

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 728**

51 Int. Cl.:
C04B 24/26 (2006.01)
C04B 40/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04717590 .6**
96 Fecha de presentación: **05.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1608601**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.12.2005**

54 Título: **Aditivo de cemento**

30 Prioridad:
03.04.2003 JP 2003100709

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.11.2012

73 Titular/es:
**CONSTRUCTION RESEARCH & TECHNOLOGY
GMBH (100.0%)
PATENTE, MARKEN, DR.-ALBERT-FRANK-
STRASSE 32
83303 TROSTBERG, DE**

72 Inventor/es:
**MATSUMOTO, TOSHIMI;
ASMUS, SVEN;
GERHARD, ALBRECHT;
LORENZ, KLAUS;
WAGNER, PETRA y
SCHOLZ, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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).

ES 2 391 728 T3

DESCRIPCIÓN

Aditivo de Cemento.

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se relaciona con todos los tipos de mezclas de hormigón utilizadas con el objetivo de mejorar la manipulabilidad de las composiciones de cemento.

Técnica antecedente

10 Se utilizan ampliamente los agentes de reducción de agua con el objetivo de mejorar la calidad de composiciones de cemento tales como hormigón, mortero, etc. Los condensados de naftalenosulfonato- formalina, condensados de melaminasulfonato- formalina, ligninsulfonatos, ácidos policarboxílicos, etc. se utilizan de manera general como agentes de reducción de agua. Entre estos, la demanda de agentes de reducción de agua tipo ácido carboxílico, desarrollados en años recientes, está aumentado continuamente ya que tienen mejores propiedades de reducción de agua que otros agentes de reducción de agua.

15 Al mirar los acontecimientos ocurridos hasta el día de hoy, los agentes de reducción de agua tipo ácido carboxílico se pueden dividir en agentes de reducción de agua tipo dispersión que ayudan al efecto de reducción de agua y agentes de reducción de agua del tipo que ayuda a mantener el asentamiento que ayuda en la prevención de la pérdida de asentamiento. En los primeros días del desarrollo de agentes de reducción de agua tipo ácido policarboxílico, cuando la atención estaba en los agentes de reducción de agua tipo dispersión, se propuso el uso de copolímeros de ácidos carboxílicos insaturados o ácidos monocarboxílicos insaturados que no tienen un grupo de óxido de polialquilenos etc. (refiérase por ejemplo a los Documentos 1 y 2). Sin embargo, las propiedades que evitan la pérdida de asentamiento de estos agentes son por supuesto insuficientes, e incluso sus propiedades de reducción de agua son inadecuadas. Posteriormente, se desarrollaron los agentes de reducción de agua tipo ácido carboxílico para cemento que tienen un grupo de óxido de polialquilenos y propiedades de reducción de agua mejoradas tales como copolímeros de metacrilato de polietilenglicol y ácido metacrílico (refiérase por ejemplo al Documento 3) y copolímeros de metacrilato de polietilenglicol, ácido metacrílico y aductos compuestos de amida que tienen óxidos de polialquilenos de ácido carboxílico insaturado (refiérase por ejemplo al Documento 4) etc. y utilizados ampliamente en lugar de aquellos mencionados anteriormente. Sin embargo, incluso aunque estos agentes de ácido policarboxílico para reducción de agua tipo dispersión para cemento tienen mejores propiedades de reducción de agua que los agentes de reducción de agua anteriores sin un grupo de óxido de polialquilenos, todavía no es adecuado su efecto para prevenir la pérdida de asentamiento.

20 Por otro lado, junto con el progreso de la tecnología de hormigón, también se incrementan los requerimientos del efecto para prevenir la pérdida de asentamiento en el hormigón, y progresa el desarrollo de los ácidos policarboxílicos del tipo que mantiene el asentamiento. Por ejemplo, se han propuesto copolímeros de metacrilato de polietilenglicol y ácido metacrílico (refiérase por ejemplo al Documento 5); copolímeros seleccionados de monómeros de diéster de polialquilen glicol que tienen enlaces insaturados, monómeros de acrilato y monómeros de monoéster de polialquilen glicol que tienen enlaces insaturados (refiérase por ejemplo al Documento 6); copolímeros de ácido metacrílico y metacrilato de polietilenglicol cuyo grupo oxietileno tiene 1 a 10 y 11 a 100 diferentes longitudes de cadena (refiérase por ejemplo al Documento 7); copolímeros de derivados de polioxialquilenos y anhídridos maleicos (refiérase por ejemplo al Documento 8); copolímeros de derivados de polioxialquilenos y anhídridos maleicos (refiérase por ejemplo al Documento 9); copolímeros de éteres de alquilenos y anhídridos maleicos (refiérase por ejemplo al Documento 10); copolímeros de olefinas que tienen 2 a 8 átomos de carbono y anhídridos de ácido dicarboxílico insaturados etilénicos (refiérase por ejemplo al Documento 11) y complejos de metal de copolímeros etc. de olefinas que tienen 2 a 8 átomos de carbono y ácidos carboxílicos insaturados etilénicos y de ácidos poliacrílicos (refiérase por ejemplo al Documento 12) etc.; y se ha mejorado el efecto para prevenir la pérdida de asentamiento, que es insuficiente con los agentes de reducción de agua tipo dispersión, al utilizar agentes que mantienen el asentamiento en combinación con los agentes de ácido policarboxílico para reducción de agua tipo dispersión mencionados anteriormente (refiérase por ejemplo al Documento 13).

