



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 037**

51 Int. Cl.:

C23F 14/02 (2006.01)

C23F 11/18 (2006.01)

C23F 11/08 (2006.01)

C23F 11/173 (2006.01)

C02F 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06020656 .2**

96 Fecha de presentación : **30.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1780310**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54

Título: **Procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas metálicos de conducción de agua bajo preacondicionamiento del agente protector contra la corrosión.**

30

Prioridad: **18.10.2005 DE 10 2005 050 200**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.10.2011

73

Titular/es: **BK GIULINI GmbH**
Giulini Strasse 2
67065 Ludwigshafen, DE
LIZENZGEMEINSCHAFT WONS U.A. VERTRETEN
DURCH HERRN WERNER WONS

72

Inventor/es: **Hater, Wolfgang;**
Friedrich, Anja;
Schmidt, Peter y
Wons, Werner

74

Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 367 037 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

Procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas metálicos de conducción de agua bajo preacondicionamiento del agente protector contra la corrosión

5 El invento se refiere a un procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas de conducción de agua, en especial de un acero poco aleado o no aleado, cobre o plomo. Estos pueden ser por ejemplo conducciones de agua potable o tuberías de agua para procesos o de agua de refrigeración.

10 El documento EP 860 517 expone en el preámbulo: es conocido, que en los sistemas metálicos de conducción de agua se agreguen determinadas sustancias químicas para evitar la corrosión y el deterioro de la calidad del agua ligado a ello. En los sistemas de con circulación, en especial para el abastecimiento de agua potable, sólo entra en consideración para ello una cantidad pequeña de sustancias, ya que es imprescindible evitar los peligros para la salud de los consumidores y reducir lo más posible la contaminación de las aguas residuales.

15 Para el tratamiento de protección contra corrosión de los sistemas metálicos de conducción de agua potable son especialmente eficaces las combinaciones de silicatos con adición de principios activos. En el caso de estos principios activos complementarios se puede tratar por ejemplo de fosfatos y/o carbonatos. En el caso de la utilización de fosfatos en combinación con silicatos es especialmente eficaz la utilización de ortofosfatos con fosfatos con una condensación superior. El documento EP 102 587 describe un procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas de conducción de agua con la adición de fosfatos y/o silicatos, agregando al agua carbonatos de sodio o de potasio o bicarbonatos en combinación con estos fosfatos y/o silicatos. Para ello se agregan de manera dosificada a la corriente de agua un medio, que contenga trifosfato sódico, silicato sódico y bicarbonato sódico.

20 Una solución, que contenga tanto silicatos como también principios activos agregados sólo posee una capacidad de almacenamiento suficiente en condiciones de concentración limitadas. Los esfuerzos iban dirigidos hasta ahora, por un lado, a la creación de concentrados de un solo componente, que por medio de la elección cuidadosa de los diferentes componentes todavía poseyera estabilidad de almacenamiento incluso con concentraciones comparativamente más altas. Una alternativa de ello es crear, por un lado, soluciones altamente concentradas de silicatos y, por otro, de los principios activos complementarios, que se añaden uno detrás del otro o al mismo tiempo a la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua potable. Los principios activos de estos concentrados con dos componentes no entran, por lo tanto, en contacto mutuo hasta que se hayan diluido en la corriente de agua potable hasta su concentración final. Estas concentraciones finales se hallan en el margen de algunos mg/l.

30 Las cantidades en peso de fosfato y de silicato, que deben ser agregadas para el aprovechamiento óptimo del efecto sinérgico, no son constantes, sino que dependen por ejemplo de la calidad del agua así como de las condiciones de explotación y de la clase de la protección contra corrosión deseada. Así por ejemplo, un contenido elevado en sales neutras, como cloruros y sulfatos, favorecen con una capacidad de acidulación pequeña la corrosión. Una capa de protección de hidróxidos de hierro formada en el funcionamiento de paso estacionario, que de por sí ralentiza el proceso de corrosión, se puede regenerar nuevamente en el funcionamiento no estacionario, es decir en el caso de falta de oxígeno. Por otro lado, de acuerdo con las normas legales se debe reducir al mínimo necesario cualquier adición al agua potable. En relación con los sistemas de circulación es esto especialmente válido para los fosfatos, ya que a través de las aguas residuales puede conducir a un exceso de abono no deseado y perjudicial de las aguas superficiales.

40 El objetivo del documento EP 860 517 B1 era divulgar un procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas metálicos de conducción de agua por adición dosificada de una combinación de fosfatos y de silicatos a la corriente de agua con la relación, óptima en cualquier momento, de silicato y fosfato con la que al mismo tiempo se pudiera minimizar la cantidad de fosfato. Este cometido se solucionó con un procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas metálicos de conducción de agua potable por medio de la adición dosificada de fosfatos y de silicatos a la corriente de agua caracterizado porque los fosfatos y los silicatos se agregan de manera dosificada por separado.

