



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 827**

51 Int. Cl.:
B22C 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08007906 .4**

96 Fecha de presentación : **24.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2014392**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

54 Título: **Mezcla de materiales de moldeo, pieza moldeada para finalidades de fundición y procedimiento para la producción de una pieza moldeada.**

30 Prioridad: **12.06.2007 DE 10 2007 027 577**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.10.2011

73 Titular/es: **MINELCO GmbH**
Friedrichstrasse 47
45128 Essen, DE

72 Inventor/es: **Wehren, Bettina y**
Gerlach, Ralf-Joachim

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 365 827 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mezcla de materiales de moldeo, pieza moldeada para finalidades de fundición y procedimiento para la producción de una pieza moldeada

El invento se refiere a una mezcla de materiales de moldeo para finalidades de fundición, que se compone de una arena de moldeo, una lejía de sosa, un agente aglutinante constituido sobre la base de un silicato de metal alcalino y unas adiciones fundentes, así como a una pieza moldeada para finalidades de fundición, que se ha producido mediante utilización de la mezcla de materiales de moldeo. El invento se refiere asimismo a un procedimiento para la producción de una pieza moldeada.

Unas mezclas de materiales de moldeo del tipo mencionado al principio se conocen, por ejemplo, a partir del documento de solicitud de patente alemana DE 102004042535 A1 (de AS LÜNGEN GmbH). En este caso, como agente aglutinante se utiliza un vidrio soluble de metal alcalino en unión con un óxido metálico en forma de partículas, por ejemplo dióxido de silicio, óxido de aluminio, óxido de titanio u óxido de zinc, con el fin de mejorar la resistencia mecánica de los moldes de colada tanto directamente después de la conformación y del endurecimiento como también después de un almacenamiento y con una humedad elevada del aire. El tamaño de partículas de los óxidos metálicos es preferiblemente de menos que 300 μm , según los Ejemplos el residuo de tamizado sobre un tamiz con una anchura de mallas de 63 μm es de menos que 10 % en peso, de manera preferida de menos que 8 % en peso.

Otro procedimiento para la producción de mezclas de materiales de moldeo, que debe de conseguir una alta resistencia mecánica en combinación con un agente aglutinante que contiene polifosfatos o boratos, se describe en el documento de patente de los EE.UU. US 5.641.015. En la columna 4, línea 39 de esa patente US, como consecuencia de la desecación de los agentes aglutinantes que contienen polifosfatos y boratos, se menciona la liberación de agua, que debe de ser absorbida por medio de la adición de un dióxido de silicio finísimamente dividido. El dióxido de silicio finísimamente dividido se compone de partículas primarias porosas, producidas mediante un proceso de precipitación, con unos tamaños de granos comprendidos entre 10 y 60 nm, que se aglomeran para formar unas partículas secundarias con un tamaño de partículas de varios μm (columna 3, líneas 64 - 66 de la patente US).

Un sistema de agentes aglutinantes inorgánicos para materiales de moldeo se describe en el documento de patente europea EP 1095719B1. De acuerdo con ese documento EP 1095719B1, en el caso de un agente aglutinante constituido sobre la base de un silicato de metal alcalino con adición de una lejía de sosa (= solución de hidróxido de sodio) se puede mejorar la fluidez (= capacidad para fluir) por adición de 8 - 10 % en masa de un aceite de silicona, referido al agente aglutinante. Este mejoramiento estaba acompañado por un contenido más alto de humedad de la arena del macho.

Junto a las conocidas medidas técnicas para el mejoramiento de la resistencia mecánica, en particular de la resistencia a la flexión de las piezas moldeadas, se deben de tomar en cuenta todavía otras magnitudes influyentes, que determinan la calidad de una mezcla de materiales de moldeo.

En este contexto se ha de mencionar en primer lugar la fluidez, que es conocida como un parámetro importante para la idoneidad del material de moldeo al disparar en una máquina para bombardear machos.

Otro parámetro importante es la evolución del endurecimiento así como la reducción de la sensibilidad frente a la humedad del aire.

Como característica principal de la calidad se ha considerar, no obstante, la calidad superficial de la pieza de fundición, que se puede conseguir con la mezcla de materiales de moldeo. Por desgracia, aquí los procedimientos conocidos no son suficientemente estables en las condiciones que reinan en una producción a gran escala, de tal manera que se llega una y otra vez a unas cuotas demasiado altas de desperdicios y a unos costos adicionales inaceptables debidos a un tratamiento posterior. Como medida para la valoración de la calidad superficial se ha acreditado la determinación de la proporción en el área de superficie de las adhesiones de arena a la pieza de fundición.

Una misión del presente invento es, por lo tanto, poner a disposición una nueva mezcla de materiales de moldeo para finalidades de fundición y una pieza moldeada producible mediante un sencillo proceso de desecación, en cuyo caso se puedan conseguir los criterios antes mencionados, por lo tanto una buena fluidez, una alta resistencia a la flexión y una alta velocidad de endurecimiento, y al mismo tiempo se mejore considerablemente la calidad superficial, medida a través de la proporción en el área de superficie de las adhesiones de arena.

El problema planteado por esta misión se resuelve conforme al invento mediante las características indicadas en las reivindicaciones.

Se ha puesto de manifiesto que la utilización de una adición fundente a base de un dióxido de silicio amorfo

conformado esféricamente, trae consigo las deseadas ventajas, cuando los granos finísimamente divididos de dióxido de silicio se emplean en forma de una suspensión en dos estrechos espectros de tamaños de granos en unas proporciones en volumen aproximadamente iguales, consistiendo una medida técnica decisiva en distribuir uniformemente esta suspensión en la mezcla de materiales de moldeo y conseguir mediante la subsiguiente desecación una subestructura que está formada de una manera específica.

Las medidas técnicas de la distribución y la desecación se exponen en las reivindicaciones de procedimiento, pudiéndose deducir a partir de las reivindicaciones dependientes todavía otras medidas técnicas adicionales como etapas preferidas del procedimiento. En particular, se ha de prestar atención a que no aparezca ninguna aglomeración de las partículas finísimamente divididas durante la mezcladura, sino más bien que en la respectiva clasificación de granos se efectúe una distribución uniforme de las partículas. Para esto, se han acreditado en particular unos aparatos mezcladores de fluidos y, entre éstos, especialmente los mezcladores de aletas en funcionamiento permanente.

En el caso de la formación de la subestructura, el procedimiento de desecación tiene una influencia sobresaliente sobre la formación de las asperezas junto a las superficies de las piezas moldeadas. En este caso, se trata en particular de influir sobre la distribución de la estructura de montañas y valles de tal manera que resulte una estructura en relieve, que tenga una relación diferencial entre alturas y profundidades de como máximo 300 nm. Como procedimientos de desecación entran en cuestión tanto una desecación térmica como también una desecación por microondas, alcanzándose también, en unas condiciones extremadas de almacenamiento, en el caso de unas humedades del aire de más que 78 % y de unas temperaturas de almacenamiento de más que 33°C, unas almacenabilidades (= aptitudes para el almacenamiento) muy buenas, en particular sin efectuar una desecación por microondas.

