

32503

18



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

.....PATENTE DE INVENCION.....

por VEINTE años en España, por "UN METODO PA-
RA HACER PIEZAS FUNDIDAS CON ALEACIONES DE
ALUMINIO!".....

a favor de

ELECTRONIC SPECIALTY COMPANY.....

domiciliado en 4561 Colorado Boulevard, Los
Angeles - California, U.S.A......

PRIORIDAD: de la solicitudes de patentes esta
dounidenses No. 497.557 del 18 Oc-
tubre 1.965 y 561.747 del 30 de Ju
nio 1.966.

IG.

180



1

5

10

15

20

25

30

Este invento se refiere a aleaciones de aluminio y más particularmente a aleaciones para fundición de aluminio de alta resistencia y a los métodos para producirlas.

Hace tiempo que se necesitan fundiciones en aleaciones de aluminio con alta resistencia física, no solamente para reemplazar las piezas realizadas en aluminio de alta resistencia más caras realizadas por procedimiento de forja, de extrusión, de laminación en frío y de mecanización, sino también para hacer frente a requisitos de diseño más exigentes. Las aleaciones de aluminio para piezas de fundición existen pero la resistencia de dichas piezas está muy por debajo de las que se obtienen con placas o barras mecanizadas, forjadas a máquina o ensambladas.

En la actualidad las aleaciones de aluminio para fundición nº 356 se utilizan extensamente pero no tienen una resistencia suficiente para muchas de las necesidades de diseño. Las aleaciones de aluminio 195 y 357 se emplean también, pero escasean de resistencia a la tracción requerida para muchas piezas de aluminio de alta resistencia. Un reducido número de aleaciones de uso especial para fundición de aluminio tales como Tens 50, APM y NA 222, así como de aleaciones experimentales tales como ST 60 y M 710 han sido empleadas para conseguir resistencias relativamente elevadas. APM, por ejemplo, tiene una composición nominal de aproximadamente 4% a 5% de cobre, alrededor de 0,3% de magnesio y rastros de titanio, silicio y hierro y pueden ser tratadas para ofrecer una resistencia a la tracción de alrededor de 3.150 Kg/cm². un límite de elasticidad de aproximadamente 2.100 Kg/cm². y un alargamiento de 5% a 10%. El cobre en las aleaciones de aluminio para fundición añade

...//...

180



1 resistencia, pero aumenta la sensibilidad de la aleación a los efectos de corrosión.

5 Este invento permite la fabricación de una aleación base de aluminio mejorada virtualmente libre de problemas de corrosión y con la cual se pueden hacer fundiciones con resistencia a la tracción de más de 4.900 Kg/cm². con limite de elasticidad pasando de 4.200 Kg/cm². y aproximadamente 4% a 10% o más de alargamiento. Además, características tan elevadas como 4.550 Kg/cm². de resistencia a la tracción, 3.750 Kg/cm². de limite de elasticidad y 8% de alargamiento pueden ser garantizadas en fundiciones comerciales con temple superficial por enfriamiento rápido y 4.200 Kg/cm². de resistencia a la tracción, 3.500 Kg/cm². de limite de elasticidad y 3% de alargamiento pueden ser obtenidos de una manera segura en fundiciones de arena sin temple por enfriamiento. Tales características son comparables a las que solamente se consiguen normalmente con piezas forjadas de aluminio más bien que con piezas fundidas en aluminio. La aleación que forma la base de esta solicitud, ha superado por este motivo todas las aleaciones competidoras, suministrando una aleación satisfactoria para piezas de fundición de aluminio de alta resistencia.

15 No solamente las propiedades de la presente aleación de aluminio son mejores que las de cualquier otra disponible, sino que las fundiciones realizadas conforme a un método de fabricación dado a título de ejemplo de esta invención quedan elevadas incluso en temperaturas altas. Por ejemplo, resultados de pruebas a 250°C demuestran un limite de resistencia a la tracción de 2.310 Kg/cm². más de 2.240 Kg/cm². de limite de elasticidad y 14% de alargamiento.

...//...



18 OCT

1 to. Incluso a 315°C, las piezas de fundición han presenta-
do más de 1.530 Kg/cm². de resistencia a la tracción, más
de 1.530 Kg/cm². de limite de elasticidad y aproximadamen-
5 te 16% de alargamiento. Estos resultados han de ser compa-
rados con la mayoría de las aleaciones para fundición de -
aluminio que pierden virtualmente toda su resistencia cuan-
do son sometidas a tan altas temperaturas.