45 En el caso de concentrados de un solo componente es preciso procurar, que los componentes se elijan de tal modo, que no reaccionen de manera no controlada en el concentrado, por ejemplo de manera, que el silicato no se polimerice y se precipite en este caso o se transforme en un gel, que ya no es posible manejar. Esta condición de limitación no se produce, cuando se preparan y utilizan dos concentrados separados. Sin embargo, en este caso los principios activos de los diferentes concentrados sólo pueden interactuar, cuando se diluyen hasta la concentración de utilización. Por lo tanto, según el estado actual de la técnica no es posible someter primeramente el componente de silicato bajo la influencia de los principios activos complementarios a un preacondicionamiento o a una maduración, antes de diluirlo hasta la concentración de utilización. En un preacondicionamiento de esta clase se condensan los iones de silicato para formar especies moleculares más altas. Además, esto se comprueba por el hecho de que la solución, que contiene silicato se enturbia y/o por el hecho de que su viscosidad aumenta. Estas especies de silicato molecularmente más altas formadas por el preacondicionamiento o la maduración son, sin embargo, indeseadas en principio en los sistemas metálicos de conducción de agua potable, ya que interactúan de manera especialmente eficaz con los centros de corrosión de la

superficie metálica y bloquean estos centros de corrosión. El efecto de protección contra corrosión de estas especies de silicato molecularmente más altas formadas en el proceso de maduración es, por lo tanto, mayor que el de las especies de silicato, que se forman en los sistemas de conducción de agua potable después de la dilución de los concentrados sin maduración previa.

5 Las soluciones en las que tiene lugar este proceso de preacondicionamiento o de maduración no son, sin embargo, estables durante el almacenamiento, sino que en pocas horas forman precipitados, respectivamente geles. Por ello no fue posible hasta ahora incorporar estas especies de silicato preacondicionadas a los sistemas metálicos de conducción de agua potable.

10 El documento DE 197 55 622 A1 describe un concentrado acuoso estable, que contiene iones silicato y iones fosfato en la relación de 1:2 a 1:4 con un contenido total en fosfato $\geq 6\%$ y $\geq 5\%$ de SiO_2 para su utilización en el procedimiento para la protección contra corrosión de conducciones de agua potable.

El documento DE 43 21 883 A1 divulga un concentrado acuoso estable para la misma aplicación con al menos un 8% en peso de silicato (como SiO_2) y al menos un 3% en peso de ortofosfato (como PO_4).

15 El objeto del presente invento es un procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas metálicos de conducción de agua según la reivindicación 1. Los sistemas metálicos de conducción de agua pueden ser por ejemplo conducciones de agua potable o conducciones de agua de proceso o de refrigeración.

20 Por lo tanto, en este procedimiento se utilizan dos concentrados separados, de los que el primer contiene los fosfatos y el segundo los silicatos. Para ello se pueden utilizar soluciones como las que se conocen en el estado de la técnica y que se describen por ejemplo en el documento EP 860 517. Sin embargo, estas soluciones no se agregan de manera dosificada directamente y por separado al sistema de conducción de agua y se diluyen con ello directamente hasta la concentración de utilización, como se describe en el documento mencionado. Por el contrario, estas soluciones separadas se llevan en primer lugar al contacto mutuo, con preferencia con dilución hasta una concentración superior a la concentración final en el sistema metálico de conducción de agua. Aquí tiene lugar el proceso de maduración de la especie de silicato, que se manifiesta por un enturbiamiento y/o aumento de la viscosidad en la tercera solución. Sin embargo, es preciso interrumpir este proceso de maduración antes de que en la tercera solución se precipiten cristales de silicato, respectivamente se forme un gel, que ya no es bombeable.

30 Como criterio de la duración conveniente de la maduración se puede recurrir, por un lado, al aumento relativo del enturbiamiento de la solución o al aumento relativo de la viscosidad, siempre en comparación con el enturbiamiento, respectivamente la viscosidad inmediatamente después de la mezcla de la primera y de la segunda solución. Después de este lapso de tiempo se interrumpe el proceso de maduración, respectivamente de preacondicionado por el hecho de que la tercera solución se inyecta en la corriente principal de agua del sistema metálico de conducción de agua y se diluye así hasta la concentración final. La dilución provocada detiene el ulterior proceso de maduración de la especie de silicato creada.