Durante la desecación, la capa de agente aglutinante, que está presente sobre las partículas en la mezcla de materiales de moldeo, se contrae mediando formación de una subestructura de montañas y valles. Mediante una contracción incipiente y una contracción restante sucesivas se forma una morfología de la subestructura, que está caracterizada por una diferencia entre alturas y profundidades de como máximo 300 nm, que ha resultado por formación de grietas durante el proceso de contracción en dos etapas. En el caso de la desecación física utilizada en la 1ª etapa, por ejemplo mediante microondas, se introduce energía directamente en la envoltura húmeda del agente aglutinante. La solidificación, que se establece en este caso, de la envoltura del agente aglutinante (la superficie) conduce, por medio de la subsiguiente desecación térmica, a la formación de grietas con un tamaño en la región de los nanómetros (subestructura).

En los siguientes Ejemplos se describe el invento en comparación con otras mezclas de materiales de moldeo y las piezas moldeadas producidas a partir de éstas. Para realizar la normalización, se utilizaron en cada caso las mismas mezclas de base constituidas por una arena de moldeo de Haltern con un tamaño medio de granos de 0,32 mm. La determinación de los tamaños de granos se efectuó según Brunhuber, 16ª edición, página 400. Como aditivo se utilizó la suspensión conforme al invento, que contiene 25 % en volumen de nano-SiO₂ y 25 % en volumen de micro-SiO₂ así como 50 % en volumen de agua.

La fluidez se indica como fluidez GF, la determinación se efectuó según Brunhuber, 16ª edición, páginas 352/353.

Como probetas se produjeron unas probetas normalizadas con las dimensiones de 22,5 x 22,5 x 180 mm y se sometieron a las respectivas condiciones de ensayo.

Resumiendo, se establecen de una forma convincente los mejoramientos de las mezclas de materiales de moldeo que están compuestas conforme al invento, en lo que respecta a la fluidez así como a la mojabilidad reducida frente al aluminio líquido. Puesto que el aluminio líquido presenta en el proceso de colada unas propiedades fuertemente mojadoras frente al dióxido de silicio y en particular tiende a mojar totalmente a las partículas de SiO₂ y a penetrar en los espacios intermedios, resultó sorprendente en gran medida el hecho de que con la pieza moldeada establecida conforme al invento sólo se alcanzaron unas pequeñas regiones de la superficie, de menos que 10 %, que se adherían a la arena.

En combinación con un agente aglutinante del tipo de un vidrio soluble de metal alcalino, que está distribuido uniformemente sobre las partículas de la arena de moldeo, se pudo producir una mezcla de materiales de moldeo constituida sobre la base de una arena cuarzosa, que supera ampliamente en cuanto a su fluidez, su resistencia a la flexión y su evolución del endurecimiento, a las propiedades de los productos conocidos, siempre y cuando que como adición fundente se utilicen las dos clasificaciones de tamaños de granos que se mencionan en la reivindicación 1.

En la mezcla ajustada de materiales de moldeo, las esferas de SiO₂ amorfo, que tienen un tamaño de micrómetros, deben de distanciar unos con respecto a otros a los granos individuales de la arena de moldeo y los deben de dejar deslizarse más fácilmente unos con respecto a otros. Este "efecto de patín" fue confirmado por medio de unas mediciones de la fluidez, por ejemplo por medio de la resistencia a la agitación, que disminuye drásticamente, durante la incorporación de la suspensión que está compuesta conforme al invento, a base de dos diferentes

clasificaciones de granos en un mezclador de aletas. En este caso, el consumo de energía eléctrica del mezclador de aletas disminuyó en más que un 50 %, mientras que el efecto sin ningún fundente estaba situado por debajo de 10 %, referido al consumo de energía antes de la adición.

5 Para el proceso de mezclado se ha de tomar en cuenta en particular el orden de sucesión de las dosificaciones de los componentes individuales y su duración de mezclado. El orden de sucesión de las dosificaciones es: 1. La arena cuarzosa se mezcla con una lejía de sosa. 2. Se añade a esto un agente aglutinante del tipo de silicato de metal alcalino. 3. La adición fundente conforme al invento a base de una suspensión con nano-SiO₂ y micro-SiO₂ más agua se complementa para dar la mezcla de base.

10 La duración de la mezclado depende del tipo del equipo mezclador que se utilice y se puede establecer experimentalmente. En este caso, como duración mínima para la mezclado se debe de establecer el estado pretendido en cada caso (una homogeneización / una distribución uniforme).

15 **Ejemplos de realización:**

En los ensayos, como mezcla de base se utilizó una arena de moldeo de Haltern. El modo de proceder experimental se ilustra a continuación con ayuda de una comparación con un sistema clásico de agentes aglutinantes.

20 **a) Mejoramiento de la fluidez**

Para la ilustración de la mejorada fluidez, mediante la adición combinada de nano-SiO₂ (0,01-0,05 µm) y de micro-SiO₂ (1-5 µm) se confrontaron los siguientes resultados de ensayos:

- 25 1. utilizando la mezcla de base sin ninguna suspensión conforme al invento, en lo sucesivo designada también como aditivo C,
 2. utilizando la mezcla de base con la suspensión, que se compone de una suspensión a base de 25 % de nano-SiO₂, 25 % de micro-SiO₂ y 50 % de agua, y
 3. utilizando la mezcla de base con la cantidad equivalente de agua y la arena de moldeo procedente de la suspensión.

30 El concepto de "mezcla de base" indica una mezcla de una arena de moldeo, NaOH y un agente aglutinante de silicato de metal alcalino en una composición variable.

- 35 1. Mezcla de base de un sistema clásico de agentes aglutinantes
 arena de moldeo de Haltern, determinada según Brunhuber página 400

NaOH	0,20 %		
agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,80 %	fluidez GF	73 %
aditivo:	-		

La fluidez GF se determina según Brunhuber páginas 352/353; $F = [(h_1-h)/(h_1-h_2)]*100 \%$

- 45 2. Mezcla de base + suspensión

NaOH	0,20 %		
agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,80 %	fluidez GF	87 %
aditivo C*	1,00 %		

50 (aditivo C: una suspensión a base de 25 % de nano-SiO₂, 25 % de micro-SiO₂ y 50 % de agua, teniendo las esferas de nano-SiO₂ un diámetro medio de 0,03 µm y las esferas de micro-SiO₂ un diámetro medio de 3 µm).

3. Mezcla de base y cantidad equivalente de agua y arena de moldeo de la suspensión

NaOH	0,20 %		
agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,80 %	fluidez GF	73 %
agua + arena de moldeo	0,50 %		

60 La Figura 1 reproduce gráficamente los resultados expuestos. Al realizar la comparación de los resultados de los ensayos se muestra de manera manifiesta que la suspensión da lugar a un mejoramiento de la fluidez. Además, se muestra de manera manifiesta que la adición de la cantidad equivalente de agua procedente de la suspensión no posee ninguna influencia sobre la fluidez.

