

392902

6 AGO.



P.- 48.282

PC 1823  
"Vortex Dispersion"

**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE C B22f B22c

SUBCLASE C F

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de INTERNATIONAL NICKEL LIMITED

entidad / ~~de nacionalidad~~ británica

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

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR UN PRODUCTO METALICO  
COMPUESTO". (Clase Internacional B22f C22c).

392902



Esta invención se refiere a la producción de productos metálicos compuestos que constan de una matriz metálica que tiene dispersadas en ella partículas de un constituyente que normalmente es insoluble en el metal de la matriz fundido.

5

Según la invención, las partículas insolubles están recubiertas para hacerlas humectables por el metal fundido, y son dispersadas en el metal fundido por medio de un torbellino generado en él, y el metal fundido es solidificado después.

10

Las partículas pueden tener una amplia variedad de formas y tamaños. Pueden consistir, por ejemplo, en polvos, nódulos o fibras, o tener cualquier otra forma, según la propiedad que ha de darse a la matriz, la aplicación a que se destina el producto, o ambas cosas. Así, pueden usarse polvos para dar propiedades mejores de fricción, abrasión o desgaste, o fibras para aumentar la resistencia mecánica. Pueden usarse polvos de tamaño inferior a la micra, aunque se manejan más fácilmente las partículas con tamaños de 5 a 10 micras o más.

15

20

El recubrimiento puede constar de cualquier sustancia capaz de hacer a las partículas humectables por el metal fundido. Según esto, el recubrimiento es preferiblemente también un metal, por ejemplo níquel, cobre, cobalto, hierro, aluminio, zinc o una aleación de los mismos. Otros metales y metaloides útiles como recubrimientos son silicio, estaño, molibdeno, cromo, antimonio y wolframio. Naturalmente, ha de tenerse cuidado de no emplear un recubrimiento de una clase, o en una cantidad, que perjudique a las propiedades del producto.

25

30



Por ejemplo, es preferible que un metal usado como recubrimiento no forme una disolución sólida con la matriz, ya que ésto puede causar una pérdida más rápida de humectabilidad, mayor pérdida de partículas retenidas y una  
5 más deficiente distribución de partículas que si, por ejemplo, el recubrimiento reacciona con la matriz para formar un compuesto intermetálico. Así, un recubrimiento de níquel es más adecuado para partículas que han de ser  
10 dispersadas en aluminio que para partículas que han de dispersarse en cobre, con el que el níquel forma una disolución sólida.

El recubrimiento ha de envolver tan completamente como sea posible la superficie de las partículas; cuanto menos completo es el recubrimiento, menor  
15 es la proporción de partículas que quedan dispersadas en la matriz al tener lugar la solidificación.

Ordinariamente son satisfactorios los espesores del recubrimiento de hasta 25 ó 50 micras. Los recubrimientos pueden producirse de cualquier modo adecuado, por ejemplos recubrimientos metálicos por deposición galvánica o descomposición de carbonilos, tales  
20 como el níquel carbonilo.

El torbellino puede generarse en el metal fundido mecánicamente, por ej. por medio de una rueda  
25 móvil o de paletas, o de otro modo, por ej. magnéticamente.

La velocidad y perfección de la dispersión dependen de la velocidad de rotación, y la energía usada para generar el torbellino ha de ser preferiblemente  
30 suficiente para vencer la tensión superficial en

392902



la superficie de la masa fundida, de modo que el torbelli-  
no sea visible. No obstante, las velocidades excesivas,  
hasta el punto de turbulencia, no suponen ninguna ventaja,  
y pueden causar pérdida de material por rebose, una oxi-  
5 dación indebida del baño, o la introducción de una canti-  
dad considerable de espuma en la masa fundida. Se obser-  
vará que la velocidad de rotación empleada en cualquier  
caso particular dependerá en cierto grado de la natura-  
leza de los materiales. Así, la velocidad necesaria para  
10 generar un torbellino en el aluminio metálico, que es li-  
gero, puede ser distinta de la necesaria con plomo metá-  
lico, que es pesado. El diámetro del impulsor, cuando se  
utiliza, tendrá también cierto efecto.

