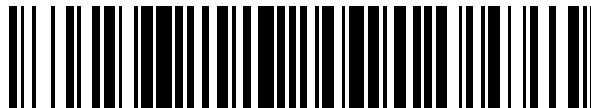


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 491 191**

51 Int. Cl.:

C08K 3/30 (2006.01)

C08L 3/08 (2006.01)

C08B 11/12 (2006.01)

C08B 11/14 (2006.01)

C08B 31/12 (2006.01)

C04B 24/38 (2006.01)

C08L 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2005 E 05787880 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 1786863**

54 Título: **Paneles de yeso reforzados por almidones reticulados iónicamente**

30 Prioridad:

20.08.2004 US 603491 P

27.09.2004 US 952123

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

05.09.2014

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN PLACO (100.0%)

34 Avenue Franklin Roosevelt

92150 Suresnes, FR

72 Inventor/es:

POLLOCK, JACOB FREAS;

TAGGE, CHRISTOPHER D. y

SAITO, KEN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 491 191 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

Paneles de yeso reforzados por almidones reticulados iónicamente

5 El campo de la invención es la química de los polímeros, más específicamente, la química de los polímeros para aditivos con el fin de mejorar las propiedades de composiciones objeto de uso en la formación de artículos compuestos de fabricación, recubrimientos y materiales.

10 En el mercado hay disponibles varios tipos de almidones sustituidos cargados y actualmente se usan en aplicaciones de fabricación de papel y de tratamiento de aguas. Los almidones catiónicos se usan tradicionalmente en el final húmedo de la fabricación de papel para incrementar la resistencia en mojado y la unión de "sustancias coloidales disueltas" aniónicas en la pulpa de madera. Los almidones aniónicos y anfóteros también se usan en formulaciones de papel y en la prensa de encolado de fabricación de papel para mejorar el acabado y la resistencia en seco. Los almidones anfóteros contienen sustituyentes tanto catiónicos como aniónicos. Los almidones cargados también se usan como floculantes en plantas de tratamiento de aguas para retirar contaminantes. Los grupos catiónicos sobre los almidones cargados normalmente son aminas cuaternarias y los sustituyentes aniónicos habitualmente son grupos carboxilato o fosfato.

15 La presente invención se refiere a un panel a base de yeso que comprende yeso como fase inorgánica y una fase orgánica formada de un almidón catiónico modificado con ácido como aditivo de refuerzo iónicamente reticulado mediante un aditivo de reticulación *in situ*, el aditivo de reticulación que es un almidón aniónico, como se reivindica en las reivindicaciones 1-5.

20 Las interacciones iónicas entre un aditivo que aumenta la resistencia y un aditivo de reticulación proporcionan un agente de unión estable que incrementa sustancialmente la dureza y la resistencia de los compuestos, recubrimientos y otros materiales. Por ejemplo, las interacciones iónicas limitan la reticulación del aditivo que aumenta la resistencia a la superficie de un núcleo de un panel que se ha transformado durante la reticulación *in situ*. Modificando selectivamente el polímero o reticulante, se forma una red de polímero y cristales inorgánicos que incrementa sinérgicamente la resistencia y la fuerza a la extracción de un clavo de una composición de materia formada mezclando una fase inorgánica, el aditivo que aumenta la resistencia y el aditivo de reticulación con agua. Se cree, sin ningún tipo de limitación, que se pueden seleccionar grupos sustituyentes hidrófobos e hidrófilos para proporcionar afinidad química por los cristales de yeso, por ejemplo.

25 Los aditivos se dispersan sustancialmente en todo el compuesto por disolución y son retenidos dentro del compuesto por las interacciones iónicas, que impiden la migración excesiva a las superficies del compuesto.

30 Los almidones catiónicos se usan para conferir una mejora en la resistencia a los compuestos de yeso. El grado de mejora depende del peso molecular, y por tanto de la viscosidad, así como del grado de sustitución del almidón. Los almidones catiónicos sin diluir son demasiado viscosos para la difusión del gránulo durante el calentamiento y por tanto permanecen en forma de partículas discretas en la matriz inorgánica. La dilución con ácido reduce la viscosidad, permitiendo que el almidón se disperse en el núcleo de yeso e incrementando la resistencia a la extracción del clavo del compuesto. La naturaleza catiónica del almidón produce una mayor mejora que con un almidón modificado con ácido de viscosidad similar. Esto se puede atribuir a la mayor interacción con la superficie polar de los cristales de yeso. Aunque la dilución con ácido incrementa la disolución del almidón, gran parte del almidón migra completamente hacia las caras, reduciendo la cantidad de refuerzo en el núcleo. El aumento de la resistencia se mejora incluyendo un polímero aniónico que interactúe con el almidón catiónico diluido con ácido para formar una red de reticulaciones iónicas que una el almidón en el núcleo.

35 La combinación de un almidón catiónico con un reticulante aniónico proporciona un método único para obtener una distribución del almidón que mejora la resistencia y su retención en el núcleo del yeso mientras se mantiene una baja viscosidad de la suspensión. Los gránulos de almidón permanecen sin disolver durante la mezcla debido a su insolubilidad en agua fría. La temperatura de la suspensión de estuco en plantas de paneles varía, pero con frecuencia es superior a 37,8 °C (100 °F). Por tanto el almidón debe tener una solubilidad limitada o nada de solubilidad a esa temperatura. Esto se consigue con un almidón catiónico limitando grado de sustitución (GS). Por ejemplo, una realización tiene un grado de sustitución seleccionado en un intervalo inferior al 3 % en peso.

