



ESPAÑA

AH

ES

11

NUMERO

67718

A1

21

FECHA DE PRESENTACION

9-3-78

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
113117/1977	20-9-77	Japón

54 FECHA DE PUBLICACION	55 CLASIFICACION INTERNACIONAL	56 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	Int. Cl. 3 B22D 11/04, B22D 11/06	

57 TITULO DE LA INVENCION

METODO PARA PRODUCIR UN MOLDE DE COLADA CONTINUA.

58 SOLICITANTE (S)

MISHIMA KOSAN CO., LTD.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

No. 1-15, 2-chome, Edamitsu, Yawatahigashi-ku, Kitakyushu-shi,
FUKUOKA PEF. - JAPON

59 INVENTOR (ES)

Tetsuji Ushio; Satoru Tatsuguchi y Hoshiro Tani, de nacionalidad japonesa,

60 TITULAR (ES)

61 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

En un molde por colada continua hecho de aleación de cobre con una capa de níquel formada en la superficie de la cavidad del molde, se utiliza en lugar de la capa de Ni una capa de aleación de níquel de 3 - 5 mm de espesor, que contiene uno de los siguientes elementos: Co, Fe y Mn.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un método de fabricación de moldes para colada continua, y más particularmente a moldes de cobre o de aleación de cobre recubiertos con un metal duro, por ejemplo níquel o cromo.

Se ha utilizado convencionalmente un revestimiento de cromo sobre la cavidad de colada de los moldes de cobre. Sin embargo, ya que la capa formada tiende a separarse del molde de base, y ya que la capa de cromo formada tiene una mediocre conductividad térmica, se han producido inconvenientes durante la utilización práctica de estos moldes para colada continua.

Se ha propuesto realizar un recubrimiento de níquel sobre la cavidad de colada del molde de cobre o de aleación de cobre. Ya que el revestimiento de níquel se adhiere firmemente al molde de cobre, y ya que el efecto de enfriamiento es igualmente superior en comparación con el revestimiento de cromo, se utiliza ampliamente el revestimiento de níquel.

La solicitud de Patente Japonesa No. 9.169 de 1.977 describe un revestimiento de níquel conteniendo 3 - 13% en peso de fósforo formado por un procedimiento electrolítico sobre el molde de cobre, con un espesor inferior a 0,3 mm, después de lo cual se efectúa un tratamiento térmico de la capa formada. Ya que la capa formada es fina, se desgasta rá-

pidamente y esto da lugar a una vida útil corta del molde. En particular, cuando el cobre queda al descubierto en el lado inferior del molde, el cobre tiende a mezclarse con el acero de la colada, e igualmente existe una tendencia a la formación de grietas debido al sub-enfriamiento.

5

Un revestimiento de níquel de aproximadamente 3 mm de espesor puede soportar aproximadamente 1.000 cargas, efectuando una o dos rectificaciones superficiales intermedias, y que con espesor de aproximadamente 5 mm puede soportar aproximadamente 1.600 cargas efectuando tres a cinco rectificaciones superficiales intermedias. Sin embargo, esta capa de níquel tiende a producir grietas superficiales, como se representa en el ejemplo gráfico 1, a lo largo de la línea que separa los granos de cristal. La grieta del ejemplo gráfico 1 es representativa de la superficie del molde después de 500 cargas de colada.

10

15

La solicitud de Patente Japonesa pendiente No.

147.431 de 1.976 describe la formación eléctrica de una capa que consiste por lo menos en uno de los siguientes elementos: níquel y cobalto, sobre un molde de cobre o de aleación de cobre y una capa superficial que consiste en uno de los siguientes elementos: níquel y cobalto, y uno de los siguientes elementos: fósforo y boro, sobre la capa formada. La capa superficial tiene un espesor de aproximadamente 20 - 100 μ . Ya que la capa superficial es demasiado fina, se desgasta después de solamente 100 cargas de colada. Además, este invento no describe ningún tratamiento térmico y por tanto no puede esperarse una firme adherencia de la capa formada sobre el molde de cobre, en particular cuando se trata de un molde de cobre endurecido por precipitación.

20

25

30

La solicitud de Patente Japonesa No. 28.255 de 1.973 describe un procedimiento en el cual se calienta la capa de níquel formada en la superficie de la cavidad del molde de cobre, en una atmósfera no oxidante y a una temperatura de aproximadamente 600 - 1.000°C, para obtener una capa de difusión de níquel-cobre entre los metales níquel y cobre.