25 El Documento 15 describe un polímero que contiene unidades constituyentes derivado de un monómero de éter de polialquilen glicol alquilenos C2-C8 insaturado, un ácido monocarboxílico insaturado (por ejemplo ácido (met)acrílico) y un monómero de éster monocarboxílico insaturado. Se describen los monómeros A, B y C de acuerdo con esta invención, pero no la porción caracterizante de la reivindicación independiente de acuerdo con esta invención, especialmente las relaciones específicas de los monómeros (copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$). Las mezclas del Documento 15, que es una mezcla de polímero de dos polímeros, proporcionan una alta capacidad de dispersión de cemento (especialmente inicial) a bajos niveles de adición.

El Documento 16 describe un proceso para producir un dispersante en polvo para preparar una composición hidráulica, cuyo proceso comprende agregar un agente de reducción a un polímero de policarboxilato líquido que tiene una cadena de polialquilen glicol, secar y pulverizar la mezcla.

5 Se mencionan los polímeros que contienen monómeros A, B y C de acuerdo con esta invención (A: éter de monoalquilo polialquilen glicol, B: metacrilato de sodio y C: metacrilato de metilo), pero no las mezclas de polímero con relaciones específicas de monómeros de acuerdo con la porción caracterizante de esta invención.

10 El Documento 17 describe un dispersante con propiedades de dispersión mejoradas y estabilidad de dispersión en agua para sustancias orgánicas similares a pigmentos, carbonato de calcio, arcilla, sulfato de calcio calcinado y cemento. Se describe el dispersante que comprende polímeros que contienen grupos de óxido de polialquileno (por ejemplo éter de monoalilo de óxido de polialquileno), grupos aniónicos (por ejemplo ácido acrílico) y grupos catiónicos, pero no las mezclas de polímeros.

El Documento 18 describe polímeros como un dispersante de cemento que contiene monómeros como polietilenglicolmonoviniléter de metilo, ácido acrílico y como un tercer monómero diversos monómeros hidrófobos que comprenden derivados de ácido maleico y ácido acrílico. No se mencionan mezclas de polímero.

15 Muchas invenciones, como aquellas mencionadas anteriormente, son efectivas para mejorar las propiedades de reducción de agua, propiedades de dispersión y propiedades que previenen la pérdida de asentamiento por medio de agentes de ácido policarboxílico para reducción de agua. Sin embargo, hoy en día la atención en el sitio de trabajo con hormigón no se enfoca en propiedades individuales tales como propiedades de reducción de agua, propiedades de dispersión o propiedades de mantenimiento de asentamiento; sino que al final se necesita con urgencia un aditivo de cemento para alcanzar excelentes propiedades de trabajo y trabajabilidad y para realizar excelente eficiencia económica durante el proceso de trabajo completo.

20 Sin embargo, en la actualidad el desarrollo se ha detenido en mejorar las propiedades específicas de las composiciones de cemento.

Documento 1: JP-B-02-16264

25 Documento 2: JP-B-03-36774

Documento 3: JP-B-59-18338

Documento 4: JP-B-02-7897

Documento 5: JP-B-06-104585

Documento 6: JP-A-05-238795

30 Documento 7: JP-A-09-286645

Documento 8: Patente Japonesa No. 2541218

Documento 9: JP-A-07-215746

Documento 10: JP-A-05-310458

Documento 11: Patente Japonesa No. 2933994

35 Documento 12: JP-A-62-83344

Documento 13: Patente Japonesa No. 2741631

Documento 15: WO 02/096823 A1

Documento 16: EP 1 052 232 A1

Documento 17: WO 01/58579 A1

40 Documento 18: DE 199 26 611 A1

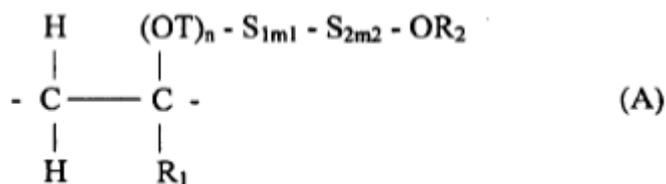
PROBLEMAS PARA SER RESUELTOS POR LA INVENCIÓN

45 Por consiguiente es un objeto de la presente invención resolver los problemas de la técnica anterior y proporcionar un aditivo de cemento para alcanzar excelentes propiedades de trabajo y manipulabilidad y para cumplir los requerimientos de propiedades de reducción de agua, propiedades de dispersión y propiedades de mantenimiento de asentamiento en un alto nivel simultáneamente.

MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

5 Como resultado de la extensa investigación para resolver los problemas mencionados anteriormente, los inventores de la presente invención, consideran que es indispensable cumplir de forma simultánea, a un alto nivel, los requerimientos de propiedades de reducción de agua, propiedades de dispersión y propiedades de mantenimiento de asentamiento con el fin de alcanzar una manipulabilidad superior y estable, se encuentra que, independientemente de las variaciones en las condiciones de manejo tales como temperatura de hormigón, relación agua/cemento etc., altas propiedades de reducción de agua, excelentes propiedades de dispersión y muy altas velocidades de mezclado, excelentes propiedades de flujo y efecto que previene el asentamiento se puede lograr de 10 una manera estable a través del proceso completo de mezclado al utilizar copolímeros que comprenden unidades de constitución específicas, y luego han completado la invención.

