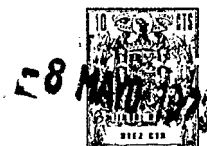


405422



P - 51.675

PC 1840-Nickel Alloy
Spark Plug Electrode with
Dispersed oxides.

Memoria descriptiva

Int. Cl.º: C22C//H01T 7

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de INTERNATIONAL NICKEL LIMITED

entidad británica

con domicilio en Thames House, Millbank, Londres,
Inglaterra.

por: "UN PROCEDIMIENTO DE FABRICAR UN PERFIL DE
METAL REFORZADO POR DISPERSION"
(Clase Internacional C22c H01t)

405422

25



5 La presente invención se refiere a aleaciones de base níquel reforzadas por dispersión, y concierne a una tal aleación, un método de fabricación de una tal aleación, y un electrodo para bujías de encendido producido a partir de una tal aleación.

10 Se ha reconocido desde hace mucho tiempo que el material metálico empleado para los electrodos en las bujías de encendido utilizadas en los motores de combustión interna ha constituido un problema metalúrgico difícil. Es sabido también que el comportamiento satisfactorio del ma-
15 terial de electrodo en una bujía de encendido es un factor primordial para el comportamiento satisfactorio de la bujía en el motor y constituye un factor crítico no sólo en relación con la vida útil de la bujía de encendido propiamente dicha, sino también con relación al comportamiento satisfactorio del motor. En las bujías de encendido que se ven sometidas a un servicio excepcionalmente severo, por ejemplo, en motores de aviación de alta producción de energía e incluso en algunos motores de automóviles de competi-
20 ción, se ha propugnado el empleo de platino y aleaciones de platino en los electrodos. Debido al elevado precio del platino y sus aleaciones, esta solución no es asequible en relación con las bujías de encendido que se utilizan en la mayoría de los motores de automóvil. Hablando en términos
25 generales, las bujías de encendido de los automóviles ac-



tuales emplean electrodos producidos a base de aleaciones de alto contenido de níquel tales como una aleación que contiene aproximadamente 2% de manganeso, y aproximadamente 2% de cromo, siendo el resto níquel, o una aleación níquel-
5 -cromo-hierro que contiene aproximadamente 32,5% de níquel, y aproximadamente 21% de cromo, siendo el resto esencialmente hierro.

Durante el servicio, los electrodos de las bujías de encendido están sometidos a una severa combinación de
10 condiciones que incluyen erosión producida por la chispa, ataque debido a las condiciones corrosivas existentes en el interior del cilindro del motor, temperaturas elevadas y ataque debido a la presencia de compuestos de plomo en la gasolina así como otros aditivos incorporados en la gasoli
15 na. Se requiere que las aleaciones de electrodo posean una conductividad térmica relativamente alta a fin de prevenir la fusión del electrodo. Incluso si la conductividad de la aleación es lo suficientemente alta para prevenir de hecho la fusión, las aleaciones que tienen menor conductividad
20 operan a temperaturas más altas debido a la resistencia al paso de la electricidad a su través, acentuándose así los efectos de erosión debida a la chispa y de los factores de oxidación-corrosión. Se considera que la resistividad máxima tolerable para materiales de electrodo adecuados es de
25 aproximadamente 50 a 60 microhm-centímetros. Es deseable

405422



proporcionar aleaciones que tengan una resistividad más ba
ja a fin de permitir temperaturas de operación más frías en
el electrodo, especialmente en las puntas de los electrodos.

5 El ambiente severo en el que han de operar los
electrodos exige que el material de electrodo presente una
gran resistencia a la corrosión. El plomo, los halógenos,
el azufre, y el vanadio contenidos en los combustibles co-
merciales constituyen los principales agentes corrosivos en
10 forma de sulfuros, haluros y sulfatos de plomo, y de pentóxi-
do de vanadio. Dependiendo de las temperaturas del motor,
estos compuestos corrosivos se pueden encontrar en forma de
sólidos, líquidos, o gases; produciéndose la corrosión más
severa cuando los electrodos están en contacto con medios
corrosivos líquidos.

15 La presencia de aire mezclado con el combustible
produce un ambiente oxidante. Los materiales de electrodo
tienen que poseer una resistencia satisfactoria a la oxida-
ción, especialmente en condiciones de ciclos térmicos. Otro
criterio es que cualquier costra de óxido formada en los
20 electrodos no debe causar un cambio importante en las ca-
racterísticas de producción de la chispa. Por tanto, el
comportamiento de oxidación deseado para un electrodo con-
siste en formar una costra de óxido adherente que no inhi-
ba la producción de la chispa.

