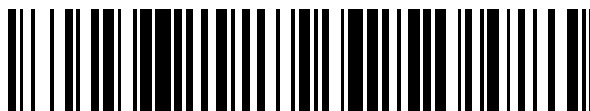


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 544**

51 Int. Cl.:

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

C04B 103/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2006 E 06794989 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 1951636**

54 Título: **Fabricación de placas de cemento**

30 Prioridad:

19.10.2005 GB 0521238

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.02.2014

73 Titular/es:

**BPB LIMITED (100.0%)
Saint-Gobain House Binley Business Park
Coventry CV3 2TT, GB**

72 Inventor/es:

**O'KEEFE, SAM y
SAHAY, PARNIKA**

74 Agente/Representante:

SAMMUT LINARES , Rodrigo

ES 2 441 544 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

Fabricación de placas de cemento

5 Esta invención se refiere a la fabricación de una placa de cemento en la que una pasta de material cementoso, normalmente enlucido de yeso, se deposita entre dos láminas de revestimiento enfrentadas y formadas a una anchura y espesor deseado antes del fraguado y secado. El proceso normalmente se realiza de forma continua y a una alta velocidad lineal.

10 Para fabricar una placa de yeso, se dispersa continuamente una pasta acuosa de yeso calcinado (sulfato cálcico hemihidrato) entre láminas de papel superior e inferior. El producto formado se transporta después continuamente sobre una cinta en movimiento hasta que la pasta fragua. La tira o cinta después se seca hasta que el exceso de agua en la placa de yeso se ha evaporado. En la producción de planchas para tabiques de yeso se sabe cómo añadir diversas sustancias a la pasta para mejorar el proceso de producción o la propia plancha. Por ejemplo, es
15 habitual aligerar el peso de la pasta incorporando agentes de espumación para proporcionar un grado de aireación que reduce la densidad de la plancha para tabique final.

También se sabe cómo disminuir el tiempo de fraguado de la pasta de yeso calcinado incorporando aceleradores de fraguado del yeso. El yeso recién molido (conocido también como acelerador del fraguado del yeso) tiene una vida
20 útil relativamente corta. La pérdida de eficacia de aceleración de minerales aceleradores convencionales también empeora cuando el acelerador se expone a calor y/o humedad.

El documento WO 2004/035505 desvela un método de fabricación de un producto cementoso multicapa que comprende las etapas de combinar un material cementoso con agua dentro de un recipiente de mezcla para formar
25 una pasta acuosa, descargar la pasta del recipiente de mezcla a través de una salida sobre un soporte e insertar un acelerador de fraguado en la pasta en o cerca de la salida del recipiente de mezcla.

El documento DE 2318439 desvela un método de fabricación de un producto de yeso a partir de una pasta de yeso, que comprende la etapa de tratar la pasta de yeso con ultrasonidos, antes que la pasta se vierta en un molde.
30

Para combatir esta pérdida de eficacia se sabe cómo recubrir las partículas de acelerador, por ejemplo con azúcar o un tensioactivo.

35 Por consiguiente, hay una necesidad de un acelerador de fraguado del yeso o un método para acelerar el tiempo de fraguado de la pasta de yeso que alivia los problemas mencionados anteriormente.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1.

40 Puede aplicarse energía ultrasónica durante un tiempo de menos de 10 segundos.

El acelerador puede ser sulfato cálcico hidratado.

El acelerador puede ser un acelerador químico.

45 El acelerador químico puede ser sulfato potásico (K_2SO_4).

La pasta puede formarse dentro de una mezcladora y depositarse a través de la salida de una mezcladora sobre un papel, de manera que forma un cartón yeso, estando localizado dicho papel sobre un transportador.

50 La energía ultrasónica puede aplicarse a la pasta cuando la pasta está localizada en la salida de la mezcladora.

La energía ultrasónica puede aplicarse a la pasta una vez que se deposita sobre el transportador de papel.

55 La energía ultrasónica puede aplicarse usando una bocina ultrasónica con forma radial situada en la boca de escape de la salida de la mezcladora.

La energía ultrasónica puede aplicarse directamente a la pasta en la mezcladora.

60 La energía ultrasónica puede aplicarse directamente a la pasta en la mezcladora a través de sondas insertadas en la pasta contenida dentro de la mezcladora.

La energía ultrasónica puede aplicarse también a través del rotor de la mezcladora.

65 También de acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 13 o 14.

Ventajosamente, la aplicación de energía ultrasónica junto con un acelerador conocido proporcionan un tiempo de

fraguado reducido y, por lo tanto, un proceso de fabricación de placas de yeso más eficaz. La aplicación de un acelerador ultrasónico a la mezcladora también ha aliviado sorprendentemente la acumulación de material en la mezcladora. Esto está provocado por la vibración producida por la aplicación de energía ultrasónica a la mezcladora. En particular, la combinación del uso de energía ultrasónica en combinación con un acelerador del yeso conocido ha proporcionado sorprendentemente buenos resultados con la cantidad de partículas o aceleradores químicos que es necesario reducir.

Las realizaciones de la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática fragmentada de una sección longitudinal de una línea de fabricación de placas de yeso.

La Figura 2 es un ejemplo de la forma de la salida de una mezcladora de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es una vista esquemática de la salida de una mezcladora con la forma de una bocina radial de acuerdo con una realización adicional de la presente invención.

La Figura 4 es una sección esquemática de una mezcladora con sondas ultrasónicas.

La Figura 5 es una sección esquemática de una mezcladora con un rotor ultrasónico de acuerdo con una realización adicional de la invención.

