

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

48 17 19

19 ES	11 21 22	NUMERO	10 A1
		FECHA DE PRESENTACION	
		20 JUN. 1979	

PATENTE DE INVENCION

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

40 PRIORIDADES:	42 FECHA	43 PAIS
41 NUMERO		
974.192	26 de diciembre de 1.978	EE.UU. de A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C22 F 1/04	

54 TITULO DE LA INVENCION

Procedimiento para la producción de un producto de aleación a base de aluminio conformado en caliente y termicamente tratable.

71 SOLICITANTE (S)

SOUTHWIRE COMPANY.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

126 Fertilla Street, Carrollton, Georgia 30117, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

Enrique Henry CHIA, Frank Michael POWERS, Kenneth Eryl CHADWICK.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

La aleación de aluminio 6201 es una aleación de aluminio-magnesio-silicio de alta resistencia que, en forma de alambre y en estado termicamente tratada, tiene una resistencia a la tracción superior a 3.220 kg/cm^2 , un alargamiento superior al 3 % y una conductividad eléctrica superior a 52,5 % YACS. Con anterioridad, las varillas para retrefilar de aleación de aluminio 6201 y de aleaciones de aluminio similares, han sido producidas, para su empleo comercial, mediante una pluralidad de etapas separadas que incluyen la colada DC de un lingote de aluminio por recalentamiento del lingote a unos $371-454^{\circ}\text{C}$; laminación en caliente del lingote colado a varilla de retrefilar; y solubilización de la varilla a una temperatura de 538°C aproximadamente y enfriamiento con agua de la varilla. La varilla se trefila en frío para formar alambre el cual se envejece artificialmente a temperaturas comprendidas entre 121 y 232°C . Este procedimiento es capaz de producir alambre con unas características de resistencia a la tracción y conductividad eléctrica que son similares o superiores a las exhibidas por el aluminio 6201.

Aunque el procedimiento anterior produce un producto aceptable, dicho proceso discontinuo o proceso de colada no continuo, solamente es capaz de producir una cantidad limitada de varilla, es decir, el tocho de tamaño dado solamente producirá una masa correspondiente de varilla por lo que las longitudes de varilla producida por separado deben ser soldadas entre sí para formar mayores longitudes de varilla. Cuando el tocho es recalentado y laminado para formar

varilla, es normal despuntar el extremo de ataque de la varilla puesto que es de calidad inferior. De este modo, en el primer procedimiento se produce una cantidad sustancial de desperdicio. Una varilla prolongada, que comprende varias longitudes de productos obtenidos en discontinuo, soldados entre sí, incluirá una pobre estructura de grano en los puntos en donde está soldada entre sí, lo cual afecta a la resistencia a la tracción y a la conductividad. Adicionalmente, prácticamente es imposible crear condiciones idénticas en el recalentamiento y laminación de tochos diferentes y, normalmente, las longitudes de varilla soldadas entre sí tendrán diferentes características de grano.

Con el fin de recalentar la varilla en este sistema discontinuo, la varilla debe ser manejada cuidadosamente al objeto de conseguir el recalentamiento uniforme y con el fin de producir un producto también uniforme. Por ejemplo, el horno en el cual se coloca la varilla para la solubilización, debe crear una distribución de calor relativamente homogénea al objeto de que la varilla se caliente de modo uniforme. Por otra parte, la varilla debe disponerse normalmente de manera que exista suficiente circulación de aire o gases en el horno entre las bobinas para asegurar una distribución térmica adecuada. Es normal colocar bobinas individuales de varilla sobre estanterías portátiles que, para esta finalidad, separan a las bobinas una de otra; sin embargo, las estanterías ocupan un espacio en el horno y reducen el volumen de varilla que puede ser calentado. Aunque la

5 finalidad del recalentamiento de la varilla reside en la solubilización de la varilla, es conveniente que la varilla no alcance una temperatura sustancialmente superior a su temperatura de solubilización puesto que las porciones superpuestas de la varilla en las bobinas de varilla tienden a pegarse o soldarse entre sí. Esta adhesión conjunta de las porciones de la varilla crea manchas en la varilla cuando se separa y frecuentemente las bobinas permanecen pegadas entre sí de manera que varias bobinas de varilla tienden a alargarse conjuntamente. De este modo, la distribución térmica homogénea dentro del horno de solubilización constituye una necesidad práctica de manera que la varilla pueda solubilizarse rápida y uniformemente para que se reduzca al mínimo los peligros de una adhesión de la varilla.