25 Las condiciones encontradas en los electrodos de

405422

25



5 las bujías de encendido representan una combinación severa de factores que son destructivos para la integridad del metal durante el servicio. Así pues, la producción de materiales de electrodo para bujías de encendido que operen satisfactoriamente en el ambiente del motor no es una cuestión de fácil predicción.

10 De acuerdo con ello, la presente invención proporciona un electrodo producido a partir de una aleación de base níquel reforzada por dispersión que contiene, en peso, de 0,03 a 2,5% de aluminio, de 0 a 6,1% de cromo, de 0 a 0,51% de titanio, de 0 a 0,1% de carbono, y de 0 a 1% de al menos uno de entre itrio y los metales de las tierras raras, siendo el resto níquel, a excepción de las impurezas.

15 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una aleación de base níquel reforzada por dispersión, adecuada para un electrodo de bujía de encendido, que contiene, en peso, de 0,03% a 2,5% de aluminio, de 0 a 6,1% de cromo, de 0 a 0,51% de titanio, de 0 a 0,1% de carbono, y de 0 a 1% de al menos uno de entre itrio
20 y los metales de las tierras raras, siendo el resto níquel, a excepción de las impurezas, siendo el dispersoide al menos uno de entre itrio, óxidos de las tierras raras, óxido de torio y óxido de cerio, que tienen un tamaño de partículas de 0,01 micras a 0,1 micras y estando presentes en una
25 cantidad de desde 0,3 a 2,5% en volumen referido a la alea

405422

25



ción.

Un electrodo de la invención para bujías de encendido se fabrica a partir de una aleación de base níquel reforzada por dispersión que contiene preferiblemente, en peso, de 0,1 a 2,5% de aluminio, de 0 a 6% de cromo, de 0 a 0,5% de titanio, de 0 a 0,1% de carbono, y de 0 a 1% de al menos uno de entre itrio y los metales de las tierras raras, siendo el resto níquel, a excepción de las impurezas. El electrodo para bujías puede contener de 0,3 por ciento en volumen a 2,5 por ciento en volumen de un óxido dispersoide finamente dividido y bien distribuido que tenga un tamaño de partícula comprendido entre 0,01 micras y 0,1 micras. Un tal dispersoide puede ser uno o más de entre óxido de itrio, los óxidos de las tierras raras, óxido de cerio y óxido de torio. Preferiblemente, el dispersoide es óxido de itrio que tenga un tamaño de partícula comprendido entre 0,02 y 0,05 micras. Para una susceptibilidad de estirado en alambre y una resistencia a la oxidación cíclica mejoradas, la aleación puede contener, en peso, de 0,1 a 1,5% de aluminio, de 0 a 4% de cromo, y de 0,4% en volumen a 1 por ciento en volumen de dispersoide constituido por óxido de itrio, siendo el resto níquel, a excepción de las impurezas y constituyentes incidentales.

La aleación a partir de la cual se fabrica ventajosamente un electrodo para bujías de encendido de la in-



vención, se prepara por un método de aleado mecánico como el descrito, por ejemplo, en la Memoria Descriptiva de la Patente española Núm. 870.910. El aleado mecánico proporciona un camino por el cual materiales metálicos tales como aleaciones de base níquel pueden proveerse de un disperse
5 soide inerte muy finamente dividido y bien distribuido junto con elementos de aleación deseados en cantidades controladas, los cuales elementos de aleación son extremadamente difíciles de incorporar en níquel o aleaciones de base níquel por cualquier otro procedimiento, con inclusión de la
10 pulvimetalurgia.

De acuerdo con otro aspecto adicional de la invención, se proporciona un método para la fabricación de un electrodo para bujías de encendido a partir de una aleación
15 trabajada y endurecida por dispersión, por consolidación en caliente de polvo aleado mecánicamente. El aleado mecánico proporciona polvos compuestos densos y duros que contienen prácticamente la composición deseada en cada partícula de polvo y que tienen un tamaño de partícula suficientemente
20 grueso para impedir la contaminación de la atmósfera durante su exposición. Una vez que se ha producido el polvo en partículas, se convierte fácilmente en alambre por compactación en caliente, por ejemplo, por extrusión en caliente, seguida por una fuerte reducción de diámetro, p.ej., por la
25 minación a barra de alambre y estirado a alambre en calien

405422

25 AGO 1972



te o en frío. El material se estira con facilidad, consiguiéndose fácilmente reducciones de diámetro de hasta 50 ó 60% entre recocidos intermedios. Recocidos intermedios a temperaturas comprendidas en el intervalo de 980°C a 1150°C durante periodos de tiempo de aproximadamente $\frac{1}{2}$ a 1 hora se pueden emplear según necesidades cuando se utiliza el estado en frío para la producción de alambre.