Por lo tanto, la presente invención se relaciona con un aditivo de cemento que contiene copolímeros que comprenden una o más unidades de constitución representadas por la fórmula A:



en donde

15 R_1 es hidrógeno, un grupo alquilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alqueno que tiene 1 a 4 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

R_2 es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono, un grupo alqueno que tiene 1 a 9 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

20 T es alqueno (alqueno de cadena recta y ramificada) que tiene 1 a 4 átomos de carbono o arileno que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

n es 0 o 1;

S_1 y S_2 son independientemente del otro, $-\text{OC}_k\text{H}_{2k}-$ o $-\text{OCH}_2\text{CHR}_3-$, con la condición que k es 2 o 3,

R_3 es un grupo alquilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono; y $6 \leq m_1 + m_2 \leq 25$;

25 Una o más unidades de constitución representadas por la fórmula B:



en donde

R_4 es hidrógeno o un grupo metilo;

R_5 es hidrógeno o un grupo representado por COOY ;

30 Y es hidrógeno, un grupo hidrocarburo alifático (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 1 a 8 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo cíclico (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 3 a 8 átomos de carbono, un grupo hidroxialquilo (que incluye grupos ramificados) que tiene 2 a 5 átomos de carbono, un grupo hidroxialqueno que tiene 2 a 5 átomos de carbono, metal (número de oxidación I o II), un grupo amonio derivado de alquilamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, 35 alcanolamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, cicloalquilamina que tiene 5 a 8 átomos de carbono, arilamina que tiene 6 a 14 átomos de carbono;

y

una o más unidades de constitución representadas por la fórmula C:



en donde R₄ y R₅ tienen el mismo significado como en la fórmula B;

5 X es un grupo hidrocarburo alifático (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 1 a 8 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo cíclico (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 3 a 8 átomos de carbono, un grupo hidroxialquilo (que incluye grupos ramificados) que tiene 2 a 5 átomos de carbono, un grupo hidroxialquenilo que tiene 2 a 5 átomos de carbono, metal (número de oxidación I o II), un grupo amonio derivado de alquilamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, alcanolamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, cicloalquilamina que tiene 5 a 8 átomos de carbono, arilamina que tiene 6 a 14 átomos de carbono, caracterizado porque el aditivo de cemento comprende copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$.

15 La presente invención se relaciona adicionalmente con el aditivo de cemento mencionado anteriormente en donde el peso molecular promedio de los copolímeros es 5,000 a 50,000.

20 La presente invención también se relaciona con el aditivo de cemento mencionado anteriormente que comprende copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$ en una relación de 20:80 a 99:1.

25 La presente invención se relaciona adicionalmente con el aditivo de cemento mencionado anteriormente que comprende adicionalmente uno o más de los aditivos seleccionados del grupo que consiste de copolímeros del tipo ácido policarboxílico que comprenden alcohol vinílico; copolímeros del tipo ácido policarboxílico; copolímeros de éter alquil vinilo y derivados de ácido acrílico; copolímeros de éter hidroxialquil vinilo y derivados de ácido acrílico; copolímeros de derivados de alcohol vinílico y derivados de ácido acrílico; copolímeros de éter de vinilo, ácido acrílico y ácido maleico; copolímeros de éter de alilo y anhídrido maleico; copolímeros de éter de alilo, anhídrido maleico y éter de ácido maleico; copolímeros de éter de óxido de metacrilato alquileo y ácido metacrílico; copolímeros de éter de óxido de metacrilato alquileo y ácido acrílico; ésteres de ácido maleico; copolímeros de ácido maleico y estireno; ácido lignisulfónico; ácido polimelaminasulfónico; ácido bis-naftalenosulfónico y ácido glucónico.

35 La presente invención también se relaciona con el aditivo de cemento mencionado anteriormente que comprende aditivo de cemento I; en donde el aditivo de cemento I comprende de 1 a 60% en peso de la cantidad total de los aditivos de cemento. La presente invención también se relaciona con el aditivo de cemento mencionado anteriormente que comprende aditivo de cemento I; en donde el aditivo de cemento I comprende de 1 a 99% en peso de la cantidad total de los aditivos de cemento.

40 La presente invención se relaciona adicionalmente con el aditivo de cemento mencionado anteriormente que comprende adicionalmente uno o más de los aditivos de cemento II seleccionados del grupo que consiste de ácido glucónico, gluconato de sodio, sacáridos, alcoholes de azúcar, lignina, ácido policarboxílico, poliamida, poliamina, polietoxietileno, trietanolamina, agentes de arrastre de aire utilizados comúnmente, derivados de polisacáridos, derivados de lignina, agentes de reducción de encogimiento por secado, aceleradores, agentes retardantes, agentes de espumación, agentes de desespumación, agentes que previenen la oxidación, agentes de fraguado rápido, espesantes y sustancias de alto peso molecular solubles en agua. La presente invención también se relaciona con el aditivo de cemento mencionado anteriormente en donde el aditivo de cemento II tiene 40% en peso o menos de la cantidad total de los aditivos de cemento.

45 El aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención, al utilizar copolímeros constituidos por unidades de constitución específicas, proporciona excelentes propiedades de reducción de agua, propiedades de dispersión y

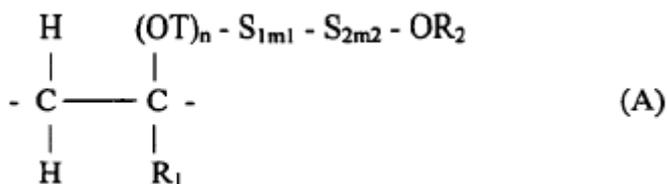
propiedades que previenen el asentamiento y da cuenta de excelentes propiedades de trabajo y manipulabilidad. Al comprender adicionalmente dos o más tipos de unidades de constitución específicas en una relación específica, el aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención de forma simultánea y confiable proporciona propiedades de dispersión y propiedades de mantenimiento de asentamiento.