40 Los gránulos de almidón se hinchan y estallan, liberando el almidón a la solución. La hinchazón de los gránulos se incrementa por repulsión electrostática de los grupos catiónicos del almidón y la ruptura de los gránulos se facilita por la tensión de los cristales de yeso sobre los gránulos hinchados, tal como durante un proceso de formación. Las moléculas en solución se difunden naturalmente hacia agua desprovista de almidón, lo que produce la distribución de almidón sustancialmente en todo el compuesto. Cuando el almidón catiónico se encuentra con el aditivo de reticulación aniónico, que podría ser un almidón aniónico, los dos aditivos interactúan para producir un incremento sinérgico de la viscosidad. La alta viscosidad del sistema polimérico reticulado iónicamente impide una mayor migración del almidón, tal como durante la evaporación del agua, y mejora la retención del almidón en el compuesto.

45 La solución de almidón catiónico precipita durante la evaporación del agua, produciendo una película de refuerzo sobre los cristales de yeso. Si el GS del almidón catiónico es demasiado bajo, es probable que el almidón se

retrograde. La retrogradación, o re-asociación de las moléculas de almidón, reduce la resistencia de la película y afecta negativamente a la mejora de la resistencia. Por tanto, el GS de almidones catiónicos para compuestos debe ser de al menos el 0,3 % en peso. Se prefiere que el almidón catiónico tenga una viscosidad máxima de entre 100 y 10.000 mPa·s (cps) para el 20 % en peso de sólidos a 90,5 °C (195 °F) y un GS de entre el 0,3 y el 3 % en peso. Más preferentemente, tiene una viscosidad máxima de entre 1000 y 3000 mPa·s (cps) para el 20 % en peso de sólidos a 90,5 °C (195 °F) y un GS de entre el 1,5 y el 2,5 % en peso.

Se usaron mediciones de la viscosidad para analizar la interacción entre los almidones catiónicos y los aditivos de reticulación aniónicos, que incluyen los almidones aniónicos. Se usó una técnica de viscoanálisis rápida (VAR) para determinar la respuesta de la viscosidad del almidón a la cocción y su posterior enfriamiento. El procedimiento comienza añadiendo una cámara fría (25 °C) de almidón a un reómetro con una camisa de agua caliente (90 °C). La temperatura de la cámara se incrementa rápidamente hasta 90 °C y se mantiene a 90 °C durante 8 minutos y a continuación se enfría a 50 °C a lo largo de los siguientes 4 minutos y se mantiene a 50 °C durante 10 minutos más. El reómetro usado fue un Brookfield DVIII+ Pro con husillo #SC4-21 y un baño de agua TC-112P. Una respuesta general de almidones a este tipo de perfil de temperatura es una baja viscosidad inicial de la dispersión de almidón insoluble, incremento hasta la viscosidad máxima a la temperatura de gel del almidón a medida que los gránulos se hinchan, reducción hasta la viscosidad mínima a medida que los gránulos estallan y el almidón entra en solución, e incremento hasta la viscosidad final a medida que la solución se enfría. Los gránulos de almidón en la matriz de yeso siguen un perfil de temperaturas similar a medida que el compuesto se seca. Aunque no hay fase de enfriamiento durante el secado, la viscosidad final indica el comportamiento del almidón a medida que se incrementan las interacciones intra-moleculares, como cuando se incrementa la concentración a medida que el compuesto se seca. Así, tanto el enfriamiento como el secado dan lugar a incrementos similares en la viscosidad sinérgica de los aditivos. Los perfiles y valores de la viscosidad para almidones catiónicos y almidones aniónicos y polímeros se midieron de forma individual y se compararon con diversas combinaciones para determinar el nivel de asociación iónica.

Una mezcla de dos polímeros en solución que no tienen interacción presenta una viscosidad que sigue una regla de mezclas logarítmica. Esto permite el cálculo de la viscosidad teórica de una mezcla de almidones si no hubiese asociación. El incremento de la viscosidad medida de una combinación de almidones catiónico y aniónico sobre la viscosidad teórica indica el grado de interacción entre los dos. Esta técnica se puede usar para determinar el GS, la viscosidad, y la relación de almidones para los que hay una interacción máxima. Un almidón catiónico disponible en el mercado, Cato 2A de National Starch and Chemical Co, se diluyó en ácido durante dos horas. Wescote 3050, un almidón aniónico de Western Polymer Co, también se diluyó en ácido durante dos horas. Los dos se sometieron a ensayo mediante VAR usando diversas relaciones y un total de sólidos del 20 % en peso. Todas las combinaciones presentaron un incremento en las viscosidades máxima, mínima y final sobre los valores esperados. El mayor incremento se produjo en la viscosidad final, cuando las interacciones intermoleculares son las más fuertes. Se encontró un máximo en la viscosidad final en torno al 25 % en peso de almidón aniónico a peso total de sólidos (tanto almidones aniónicos como catiónicos) (relación 1:3).