65 Como comparación con los procedimientos conocidos, se produjeron unas mezclas de materiales de moldeo, tal como se describen en el documento DE '535 de la entidad AS Luengen, así como en el documento EP '719, con la

misma mezcla de base, y se investigaron tal como se ha descrito previamente. Los resultados se reproducen gráficamente en la Figura 7, escogiéndose los Ejemplos comparativos de acuerdo con la Fig. 6.

Mezcla	Fluidez
Mezcla de base	
Sistema de agentes aglutinantes de acuerdo con el documento EP '719	73 %
Mezcla de materiales de moldeo de acuerdo con el documento DE '535	80 %
Mezcla de base + aditivo C	87 %

La Figura 7 ilustra que mediante la adición conforme al invento de unas esferas de SiO₂, que se presentan en 2 clasificaciones de granos, aumenta la fluidez (según GF) de la arena del macho. En este caso, las esferas de micro-SiO₂ son mantenidas distanciadas por las esferas de nano-SiO₂ y hacen posible el denominado "efecto de patín", es decir una rodadura de los granos de arena a través de las esferas de micro-SiO₂, que están dispuestas entre ellos.

b) Aumento de la resistencia a la flexión:

1. **Mezcla de base**

NaOH	0,20 %
Agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,40 %
Aditivo:	-

Resistencia a la flexión	
resistencia a la retirada	289 N/cm ²
tiempo de almacenamiento del macho 1 h:	284 N/cm ²
tiempo de almacenamiento del macho 3 h:	281 N/cm ²
tiempo de almacenamiento del macho 24 h:	287 N/cm ²

2. **Mezcla de base + aditivo C**

NaOH	0,20 %
Agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,40 %
Aditivo C*	1,00 %
(aditivo C: una suspensión de 25 % de nano-SiO ₂ , 25 % de micro-SiO ₂ y 50 % de agua)	

Resistencia a la flexión	
resistencia a la retirada	475 N/cm ²
tiempo de almacenamiento del macho 1 h:	483 N/cm ²
tiempo de almacenamiento del macho 3 h:	476 N/cm ²
tiempo de almacenamiento del macho 24 h:	475 N/cm ²

Las resistencias a la flexión determinadas se ilustran gráficamente en la Fig. 2. La comparación de la resistencia a la flexión de una mezcla de base con arena de macho sin el aditivo C y la resistencia a la flexión de una mezcla de base con arena de macho, que contiene el aditivo C (una suspensión a base de 25 % de nano-SiO₂, 25 % de micro-SiO₂ y 50 % de agua), muestra de manera manifiesta que con la adición fundente conforme al invento se obtiene una resistencia a la flexión aumentada en 2/3.

c) Aumento de la velocidad de endurecimiento

1. Mezcla de base

NaOH	0,20 %
agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,40 %
aditivo:	-

	Resistencia a la retirada	Resistencia a la retirada	Resistencia a la retirada
1. Barra de ensayo (después de 25 s)	64 N/cm ²	65 N/cm ²	65 N/cm ²
2 Barra de ensayo (después de 50 s)	62 N/cm ²	65 N/cm ²	64 N/cm ²
3. Barra de ensayo (después de 75 s)	63 N/cm ²	64 N/cm ²	65 N/cm ²

2. Mezcla de base + aditivo C

5	NaOH	0,20 %
	agente aglutinante de AWB-AL	1,40 %
	aditivo C*	1,00 %
	(aditivo C: una suspensión a base de 25 % de nano-SiO ₂ , 25 % de micro-SiO ₂ y 50 % de agua)	

	Resistencia a la retirada	Resistencia a la retirada	Resistencia a la retirada
1. Barra de ensayo (después de 25 s)	81 N/cm ²	84 N/cm ²	80 N/cm ²
2 Barra de ensayo (después de 50 s)	95 N/cm ²	92 N/cm ²	95 N/cm ²
3. Barra de ensayo (después de 75 s)	109 N/cm ²	102 N/cm ²	105 N/cm ²

10 Los resultados de los ensayos se representan gráficamente en la Figura 3. Condicionado por la presente estructura del ensayo se llega a que las tres barras de ensayo, producidas al mismo tiempo, sólo se puedan ensayar individualmente y con una distancia de aproximadamente 25 s (segundos) entre ellas.

15 Al realizar la determinación de la resistencia a la flexión de la mezcla de base, esta diferencia de tiempo tampoco tiene ninguna repercusión, es decir que las resistencias mecánicas de las tres barras de ensayo son aproximadamente iguales.

Si, por el contrario se ensaya la barra de ensayo, que está provista del aditivo C, entonces se comprueba que la resistencia a la flexión aumenta constantemente en el transcurso del proceso de ensayo (desde la primera hasta la segunda barra de ensayo).

20 **d) Reducción de la sensibilidad frente a la humedad del aire:**

1. Mezcla de base

25	NaOH	0,20 %
	agente aglutinante de silicato de metal alcalino	2,40 %
	aceite de silicona:	0,10 %

Mezcla de base		
Tiempo de almacenamiento del macho [h] (almacenamiento en un armario húmedo)	Resistencia a la flexión con desecación por microondas	Resistencia a la flexión sin desecación por microondas
0	289 N/cm ²	57 N/cm ²
1	240 N/cm ²	86 N/cm ²
3	200 N/cm ²	50 N/cm ²
24	25 N/cm ²	22 N/cm ²

2. Mezcla de base + aditivo C

30	NaOH	0,20 %
	agente aglutinante de silicato de metal alcalino	1,40 %
	aditivo C*	1,00 %
	(aditivo C: una suspensión a base de 25 % de nano-SiO ₂ , 25 % de micro-SiO ₂ y 50 % de agua)	

Mezcla de base con el aditivo C		
Tiempo de almacenamiento del macho [h] (almacenamiento en un armario húmedo)	Resistencia a la flexión con desecación por microondas	Resistencia a la flexión sin desecación por microondas
0	475 N/cm ²	87 N/cm ²
1	409 N/cm ²	106 N/cm ²
3	303 N/cm ²	73 N/cm ²
24	85 N/cm ²	87 N/cm ²

35 Los resultados de los ensayos se representan gráficamente en las Figuras 4 y 5. Para valorar la almacenabilidad de los machos también en condiciones extremadas (humedad del aire 78 %; temperatura 33°C), los machos se almacenaron en un armario húmedo.

En las Figuras 4 y 5 se representa la evaluación, de la que se desprende que el aditivo C repercute positivamente sobre la almacenabilidad.

Este efecto pasa a ser provechoso en particular cuando los machos no se secaron por microondas (Fig. 5).

5 **e) Comparación de las superficies de varias piezas de fundición en lo que respecta a las adhesiones de arena**

Explicaciones acerca de la Fig. 6.