Algunas de las capas superficiales descritas más arriba son demasiado delgadas para soportar numerosas cargas de colada, y todas las capas de níquel formadas sobre la cavidad del molde de cobre dan lugar a problemas de grietas debidas al calor y de resistencia al desgaste.

RESUMEN DEL INVENTO

Los inventores del presente invento se han dado cuenta que las grietas debidas al calor que se producen en la capa de níquel formada sobre la superficie de la cavidad de un molde de colada continua se deben a un cambio de propiedades del níquel a alta temperatura, ya que el níquel tiene una baja temperatura de recristalización y un bajo punto de transformación. Ya que la capa de níquel tiene una afinidad extremadamente importante con la superficie de cobre o la superficie de aleación de cobre y se adhiere fuertemente en ella, se obtiene una elevada resistencia a las fuerzas térmicas y al desgaste mecánico. El material o los materiales adecuados para la capa superficial deben elegirse de tal manera que tengan propiedades de elevada temperatura de recristalización y elevado punto de transformación y también una fuerte afinidad con el cobre y la aleación de cobre, y deben también adherirse fuertemente en ella.

Por tanto, el objeto del presente invento consis-

te en proporcionar un método para producir un molde de colada continua que mejora las propiedades de grietas térmicas y resistencia al desgaste permitiendo así realizar coladas continuas a gran velocidad.

5 De acuerdo con el presente invento, para conseguir el objeto mencionado más arriba, una capa de aleación que consiste principalmente en níquel y que contiene por lo menos uno de los siguientes elementos: cobalto, hierro y manganeso, se forma sobre la superficie de la cavidad del molde de cobre o
10 de aleación de cobre, y se trata térmicamente el molde.

BREVE DESCRIPCION DE LOS EJEMPLOS GRAFICOS

Los ejemplos gráficos 1-5 representan la estructura microscópica de los cristales con una ampliación de 400;

15 El ejemplo gráfico 1 representa las grietas térmicas formadas en una capa de níquel de tipo conocido formada sobre la superficie de la cavidad de un molde de cobre;

Los ejemplos gráficos 2 y 3 representan la estructura superficial y la estructura en sección, respectivamente, de una capa de níquel formada de manera conocida, representándose en (A) una estructura no tratada térmicamente, en (B) una
20 estructura tratada térmicamente a 400°C, en (C), (D), (E) y (F) una estructura tratada térmicamente a 425°C, 450°C, 475°C y 500°C, respectivamente; y

Los ejemplos gráficos 4 y 5 representan una capa
25 de aleación de 80 % de níquel y 20% de cobalto y una capa de aleación de 60 % de níquel y 40% de cobalto, respectivamente, de acuerdo con el presente invento, formada en la superficie de una cavidad de un molde de cobre, representándose en (A) - (D) la estructura superficial y en (E) - (H) la estructura de
30 sección, y representándose también en (A) y (E) una estructu-

ra no tratada térmicamente, en (B) y (F) una estructura tratada térmicamente a 300°C, en (C) y (G) una estructura tratada térmicamente a 400°C y en (D) y (H) una estructura tratada térmicamente a 500°C.

5 DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

El método de fabricación de un molde para colada continua de acuerdo con el invento se describirá basándose en algunos ejemplos.

Ejemplo I

- 10 A. Cuerpo del molde
material: aleación de cobre endurecida por precipitación
dimensiones: 704W x 2485L x 60T, mm
- 15 B. Capa de aleación de níquel-cobalto sobre la superficie de la cavidad del molde
condiciones de revestimiento:
- | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|
| níquel metálico | : | 75 - 100 g/l |
| cobalto metálico | : | 3 - 10 g/l |
| ácido bórico | : | 25 - 35 g/l |
| 20 pH | : | 4,0 - 4,6 |
| Temperatura del líquido | : | 45 - 55°C |
| densidad de corriente | : | 5 - 10 A/dm ² |
| espesor de revestimiento | : | 3 - 5 mm |
- 25 C. Tratamiento térmico
300 - 500°C en atmósfera normal.