Haciendo referencia a la Figura 1, se alimenta una primera capa de papel 12 desde un rollo 14 sobre un transportador o cinta 16. Una mezcladora de almacenamiento 18 contiene la pasta de sulfato cálcico hemihidrato y agua. Esta mezcladora de almacenamiento 18 está provista de una salida 20 conectada a un conducto 22. Se conecta un metro a dicho conducto 22 para medir y controlar la cantidad de estuco alimentado a través del conducto 22.

Los aditivos se añaden a la mezcladora de almacenamiento 18. Tales aditivos pueden comprender retardadores (por ejemplo proteínas, ácidos orgánicos), agentes modificadores de la viscosidad (por ejemplo, superplastificantes), agentes anti-combustión, ácido bórico, productos químicos resistentes al agua (por ejemplo, polisiloxanos, emulsiones cerosas, fibras de vidrio, potenciadores de la resistencia al fuego, (por ejemplo vermiculita, arcillas y/o sílice pirógena), compuestos poliméricos (por ejemplo, PVA, PVOH) y otros aditivos convencionales añadidos en cantidades conocidas para facilitar la fabricación, tales como almidón.

La mezcladora de almacenamiento 18 está provista de una salida 20 para suministrar sus contenidos combinados en forma de pasta sobre el papel 12.

Esta mezcla de pasta se suministra después a través de una tubería de salida 22 sobre el papel 12 proporcionado sobre la cinta en movimiento 16.

Se añade un aditivo tal como almidón a la corriente de pasta 24 en la mezcladora y se proporciona una capa adicional de papel 26 sobre su superficie superior desde un rollo 22. Por lo tanto, la pasta se intercala entre dos láminas de papel o cartón 12 y 26. Estas dos láminas quedan ya orientadas hacia la placa de yeso resultante.

El espesor de la placa resultante se controla mediante una estación de formación 30 y la placa se prepara posteriormente empleando los dispositivos mecánicos apropiados para cortar o marcar el pliegue y pegar los bordes solapantes de láminas de papel de cobertura 12, 26. Las líneas adicionales mantienen el espesor y anchura de la placa a medida que la pasta que está fraguando se desplaza sobre la cinta transportadora en movimiento. Se cortan paneles de placa y se suministran a secadoras para secar la placa de yeso.

En la presente realización de esta invención, el conducto 22 puede reemplazarse por una bocina radial con forma de anillo a través de la cual la pasta puede alimentarse a la corriente de pasta 24 y durante el tránsito a través del conducto puede suministrarse energía ultrasónica.

Haciendo referencia a la Figura 2, el conducto 22 puede construirse en forma de una bocina radial ultrasónica metálica con un tubo metálico externo 40 y una perforación interna 42. La pasta 24 pasa a través del conducto 22 donde se confiere la energía ultrasónica a medida que esta forma la corriente de pasta sobre el papel 12.

Ventajosamente, el uso de la energía ultrasónica aplicada a la pasta de yeso acelera el tiempo de fraguado del yeco provocando una cristalización acelerada.

Se entiende que, cuando la cantidad de energía ultrasónica aplicada a la pasta de yeso supera las fuerzas naturales que mantienen juntas a las moléculas, ocurre cavitación.

La implosión de las burbujas de cavitación produce puntos calientes de corta duración dentro de la suspensión. El colapso de algunas de las burbujas dentro de la pasta posibilita la aparición de sitios de nucleación, permitiendo así una cristalización acelerada.

5 Esto tiene la ventaja añadida de hacer que la boquilla de salida de la pasta sea una unidad de suministro de auto-limpieza debido a la vibración producida por la energía ultrasónica. Las vibraciones en la salida de la mezcladora permiten también que la pasta se disperse uniformemente por toda la cinta transportadora en movimiento.

10 En una realización de esta invención, el conducto 22 puede reemplazarse por una bocina ultrasónica tubular de boca ancha a través de la cual puede alimentarse la pasta a la corriente de pasta 24 y durante el tránsito a través del conducto puede suministrarse energía ultrasónica.

15 Haciendo referencia a la Figura 3, el conducto 22 puede construirse en forma de una bocina radial ultrasónica metálica con un tubo metálico externo 50 conectado de alguna manera a una sección cónica 52 formando así una perforación de salida de pasta 54 de boca ancha. La pasta 24 pasa a través del conducto 22 donde se confiere la energía ultrasónica a medida que esta forma la corriente de pasta sobre el papel 12. También ventajosamente, usando un diseño de boca ancha de bocina ultrasónica como la salida de la mezcladora, la corriente de pasta sobre el papel 12 puede distribuirse más uniformemente y de forma menos dependiente del uso de un aparato de vibración mecánico.

20 Haciendo referencia ahora a la Figura 4, podría insertarse un par de sondas ultrasónicas 52a, 54a de forma alternativa en la propia cámara de la mezcladora 18. La sondas 52a y 54a actúan ventajosamente como un método para evitar el bloqueo de la mezcladora proporcionando vibración a la mezcla de pasta.

25 Haciendo referencia a la Figura 5, el propio rotor 53 de la mezcladora está provisto de energía ultrasónica a través del generador 57. El rotor es esencialmente un rotor convencional pero adicionalmente puede estar provisto de energía ultrasónica que puede conferir a la mezcla de pasta de yeso alimentada a la cámara de la mezcladora 18.

30 Los siguientes resultados de ejemplo ilustran adicionalmente la presente invención, aunque no deberían considerarse limitantes de su alcance.

