



F. e. 18-12-75

425071

PATENTE DE INTRODUCCION

Ref: Yor file No. 1948-2-7852

Int. Cl.: C 22 C

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para elaborar una aleación de aluminio.

=====

Solicitante: SOUTHWIRE COMPANY, entidad norteamericana, residente en 126 Fertilla Street, Carrollton, Georgia, EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a un conductor de aleación de aluminio apropiado para ser utilizado como conductor eléctrico y, de un modo más particular, se refiere a un conductor de aleación de aluminio que tiene una conductividad eléctrica aceptable y un alargamien-



to de rotura, plegabilidad y resistencia a la tracción mejorados.

5 El uso de diversos hilos de aleación de aluminio (tradicionalmente denominados como hilo EC) como conductores de la electricidad para uso general es un hecho bien establecido en este ramo de la industria. Además, se han utilizado hilos de aleación de aluminio como devanados de hilo para electroimanes, como conductores de electricidad de filamentos múltiples y como cable telefónico. Las aleaciones empleadas tienen característicamente conductividades de por lo

10 menos un 61 % de la norma internacional del cobre recocido, denominado en ocasiones en la presente Memoria como IACS, y componentes químicos que constituyen una cantidad sensible de aluminio puro y pequeñas cantidades de impurezas normales como es el silicio, vanadio, hierro, cobre, manganeso, magnesio, zinc, boro y titanio. Las propiedades físicas de las aleaciones de aluminio anteriores al invento han demostrado ser menos que convenientes para muchas aplicaciones. Generalmente, se han obtenido alargamientos de un porcentaje conveniente solamente con resistencias a la tracción inferiores

20 a lo conveniente y se han obtenido resistencias a la tracción solamente con porcentajes de alargamiento inferiores a los convenientes. Además, la plegabilidad y resistencia a la fatiga de los alambres de aleación de aluminio anteriores al invento han sido tan bajas que dicho alambre ha resultado en general inapropiado para otras muchas aplicaciones deseables.

25 Par lo tanto, es evidente que ha surgido una necesidad dentro de la industria de disponer de un conductor de aleación de aluminio que posea un mejor porcentaje de alargamiento

30

425071

- 3 -

425071



to de rotura y una mejor resistencia a la tracción, y que
posea también capacidad para resistir numerosas flexiones o
plegados en un punto y resistir la fatiga durante el curso
del conductor. Por lo tanto, el presente invento tiene por
5 objeto proporcionar un conductor de aleación de aluminio de
conductibilidad aceptable y mejores propiedades físicas, de
forma que el conductor pueda utilizarse para muchas nuevas
aplicaciones. Otro objeto del presente invento es proporcio
nar un conductor de aleación de aluminio que tenga nuevas
10 propiedades de mayor alargamiento a rotura y mayor resisten
cia a la tracción, mejor plegabilidad y resistencia a la fa
tiga, y una conductividad eléctrica aceptable. Estos y
otros objetos, características y ventajas del presente inven
to resultarán evidentes a los expertos en la materia al con
siderar la descripción detallada del invento que sigue.

Según este invento, se prepara un alambre electricamen
te conductor de aleación de aluminio a partir de una aleación
que comprende menos de un 99,70 % en peso aproximadamente de
aluminio, más de aproximadamente un 0,30 % en peso de hierro
20 y no más de un 0,15 % en peso de silicio. De preferencia,
el contenido de aluminio de la presente aleación comprende
aproximadamente de un 98,95 a menos de un 99,45 % en peso,
aproximadamente, obteniéndose resultados particularmente su
periores cuando se emplea aproximadamente de un 99,15 a 99,40
25 % en peso de aluminio. De preferencia, el contenido de hie
rro de la presente aleación comprende aproximadamente un 0,45
% en peso a un 0,95 % en peso, obteniéndose resultados parti
cularmente superiores cuando se utiliza de un 0,50 % en peso
a un 0,80 % en peso de hierro. Es preferible no emplear de
30 un 0,07 % en peso de silicio con la presente aleación. La re-