35 Si se utiliza el aumento relativo del enturbiamiento de la tercera solución como criterio del tiempo de maduración, se realiza la maduración durante un periodo de tiempo tal, que el enturbiamiento de la tercera solución aumente, en comparación con el enturbiamiento inmediatamente después de la reunión de la primera y de la segunda solución, en un factor situado en el margen entre aproximadamente 1,5 y aproximadamente 50, con preferencia de aproximadamente 2 a aproximadamente 50. El enturbiamiento se puede determinar con facilidad midiendo la absorción de la luz. Dado que el aumento del enturbiamiento no se mide en valores absolutos, sino en comparación con el enturbiamiento inicial, es indiferente el procedimiento concreto y la longitud de la onda de luz utilizados para la medición del enturbiamiento. Únicamente es necesario, que todas las mediciones del enturbiamiento se realicen en las mismas condiciones.

45 De manera alternativa se puede elegir como criterio del tiempo de maduración el aumento de la viscosidad de la tercera solución. En este caso se elige el tiempo de maduración de tal modo, que la viscosidad de la solución comparada con la viscosidad inmediatamente después de la unión de la primera y de la segunda solución aumente en un factor, que se halle en el margen de aproximadamente 1,5 y aproximadamente 10, con preferencia de aproximadamente 2 y aproximadamente 10. Dado que en este caso sólo se mide el aumento relativo de la viscosidad y no la viscosidad absoluta, es indiferente el método con el que se realiza la medición de la viscosidad. Únicamente es necesario, que todas las mediciones de la viscosidad se realicen con el mismo método. Lo más sencillo es utilizar el método según Brookfield.

50 Tanto el aumento del enturbiamiento, como también el aumento de la viscosidad de la tercera solución indican el proceso de maduración de la especie de silicato. Estos dos procesos no se desarrollan paralelos en el tiempo, sino desplazados en el tiempo. El aumento del enturbiamiento y de la viscosidad generalmente tampoco es lineal en el tiempo. Por el contrario, estas propiedades sólo varían lentamente inmediatamente después de la unión de la primera y de la segunda solución, hasta que después de un tiempo de latencia, que depende de las circunstancias concretas, se produce repentinamente una variación de estas magnitudes. Sin embargo, esto se produce para el enturbiamiento y para el

aumento de la viscosidad generalmente en instantes diferentes. Por ello se puede elegir también como tiempo de maduración un instante, que se halle entre el aumento del enturbiamiento y el aumento de la viscosidad.

La duración de este preacondicionamiento, respectivamente maduración depende de la composición concreta de la primera y de la segunda solución y de su grado de dilución al preparar la tercera solución. Por ello es preciso, que la duración exacta se determine por medio de ensayos previos. Esto es, sin embargo, muy sencillo por medio de los criterios mencionados. En la aplicación práctica ya no es entonces necesario, que se mida de manera continua el aumento del enturbiamiento, respectivamente el aumento de la viscosidad. Por el contrario sólo es necesario cuidar, que entre la preparación de la tercera solución y su inyección en la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua se disponga del tiempo de preacondicionamiento determinado en los ensayos previos según los criterios mencionados. Es recomendable, que con intervalos de tiempo grandes, por ejemplo después del suministro de concentrados nuevos como primera y segunda solución acuosa, se compruebe con un ensayo previo si el tiempo de acondicionamiento elegido todavía es correcto.

La primera y la segunda solución acuosa deberían ser por razones de rentabilidad lo más concentradas posible para que con el suministro de estos concentrados no se transporten cantidades innecesarias de agua. Esto sucede por ejemplo en el caso de las soluciones mencionadas en el documento EP 860 517. Entonces es recomendable no unir la primera y la segunda solución directamente para formar la tercera solución, sino agregar agua adicional en la preparación de la tercera solución. De una manera general se recomienda utilizar en la preparación de la tercera solución una cantidad de agua tal, que la concentración de silicato en tercera solución, calculado como SiO_2 , se halle en el margen del 0,5 a 7 % en peso referido a la solución. El proceso de maduración de la especie de silicato tiene lugar en este margen en un periodo de tiempo técnicamente controlable.

En una forma de ejecución preferida se eligen los principios activos complementarios de la primera solución acuosa entre los hidróxidos de metales alcalinos, carbonatos o bicarbonatos de metales alcalinos, ácido fosfórico, monofosfatos, difosfatos, oligofosfatos o polifosfatos primarios, secundarios o terciarios de metales alcalinos.

Como fosfatos entran en consideración ortofosfatos, en especial ortofosfato de sodio, ortofosfato de potasio, oligofosfatos como fosfatos de sodio y de potasio, fosfato de sodio y potasio, polifosfatos como polifosfato de sodio y de potasio o mezclas de ellos. Con preferencia se recurre a soluciones, que contengan tanto ortofosfatos como también oligofosfatos y/o polifosfatos. Estos últimos se pueden transformar en ortofosfatos y sirven como reserva de ortofosfato para la protección de las partes alejadas de la planta de los sistemas metálicos, en especial en los ramales finales con funcionamiento estacionario, cuando el ortofosfato existentes inicialmente se consumió en su mayor parte para la formación de una capa de protección de las partes próximas a la planta. Las soluciones preferidas contienen un 25 a 75 % de la totalidad del fosfato en forma de ortofosfato, respectivamente un 75 a 25 % en forma de uno o de varios oligofosfatos o polifosfatos, calculados siempre como parte en peso del PO_4^{3-} .

