

2 FEB 1963

P - 23.913



283873

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 2 de enero de 1963, con el nº 283.873

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de J. STONE & COMPANY (PROPELLERS) LIMITED,
entidad británica, establecida en Anchor and Hope Lane,
Londres, Inglaterra, por :
MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE ALEACIONES
A BASE DE MANGANESO.

Este invento se refiere a mejoras relativas a
aleaciones a base de manganeso. Las aleaciones mangane-
so-cobre que contienen entre alrededor de 10 y 55% de
cobre tienen alta capacidad de amortiguación y se ha
desarrollado una variedad de aleaciones, basadas sobre
este sistema binario, las cuales tienen propiedades
útiles en aplicaciones particulares.

La posesión de una alta capacidad de amortiguación
es muy deseable en una aleación para hélices marinas,
pero para este fin dicha capacidad debe estar acompañada

5

10



de solidez, resistencia a la fatiga, resistencia a la erosión y resistencia a la corrosión suficientemente altas. Además, debe ser capaz de fundirse y moldearse por los métodos usuales mediante los cuales se producen las hélices muy grandes fundidas. Las aleaciones que se han producido hasta ahora no poseen todas estas características unidas. En general, son dificultosas de moldear y tienen propiedades mecánicas inferiores en estado moldeado.

Se ha desarrollado ahora una serie de aleaciones basadas sobre el sistema manganeso-cobre y que contienen aluminio y níquel, en las cuales la capacidad de amortiguación en estado moldeado es mejor que la de las aleaciones binarias, y en las cuales una alta capacidad de amortiguación puede obtenerse sin necesidad de tratamiento térmico. Estas nuevas aleaciones tienen también características de moldeo razonables y buenas propiedades mecánicas.

Una aleación de acuerdo con el presente invento contiene 25 a 50% de cobre, 2,5 a 6% de aluminio y 0,5 a 3,5% de níquel, siendo el resto (excepto impurezas y constituyentes incidentales) manganeso, el cual asciende a por lo menos 47%, ascendiendo el carbono o silicio existentes a menos de 0,2% respectivamente. Preferiblemente el contenido de manganeso no excede de 60% y el contenido de cobre no excede de 48%. El hierro puede existir en cantidad hasta del 5% y el estaño en cantidades hasta el 2%.

Las aleaciones de tal composición no solamente poseen una alta capacidad de amortiguación y buena resistencia a la tracción, sino que pueden también tener una resistencia a la fatiga por corrosión mayor que la del latón de alta tracción, el cual se ha usado largamente para

2 FEB



hélices marinas. Por ejemplo, una aleación que contiene 54,6% de manganeso, 36,0% de cobre, 4,5% de aluminio, 2,1% de níquel, 2,9% de hierro, 0,06% de silicio y 0,04% de carbono tenía un límite de resistencia en rociada de sal, basado en 10^8 inversiones de esfuerzo, de $12,25 \text{ kg/mm}^2$, que se compara favorablemente con los valores de alrededor de $9,48 \text{ kg/mm}^2$ para aleaciones de hélices aceptadas.

Las aleaciones binarias cobre-manganeso consisten en una matriz de solución sólida cúbica centrada en las caras que contiene partículas de manganeso precipitadas. Puede añadirse aluminio hasta 2,5% sin cambio de consideración en la estructura moldeada, si bien la capacidad de amortiguación cae en alguna extensión. Cuando se añade más de 2,5% de aluminio, sin embargo, aparecen dos fases nuevas; a saber, una fase cúbica centrada en el cuerpo similar a la fase B en los bronce de aluminio, y una fase que se cree que es un compuesto ternario complejo $\text{Cu}_3\text{Mn}_2\text{Al}$. Cuando la fase cúbica centrada en el cuerpo aparece en cantidades pequeñas, la capacidad de amortiguación de la aleación aumenta notablemente, en tanto que las propiedades a la tracción y la capacidad de mecanización de la aleación también mejoran. Las cantidades de ambas fases nuevas aumentan conforme se eleva el contenido de aluminio, pero por encima de 6% de aluminio la capacidad de amortiguación cae una vez más y las propiedades a la tracción de la aleación asimismo empeoran. Así las aleaciones que contienen entre 2,5% y 6% de aluminio tienen capacidad de amortiguación y propiedades a la tracción excepcionalmente buenas, y son más fáciles de trabajar a máquina que las aleaciones fuera de estos límites de composición. La existencia de aluminio

283873



en estas cantidades mejora además las características de moldeo.