5 lación entre el porcentaje de hierro y el porcentaje de si-
licio debe ser de 1,99:1 o superior. Es preferible que la
relación entre el porcentaje de hierro y el porcentaje de si-
licio sea de 8:1 o mayor. Así, si la presente aleación de
aluminio contiene una cantidad de hierro comprendida dentro
del área inferior de la gama presente para el contenido de
hierro, el porcentaje de aluminio deberá aumentarse en lugar
de aumentar el porcentaje de silicio fuera de la limitación
de relación especificada anteriormente. Se ha averiguado
10 que un alambre o hilo debidamente elaborado, que tenga compo-
nentes de aleación de aluminio comprendidos dentro de los lí-
mites arriba especificados, posee una aceptable conductividad
eléctrica, mejor resistencia a la tracción y mejor alargamien-
to de rotura; además, tiene una nueva e inesperada propiedad
de una plegabilidad sorprendentemente mayor y mayor resisten-
15 cia a la fatiga.

La presente aleación de aluminio se prepara fundiendo
inicialmente y aleando aluminio con las cantidades necesarias
de hierro y otros componentes para proporcionar la aleación
necesaria para elaboración. Normalmente, el contenido de si-
licio se mantiene a un nivel lo más bajo posible sin añadir
cantidades complementarias al fundido. También hay presentes
impurezas típicas o trazas de otros elementos dentro del fun-
dido, pero solamente en cantidades inapreciables que no lle-
gan a superar aproximadamente un 0,05 % en peso de cada, con
25 un contenido total de impurezas que no exceda generalmente
del 0,15 % en peso. Como es lógico, cuando se ajustan las
cantidades de elementos de impurezas, se deberá dar la consi-
deración debida a la conductividad de la aleación final pues-
to que algunos elementos aceptan la conductividad más grande-
30

4255007715

425071

- 5 -



mente que otros. Los elementos de impurezas u oigoelementos comprenden vanadio, cobre, manganeso, magnesio, zinc, boro y titanio. Si el contenido de titanio es relativamente elevado (pero todavía muy bajo cuando se compara con el aluminio, hie
5 rro y silicio), se pueden añadir pequeñas cantidades de boro para envolver el exceso de titanio, y evitar que reduzca la conductividad del hilo.

El componente principal que se añade al fundido para producir la aleación del presente invento es el hierro. Nor-
10 malmente, se añade aproximadamente un 0,50 % en peso al compo nente típico de aluminio utilizado para preparar la aleación presente. Como es lógico, el alcance del presente invento comprende la adición de más o menos hierro junto con el ajus- te del contenido de todos los componentes de la aleación.

Después de alear, la composición de aluminio fundido se
15 moldea de una forma continua en una barra continua. La barra se trabaja en caliente después practicamente en el estado en el que es recibida de la máquina de fundición o moldeo. Una operación típica de trabajo en caliente comprende la lamina- ción de la barra en un tren de laminación inmediatamente des-
20 pués de haber sido moldeada en barra.

Un ejemplo de una operación continua de moldeo y lamina do, capaz de producir varilla continua según se especifica en esta Memoria, es como sigue:

Una máquina de fundición continua sirve de medio para
25 solidificar el metal de aleación de aluminio fundido y propor cionar una barra moldeada que se transporta prácticamente en la condición en que se solidifica de la máquina de fundición continua al tren de laminación, que sirve como medio para for
30 mar en caliente la barra moldeada en varilla u otro producto

425075

425071

- 6 -



trabajador en caliente de una forma que imprime movimiento sensible a la barra fundida a lo largo de una pluralidad de ejes dispuestos angularmente.

5 La máquina de fundición continua es del tipo de rueda normal de moldeo que tiene una rueda de moldeo con un canal moldeador parcialmente cerrado por una cinta sinfín sosteni
10 da por la rueda de moldeo y una polea loca. La rueda de moldeo y la cinta sinfín cooperan para proporcionar un molde en un extremo del cual se vierte el metal fundido para que se solidifique, emitiéndose desde el otro extremo la barra moldeada virtualmente en el estado en el que se solidifica.