Una vez que las partículas insolubles han  
15 sido dispersadas en el metal fundido, la dispersión es  
colada para formar los productos deseados. Cuando ha de  
hacerse una sucesión de piezas coladas, por ej. piezas  
coladas en coquilla y en molde de aluminio, se prefiere  
reducir la velocidad de rotación del torbellino y conti-  
20 nuar la rotación del torbellino a una velocidad reducida,  
suficiente para retener las partículas en suspensión, --  
mientras las piezas están siendo coladas. Es una ventaja  
de la invención el que la dispersión puede mantenerse de  
este modo durante periodos de tiempo bastante largos.

25 La humectabilidad de las partículas recubier-  
tas de metal puede perjudicarse si la superficie del recu-  
brimiento se llega a oxidar. Para evitarlo, las partículas  
recubiertas de metal pueden protegerse de la oxidación por  
medio de una atmósfera protectora, por ej. de nitrógeno  
30 o argón, durante su introducción en el baño. Estos es --



particularmente importante si el metal fundido es incapaz de reducir la forma de óxido del recubrimiento, pero preferiblemente la naturaleza del recubrimiento es tal que su óxido es reducible por el metal fundido. Una característica del uso de un torbellino para formar la dispersión es que las partículas pueden mantenerse en suspensión durante un tiempo suficiente para que tenga lugar la reducción de cualquier óxido sobre el recubrimiento, y para restablecer la humectabilidad de las partículas. Esto tiene la ventaja de que se hacen innecesarias medidas especiales para impedir la oxidación, y puede admitirse cierto retraso en la generación del torbellino después de la adición de las partículas recubiertas a la superficie de la masa fundida.

Se dan a continuación algunos ejemplos de la dispersión de partículas insolubles en matrices metálicas, por medio de la invención.

#### EJEMPLO I

Una carga de 22,5 Kg, de una aleación de base de aluminio (que contenía nominalmente 9% de silicio, 3% de cobre y 1% de magnesio, siendo el resto esencialmente aluminio) se fundió en un crisol de arcilla-grafito, en un horno de inducción. La masa fundida se llevó a una temperatura de 730°C y se mantuvo en ella, y después se desgasificó con nitrógeno durante aproximadamente 10 minutos, para simular la práctica industrial en la fabricación de piezas coladas de aluminio y aleaciones de base de aluminio.

A la superficie de la masa fundida se añadieron 2,27 Kg. de partículas de grafito recubiertas de níquel,

392902



de un tamaño comprendido entre 44 y 149 micras, y que constaban, en peso, de 50% de níquel y 50% de grafito, y se formó un torbellino visible haciendo girar un impulsor de cuatro paletas colocado en el interior del baño y próximo al fondo, con su eje inclinado 20 grados con respecto a la vertical, a una velocidad de 520 r.p.m.

5

Las partículas recubiertas fueron estiradas e introducidas en el baño en un periodo de un minuto. Después se redujo la velocidad del impulsor o agitador a 70 r.p.m., con lo que el torbellino desapareció, pero no se notó en la superficie ningún rechazo acusado de grafito.

10

Con el agitador girando aún a 70 r.p.m., se colaron seis piezas de forma de loseta, cada una de 4,3 x 10 x 10 cm., en molde de coquilla, usando una cuchara manual para transferir el metal fundido a moldes de coquilla de cobre. Las tres primeras se colaron en sucesión, siendo colado el segundo grupo de tres después de mantener la masa fundida a la temperatura durante 20 minutos. El examen metalográfico indicó que el grafito estaba dispersado de modo bastante uniforme en toda la masa de las piezas coladas. La recuperación de grafito fué muy buena, con un promedio de aproximadamente 88%.

15

20

#### EJEMPLOS II-VI

Usando las mismas técnicas generales descritas en el Ejemplo I, se introdujo también grafito con éxito en baños fundidos de aluminio, zinc y aleación de zinc y aluminio (Zn-4Al) que contenía nominalmente 4% de aluminio, todas de pureza comercial, y el grafito se mantuvo en ellas. Se usaron también, en lugar de níquel,

25

30



recubrimientos de cobre (35% de Cu-65% de grafito en peso), y hierro (50% de Fe-50% de grafito). Las masas fundidas de aluminio eran de un peso de 1,9 a 2 Kg., mientras que las masas fundidas de zinc y Zn-4Al eran de aproximadamente 4,5 kg. Después de la dispersión inicial de las partículas, el impulsor o rueda se redujo en su velocidad a 70 r.p.m., y se mantuvo a esta velocidad, durante aproximadamente 5 minutos antes de la colada (cuchara de mano) en moldes de coquilla de cobre de un tamaño de 4,3 x 10 x 17,8 cm. Los resultados se dan en la Tabla I.