5 La adición de níquel mejora más las propiedades a la tracción y en conjunción con el aluminio también mejora la resistencia a la corrosión. La adición de níquel no tiene efecto notable sobre las cantidades de los susodichos fase cúbica centrada en el cuerpo y compuesto ternario complejo cuando se adiciona en cantidades hasta 5%, pero parece tener influencia sobre la precipitación de manganeso α y, si el contenido de níquel excede de 3,5%, la capacidad de amortiguación principia a caer rápidamente, aunque por debajo de este nivel el níquel parece tener un efecto ligeramente beneficioso sobre la capacidad de amortiguación. Los efectos de las variaciones en el contenido de níquel sobre las propiedades a la tracción y capacidad de amortiguación se indican en la tabla I.

15

20

283873



TABLA I

Composición Química %							Esfuerzo de Prueba al 0,1% kg/mm ²	Resistencia a la Tracción kg/mm ²	Alargamiento %	Módulo de Youngs x10 ⁻⁶	Capacidad de Amortiguación Específica %
Manganeso	Cobre	Aluminio	Níquel	Hierro	Silicio	Carbono					
51,0	40,9	4,4	0,5	2,7	0,05	0,12	28,8	58,4	26	0,84	19,5
52,6	38,1	4,5	1,5	3,1	0,07	0,12	27,1	58,1	34	0,77	28
53,7	35,2	4,8	3,5	2,7	0,08	0,02	28,5	64,8	34	0,91	9,5
53,2	34,8	4,7	4,3	2,7	0,09	0,02	28,5	65,0	36	1,07	4



Los valores de la capacidad de amortiguación de la Tabla I pueden compararse con las capacidades de amortiguación específicas de 0,3% para un latón de alta tracción típico, y 10,6% para un hierro fundido que contiene alrededor de 3,5% de carbono, juzgándose el último valor como una buena capacidad de amortiguación.

La capacidad de amortiguación aumenta con el contenido de manganeso hasta un máximo de alrededor de 70% de manganeso. Por otra parte, las propiedades a la tracción empeoran a contenidos de manganeso de alrededor de 60%, y las características de moldeo son asimismo mejores con aleaciones de contenido más bajo de manganeso. Por ejemplo, la temperatura a la cual comienza la solidificación (liquidus) disminuye con la disminución del contenido de manganeso, siendo los puntos de liquidus de las aleaciones con 70 y 74% de manganeso 1150 y 990°C respectivamente, así que es más fácil mantener la libertad de inclusiones de óxido así como gas en el caso de aleaciones con contenido más bajo de manganeso. El ancho de la extensión de congelación se reduce también conforme el contenido de manganeso es más bajo, y esto reduce el riesgo de las aleaciones a la porosidad de contracción. A causa de esto, las aleaciones más generalmente útiles tienen probablemente contenidos de manganeso inmediatos a 60% pero ligeramente por debajo de este porcentaje.

La capacidad de amortiguación depende de manera crítica de los contenidos de silicio y carbono, nuevamente a causa de que parecen interferir con la forma de precipitación del manganeso α . Si el contenido de silicio o el contenido de carbono excede el 0,2%, la capacidad de amortiguación de la aleación llega a ser muy baja, como se muestra en la siguiente tabla :

283873



TABLA II

Composición Química %							Esfuerzo de Prueba al 0,1% kg/mm ²	Resistencia a la Tracción kg/mm ²	Alargamiento %	Módulo de Young kg/cm ² x10 ⁻⁶	Capacidad de Amortiguación Específica %
Man-ga-ne-so	Co-bre	Alu-mi-nio	Ni-quel	Hie-rro	Sili-cio	Car-bono					
52,6	37,6	4,3	1,5	3,2	0,09	0,10	28,0	58,5	31	0,73	26,5
52,4	37,4	5,0	1,6	3,2	0,19	0,38	35,2	60,3	8	1,02	3,5
54,6	36,1	4,5	2,1	2,9	0,06	0,04	27,8	58,8	33	0,82	20
55,0	34,4	4,8	2,0	2,9	0,28	0,61	42,2	57,8	0,5	1,12	4

283873



Los contenidos de los elementos silicio y carbono no deben nunca, por consiguiente, exceder dichos límites. Las cantidades de esos elementos en exceso de dichos límites también endurecen y hacen frágil la aleación y disminuyen su capacidad de trabajo a máquina. Además aumentan la extensión de solidificación, disminuyendo por ello la capacidad de moldeo, particularmente con aleaciones que tienen un contenido alto de manganeso.