Los almidones catiónicos se pueden combinar con almidones aniónicos o éteres de celulosa aniónicos para mejorar la resistencia del compuesto de yeso. Ciertos polímeros sintéticos aniónicos también presentan interacción con almidones catiónicos y se pueden usar para mejorar la retención en el núcleo. Los polímeros de alto peso molecular con una alta concentración de grupos aniónicos se asocian más fuertemente con los almidones catiónicos debido al mayor número de oportunidades de interacción por cadena polimérica. Por ejemplo, un poli(estireno sulfonato) con un peso molecular (PM) de 1 millón incrementa la viscosidad de almidones catiónicos a bajos niveles de aditivo. No obstante, los sulfonatos de lignina, que se usan habitualmente como dispersantes en paneles de yeso, no proporcionan un aumento sinérgico de la viscosidad con almidones catiónicos incluso a concentraciones más elevadas. Las ventajas de usar almidones aniónicos incluyen la falta de incremento en la viscosidad de la suspensión y la ausencia de migración antes de la disolución del almidón. Se pueden conseguir propiedades similares usando un éter de celulosa aniónico, tal como carboximetilcelulosa, al usar un éter de celulosa aniónico con un GS que sea suficientemente bajo para impedir la disolución en agua fría. Agua fría significa agua a una temperatura de procesamiento inferior a la temperatura de la composición cuando se calienta, tal como durante el endurecimiento o secado, por ejemplo.

Específicamente, las Figuras 1-4 muestran el efecto sinérgico de añadir un almidón aniónico sustituido y un almidón catiónico modificado con ácido sobre la viscosidad medida de la suspensión que incluye agua y el 20 % en peso de sólidos (combinación de los dos aditivos). Se cree, sin limitar la invención, que el incremento sinérgico en la viscosidad está relacionado con un descenso en la migración del almidón sustituido, de manera que el almidón sustituido se dispersa sustancialmente por todo el compuesto. Así, el almidón sustituido sustancialmente refuerza el compuesto.

Las Figuras 1-3 son representaciones de VAR que muestran la interacción sinérgica entre almidones catiónicos y aniónicos. En cada gráfica, la mezcla se compara sólo con cada uno de los almidones. Los sólidos totales en cada carrera son del 20 %.

La Figura 4 muestra la sinergia de CATO 2A y Wescote 3050 para un porcentaje de adición del polímero CATO 2A creciente.

Los dibujos y la descripción detallada describen ejemplos específicos de la invención; no obstante, los ejemplos y descripciones detallados del presente documento no limitan el alcance de la invención. Se prefiere que la presente invención esté limitada no por la descripción detallada y los dibujos, sino únicamente por las reivindicaciones que eventualmente se expiden.

5 La Figura 1 muestra el efecto sinérgico de combinar almidón aniónico ICBM #44 al 10 % en peso y almidón CATO 2A modificado con ácido durante 2 horas al 10 % en peso. El efecto sinérgico incrementa tanto la viscosidad mínima como la viscosidad final.

10 La Figura 2 muestra un efecto sinérgico similar al de la Figura 1 para almidón aniónico ICBM #44 al 10 % en peso y almidón CATO 2A al 10 % en peso.

15 La Figura 3 muestra el efecto sinérgico de combinar CATO 2A al 15 % en peso con Wescote 3050 al 5 % en peso. Con sólo el 5 % en peso de Wescote 3050, la viscosidad mínima no es sustancialmente diferente del 20 % en peso del almidón sustituido Wescote 3050; no obstante, la viscosidad final muestra un efecto sinérgico drástico.

20 La Figura 4 muestra que el efecto sinérgico varía dependiendo de la relación del aditivo de reticulación al aditivo de refuerzo. De acuerdo con la invención, no se debe usar más del 75 % en peso de aditivo de reticulación con respecto al peso total de aditivos.

En una realización preferida, la cantidad de aditivo de reticulación es no superior al 30 % en peso del peso total tanto del aditivo de refuerzo como del aditivo de reticulación.

25 En una realización, el grado de sustitución del aditivo que mejora la resistencia se selecciona en el intervalo del 0,5-3 % en peso, que impide la disolución del aditivo que mejora la resistencia durante la mezcla en agua fría, pero proporciona suficientes grupos sustituyentes cargados para que se reticule iónicamente con el agente de reticulación. El intervalo seleccionado depende de varios factores, incluyendo la relación de aditivo de reticulación a aditivo que mejora la resistencia.

30 Ejemplos específicos

Preparación de carboximetilcelulosa (no para su incorporación al panel a base de yeso de acuerdo con la invención)

35 1400 partes de una solución acuosa al 90 % en peso de una mezcla de etanol/alcohol isopropílico (50:50) se añadió a 100 partes de celulosa molida. La suspensión se enfrió a 20 °C. Se añadieron gota a gota 4 partes del 50 % en peso de una solución acuosa de hidróxido sódico en un período de 30 minutos. Después de agitar durante una hora, se añadieron 3 partes de ácido monocloroacético a la mezcla, que a continuación se calentó a 70 °C y se mantuvo a esta temperatura durante tres horas. A continuación la mezcla se enfrió a temperatura ambiente y se neutralizó usando ácido clorhídrico al 37 % en peso. El producto se filtró y se lavó varias veces usando una solución de etanol al 75 % hasta que el filtrado dio una respuesta negativa a una solución de nitrato de plata. A continuación el sólido se secó durante toda la noche a 50 °C.