Ejemplo II

- A. Cuerpo del molde)
 C. Tratamiento térmico) como en el ejemplo I.
- 30 B. Capa de aleación de níquel-hierro formada sobre la superficie de la cavidad del molde

condiciones de revestimiento:

	níquel metálico	:	75 - 100 g/l
	hierro metálico	:	1 - 10 g/l
	ácido bórico	:	25 - 35 g/l
5	pH	:	4,0 - 4,3
	temperatura del líquido	:	45 - 55 °C
	densidad de corriente	:	5 - 10 A/dm ²
	espesor de revestimiento	:	3 - 5 mm

Ejemplo III

- 10
- A. Cuerpo del molde
 - C. Tratamiento térmico
 - B. Capa de aleación de níquel-manganeso formada en la superficie de la cavidad del molde
- } como en el ejemplo I.

condiciones de revestimiento:

15	níquel metálico		75 - 100 g/l
	manganeso metálico		2 - 5 g/l
	ácido bórico		25 - 35 g/l
	pH		4,0 - 4,6
	temperatura del líquido		45 - 55 °C
20	densidad de la corriente		5 - 10 A/dm ²
	espesor de revestimiento		3 - 5 mm

Durante la utilización práctica, estos moldes descritos en los ejemplos I-III de acuerdo con el presente in vento tienen una vida útil prolongada del 50%, es decir de 1.500 - 2.400 cargas que corresponde a un espesor de capa de revestimiento de 3 - 5 mm, con relación a la vida útil mencionada más arriba de los moldes de tipo convencional provis tos de un revestimiento de níquel del mismo espesor. Además, el efecto de enfriamiento lento de los moldes de acuerdo con los ejemplos I-III, mejora las propiedades superficiales del

25

30

acero fundido reduciendo las grietas superficiales, y por tanto se reduce mucho el trabajo de eliminación de estas grietas superficiales y se mejora el rendimiento.

5 La tabla I indica las propiedades de las capas de aleaciones representadas en los ejemplos I-III en comparación con una capa de níquel de tipo convencional.

TABLA I

10	Estructura microscópica	ord. temp. después de tratamiento térmico	100% Ni		65 Ni - 35 Co	
			límite de cristales dendrita (400°C)	ord. temp. 400°C	Estructura fina (500°C)	ord. temp. 400°C
15	Fuerza de adherencia (kg/mm ²)		18	25	18	25
	Dureza (HMV)		230	170	430	320
	Resistencia a la tracción (kg/mm ²)		50	42	100	80
20	Alargamiento (%)		20	26	10	15
	Temperatura de recristalización (°C)		400		620	
	Punto de transformación (°C)		352		800	
25	Punto de fusión (°C)		1.453		1.470	
	Conductividad térmica		0,22		0,20	
	Dilatación lineal		13,3 x 10 ⁻⁶		13,0 x 10 ⁻⁶	

TABLA I (cont.)

		80 Ni - 20 Fe		85 Ni - 15 Mn	
5	Estructura microscópica	ord. temp. después de tratamiento térmico			
		Estructura fina (500°)			
		ord. temp.	400°C	ord. temp.	400°C
	Fuerza de adherencia (kg/mm ²)	18	25	18	25
10	Dureza (HMV)	550	410	400	300
	Resistencia a la tracción (kg/mm ²)	115	90	80	60
	Alargamiento (%)	8	13	13	18
15	Temperatura de recristalización (°C)	580		570	
	Punto de transformación (°C)	560		550	
	Punto de fusión (°C)	1.490		1.150	
20	Conductividad térmica	0,21		0,21	
	Dilatación lineal	13,0 x 10 ⁻⁶		14,6 x 10 ⁻⁶	

25 Las estructuras microscópicas se representan en los ejemplos gráficos 1-5, representando los ejemplos gráficos 1-3 una capa convencional de 100% de Ni y los ejemplos gráficos 4 y 5 unas capas de aleación de Ni-Co, ya que las estructuras cristalinas de las capas de Ni-Co, Ni-Fe y Ni-Mn son casi similares, y por tanto la capa de Ni-Co puede representar las capas de acuerdo con el invento.

30 Más particularmente, los ejemplos gráficos 2 y

3 representan la estructura superficial y en sección, respectivamente, de una capa conocida de 100% de Ni. En (A) la estructura representada no ha sido sometida a ningún tratamiento térmico, y en (B), (C), (D), (E) y (F) se representan estructuras tratadas térmicamente a 400°C, 425°C, 450°C, 475°C y 500°C, respectivamente.