Las partículas o el polvo se pueden preparar inicialmente por aleado mecánico, esto es, por un procedimiento de molienda en seco de alta energía realizado en un molino, tal como el molino de desgaste por rozamiento u otro molino de alta energía como se describe en la memoria descriptiva de la Patente Núm. 1.265.343 antes mencionada, provisto de una carga de medio de molienda, p.ej., bolas de acero, níquel u otros materiales. Se emplean preferiblemente proporciones de bolas a polvo mayores de 10 a 1 en volumen, excediendo usualmente los tiempos de molienda de aproximadamente 10 horas y hasta aproximadamente 40 horas, dependiendo del tamaño del molino. El molino se puede hacer funcionar empleando una atmósfera de aire con cierre hermético, aunque pueden emplearse otras atmósferas tales como nitrógeno y mezclas nitrógeno-aire. Las materias primas empleadas para la operación de aleado mecánico incluyen preferiblemente polvo fino de níquel-carbonilo que tenga un intervalo de tamaños de 4 a 7 micras. Se puede introducir



aluminio en la mezcla de polvo inicial en forma de un polvo de aleación madre níquel-aluminio que contiene, en peso, de 32 a 46% de aluminio. Puede emplearse polvo de cromo de alta pureza y que tenga un tamaño de partícula que no exceda de 74 micras. Otros ingredientes deseados, p.ej., titanio, itrio, cerio o "mischmetal", se pueden añadir directamente o en forma de polvos de aleación madre a la mezcla de polvo inicial. La mezcla de polvo se muele durante un tiempo suficiente para que se alcance en el polvo producido una dureza de al menos el valor medio de las durezas de base y de saturación correspondientes al material. Al hacer esto, el material de los polvos de partida se fragmenta o tritura y, por una combinación de factores repetidos de trituración y soldadura, se transforma en nuevos productos de polvo compuesto que comprenden fragmentos de los materiales de partida iniciales unidos o soldados en forma de partículas metálicas densas en las cuales las dimensiones a través de los fragmentos de los materiales originales presentes en los polvos compuestos se hacen cada vez más pequeñas a medida que progresa la molienda. Parece ser que la superficie de las bolas metálicas es el lugar fundamental del procedimiento, debido a que el material se suelda a dichas superficies de las bolas y se rompe y desprende de nuevo bajo la influencia de la energía de molienda en el ambiente seco. El polvo tratado correctamente tiene una es

405422

25



5 estructura interna que está dispersada tan finamente que a
250 diámetros en el microscopio óptico se encuentra que que
dan escasos indicios de fases individuales. Asimismo, de es
ta manera se hace cada vez más pequeña la distancia entre
10 las partículas individuales de la fase de óxido duro añadi
da a la mezcla de polvo inicial, p.ej., con separaciones
entre partículas menores de 2 micras, preferiblemente meno
res de 1 micra, o incluso más pequeñas, p.ej., de 0,5 mi-
cras. Las partículas de dispersoide propiamente dichas se
15 pueden añadir en forma de polvo directamente a la mezcla
de polvo como polvos finos que tengan una dimensión que no
exceda de 0,1 micras. En el caso del óxido de itrio, se pue
de producir un material muy fino por la calcinación del
oxalato de itrio. Debe apreciarse que cuando se emplea una
20 atmósfera de aire confinada herméticamente en el molino de
desgaste por rozamiento, tendrá lugar en el polvo produci-
do una cierta retención de oxígeno de la atmósfera. Así, +
pueden resultar contenidos de oxígeno tan altos como 1% en
el polvo producido. Este oxígeno se puede emplear para pro
25 ducir una parte o la totalidad del dispersoide de óxido re
querido en el material consolidado producido a partir del
polvo por oxidación interna con elementos metálicos reacti
vos presentes en el polvo producido, que incluyen, por ejem
plo, aluminio, titanio, itrio, cerio, u otros metales de
las tierras raras. Si se desea, para fines de ajustar el



