce ninguna penalidad en las propiedades mecánicas o capacidad de conformado a partir de la presencia de un nivel de impurezas total relativamente grande, en comparación con la práctica comercial establecida de la técnica y solamente se presenta una moderada penalidad en cuanto a la resistencia al decoloramiento superficial.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificación de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de una aleación de cobre, con una resistencia de película de por lo menos 95 kilohms y una microestructura que contiene menos de 2% en volumen de fases beta y gamma intermetálicas; caracterizado porque comprende las etapas de fundir conjuntamente de 7 a 8,5% en peso de aluminio, de 1,5 a 2,5% en peso de níquel y de 89 a 91,5% en peso de cobre, mezclar la fusión resultante de modo que la proporción de Al esté en solución sólida en la mezcla y no esté presente nada de Al ni de Ni en la solución sólida en forma de dispersión AlNi finamente dividida en la solución sólida, estabilizar la temperatura de fusión a aproximadamente 1150°C y colar dicha fusión.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa de fundición se incluyen las impurezas convencionales normalmente encontradas en las aleaciones comerciales a base de cobre.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en la etapa de fundición se incluyen impurezas seleccionadas entre plomo, estaño, fósforo, hierro, manganeso, zinc, y silicio y mezclas de los anteriores, en una cantidad total de 0,5% en peso o menos.

4.- Procedimiento para la fabricación de una aleación de cobre, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 19 hojas escritas a máquina
por una sola cara.

Madrid, 16 MAYO 1978

KENNECOTT COPPER CORPORATION

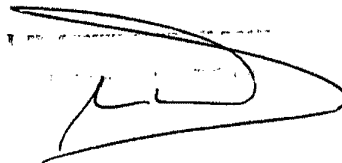
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'K' followed by a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

FIG. 1.

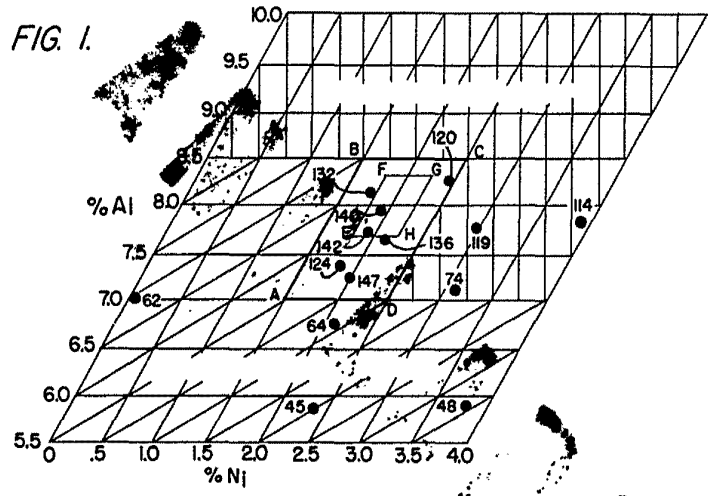
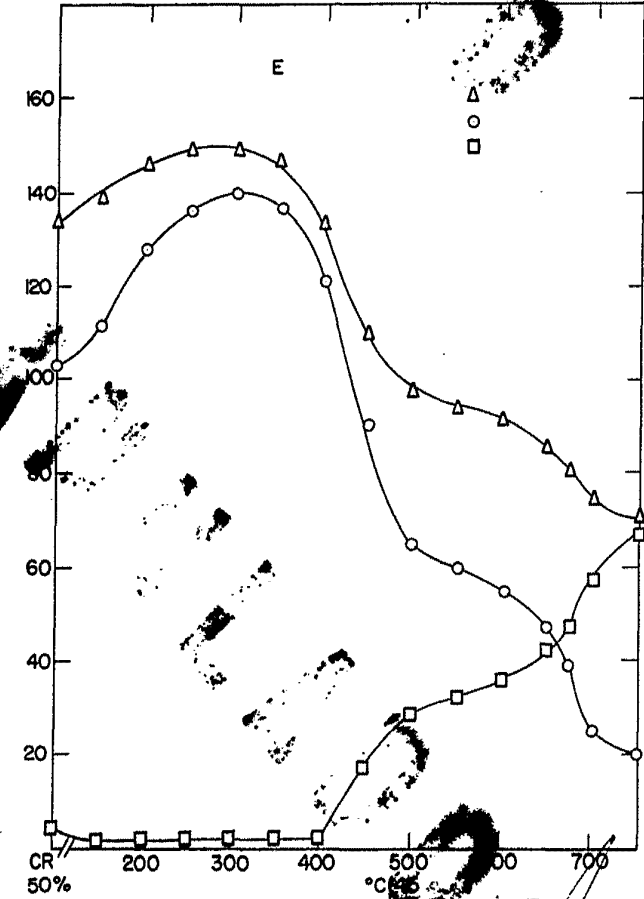


FIG. 2.



5 ABR. 1977

MIGUEL ANGEL TBO Y PUMBO
D. P. FERRER A. Garcia Bravo



405 AS/

250X

FIG. 3



404 AS/

250X

FIG. 4



404

250X

FIG. 5



404

300X

5 ABR. 1977
JOSE MIGUEL GONZALEZ PUMBO
P. P. Filadelfia, Chile, Nuevo