15 El procedimiento discontinuo de la técnica anterior proporciona una cantidad sustancial de tiempo en el cual puede oxidarse el aluminio, tal como cuando el lingote colado se enfría o se está recalentando, cuando la varilla del laminador se enfría o se está recalentando para su solubilización y cuando se enfría la varilla solubilizada del horno de recalentamiento. El resultado es que la varilla llega a oxidarse sustancialmente, lo cual hace relativamente difícil el proceso de retrefilado, al mismo tiempo que provoca un acabado relativamente mate de la varilla. Por otra parte, la varilla altamente oxidada y dura resulta más difícil de trefilar y los

20

25

troqueles o hileras empleadas para el trefilado se deterioran rápidamente. De este modo, resultan costosas las etapas separadas requeridas en el proceso discontinuo de la técnica anterior para formar varilla de aleación de aluminio 6201, ya que se requiere la manipulación separada de la varilla entre y durante cada una de las etapas, al mismo tiempo que el producto debe ser manejado cuidadosamente y debe disponerse de una instalación extra para la manipulación de este producto.

10 En la Patente USA No. 3.613.767 se describe un método mejorado para la colada y laminación continua de aleación de aluminio 6201. Brevemente, la invención de la Patente USA No. 3.613.767 comprende un método para la producción continua de varilla de aleación a base de aluminio, tal como
15 varilla de aleación de aluminio 6201, sin la necesidad de recalentar el lingote o la varilla durante el proceso. La barra que sale de la máquina de colada continua se pasa a través de un laminador, un tubo de enfriamiento, y se enfría entonces en un proceso continuo. El calor de la barra colada que sale
20 de la máquina de colada continua no se disipa y la temperatura de la barra se mantiene en la gama de las temperaturas de solubilización de metal a medida que se pasa la varilla al laminador. La varilla se trabaja en caliente en el laminador y se enfría inmediatamente a medida que sale del laminador,
25 de manera que el tiempo transcurrido desde el momento

en el cual la barra entra en el laminador hasta el momento
en el cual la varilla se enfría a una temperatura por debajo
de la temperatura de cristalización de los metales aleatorios,
sea inferior al tiempo requerido para que los metales aleato-
rios precipiten a los contornos de grano del metal. Una vez
5 enfriada la varilla, ésta se encuentra a una temperatura infe-
rior a la temperatura en donde se presenta la inmediata y
sustancial precipitación. Cuando la varilla se trefila en frío
a continuación para formar un alambre, tiene una resistencia
10 a la tracción desusualmente elevada y una conductividad eléc-
trica relativamente alta, así como una apariencia desusual-
mente brillante. De este modo, mediante la práctica de la in-
vención descrita en la Patente USA No. 3.613.767, se elimina-
ron los principales problemas de la manipulación separada en-
15 tre cada una de las etapas del procedimiento de la técnica an-
terior. Sin embargo, la solución de los problemas inherentes
en el proceso discontinuo de la técnica anterior, para la pre-
paración de aleación de aluminio 6201, se tradujo en una vari-
lla de aleación de aluminio que, debido a la pérdida térmica
20 entre la rueda de colada de la máquina de colada continua y el
punto en el cual la barra entra en el laminador, tenía grandes
precipitados del orden de 20.000 unidades angstrom, formados
en la misma debido a la temperatura relativamente alta a la
cual se produjo la precipitación. Igualmente, la solución a
25 los problemas causados por la preparación discontinua de alea

ción de aluminio 6201, mediante el método de la Patente USA No. 3.613.767, creo un problema totalmente nuevo. En la columna 5, comenzando en la línea 38, de la Patente No. 3.613.767, se puede leer:

5 "Se ha encontrado que pueden variarse la temperatura y otras condiciones del proceso dentro de límites razonables sin por ello perjudicar las características del producto. Por ejemplo, la temperatura del metal fundido en el foso de colada y de la barra metálica extractada de la rueda de colada,
10 parece no tener efecto alguno sobre la calidad de la varilla de aleación 6201 en tanto en cuanto la temperatura no se disminuya por debajo de la temperatura de solubilización".

Aunque esta sentencia puede ser cierta con respecto a las propiedades aleatorias de 6201, resulta incorrecta con
15 respecto a las propiedades de la barra colada y de la varilla laminada a partir de la barra colada. La Patente USA No. 3.613.767 describe un método para la colada continua de 6201, cuyo método requiere que la barra colada salga de la rueda de colada a una temperatura superior a la temperatura de solubi-
20 lización y permanezca por encima de esta temperatura hasta que la barra colada entra en el laminador en donde se presentan ulteriormente el procesado en caliente y el enfriamiento. Al objeto de satisfacer esta necesidad, la barra colada de la Patente USA No. 3.613.767 debe salir de la rueda de colada
25 a una temperatura sustancialmente por encima de la temperatura

de solubilización de la aleación. Para separar la barra colada de la rueda de colada a las temperaturas descritas por la Patente USA No. 3.613.767, la barra debe enfriarse de tal manera que la misma no llegue a ser totalmente sólida hasta que
5 alcance un punto, sobre la rueda de colada, para que el metal fundido no pueda fluir a los vacíos, llenándolos, creados en la barra por la contracción del metal en el molde de colada durante la solidificación. En el caso de que tales vacíos se creen sobre las porciones exteriores de la barra colada,
10 se presentará la oxidación dentro de los vacíos y cuando se lamine la barra quedarán atrapadas inclusiones de óxido dentro de la varilla resultante, con lo que esta última será frágil en los puntos en donde se presenten las inclusiones de óxido, disminuyendo con ello significativamente la capacidad de tre-
15 filado de la varilla. Si los vacíos producidos por contracción en la solidificación se presentan en el interior de la varilla en donde no puede ocurrir la oxidación, dichos vacíos causarán la microfisuración interna, lo cual afectará significativamente a las propiedades de alargamiento de la varilla,
20 afectando con ello directamente a las características de post-procesado en frío de la varilla.