15 El tren de laminación es de tipo normal con una pluralidad de cajas de laminador colocadas para formar en caliente la barra moldeada mediante una serie de deformaciones. La máquina de fundición continua y tren de laminación se sitúan una con relación a la otra de forma que la barra moldeada penetre en el tren de laminación practicamente después de su solidificación y virtualmente en el estado en que se solidifica. En este estado, la barra moldeada se encuentra a la
20 temperatura de formación en caliente dentro de la gama de temperaturas necesarias para dar forma en caliente a la barra al principio de la formación en caliente sin calentarla entre la máquina de moldeo y el tren de laminación. En el caso de que se desee controlar con precisión la temperatura de formación en caliente de la barra moldeada dentro de la gama normal de temperaturas para la formación en caliente, se pueden
25 colocar medios para ajustar la temperatura de la barra moldeada entre la máquina de fundición continua y el tren de laminación sin desviarse del concepto del invento descrito en la
30 presente.

425075 425071

- 7 -



5 Las cajas de laminador comprenden cada una una plurali-
dad de rodillos que hacen contacto con la gama moldeada. Los
rodillos de cada caja de laminador pueden ser dos o más en
número y estar dispuestos diametralmente opuestos entre sí
o en posiciones equidistantes respecto al eje de movimiento
de la barra moldeada a través del tren de laminación. Los ro-
dillos de cada caja de laminación del tren de laminación gi-
ran a una velocidad predeterminada por la acción de un medio
motor como puede ser uno o más motores eléctricos y se hace
10 girar la rueda de moldeo a una velocidad generalmente deter-
minada por sus características de funcionamiento. El tren de
laminación sirve para formar en caliente la barra moldeada
en una varilla con un area de corte transversal sensiblement-
te menor que la de la barra moldeada cuando penetra en el
15 tren de laminación.

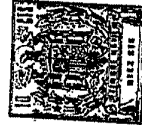
Las superficies periféricas de los rodillos de cajas
de laminador adyacentes en el tren de laminación cambian en
configuración; o sea, la barra moldeada es cogida por los ro-
dillos de cajas de laminador sucesivas con superficies de
20 configuración variable y desde diferentes direcciones. Este
acoplamiento superficial variable de la barra moldeada en las
cajas de laminador funciona para amasar o dar forma al metal
en la barra moldeada de tal manera que sea trabajada en cada
caja de laminador y para que reduzca y cambie simultaneamente
25 el area de corte transversal de la barra moldeada en la de
la varilla.

A medida que cada caja de laminador se pone en contacto
con la barra moldeada, es conveniente que la barra moldeada
sea recibida con suficiente volumen por unidad de tiempo en
30 la caja de laminador para que la barra moldeada llene el espa-

4250715

425071

- 8 -



5 cio definido por los rodillos de la caja de laminador para
que los rodillos trabajen efectivamente el metal de la barra
moldeada. No obstante, es conveniente también que el espacio
definido por los rodillos de cada caja de laminador no se lle
ne en exceso, para que la barra moldeada no se vea obligada a
ocupar espáacios de separación entre los rodillos. Así, es con
veniente que la barra sea alimentada hacia cada caja de lami
nador a un volúmen por unidad de tiempo que sea suficiente
para llenar, pero no sobrellenar, el espacio definido por los
10 rodillos de la caja de laminador. Cuando la barra moldeada
es recibida de la máquina de fundición continua, normalmente
tiene una superficie plana larga correspondiente a la super
ficie de la cinta sinfin y superficies laterales inclinadas
hacia el interior correspondientes a la forma del canal de la
15 rueda moldeadora. A medida que la barra fundida es comprimida
por los rodillos de las cajas de laminador, la barra moldeada
se deforma de manera que adopta en general la forma de corte
transversal definida por las periferias adyacentes de los ro
dillos de cada caja de laminador.