45 **Preparación de cloruro de 2-hidroxipropiltrimetilamonio celulosa** (no para su incorporación al panel a base de yeso de acuerdo con la invención)

50 1400 partes de una solución acuosa al 90 % en peso de una mezcla de etanol/alcohol isopropílico (50:50) se añadió a 100 partes de celulosa molida. La suspensión se enfrió a 20 °C. Se añadieron gota a gota 4 partes del 50 % en peso de una solución acuosa de hidróxido sódico en un período de 30 minutos. Después de agitar durante una hora, se añadieron 7 partes de cloruro de glicidil trimetilamonio a la mezcla, que a continuación se calentó a 70 °C y se mantuvo a esta temperatura durante tres horas. A continuación la mezcla se enfrió a temperatura ambiente y se neutralizó usando ácido clorhídrico al 37 % en peso. El producto se filtró y se lavó varias veces usando una solución de etanol al 75 % hasta que el filtrado dio una respuesta negativa a una solución de nitrato de plata. A continuación el sólido se secó durante toda la noche a 50 °C.

55 Preparación de carboximetil almidón

60 Se dispersó almidón de maíz dentado diluido con ácido (10 % en peso/peso) en una solución acuosa de alcohol isopropílico (7 % en peso). Mientras la mezcla se agita vigorosamente a temperatura ambiente, se añadieron 3 partes de hidróxido sódico y 5 partes de monocloroacetato sódico. A continuación la temperatura de la mezcla se incrementó hasta 40 °C y se agitó a esa temperatura durante 3 horas. El carboximetil almidón resultante se filtró y se lavó varias veces con etanol al 85 % hasta que el filtrado dio una respuesta negativa a una solución de nitrato de plata. El almidón obtenido a continuación se secó en un horno durante toda la noche a 40 °C.

65 Para determinar el grado de sustitución (GS), los grupos carboximetilo en el carboximetil almidón se convirtieron primero a la forma ácida acidificando con ácido clorhídrico. A continuación el almidón acidificado se filtró y se lavó

con agua hasta que el filtrado dio respuesta negativa a una solución de nitrato de plata. El almidón se pre-gelificó y valoró con una solución normalizada de hidróxido sódico. La Tabla 1 muestra los resultados de los productos obtenidos de acuerdo con el ejemplo.

5

Tabla 1

Muestras	% de sustitución	GS
Reacción 1	0,55 %	0,011
Reacción 2	0,36 %	0,007

Preparación de cloruro de 2-hidroxiopropiltrimetilamonio celulosa

10 1400 partes de una solución acuosa al 90 % en peso de una mezcla de etanol/alcohol isopropílico (50:50) se añadió a 100 partes de almidón de maíz dentado diluido con ácido. La suspensión se enfrió por debajo de 20 °C. Se añadieron gota a gota 4 partes del 50 % en peso de una solución acuosa de hidróxido sódico en un período de 30 minutos. Después de agitar durante una hora, se añadieron 7 partes de cloruro de glicidil trimetilamonio a la mezcla, que a continuación se calentó a 70 °C y se mantuvo a esta temperatura durante tres horas. A continuación la mezcla se enfrió a temperatura ambiente y se neutralizó usando ácido clorhídrico al 37 % en peso. El producto se filtró y se lavó varias veces usando una solución de etanol al 75 %. A continuación el sólido se secó durante toda la noche a 50 °C.

15

Preparación de carboximetil almidón

20 Un reactor de acero de 2 l se cargó con 100 partes de almidón de maíz dentado diluido con ácido, 1,5 partes de hidróxido sódico, 3 partes de cloruro sódico, y 500 partes de agua. El reactor se selló y a continuación se purgó varias veces con nitrógeno. La mezcla se agitó vigorosamente a temperatura ambiente durante 20 minutos. A continuación el reactor se cargó con 3 partes de óxido de propileno, y la mezcla resultante se calentó a 50 °C durante 4 horas. Después del tiempo deseado, la mezcla se enfrió a 30 °C y se agitó a esa temperatura durante 19 horas. A continuación la suspensión se neutralizó con ácido clorhídrico al 37 % en peso. El sólido blanco se lavó con agua seguido de un lavado adicional con una solución acuosa de metanol. A continuación el sólido se filtró y se secó a 50 °C durante 12 horas.

25

30 Se determinó el contenido de sustitución de hidroxipropilo de acuerdo con el método de la norma ASTM D3876-96 (2001). El hidroxipropil almidón se secó en un horno para retirar la humedad residual y a continuación se trató con una solución acuosa de ácido yodhídrico, liberando yoduro de isopropilo. El yoduro de isopropilo se extrajo *in situ* con un disolvente orgánico y se cuantificó mediante cromatografía de gases usando una técnica con un patrón interno. La Tabla 2 muestra los resultados para los productos obtenidos de acuerdo con el procedimiento apuntado anteriormente.

35

Tabla 2

Muestras	% de sustitución	GS
Reacción 1	2,30 %	0,063
Reacción 2	2,34 %	0,064
Reacción 3	2,33 %	0,064
Reacción 4	2,39 %	0,066
Reacción 5	2,20 %	0,060

Preparación de hidroxietil almidón

40 Un reactor de acero de 2 l se cargó con 100 partes de almidón, 1,5 partes de hidróxido sódico, 3 partes de cloruro sódico, y 500 partes de agua. El reactor se selló y a continuación se purgó varias veces con nitrógeno. La mezcla se agitó vigorosamente a temperatura ambiente durante 20 minutos. El espacio de cabeza se evacuó y el agitador se apagó. El espacio de cabeza se presurizó con 20 psi de óxido de etileno tras lo cual el agitador se encendió, y la mezcla resultante se calentó a 50 °C durante 3,5 horas. Después del tiempo deseado, la mezcla se enfrió a 30 °C y se agitó a esa temperatura durante 19 horas. A continuación la suspensión se neutralizó con ácido clorhídrico al 37 % en peso. El sólido blanco se lavó con agua seguido de un lavado adicional de una solución acuosa de metanol. A continuación el sólido se filtró y se secó a 50 °C durante 12 horas.

