

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria conjunta.

(19) ES	(11) NUMERO <b>473304</b>	(10) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION <b>13. SET. 1978</b>	
	<b>5 MAR. 1979</b>	

PATENTE DE INVENCION

(80) PRIORIDADES: (81) NUMERO  51811/76	(82) FECHA  11-12-76	(83) PAIS  Gran Bretaña
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL  B22C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA Nº 464.920
(24) TITULO DE LA INVENCION  "UN METODO DE FABRICACION DE UN MOLDE O MACHO DE FUNDERIA"		
(71) SOLICITANTE (ES)  THE WHITE SEA & BALTIC COMPANY LIMITED		(Div. FLUID SAND MIXING)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE  Patman House, George Lane, South Woodford, Londres E18 2SA		
(72) INVENTOR (ES)  DAVID EPSTEIN y JOHN BUGG		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE  Don ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 69.863)

La manera normal de fabricar un molde o macho de fundería comprende conformar una mezcla de arena para funde-  
derías y de aglutinante en un molde o caja de machos y de-  
jar que la mezcla se endurezca, preferiblemente a la tempe-  
ratura ambiente. A menudo se prefiere utilizar un condensa-  
do de resina orgánica como aglutinante, en cuyo caso la -  
mezcla tiene que incluir también un catalizador ácido que  
promueve el endurecimiento. La manera normal de preparar -  
una tal mezcla consiste en dispersar el catalizador unifor-  
memente por toda la arena, y añadir después el aglutinante.  
Si la mezcla se prepara de la otra manera, añadiéndose el  
catalizador ácido a una mezcla preformada de aglutinante y  
arena, se inicia un curado localizado del aglutinante irme-  
diatamente después que el ácido se pone en contacto con la  
mezcla, por lo que se produce un curado no uniforme.

Las mezclas convencionales de arena y aglutinan-  
te que han de conformarse se comportan sustancialmente co-  
mo sólidos y tienen que apisonarse o introducirse mecánica-  
mente por la fuerza de cualquier otro modo en la caja de ma-  
chos o de moldes. En la Memoria Descriptiva de la Patente  
Británica Nº 1085651 y en la Memoria Descriptiva de la Pa-  
tente de los EE.UU. Nº 3424600, Liass describió el concep-  
to de la preparación de una composición de arena fluida en  
la cual la fase acuosa formaba espuma, como resultado de lo  
cual la composición podía conformarse simplemente vertiéndolo  
la en la caja. Desafortunadamente, las composiciones especí-  
ficas descritas por Liass no son totalmente satisfactorias,  
ni siquiera cuando se hace vibrar el molde. En el procedi-  
miento de Liass y las propuestas subsiguientes de prepara-  
ción de mezclas fluidas de arena para funde-  
derías y una fase

5 acuosa que forme espuma, parece que generalmente se ha considerado deseable o necesario que los materiales utilizados y las condiciones de mezclado deben ser tales que la espuma se destruya poco tiempo después de su formación y usualmente con rapidez, p.ej. en unos pocos segundos o minutos, después de haberse vertido en la caja de moldes o machos. Así, la espuma desaparece antes del endurecimiento, y como resultado de ello se obtiene una estructura endurecida permeable que es sustancialmente más densa y más robusta que la que se obtendría si la espuma no se hubiera destruido antes del endurecimiento. Asimismo, en estos procedimientos el orden usual de mezclar la arena, el aglutinante y el catalizador (esto es, el catalizador en primer lugar) parece haberse aceptado generalmente como necesario, y de hecho las únicas descripciones de las que se tiene noticia acerca de procedimientos en los que el ácido se añade a una mezcla fluida preformada de arena y fase acuosa que forme espuma que contiene el aglutinante son los Ejemplos 12 y 13 de la Memoria Descriptiva de la Patente Británica N.º 1430841, y en dicha memoria descriptiva se afirma que la resistencia a la compresión de los productos de estos Ejemplos es inferior a la resistencia a la compresión de los productos de los otros Ejemplos contenidos en dicha memoria descriptiva (en los cuales el ácido se mezcla con la arena antes de la adición del aglutinante) aunque se utilizó más ácido.

