



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 107**

51 Int. Cl.:
C08J 3/00 (2006.01)
C08J 3/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08004248 .4**
96 Fecha de presentación : **07.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2100912**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.09.2009**

54 Título: **Empleo de polímeros para la modificación de la carga superficial de partículas sólidas.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.07.2011

73 Titular/es: **Cognis IP Management GmbH**
Henkelstrasse 67
40589 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es: **Weuthen, Manfred;**
Both, Sabine;
Bauer, Frederic y
Hartung, Rüdiger

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 363 107 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

Empleo de polímeros para la modificación de la carga superficial de partículas sólidas.

La presente invención se refiere a la modificación de la carga superficial de partículas sólidas, medida a través de su potencial Zeta, así como al empleo de las partículas modificadas de este modo para llevar a cabo la obtención de suspensiones estables, por ejemplo en procedimientos de galvanización y como aditivos en composiciones de agentes lubricantes, en disolventes orgánicos, en materiales polímeros, a título de agentes auxiliares para la frotación o como agentes auxiliares en suspensiones acuosas de minerales arcillosos o en agentes cosméticos o farmacéuticos.

En la industria se conoce un gran número de posibilidades para llevar a cabo la aplicación de partículas sólidas, que son dispersadas en medios líquidos, de manera preferente en medios acuosos. A estas partículas pertenecen, por ejemplo, los colorantes, que contienen pigmentos dispersados siendo conocidos sin embargo, también, los materiales de carga dispersados en polímeros o las dispersiones en el sector de los productos farmacéuticos, de los productos cosméticos o bien de los agentes de lavado y de limpieza. De igual modo, son empleadas dispersiones de arcilla (que se denominan barbotinas) para llevar a cabo la fabricación de cerámica. En el caso de la frotación, por ejemplo de minerales, son empleadas también dispersiones. Otro ejemplo industrial de las dispersiones se presenta en el caso de la galvanización de superficies metálicas (o de superficies de otro tipo preparadas de manera correspondiente): de este modo es empleado, por ejemplo, el nitruro de boro (BN) en el caso del níquelado galvánico de superficies metálicas en forma dispersada en el baño de galvanización puesto que el BN precipita entonces junto con el níquel sobre la superficie metálica y mejora las propiedades físicas de la capa de níquel. Las dispersiones son sistemas, que están constituidos por varias fases, una de las cuales es continua (*agente de dispersión*) y, al menos, otra fase está finamente distribuida (fase dispersada, *dispersante*). Ejemplos de dispersiones son las emulsiones (fases líquidas insolubles entre sí), los aerosoles o las suspensiones, que son tratadas en este caso, en forma de partículas inorgánicas sólidas, de manera preferente no metálicas, que están dispersadas en una fase líquida. Una dispersión molar es la distribución en dispersión molar de un producto en otro, es decir que, en este caso, se presenta una solución real. La energía, que es necesaria para llevar a cabo la obtención de una dispersión, puede ser aportada por ejemplo por vía química, electroquímica, eléctrica o mecánica (por medio de una molienda, con ayuda de ultrasonidos, etcétera). En principio, las dispersiones tienen tendencia a la separación de las fases (sedimentación) de tal manera, que tiene que llevarse a cabo una estabilización con emulsionantes o con coloides protectores durante su obtención y su almacenamiento. De manera alternativa o, de manera complementaria a dicha estabilización, se aprovecha también de manera específica la repulsión electrostática de las partículas de pigmento o bien de las partículas polimeras, que están cargadas con igual signo (estabilización electrostática).

En la práctica se plantea con frecuencia el problema de que las partículas solo pueden ser dispersadas con dificultad, o no pueden ser dispersadas en absoluto, en un medio líquido acuoso o de otro tipo. En muchos casos son utilizados productos tensioactivos a título de agentes dispersantes para llevar a cabo la obtención o la estabilización de las dispersiones. Sin embargo, existe una necesidad permanente de dispersar mejor partículas inorgánicas sólidas en líquidos, de manera preferente en medios acuosos. El origen de las dificultades, que se presentan con ocasión de la formación de la dispersión, es decir de la distribución fina de las partículas sólidas en el medio líquido, debe ser considerado en el hecho de que la carga superficial, que se encuentra en la superficie de las partículas, no permite o únicamente permite de forma parcial una incorporación homogénea en el disolvente, de manera preferente en el agua.

Desde luego, en el estado de la técnica se conocen ya principios de resolución. De este modo, las publicaciones US 4,098,654 y US 4,302,374 describen el empleo de tensioactivos no iónicos para llevar a cabo la estabilización de partículas de PTFE. La publicación WO 03/097720 A1 describe el empleo de polímeros solubles en agua a título de agentes auxiliares para el secado, que están destinados a llevar a cabo la obtención de agentes dispersantes. La publicación divulga una pluralidad de posibles monómeros, que podrían ser convertidos en polímeros solubles en agua, siendo adecuados estos polímeros solubles en agua entonces, junto con copolímeros de acetato de vinilo-etileno o con terpolímeros de etileno-cloruro de vinilo-laurato de vinilo, para ser empleados a título de agentes dispersantes. La publicación no divulga el empleo de dichos polímeros solubles en agua a título de únicos agentes auxiliares de la dispersión. En la publicación US 145,517 se describen procedimientos de galvanización química, en los cuales son empleados tensioactivos a base de compuestos orgánicos, no fluorados, con objeto de estabilizar productos sólidos finamente divididos en un baño de galvanización. Desde luego, sigue existiendo la necesidad de mejorar la estabilización de partículas sólidas no solamente en el sector de los baños de galvanización sino que también existe, en general, la necesidad de optimizar el comportamiento a la dispersión de productos sólidos en medios líquidos.