- 5 El efecto de los diferentes tipos de copolímeros sobre las propiedades del hormigón se explica de manera general por la teoría DLVO y por la teoría de la repulsión estérica. Con base en estas teorías, se han propuesto ideas que se especializan por ejemplo en la mejora de las propiedades que previenen la pérdida de asentamiento al mezclar los copolímeros con excelentes propiedades de dispersión con dos o más tipos de copolímeros con excelentes propiedades de mantenimiento de asentamiento. Desarrollar estas ideas aún más, la presente invención, con base en la estructura de copolímero, los elementos que constituyen dichos copolímeros y las relaciones intramoleculares de los elementos de constitución así como también en las relaciones de mezclado de los copolímeros específicos mediante los cuales se pueden alcanzar estas propiedades, suministra excelentes propiedades de reducción de agua, propiedades de dispersión y propiedades de mantenimiento de asentamiento y alcanza excelentes propiedades de trabajo y manipulabilidad para un amplio rango de condiciones de fabricación de hormigón.
- 10 Más aún, el aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención, debido a su excelente adaptabilidad, puede lograr excelentes propiedades no solo en general en aplicaciones de construcción de edificios sino también en aplicaciones de hormigón de ultra alta resistencia, aplicaciones de hormigón en rociado y productos de hormigón (que incluyen productos de hormigón de medio/alto flujo, productos de hormigón de ultra alta resistencia, productos de hormigón curados por calor, productos de hormigón fundidos por centrifugación etc.).

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Los copolímeros utilizados en la presente invención son constituidos por las unidades constituyentes representadas por las fórmulas A, B y C adelante como unidades indispensables.

La Fórmula A es



- 25 con la condición que

R₁ es hidrógeno, un grupo alquilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono tales como metilo, etc., un grupo alqueno que tiene 1 a 4 átomos de carbono tales como alilo, o un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

R₂ es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono, un grupo alqueno que tiene 1 a 9 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

- 30 T es alqueno (alqueno de cadena recta y ramificada) que tiene 1 a 4 átomos de carbono tales como metileno, etileno, propileno, butileno, etc., o arileno que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

n es 0 o 1;

S₁ y S₂ son independientemente del otro, -OC_kH_{2k}- o -OCH₂CHR₃-, con la condición que k es 2 o 3, R₃ es un grupo alquilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono; y 6 ≤ m₁ + m₂ ≤ 25.

- 35 La Fórmula B es



con la condición que

R₄ es hidrógeno o un grupo metilo;

R₅ es hidrógeno o un grupo representado por COOY;

5 Y es hidrógeno, un grupo hidrocarburo alifático (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados o insaturados) que tiene 1 a 8 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo cíclico (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados o insaturados) que tiene 3 a 8 átomos de carbono, un grupo hidroxialquilo (que incluye grupos ramificados) que tiene 2 a 5 átomos de carbono, un grupo hidroxialquenilo que tiene 2 a 5 átomos de carbono, metal (número de oxidación I o II), un grupo amonio derivado de alquilamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, alcanolamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, cicloalquilamina que tiene 5 a 8 átomos de carbono, arilamina que tiene 6 a 14 átomos de carbono.

La Fórmula C es



10

con la condición que

R₄ y R₅ tienen el mismo significado como en la fórmula B;

15

X es un grupo hidrocarburo alifático (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 1 a 8 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo cíclico (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 3 a 8 átomos de carbono, un grupo hidroxialquilo (que incluye grupos ramificados) que tiene 2 a 5 átomos de carbono, un grupo hidroxialquenilo que tiene 2 a 5 átomos de carbono, metal (número de oxidación I o II), un grupo amonio derivado de alquilamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, alcanolamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, cicloalquilamina que tiene 5 a 8 átomos de carbono, arilamina que tiene 6 a 14 átomos de carbono.

20

Más aún, en la presente invención, estos copolímeros pueden incluir, como unidad de constitución, uno o más tipos de monómeros seleccionados entre aquellos que se pueden copolimerizar con las unidades constituyentes A, B y C, en un rango en el que no se pierden las propiedades deseadas. Ejemplo de los monómeros que se pueden copolimerizar incluyen derivados de ácido monocarboxílico insaturado tales como mono(met) acrilato de polietilenglicol, (met)acrilato de polipropilenglicol, (met)acrilato de polibutilenglicol, mono(met) acrilato de polietilenglicol polipropilenglicol, mono(met) acrilato de polietilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de polipropilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de polietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de metoxipolietilenglicol, mono(met) acrilato de metoxipolipropilenglicol, mono(met) acrilato de metoxipolibutilenglicol, mono (met)acrilato de metoxipolietilenglicol polipropilenglicol, mono(met) acrilato de metoxipolietilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de metoxipolipropilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolietilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolipropilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolibutilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolietilenglicol polipropilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolietilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolipropilenglicol polibutilenglicol, mono(met) acrilato de etoxipolietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, etc.;