45

50 Se determinó el contenido de sustitución de hidroxipropilo de acuerdo con el método de la norma ASTM D 4794-94 (1998). El hidroxipropil almidón se secó en un horno para retirar la humedad residual y a continuación se trató con una solución acuosa de ácido yodhídrico, liberando yodoetano. El yodoetano se extrajo *in situ* con un disolvente orgánico y se cuantificó mediante cromatografía de gases usando una técnica con un patrón interno. La Tabla 3 muestra los resultados para los productos obtenidos de acuerdo con el procedimiento apuntado anteriormente.

55

Tabla 3

Muestras	% de sustitución	GS
Reacción 1	2,60 %	0,096
Reacción 2	2,97 %	0,110
Reacción 3	2,73 %	0,100

Tabla 4: Resumen de los ICBM de almidones sustituidos

ICBM N°	Material de partida		Sustitución		Conc. /rpm	Viscosidad (cps)			T Gel
	Nombre comercial	Fuente	Tipo	Tipo		% en peso	Máxima	Mínima	
1	Wallboard Binder	AE Staley	maíz dentado diluido con ácido	HE	0,03 %	no probada			
2*	Wallboard Binder	AE Staley	maíz dentado diluido con ácido	HE	11,43 %	no probada			
3	Wallboard Binder	AE Staley	maíz dentado diluido con ácido	HE	2,52 %, 20 %	1500	150	1000	75
4	Amylogel 03001	Cargill	alto en amilosa (70 %)	HE	5,23 %	sin gelificación incluso a alta concentración			
5	Amylogel 03003	Cargill	alto en amilosa (50 %)	HE	2,60 %	1100	1050	1830	84
6	Cargill Gel 03420	Cargill	Maíz	HE	2,97 %	650	350	700	77
7	Tapon	National Starch	maíz ceroso diluido con ácido	HE	3,04 %	65	40	100	74
8	Cargill Gel 03420	Cargill	maíz ceroso	HE	2,73 %	270	200	300	79
9	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	1,10 %	850	75	750	74
10	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	1,22 %	325	25	300	77
11	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	acetilo	creciente	1000	175	525	78
12	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	acetilo	V	600	75	325	76-77
13	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	acetilo	V	800	75	475	78
14	C165	GPC	alto en amilosa (70 %)	benzo		325	275	275	82
15	C165	GPC	alto en amilosa (50 %)	acetilo		125	100	100	88
16	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	butirilo	creciente	525	125	250	79
17	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	butirilo	V	575	100	225	80
18	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	butirilo	V	375	150	375	76
19	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	2,30 %	530	30	600	78
20	B20F	GPC	dentado sin modificar	HP	3,61 %	1675	1075	>2500	76

20A	ICBM SE 20	ICBM	maíz dentado HP	diluido con ácido	1,72 %	8 %	150	15	75	77
21	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	3,09 %	20 %	450	30	600	77
22	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	0,31 %	20 %	375		2375	80
23*	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	12,75 %	20 %	80	25	175	75
24	C150	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	2,34 %	20 %	1500	100	1375	74
25	C68F	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	2,33 %	20 %	110	7,5	75	81
26	C140	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	2,07 %	20 %	1600	320	2250	77
27	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	0,44 %	20 %	325	40	2400	77
28	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	3,21 %	20 %	410	30	350	74
29	C124	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	2,39 %	20 %, 8 %	2280	570	>2400	76
30	C110	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP	2,20 %	8 %	732	162	505	79
31	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	HP, Me	0,24 %, 0,92 %	20 %	215	35	112	78
32	C165	GPC	maíz dentado diluido con ácido	Me	1,03 %	20 %	82	38	105	79
* Oro soluble en agua										

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un panel a base de yeso, que comprende una fase inorgánica de yeso y una fase orgánica, en donde la fase orgánica está formada por un aditivo de refuerzo que comprende un almidón catiónico modificado con ácido iónicamente reticulado mediante un aditivo de reticulación *in situ*, siendo el aditivo de reticulación un almidón aniónico, en donde la cantidad de aditivo de reticulación es del 75 % en peso o inferior basado en el peso total del aditivo de refuerzo y del aditivo de reticulación, y en donde el aditivo de refuerzo reticulado forma una red polimérica y las interacciones iónicas entre el aditivo de refuerzo y el aditivo de reticulación endurecen sustancialmente el panel.
- 10 2. El panel a base de yeso de la reivindicación 1, en el que el almidón catiónico tiene un grado de sustitución seleccionado en un intervalo del 0,5 al 3 % en peso.
- 15 3. El panel a base de yeso de la reivindicación 1, en el que el almidón catiónico es un éter de almidón.
4. El panel a base de yeso de la reivindicación 3, en el que el éter de almidón tiene sustituyentes hidroxietilo.
- 20 5. El panel a base de yeso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la cantidad de aditivo de reticulación es del 30 % en peso o inferior respecto al peso total del aditivo de refuerzo y del aditivo de reticulación.