10 Para la determinación de la calidad de las superficies de las piezas de fundición se utilizaron unos machos en forma de cuba con las dimensiones 150 mm x 80 mm. Este macho se mezcla a partir del material de moldeo que se debe de ensayar, en un mezclador de aletas de laboratorio de la entidad Vogel und Schemann AG. Para esto, en primer lugar se dispuso previamente la arena cuarzosa y, mediando agitación, se añadió en primer término el NaOH y como siguiente ingrediente el vidrio soluble. Después de que la mezcla 1 se hubo agitado durante 1 minuto, se añadió el dióxido de silicio amorfo (Ejemplos conformes al invento) o respectivamente, para los Ejemplos comparativos, una solución de un polifosfato (de acuerdo con el documento US 5.641.015 o un SiO₂ amorfo en forma de esferas, de acuerdo con el documento DE '535) continuándose la agitación. La mezcla se agitó a continuación todavía durante otro minuto.

20 Las mezclas de materiales de moldeo se transfirieron al depósito de reserva de una máquina para bombardear machos de caja caliente (hotbox) de la entidad Rölpenwerk Gießereimaschinen, cuya herramienta de moldeo se había calentado a 180°C. Las mezclas de materiales de moldeo se introdujeron en la herramienta de moldeo por medio de aire a presión (5 bares) y permanecieron durante otros 35 segundos en la herramienta de moldeo. La herramienta de moldeo se abrió y se retiró la pieza moldeada. Con el fin de alcanzar la máxima resistencia mecánica, la pieza moldeada se secó posteriormente por microondas. A continuación, según el proceso de fundición abierta manual se moldeó por colada la pieza de fundición.

25 Después del enfriamiento de la pieza de fundición, se retiró la pieza moldeada y se valoró la superficie de la pieza de fundición en cuanto al tipo y la cantidad de las adhesiones de arena.

30 Parámetros de colada:

Dimensiones de la pieza de fundición: 150 x 80 x 40 mm

Peso de la pieza de fundición: 900 g

Aleación utilizada: AlSi 7 mg

35 Temperatura de colada: 740°C

Altura estática de colada: 200 mm

Adhesiones de arena medidas en tantos por ciento de área de superficie, referidos a la respectiva superficie

Mezcla	Superficie con adhesiones de arena
Mezcla de base sin ninguna adición fundente	75 %
Mezcla de base con porciones de polifosfatos y boratos	60 % (documento US '015)
Mezcla de base con perlas de vidrio de 100 a 200 µm de espesor de acuerdo con la Tabla 5 n° 3.7 de AS Lünen, documento DE 102004042535	25 % (documento DE '535)
Mezcla de base conforme al invento con un espectro desparramado de granos	< 10 % (invento) de acuerdo con el Ejemplo a) 2

40 La Figura 8 ilustra la pieza moldeada, que se había empleado para la producción de la pieza de fundición aquí utilizada. Los números de tantos por ciento de las adhesiones de arena se refieren a la superficie externa en la región de la zona abombada R de la pieza de fundición, que está conformada como una convexidad R curvada de manera continua en la pieza moldeada.

45 La Figura 6 reproduce gráficamente los resultados de los ensayos. Con la mezcla de materiales de moldeo conforme al invento se consigue una superficie manifiestamente mejorada de la pieza de fundición en comparación con la mezcla de base según el Ejemplo A) 1, de acuerdo con el documento US '015 (esferas de SiO₂ amorfo constituidas por nanopartículas) y de acuerdo con el documento DE '535 (ácido silícico sintético amorfo en forma de esferas).

REIVINDICACIONES

1. Mezcla de materiales de moldeo para finalidades de fundición, que se compone de una arena de moldeo, una lejía de sosa, un agente aglutinante constituido sobre la base de un silicato de metal alcalino y unas adiciones fundentes, caracterizada porque las partículas de la arena de moldeo tienen un tamaño de granos de 0,1 - 1 mm, porque la mezcla de materiales de moldeo contiene 0,1 - 10 % en peso de una lejía de sosa, referido al peso de la arena, teniendo la lejía de sosa una concentración de 20 a 40 % en peso, porque la mezcla de materiales de moldeo contiene 0,1 - 5 % en peso de un agente aglutinante constituido sobre la base de un silicato de metal alcalino con una proporción de materiales sólidos de 20 - 70 %, porque la mezcla de materiales de moldeo contiene como adición fundente 0,1 - 3 % en peso de una suspensión con una proporción de materiales sólidos comprendida entre 30 y 70 % de un SiO₂ amorfo con forma de esferas, estando contenido el SiO₂ amorfo con forma de esferas en dos clasificaciones de tamaños de granos en la suspensión, con una primera clasificación de tamaños de granos A, que contiene partículas de SiO₂ con un tamaño de granos comprendido entre 1 y 5 micrómetros, y una segunda clasificación de tamaños de granos B, que contiene partículas de SiO₂ con un tamaño de granos comprendido entre 0,01 y 0,05 micrómetros, y siendo válida para las proporciones en volumen de los dos intervalos de tamaños de granos A, B la siguiente regla de distribución: 0,8 por 1,0 hasta 1,2 por 1.
2. Pieza moldeada para finalidades de fundición, que se produce con una mezcla de materiales de moldeo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la superficie de los granos individuales de arena de moldeo en la pieza moldeada tiene una estructura primaria a base de partículas de SiO₂ con un tamaño de granos comprendido entre 1 y 5 micrómetros, en cuyo caso las esferas de SiO₂ amorfo que tienen un tamaño de micrómetros, distancian unos respecto de otros a los granos individuales de la arena cuarzosa, y caracterizada además por una subestructura a base de partículas de SiO₂ con un tamaño de granos comprendido entre 0,01 y 0,05 micrómetros, que están distribuidas en una capa de agente aglutinante, con un espesor de 0,5 - 2 micrómetros, que está distribuida uniformemente sobre los granos de la arena de moldeo, formando las esferas de SiO₂ amorfo, que tienen un tamaño de nanómetros, unas montañas y unos valles colindantes de hasta 300 nanómetros de altura/profundidad.
3. Procedimiento para la producción de una pieza moldeada de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque la arena de moldeo se dispone previamente, se mezcla con la lejía de sosa y con el agente aglutinante constituido sobre la base de un silicato de metal alcalino, luego el agente aglutinante se distribuye uniforme y homogéneamente sobre todos los granos de arena de moldeo como una envoltura de agente aglutinante, en la envoltura de agente aglutinante se alimenta una mezcla de partículas de SiO₂ con dos clasificaciones de tamaños de granos y la mezcla de materiales de moldeo se seca para dar la pieza moldeada, contrayéndose la envoltura de agente aglutinante al realizar la desecación, y resultando en este caso una estructura asperizada con una diferencia de alturas de como máximo 300 nanómetros.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque se mezcla de 0,10 a 0,30 % de una lejía de sosa con la arena de moldeo, luego se añade a esto de 1 a 4 % de un agente aglutinante constituido sobre la base de un silicato de metal alcalino, y el agente aglutinante se distribuye uniforme y homogéneamente sobre los granos de la arena de moldeo en forma de una envoltura de agente aglutinante con un espesor de 0,5 a 2 micrómetros.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado porque la envoltura de agente aglutinante se contrae en un 50 hasta 70 % en volumen en el transcurso de la desecación.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 hasta 5, caracterizado porque la desecación se efectúa físicamente, contrayéndose la envoltura del agente aglutinante en un 40 % hasta 60 % en volumen, y efectuándose la contracción restante a continuación de modo térmico.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 3 hasta 6, caracterizado porque la desecación se efectúa en un sistema de microondas.