35

Derivados de ácido de alcohol alílico tales como éter de mono(met) alilo de polietilenglicol, polipropilenglicol, polibutilenglicol éter de mono(met) éter de mono(met) alilo de alilo , éter de mono(met) alilo de polietilenglicol polipropilenglicol, éter de mono(met) alilo de polietilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de polipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo polietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolietilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolipropilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolietilenglicol polipropilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolietilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de metoxipolietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de etoxipolietilenglicol, éter de mono(met) alilo de etoxipolipropilenglicol, mono(met) éter de alilo de etoxipolibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de etoxipolietilenglicol polipropilenglicol, éter de mono(met) alilo de etoxipolipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(met) alilo de etoxipolietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, etc.;

45

Derivados de ácido de alcohol de crotilo tales como éter de mono(meta) crotilo de polietilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de polipropilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de polietilenglicol polipropilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de polietilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de polipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de polietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de metoxipolietilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de metoxipolipropilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de metoxipolibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de metoxipolietilenglicol polipropilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de metoxipolietilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de metoxipolietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolietilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolipropilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolietilenglicol polipropilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolietilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolipropilenglicol polibutilenglicol, éter de mono(meta) crotilo de etoxipolietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol, etc.;

Diésteres de ácidos carboxílicos insaturados tales como ácido maleico, ácido fumárico, ácido citracónico, etc. y alcoholes alifáticos que tienen 1 a 20 átomos de carbono o glicol que tiene 2 a 4 átomos de carbono o polialquilenglicol que tiene 2 a 100 moles de estos glicoles; vinilos aromáticos tales como estireno etc.; ácidos sulfónicos insaturados tales como ácido (met)alil sulfónico, (met)acrilato de sulfoetilo, (met)acrilamida de ácido 2-metilpropano sulfónico, ácido estireno sulfónico y sus sales monovalentes, sales divalentes, sales de amonio y sales de amina orgánica; hidrocarburos insaturados que tienen 2 a 20 átomos de carbono tales como etileno, propileno, 1-buteno, 2-buteno, isobutileno, n-penteno, isopreno, 2-metil-1-buteno, n-hexano, 2-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 4-metil-1-penteno, 2-etil-1-buteno, diisobutileno, 1,3-butadieno, 1,3-hexadieno, 1,3-octadieno, 2-metil-4-dimetil-1-penteno, 2-metil-4-dimetil-2-penteno, etc.

La unidad de constitución A se utiliza para incorporar una cadena de óxido de alquileo o una estructura similar en la estructura de copolímero. Se puede decir que la cadena de óxido de alquileo principalmente tiene una influencia sobre las propiedades de dispersión; en la presente invención, las propiedades de dispersión más preferidas se obtienen cuando $m_1 + m_2$ de S_1 y S_2 de la cadena de óxido de alquileo en unidad de constitución A es 6 a 25. Más aún, el peso molecular preferido es 5,000 a 50,000.

Los ejemplos específicos preferidos de la unidad de constitución A incluyen éter de polietilenglicol monovinilo (peso molecular 300), éter de polietilenglicol monovinilo (peso molecular 500), éter de polietilenglicol monovinilo (peso molecular 750), éter de polietilenglicol monovinilo (peso molecular 1,000), éter de metilpolietilenglicol monovinilo (peso molecular 300), éter de metilpolietilenglicol monovinilo (peso molecular 500), éter de metilpolietilenglicol monovinilo (peso molecular 750), éter de metilpolietilenglicol monovinilo (peso molecular 1,000), etc.

Se puede considerar que la estructura y la cantidad de unidad de constitución B principalmente tiene una influencia sobre las propiedades de mantenimiento de asentamiento de composiciones de cemento. Es posible obtener copolímeros para alcanzar excelentes propiedades de mantenimiento de asentamiento al incorporar una unidad de constitución B que tiene una estructura adecuada en una cantidad específica en la estructura del copolímero.

Ejemplos específicos preferidos de una unidad de constitución B incluyen ácido metacrílico, anhídrido de ácido maleico, ácido maleico, ácido acrílico, etc.

Se puede considerar que, en los copolímeros, la unidad de constitución C tiene la función de mantener la composición de cemento en buen estado. Esta unidad de constitución, que cumple una función muy importante para alcanzar excelente manipulabilidad, conserva el cemento y los agregados bien mezclados y mantiene un grado apropiado de viscosidad y propiedades de flujo aún si la relación agua/cemento en la composición de cemento y el cambio de temperatura y paso del tiempo, y es uno de los rasgos más característicos de la presente invención. Ejemplos específicos preferidos de la unidad de constitución C incluyen (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de hidroxietilo, éster de dibutilo de ácido maleico, (met)acrilato de metilo. Las unidades de constitución A, B y C son elementos importantes en los que cada uno muestra un efecto diferente en los copolímeros. Así, son indispensables las tres unidades de constitución.

Consecuentemente, al utilizar un aditivo de cemento que comprende ambos copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$ es posible alcanzar de forma simultánea y confiable propiedades de mantenimiento de asentamiento y propiedades de dispersión. En este caso se prefiere incluir copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$ en una relación de 20:80 a 99:1; mientras que aún se prefiere más una relación de 50:50 a 80:20.

El aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención puede incluir adicionalmente uno o más aditivos I seleccionados del grupo que consiste de copolímeros del tipo ácido policarboxílico que comprenden alcohol vínifico;

5 copolímeros del tipo ácido policarboxílico; copolímeros de éter alquil vinilo y derivados de ácido acrílico; copolímeros de éter hidroxialquil vinilo y derivados de ácido acrílico; copolímeros de derivados de alcohol vinílico y derivados de ácido acrílico; copolímeros de éter de vinilo, ácido acrílico y ácido maleico; copolímeros de éter de alilo y anhídrido maleico; copolímeros de éter de alilo, anhídrido maleico y ésteres de ácido maleico; copolímeros de ésteres de óxido de metacrilato polialquilenos y ácido metacrílico; copolímeros de ésteres de ácido maleico, ácido maleico y estireno; sales de ácido lignisulfónico; sales de ácido polimelaminasulfónico; sales de ácido bis-naftalenosulfónico y sales de ácido glucónico.

10 El aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención puede incluir adicionalmente uno o más aditivos de cemento II seleccionados del grupo que consiste de ácido glucónico, gluconato de sodio, sacáridos, alcoholes de azúcar, lignina, ácido policarboxílico, poliamida, poliamina, poliamida poliamina, polietoxietileno, trietanolamina, agentes de arrastre de aire utilizados comúnmente, derivados de polisacáridos, derivados de lignina, agentes de reducción de encogimiento por secado, aceleradores, agentes retardantes, agentes de espumación, agentes de desespumación, agentes que previenen la oxidación, agentes de fraguado rápido, espesantes y sustancias de alto peso molecular solubles en agua. En este caso, se prefiere utilizar aditivo de cemento II en una relación de 40% en peso o menos de la cantidad total de los aditivos de cemento.

Ejemplos

Se proporcionarán ejemplos del aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención; sin embargo, la presente invención no se limita a estas realizaciones.

(Síntesis)

20 Las cantidades de agua y monómeros predeterminadas para obtener la unidad de constitución A se introducen en un recipiente de reacción equipado con un termómetro, un agitador, un condensador de reflujo y dos entradas. Mientras que se agita y se controla la temperatura de tal manera que normalmente sea 30°C o menos, se introducen las cantidades predeterminadas de peróxido de hidrógeno, sulfato de hierro y ácido 3-mercaptopropiónico o catalizadores de polimerización similares. Los monómeros para obtener la unidad de constitución B y los monómeros para obtener la unidad de constitución C o una solución mezclada de estos monómeros a los cuales se ha agregado uno o más monómeros seleccionados del grupo que consiste de otros monómeros y que se han separado en un recipiente en una relación predeterminada se introducen en la solución de reacción a una velocidad predeterminada. Después de un tiempo de reacción predeterminado, se introduce una solución acuosa de soda cáustica para finalizar la reacción. Los monómeros y copolímeros utilizados en la presente invención se muestran en las Tablas 1 y 2 respectivamente.

(Tabla 1)

Tabla 1: Copolímeros y la relación de la unidad de elementos de constitución (monómeros)

Copolímero	Monómero					Relación de monómero (relación mol)			
	A	B		C		A/C	B/C	B(I)/B(II)	C(I)/C(II)
		B(I)	B(II)	C(I)	C(II)				
P1	A-1	B-1	B-2	C-2		0.8	0.7	3.0	
P2	A-2	B-1		C-2		0.6	0.9		
P3	A-2	B-1		C-1	C-2	0.6	0.9		0.3
P4	A-2	B-1		C-3	C-2	0.4	0.6		1.0
P5	A-3	B-1		C-2		1.0	1.0		
P6	A-2	B-1		C-2		1.0	1.0		
P7	A-3	B-1		C-2		1.3	2.8		
P8	A-4	B-1	B-2	C-2		2.5	5.3	20.0	
P9	A-2	B-1		C-2		5.0	6.0		
P10	A-2	B-1		C-4		10.0	12.0		
P11	A-2	B-1		C-1		5.0	6.0		

ES 2 391 728 T3

P12	A-4	B-1	B-2	C-5		10.0	20.0	10.0	
P13	A-4	B-1	B-2	-	-			10.0	
P14	A-5	B-1	B-2	-	-			10	

Tabla 2: Tipos de monómeros

Monómero A	A-1	Éter de monovinilo (peso molecular 300)
	A-2	Éter de monovinilo (peso molecular 500)
	A-3	Éter de monovinilo (peso molecular 750)
	A-4	Éter de monovinilo (peso molecular 1,100)
	A-5	Éter de monovinilo (peso molecular 5,800)
Monómero B	B-1	Ácido acrílico
	B-2	Anhídrido de ácido maleico
Monómero C	C-1	Acrilato de metilo
	C-2	Acrilato de hidroxipropilo
	C-3	Metacrilato de hidroxipropilo
	C-4	Acrilato de hidroxietilo
	C-5	Éster de dibutilo de ácido maleico

Los copolímeros obtenidos y las combinaciones con aditivo I y aditivo II se muestran en la Tabla 3.

(Tabla 3)

Tabla 3: Mezclas

Mezcla	Copolímero I	Copolímero II	Aditivo I	Aditivo II	Relación mezcla de
1	P1	P8	-		30/70
2	P3	P11	P14		15/70/15
3	P6	P7			70/30
4	P5	P10			30/70
5	P5	P7	PA		50/30/20
7	P2	P9	P12	Trietanol amina	10/25/65
8	P2	P9	P12	Ácido glucónico	47/32/20/1
9	P2	P9	P12	Trietanol amina	20/15/65
10	P13	P14			15/85

PA: Copolímeros del tipo ácido policarboxílico que comprenden alcohol vinílico
 PB: Copolímeros del tipo ácido policarboxílico