Igualmente, se ha encontrado que la temperatura de solubilización de la aleación 6201 varía en función de la concentración de los elementos aleatorios presentes dentro de la
25 aleación, ya que cuanto mayor sea la concentración presente

de elementos aleatorios menor será la temperatura de solubilización de la aleación. Por consiguiente, y dada la gama aceptable de concentraciones dentro de la aleación 6201, la temperatura de solubilización puede variar entre 454 y 615,5°C aproximadamente. En consecuencia, la Patente USA No. 3.613.767 no proporciona un método aceptable para la producción continua de varilla de aleación 6201 con las concentraciones de elementos aleatorios en la gama que causen la solubilización de la aleación a temperaturas en la porción superior de la gama de temperaturas de solubilización de la aleación 6201. Por tanto, existe todavía la necesidad de conseguir mejoras en el procedimiento para la colada continua de varilla de aleación de aluminio termicamente tratable a partir de aleaciones de aluminio, tal como la aleación 6201.

Por razones aclaratorias, las aleaciones de aluminio termicamente tratables, tal y como se utilizan en esta memoria, representan aquellas aleaciones de aluminio que contienen elementos aleatorios que tienen una elevada solubilidad de sólidos en aluminio a altas temperaturas y una baja solubilidad de sólidos en aluminio cuando se enfrían a temperatura ambiente. Estas aleaciones endurecen por precipitación de una segunda fase durante el tratamiento térmico y los elementos aleatorios se mantienen en solución por rápido enfriamiento desde altas temperaturas.

Igualmente, y por razones aclaratorias, el término

"aleaciones de aluminio elaboradas" tal y como se utiliza en esta memoria, representa aquellas aleaciones de aluminio que contienen elementos aleatorios que tienen una baja solubilidad de sólidos en aluminio a temperaturas elevadas, y también a temperaturas bajas. Estas aleaciones endurecen normalmente mediante endurecimiento por elaboración, el cual es un mecanismo de endurecimiento que funciona durante el procesado o trabajado en frío de la aleación.

De este modo, un objeto de esta invención es proporcionar un método mejorado para la obtención de productos de aleación de aluminio a partir de aleaciones de aluminio termicamente tratables.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un método para la producción continua de una varilla de aleación de aluminio termicamente tratable, sin la necesidad de recalentar un lingote o varilla para producir un producto que tiene características de alta resistencia a la tracción y alta conductividad.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un producto mejorado de aluminio 6201 así como un método para la formación de dicho producto sin que se produzcan grandes partículas intermetálicas precipitadas en la estructura de grano.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un método económico y conveniente para la producción de varilla de aleación de aluminio 6201.

Otro objeto más de ésta invención es proporcionar un método para la producción continua de una varilla de aleación de aluminio 6201 termicamente tratable a partir de aleaciones de aluminio 6201 que tienen temperaturas de solubilización del orden de 454 a 582°C aproximadamente.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método para la colada y laminación continuas de una varilla de aleación de aluminio 6201 termicamente tratable, en donde la barra colada no está sujeta a contracción en la solidificación.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un producto mejorado de aleación de aluminio 6201 termicamente tratable con un tratamiento térmico más uniforme a lo largo de toda su longitud. Otros objetos, características y ventajas de la presente invención, serán evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en combinación con los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista esquemática en alzado lateral de una máquina de colada, laminador, tubo de enfriamiento y bobinador, utilizados en el procedimiento de esta invención.

La figura 2 es un diagrama ternario que representa graficamente la solubilidad de magnesio, silicio y del compuesto intermetálico siliciuro de magnesio en aluminio a diversas temperaturas.

La figura 3 es una representación gráfica del efecto del tratamiento térmico de la aleación de aluminio 6201 por la presente invención, en comparación con los métodos de la técnica anterior para preparar aleación de aluminio

5

Con referencia a los dibujos, en los cuales los números iguales indican partes iguales en las diversas vistas, la figura 1 muestra una máquina de colada 10, un calentador 11, un laminador 12, un conjunto de tubo de enfriamiento 13 y un bobinador 14. En resumen, el proceso de la presente invención comprende verter el metal fundido desde un horno (no mostrado) a una rueda de colada 10a de la máquina de colada 10. El metal fundido se enfría y solidifica en la rueda de colada 10a y se extracta como una barra sólida 15 a una temperatura por debajo de 504,5°C y se guía hacia y a través del calentador 11 en donde la barra sólida 15 se calienta continuamente hasta que la temperatura de la barra es del orden de 454 a 582°C aproximadamente. La barra calentada 15 se guía entonces hacia y a través del laminador 12. El producto se alarga y reduce en su área en sección transversal dentro del laminador 12 y sale como una varilla procesada 17. La varilla 17 se pasa a través del conjunto de tubo de enfriamiento 13 que incluye una primera etapa de tubo de enfriamiento 18, rodillos de opresión 19, una segunda etapa de tubo de enfriamiento 20, rodillos de opresión 21 y conducto de varilla 22.