Los ejemplos gráficos 4 y 5 representan una capa de aleación de 80% de Ni y 20% de Co y una capa de aleación de 60% de Ni- 40% de Co de acuerdo con el presente invento, respectivamente. Las estructuras se representan con una ampliación de 400 como en todos los ejemplos. En los ejemplos gráficos 4 y 5, se representa en (A) - (D) la estructura superficial y en (E) - (H) la estructura en sección. En (A) y (E) la estructura representada no ha sido sometida a un tratamiento térmico, en (B) y (F) ha sido tratada térmicamente a 300°C, y en (C) y (G) ha sido sometida a un tratamiento a 400°C, mientras que en (D) y (H) ha sido sometida a un tratamiento térmico a 500°C.

Como se representa más claramente en los ejemplos gráficos 1-5, las capas superficiales ilustradas en los ejemplos gráficos 4 y 5 presentan una estructura cristalina extremadamente fina en comparación con las capas de Ni que se representan en los ejemplos gráficos 2 y 3, y esta estructura es estable incluso a alta temperatura.

En la Tabla I se ve claramente que las capas según el invento tienen una elevada temperatura de recristalización y un elevado punto de transformación y por tanto que la estructura del cristal es estable a alta temperatura. La dureza y la resistencia a la tracción son aproximadamente dobles en comparación con las de las capas de níquel. La ele-

vada fuerza de adherencia que se representa en la Tabla I de muestra claramente que no se producirá la separación de la capa de revestimiento de cromo convencional.

5 Se observará que el molde dotado de una de las capas superficiales de acuerdo con el presente invento tiene una vida útil más larga que los moldes conocidos, y que está exento de los problemas de grietas superficiales y de separación inherentes a los moldes conocidos.

10 En estos modos de realización, las capas superficiales de acuerdo con el invento se forman eléctricamente. También pueden utilizarse otros métodos, por ejemplo el método de revestimiento por impacto.

GRAFICO 1

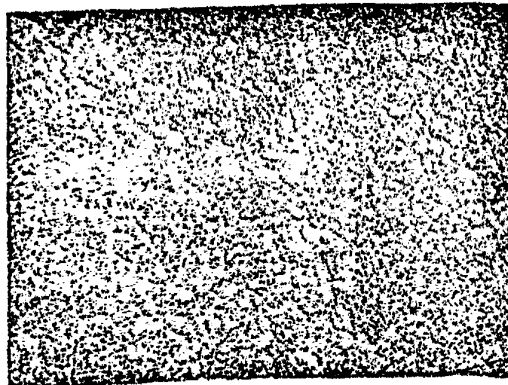
15



20

GRAFICO 2 (A)

25



30

GRAFICO 2 (B)

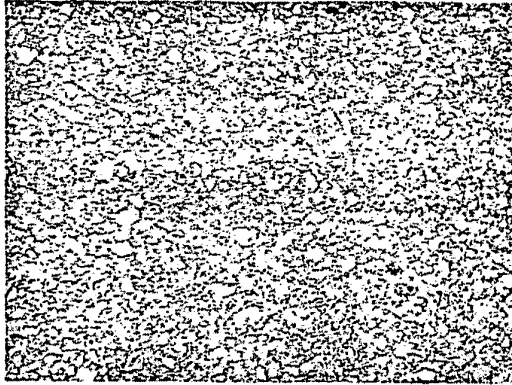


GRAFICO 2 (C)

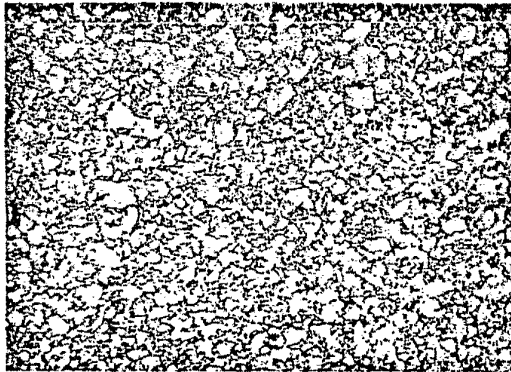


GRAFICO 2 (D)