Almidón aniónico ICBM #44 y almidón catiónico CATO 2A modificado con ácido durante 2 horas
 Viscosidad frente al tiempo

FIG. 1

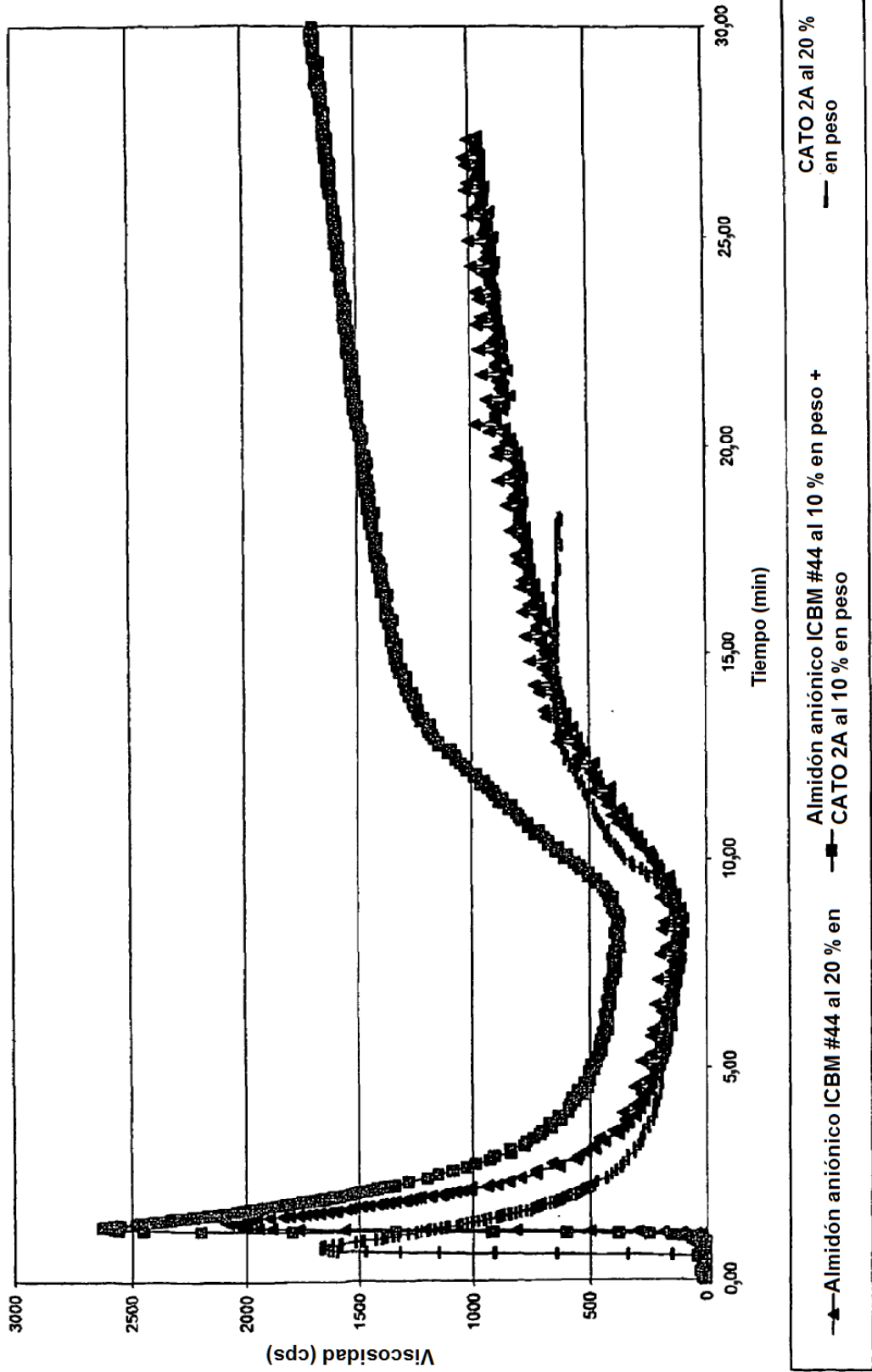


FIG. 2

Almidón aniónico ICBM #40 y almidón catiónico CATO 2A modificado con ácido durante 2 horas
 Viscosidad frente al tiempo