Con referencia a los ejemplos:

- 35 • La pasta se preparó usando estucos de diferentes aguas de amasado incluyendo un 70, 80 y 90 % en peso de estuco (sin aditivos) para obtener diferentes viscosidades.
- Las diferentes suspensiones con las diferentes aguas de amasado se expusieron a ultrasonidos con una sonda ultrasónica (a una frecuencia fija de 20 kHz para diferentes intervalos, incluyendo 2, 3, 5, 10, 15 y 20 segundos).
- El tiempo de fraguado para cada exposición a ultrasonidos se midió usando un ensayo de fraguado Vicat.
- 40 • Para determinar el efecto de la espuma sobre la exposición a ultrasonidos, se ensayaron diferentes suspensiones con diferentes niveles de adición de espuma de la misma manera que la explicada anteriormente para las suspensiones no espumadas. En este caso, las aguas de amasado se mantuvieron constantes y se alteró el nivel de adición de espuma.
- Se repitieron ambos conjuntos de ejemplos (usando suspensiones no espumadas y espumadas) usando diferentes sondas ultrasónicas con diferentes salidas de potencia (1 kW y 1,5 kW).
- 45 • Los ejemplos se repitieron con el uso de ultrasonidos en combinación con un acelerador en forma de partículas, Ground Mineral Nansa (GMN) y un acelerador químico, sulfato potásico.

Ejemplo 1

50 Se prepararon prismas usando 1000 g de estuco con tres aguas de amasado diferentes del 70, 80 y 90 % de estuco. La energía ultrasónica se aplicó a la pasta durante 3, 5 y 10 segundos usando una sonda ultrasónica con una salida de potencia de 1 kW. Se usó una mezcladora grande de alta velocidad para mezclar el estuco y el agua durante un tiempo de dispersión de 5 segundos. El agua usada permaneció a una temperatura constante de 40 °C. No se añadió espuma a la pasta en este caso.

55

Tabla 1

Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	Agua de amasado (% en peso)	Tiempos de fraguado inicial (minutos)	Tiempos de fraguado final (minutos)	Diferencia en el tiempo de fraguado (minutos)	Densidad promedio (kg/m ³)	Resistencia a la compresión promedio (MPa)
0	70	8,10	9,45		1080	12,7
10	70	4,50	7,00	-2,45	1078	14,6
0	80	8,00	9,20		1004	10,4

ES 2 441 544 T3

Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	Agua de amasado (% en peso)	Tiempos de fraguado inicial (minutos)	Tiempos de fraguado final (minutos)	Diferencia en el tiempo de fraguado (minutos)	Densidad promedio (kg/m ³)	Resistencia a la compresión promedio (MPa)
3	80	6,56	7,57	-2,03	994	10,9
0	80	8,35	10,10		995	9,9
5	80	6,20	8,20	-2,30	990	10,3
0	80	8,15	9,45		986	9,6
10	80	5,50	7,13	-2,32	969	10,9
0	90	8,00	9,50		913	8,2
3	90	6,57	8,00	-1,50	921	8,6
0	90	8,30	9,30		959	8,0
5	90	6,38	7,40	-2,30	927	9,5
0	90	8,30	10,15		912	8,4
10	90	6,37	8,00	-2,15	917	8,8

Ejemplo 2

5 Se realizaron ensayos para determinar el efecto de la aceleración ultrasónica en las suspensiones espumadas. Se prepararon prismas usando 1000 g de estuco con agua de amasado con un 90 % de estuco. Se usó un generador de espuma para producir la espuma a añadir a la combinación de estuco. El generador de espuma se ajustó para que tuviera un caudal de aire de 2,5 l/min, un caudal de espuma de 0,25 l/min y una concentración de espuma del 0,3 %. Para producir la mezcla de pasta, se usó una mezcladora grande a baja velocidad durante un tiempo de dispersión total de 10 segundos. La sonda ultrasónica de 1 kW se usó a tiempos de exposición a ultrasonidos de 3, 5 y 10 segundos para acelerar el fraguado de la pasta de yeso.

15 El estuco y el agua se mezclaron en una mezcladora discontinua grande durante 3 segundos antes de que la espuma se añadiera a la combinación y se mezclara durante 7 segundos más para producir las muestras 1 y 2. En el caso de las muestras 3 y 4, el estuco se mezcló con agua durante 3 segundos antes de que la espuma se añadiera y se mezclara durante 4 segundos más.

Tabla de Resultados 2

Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	Tiempos de fraguado inicial (minutos)	Tiempos de fraguado final (minutos)	Diferencia en el tiempo de fraguado (minutos)	Densidad promedio (kg/m ³)	Fuerza de compresión promedio (MPa)
0	11,00	13,00		828	5,19
3	9,27	10,20	-3,20	812	4,20
0	11,45	13,15		723	2,99
3	10,58	11,50	-2,05	607	2,17
0	8,30	10,30		776	4,62
5	6,15	7,15	-3,15	755	2,35
0	10,15	12,00		781	4,88
5	7,20	8,20	-4,20	715	3,82
0	12,15	13,00		735	3,88
10	8,36	9,30	-4,10	714	2,65
0	10,15	12,00		807	4,71
10	7,16	7,50	-4,50	753	2,72

Ejemplo 3

20 Para comparar los tiempos de fraguado obtenidos con el acelerador en forma de partículas en oposición a únicamente energía ultrasónica, se prepararon prismas para ensayar el efecto de los ultrasonidos sobre el

ES 2 441 544 T3

acelerador en forma de partículas (GMN). En este caso, no se añadió espuma y se usó un agua de amasado con un 90 % en peso de estuco, con una temperatura del agua de 40 °C. Se usó una mezcladora de alta velocidad grande para mezclar el estuco y el GMN con agua durante un tiempo de dispersión de 5 segundos. El GMN se mezcló manualmente en un polvo de estuco seco durante 30 segundos antes de crear la pasta en la mezcladora.