Fig. 1

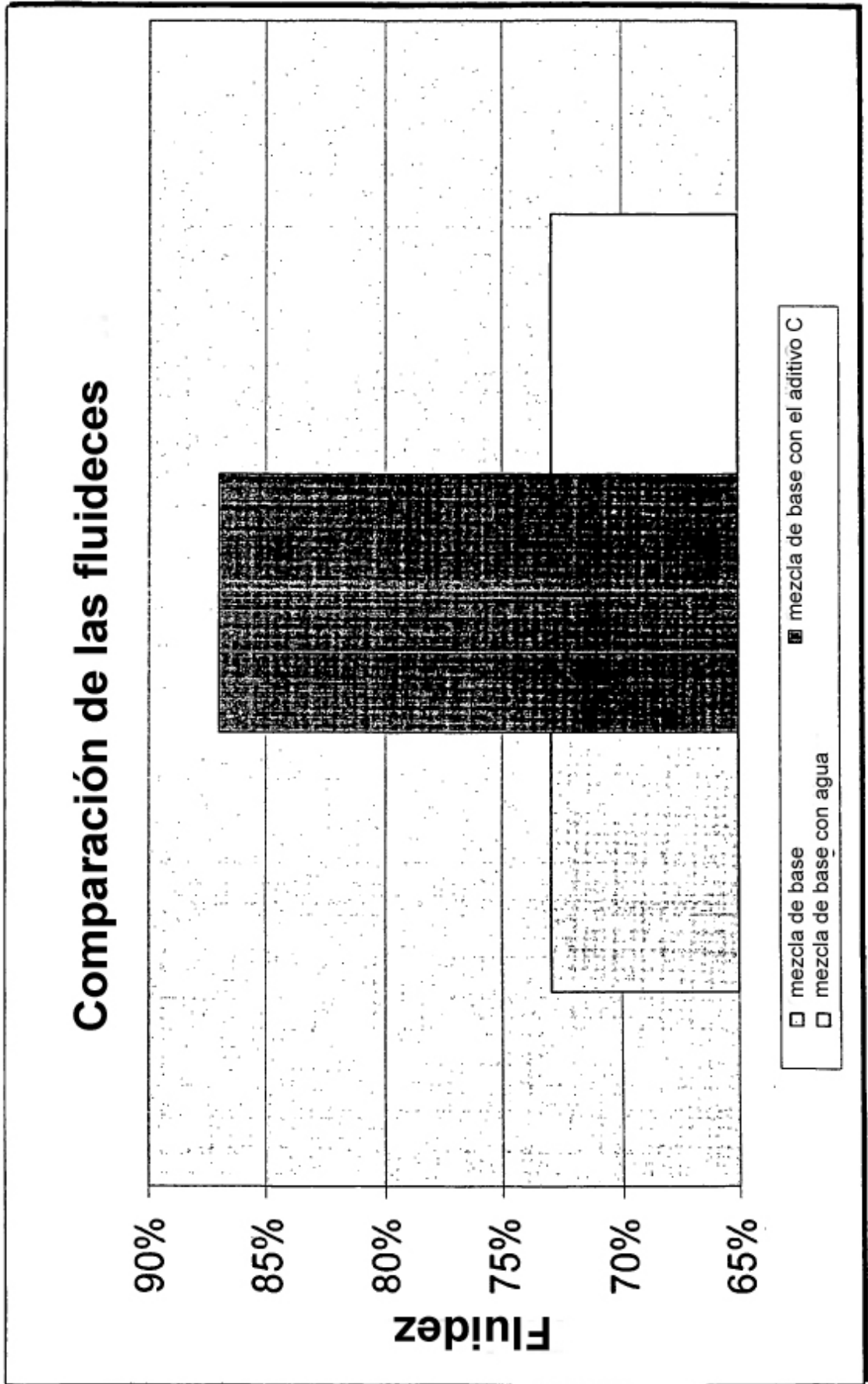
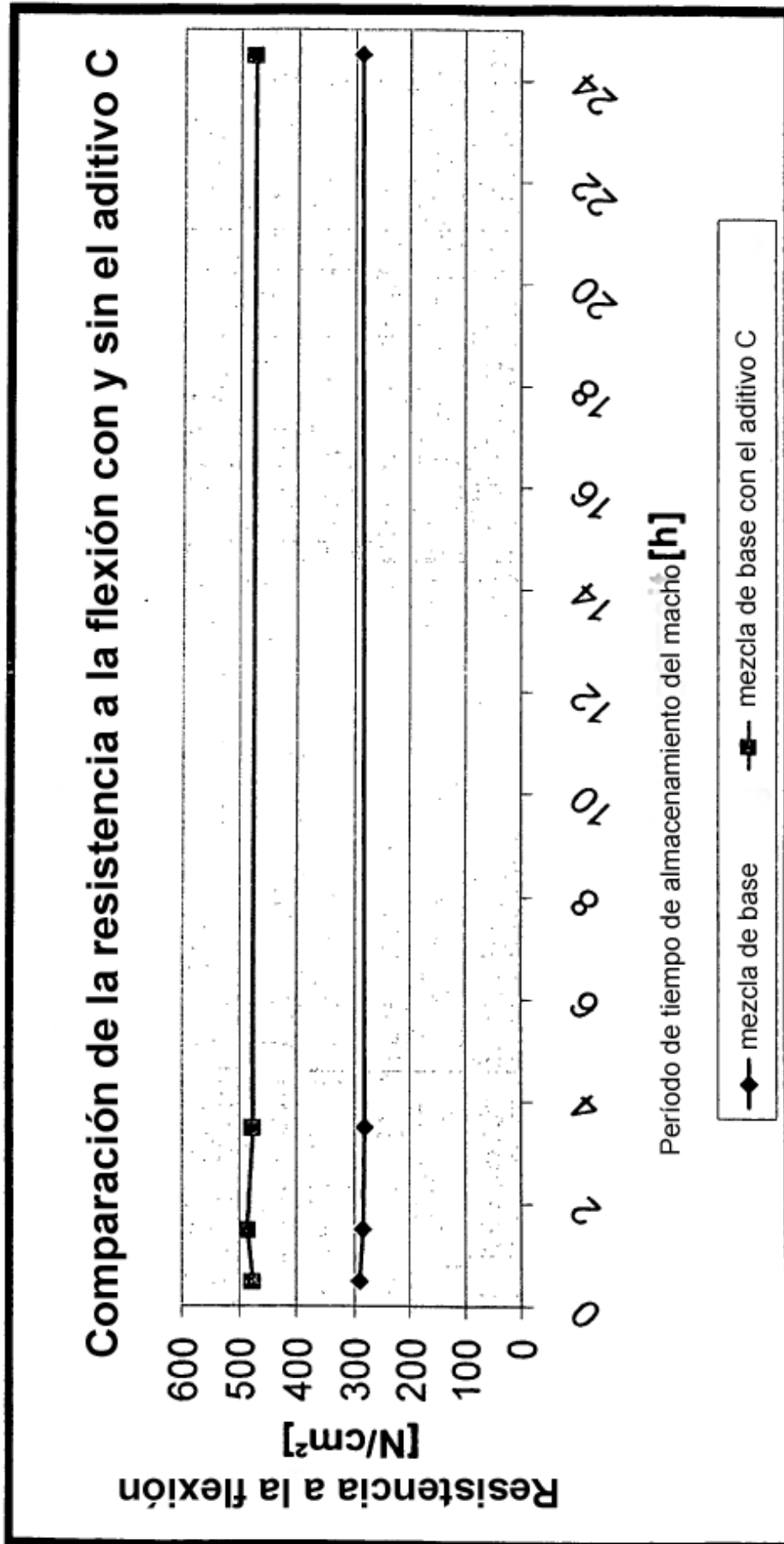