Con preferencia, la primera solución, que contiene fosfato, contiene al menos un 3 % en peso de ortofosfato calculado como PO_4^{3-} y la segunda solución, que contiene silicato, contiene al menos un 8 % en peso de silicato calculado como SiO_2 . La segunda solución puede contener, además, carbonato o bicarbonato.

En este caso se prevé con preferencia, que la primera solución contenga al menos un 10 % en peso, con preferencia al menos un 20 % en peso, de iones fosfato calculados como PO_4^{3-} , pudiendo representar esta mezcla de ortofosfato y oligofosfato y/o polifosfato.

Como es usual en el estado de la técnica para la utilización de una solución acuosa, que contenga silicato, para el tratamiento del agua potable, en el marco del presente invento también se prevé con preferencia, que la segunda solución, que contiene silicato, contenga los iones silicato en forma de sales de sodio con una relación molar de SiO_2 a Na_2O situada en el margen de 1,8 a 4, con preferencia en el margen de 2 a 3,5.

La concentración, que deben poseer los principios activos complementarios, como por ejemplo los fosfatos, en la tercera solución acuosa depende, por un lado, de la concentración de los iones silicato en la solución acuosa y, por otro, de la naturaleza química de los principios activos complementarios, del valor del pH de la primera solución acuosa y del tiempo deseado en el que se debe desarrollar el proceso de preacondicionamiento en la tercera solución acuosa. La duración del preacondicionamiento se halla en la realización práctica en el margen de unos pocos segundos hasta un máximo de aproximadamente dos horas. Los tiempos de maduración más pequeños sólo se pueden dominar técnicamente con dificultad, mientras que los tiempos de maduración grandes exigen reactores de gran tamaño poco manejables para el proceso de maduración. Con preferencia el procedimiento según el invento se realiza de tal modo, que la concentración de los principios activos complementarios en la tercera solución acuosa se elija de tal manera, que con una concentración de silicato en la tercera solución, calculada como SiO_2 , que se halle en el margen de 0,5 a 7 % en peso referido a la tercera solución, el tiempo en el que el enturbiamiento de la tercera solución con relación al enturbiamiento inmediatamente después de la unión de la primera solución y de la segunda solución aumente en un factor, que se halle en el margen de 1,5 a 50 o que la viscosidad de la solución con relación a la viscosidad inmediatamente después de la unión de la primera y de la segunda solución aumente en un factor, que se halle en el margen de 1,5 a 10 en el margen

de un segundo hasta dos horas, con preferencia en el margen de cinco segundo a noventa minutos, en especial en el margen de diez segundos a sesenta minutos.

Si se eligen como principios activos los fosfatos ya mencionados, se utiliza para la preparación de la tercera solución acuosa, con preferencia, una cantidad de la primera solución acuosa tal, que la concentración de los fosfatos en la tercera solución, calculada como PO_4^{3-} , se halle en el margen de 0,5 a 10 % en peso referido a la tercera solución. Esto da lugar, con las concentraciones de los silicatos mencionados preferidas, a tiempos de preacondicionamiento, que se hallan en el margen preferido. La tercera solución acuosa contiene con preferencia los fosfatos, al menos en parte, en forma de ortofosfato. Con especial preferencia se prevé, como es conocido en el estado de la técnica, la utilización de, además de los ortofosfatos, fosfatos con una mayor condensación, como difosfatos, trifosfatos y en especial metafosfatos y polifosfatos. La tercera solución acuosa contiene, además de silicato y fosfato, con preferencia bicarbonato o carbonato.

La tercera solución acuosa puede ser obtenida de diferentes maneras. Lo más conveniente es preparar agua y mezclar la primera y la segunda solución acuosa con esta agua. Esta mezcla puede tener lugar al mismo tiempo o de manera sucesiva. Con preferencia se mezcla en primer lugar la primera solución acuosa con el agua y se agrega después la segunda solución acuosa. De manera alternativa se puede diluir en primer lugar la primera o la segunda solución acuosa con agua antes de unir las dos soluciones para formar la tercera solución. Como se expuso más arriba, el grado de dilución influye en el tiempo de maduración necesario. Por lo tanto, se puede preparar agua y agregar a esta agua en primer lugar la primera solución acuosa y agregar después la segunda solución acuosa. También es posible diluir la primera solución acuosa con agua y se agrega después la segunda solución acuosa, que se ha diluido eventualmente con agua. Para ello se procede con preferencia de tal modo, que la preparación y la mezcla de la tercera solución acuosa tenga lugar de manera continua en un reactor continuo. Esto es especialmente favorable para un funcionamiento automatizado.