ES 2 391 728 T3

- 5 Con el fin de evaluar el aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención, se prepara hormigón con las mezclas predeterminadas en la temperatura de hormigón y con las diferentes relaciones de agua/cemento dadas adelante, y la capacidad para mantener buena manipulabilidad se juzga al comparar la diferencia en el estado del hormigón y de los valores para el asentamiento y el flujo de asentamiento del hormigón directamente después de su preparación y después de dejar que el hormigón permanezca 60 minutos.
- (Mezclas y mezclado de hormigón)
- 10 El hormigón que tiene un asentamiento objetivo de 20 ± 1.0 cm y una cantidad de aire objetivo de $4.5 \% \pm 0.5 \%$ en una relación agua/cemento de 45% y un flujo de asentamiento objetivo de 45 ± 2.5 cm y una cantidad de aire objetivo de $3.0 \% \pm 0.5 \%$ en una relación agua/cemento de 35% se prepara con las mezclas estándar de acuerdo con las especificaciones de esta compañía.
- Se prepara el hormigón al pesar cada material con el fin de obtener una cantidad mezclada de 80 litros, introduciendo todos los materiales en un mezclador forzado tipo bandeja de 100 litros y mezclarlos durante 120 segundos.
- (Materiales utilizados)
- 15 Cemento: Cemento Portland normal con una densidad de 3.16 g/cm^3 de Taiheiyo Cement Corporation.
- Agregado fino: arena de río Oigawa con una densidad de 2.59 g/cm^3
- Agregado grueso: piedras trituradas de Ome con una densidad de 2.65 g/cm^3 Medición de asentamiento: de acuerdo con JIS A-1101
- (Evaluación de cambios en los valores del asentamiento)
- 20 La diferencia entre el asentamiento directamente después de preparar el hormigón y el asentamiento después de dejar que el hormigón permanezca 60 minutos es:
- a: menor de 3.0 cm,
- b: 3.0 cm o más pero menor de 6.0 cm,
- c: 6.0 cm o más.
- 25 (Evaluación de cambios en los valores de flujo asentamiento)
- La diferencia entre el flujo asentamiento directamente después de preparar el hormigón y el flujo de asentamiento después de dejar que el hormigón permanezca 60 minutos es:
- a: menos de 5.0 cm,
- b: 5.0 cm o más pero menos de 10.0 cm,
- 30 c: 10.0 cm o más.
- (Evaluación de cambios en el estado del hormigón)
- 35 Con respecto al hormigón, directamente después de preparación y el hormigón que se ha dejado que permanezca durante 5, 15, 30 y 60 minutos, se observan y evalúan la facilidad de mezclado, las propiedades de flujo, la cementación de mortero y agregado, la apariencia durante el asentamiento y la forma después del asentamiento en tres grados: a, b y c.
- (Evaluación general)
- Con base en la evaluación de los cambios en el asentamiento, en el flujo de asentamiento y en el estado del hormigón, se hace la evaluación general en tres grados: a, b y c, y los resultados de evaluación para los Ejemplos se muestran en la Tabla 4.

(Tabla 4)

Tabla 4: Resultados de evaluación 1 de los Ejemplos

	Mezcla	Relación agua/cemento (%)	Cantidad de aditivo (%)	Temperatura (° C)	Diferencia de asentamiento	Diferencia de flujo de asentamiento	Estado	Evaluación general
Ejemplo 1	1	45	0.7	20	b	a	a	b-a
Ejemplo 2	2	45	0.85	20	b	a	a	b-a
Ejemplo 3	3	45	0.7	20	a	a	a	a
Ejemplo 4	4	45	0.85	20	b	a	a	b-a
Ejemplo 5	5	45	0.85	20	a	a	a	a
Ejemplo 7	7	45	0.7	20	b	a	a	b-a
Ejemplo 8	8	45	1.2	30	b	b	a	b-a
Ejemplo 9	9	35	1.2	20	-	a	a	a
Ej. Comp. 1	10	45	0.6	20	b	b	b	b
Ej. Comp. 2	-	45	0.9	30	c	c	c	c
Ej. Comp. 3	-	35	1.45	20	-	c	c	c
Ejemplos Comparativos 2 y 3: Compañía P, alto desempeño de éter de ácido policarboxílico agente de reducción de agua AE								

5 Comparado con los Ejemplos Comparativos, el aditivo de cemento de acuerdo con la presente invención alcanza simultáneamente propiedades de dispersión y propiedades de mantenimiento de asentamiento y buena manipulabilidad.

(Tiempo de mezclado)

El tiempo de mezclado es el tiempo desde el inicio del mezclado hasta el fin del mismo determinado por la observación visual del estado del mezclado del hormigón. (Tabla 5)

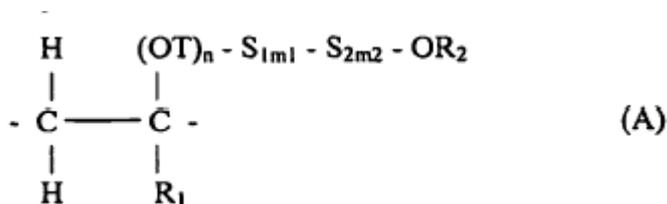
Tabla 5: Resultados de evaluación 2 de los Ejemplos

	Mezcla	Relación agua/cemento (%)	Cantidad de aditivo (%)	Temperatura (° C)	Tiempo de mezclado seg.
Ejemplo 10	9	45	0.95	12	11
Ejemplo 11	7	45	1.0	12	11
Ejemplo 12	9	35	0.95	12	17
Ejemplo 13	7	35	1.0	12	18
Ej. Comp. 4		45	0.9	12	18
Ej. Comp. 5		35	0.95	12	30
Ejemplos Comparativos 4 y 5: Compañía P, alto desempeño de éter de ácido policarboxílico agente de reducción de agua AE					

5 Comparados con los Ejemplos Comparativos, los Ejemplos 10 y 11, que tienen la misma relación agua/cemento como el Ejemplo Comparativo 4, y los Ejemplos 12 y 13, que tienen la misma relación agua/cemento como el Ejemplo Comparativo 5, tienen muchos más tiempos de mezclado cortos, lo que hace posible reducir los tiempos de fabricación del hormigón.