20 En la Memoria Descriptiva de la Patente Británica N.º 1373647 se ha descrito cómo pueden obtenerse resultados mejorados si las composiciones contienen un silano y en el procedimiento descrito la espuma es estable, es decir que

no se rompe hasta que la composición se endurece, rompiéndose las burbujas de espuma durante el endurecimiento. Tales procedimientos son muy ventajosos debido a que la estabilidad de la espuma significa que la composición se adaptará exactamente al molde durante el endurecimiento y no se contraerá alejándose de las formas complejas antes de endurecerse, y las composiciones preferidas descritas en dicha memoria descriptiva, que utilizan un silano y, preferiblemente, un agente espumante de lauril-éter-sulfato de sodio, son capaces de exhibir una resistencia mecánica global satisfactoria y en particular una lisura superficial y una resistencia superficial satisfactorias. El método convencional de formación de mezclas de fundería se describió en dicha memoria descriptiva, mezclándose el ácido con la arena antes de la adición del aglutinante.

Sorprendentemente, se ha encontrado ahora que la cantidad de agua en la mezcla total puede reducirse muy por debajo de la cifra del 2,0% sugerida en la Memoria Descriptiva de Patente Británica Nº 1373647, de los mismos autores. Si bien 1,3 a 1,8% es a menudo un intervalo conveniente para muchos sistemas, cuando el aglutinante está exento de urea y es un condensado de dos o más componentes de entre fenol, formaldehído y alcohol furfurílico se prefiere una cantidad de agua menor aún. Un método de acuerdo con la invención para fabricar un molde o macho de fundería comprende formar una mezcla fluida que es estable contra la rotura antes del endurecimiento y que comprende una arena para fundería y una fase acuosa que forma espuma que comprende condensado de resina, agente espumante y un agente de curado ácido, verter la mezcla fluida en una caja de moldes o

machos y dejar que la mezcla se endurezca, y en cuyo método la cantidad total de agua en la mezcla fluida es 0,9 a 1,5% y el condensado de resina está exento de urea y es un condensado de dos o más de entre fenol, alcohol furfurílico y formaldehído. Lo más preferible es que la cantidad de agua sea de 0,9 a 1,25%.

Preferiblemente, se incluye silano en la mezcla, tal como se ha descrito en la memoria de la patente británica número 1373647.

La mezcla fluida puede hacerse por métodos convencionales, es decir, mezclando el ácido con la arena y añadiendo luego el aglutinante. Sin embargo, la mezcla fluida se hace de preferencia formando una mezcla fluida de la arena y una fase acuosa espumada que comprende el condensado de resina y el agente espumante, e incorporando luego a esta mezcla el agente de curado de ácido.

La mezcla fluida de la invención fluirá fácilmente al interior del molde o macho y se adaptará más exactamente a su forma sin necesidad de medios mecánicos, p.ej., apisonado o vibración de la caja de moldes o machos. De acuerdo con ello, en el procedimiento preferido no se aplica técnica alguna de consolidación, y la caja de moldes o de machos permanece inmóvil durante todo el tiempo.

Varios agentes espumantes son capaces de dar mezclas fluidas que son estables contra la rotura de la espuma antes del endurecimiento, con inclusión de ciertas amido-alcohol-betaínas grasas, tales como la vendida bajo la denominación comercial "Lorapon AMB13" que es una cocoamido-alcohol-betaína, y ciertas imidazolininas sustituidas tales como las vendidas bajo las denominaciones comerciales

"Crodateric C" y "Crodateric L", pero la resistencia del producto curado con éstas puede no ser tan alta como se desea aún cuando se utilicen en la composición de la Memoria Descriptiva de la Patente Británica Nº 1373647, y los resultados óptimos pueden obtenerse cuando se utiliza un lauril-éter-sulfato, generalmente lauril-éter-sulfato de sodio.