Este reactor continuo puede existir con diferentes construcciones. Por ejemplo, el reactor continuo puede contener al menos dos cámaras comunicadas entre sí. En la primera cámara se prepara, como se describió, la tercera solución acuosa por medio de la adición dosificada continua de la primera y de la segunda solución acuosa y eventualmente de agua y se transfiere de manera continua a la segunda cámara. La tercera solución acuosa permanece por término medio en la segunda cámara y eventualmente en las restantes cámaras hasta que el tiempo de permanencia medio de la tercera solución acuosa en el reactor continuo equivalga al tiempo de maduración definido más arriba. Esto se puede ajustar por medio del volumen de las cámaras y la cantidad de solución, que fluye a través de ellas en la unidad de tiempo.

El reactor continuo contiene en otra forma de ejecución al menos tres cámaras. En la primera cámara se diluyen de manera continua con agua la primera o la segunda solución y esta solución diluida se transfiere a la segunda cámara y en esta segunda cámara se prepara la tercera solución acuosa por el hecho de que a esta cámara se agrega la solución, que no se agregó a la primera cámara. La solución acuosa agregada a la segunda cámara puede haber sido prediluida. La solución de los restantes principios activos, en especial una solución de fosfatos, se agrega a la primera cámara y la solución de silicatos a la segunda cámara. La tercera solución acuosa preparada en la segunda cámara es transferida después a la tercera cámara y eventualmente a las cámaras adicionales y permanece allí mezclándose por término medio hasta que el tiempo de permanencia medio de la tercera solución acuosa en el reactor continuo equivalga nuevamente al tiempo de maduración definido más arriba. Este tiempo de permanencia se puede ajustar nuevamente por medio del volumen de las cámaras y de la cantidad de solución, que circula por ellas en la unidad de tiempo.

En otra forma de ejecución especialmente preferida, el reactor continuo es un tubo provisto de dispositivos de mezcla estáticos o dinámicos. A través de este tubo fluye con preferencia agua, que diluye la primera y la segunda solución acuosa para obtener la tercera solución acuosa. A este tubo recorrido por agua se agrega de manera continua al mismo tiempo o con preferencia una detrás de otra (y en este caso nuevamente en primer lugar de manera preferida la primera solución acuosa y después la segunda solución acuosa) la primera y la segunda solución acuosa. La tercera solución acuosa se forma en este caso en el tubo de circulación. Para ello se compaginan la velocidad de circulación del agua en el tubo y la longitud del tubo de tal modo, que el tiempo de permanencia medio de la tercera solución acuosa en tubo equivalga al tiempo de maduración definido más arriba. Si se elige esta forma de ejecución, es nuevamente especialmente preferido, que este tubo se halle dentro del tubo principal del sistema metálico de conducción de agua. Con independencia de la forma de ejecución concreta del reactor continuo se inyecta la tercera solución acuosa una vez finalizado el tiempo de maduración en la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua y se diluye hasta la concentración de utilización. Esta inyección se realiza con preferencia en un punto con una turbulencia grande, por ejemplo delante o detrás de una bomba o directamente en la cámara de la bomba. También es posible disponer en el sistema metálico de conducción de agua elementos generadores de turbulencia en la zona del punto de inyección de la tercera solución acuosa.

La concentración del silicato en la tercera solución, medida como SiO_2 , y la cantidad de tercera solución acuosa, que se agrega a la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, se compaginan con preferencia de tal modo,