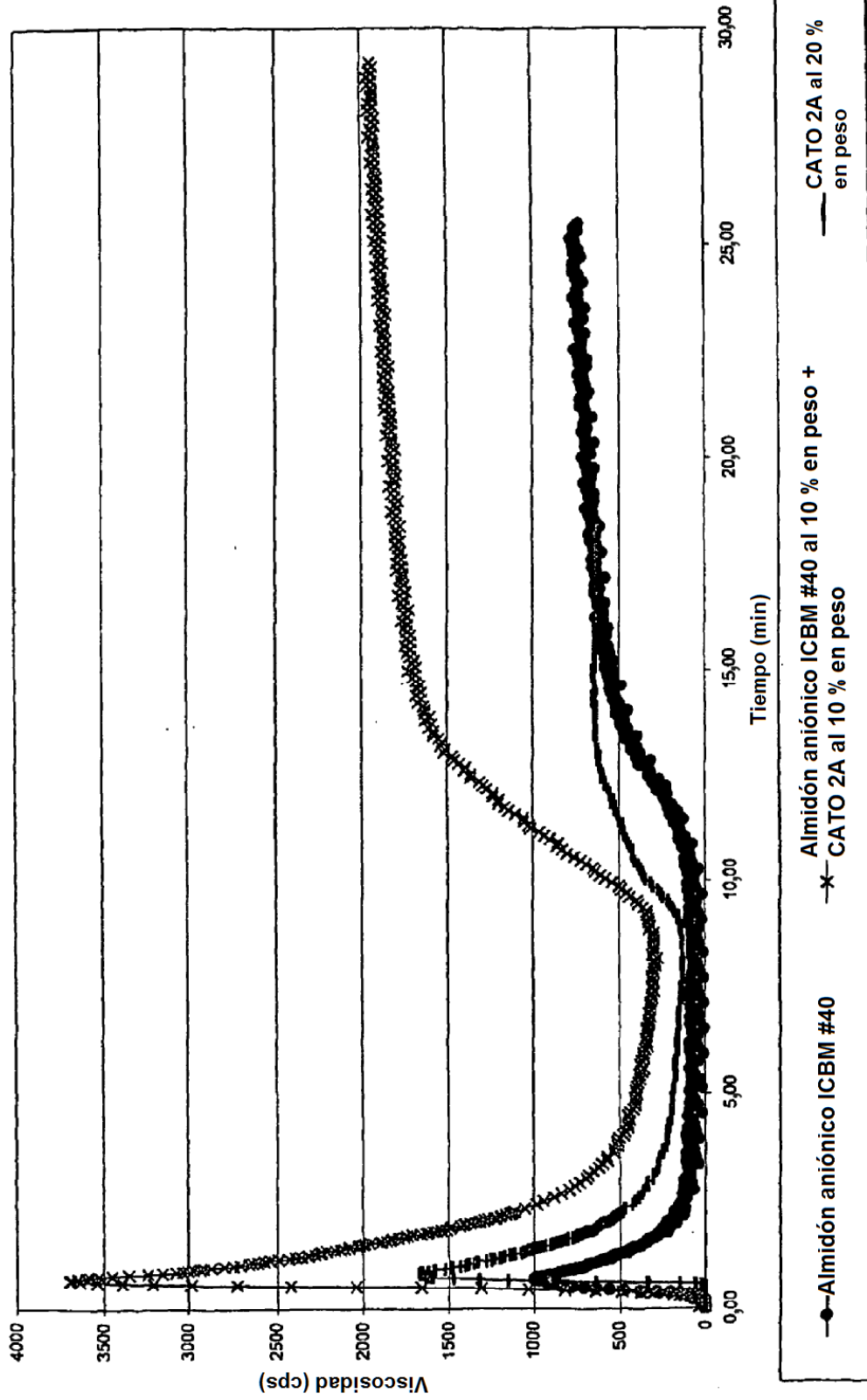
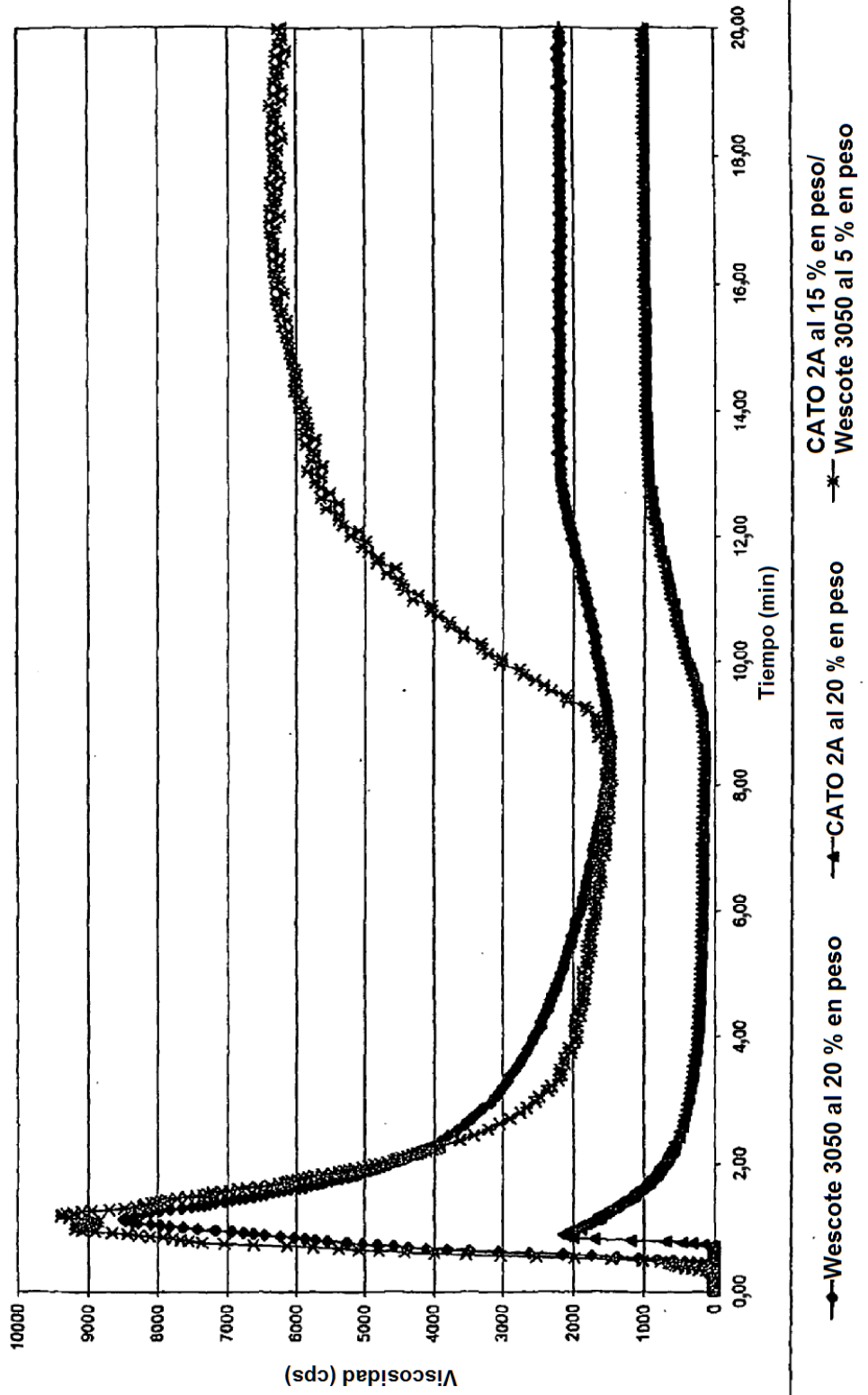