20 Así, se comprenderá que con este aparato, se elabora
varilla de aleación de aluminio moldeada de un número infini
to de longitudes diferentes por moldeo simultaneo de aleación
de aluminio fundida y formación en caliente o laminación de
barra de aluminio moldeada.

25 La varilla continua producida por la operación de moldeo
y laminación se elabora entonces en una operación de reducción
diseñada para producir alambre continuo de varios calibres. La
varilla sin recocer (v.g. según se lamina a un temple f) se
estira en frío a través de una serie de troqueles progresiva
30 mente constreñidos, sin recocimientos intermedios para formar

4250715 - 9 -

425071

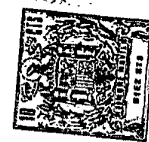


5 un hilo continuo o alambre del diámetro deseado. Al final de esta operación de estiraje, el alambre de la aleación tendrá una resistencia a la tracción excesivamente elevada y un alargamiento de rotura inaceptablemente bajo, más una conductividad inferior a la aceptada en la industria como mínima para un conductor eléctrico, v.g., 61 % de IACS. El alambre se recuece entonces o se recuece parcialmente para obtener una resistencia a tracción conveniente y se enfría. Al final de la operación de recocido, se averigua que el alambre de la aleación recocido tiene las propiedades de conductividad aceptables y mejor resistencia a la tracción junto con un porcentaje inesperadamente mejor de alargamiento de rotura y una plegabilidad sorprendentemente mayor y mayor resistencia a la fatiga, según se ha indicado anteriormente en esta Memoria

10 descriptiva. La operación de recocido puede ser continua como es el recocido de resistencia, recocido por inducción, recocido por convección mediante hornos continuos o recocido por radiación mediante hornos continuos o, preferiblemente, se puede recocer por tandas en un horno para recocido por lotes. Cuando se recuece de una forma continua, se pueden emplear temperaturas de aproximadamente 232°C a unos $648,8^{\circ}\text{C}$ con tiempos de recocido de aproximadamente 5 minutos a aproximadamente una diezmilésima de minuto. No obstante, se pueden ajustar generalmente las temperaturas de recocido continuo y los tiempos para el recocido para que reunan las exigencias de la operación de elaboración general en particular en tanto que se consiga la resistencia a la tracción deseada. En una

25 operación de recocido por lotes, se emplea una temperatura de aproximadamente $204,4^{\circ}\text{C}$ a aproximadamente $398,8^{\circ}\text{C}$ con tiempos de permanencia de aproximadamente 30 minutos a unas 24 horas.

30



Según se mencionó con relación al recocido continuo, en el recocido por lotes los tiempos y temperaturas pueden hacerse variar para que se acomoden al proceso general de elaboración en tanto que se obtenga la resistencia a la tracción deseada. Simplemente a título de ejemplo, se ha descubierto que se consiguieron las siguientes resistencias a la tracción en el alambre de aluminio presente con las temperaturas y tiempos de recocido por lotes indicadas:

T A B L A I

<u>Resistencia a la tracción</u>	<u>Temperatura</u>	<u>Tiempo</u>
12.000 a 14.000	650°F	3 horas
14.000 a 15.000	550°F	3 horas
15.000 a 17.000	520°F	3 horas
17.000 a 22.000	480°F	3 horas

Durante la fundición continua de esta aleación, una parte sustancial de hierro presente en la aleación se precipita de la solución como compuesto intermetálico de aluminato de hierro ($FeAl_3$). Así, después del moldeo, la barra contiene una dispersión de $FeAl_3$ en una matriz de solución de sólidos sobresaturada. La matriz sobresaturada puede contener hasta un 0,17 % de hierro en peso. A medida que la barra se lamina en una operación en caliente inmediatamente después del moldeo, las partículas de $FeAl_3$ se disgregan y se dispersan a través de toda la matriz inhibiendo la formación de grandes células. Cuando después se estira la varilla a su tamaño de calibre final, sin recocidos intermedios y después se estabiliza en una operación de recocido final, aumentan la resistencia a la tracción, al alargamiento y plegabilidad debido al pequeño tamaño de células y a la fijación adicional