10 En pocas palabras, la aleación de este invento -
contiene, añadido a su base de aluminio esencialmente de -
4,2% a 6% aproximadamente de cobre, y de 0,05% a 3% aproxi-
madamente de plata. Para resultados optimos, el cobre está
presente en la cantidad de 4,7% a 5,3% y la plata en la -
cantidad de 0,4% a 1% aproximadamente.

15 La plata, aparentemente, mejora la dispersión -
del cobre a través de la aleación para aumentar su resisten-
cia y oponerse a la tendencia de la aleación de aluminio -
de presentar efectos de corrosión producidos por el elevado
porcentaje de cobre. La cantidad de plata puede ser aumen-
tada sustancialmente por encima de 1% sin tener efectos -
20 contrarios a las propiedades físicas de la aleación. Sin -
embargo, siendo la plata un metal caro, una cantidad supe-
rior a 1% ó incluso a 0,7% aumenta sin necesidad el costo
de la aleación sin cambiar de una manera significativa sus
propiedades físicas o su capacidad en reducir los efectos
25 de la corrosión.

30 La resistencia a la tracción, el limite de elas-
ticidad y el alargamiento se mejoran todavía más añadiendo
zinc en proporción de aproximadamente 0,5% a 4% consiguien-
do buenos resultados con una cantidad comprendida entre 1%
a 3% de zinc. La resistencia se aumenta también añadiendo

...//...



1

una cantidad relativamente pequeña de magnesio en proporción de aproximadamente 0,15% a 0,4%.

5

El titanio es beneficioso porque produce una estructura de grano fino en la aleación lo que es importante para realizar con éxito los tratamientos térmicos de solución en conformidad con el método de este invento.

10

El titanio puede estar presente en proporción de aproximadamente 0,15% a 0,7% y preferentemente de 0,2% a 0,3% aproximadamente. En algunos casos la proporción del titanio se mantiene en el límite inferior y se añade más cuando la aleación es refundida, puesto que esto mejora la estructura de los granos.

15

La cantidad de silicio se mantiene por debajo de 0,15% para evitar "quemaduras" y el hierro está mantenido por debajo de 0,15% de tal forma que la aleación responda correctamente al tratamiento térmico. Para resultados optimos se mantiene por debajo de 0,03% a la vez el silicio y el hierro.

20

La adición de boro no es esencial en la realización de la aleación, pero generalmente una pequeña cantidad dentro de los límites de 0,001% a 0,01% ha de ser añadida cuando se ha de fundir de nuevo la aleación para mejorar la estructura granular.

25

Elementos tales como magnesio, molibdeno y cerio se mantienen con preferencia por debajo de 0,3% aproximadamente cada uno. El cromo se mantiene debajo de 0,5%.

30

Las bandas anchas y estrechas y una composición dada a título de ejemplo de la aleación de este invento están indicados en el siguiente recuadro :

...//...



Elementos	Banda ancha (% del peso)	Banda estrecha (% del peso)	Proporcion de una muestra (% del peso).	
1	Cobre	4,2 - 6,0	4,7 - 5,3	4,9
5	Plata	0,05- 3,0	0,40- 1,0	0,60
	Titanio	0,15- 0,7	0,20- 0,30	0,25
	Silicio (máximo)	0,15	0,03	No
	Hierro (máximo)	0,15	0,03	No
	Boro (máximo)	0,001-0,01	0,001-0,01	0,002
10	Manganesio (máximo)	0,3	0,3	No
	Molibdeno (máximo)	0,3	0,3	No
	Cerio (máximo)	0,3	0,3	No
	Cromo (máximo)	0,5	0,3	No
	Otros (máximo cada uno)	0,05	0,05	No
15	Otros (máximo total)	0,15	0,15	No
	Aluminio	resto	resto	resto
	Zinc (discrecional)	0,5 - 4,0	1,0 - 3,0	2,0
	Magnesio (discrecional)	0,15- 0,4	0,20- 0,30	0,24

20 Una colada típica de la aleación ha sido preparada como sigue : Aproximadamente 34 Kg. de fundición para fines de retorno (bebederos y embudos de piezas fundidas anteriormente que han de fundirse nuevamente) está fundida con aproximadamente 22;6 Kg. de aluminio de alta pureza, 99;80% a 99;99% aluminio puro y aproximadamente 1,8 Kg de aleación base de aluminio-titanio (5% de titanio, el resto aluminio) en un crisol de carburo de silicio calentado en un horno de gas. El control de temperatura está asegurado por un termopar de cromel-alumel y un potenciómetro. Cuando se consigue

25 una temperatura de 704°C aproximadamente, se añaden 1;25 Kg.