Ejemplo	Masa fundida de base	Tipo de dispersoide recubierto	TABLA I		Recuperado
			Peso añadido	% de dispersoide analizado	
II.	Al	50% níquel-50% grafito	2,83	2,2	78
III	Zn	50% níquel-50% grafito	0,98	0,63	64
IV	Zn-4Al	50% níquel-50% grafito	0,98	0,88	89
V	Al	35% cobre-65% grafito	1,85	1,47	79
VI	Al	50% hierro-50% grafito	1,03	0,65	63

En todas las piezas coladas era buena la distribución de grafito.

#### EJEMPLO VII

Este es un ejemplo de la dispersión de un dispersoide diferente del grafito en una masa fundida incompatible con él.

Empleando el procedimiento explicado en los Ejemplos II-VI, se introdujo aproximadamente 0,98% de carburo de silicio en forma de partículas recubiertas de níquel (50% en peso de níquel) en una masa fundida de aleación de base de aluminio que contenía nominalmente 12% de silicio. El examen metalografico subsiguiente reveló una

392902



dispersión uniforme de carburo de silicio en toda la masa de la matriz de aleación, y el análisis demostró la presencia de aproximadamente 0,88% de carburo de silicio, una recuperación de aproximadamente 89%.

5

En el ejemplo siguiente se muestra que cuando el óxido del metal de recubrimiento es reducible por la masa fundida, no son necesarias precauciones especiales para proteger de la oxidación las partículas recubiertas.

#### EJEMPLO VIII

10

Después de formar un baño fundido (22,7 kg) de la composición descrita en el Ejemplo I, 2,25 kg de grafito recubierto de níquel (50% de grafito) se dispersaron sobre la superficie de la masa fundida, y se dejaron permanecer sobre ella durante aproximadamente 35 minutos.

15

Después, el impulsor o agitador se puso en marcha y la velocidad se aumentó hasta 520 r.p.m., generando así un torbellino visible. Se colaron consecutivamente diez piezas en molde de coquilla, como en el Ejemplo I, y al examinarlas, todas mostraban una distribución satisfactoria de grafito, a pesar del retraso en poner en marcha el agitador. Tres de las piezas coladas se analizaron para determinar la recuperación del grafito, y el tanto por ciento medio retenido era de aproximadamente 78%.

20

#### EJEMPLO IX

25

En otro ensayo efectuado de manera similar a la del Ejemplo VIII, se confirmó que se había formado óxido de níquel durante el periodo anterior a la puesta en marcha del agitador. En este ensayo, este período fué de 15 minutos, durante los cuales la temperatura se mantuvo en aproximadamente 730°C. Se extrajeron muestra de las

30



partículas de grafito recubiertas de níquel a intervalos de tiempo predeterminados de 1, 2,5, 5 y 15 minutos. Al realizar un análisis de difracción de rayos X, se detectó una fase de óxido de níquel, así como de níquel y carbono, aumentando la intensidad del óxido (relación de óxido de níquel a níquel) con el tiempo transcurrido hasta tomar la muestra. Una muestra de control mostró solo níquel y carbono. Después del período de 15 minutos, las partículas restantes de grafito recubierto de níquel fueron dispersadas en la masa fundida generando un torbellino, con buenos resultados.

Otros productos compuestos que pueden hacerse por medio de la invención incluyen dispersiones de grafito en cobre y aleaciones de cobre (por ej. latón y bronce) y en aleaciones de plomo y de estaño; sílice, alúmina y magnesia y otros óxidos en metales, tales como cobre y níquel; sílice, magnesia y otros en aluminio; óxidos de metales pesados en plomo; carburo de silicio en metales no ferrosos tales como, por ejemplo, zinc o cobre, así como también aluminio; diamante en aluminio y en zinc, entre otros; y mica en metales de bajo punto de fusión, como zinc, plomo, aluminio y magnesio. Los nitruros y boruros también pueden servir como dispersoides, así como carburos y óxidos. El disulfuro de molibdeno es un dispersoide útil para aumentar la lubricación, y también pueden usarse compuestos intermetálicos.