FIG. 3

Almidón catiónico CATO 2A modificado con ácido durante 2 horas y Wescote 3050 modificado con ácido durante 2 horas



Viscosidades inicial máxima, mínima y final de combinaciones de CATO 2A durante 2 horas y Wescote 3050 durante 2 horas a diversas relaciones

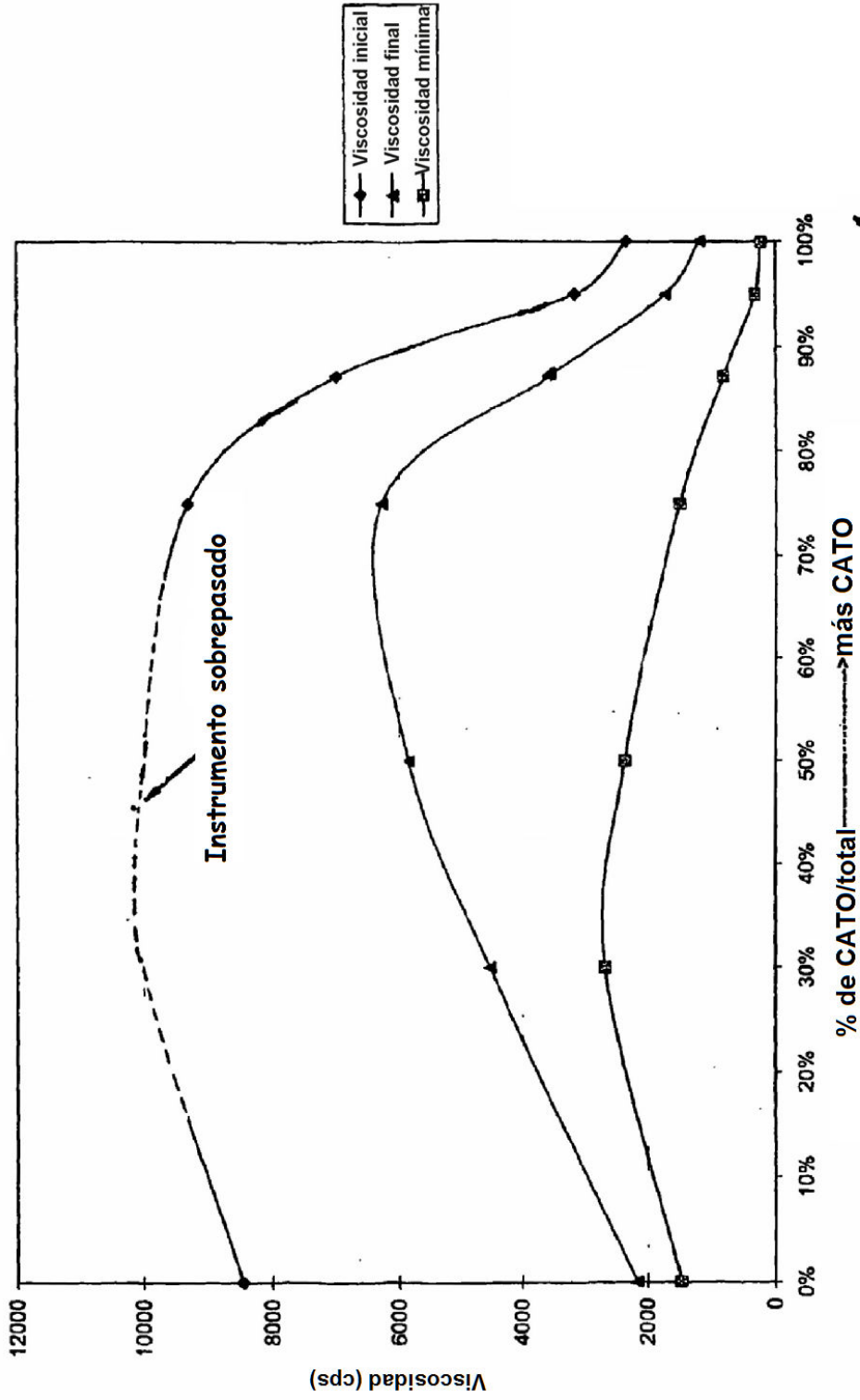


FIG. 4