30 ...//...



1 de cobre electrolítico y 150 gramos de plata. En caso de
incluir zinc tiene que ser conjuntamente con el cobre y
la plata. Después que los metales se hayan disuelto, el -
5 crisol se llena con una cantidad supletoria de 20 Kg. de
retornos procedentes de coladas anteriores para dar una -
composición dentro de las normas indicadas en el recuadro
anterior. Cuando la temperatura llega de nuevo a 704°C se
inyecta nitrógeno a través del metal en fusión por una tu-
bería de grafito para hacer salir todos los gases delete-
10 reos, tales como hidrógeno producido por la descomposición
de la humedad; después se deja subir la temperatura hasta
760°C y se añaden aproximadamente 226 gramos de una alea-
ción de aluminio-titanio-boro, (5% de titanio, 1% de boro,
el resto siendo prácticamente aluminio); en este momento -
15 se añaden aproximadamente 0,081 Kg. de magnesio puro, se
hace una comprobación para ver si hay gas hidrógeno disuel-
to en el metal y en el caso de que sea positiva la compro-
bación se inyecta nitrógeno nuevamente hasta que la compro-
bación resulte negativa.

20 Se añade en este momento al metal en fusión apro-
ximadamente 0,045 Kg. de un refinador de grano (una mezcla
de dos partes de titanio-fluoro de potasio, con una parte
de boro-fluoro de potasio) y después de esperar como míni-
mo 10 minutos y cuando la temperatura de colada, o sea de
25 718°C a 777°C, (según la forma y el tamaño de la pieza) se
ha conseguido, el metal en fusión se cuele en un molde que
incluye un molde de probeta y una muestra para análisis quí-
mico.

30 Una temperatura de colada de 746°C es conveniente
para una gama extensa de piezas. Una temperatura de colada

...//...



1 demasiado baja repercute en propiedades mecánicas inferiores.

5 En una variante de este procedimiento de fusión que ha sido también utilizado con éxito se han echado en el metal en fusión 28 gramos de tabletas de hexacloretano por cada 68 Kg. de metal en el momento que se llega a la temperatura de 703°C, para sacar los rastros de sodio que puedan estar presentes. El gas de cloro puede ser utilizado para los mismos efectos. En este momento se añaden el magnesio y la aleación de aluminio-titanio-boro. Después de quitar la espuma del metal en fusión, se añade el refinador de grano y se hace barbotear nitrogeno a través del metal fundido hasta que una comprobación demuestre que el metal está libre de gases. Al mismo tiempo se hace subir la temperatura hasta un punto entre 746°C y 760°C. Las temperaturas preferibles para la colada son las mismas, se utilice uno ú otro de los dos procedimientos de fundición. Es preferible utilizar un molde de fundición de arena disecada. Arena natural aglomerada es también conveniente y arenas sintéticas pueden ser utilizadas, pero producen a menudo inclusiones de gas por reacción entre el metal y la humedad de la arena.

15 La fundición está en este momento sometida a un tratamiento térmico en un horno eléctrico para templar, calentando la fundición durante 3 a 8 horas a una temperatura comprendida entre 526°C y 540°C. La fundición está en este momento templada en agua a una temperatura que no pasa de 55°C. El templado produce de vez en cuando una distorsión de la pieza de fundición que se re-endereza en una prensa o con un mazo de plástico o de madera. Después de enderezar

...//...



1 la fundición, si es necesario, durante las 3 horas siguientes se la somete a un tratamiento de envejecimiento durante 8 a 20 horas con una temperatura comprendida entre 138°C y 171°C.