Fig. 2



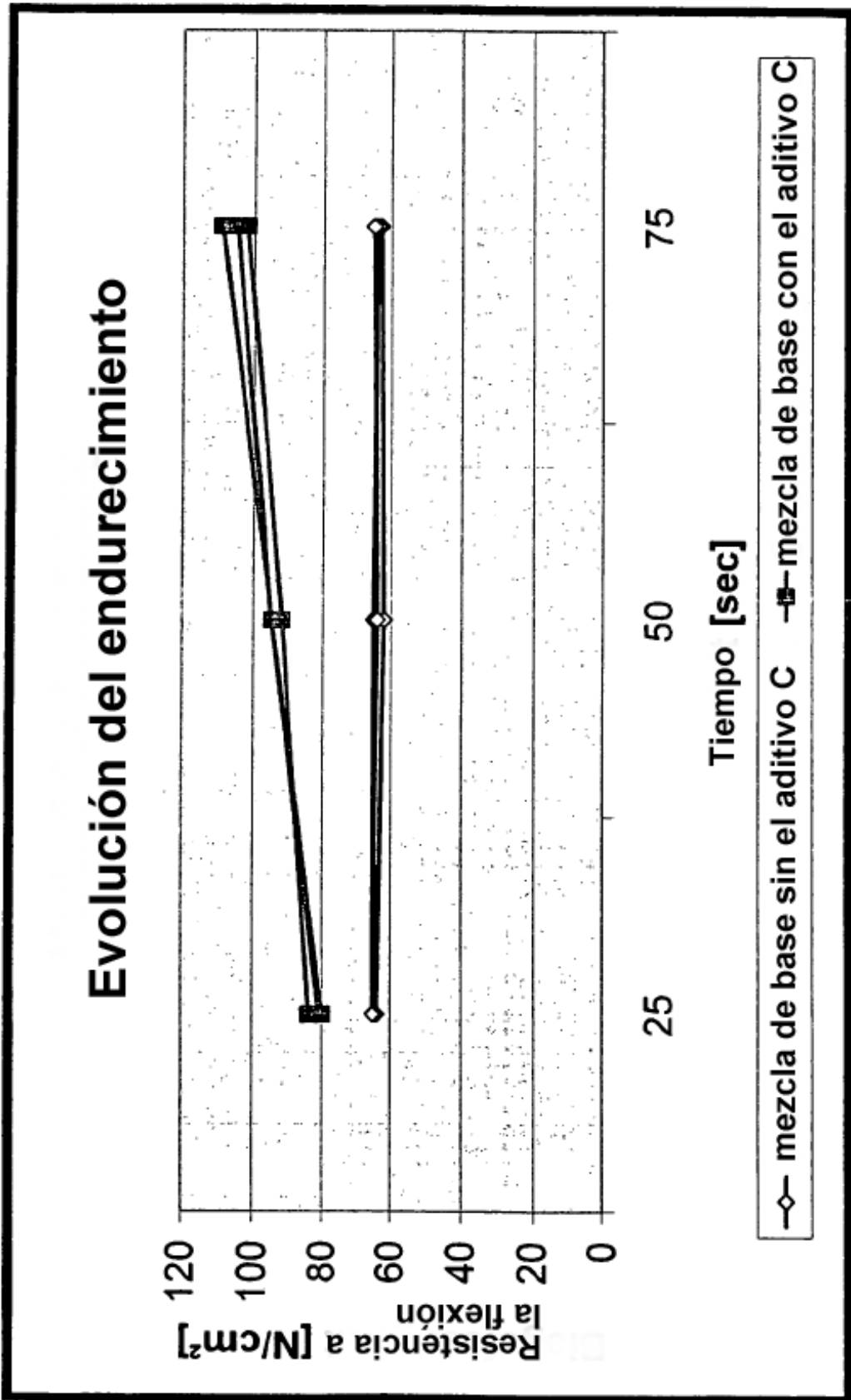


Fig. 3

Fig. 4

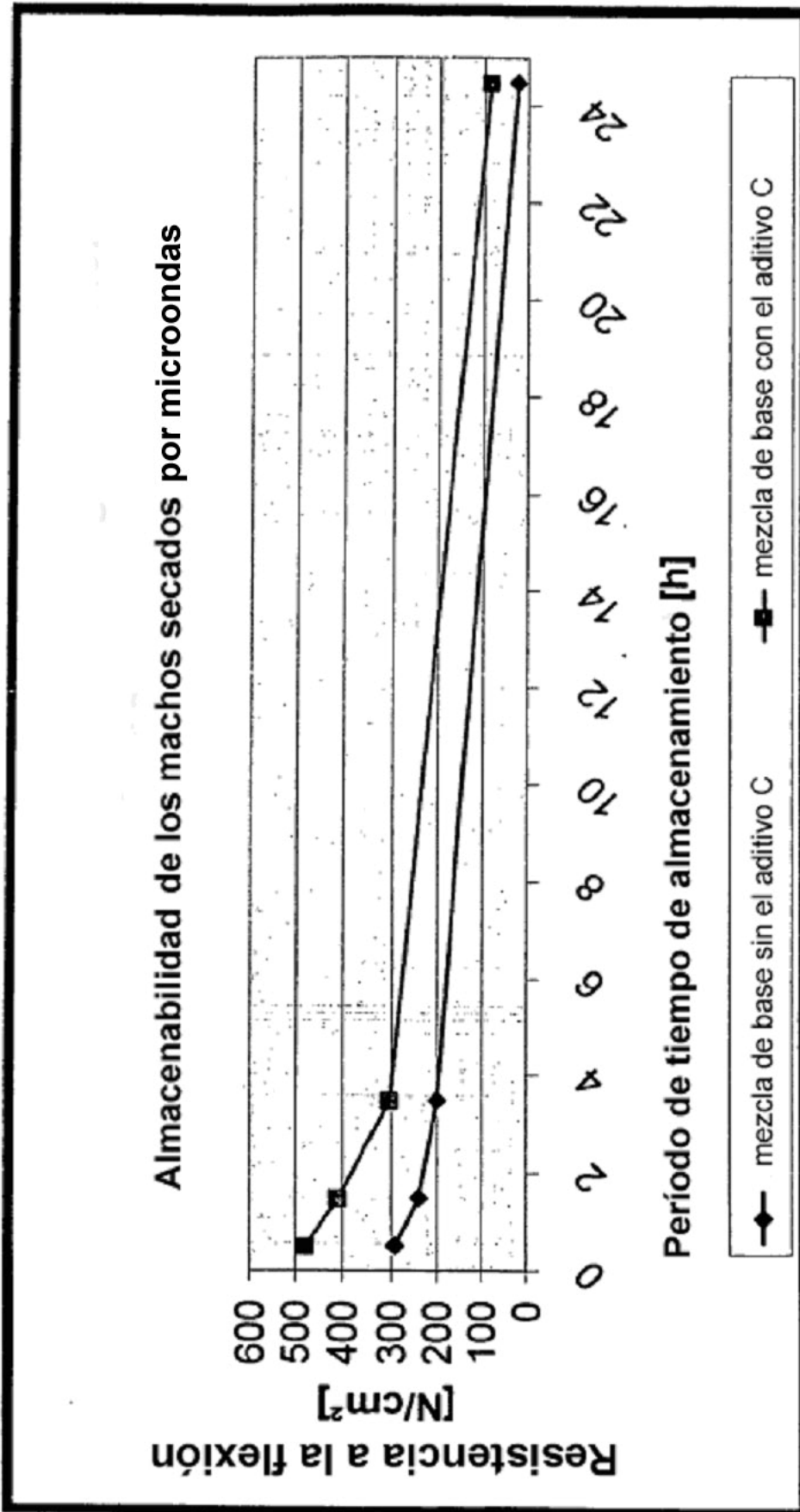