Lauril-éter-sulfatos de sodio adecuados son los que se obtienen por etoxilación de alcohol laurílico con, por ejemplo, una cadena de tres grupos etoxi, y sulfatación del producto. Ejemplos de tales materiales son los vendidos por Lankro Chemicals bajo la denominación comercial "Perlankrol ESD" y los vendidos por Albright & Wilson Ltd bajo las denominaciones comerciales "Empimin KSN 27" y "Empimin KSN 60". Todos ellos son un grado industrial de lauril-éter-sulfato de sodio basado en un alcohol laurílico de corte estrecho, siendo "Perlankrol ESD" y "Empimin KSN 27" soluciones acuosas al 27% y siendo "Empimin 60" una solución acuosa al 60% que contiene aproximadamente 10% de etanol.

La cantidad de agente espumante se seleccionará teniendo en cuenta la estabilidad que se desea después del vertido y teniendo presente también la elección del agente espumante y de otros componentes de la mezcla. Generalmente, la cantidad es de 0,05 a 0,5%, preferiblemente 0,1 a 0,5%, en peso seco referido al peso de arena para fundería. En general, se necesita más agente espumante cuando la resina es una resina fenólica que cuando aquélla es, por ejemplo, una resina de alcohol furfurílico.

Los condensados de resina utilizados son preferi

blemente condensados de resina de alcohol furfurílico-formaldehído o fenol-formaldehído, pero puede ser ventajoso que la composición aglutinante contenga también alcohol - furfurílico libre. Los condensados de resina son usualmente solubles en agua, y normalmente están asequibles y se emplean en la forma de composiciones acuosas, p.ej. soluciones, que contienen de 1 a 30% en peso de agua. La composición del condensado de resina acuoso se utiliza usualmente en una cantidad de 1 a 5% basada en el peso de la arena para funderías, p.ej. de 0,75 a 4,5% de sólidos de resina. Preferiblemente, se utiliza de 0,8 a 2%, más preferiblemente de 1 a 1,75%, de condensado de resina acuoso, conteniendo usualmente el condensado 10% de agua si la resina es de fenol-formaldehído.

Con objeto de obtener productos de resistencia satisfactoria, y especialmente una resistencia superficial satisfactoria, se prefiere incluir un silano en la mezcla fluida, por ejemplo como se describe en la Memoria Descriptiva de Patente Británica Nº 1373647. El silano se disuelve preferiblemente en la resina antes de mezclar ésta con la arena. El silano se mezcla preferiblemente con la resina sólo inmediatamente antes de mezclar la resina con la arena.

El silano tiene que ser uno que mejore la resistencia de una composición que contiene el aglutinante, siendo algunos silanos más adecuados para uso con algunos aglutinantes que otros. En general, el silano será preferiblemente de la fórmula general  $R'Si(OR)_3$ , en la que R'es un grupo alcohileno  $C_2-C_6$  unido a un grupo amino, epoxi, mercapto, hidroxí, hidroxí-alcoholamino  $C_1-C_6$ , amino-alcoholamino  $C_1-C_6$ , alquenilo  $C_2-C_6$  ó alquenilo  $C_2-C_6$ -carboxilo, y

los grupos R pueden ser iguales o diferentes y se seleccionan de entre alcoholo  $C_1-C_6$  y alcoholo  $C_1-C_6$  sustituido con alcoxi  $C_1-C_6$ . La cantidad de silano utilizada es usualmente de 0,05 a 0,5%, preferiblemente de 0,1 a 0,2%, basado en el peso total de composición de condensado de resina acuoso y silano.