- que la concentración de silicato en la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, calculada como SiO_2 , se halle en el margen de 1 a 15 mg/l. Si se eligen los principios activos complementarios entre los fosfatos mencionados más arriba, se compaginan con preferencia la concentración de los fosfatos en la tercera solución acuosa y la cantidad de tercera solución acuosa, que se agrega a la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua de tal modo, que la concentración de fosfatos en la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, calculado como PO_4 , se halle en el margen de 0,1 a 6,7 mg/l.
- En los ejemplos de ejecución siguientes se expone cómo por medio de los ejemplos elegidos de la primera y de la segunda solución acuosa se pueden determinar los tiempos de maduración midiendo la variación del enturbiamiento, respectivamente la viscosidad en ensayos previos.
- 10 Aparatos: agitador magnético, vasos, viscosímetro de Brookfield, fotómetro según Hac h DR/2000 con cubetas de 2 cm.
Soluciones utilizadas: (datos de concentración en % en peso):
Agua totalmente desalinizada (= agua VE).
Solución 1: contiene un 17,5 % de ortofosfato agregado como Monofosfato hidrogenado sódico-dihidrato y un 17,5 % de polifosfato, agregado como polifosfato sódico (cada uno calculado como PO_4^{3-}).
- 15 Solución 2: contiene un 25 % de silicato (calculado como SiO_2) agregado como silicato soluble de sodio y carbonato de sodio.
Se prepararon relaciones de mezcla (relación en peso) de solución 1:solución 2 de 0,7:1 hasta 3:1.
La mezcla de productos se diluyó en parte con agua VE (véanse las tablas).
- 20 Para los ensayos para la determinación del tiempo de maduración se prepara agua en un vaso de 600 ml (forma alta) y se agrega la solución 1 y se agita (con lo que se obtiene la solución 1 previa). La solución 2 es pesada en un vaso de 50 ml, se diluye igualmente con agua (con lo que se obtiene la solución 2 previa) y se agrega uniformemente y agitando al vaso de 600 ml con la solución 1 previa. Con ello se obtiene la solución 3.
- 25 Para la medición de la viscosidad según Brookfield se vierten aproximadamente 200 ml de la solución 3 en un vaso de 250 ml, forma ancha, y se mide la viscosidad inmediatamente así como después de periodos de tiempo elegidos. El resto de la solución 3 sigue siendo agitado lentamente. Para la medición del enturbiamiento se toma una muestra inmediatamente después de la preparación así como después de periodos de tiempo elegidos, cuya absorción de la luz se mide con el fotómetro mencionado en una cubeta de 2 cm. La medición de la viscosidad y del enturbiamiento se realiza según la forma de la curva cada 30 a 60 segundos o cada 5 a 10 minutos.

30

ES 2 367 037 T3

En las tablas siguientes se resumen los ensayos con sus diluciones y relaciones de mezcla.

Ejemplo nº	Solución previa 1		Solución previa 2	
	Gramos solución 1	Gramos agua VE	Gramos solución 1	Gramos agua VE
1	35	400	50	0
2	35	300	50	100
3	35	100	50	300
4	30	187	10	0
5	65	230	35	0
6	65	350	35	0
7	65	470	35	0
8	30	140	10	0

De aquí resultan las siguientes relaciones en peso de las soluciones 1 y 2 no diluidas así como los grados de dilución (solución 1 + solución 2): agua e n la solución 3.

Ejemplo N°	Relación de pesos solución 1:solución 2	Relación de pesos (solución 1 + solución 2):agua
1	0,7:1	1:4,7
2	0,7:1	1:4,7
3	0,7:1	1:4,7
4	3:1	1:4,7
5	1,9:1	1:2,3
6	1,9:1	1:3,5
7	1,9:1	1:4,7
8	3:1	1:3,5

5 Las figuras muestran las curvas del enturbiamiento y de la viscosidad después de la preparación de la solución 3 en función del tiempo (minutos)

Contenido de la figura 1:

Curva de la viscosidad de los ejemplos 1 y 3 en función del tiempo

Contenido de la figura 2:

10 Curva del enturbiamiento (curva de trazo discontinuo) y de la viscosidad (curva de trazo continuo) de los ejemplos 3 y 4 en función del tiempo.

Figura 3:

Curva del enturbiamiento de los ejemplos 3, 4 y 8 en función del tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de protección contra corrosión de sistemas metálicos de conducción de agua por medio de la adición dosificada de una combinación de silicatos y de fosfatos a la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- 5 - mezcla de una primera solución, que contiene fosfatos, con una segunda solución, que contiene silicatos, para formar una tercera solución,
- hallándose la concentración de los fosfatos en la tercera solución, calculada como PO_4 , entre el 0,5 y el 10 % en peso y la concentración de los silicatos, calculada como SiO_2 , entre 0,5 y 7 % en peso y teniendo lugar en la tercera solución un proceso de maduración reconocible por el aumento del enturbiamiento y/o de la viscosidad e
- 10
- interrupción del proceso de maduración por inyección de la tercera solución en la corriente principal de agua del sistema metálico de conducción de agua, después de que el enturbiamiento haya aumentado con relación al enturbiamiento Inmediatamente después de la unión de las dos soluciones en un factor situado en el margen de 1,5 a 50 o que la viscosidad de la solución haya aumentado con relación a la viscosidad inmediatamente después de la unión de las dos soluciones en un factor situado en el margen entre 1,5 y 10.
- 15

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el fosfato de la primera solución se elige de ácido fosfórico, de monofosfatos, difosfatos, oligofosfatos o polifosfatos de metales alcalinos primarios, secundarios o terciarios.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la primera solución acuosa contiene, además de fosfatos, hidróxidos de metales alcalinos, carbonatos de metales alcalinos y/o bicarbonatos de metales alcalinos.