Fig. 5

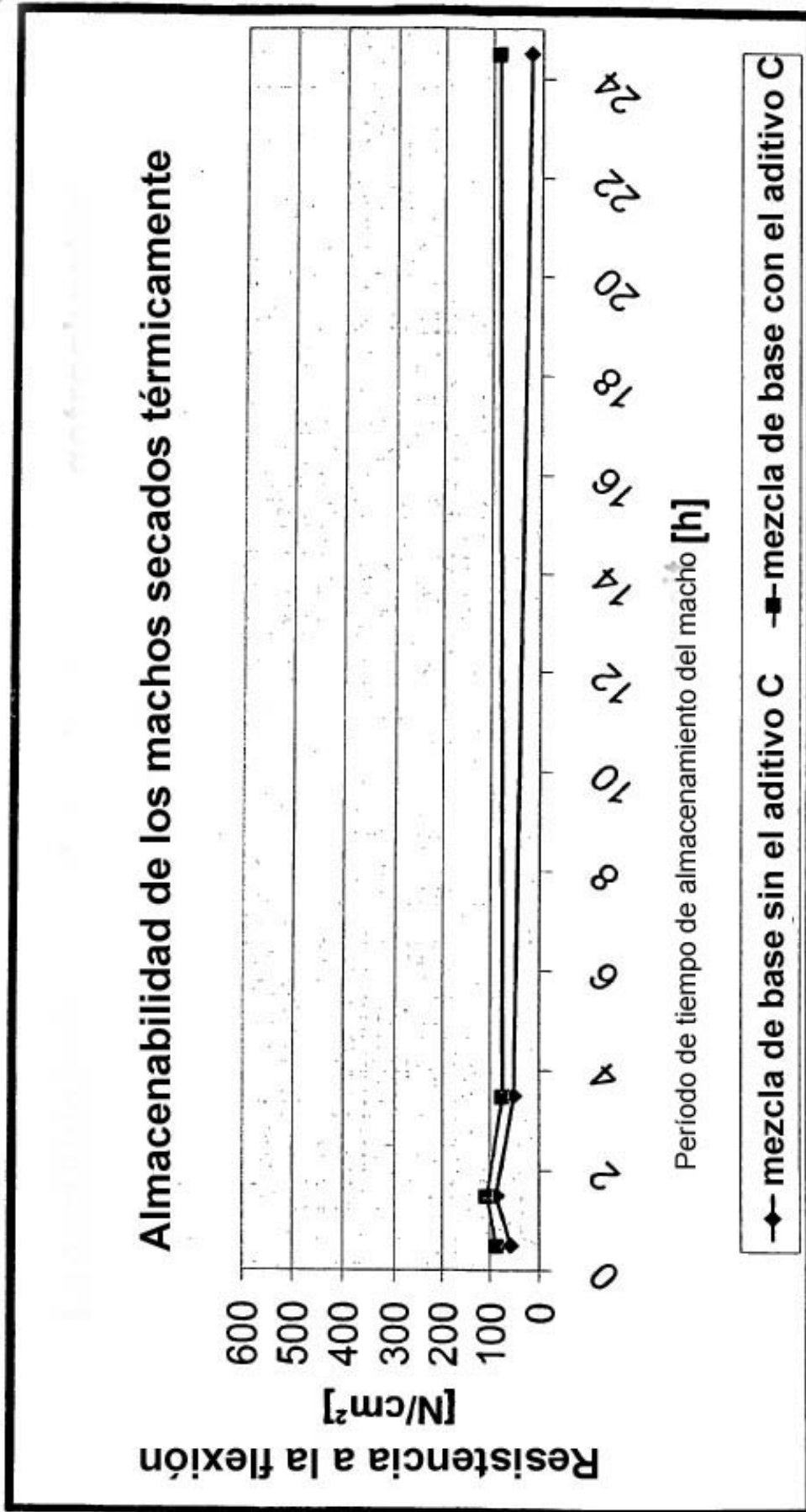
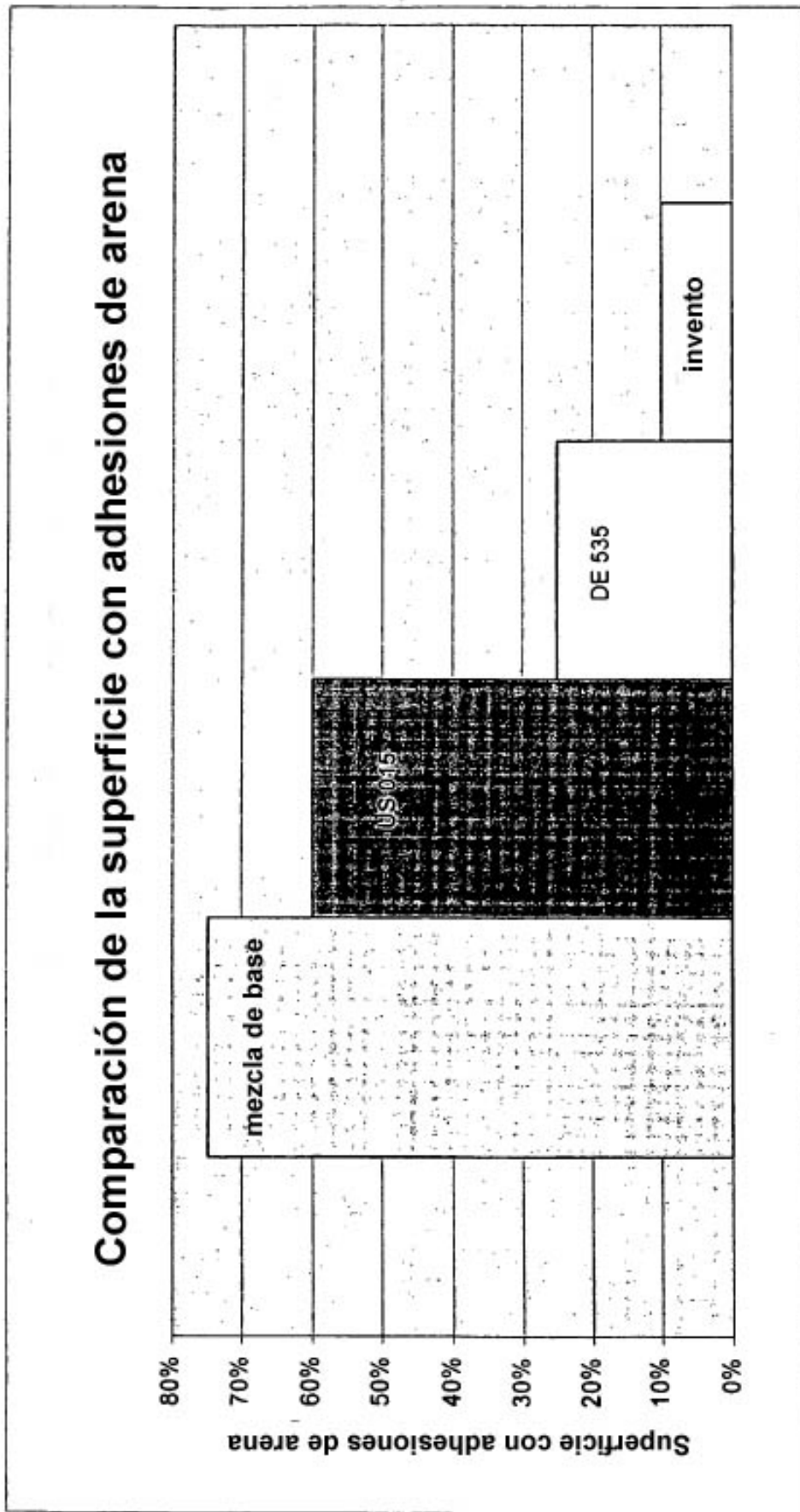