Cualquier ácido que pueda servir como agente de curado para el condensado de resina puede utilizarse en la invención, y se conocen muchos de tales agentes de curado ácidos. Los agentes de curado preferidos comprenden uno o más de entre ácido fosfórico, ácido p-toluensulfónico y ácido sulfúrico, siendo particularmente preferidas las mezclas de los dos últimos. La cantidad de agente de curado, sobre una base no acuosa, es generalmente de 10 a 150%, preferiblemente de 50 a 75% en peso basada en la cantidad de sólidos de resina o de 0,3 a 2% basada en el peso de arena para fundería. Sin embargo, los agentes de curado se introducen preferiblemente como soluciones acuosas que contienen 15 a 40% de agua. La cantidad de agente de curado acuoso es generalmente de 10 a 150%, preferiblemente de 50 a 75%, basada en el condensado de resina acuoso ó 0,5 a 2,5% basada en el peso de arena para fundería.

La cantidad mínima de agua se controla debido a la necesidad de formar una mezcla fluida que tenga una fase acuosa espumada apropiada, y por esta razón la cantidad ha de ser de al menos 0,9%. A menudo deberá ser de al menos 1%. Usualmente se introduce agua con el condensado de resina y con el agente de curado, por lo que preferiblemente no se añade agua adicional alguna.

Cualquier material inorgánico constituido por -

partículas adecuado para uso como arena de un molde o macho de fundería puede utilizarse en la invención, siendo preferida la arena convencional.

5 Las ventajas y detalles particulares del método preferido de mezclar los ingredientes se describen en muestra solicitud de patente española N<sup>o</sup> 464.920. Para preparar un molde o macho de fundería de acuerdo con la invención, preferiblemente la arena, el aglutinante, el silano y el agente espumante se mezclan juntos en condiciones y durante un período de tiempo suficiente para obtener una distribución adecuada de los componentes y una fase acuosa que forme espuma, después de lo cual se añade el catalizador ácido y ulteriormente se lleva a cabo el mezclado, y finalmente se vierte la mezcla. La duración de cada etapa de mezclado depende, entre otras cosas, del tipo de mezclador que se utilice. Son satisfactorios los mezcladores con

10 vencionales. La primera etapa de mezclado tiene a menudo una duración de 1 segundo a 3 minutos, p.ej. de 1 a 30 segundos en un mezclador continuo ó de 1 a 3 minutos en un mezclador discontinuo, mientras que la segunda etapa de mezclado, después de la adición del ácido o durante la misma, a menudo tiene una duración de 1 a 90 segundos, p.ej. de 1 a 30 segundos en un mezclador continuo ó de 30 a 90 segundos en un mezclador por cargas.

15 En los procedimientos preferidos de la invención, la mezcla tiene una estabilidad muy alta contra la destrucción de la espuma antes del curado, y como resultado de ello no es necesario seleccionar la cantidad de cada componente tan críticamente como tiene que hacerse con muchos procedimientos convencionales, en los que está proyectado

que la espuma se rompa, o al menos se rompe de hecho, con gran rapidez. Si la espuma se ha roto o no, puede determinarse midiendo la permeabilidad del molde curado, dado que si el curado se produce antes que tenga lugar ninguna rotura sustancial de la espuma la permeabilidad y densidad del molde serán bajas, mientras que si se ha producido una rotura sustancial de la espuma antes que la mezcla comience a endurecerse la densidad (y la resistencia) y permeabilidad serán mayores.

A continuación se dan Ejemplos de la invención. En éstos, la cifra de viscosidad es el tiempo en segundos durante el cual 2 kg de arena caen desde el mezclador en el ensayo que se describe seguidamente. Es deseable que la cifra sea lo más baja posible, dado que cifras bajas indican una viscosidad baja y por consiguiente una mezcla que se verterá fácilmente y se adaptará con exactitud a un molde de forma compleja. El ensayo de viscosidad utiliza un viscosímetro que se compone de un recipiente de acero dulce con una abertura en el fondo. La forma del recipiente es un cilindro de 170 mm de diámetro por 180 mm de altura que acaba en su fondo con un cono de 65 mm de altura y que está cortado para dejar la salida correspondiente. El diámetro de la salida es 45 mm y está cerrado por un obturador conectado eléctricamente con un cronómetro. Dentro de la probeta hay un agitador con 8 paletas alrededor del eje vertical y que gira a 85 revoluciones por minuto.