10

15

20

25

La varilla sale del conducto 22 y se conforma en bobinas en el bobinador 14. La bomba 23 recibe líquido de enfriamiento del depósito 24 y presuriza la primera etapa del tubo de enfriamiento 18. El líquido de enfriamiento se pasa a través del tubo de enfriamiento 18 en una dirección de flujo a lo largo de la trayectoria de transporte de la varilla 17 y se pasa a través de un sistema de conducto a la torre de enfriamiento 26, en donde se enfría y se recircula de nuevo al depósito 24. La bomba 27 recibe líquido de enfriamiento del depósito 28 y presuriza la segunda etapa del tubo de enfriamiento 20. El líquido de enfriamiento de la segunda etapa de tubo de enfriamiento se pasa a través del tubo de enfriamiento 20 en una relación de contraflujo con respecto al movimiento de la varilla 17 y se pasa a través de un sistema de conducto a la torre de enfriamiento 31 en donde se enfría y se recircula de nuevo al depósito 28. De este modo, los líquidos de enfriamiento se mantienen a temperaturas controladas durante el proceso de enfriamiento.

Más detalladamente, el metal fundido procesado en el aparato es una aleación de aluminio termicamente tratable. Si el producto a formar es de aleación de aluminio 6201, las gamas de contenidos en silicio y magnesio son de 0,50 a 0,90% aproximadamente y de 0,60 a 0,90 % aproximadamente, respectivamente. La gama de aleaciones de silicio y magnesio puede variar en este metal más allá de la gama para la aleación 6201

a 0,3 - 1,2 % aproximadamente y a 0,3 - 1,2 % aproximadamente, respectivamente, si se desea. El metal en su estado fundido se vierte a través de un tamíz de fibra de vidrio a un foso de retención mantenido a una temperatura por encima de 649°C, normalmente a unos 688°C. Desde el foso de retención, el metal se vierte en la rueda de colada 10a en donde se enfría y solidifica para formar una barra colada 15, a una velocidad a la cual se reduce practicamente al mínimo la segregación inversa, por ejemplo, a una velocidad de unos 13,3°C por segundo cuando se moldea una barra de 20,6 cm² a una velocidad de 9 metros por minuto a 17,8°C por segundo cuando se moldea una barra de igual sección transversal a una velocidad de colada de 12 m por minuto y aproximadamente 17,8°C por segundo cuando se moldea una barra de sección transversal igual a una velocidad de colada de 15 m por minuto. La barra colada se separa de la rueda de colada 10a a una temperatura de 371 a 504°C aproximadamente y se pasa al calentador 11, y a través del mismo, en donde la temperatura de la barra de colada se aumenta hasta un punto en el cual se solubilizan los elementos aleatorios. El calentador 11 suministra continuamente energía a la varilla aumentando con ello la temperatura de la varilla 15 a 454-582°C aproximadamente, normalmente a 510-549°C aproximadamente y, en función de la composición de la aleación, a 549-582°C aproximadamente. A medida que la barra colada sale del calentador 11, es guiada hacia y a través del laminador 12, la barra se

conforma en caliente y se reviste con una concentración de
aceite soluble mantenida en un 40 % aproximadamente y a una
temperatura por debajo de 93°C, normalmente a unos 71°C. El
laminador 12 incluye una pluralidad de estaciones de lamina-
5 ción que comprimen a la barra colada alternativamente desde
la parte superior a la parte inferior y de lado a lado, cuyas
funciones alargan la barra colada y reducen el área en sección
transversal de la misma, de manera que la barra colada se
conforma progresivamente a una varilla de retrefilado 17. El
10 volúmen de la concentración de aceite soluble en el laminador
12 se mantiene a un nivel de aproximadamente dos tercios del
volúmen en un sistema de colada continua típico para varilla
EC. La temperatura y volúmen del refrigerante aplicado a la
varilla en el laminador son ajustables de manera que cuando
15 la varilla 17 sale del laminador 12, la temperatura de la va-
rilla se encuentra a un nivel tal que la varilla se encuentra
todavía dentro de su gama de temperaturas de conformado en ca-
liente, la cual es normalmente superior a 343°C, con lo que
los metales aleatorios no han precipitado del aluminio. El
20 bajo volúmen de refrigerante aplicado a la varilla en el la-
minador requiere una mayor concentración de lubricante, apro-
ximadamente una solución al 40 % en comparación con un 10 %
aproximadamente con un sistema de varilla EC, y el flujo se
ajusta de manera que se mantenga en cada estación de lamina-
25 ción un flujo aproximadamente igual de refrigerante.