425071

4250715 - 11 -



5 de dislocaciones por precipitación preferencial de $FeAl_3$ en los lugares de dislocación. Por lo tanto, se deben activar nuevas fuentes de dislocación bajo los esfuerzos aplicados de la operación de estiraje y ésto hace que mejoren adicionalmente la resistencia a la tracción y el alargamiento.

10 Las propiedades del alambre de aleación de aluminio del invento se ven notablemente afectadas por el tamaño de las partículas de $FeAl_3$ en la matriz. Los precipitados vastos reducen el porcentaje de alargamiento y plegabilidad del alambre realizando la nucleación y, así, la formación de grandes células que, a su vez, disminuyen la temperatura de recristalización del alambre. Los precipitados finos mejoran el porcentaje de alargamiento y plegabilidad reduciendo la nucleación y aumentando la temperatura de recristalización. Los precipitados muy vastos de $FeAl_3$ hacen que el alambre se vuelva quebradizo y generalmente inservible. Los precipitados vastos tiene un tamaño de partícula de más de 2.000 unidades angstrom y los precipitados finos tienen un tamaño de partícula inferior a 2.000 unidades angstrom.

20 Un alambre típico de aleación número 12 AWG del presente invento tiene propiedades físicas de 1.124,9 kg/cm² de resistencia a la tracción, alargamiento de rotura del 20 %, conductividad del 61 % IACS, y plegabilidad de 20 dobleces hasta la rotura. Las escalas de propiedades físicas generalmente provistas por el alambre número 12 AWG preparado con la aleación del invento comprenden resistencias a la tracción de aproximadamente 843,69 a 1.546,76 kg/cm², alargamientos de rotura de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 5 %, conductividades del orden del 61 % al 63 % aproximadamente y número de dobleces hasta la rotura de aproximadamente de 45 a 10.

25

30



Por los ejemplos que siguen se podrá comprender el invento de una forma más completa.

EJEMPLO 1

5 Se proporciona una comparación entre el alambre de aluminio EC anterior al invento y el alambre de aleación de aluminio del invento preparando una aleación EC anterior al invento con un contenido de aluminio del 99,73 en peso, contenido de hierro del 0,18 % en peso, contenido de silicio del 0,059 % en peso y trazas de impurezas. La presente aleación se prepara con un contenido de aluminio del 99,45 % en peso, contenido de hierro del 0,45 % en peso, contenido de silicio del 0,056 % en peso y trazas de impurezas típicas. Ambas aleaciones se moldean de una forma continua en barras continuas y se laminan en caliente formando varilla continua de un modo similar. Las aleaciones se estiran entonces en frío a través de troqueles sucesivamente constreñidos para producir alambre continuo del número 12 AWG. Se recogieron secciones del hilo en bobinas separadas y se recocieron por tandas en horno a diversas temperaturas durante diversos periodos de tiempo para producir secciones de la aleación EC anterior al invento y de la aleación del presente invento con resistencias a la tracción variables. Varias muestras de cada sección se sometieron a prueba en dispositivo diseñado para medir el número de doble es necesario para romper cada muestra en un punto de flexión particular. Mediante fuerza y tensión uniformes, el dispositivo fatigó cada muestra a través de un arco de aproximadamente 135°. El alambre se dobló a través de un par de mandriles opuestos separados que tenían un diámetro igual al del alambre. Los mandriles se separaron en una distancia de aproximadamente la correspon-