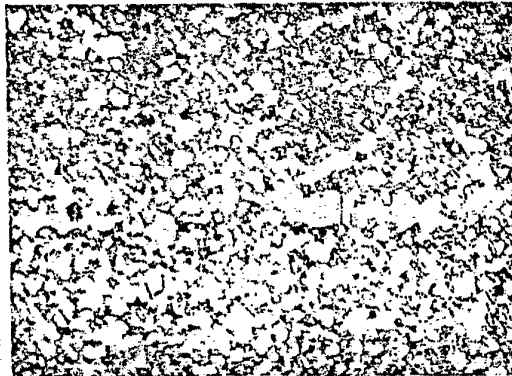


GRAFICO 2 (E)

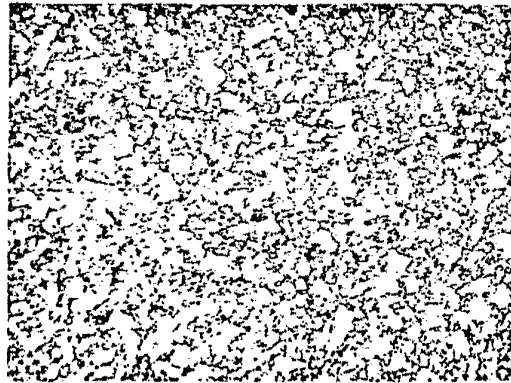


GRAFICO 2 (F)

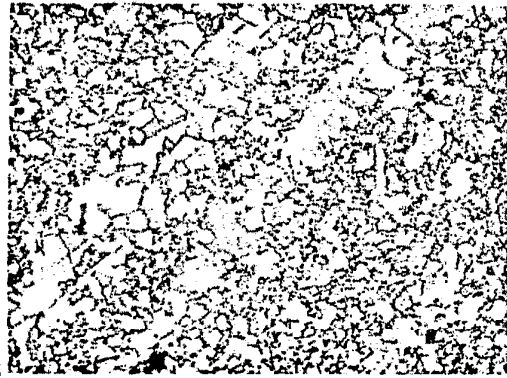


GRAFICO 3 (A)



GRAFICO 3 (B)

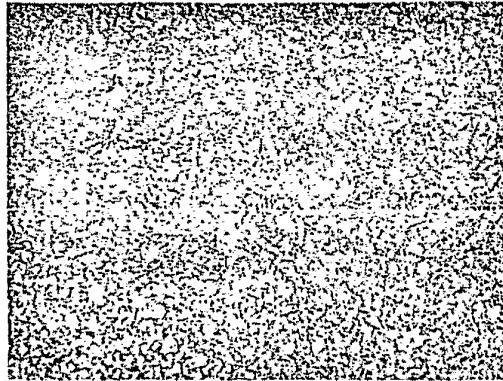


GRAFICO 3 (C)

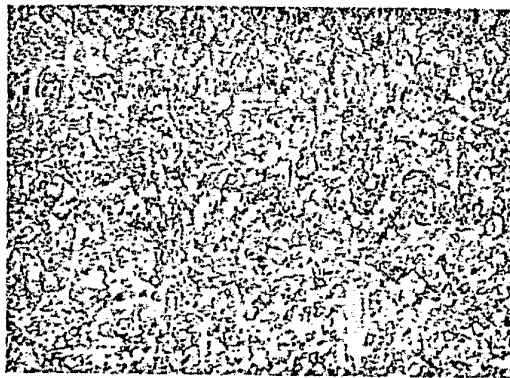


GRAFICO 3 (D)



GRAFICO 3 (E)

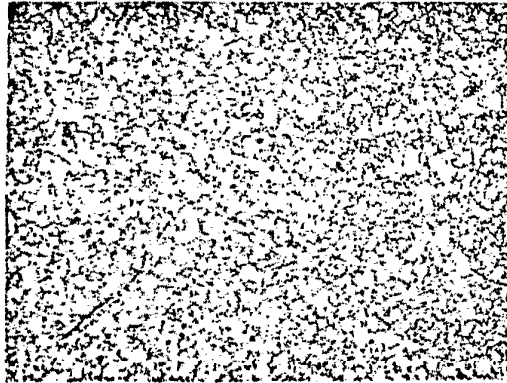


GRAFICO 3 (F)