REIVINDICACIONES

1. Un aditivo de cemento que contiene copolímeros que comprenden una o más unidades de constitución representadas por la fórmula A:



5 en donde

R₁ es hidrógeno, un grupo alquilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquenilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

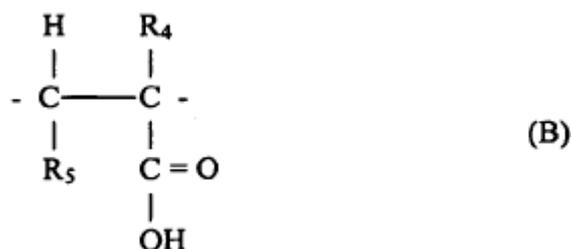
R₂ es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono, un grupo alquenilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

10 T es alquileo (que incluye alquileo de cadena recta y ramificada) que tiene 1 a 4 átomos de carbono o arileno que tiene 6 a 9 átomos de carbono;

n es 0 o 1;

S₁ y S₂ son independientemente del otro, -OC_kH_{2k}- o -OCH₂CHR₃-, con la condición que k es 2 o 3, R₃ es un grupo alquilo que tiene 1 a 9 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene 6 a 9 átomos de carbono; y 6 ≤ m₁ + m₂ ≤ 25;

15 una o más unidades de constitución representadas por la fórmula B:



en donde

R₄ es hidrógeno o un grupo metilo;

R₅ es hidrógeno o un grupo representado por COOY;

20 Y es hidrógeno, un grupo hidrocarburo alifático (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 1 a 8 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo cíclico (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 3 a 8 átomos de carbono, un grupo hidroxialquilo (que incluye grupos ramificados) que tiene 2 a 5 átomos de carbono, un grupo hidroxialquenilo que tiene 2 a 5 átomos de carbono, metal (número de oxidación I o II), un grupo amonio derivado de alquilamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, alcanolamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, cicloalquilamina que tiene 5 a 8 átomos de carbono, arilamina que tiene 6 a 14 átomos de carbono; y

25 una o más unidades de constitución representadas por la fórmula C:



en donde

R_4 y R_5 tienen el mismo significado como en la fórmula B;

- 5 X es un grupo hidrocarburo alifático (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 1 a 8 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo cíclico (que incluye grupos de cadena recta, ramificada, saturados e insaturados) que tiene 3 a 8 átomos de carbono, un grupo hidroxialquilo (que incluye grupos ramificados) que tiene 2 a 5 átomos de carbono, un grupo hidroxialquenilo que tiene 2 a 5 átomos de carbono, metal (número de oxidación I o II), un grupo amonio derivado de alquilamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, alcanolamina que tiene 1 a 20 átomos de carbono, cicloalquilamina que tiene 5 a 8 átomos de carbono, arilamina que tiene 6 a 14 átomos de carbono, caracterizado porque el aditivo de cemento comprende copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$.
- 10
- 15 2. El aditivo de cemento de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el peso molecular promedio de los copolímeros es 5,000 a 50,000.
3. El aditivo de cemento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 comprende copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $0.1 \leq A/C \leq 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $B/C \leq 1$, y copolímeros en donde la relación molar de las unidades constituyentes A y C es $A/C > 1$ y la relación molar de las unidades constituyentes B y C es $1 < B/C \leq 20$ en una relación de 20:80 a 99:1.
- 20 4. El aditivo de cemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 comprende adicionalmente uno o más de los aditivos I seleccionados del grupo que consiste de copolímeros del tipo ácido policarboxílico que comprenden alcohol vinílico; copolímeros del tipo ácido policarboxílico; copolímeros de éter alquil vinilo y derivados de ácido acrílico; copolímeros de éter hidroxialquil vinilo y derivados de ácido acrílico; copolímeros de derivados de alcohol vinílico y derivados de ácido acrílico; copolímeros de éter de vinilo, ácido acrílico y ácido maleico; copolímeros de éter de alilo y anhídrido maleico; copolímeros de éter de alilo, anhídrido maleico y éter de ácido maleico; copolímeros de éter de óxido de metacrilato alquilenilo y ácido metacrílico; copolímeros de éter de óxido de metacrilato alquilenilo y ácido acrílico; ésteres de ácido maleico; copolímeros de ácido maleico y estireno; ácido lignisulfónico; ácido polimelaminasulfónico; ácido bis-naftalenosulfónico y ácido glucónico.
- 25
- 30 5. El aditivo de cemento de acuerdo con la reivindicación 4 que comprende el aditivo de cemento I; en donde el aditivo de cemento I comprende de 1 a 99% en peso de la cantidad total de los aditivos de cemento.
6. El aditivo de cemento de acuerdo con la reivindicación 5 que comprende el aditivo de cemento I; en donde el aditivo de cemento I comprende de 1 a 60% en peso de la cantidad total de los aditivos de cemento.