Fig. 6



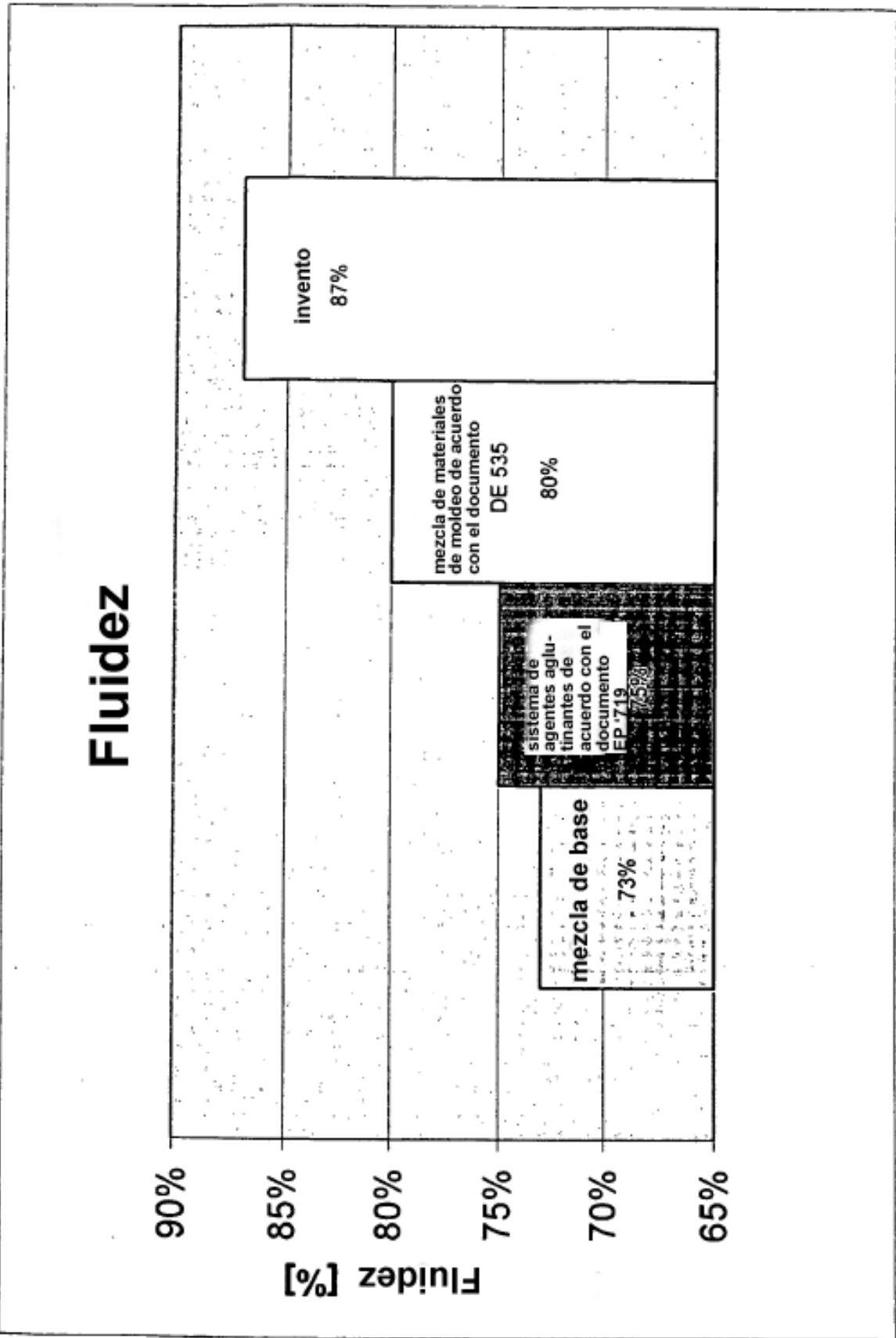


Fig. 7