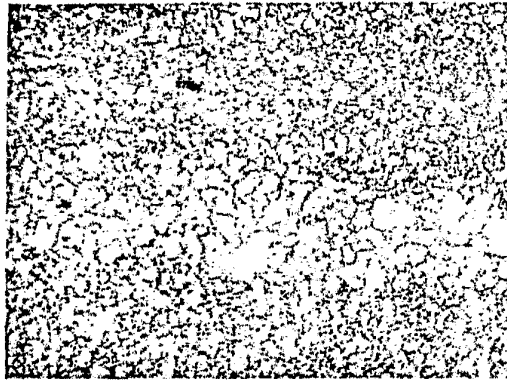


GRAFICO 4 (A)

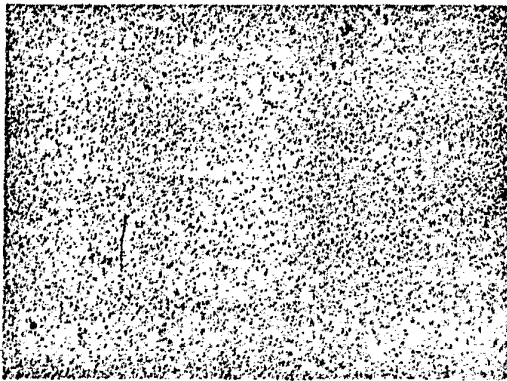


GRAFICO 4 (B)

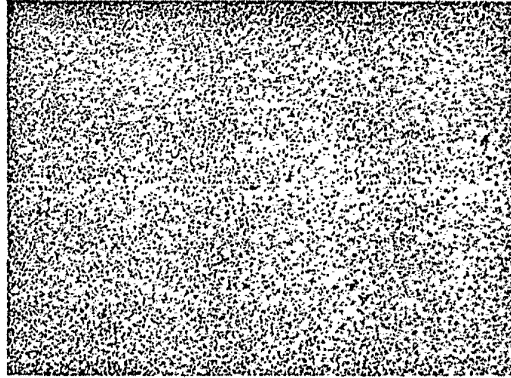


GRAFICO 4 (C)

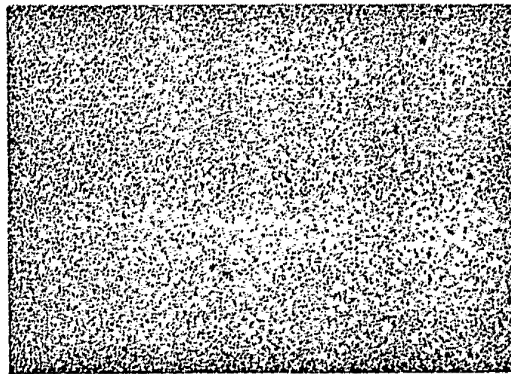


GRAFICO 4 (D)

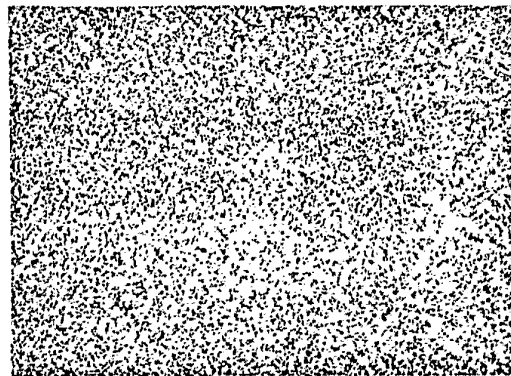


GRAFICO 4 (E)

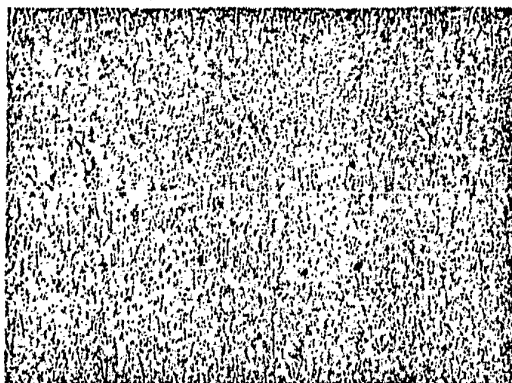


GRAFICO 4 (F)