5

Tabla de resultados 3

	Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	% GMN (% en peso)	Tiempo de fraguado inicial (minutos)	Tiempo de fraguado final (minutos)	Diferencia en el tiempo de fraguado (min)	Densidad promedio (kg/m ³)	Fuerza de compresión promedio (MPa)
control	0	0,5	3,00	3,45		905,89	8,33
	3	0,5	2,12	3,00	-0,45	852,52	4,23
	5	0,5	2,24	3,00	-0,45	815,20	5,65
	10	0,5	1,50	2,48	-1,37	829,94	4,66
control	0	0,1	5,30	6,15		904,24	8,63
	3	0,1	4,30	5,30	-1,25	880,61	8,55
	5	0,1	3,45	4,40	-2,15	876,04	7,32
	10	0,1	3,50	4,54	-2,01	892,16	7,37
control	0	0	8,50	11,00		903,85	6,92
	10	0	4,30	5,20	-6,20	921,21	11,00

Ejemplo 4

10 Se expuso a ultrasonidos una pasta no espumada usando una sonda de alta potencia que podría soportar 1,5 kW en comparación con una potencia de 1 kW (que podía soportar la sonda previa). Se mezclaron de nuevo 1000 g de estuco con un agua de amasado con un 90 % en peso (temperatura del agua de 40 °C) en una mezcladora de alta velocidad durante 5 segundos para producir las muestras.

15

Tabla 4

Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	Tiempo de fraguado inicial (minutos)	Tiempo de fraguado final (minutos)	Diferencia en los tiempos de fraguado (minutos)
0		10,30	
2	7,30	10,00	-0,30
0	7,45	9,25	
15	4,30	6,20	-3,05
0	8,00	9,15	
20	4,15	5,30	-4,25

Ejemplo 5

20 Las muestras no espumadas con dos niveles de adición (0,06 y 0,1 % en peso) de sulfato potásico (acelerador químico) se expusieron a ultrasonidos usando una sonda de mayor potencia (1,5 kW) a diferentes intervalos para determinar si la cavitación ultrasónica podría usarse junto con el sulfato potásico para acelerar adicionalmente el tiempo de fraguado de la pasta de yeso.

Tabla 5

Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	Sulfato potásico (% en peso)	Tiempo de fraguado inicial (minutos)	Tiempo de fraguado final (minutos)	Diferencia en el tiempo de fraguado (minutos)	Densidad (kg/m ³)	Fuerza de compresión (MPa)
0	0	7,56	10,56		927,06	8,68
2	0	7,00	9,15	-1,41	919,40	8,38
0	0,06	7,12	8,12		914,61	8,31
2	0,06	4,40	6,59	-1,53	909,86	8,72
0	0,06	5,47	7,38		910,10	8,03

ES 2 441 544 T3

Tiempo de exposición a ultrasonidos (segundos)	Sulfato potásico (% en peso)	Tiempo de fraguado inicial (minutos)	Tiempo de fraguado final (minutos)	Diferencia en el tiempo de fraguado (minutos)	Densidad (kg/m ³)	Fuerza de compresión (MPa)
3	0,06	4,06	6,39	-1,39	908,97	8,18
0	0,06	5,59	8,20		910,81	8,42
10	0,06	5,25	6,20	-2,00	916,53	9,08
0	0,1	6,18	7,56		922,73	8,42
2	0,1	5,25	6,37	-1,19	914,02	8,53
0	0,1	4,58	7,06		917,63	8,22
3	0,1	4,58	5,50	-1,56	921,49	8,67
0	0,1	5,57	7,39		902,00	8,32
10	0,1	4,35	5,30	-2,09	900,25	8,72

Como se ve en la Tabla 5, la aplicación de energía de ultrasonidos en combinación con un acelerador químico (sulfato potásico) produce un aumento sustancial en el tiempo de fraguado. Se ha descubierto que esta combinación particular de energía de ultrasonidos y acelerador químico es más eficaz para reducir el tiempo de fraguado de la pasta de yeso que cualquier método por sí mismo.

5

La Tabla 6 es una lista de los resultados obtenidos a partir de ensayos 'en la planta' usando ultrasonidos de acuerdo con la presente invención para acelerar el fraguado del yeso,

10

Tabla de resultados para ensayos en planta usando ultrasonidos para acelerar el fraguado de productos de yeso

Fecha	Descripción	Ensayo	Fraguado final	Fraguado final promedio	Diferencia (minutos)	Notas
10/05/05	Control	1	3,20	3,15	-1.10	
	Control		3,20			
	Control		3,20			
	Control		3,10			
	Control		3,00			
	Control		3,20			
10/05/05	Uls sobre la circunferencia de la bocina radial lineal únicamente	2	2,50	2,45		
	Uls sobre la circunferencia de la bocina radial lineal únicamente		2,40			
	circunferencia únicamente					
10/05/05	Control	2a	3,20	3,30	-0.20	
	Control		3,40			
	Uls sobre la circunferencia de la bocina radial únicamente (yeso natural)		3,10	3,10		
10/05/05	Control	4	3,50	3,42		
	Control		3,20			
	Control		3,55			
	Uls a través del centro de la bocina radial dentro de la bandeja de carga		3,00	2,78	-1.04	
	Uls a través del centro de la bocina radial dentro de la bandeja de carga		2,55			