20

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la concentración de los fosfatos en la tercera solución acuosa se elige de tal modo, que con una concentración de los silicatos en la tercera solución acuosa, calculada como SiO_2 , en el margen de 0,5 a 7 % en peso referido a la tercera solución, el tiempo en el que el enturbiamiento de la tercera solución con relación al enturbiamiento inmediatamente después de la unión de la primera y de la segunda solución haya aumentado en un factor, que se halle en el margen de 2 a 50 o en el que la viscosidad de la solución haya aumentado con relación a la viscosidad inmediatamente después de de la unión de la primera y de la segunda solución en un factor, que se halle en el margen de 2 a 10, se halle en el margen de un segundo a dos horas, con preferencia en el margen de cinco segundos a noventa minutos, en especial en el margen de diez segundos a sesenta minutos.

25

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la tercera solución es obtenida preparando agua y mezclando con esta agua la primera y la segunda solución y/o porque la primera y la segunda solución se diluyen con agua, antes de reunir las dos soluciones en la tercera solución.

30

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque se prepara agua y a esta agua se agrega en primer lugar la primera solución acuosa y después la segunda solución acuosa o porque se diluye la primera solución acuosa con agua y se agrega después la segunda solución acuosa, eventualmente diluida con agua.

35

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la preparación y la mezcla de la tercera solución acuosa tiene lugar de manera continua en un reactor continuo.

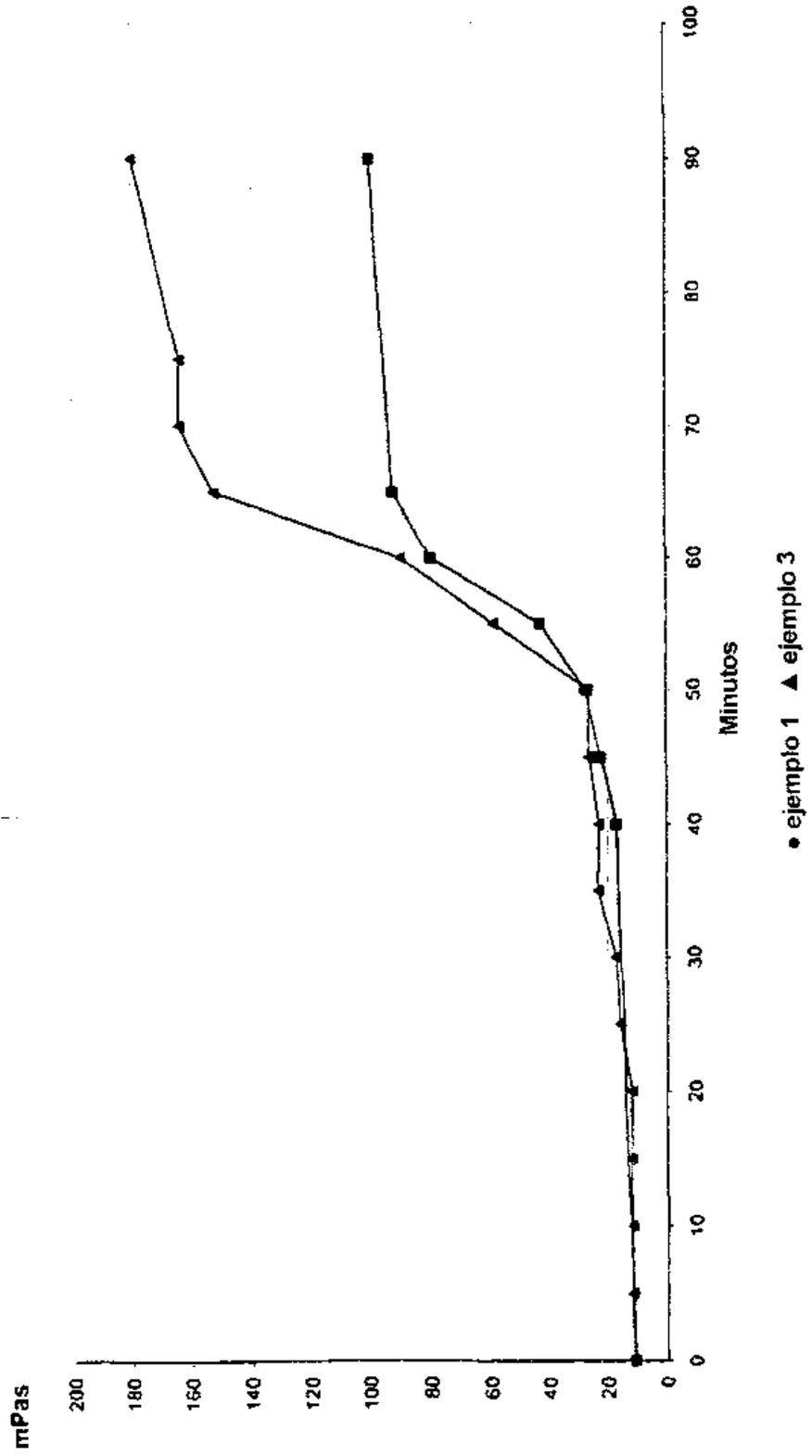
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la concentración del silicato en la tercera solución, calculado como SiO_2 , y la cantidad de tercera solución acuosa, que se agrega a la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, se compaginan de tal modo, que la concentración del silicato en la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, calculado como SiO_2 , se halle en el margen de 1 a 15 mg/l.