5 El objeto del templado es el de mantener la solución intacta. El templado ha de ser tan rápido y energético como sea posible sin producir grietas. El templado con la aleación en 543°C produce grietas incluso en las piezas pequeñas. El templado en la aleación con 540°C no produce grietas en las barras de ensayo de la aleación, pero produce algunas grietas finas de superficie en algunas zonas de las piezas complejas. El templado con la aleación en 10 535°C produce grietas en piezas complicadas intensamente enfriadas, mientras las mismas sin enfriar no presentan ninguna grieta. El templado con la aleación en 15 529°C no produce ninguna grieta en piezas fundidas hasta metro y medio de longitud. En consecuencia, es mejor templar la aleación de este invento en 529°C en el caso de que el tratamiento térmico de solución se haga en 529°C o 540°C. En 20 tal caso la temperatura se ha de reducir hasta 529°C previamente al templado. Las piezas realizadas con esta aleación que tengan de 25 hasta 40 cm. de largo con espesor de pared de 6 a 18 m/m. han sido templadas en 535°C sin grietas. La temperatura del agua no ha de ser superior a 49°C 25 y el templado en agua con la temperatura ambiente mejora aparentemente la resistencia a la corrosión.

30 El objeto del tratamiento térmico de solución es de disolver la mezcla rica en cobre depositada alrededor de la matriz rica en aluminio durante la solidificación de la aleación sin producir la fusión de ninguno de los com-

...//...



1

5

10

15

20

25

30

ponentes. La temperatura y la duración del tratamiento térmico de disolución están elegidos teniendo en cuenta el tamaño, la forma y el espesor de las piezas fundidas para obtener practicamente la disolución completa del eutéctico en la matriz siendo que sea comprobada por examen micrográfico.

En general un tiempo de tratamiento térmico de solución de aproximadamente 5 horas de duración ha sido suficiente para piezas de 62 m/m. de espesor aproximadamente. Un tratamiento térmico de solución en la gama de 529°C hasta 540°C ha producido resultados satisfactorios, siendo conseguidos los resultados optimos al llegar a la temperatura de 535°C durante 2 ó 3 horas de un ciclo de 5 horas.

Un tratamiento térmico de solución típico ha sido de una hora en 529°C seguido por 3 horas en 535°C y 1 hora en 529°C por un total de 5 horas.

Piezas de fundición que no son mayores que 380 multiplicado por 380 m/m. y no más espesar que 19 m/m. pueden ser tratadas termicamente de una manera satisfactoria, calentando las piezas 5 horas en 535°C. Piezas de fundición más pequeñas, midiendo aproximadamente 205 X 25 X 13 m/m. pueden ser tratadas a 540°C durante 4 horas aproximadamente. Las partes están envejecidas para precipitar el componente de cobre lo que produce un endurecimiento de la aleación. La temperatura y la duración del envejecimiento son determinados por las propiedades que se desean con preferencia.

Al aumentar el tiempo y la temperatura se mejora el límite de elasticidad. Reduciendo el tiempo y la temperatura se produce un alargamiento más importante. Se obtie

...//...

18 OCT



1 ne una mayor resistencia al choque al envejecer las piezas
a una temperatura más baja, durante un tiempo más largo,
por ejemplo, a la temperatura ambiente durante por lo menos
5 cinco días; pero el límite de elasticidad resulta más pe-
queño. Al envejecer la aleación a 160°C durante 20 horas -
aproximadamente, se produce un material muy estable que no
cambia con el tiempo y que presenta igualmente una resis-
tencia a la corrosión muy alta. Un envejecimiento a una tem-
peratura más alta del orden de 171°C ha sido realizado con
10 éxito, en menos tiempo, pero a costa de perder algunos por-
centajes en el alargamiento. Una aleación, con propiedades
físicas bastante bien equilibradas se obtiene por envejeci-
miento a 146°C.

15 Un tratamiento térmico típico para una fundición
tal como el soporte de un tren de aterrizaje de avión es
el siguiente: 1 hora en 529°C, 3 horas en 535°C y una hora
en 529°C para un total de cinco horas de tratamiento térmi-
co de solución; templar durante cinco segundos en agua a la
temperatura ambiente y mantener la pieza fundida durante 24
20 horas a la temperatura ambiente, después envejecer 20 horas
en 160°C.

Los resultados de los ensayos mecánicos sobre -
muestras mecanizadas a partir de fundiciones realizadas con
forme a lo expuesto anteriormente y siguiendo las técnicas
de alta calidad que utilizan normalmente para producir una
25 solidificación direccional progresiva alcanzaban las siguien-
tes bandas : Limite de resistencia a la tensión de 4.270 Kg/
cm²., a 4.910 Kg/cm²., limite de elasticidad (por el método
offset 0,2%), 3.465 Kg/cm² a 4.515 Kg/cm². y alargamiento -
30 de 6% a 17%.