ES 2 441 544 T3

Fecha	Descripción	Ensayo	Fraguado final	Fraguado final promedio	Diferencia (minutos)	Notas
	Uls 90 grados para fluir por debajo dentro de la bandeja de carga		3,15	3,15	-0.27	
11/05/05	Control	5	3,10	2,87		
	Control		2,50			
	Control		3,00			
11 /05/0 5	Control	6	3,50	3,50	0.28	
	Uls con el centro bloqueado en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga		4,00	3,78		NB. Demasiada espuma presente
	Uls con el centro bloqueado en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga		3,55			NB. Demasiada espuma presente
	Control	3,35	3,35	3,45	-1.28	
	Control		3,55			
	Uls con el centro bloqueado en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga		3,05	2,58		Media corriente expuesta a ultrasonidos
	Uls con el centro bloqueado en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga		2,30			Corriente completa expuesta a ultrasonidos
	Uls con el centro bloqueado en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga		2,50			
	Uls con el centro bloqueado en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga		2,45			
11/05/0 5	Control	7	4,30	4,25	-1.37	
	Control		4,20			
	Uls a través de la bocina (agua añadida) dentro de la bandeja de carga		4,20	ignorar		Demasiada agua
	Uls a través de la bocina		3,25	3,28		
	Uls a través de la bocina dentro de la bandeja de carga		3,20			

ES 2 441 544 T3

<i>Fecha</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ensayo</i>	<i>Fraguado final</i>	<i>Fraguado final promedio</i>	<i>Diferencia (minutos)</i>	<i>Notas</i>
	Uls a través de la bocina dentro de la bandeja de carga		3,40			
11/05/0 5	Control - Receta normal dentro de la bandeja de carga	8	3,25	3,18		
	Control - Receta normal dentro de la bandeja de carga		3,10			
	Control - Receta normal dentro de la bandeja de carga		3,20			
	Control -sin GMN o retardador		3,55	3,55	-0.50	Se sospecha que hay algo de GMN aún presente
	Uls bajo la bocina en la misma dirección de flujo (sin GMN o retardador)		3,10	3,05		
11/05/0 5	Uls bajo la bocina en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga (sin GMN o retardador)		3,00			
	Control - inyectado con GMN y sin retardador		3,40	3,40	-1.13	
	Uls bajo la bocina en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga (sin GMN o retardador)		2,25	2,28		
	Uls bajo la bocina en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga (sin GMN o retardador)		2,30			
	Control - sin GMN pero con retardador		3,50	3,50	-0.50	
	Uls bajo la bocina en la misma dirección que el flujo (sin GMN con retardador)		3,50	3,00		
	Uls bajo la bocina en la misma dirección que el flujo hacia la bandeja de carga (sin GMN pero con retardador)		2,50			

ES 2 441 544 T3

<i>Fecha</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ensayo</i>	<i>Fraguado final</i>	<i>Fraguado final promedio</i>	<i>Diferencia (minutos)</i>	<i>Notas</i>
11/05/0 5	Control - sin GMN o retardador	9	3,40	3,67	-1.11	
	Control - sin GMN o retardador		3,10			
	Control - sin GMN o retardador		2,45			
	Control - sin GMN o retardador		4,45			
	Control - sin GMN o retardador		4,45			
	Control - sin GMN o retardador		4,10			
	Control - sin GMN o retardador		4,15			
	Control - sin GMN o retardador		3,25			
	Uls por debajo de la bocina 90 grados respecto al flujo (sin GMN o retardador)		3,25	2,96		
	Uls por debajo de la bocina 90 grados respecto al flujo (sin GMN o retardador) dentro de la bandeja de carga		2,45			
	Uls por debajo de la bocina 90		3,15			
	Grado de flujo (sin GMN o retardador) dentro de la bandeja de carga					
	Uls por debajo de la bocina 90 grados respecto al flujo (sin GMN o retardador dentro de la bandeja de carga)		3,00			
11/05/0 5	Control - Sin GMN o retardador	10	4,10	4,10	-1.33	
	Uls bocina de cabeza plana (sin GMN o retardador) 50 % de potencia Amp.		3,25	3,18		La pasta rebota hacia la cara de trabajo.
	Uls bocina de cabeza plana dentro de la bandeja de carga (sin GMN o retardador) 50 % de potencia Amp.		3,10			

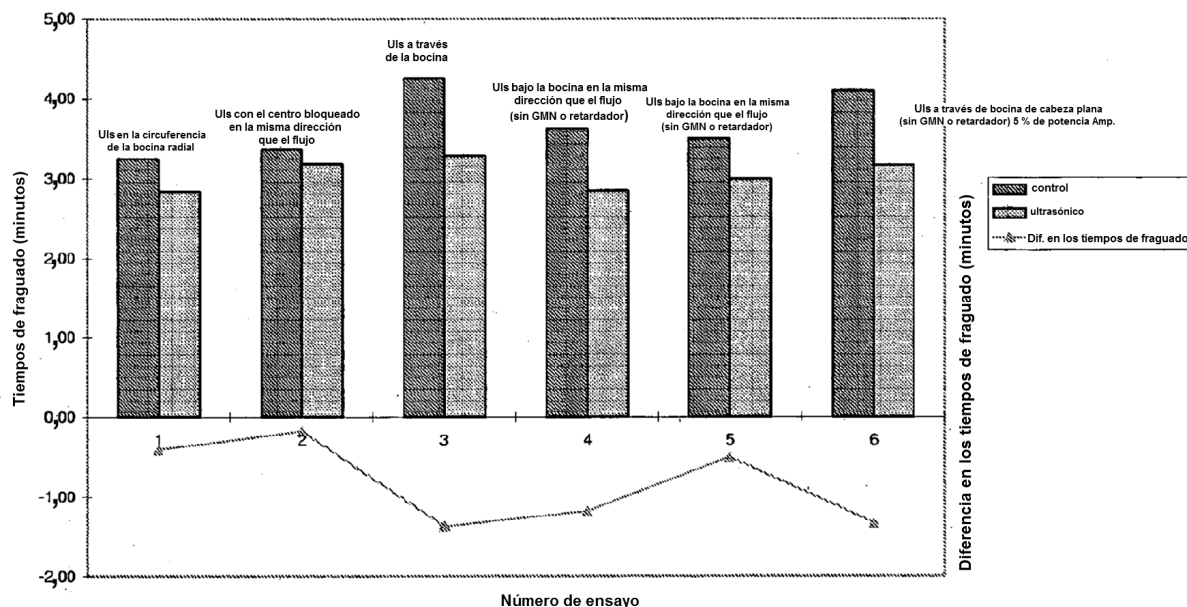
La Tabla 7 es una tabla resumen de los resultados del tiempo de fraguado conseguido durante los ensayos en planta