contenido de oxígeno total de un polvo producido a fin de
dejar transcurrir la oxidación interna con el material con
solidado en una extensión deseada, se puede introducir en
la mezcla inicial oxígeno en forma de un óxido que se des-
5 componga fácilmente, por ejemplo, óxido de níquel, en peque-
ñas cantidades controladas. Las pequeñas separaciones crea-
das en el polvo producido durante la operación de aleado
mecánico aseguran distancias cortas para la difusión, de
tal modo que los átomos de oxígeno y los átomos de metal
10 reactivo, p.ej., aluminio e itrio, pueden reaccionar con fa-
cilidad en la matriz sólida a fin de producir un dispersoi-
de muy finamente dividido. El polvo se consolida preferi-
blemente por extrusión en caliente. Para este fin, el pol-
vo producido se puede envasar en una lata metálica fabrica-
15 da de un metal tal como acero dulce o níquel y cerrada por
soldadura. Es innecesario hacer el vacío en la lata. La la-
ta que contiene el polvo de metal se calienta a una tempe-
ratura comprendida dentro del intervalo que va desde 980°C
a 1150°C, y se extruye con una relación de extrusión com-
20 prendida entre aproximadamente 6 a 1 y 30 a 1 para formar
una barra consolidada. El material de la lata se puede se-
parar de la barra extruida por medios convencionales tales
como decapado y la barra puede convertirse después en alam-
bre por medios convencionales.

25 En las aleaciones de acuerdo con la invención,

405422

25



los elementos particularmente importantes desde el punto de vista de resistencia a la oxidación, con inclusión de resistencia a la oxidación cíclica, son aluminio y cromo. Las cantidades de estos elementos están correlacionadas con la cantidad de dispersoide empleada a fin de asegurar la susceptibilidad de estirado de la aleación. Estará presente al menos 0,03% en peso de aluminio. El contenido de aluminio no debería exceder de 2,5% en peso si se desea una buena susceptibilidad de estirado en frío de la aleación. El contenido de cromo no excederá de 6,1% en peso, ya que de lo contrario la resistividad de la aleación se hace indeseablemente alta. Para aleaciones que contengan de 1,5% a 2,25% en volumen de un dispersoide de óxido refractario, el cromo y el aluminio deberían limitarse a no más de 1,5% en peso y no más de 0,75% en peso respectivamente, en el interés de la susceptibilidad de estirado en frío. Cuando está presente 6,1% en peso de cromo, el contenido de dispersoide, p.ej., óxido de itrio, no debería exceder de 1% en volumen, en bien de la susceptibilidad de estirado en frío. No se añade carbono intencionalmente, y preferiblemente el contenido del mismo será lo más bajo posible a fin de evitar efectos perjudiciales, p.ej., en relación con la susceptibilidad de estirado. Dado que puede estar presente carbono en pequeñas cantidades en los polvos de las materias primas, se puede emplear titanio en pequeñas canti-



dades para fijar el carbono en forma de carburo. La resistencia a la oxidación de la aleación se mejora al parecer por retención de una pequeña cantidad de un metal tal como cerio o itrio en solución sólida en la aleación.

5 A continuación se darán algunos ejemplos:

EJEMPLO I

Una carga de 4,5 kilogramos que comprendía polvo de níquel-carbonilo y 0,6 partes en peso de óxido de itrio fino obtenido por calcinación de oxalato de itrio, se introdujo en un molino de desgaste por rozamiento provisto de un eje horizontal que estaba equipado con brazos agitadores que se prolongaban desde aquél pasando a través de la carga, y cargado con 90 kilogramos de bolas de níquel que tenían un diámetro medio de 9,5 milímetros. El molino se hizo funcionar durante 16 horas en una atmósfera de aire en condiciones de cierre hermético, operando el eje del agitador a 225 revoluciones por minuto. El polvo producido se tamizó a través de aberturas de aproximadamente 350 micras y se introdujo en una lata de extrusión de acero dulce que se cerró herméticamente. El lingote resultante se calentó a 1066°C y se extruyó con una relación de extrusión de 21,8 a 1. El producto en barra extruido resultante se decapó para separar el material de la lata de acero y se estiró desde un diámetro inicial de 14 milímetros a un diámetro final de 2,4 milímetros. Durante la operación de estirado se