La figura 2 es un diagrama ternario que representa graficamente la solubilidad de magnesio, silicio y siliciuro de magnesio en aluminio a diversas temperaturas que oscilan desde 227 o 441°C a 280 o 535°C.

5 La línea recta 40 representa el aumento de solubilidad de magnesio, silicio y siliciuro de magnesio en el sistema de aleación 6201 a medida que la temperatura aumenta hasta 535°C aproximadamente. El punto 42 sobre la línea recta 40 representa la cantidad de magnesio, silicio y siliciuro de
10 magnesio que se encuentra en solución en una varilla continuamente colada de aleación de aluminio 6201 cuando la varilla ha sido tratada por el método de la técnica anterior de tratamiento térmico de aleación 6201 continuamente colada. El punto
15 43 representa la cantidad de magnesio, siliciuro de magnesio y silicio que se retiene en el sistema de aleación 6201 en solución cuando una varilla continuamente colada de aleación de aluminio 6201 es tratada térmicamente por la presente invención. Como puede observarse a partir del diagrama de la
20 figura 2, existe un aumento de 162 % en la cantidad de siliciuro de magnesio en solución en el sistema de aleación 6201 cuando la aleación es colada y laminada continuamente a una varilla y se trata térmicamente de acuerdo con la presente invención durante la operación continua de colada y laminación.

25 Un ejemplo de las propiedades mejoradas se deriva de la cantidad aumentada de siliciuro de magnesio en solución

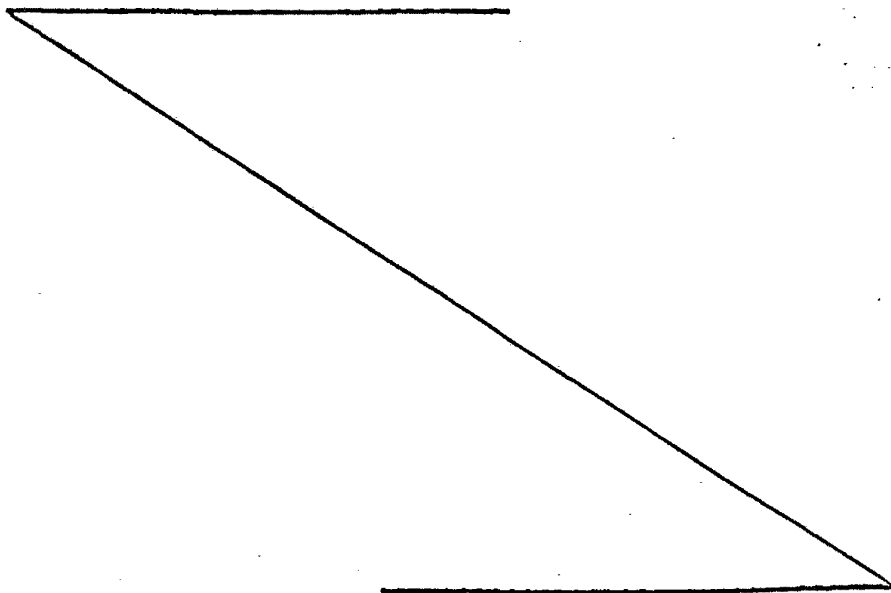
en la matriz de aleación antes del envejecimiento y ulterior precipitación. Una barra colada es moldeada continuamente utilizando el método de la técnica anterior para el tratamiento térmico de aleación de aluminio 6201 continuamente colada, obteniéndose los siguientes resultados. La resistencia a la tracción a la rotura del alambre final es de 3.200 kg/cm² con un alargamiento de 8,3 % y una conductividad de 52,5 % IACS. Después de establecer las propiedades anteriores como una línea base, la temperatura de la barra en un punto entre la máquina de colada y la entrada de la barra en el laminador, se eleva desde 482 a 549°C por el método de la presente invención. La barra se lamina entonces a una varilla y se conforma en alambre y se determinan las propiedades físicas del alambre preparado a partir de la barra tratada de acuerdo con la presente invención, siendo las siguientes:

15	Resistencia a la tracción a la rotura	- 3,556 kg/cm ²
	Alargamiento	- 7,9 %
	Conductividad	- 52,5 %.

La figura 3 es una representación gráfica de las propiedades resultantes del tratamiento térmico de la técnica anterior de varilla de aleación de aluminio 6201 continuamente colada y de varilla de aleación 6201 continuamente colada y tratada térmicamente de acuerdo con la presente invención, en donde la curva 50 muestra la relación existente entre la conductividad y resistencia a la tracción a la rotura del alambre

fabricado a partir de varilla de aleación de aluminio 6201
procesada por las técnicas anteriores y la curva 52 muestra
la relación existente entre la conductividad y resistencia a
la tracción a la rotura del alambre fabricado a partir de
5 varilla de aleación de aluminio 6201 procesada por el método
de la presente invención.