...//...

18 OCT



1

Las composiciones químicas de las muestras determinadas por análisis químico varían como sigue :

<u>Elementos</u>	<u>% del peso</u>
Cobre	4,74 a 5,55
Magnesio	0,20 a 0,31
Titanio	0,22 a 0,28
Plata	0,54 a 0,61
Silicio-hierro	No
Aluminio	resto

5

10

15

La aleación de este invento utiliza una cantidad elevada de cobre para conseguir más componente CuAl₂. Este componente ha de ser disuelto durante el tratamiento térmico. Su solubilidad aumenta con la temperatura que es probablemente el factor responsable de que este invento utilice una gama de temperatura de 529°C a 540°C para el tratamiento térmico en lugar de 504°C a 521°C como se usa para la aleación de aluminio convencional 195, o de 524°C a 530°C como se utiliza para la aleación de aluminio APM.

El análisis de otra probeta ha revelado la siguiente composición :

20

25

30

<u>Elementos</u>	<u>% del peso</u>
Cobre	4,73
Plata	0,61
Magnesio	0,21
Hierro	No
Silicio	No
Manganesio	0,01
Titanio	0,27
Cromo	No
Niquel	0,02
Aluminio	resto

...//...



1 Los experimentos realizados han enseñado que las mejores propiedades se consiguen cuando hay aproximadamente entre 4,7% y 5,3% de cobre. Por ejemplo, unas probetas
5 idénticas tratadas termicamente que difieren solamente dentro de cada serie por su contenido de cobre tienen las siguientes propiedades de resistencia a la tracción :

		Serie nº 1		Serie nº 2	
	Cu. (% peso)	4,20	4,75	4,75	5,75
10	Limite resistencia tracción (Kg./cm ²)	3.010	4.060	4.340	3.920
	Limite elasticidad (Kg/cm ²)	1.820	2.450	2.940	2.310
	Alargamiento %	13	14	7,5	2,0
		Serie nº 3		Serie nº 4	
	Cu. (% peso)	5,25	5,75	3,2	5,0
	Limite resistencia tracción (Kg./cm ²)	4.270	4.060	3.738	4.725
20	Limite elasticidad (Kg/cm ²)	3.080	2.660	3.304	4.242
	Alargamiento %	5,5	4,0	8,0	5,5
		Serie nº 5			
	Cu. (% peso)	5,0		6,0	
25	Limite resistencia tracción (Kg/cm ²)	3.779		3.864	
	Limite elasticidad (Kg./cm ²)	3.521		3.538	
	Alargamiento %	4,4		1,2	

30 El magnesio se considera a veces indeseable en las aleaciones para fundiciones de aluminio-cobre de alta

...//...

18 OCT



1 resistencia. Sin embargo, se ha encontrado que el magnesio
 utilizado en dosis apropiadas aumenta el límite de elasti-
 cidad en la aleación de este invento. Por ejemplo, unas -
 5 barras de prueba tratadas termicamente, idénticas, que di-
 fieren solamente por su contenido de magnesio, tienen las
 siguientes propiedades de resistencia a la tracción.

Serie nº 1

	Mg. (% del peso)	0,19	0,29	0,38	0,48
10	Límite resistencia tracción (Kg/cm ²)	4.515	4.942	4.928	2.100
	Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.920	4.648	4.718	---
	Alargamiento %	5,5	3,0	2,5	0,5

15 La probeta con 0,48% de magnesio presenta algún efec-
 to de "quemadura". La mejor proporción para el magnesio es
 aproximadamente de 0,2% a 0,3% y como está indicado en el
 ejemplo anterior esta proporción tiene por resultado de -
 aumentar la resistencia a la tracción y la elasticidad en
 20 aproximadamente 10%.

Un poco de plata se añade a la aleación en razón de
 que aumenta la resistencia mecánica y la resistencia a la
 corrosión. La resistencia mecánica de la aleación está me-
 jorada por una cantidad tan pequeña como de 0,2% de plata.
 25 En la proporción de 0,4% a 1,5% de plata la aleación queda
 sustancialmente libre de corrosión. La resistencia mecáni-
 ca aparece óptima con 0,5% de plata pero disminuye un poco
 cuando el contenido de plata alcanza el 3%. El efecto de -
 la plata sobre las propiedades está indicado por el siguien
 30 te ejemplo de probetas sometidas a ensayo.