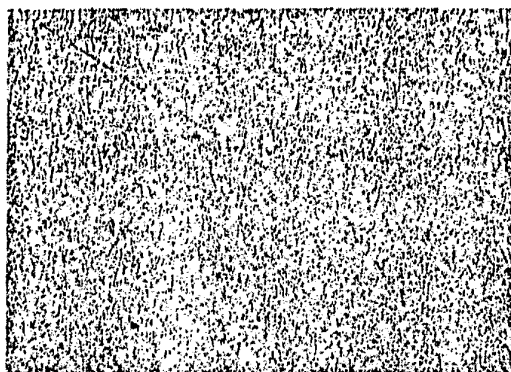


GRAFICO 4 (G)

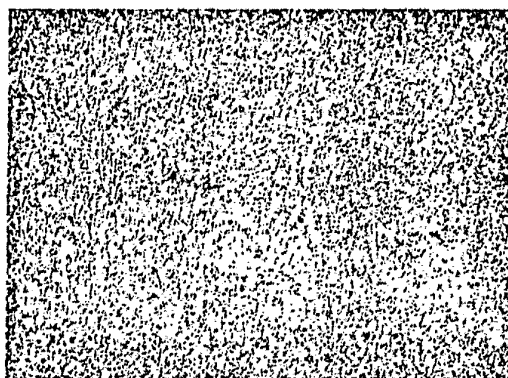


GRAFICO 4 (H)

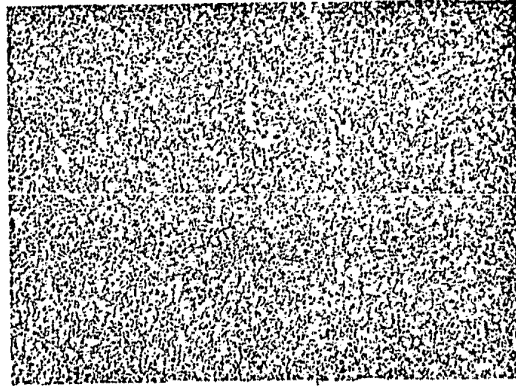


GRAFICO 5 (A)

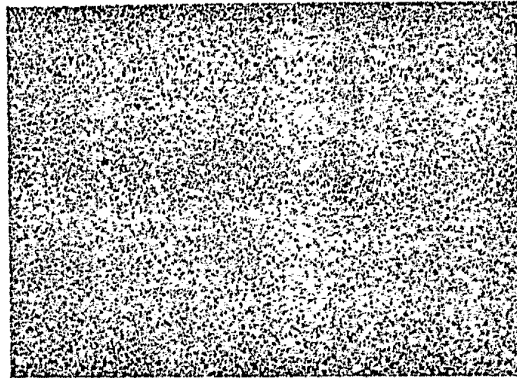


GRAFICO 5 (B)

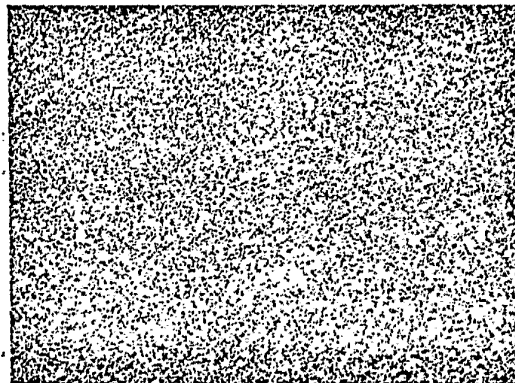


GRAFICO 5 (C)

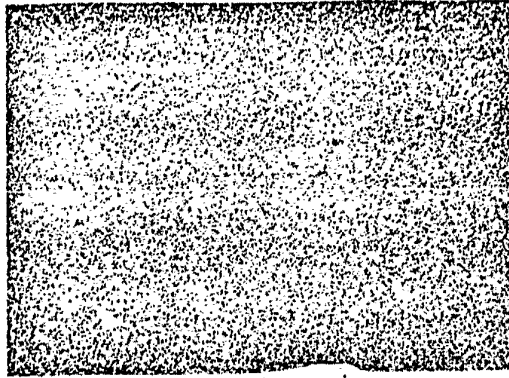


GRAFICO 5 (D)