Además de obtener características tales como mejores cualidades de fricción, resistencia al desgaste y a la abrasión y mayor resistencia mecánica, también pueden conseguirse otras propiedades tales como aptitud para

392902



la mecanización, resistencia a la corrosión, y magnetismo, formando dispersiones adecuadas por medio de la invención, según, naturalmente, la naturaleza del compuesto particular deseado. También pueden producirse compuestos con los atributos de un color o colores particulares. Esto tendría la ventaja de proporcionar "compuestos coloreados en toda su masa", en contraposición con el color solo en la superficie, que podría eliminarse fácilmente por rayado, desgaste, etc. A este respecto, el recubrimiento no ha de descomponerse, es decir ha de ser estable, a la temperatura de la masa fundida. Los materiales dispersados pueden aumentar también la "capacidad de amortiguación" de la matriz, y esto sería útil para la reducción de ruido. La formación de dispersiones por el procedimiento de la presente invención puede permitir también cambiar o alterar las propiedades de la matriz de una manera no permitida por la aleación convencional.

Los productos que pueden fabricarse a partir de compuestos producidos según la presente invención incluyen elementos o piezas de contacto deslizante, tales como émbolos, cojinetes, válvulas de corredera, forros y bloques de cilindros, puntas de captación eléctrica, todos los cuales pueden hacerse con compuestos de grafito en aluminio y aleaciones de aluminio. Pueden formarse dispositivos no deslizantes, tales como chapas de llantas, asientos de botes, asas de herramientas, suelas de botas y zapatos, y clavos, como también dispositivos que generan fricción (discos, frenos, tambores de frenos, forros de freno y similares); componentes de transmisión por fricción (embragues, correas transportadoras, cilindros transportadores,

392902



6 AGO 1977

5 engranajes, mecanismos para juguetes y proyectores, poleas para transmisiones por correa, etc.); equipo de máquinas herramientas (ruedas de pulir, muelas de rectificar, fresas, troqueles, herramientas, etc); y materiales  
10 resistentes a la abrasión (contactos eléctricos, por ej. para interruptores, piezas coladas para bombas, seguros, piezas resistentes al calor y al taladro, y muelas abrasivas). También está comprendida en el objeto de esta invención la producción de engranajes, piezas industriales de alta resistencia mecánica y artículos decorativos.

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el día 6 de Julio de 1.970, bajo el Número 52.713, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

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

25 1.- Un procedimiento para formar un producto metálico compuesto que consta de una matriz metálica que tiene dispersadas en ella partículas de un constituyente que normalmente es insoluble en el metal de la matriz fundido, que comprende recubrir las partículas insolubles  
30 para hacerlas humectables por el metal fundido, disper-

*ME*

392902



sarlas en el metal fundido por medio de un torbellino generado en él, y solidificar el metal fundido.

5 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que, una vez que las partículas son dispersadas, la velocidad de rotación del torbellino se reduce a una velocidad suficiente para mantener las partículas en suspensión, y la velocidad reducida es mantenida mientras son coladas porciones sucesivas de la masa fundida.

10 3.- Un procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el recubrimiento sobre las partículas es un metal.

15 4.- Un procedimiento según la reivindicación 3, en el que las partículas recubiertas de metal son protegidas de la oxidación por medio de una atmósfera protectora durante su introducción en el baño.

5.- Un procedimiento según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que el recubrimiento sobre las partículas es tal que su óxido es reducible por el metal fundido.

20 6.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el recubrimiento es níquel, cobre, hierro, zinc, cobalto, aluminio, o una aleación de los mismos.

25 7.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el constituyente insoluble es grafito, o un óxido, carburo, nitruro o boruro.

30 8.- Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que el constituyente insoluble es sílice, carburo de silicio o alúmina.

*mE*



9.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se produce un émbolo dispersando grafito recubierto de metal en una matriz de aluminio o de una aleación de aluminio.

5 10.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, aplicado a la producción de cojinetes u otros elementos de contacto deslizante, dispositivos sin deslizamiento, dispositivos que generan fricción, componentes de transmisión por fricción, equipo de  
10 máquinas herramientas o artículos resistentes a la abrasión.

11.- Un procedimiento para formar un producto metálico compuesto.

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

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

6/10/51

Madrid,

20

P.A.

Alberto de Echevarría  
Por Poder

ME