...//...



1

Serie nº 1

Ag. (% del peso)	No	0,60
Límite resistencia tracción (Kg/cm ²)	4.135	4.830
Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.115	3.997
Alargamiento %	6,0	8,5

5

Serie nº 2

Ag. (% del peso)	No	0,20	0,30	0,70
Límite resistencia tracción (Kg/cm ²)	4.200	4.690	4.690	4.760
Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.500	4.260	4.130	4.242
Alargamiento %	4,4	2,5	5,0	4,6

10

15

Un tercer grupo de probetas contiene también una proporción variable de magnesio, pero sin embargo se ve - todavía que un elevado porcentaje de plata no tiene ningún efecto adverso sobre la resistencia a la tracción.

Serie nº 3

20

Ag. (% del peso)	0,60	1,1	1,6	2,1	2,6
Mg. (% del peso)	0,19	0,20	0,15	0,15	0,19
Límite resistencia tracción - (Kg/cm ²)	4.515	4.452	4.333	4.333	4.473
Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.920	3.955	3.367	3.269	3.360
Alargamiento %	5,5	4,5	10,0	8,0	8,0

25

30

El zinc, cuando se añade en cantidades comprendidas entre 1% y 3% aproximadamente, aumenta también de una manera sustancial la resistencia como queda evidente en - los resultados siguientes, que se refieren a una serie de probetas.

...//...



1

Serie nº 1

Zn. %	No	1,0	2,0	3,0	4,0
Límite resistencia tracción (Kg/cm ²)	4.529	4.760	5.034	5.089	4.830
Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.948	4.046	4.473	4.494	4.564
Alargamiento %	5,0	9,0	5,0	5,0	2,0

5

10

15

El titanio es un buen purificador. Una proporción de 0,2% a 0,3% de titanio produce un grano fino en la aleación, lo que facilita la necesaria dispersión del cobre en toda la aleación durante el tratamiento térmico de solución lo que hace que se puedan realizar piezas fundidas mucho más fuertes que con las aleaciones utilizadas previamente. Parece que no se mejora la resistencia por añadir más titanio y el alargamiento de rotura disminuye a medida que la aleación se enriquece en titanio. Esto está demostrado por la siguiente serie de probetas.

Serie nº 1

Ti. (% del peso)	0,24	0,39	0,54	0,69
Límite resistencia tracción (Kg/cm ²)	4.179	4.158	4.235	4.214
Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.521	3.500	3.570	3.738
Alargamiento %	4,4	4,2	4,2	3,0

20

25

30

Los otros elementos en la aleación son impurezas. Dos de ellas, el silicio y el hierro son impurezas comunes en el aluminio primario y son perjudiciales a esta aleación. Por este motivo se han de mantener a un nivel más bajo que en las aleaciones de aluminio 195 y APM. En general, el contenido de silicio y hierro ha de ser mantenido por debajo de 0,15%, y preferentemente incluso menos de 0,03%. Por ejemplo

...//...



1 dos series de probetas dan los siguientes resultados :

	Serie nº 1		Serie nº 2	
Si	0,15	No	0,15	0,15
Fe	0,16	No	0,16	0,65
5. Límite resistencia tracción (Kg/cm ²)	3.620	4.830	4.179	3.150
Límite elasticidad (Kg/cm ²)	3.640	3.997	3.521	2.478
Alargamiento %	2,5	8,5	4,4	2,0

10 Los resultados de ensayo indicados en todas las series de probetas anteriores, han sido obtenidos con barras de prueba Standard de 12,7 m/m de diámetro y 57,15 m/m. de largo fundidas en moldes de arena sin enfriamiento. Los resultados procedentes de cada serie no son directamente comparables con los de otras series porque existen diferencias

15 en otros elementos variables entre series.

Entre otros elementos que se podrían añadir a la aleación. algunos son muy perjudiciales, algunos ligeramente perjudiciales y otros no tienen efecto o incluso pueden tener un efecto ligeramente favorable.

20 El cadmio en proporción de 0,3% produce fuertes quemaduras y grietas durante el tratamiento térmico, perdiéndose completamente la resistencia y el alargamiento.