10

15

20

25

30

425071
425071
425071



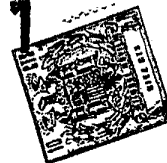
5 diente a una vez y media el diámetro del alambre. El dobléz se registró después que el alambre hubo flexado de una disposición vertical a un extremo del arco, vuelto a la vertical, flexado al extremo opuesto del arco y vuelto a la disposición original vertical. La velocidad de flexión, fuerza y tensión fueron virtualmente iguales para todas las muestras sometidas a experimentación. A continuación se indican los resultados obtenidos:

T A B L A I I A

	Aleación EC		Aleación del invento	
	Resistencia a la tracción	Núm. de dobleces hasta el punto de rotura	Resistencia a la tracción	Término medio del núm. de dobles hasta el punto de rotura
10	10.083	43 1/2	13.500	44
15	12.788	24	14.300	43
	13.480	21 1/2	15.100	36
	14.168	14	16.025	29 1/2
	15.200	13 3/4	17.050	23
	16.100	11	17.134	18
20	17.125	9 3/4	18.253	14
	18.186	8 3/5	19.571	13
	23.069	5 1/2	25.286	4 3/4
	29.309	4	35.986	3 1/2

25 Según se indica en la Tabla IIA, la aleación del invento tiene una propiedad de plegabilidad sorprendentemente mejorada con relación a la aleación normal EC.

30 Varias muestras de la aleación del invento en alambre del número 12 AWG y aleación EC en alambre del número 12 AWG, elaboradas según se ha descrito anteriormente, se sometieron



5 a prueba para hallar el porcentaje de alargamiento de rotura
empleando procedimientos normales de experimentación. En el
momento de la rotura se midió el aumento en longitud del alam-
bre. El porcentaje de alargamiento de rotura se calcula en-
tonces dividiendo el aumento en longitud de la muestra de
alambre por la longitud inicial de la muestra de alambre. La
resistencia a la tracción de la muestra de alambre se regis-
tró como los kg/cm² de diámetro de corte transversal neces-
arios para romper el alambre durante la prueba del porcentaje
10 de alargamiento de rotura. A continuación se indican los re-
sultados obtenidos:

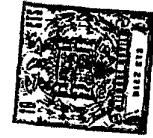
T A B L A I I B

Aleación EC		Aleación del invento	
Resistencia a la tracción	Porcentaje de alargamiento de rotura	Resistencia a la tracción	Porcentaje de alargamiento de rotura
		13.500	30,8 %
10.000	30,5 %	14.300	30 %
12.700	21 %	15.525	24 %
13.500	14 %	16.150	19 %
14.200	11,5 %	16.550	16 %
15.000	8 %	17.200	13,2 %
16.500	3,5 %	18.270	8,6 %
18.300	2 %	19.000	6,7 %

25 Según se indica en la tabla IIB la aleación del inven-
to tiene una propiedad sorprendentemente mejorada de porcen-
taje de alargamiento de rotura respecto a la aleación normal
EC.

EJEMPLOS 2 a 7

30 Se prepararon seis aleaciones de aluminio con cantida-



des variables de los componentes principales. Estas aleaciones se indican en la tabla siguiente:

T A B L A III

<u>Ejemplo Núm.</u>	<u>% Al</u>	<u>% Fe</u>	<u>% Si</u>
5 2	99,73	0,180	0,059
3	99,52	0,385	0,063
4	99,46	0,450	0,056
5	99,36	0,540	0,064
6	99,275	0,680	0,015
10 7	99,20	0,750	0,030

Las seis aleaciones se moldearon entonces en seis barras continuas y se laminaron en caliente en seis varillas continuas. Las varillas se estiraron en frío a través de moldes sucesivamente constreñidos para producir alambre del número 12 AWG. El alambre producido con las aleaciones de los ejemplos número 2 y número 4 se recocieron por resistencia y el resto de las muestras de los otros ejemplos se recocieron por lote en horno para alcanzar las resistencias a la tracción indicadas en la tabla IV. Después de recocido, cada uno de los alambres se sometió a prueba para hallar el porcentaje de conductividad, resistencia a la tracción, porcentaje de alargamiento de rotura y número de dobleces por término medio hasta el punto de rotura empleando procedimientos normales de experimentación con cada muestra, a excepción de que se utilizó el procedimiento especificado en el ejemplo número 1 para determinar el número de dobleces por término medio hasta el punto de rotura. Estos resultados se indican en la tabla siguiente.