Descrita suficientemente la naturaleza del in-
vento, así como la manera de realizarse en la práctica, de-
be hacerse constar que las disposiciones anteriormente in-
10 dicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en
cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la producción de un producto de aleación a base de aluminio conformado en caliente y terminamente tratable, dotado de una vida en almacenamiento sustancialmente prolongada, caracterizado porque comprende las etapas de:
- 5 (a) colar un metal fundido de aleación a base de aluminio dentro de un molde de colada continua;
- (b) enfriar el metal fundido de aleación a base de aluminio durante la colada a una temperatura por debajo de 504°C , a una 10 velocidad a la cual se reduce sustancialmente al mínimo la segregación inversa, para formar una barra colada;
- (c) extraer continuamente la barra colada del molde de colada continua y calentar la barra colada, antes de iniciar la 15 etapa de conformado en caliente de la barra, a una temperatura por encima de la temperatura a la cual precipitarían sustancialmente los metales aleatorios;
- (d) iniciar la etapa de conformado en caliente de la barra colada, mientras ésta última se encuentra a una temperatura 20 dentro de la gama de temperaturas de conformado en caliente del metal y sea la temperatura de solubilización del metal;
- (e) continuar el proceso de conformado en caliente mientras se mantiene la temperatura de la barra colada dentro de la gama de temperaturas de conformado en caliente;
- 25 (f) reducir la temperatura de la barra después de la etapa

de conformado en caliente de la barra colada;

5 (g) controlar la temperatura de la barra durante la etapa de conformado en caliente y durante la etapa de reducción de la temperatura, para reducir la temperatura de la barra desde la temperatura de solubilización a una temperatura a la cual no se presenta ninguna precipitación inmediata sustancial dentro del intervalo de tiempo antes de que ocurra la precipitación sustancial;

10 (h) controlar la temperatura de tratamiento térmico en solución de la barra dentro de la gama de temperaturas de solubilización; y

15 (i) controlar el tiempo que la barra está dentro de la gama de temperaturas de solubilización, de manera que dicho producto tenga una precipitación controlada durante el envejecimiento natural.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las etapas de:

20 (a) verter o colar una aleación fundida a base de aluminio, que contiene, aproximadamente, de 0,3 a 1,2% en peso de Si, de 0,3 a 1,2% en peso de Mg y el resto esencialmente Al, en la ranura de colada de una rueda de colada continua, a una temperatura por encima del punto de fusión de la aleación a base de aluminio;

25 (b) enfriar la aleación fundida a base de aluminio en la ranura de colada, a una velocidad a la cual se reduzca sustan-

cialmente al mínimo la segregación inversa, para formar una barra colada;

(c) extraer la barra colada de la ranura de colada a una temperatura por debajo de 504°C;

5 (d) pasar la barra colada a través de un calentador y elevar la temperatura de la barra colada a una temperatura por encima de la temperatura a la cual se precipitarían sustancialmente los metales aleatorios;

10 (e) conformar en caliente continuamente el metal a base de aluminio colado, para formar una varilla a una temperatura por encima de la temperatura a la cual precipitan los metales aleatorios;

15 (f) enfriar continuamente la varilla a un nivel de temperatura por debajo de la temperatura a la cual ocurre la precipitación inmediata sustancial de los metales aleatorios; y completar el enfriamiento del metal colado desde el comienzo de la etapa de conformado en caliente hasta el final de la etapa de enfriamiento, dentro de un intervalo de tiempo antes de que ocurra la precipitación sustancial de los metales aleatorios; y

20

(g) controlar, durante las etapas (c), (d), (e) y (f), la temperatura de tratamiento térmico en solución de la barra dentro de la gama de temperaturas de solubilización; y controlar durante dichas etapas el tiempo que la barra está dentro de la gama de temperaturas de solubilización, de manera

25

que dicho producto tenga una precipitación controlada durante el envejecimiento natural.

3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la aleación fundida a base de aluminio se
5 enfría a una temperatura desde 371 a 504°C en la ranura de colada.

4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada, después de pasar a través del calentador, es de 454 a 582°C aproximada-
10 mente.

5.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada que entra en la etapa de conformado en caliente, es de 454 a 582°C aproximadamente.

6.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la etapa de conformado continuo en caliente del metal colado para formar una varilla a una temperatura por encima del nivel de temperatura a la cual precipitan los metales aleatorios, comprende controlar la temperatura de la barra
15 durante la laminación en caliente de la barra de aleación de aluminio por aplicación de un aceite soluble a la barra a medida que se lamina, estando el aceite soluble a una temperatura inferior a 93°C.
20

7.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la etapa de enfriamiento continuo de la varilla
25

a una temperatura por debajo del nivel de temperatura a la cual ocurre la precipitación inmediata sustancial de los metales aleatorios, y el completamiento del enfriamiento del metal de aluminio aleado desde el comienzo de la etapa de conformado en caliente hasta el final de la etapa de enfriamiento dentro del intervalo de tiempo antes de que ocurra cualquier precipitación sustancial de los metales aleatorios, comprende enfriar la varilla laminada en caliente inmediatamente después de que sale del laminador en caliente a una temperatura inferior a 204°C, siendo de 4 a 30 segundos el intervalo de tiempo entre la entrada al laminador en caliente y el completamiento del enfriamiento a una temperatura inferior a 204°C.