10
15
20
25

405422

25 460 1972



realizaron cuatro recocidos intermedios, llevándose a cabo el primero a 1038°C y los tres últimos a 1098°C, de una hora de duración cada uno. Las reducciones antes de cada recocido fueron respectivamente de 61,5%, 64,5%, 54,3% y 54,5%, alcanzándose una reducción total de 97,2%. El ejemplo muestra que la aleación de acuerdo con la invención, que contenía en peso 0,34% de aluminio, 0,32% de titanio, 0,077% de carbono y 3,8% de cromo, y en volumen 0,8% de óxido de itrio, teniendo un tamaño medio de partícula de 0,025 micras, y siendo el resto esencialmente níquel, era fácilmente convertible en alambre utilizando técnicas convencionales. El aluminio, el titanio y el cromo eran impurezas procedentes de una operación previa del molino.

EJEMPLO II

Una carga de polvo de 10 kilogramos, calculada para proporcionar un polvo que contuviese nominalmente en peso 0,12% de aluminio, 0,24% de titanio y 0,06% de carbono, y en volumen 2,5% de óxido de torio, siendo el resto esencialmente níquel, comprendiendo polvo de níquel-carbonilo y aleaciones madre para introducir el aluminio y el titanio, se introdujo en un molino vertical de desgaste por rozamiento de 38 litros que contenía 170 kilogramos de bolas de níquel de un diámetro aproximado de 9,5 milímetros y se molió en una atmósfera de aire confinada herméticamente durante 24 horas, operando la hélice impulsora a

405422



132 rpm. El polvo así producido se tamizó a aproximadamen-
te 350 micras y se introdujo en una lata de extrusión de
acero dulce que se cerró herméticamente. La lata se extru-
yó a 1066°C utilizando una proporción de extrusión de 16 a
5 1. El producto en barra procedente de esta extrusión se es-
tiró a alambre por recalado en caliente seguido por esti-
rado y recocido alternados. Se encontró que el recalado
mejoraba ligeramente la susceptibilidad de estirado. La ba-
rra recalada, que tenía 11 milímetros de diámetro, reduci-
10 da desde un diámetro inicial de 16,5 milímetros, se estiró
después para dar un alambre de 2,4 milímetros de diámetro,
con cinco recocidos intermedios. Se consiguieron reduccio-
nes de 36%, 34,9%, 31,6%, 45,1%, 45,9% y 45% después de ca-
da recocido a 1038°C durante una hora. Se alcanzó así una
15 reducción total de 97,8%. Se encontró que el estirado de es-
te alambre estaba limitado a aproximadamente 45% entre ca-
da dos operaciones de recocido debido a la proporción de
dispersoide en la aleación.