40

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los fosfatos de la primera solución se eligen entre ácido fosfórico, monofosfatos, difosfatos, oligofosfatos o polifosfatos de metales alcalinos primarios, secundarios o terciarios y porque la concentración de los fosfatos en la tercera solución, calculado como PO_4 , y la cantidad de tercera solución acuosa, que se agrega a la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, se compaginan de tal modo entre sí, que la concentración de los fosfatos en la corriente de agua del sistema metálico de conducción de agua, calculado como PO_4 , se halle en el margen de 0,1 a 6,7 mg/l.

45

Figura 1



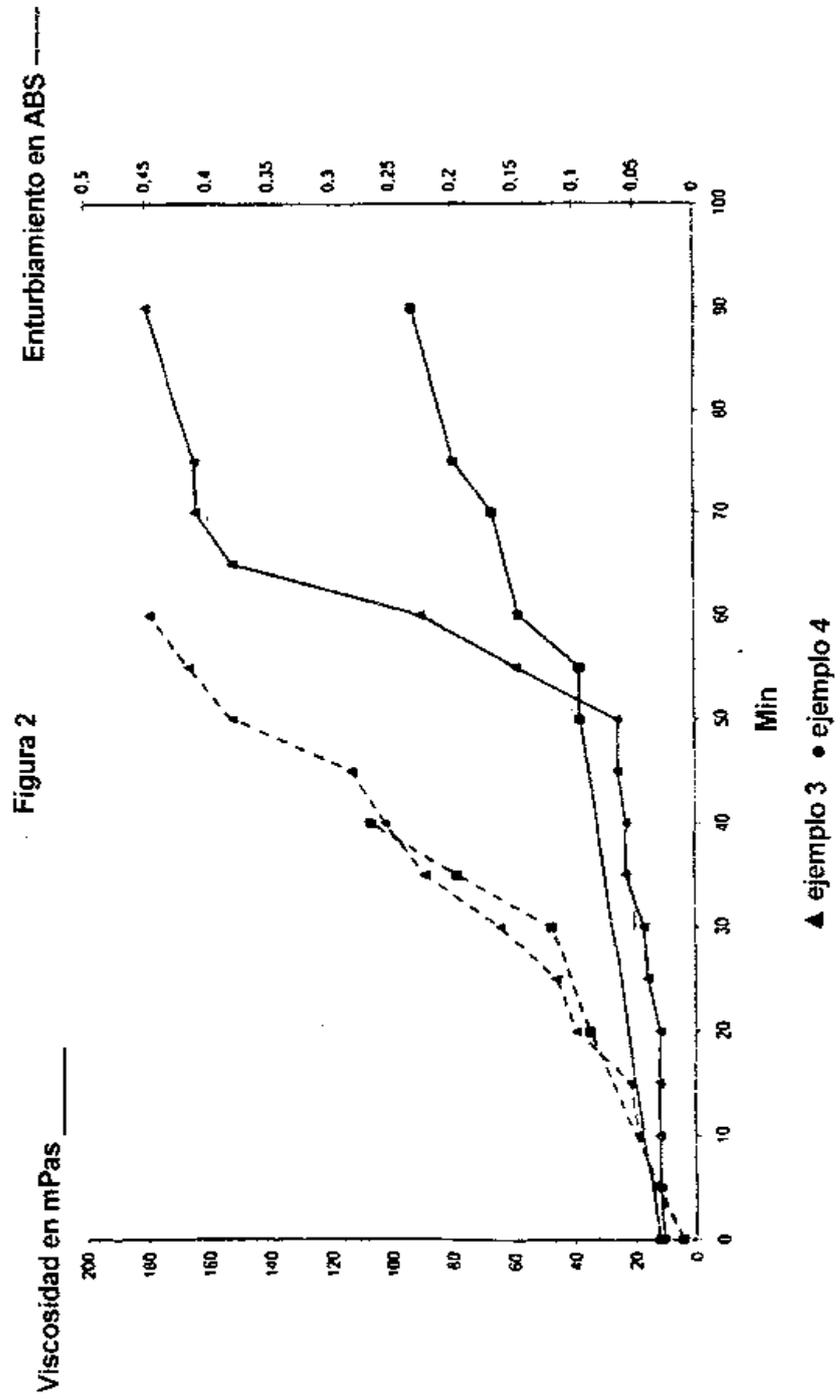


Figura 3