25 El sodio, el calcio y el litio en proporción de 0,02% produce una resistencia del orden de 10% a 20% del límite de resistencia a la tensión y de 30% a 40% del alargamiento con grietas en las probetas de la aleación.

30 El cobalto en proporción de 0,3% produce una reducción de 20% del límite de resistencia a la tracción y de 30% en el alargamiento con granos más gruesos.



1

El estaño en proporción de 0,005% no afecta las propiedades de la aleación, pero su asociación con 0,005% de bismuto produce serias quemaduras y grietas durante el tratamiento térmico.

5

El antimonio con proporción de 0,005% produce una reducción de 10% en el límite de resistencia a la tracción y una reducción similar en el alargamiento.

10

El cromo en proporción de 0,25% y el molibdeno en proporción de 0,25% producen un ligero aumento del límite de la resistencia a la tracción. Con 0,5% de molibdeno se produce una ligera disminución de la resistencia a la tracción y ningún cambio significativo para el cromo en la misma proporción. El manganeso, el níquel y el cerio, cada uno en proporción de 0,3% no tienen ningún efecto apreciable sobre las propiedades de la aleación. El zirconio con proporción de 0,25% produce una ligera disminución de la resistencia a la tracción.

15

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las siguientes:

20

• REIVINDICACIONES •

25

1. Un método para hacer piezas fundidas con aleaciones de aluminio, que tienen una resistencia física elevada, cuyo método incluye las operaciones de mezclar y colar conjuntamente de 4,2% a 6% en peso aproximadamente de cobre, de 0,05% a 3% aproximadamente de plata, y un refinador de grano, siendo el resto principalmente aluminio, llenar un molde con la mezcla de dichos metales, calentar las piezas fundidas durante 3 a 4 horas aproximadamente a una temperatura comprendida entre 526°C a 540°C aproximadamente y templan las piezas tratadas térmicamente envejeciéndolas duran

30

...//...



1 te por lo menos 8 horas a una temperatura superior a 137°C
aproximadamente.

5 2. Un método para hacer piezas fundidas en aleación de aluminio que tienen una elevada resistencia física según la reivindicación 1 en el cual la pieza fundida se calienta durante una hora aproximadamente a una temperatura de alrededor de 526°C y después durante 3 horas a 535°C - aproximadamente, y finalmente durante una hora a una temperatura de 526°C aproximadamente, siendo templada en un tiempo de 5 segundos aproximadamente como máximo, después de dicho calentamiento.

15 3. Un método para hacer piezas fundidas con aleación de aluminio que tienen una elevada resistencia física según la reivindicación 1, en el cual la pieza fundida es envejecida durante 8 horas aproximadamente y 20 horas aproximadamente a una temperatura comprendida entre 137°C y 171°C.

20 4. Un método de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende las operaciones de colar componentes de aleación y mezclarlos en proporciones seleccionadas para producir una aleación base de aluminio que comprende aproximadamente del 4,2% al 6,0% y preferiblemente del 4,7% al 5,3% de cobre y por lo menos 0,05% de plata, siendo el resto principalmente aluminio, estando además dicha aleación caracterizada por su capacidad en producir piezas fundidas que tienen una resistencia tensil de más de 60.000 lpc (4.218,4 kg./cm²) y una resistencia de tracción de más de 50.000 lpc (3.515,3 Kg/cm²) un porcentaje elevado de alargamiento y resistencia a la fuerza de corrosión
25 y proceder al recubrimiento de dicha aleación.
30



1

5

10

15

20

25

30

5. Un método para hacer piezas fundidas con aleaciones de aluminio que tienen una resistencia física elevada que comprende las operaciones de colar un molde de una mezcla colada que contiene aproximadamente del 4,2 al 6,0% y preferiblemente del 4,7% al 5,3% de cobre y por lo menos 0,05% de plata y un refinador de grano, siendo el resto principalmente aluminio y tratar térmicamente las piezas para producir resistencia de trabajo de más de 50.000 lpc (3.515,3 kg./cm²) una resistencia tensil de más de 60.000 lpc (4.218,4 kg./cm²) y una resistencia a la fuerza de corrosión.

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita : "UN METODO PARA HACER PIEZAS FUNDIDAS CON ALEACIONES DE ALUMINIO".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veinte páginas - mecanografiadas.

Madrid, 18 de Octubre 1.966

BERNARDO UNGRIA

p.p.