425071

425071

16 -



T A B L A IV

Ejem plo Núm.	Conducti- vidad en % IACS	Resisten- cia a la tracción	% de alarga miento de rotura	Número de doble- ces por término medio hasta el punto de rotura	
5	2	62,8	15.150	8,1	15 1/2
	3	61,3	15.153	28,0	27 1/2
	4	61,5	15.152	37,5	28
	5	61,5	15.152	35,0	28 1/2
	6	61,25	14.300	28,0	32
10	7	61,2	15.800	25	28

Observando estos resultados, se podrá ver que el ejem-
plo número 2 cae fuera del alcance del presente invento en
el porcentaje de componentes. Además, se observará por el
ejemplo número 2 que el porcentaje de alargamiento de rotura
es algo menor que el conveniente y el número de dobleces por
término medio hasta el punto de rotura de la muestra es in-
ferior al de los ejemplos restantes.

EJEMPLO 8

Se preparó una aleación de aluminio con un contenido
de aluminio del 99,42 % en peso, un contenido de hierro del
0,50 % en peso, un contenido de silicio del 0,055 % en peso
y trazas de impurezas físicas. La aleación se moldeó en una
barra continua que se laminó en caliente para producir una
varilla continua. La varilla se estiró entonces en frío a
través de troqueles sucesivamente constreñidos para producir
alambre del número 12 AWG. El alambre se recogió en una bo-
bina de 762 mm. hasta que el alambre recogido pesó aproxima-
damente 113,39 kg. La bobina se colocó entonces en un horno
de campana General Electric frío y la temperatura del mismo

425071



~~425071~~ - 17 -

se elevó a 248,8°C. La temperatura del horno se mantuvo a 248,8°C por espacio de tres horas, después de lo cual se dió por terminado el calentamiento y el horno se enfrió a 204,4°C. Después se enfrió el horno rápidamente y se sacó la bobina. Después de sometida a prueba, se halló que el alambre de la aleación tenía una conductividad del 61,6 % IACS, una resistencia a la tracción de 1.160,06 kg/cm², un porcentaje de alargamiento de rotura del 20 % y un número de dobleces hasta el punto de rotura de 18.

5

10

EJEMPLO 9

Se repitió el ejemplo número 8 a excepción de que la temperatura del horno de campana se elevó a 260°C y se mantuvo durante tres horas a esta temperatura antes de enfriarse. El alambre de la aleación recocido tenía una conductividad del 61,4 % IACS, una resistencia a la tracción de 1.054,61 kg/cm², un porcentaje de alargamiento de rotura del 27 % y un número de dobleces hasta el punto de rotura del 28.

15

EJEMPLO 10

Se repitió el ejemplo 8 a excepción de que la temperatura del horno de campana se elevó a 315,5°C y se mantuvo a esta temperatura durante 3 horas antes de enfriarse. El alambre recocido de la aleación tenía una conductividad del 61,2% IACS, una resistencia a la tracción de 984,30 kg/cm², un porcentaje de alargamiento de rotura del 30 % y un número de dobleces hasta el punto de rotura de 43.

20

25

EJEMPLO 11

Se repitió el ejemplo número 8 a excepción de que la temperatura del horno de campana se elevó a 315,5°C y se mantuvo a esta temperatura durante hora y media antes de enfriarse. La aleación recocida tenía una conductividad del 61,5 %

30



IACS, una resistencia a la tracción de 1.124,91 kg/cm², un porcentaje de alargamiento de rotura del 22 % y un número de dobleces hasta el punto de rotura de 23.