El mezclador sirve para preparar una mezcla de 4000 gramos de arena fluida. Una vez que ésta está lista (al cabo de 4,5 minutos de mezclado) se abre manualmente el obturador y se pone en marcha el cronómetro. La arena cae a

5 un recipiente tarado. Su fondo está situado a 350 mm por debajo de la abertura del mezclador. Se pone el recipiente en una balanza que tiene un platillo que, cuando el mismo recibe en peso de 2 kg de arena, se inclina y para eléctricamente el cronómetro para registrar la cifra de viscosidad que se anota.

Los Ejemplos 1, 3, 6, 7 y 8 son Ejemplos de la invención, mientras que los ejemplos restantes son comparativos.

10 Ejemplos 1 a 4

15 Se mezclaron 4 kg de arena, el aglutinante (B), el agente espumante (F) y 60 g (1,5%) del agente de curado (C), en las cantidades y en el orden que se dan a continuación en la Tabla 1 en el recipiente descrito arriba; la viscosidad de la mezcla se midió como se ha descrito arriba.

20 El aglutinante era un aglutinante de fenol-formaldehido-alcohol furfurílico que contenía 10% de agua y 0,2% de silano (el producto vendido como Al100), el agente espumante era la solución al 27% de lauril-éter-sulfato de sodio vendida bajo el nombre comercial "Perlankrol ESD", y el agente de curado era una composición que tenía 33,13% de contenido de agua y estaba formada por 83,34% de ácido paratoluensulfónico, 14,32% de ácido sulfúrico, y 2,34% de agua. La cantidad total de agua en cada mezcla era aproximadamente 1,4% basada en el peso de arena.

25

En los Ejemplos 2 y 4, el agente espumante y el catalizador se mezclaron a fondo primeramente con la arena por medio de un mezclador de paletas durante 2,5 minutos, llegado cuyo tiempo la fase acuosa se había convertido en espuma y la mezcla era fluida, y el aglutinante y el silano se

30

06098

añadieron después y se mezclaron con el mezclador de paletas durante otro minuto, después de lo cual se midió la viscosidad y se vertió la mezcla en un molde o macho, dejándola endurecer. Los Ejemplos 1 y 3 se llevaron a cabo de la misma manera, excepto que el aglutinante, el silano y el agente espumante se mezclaron con la arena en el período inicial de mezclado de 2,5 minutos y el agente de curado se añadió después de ello, durante el período final de 1 minuto. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla I.

La comparación del Ejemplo 1 con el 2, y la del Ejemplo 3 con el 4 muestra que, por adición del catalizador al final, en lugar de al comienzo, la viscosidad se reduce casi a la mitad en estos ejemplos, y ello es una indicación del gran incremento de fluidez que puede conseguirse por la invención.

TABLA I

Ejemplo	Aglutinante (B)		Agente Espumante (F)		Orden de Adición	Viscosidad
	g	%	g	%		
1	71,5	1,7875	38,5	0,9625	B+F;C	13,5
2	71,5	1,7875	38,5	0,9625	F+C;B	26
3	70	1,75	36	0,9	B+F;C	15
4	70	1,75	36	0,9	F+C;B	28

En todos y cada uno de los Ejemplos 1 a 4, la composición se vertió en un molde y después del curado en el molde se obtuvo un producto que tenía una resistencia sa-

tisfactoria a la compresión y que exhibía un acabado superficial muy intenso, pero que tenía una densidad baja.