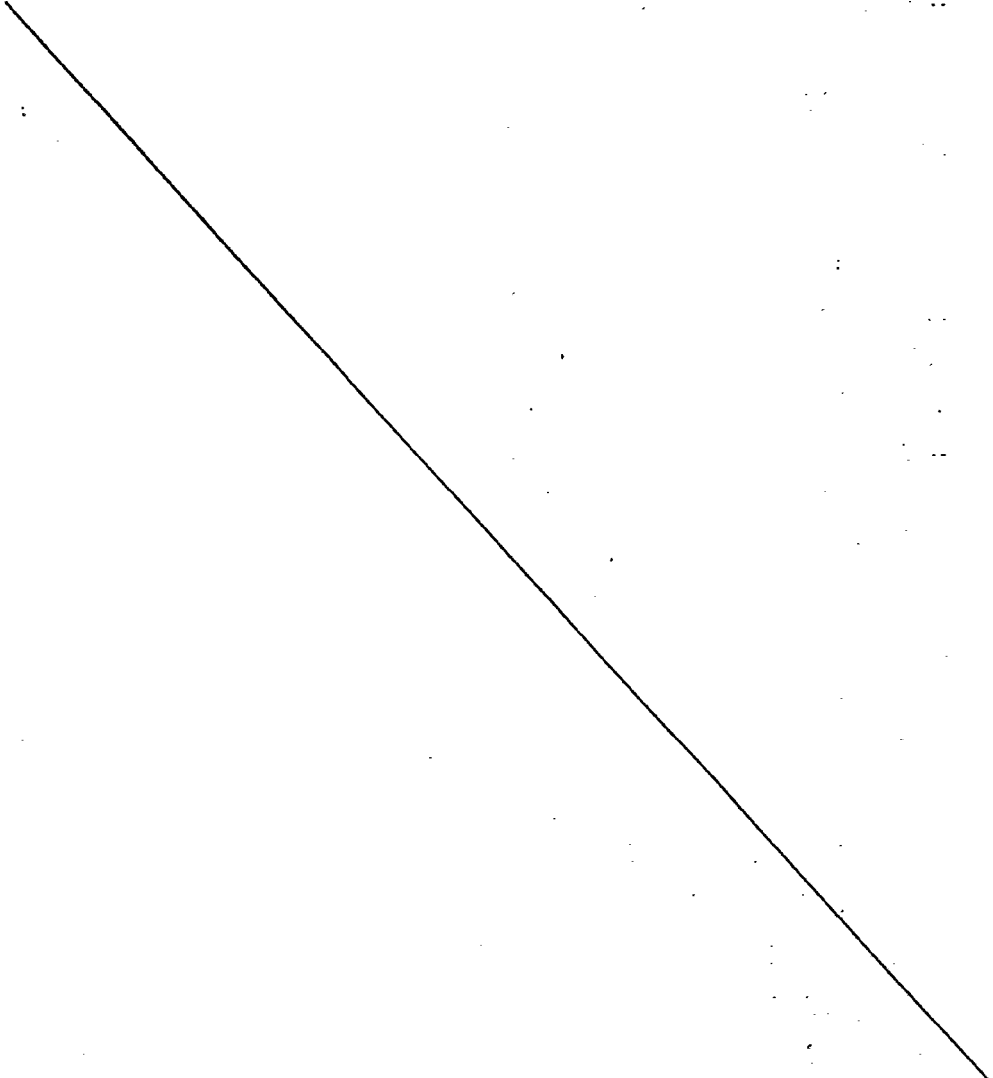
EJEMPLO III

20 Se determinaron las resistividades eléctricas de
cierto número de alambres reforzados por dispersión, produ-
cidos de acuerdo con procedimientos tales como los indica-
dos en los Ejemplos I y II, junto con la resistividad para
un níquel de alta pureza y para una aleación de níquel que
25 contenía 2% de manganeso y 2% de cromo y que no contenía

405422



dispersoide alguno. La composición y las resistividades de los materiales se indican en la Tabla I siguiente.



405422



25 AG

405422

TABLA I

RESISTIVIDAD ELECTRI CA A LA TEMPERATURA AMBIENTE
Composición (Porcentaje en Peso)

Aleación Núm.	% Al	% Ti	% C	% Cr	%(vol) Y ₂ O ₃	%(vol) ThO ₂	Resistividad (Micro-ohm.cm)
1	0,12	0,24	0,06	-	-	2,50	24,4
2	0,16	0,35	0,062	0,34	-	2,18	9,4
3	0,52	0,51	0,075	6,1	0,90	-	48,9
4	0,34	0,32	0,077	3,8	0,80	-	35,8
A ^{***}	-	-	-	1,6	-	-	27,8
Níquel	-	-	-	-	-	-	7-8

* El resto de la aleación es esencialmente níquel

** La aleación A contenía también 1, 9% de manganeso

405422

TABLA I

RESISTIVIDAD ELECTRI CA A LA TEMPE
Composición (Porcentaje e

Aleación Núm.	% Al	% Ti	% C	% Cr	%(vol Y ₂ O ₃
1	0,12	0,24	0,06	-	-
2	0,16	0,35	0,062	0,34	-
3	0,52	0,51	0,075	6,1	0,90
4	0,34	0,32	0,077	3,8	0,80
A ^{***}	-	-	-	1,6	-
Níquel	-	-	-	-	-

* El resto de la aleación es esencialmente níquel.

** La aleación A contenía también 1,9% de manganeso.

25 AGO 1972



405422

TABLA I

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA AMBIENTE
(Porcentaje en Peso)[#]