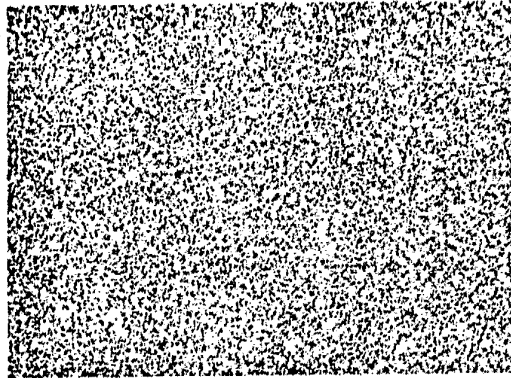


GRAFICO 5 (E)

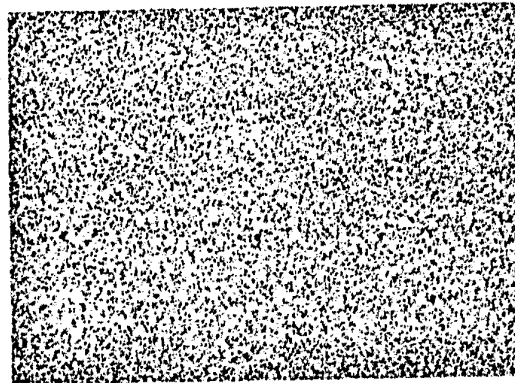


GRAFICO 5 (F)

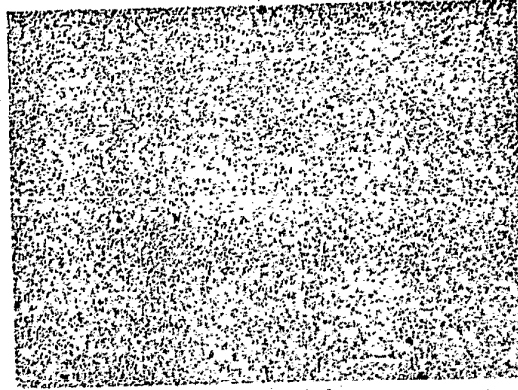


GRAFICO 5 (G)

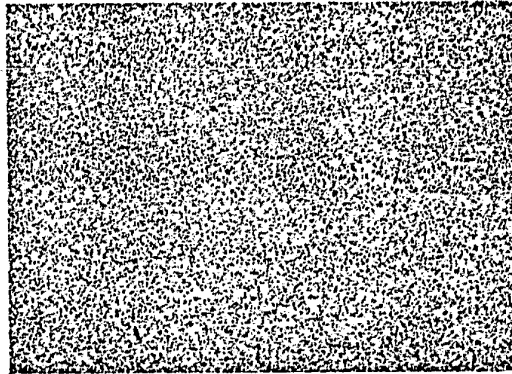
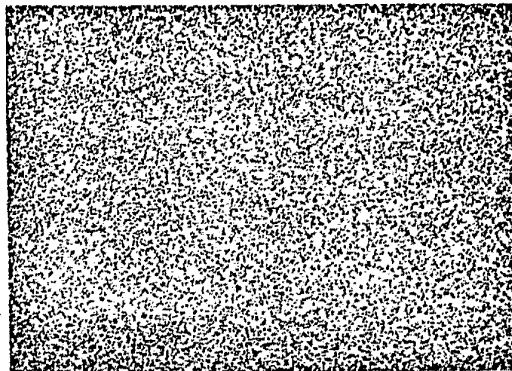


GRAFICO 5 (H)



1 En resumen la Patente de Invención que se solli-
cita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1.- Método para producir un molde de colada
continua que incluye las operaciones que consisten en:
formar una capa de aleación que consiste prin-
cipalmente en níquel y que contiene por lo menos uno de
los siguientes elementos hierro y manganeso, sobre la
superficie de la cavidad del molde de cobre o de alea-
10 ción de cobre; y someter el molde a un tratamiento térmico.

2.- Método según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque dicho molde de aleación de cobre se realiza
con aleación de cobre endurecible por precipitación.

15 3.- Método según la reivindicación 1, donde
el molde se trata térmicamente a una temperatura entre los
300°C y 500°C.

4.- Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la patente de invención que se solli-
cita por: METODO PARA PRODUCIR UN MOLDE DE COLADA CONTINUA.

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado
en la presente memoria descriptiva que consta de veintiuna
páginas mecanografiadas.

Madrid, 9 de marzo 1.978

BERNARDO UNGRIA

P.P.

25