8.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada después de pasar a través del calentador es de 454 a 510°C.

9.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada después de pasar a través del calentador es de 510 a 549°C.

10.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada después de pasar a través del calentador es de 549 a 582°C.

11.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada que entra en la etapa de conformado en caliente, es de 454 a 510°C.

12.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracte-

terizado porque la temperatura de la barra colada que entra en la etapa de conformado en caliente, es de 510 a 549°C.

5 13.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de la barra colada que entra en la etapa de conformado en caliente es de 549 a 582°C.

10 14.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además la etapa de tréfilarse la varilla a alambre, teniendo el alambre una resistencia mínima a la tracción de 3.556 kg/cm², un alargamiento mínimo de 7,9 % y una conductividad eléctrica mínima de 52,5% I.A.C.S.

15 15.- Procedimiento para la producción de un producto de aleación a base de aluminio conformado en caliente y termicamente tratable, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

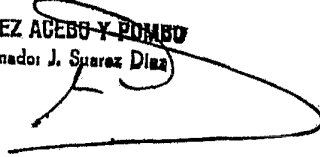
Esta Memoria consta de 23 hojas escritas a máquina por una sola cara.

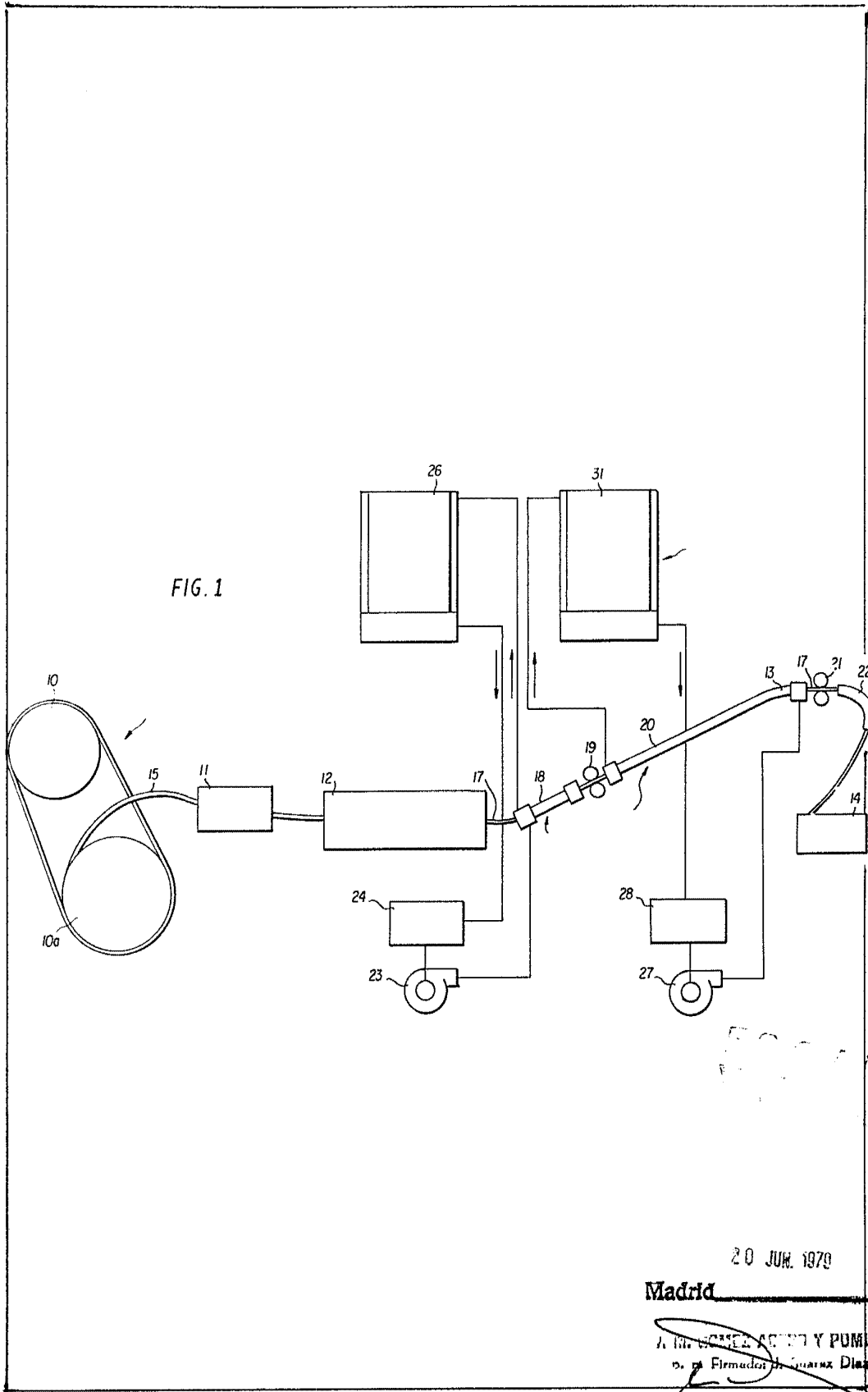
Madrid, 20 JUN. 1979

SOUTHWIRE COMPANY.