Fecha	Control	Tratamiento	Diferencia en el tiempo de fraguado (minutos)
10/05/05	Receta normal	Ultrasonidos en línea con la bocina radial, solo circunferencia.	-0,41
11/05/05	Receta normal	Ultrasonidos en línea con la bocina radial, solo circunferencia.	-0,18
11/05/05	Receta normal	Ultrasonidos a través del centro de la bocina radial.	-1,37
11/05/05	Sin acelerador ni retardador.	Ultrasonidos en línea con la bocina radial, solo circunferencia.	-1,18
11/05/05	Sin acelerador pero con retardador.	Ultrasonidos en línea con la bocina radial, solo circunferencia.	-0,50
11/05/05	Sin acelerador ni retardador.	Ultrasonidos a través de bocina de cabeza plana, 50 % de potencia.	-1,33

Gráfico resumen de la diferencia en los tiempos de fraguado conseguidos usando ultrasonidos en ensayos en planta

5

Ensayo en línea abovedada de aceleración ultrasónica 100505 y 110505



Datos relacionados con la reducción de densidad usando ultrasonidos

10

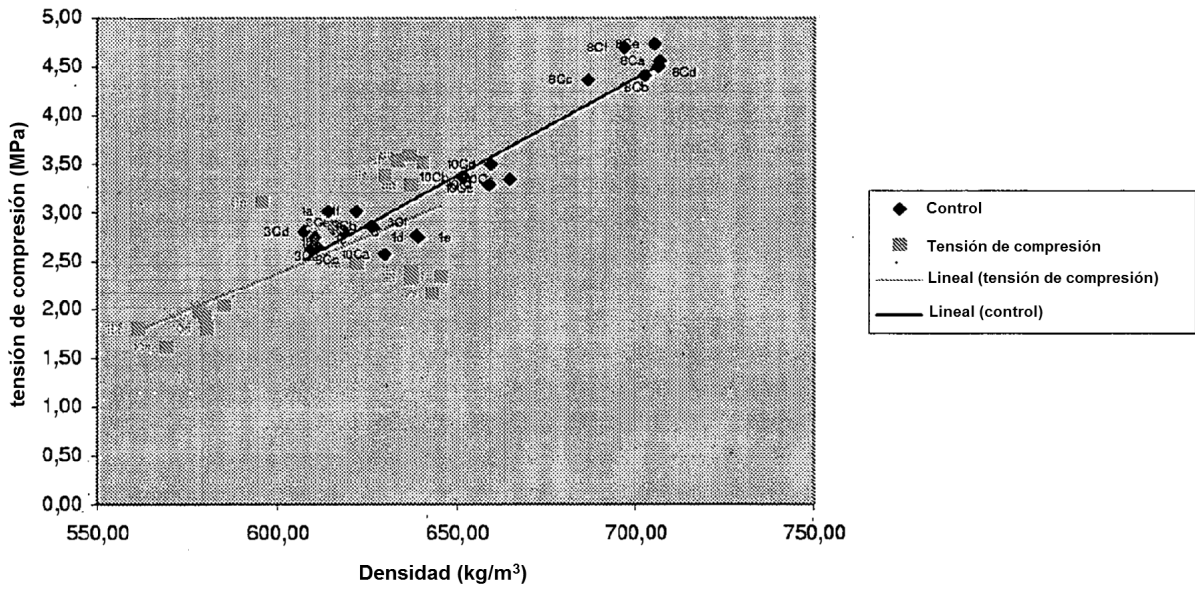
Las representaciones a continuación enfatizan las propiedades de reducción de densidad por el uso de ultrasonidos. Al comparar todos los controles con las muestras tratadas por ultrasonidos se muestra que todas ellas tienen una menor densidad que los controles. Las muestras tratadas tenían una resistencia correspondiente con respecto a densidad. El ultrasonido no tenía un efecto perjudicial sobre la resistencia sino que simplemente redujo la densidad. Las muestras tratadas presentan el mismo cambio proporcional en la resistencia con la densidad como se ve a partir de las muestras de control.