% Cr	%(vol) Y ₂ O ₃	%(vol) ThO ₂	Resistividad (Micro-ohm.cm)
-	-	2,50	24,4
0,34	-	2,18	9,4
6,1	0,90	-	48,9
3,8	0,80	-	35,8
1,6	-	-	27,8
-	-	-	7-8

alimento níquel
, 9% de manganeso

405422



25

EJEMPLO IV

Un material producido de acuerdo con el Ejemplo II, (Aleación Núm. 1), junto con un material producido análogamente y que contenía en peso 0,03% de aluminio, 0,22% de titanio, 0,044% de carbono y 1,91% de cromo, y en volumen 2,25% de óxido de itrio, siendo el resto esencialmente níquel (Aleación Núm. 5) se sometieron a un ensayo de oxidación cíclica junto con un material de dimensiones similares fabricado de níquel de alta pureza y otro material fabricado de níquel TD comercialmente asequible. La atmósfera del ensayo era aire que contenía 5% de vapor de agua y la temperatura de ensayo era 900°C. El ensayo comprendía 10 ciclos de 100 horas cada uno a dicha temperatura, seguidos por enfriamiento al aire. Al final del ensayo, se decaparon las muestras por abrasión utilizando polvo fino de alúmina, y se determinaron las pérdidas de peso correspondientes, obteniéndose los resultados que se indican en la Tabla II siguiente.

405422

25 AGO.

TABLA II

Aleación Núm.	Pérdida de Peso por decapado (mg/cm ²)
5	
Níquel de Alta Pureza	- 96
Níquel TD	- 157
1	- 125
5	- 56
10	

Sorprendentemente, se encontró que el material que contenía óxido de itrio (Aleación Núm. 5) exhibía una resistencia a la oxidación cíclica superior a la del material que contenía óxido de torio. Se encontró también que el material de la Aleación Núm. 1 que contenía óxido de torio y pequeñas cantidades de aluminio y titanio exhibía una pérdida de peso menor que el material de níquel TD comercial, que es níquel con óxido de torio que contiene la misma proporción de dicho óxido de torio.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 2 de Agosto de 1.971, bajo el N° 168.364, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

405422



REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se pre
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
Invención en España, por VEINTE años, son los que se reco-
gen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un procedimiento de fabricar un perfil de me
tal reforzado por dispersión que comprende preparar una
aleación, que contiene en peso de 0,03 a 2,5% de aluminio,
de 0 a 6,1% de cromo, de 0 a 0,51% de titanio, de 0 a 0,1%
de carbono, y de 0 a 1% de al menos uno de entre itrio y
los metales de las tierras raras, siendo el resto níquel,
a excepción de las impurezas, y formar la aleación en el
15 perfil deseado.

2ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindi-
cación 1ª, en donde un óxido refractario es el dispersoide
empleado en la aleación en un contenido de 0,3 a 2,5% en
volumen de la aleación.

20 3ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindi-
cación 2ª en el que el dispersoide utilizado en la aleación
es al menos uno de entre óxido de itrio, óxidos de las tie-
rras raras, óxido de cerio y óxido de torio, y tiene un ta
maño de partícula comprendido entre 0,01 micras y 0,1 mi-
25 cras.

405422

4ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3ª en el que el dispersoide empleado es óxido de itrio que tiene un tamaño de partícula comprendido entre 0,02 y 0,05 micras.

5 5ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2ª ó la reivindicación 3ª, en el que la aleación contiene en peso de 0,1 a 1,5% de aluminio, de 0 a 4% de cromo, y de 0,4 por ciento en volumen a 1 por ciento en volumen de óxido del dispersoide de itrio.

10 6ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2ª ó la reivindicación 3ª, en el que la aleación contiene de 1,5 por ciento en volumen a 2,25 por ciento en volumen de dispersoide constituido por un óxido fino, no más de 1,5% en peso de cromo y no más de 0,75% en peso de aluminio.

15 7ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que la aleación contiene en peso de 0,12 a 0,16% de aluminio, de 0 a 0,34% de cromo, de 0,24 a 0,35% de titanio y de 0,06 a 0,062% de carbono, y en volumen de 2,18 a 2,50% de óxido de torio.

20 8ª.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que la aleación contiene en peso de 0,03 a 0,52% de aluminio, de 1,91 a 6,1% de cromo, de 0,22 a 0,51% de titanio y de 0,044 a 0,077% de carbono, y en volumen de 0,80 a 2,25% de óxido de itrio.

27.4.73



405422



9ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª en el cual el polvo aleado mecánicamente se consolida en caliente para formar un electrodo para bujías de encendido.

5 10ª.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, efectuado sobre una aleación que tiene sustancialmente la composición de una cualquiera de las Aleaciones 1 a 5 de la parte descriptiva de esta Memoria.

10 11ª.- Un procedimiento de fabricar un perfil de metal reforzado por dispersión.

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

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

Madrid,

P.A.

8 MAYO 1973

Rg

Atletis de Escoboro
por...