J. M. GOMEZ ACEBO Y ROMERO

D. P. Firmador: J. Suarez Diaz





20 JUN. 1970

Madrid

A. M. BOMEL AGUIR Y PUMBU
D. de Firmador de Quince Dias

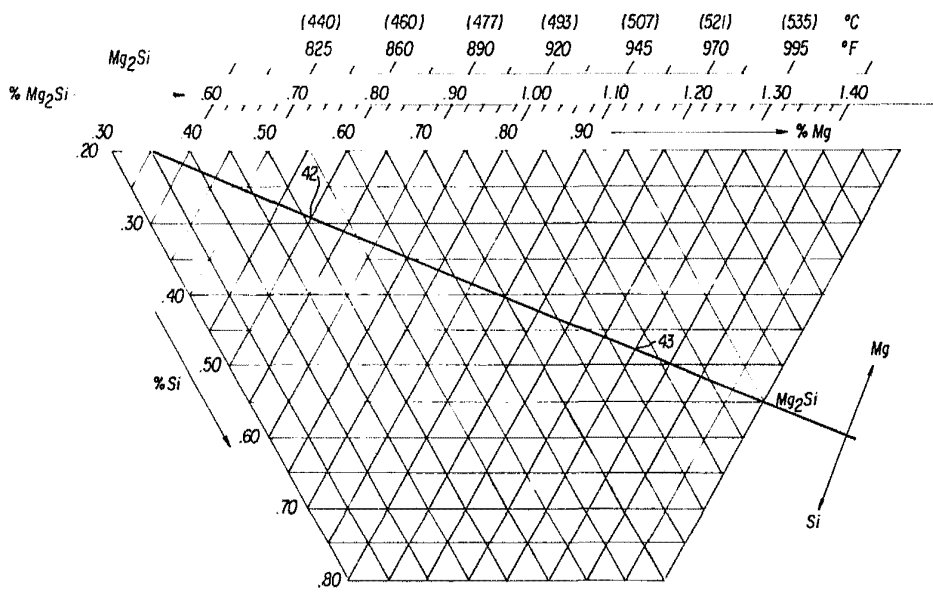


FIG. 2

EP...
VARIABLE

Madrid 20 JUN. 1979

[Handwritten signature]

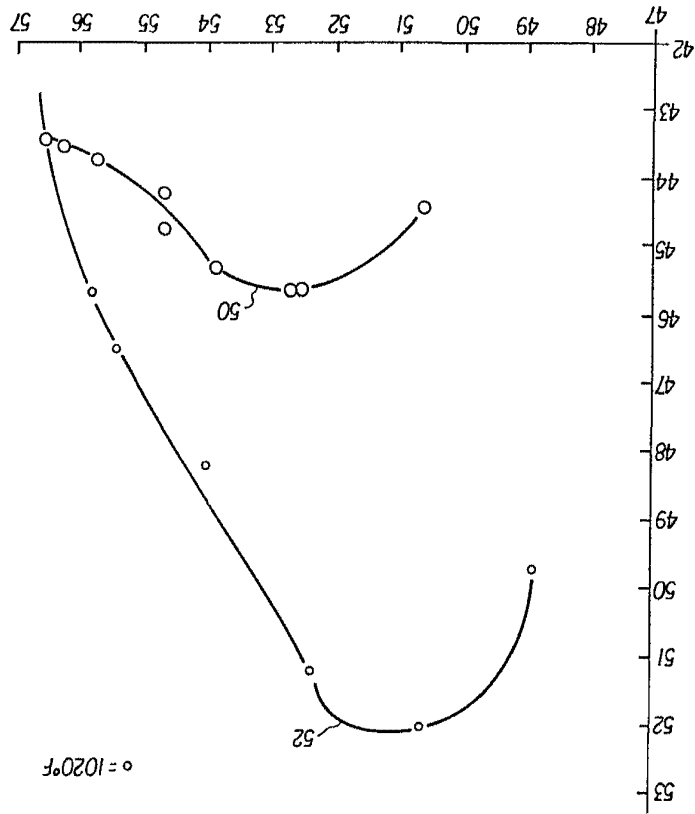


FIG. 3

ESCALA
VARIABLE

20 JUN. 1979

Madrid

J. M. GONZÁLEZ Y PUMBU
D. de Firmado: J. Suarez Diaz