15

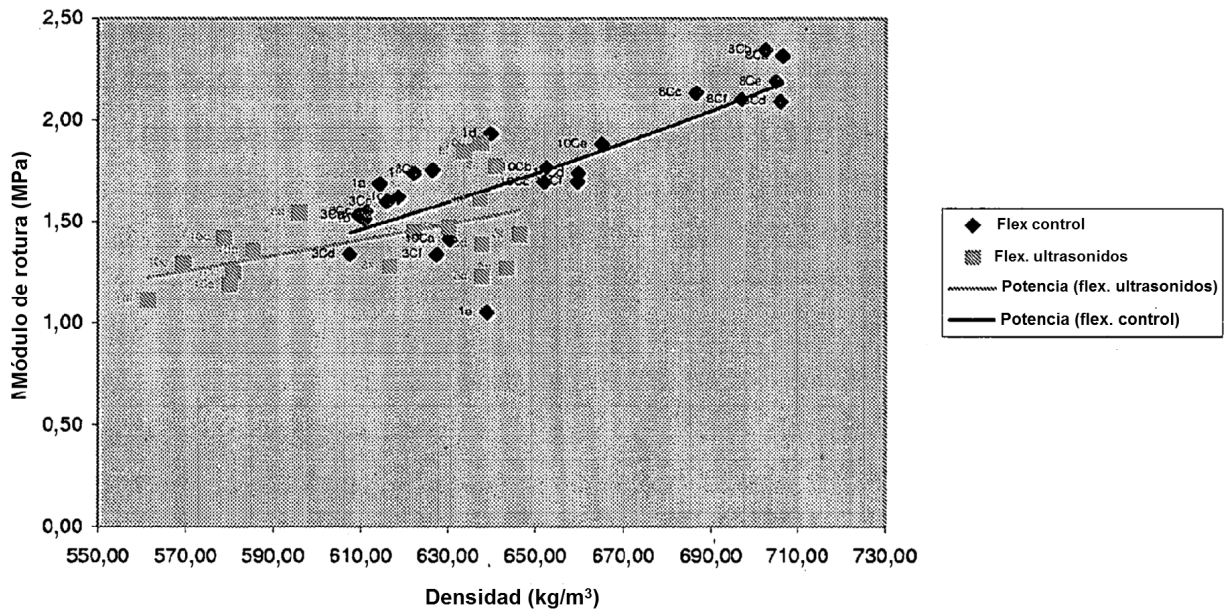
20

La propiedad de reducción de densidad del ultrasonido es otro efecto beneficioso. Por lo tanto, el ultrasonido podría usarse también para airear la pasta, permitiendo una reducción en el agua de amasado o el uso de espuma. La reducción en el agua de amasado supone un mayor beneficio económico, puesto que significaría una reducción del uso de la energía. El uso de ultrasonidos supondría el beneficio de airear mecánicamente la pasta y conseguir las mismas densidades de producto con una cantidad reducida de agua o espuma.

Datos de tensión de compresión para ensayo de línea abovedada ultrasónica



Torsión con 3 puntos de flexión



REIVINDICACIONES

1. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua que comprende las etapas de:
- 5 a. mezclar agua y sulfato cálcico hemihidrato para producir una pasta, y
 b. añadir un acelerador a dicha mezcla
caracterizado por que el método comprende adicionalmente la etapa de:
 10 c. aplicar energía ultrasónica a dicha mezcla.
2. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pasta se forma dentro de una mezcladora (12) y se deposita a través de una salida de la mezcladora (20) sobre el papel (12) para formar una plancha de yeso, estando localizado dicho papel sobre un transportador (16).
- 15 3. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, en el que el acelerador es un acelerador en forma de partículas.
4. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, en el que el acelerador es un acelerador químico.
- 20 5. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el acelerador químico es sulfato potásico.
- 25 6. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la energía ultrasónica se aplica a la pasta (24) cuando la pasta está localizada en la salida de la mezcladora (20).
- 30 7. Un método para acelerar la reacción de fraguado del sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en la que la energía ultrasónica se aplica a la pasta (24) una vez que se deposita sobre el transportador de papel.
8. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con la reivindicación 7 en el que la energía ultrasónica se aplica usando una bocina ultrasónica con forma radial (50, 52) situada en la boca de escape de la salida de la mezcladora (20).
- 35 9. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la energía ultrasónica se aplica directamente a la pasta en la mezcladora (18).
- 40 10. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la energía ultrasónica se aplica directamente a la pasta en la mezcladora a través de sondas (52a, 54a) insertadas en la pasta contenida dentro de la mezcladora (18).
- 45 11. Un método para acelerar la reacción de fraguado del sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la energía ultrasónica se aplica durante un tiempo de menos de 10 segundos.
12. Un método para acelerar la reacción de fraguado de sulfato cálcico hemihidrato con agua de acuerdo con la reivindicación 9 en el que la energía ultrasónica se confiere a la mezcladora a través del rotor (53).
- 50 13. Un aparato para fabricar una plancha para tabique de yeso que comprende:
 una mezcladora (18) para combinar sulfato cálcico hemihidrato y agua
 una salida de la mezcladora (20) para depositar la pasta de yeso sobre el papel (12) montado sobre un transportador (16),
 55 **caracterizado por que** dicha salida de la mezcladora (20) comprende una bocina ultrasónica con forma tubular (40, 42) para suministrar energía ultrasónica a la pasta,
- 60 14. Un aparato para fabricar una plancha para tabique de yeso que comprende
 una mezcladora (18) para combinar sulfato cálcico hemihidrato y agua
 una salida de la mezcladora (20) para depositar la pasta de yeso sobre el papel (12) montado sobre un transportador (16),
 65 **caracterizado por que** dicha mezcladora (18) comprende un rotor de la mezcladora (53) que está adaptado para suministrar energía ultrasónica a la pasta.

15. Aparato para fabricar una plancha para tabique de yeso de acuerdo con la reivindicación 14 en el que el rotor de la mezcladora (53) es una bocina ultrasónica.