Adiciones pequeñas de estaño mejoran la resistencia a la corrosión, pero en cantidades que exceden el 2%, el estaño hace frágil la aleación. La presencia de hierro tiene relativamente poco efecto sobre la capacidad de amortiguación o las propiedades a la tracción, pero es ventajosa en que mejora la resistencia a la corrosión por choque. Su adición es por consiguiente beneficiosa, excepto en aleaciones que contienen estaño, donde se mantendrá a un nivel muy bajo.

Otros elementos pueden añadirse para fines conocidos específicos, por ejemplo plomo en cantidades hasta 1% puede añadirse para asegurar una aleación de trabajo a máquina fácil sin empeorar ni la capacidad de amortiguación ni las propiedades mecánicas.

Las propiedades a la tracción y capacidades de amortiguación típicas para aleaciones de acuerdo con el invento se dan en la siguiente tabla :

283873



TABLA III

Manga- neso	Composición Química %							Esfuerzo de Prue- ba al 0,1% kg/mm ²	Resistencia a la frac- ción kg/mm ²	Alarga- miento %	Módulo de Youngs kg/cm ² x 10-6	Capacidad de Amorti- guación Es- pecífica %	
	Co- bre	Alu- mi- nio	Ni- quel	Hie- rro	Esta- ño	Plom- bo	Sill- cio						Car- bono
52,0	38,2	4,6	2,1	3,1	--	--	0,02	0,02	29,0	63,6	30	0,92	15
52,6	38,1	4,5	1,5	3,1	--	--	0,07	0,12	27,1	58,2	34	0,77	28
59,8	30,7	4,6	2,0	2,9	--	--	0,02	0,08	27,3	62,0	30	0,76	24
49,6	44,4	3,8	1,5	0,07	0,40	--	0,02	0,03	26,8	58,7	35	0,79	19
56,0	37,0	4,8	2,0	0,06	--	--	0,06	0,14	29,9	63,8	20	0,75	21
51,3	42,1	4,9	1,6	0,06	--	--	0,01	0,06	28,0	63,8	30	0,81	22
50,7	39,9	4,1	1,4	3,2	--	0,18	0,02	0,07	26,9	56,0	33	0,78	21
65,4	25,0	4,8	2,1	2,6	--	--	0,03	0,01	22,7	54,2	42	0,59	30

283873



5 Con tales aleaciones, una alta capacidad de amortiguación puede obtenerse en el estado moldeado siempre que las velocidades de enfriamiento a través de la variación de temperatura 500 - 300°C no sean excesivamente rápidas, esto es, no sean tales como pueden ocurrir en el caso de fundiciones inyectadas u otros moldeos con paredes delgadas. Si es necesario, no obstante, la capacidad de amortiguación de tales fundiciones rápidamente enfriadas puede mejorar por tratamiento térmico dentro de la variación de temperatura
10 500 - 300° C.

Las aleaciones son asimismo capaces de trabajarse en caliente por forja u otros métodos. Tales métodos pueden empeorar la capacidad de amortiguación, pero las aleaciones son susceptibles de tratamiento térmico, el que puede usarse para restablecer esta capacidad. Las características de moldeo mejoradas de las aleaciones descritas permiten la fabricación de techos y lingotes sanos para trabajo ulterior.
15

Este invento comprende también hélices y fundiciones para hélices hechas de aleaciones que tienen la composición antes establecida.
20

NOTA

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes :
25

1ª.- Mejoras introducidas en la fabricación de aleaciones a base de manganeso que contienen 25 a 50% de cobre, 2,5 a 6% de aluminio y 0,5 a 3,5% de níquel, siendo el resto manganeso (salvo impurezas y constituyentes incidentales) ascendiendo este resto al menos a 47%, ascendiendo el carbono
30



no o el silicio presentes a menos de 0,2%, respectivamente.

2º.- Mejoras según el punto 1, según las cuales el contenido de manganeso no excede del 60%.

5 3º.- Mejoras según los puntos 1 ó 2, según las cuales la aleación comprende un contenido de hierro hasta 5%.

4º.- Mejoras según los puntos 1, 2 ó 3, según las cuales la aleación comprende un contenido de estaño de hasta 2%.

10 5º.- Mejoras según cualquiera de los puntos 1 a 4, según las cuales la aleación comprende un contenido de plomo de hasta 1%.

6º.- Mejoras introducidas en la fabricación de aleaciones a base de manganeso.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 12 FEB. 1953

P. A.

Aberto de Ezabara
Por FODA

283873

PE/30