EJEMPLO 12

5 La aleación del ejemplo número 8 se moldeó en una barra continua que se laminó en caliente para producir una varilla continua de temple f con un diámetro de 9,53 mm. La
10 varilla se estiró entonces en frío a través de troqueles sucesivamente constrifidos para producir alambre del número 14
15 AWG. El alambre se volvió a estirar entonces en una máquina trefiladora sincro modelo BG-16 que comprende un recocedor continuo en línea sincro resistoneal. El alambre se estiró
20 al número 28 AWG a una velocidad de acabado de 1.005,84 metros por minuto y se hizo funcionar el recocedor en línea a
25 52 voltios con la toma del transformador en el número 8. El alambre recocido de la aleación tenía una conductividad del
30 62 % IACS, una resistencia a la tracción de 1.085,24 kg/cm², y un porcentaje de alargamiento de rotura del 25 %. Como el calibre del alambre era muy pequeño, el número de dobleces hasta el punto de rotura fué extremadamente grande.

EJEMPLO 13

25 La aleación del ejemplo número 8 se moldeó en una barra continua que se laminó en caliente para producir una varilla continua de temple f con un diámetro de 9,53 mm. La
30 varilla se estiró entonces en frío en una máquina trefiladora de alambre sincro estilo número F x 13 que comprendía un recocedor continuo en línea. La varilla se trefiló formando alambre del número 12 AWG a una velocidad de acabado de 609,60 metros por minuto y el voltaje del recocedor en línea en el precalentador número 1 era de 35 voltios, en el precal-

425071
425071

- 19 -



5 lentador número 2 de 35 voltios y en el recocedor de 22 voltios. Las tres tomas del transformador se pusieron en el número 5. El alambre recocido de la aleación tenía una conductividad del 62 % IACS, una resistencia a la tracción de 1.146,0 kg/cm² y un porcentaje de alargamiento de rotura del 20 %.

10 Para aclarar conceptos y a menos que hubiera una indicación en contrario en la Memoria descriptiva, la terminología utilizada en esta Memoria se explica como sigue:

10 Varilla - Producto sólido que es largo con relación a su sección transversal. La varilla tiene normalmente una sección transversal comprendida entre 76,2 mm y 9,52 mm.

15 Alambre o hilo - Producto trabajado sólido que es largo con relación a su sección transversal, que es cuadrado o rectangular con esquinas o aristas pronunciadas o redondeadas, o es redondo, un exágono regular o un octógono regular, y cuyo diámetro o mayor distancia perpendicular entre caras paralelas está comprendido entre 9,52 mm y 0,07 mm.

20 A pesar de que este invento se ha descrito con detalle haciendo referencia en particular a las formas preferentes de realización del mismo, se comprenderá que se pueden efectuar variaciones y modificaciones dentro del espíritu y alcance del invento según se ha descrito anteriormente y según se define en las reivindicaciones adjuntas.

25 - N O T A -

30 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, siendo lo que constituye la esencia



del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR UNA ALEACION DE ALUMINIO; caracterizándose por lo siguiente:

5 1ª.- Procedimiento para elaborar una aleación de aluminio, que tiene inclusiones de aluminato de hierro distribuidas prácticamente por igual en un tamaño de partícula inferior a 2.000 unidades angstrom y una conductividad eléctrica de por lo menos el 61 % IACS, caracterizado porque comprende las etapas de: Alear menos de aproximadamente un 99,7 % en peso de aluminio con más de aproximadamente un 0,30 % en peso de hierro, no más de un 0,15 % en peso de silicio aproximadamente y trazas de impurezas normales; moldear la aleación en láminas para formar una varilla; estirar la varilla sin recocidos preliminares ni intermedios para formar alambre; y recocer ó recocer parcialmente el alambre.

10

15

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las etapas se efectúan de forma continua.

3ª.- Procedimiento para elaborar una aleación de aluminio, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

20

Esta Memoria consta de 20 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid - 6 ABR. 1974

25 SOUTHWIRE COMPANY

L. GOMEZ AGUIRRE Y CAÑA
Firmado: L. Gomez Fernández