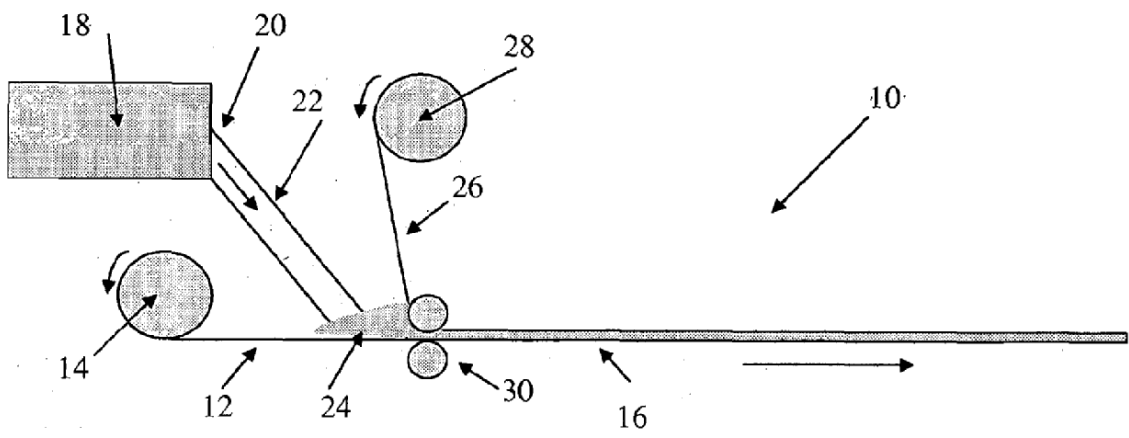


Figura 1

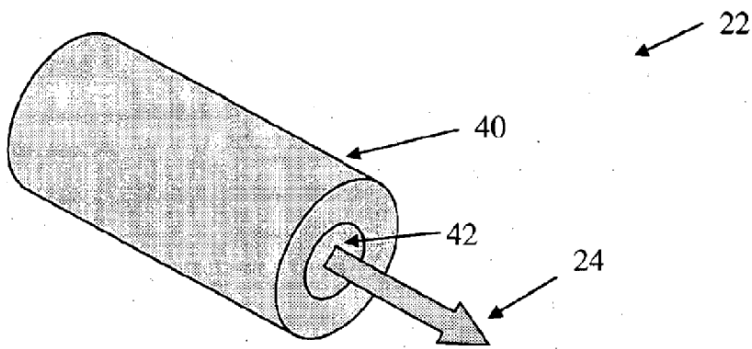


Figura 2

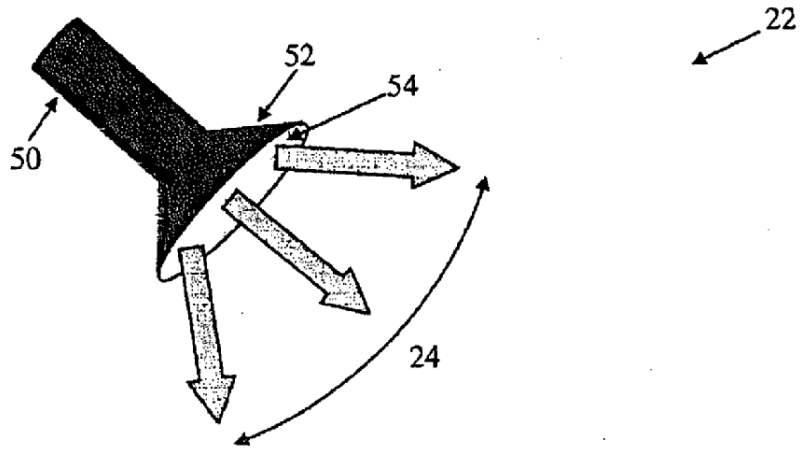


Figura 3

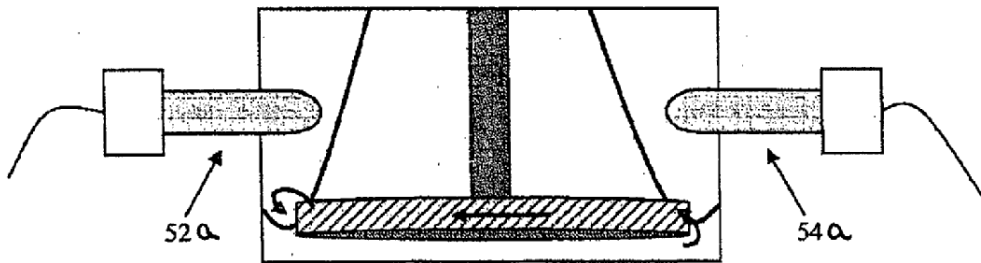


Figura 4

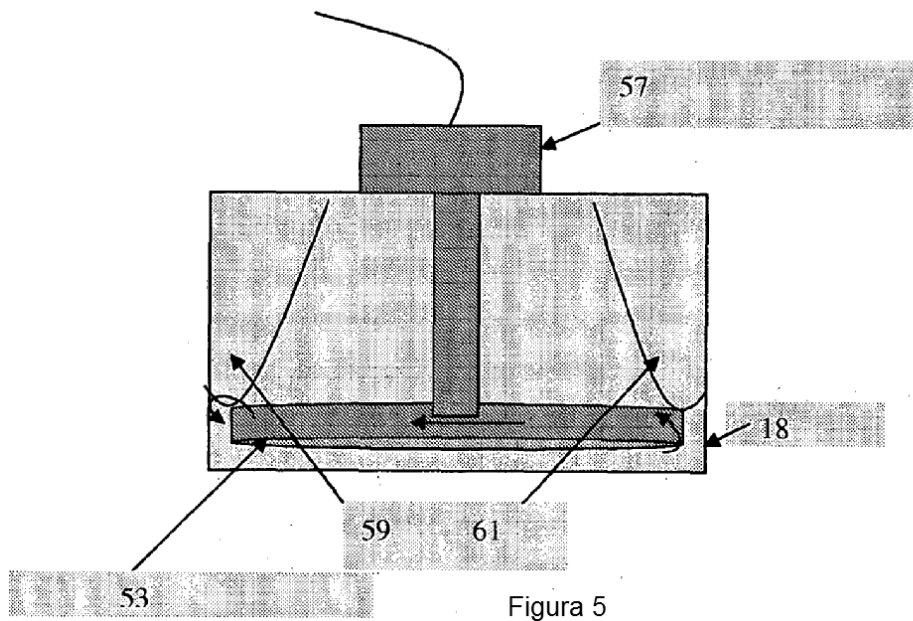


Figura 5