Ejemplos 5 a 8

5 En estos Ejemplos, el aglutinante y el agente espumante, así como el aparato utilizado, fueron en líneas generales como se ha descrito en el Ejemplo 1, el catalizador fué ácido p-toluensulfónico, y se registró la resistencia a la compresión al cabo de 24 horas, en kg/cm<sup>2</sup>. En el

10 Ejemplo 5, el aglutinante se añadió al final, mientras que en los Ejemplos 6 a 8 se añadió al final el agente de curado, y la cantidad de agente, espumante y agente de curado se redujo en los Ejemplos 6 y 7, y en el Ejemplo 8 se redujo también la cantidad de aglutinante. Los resultados se dan en la Tabla IV. En el Ejemplo 5, la cantidad de agua en

15 la mezcla es aproximadamente 1,4 por ciento, pero en los otros Ejemplos dicha cantidad está comprendida entre aproximadamente 0,9 y aproximadamente 1,2%.

TABLA IV

20

Ejemplo	5	6	7	8
Aglutinante	1,75%	1,75	1,75	1,5
Agente Espumante	1,0	0,6	0,7	0,8
Acido	1,5	1,0	1,0	1,0
Orden de mezclado	C+F;B	B+F;C	B+F;C	B+F;C
Viscosidad	21,75	23	18,5	17
Resistencia a la compresión Kg/cm <sup>2</sup>	22,5	26,0	24,6	22,5

25

30

5 El Ejemplo 6 muestra que, cuando el mezclado se realiza de acuerdo con la invención, es posible conseguir una reducción muy grande en la cantidad de agente espumante y agente de curado, con un aumento muy pequeño de viscosidad y un aumento apreciable en la resistencia a la compresión, mientras que los Ejemplos 7 y 8 muestran que si se reduce ligeramente menos la cantidad de agente espumante es posible obtener una disminución deseable en la viscosidad y una resistencia a la compresión mejorada o bien, con menos aglutinante, una resistencia a la compresión equivalente y una reducción de viscosidad mayor aún.

10 Todos estos Ejemplos muestran que se pueden obtener resultados satisfactorios con muy bajos contenidos de agua, de acuerdo con la invención, pero que se obtienen resultados óptimos cuando se añade en último lugar el catalizador ácido. Utilizando el bajo contenido de agua especificado se pueden obtener mejores resultados en la invención que cuando el contenido de agua es de aproximadamente un 2% y, especialmente, que cuando el contenido de agua es mucho más alto que éste, tal como se ha propuesto en la memoria de la Patente Británica N.º 1.085.651.

25

30

06098

REIVINDICACIONES

5 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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un método de fabricación de un molde o macho de fundería que comprende formar una mezcla fluida que es estable contra la rotura antes del endurecimiento y que comprende una arena para fundería y una fase acuosa que forma espuma que comprende condensado de resina, agente espumante y un agente de curado ácido, verter la mezcla fluida  
15 en una caja de moldes o machos y dejar que la mezcla se endurezca, y en cuyo método la cantidad total de agua en la mezcla fluida es 0,9 a 1,5% y el condensado de resina está exento de urea y es un condensado de dos ó más de entre fenol, alcohol furfurílico y formaldehído.

20 2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que la cantidad de agua es 0,9 a 1,25%.

3ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, o la reivindicación 2ª, en el que se incluye silano en la mezcla.

25 4ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que la mezcla fluida se prepara formando una mezcla fluida de la arena y una fase acuosa que forma espuma que comprende el condensado de resina y el agente espumante y añadiendo después el agente de curado ácido a esta mezcla.  
30

5ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad total de agua en la mezcla fluida es superior al 1%.

5 6ª.- Un método de fabricación de un molde o macho de fundería.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 13.SET.1978

P.A.

Alberto de Elizaburu

Por Poderes



15

20

25

30

06098  
LCE/.