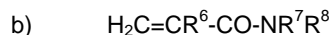
Se ha encontrado, de manera sorprendente, que determinados polímeros solubles en agua son adecuados para mejorar las propiedades de dispersión de partículas sólidas, de manera preferente de partículas inorgánicas, en medios líquidos, de manera preferente en medios acuosos.

Un primer objeto de la presente solicitud se refiere al empleo de un polímero, siendo soluble al menos 0,1 g del

polímero en 100 ml de agua a 20°C, y que contiene en forma de unidades polimerizadas al menos, de manera respectiva un monómero



5 donde R^1 significa un átomo de hidrógeno o un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono, R^2 significa un resto alquileo lineal o ramificado con 1 hasta 12 átomos de carbono y R^3 , R^4 , R^5 independientemente entre sí significan un átomo de hidrogeno, un resto alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono o un resto fenilo, y X^- significa un anión del grupo de los halógenos, de los sulfatos o bien de los alquilsulfatos, significa hidróxido, fosfato, acetato, formiato o amonio, y



10 donde R^6 significa un átomo de hidrogeno o un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono y R^7 y R^8 significan respectivamente, de manera independiente entre sí, un átomo de hidrógeno, un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono o un resto cicloalquilo con 3 hasta 6 átomos de carbono, con la condición de que R^7 y R^8 no signifiquen de manera simultánea un átomo de hidrógeno, y

c) ácido acrílico y/o ácido metacrílico y/o

15 d) otros monómeros del grupo de los ácidos carboxilícos con 3 hasta 6 átomos de carbono, monoetilénicamente insaturados tales como el ácido crotónico, el ácido maleico, el anhídrido del ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido itacónico, así como sus semiésteres, y sus sales o $H_2C=CR-CO-NH-CR'R''R'''-SO_3H$ así como sus sales, de manera especial las sales de los metales alcalinos y las sales de amonio, significando R , R' , R'' y R''' , independientemente entre sí, un átomo de hidrógeno o un resto alquil(eno) con 1 hasta 4 átomos de carbono,

20 con la condición de que el monómero c) esté contenido en el polímero en cantidades de un 25 % en peso como máximo, referido al polímero, para llevar a cabo la dispersión de partículas sólidas en medios líquidos, de manera preferente en medios acuosos.

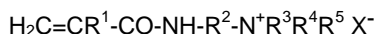
25 Los polímeros son compuestos en sí conocidos, que han sido descritos en la publicación EP 1 767 554 A1 de la solicitante, habiéndose divulgado en la publicación también un procedimiento para llevar a cabo la obtención de estos polímeros.

30 Ahora son preferentes aquellos polímeros, de conformidad con la descripción que ha sido dada más arriba, cuya proporción en peso en monómeros c) sea menor que un 15 % en peso y, de manera especial, que sea igual o menor que un 10 % en peso. Un intervalo preferente en peso para el monómero c) se encuentra comprendido entre un 5 y un 25, de manera preferente se encuentra comprendido entre un 5 y un 15 y, de manera especial, se encuentra comprendido entre un 5 y un 10 % en eso, referido respectivamente al peso total del polímero.

35 Los polímeros, de conformidad con la invención, contienen a título de monómeros polimerizados, al menos, tres monómeros a) hasta d), que son diferentes entre sí. En ese caso, quedan abarcados todos aquellos polímeros que contengan conjuntamente o bien los componentes monómeros a), b) y c) o bien los componentes monómeros a), b) y d) o bien los componentes monómeros a), b), c) y d). De igual modo es posible emplear, en le sentido de la presente invención, mezclas constituidas por los polímeros que han sido indicados.

Componente monómero a)

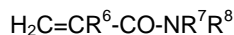
Los monómeros de ese tipo siguen la fórmula general



40 en la que R^1 significa un átomo de hidrógeno o un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono, R^2 significa un resto alquileo lineal o ramificado con 1 hasta 12 átomos de carbono y R^3 , R^4 , R^5 significan, independientemente entre sí, un átomo de hidrogeno, un resto alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono o un resto fenilo, y X significa un anión elegido entre el grupo formado por los halógenos, los sulfatos o bien los alquilsulfatos, significa hidróxido, fosfato, acetato, formiato o amonio. Son especialmente preferentes aquellos monómeros del tipo a), en los cuales R^1 signifique un resto metilo, R^2 signifique un grupo $CH_2-CH_2-CH_2$, y los restos R^3 , R^4 y R^5 signifiquen, respectivamente, un resto metilo. X^- significa un contraión adecuado tal como, por ejemplo, halogenuro, hidróxido, sulfato, hidrógenosulfato, fosfato, formiato o acetato, de manera preferente significa cloruro. Estos monómeros son conocidos por el técnico en la materia bajo el nombre de cloruro de 3-trimetilamonio-propilmetacrilamida (MAPTAC).

Componente monómero b)

El segundo componente monómero, que está contenido obligatoriamente en los polímeros de conformidad con la invención, es un compuesto nitrogenado, etilénicamente insaturado, que sigue la fórmula general :



- 5 en la que R⁶ significa un átomo de hidrogeno o un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono y R⁷ y R⁸ significan respectivamente, independientemente entre sí, un átomo de hidrógeno, un resto alquilo con 1 a 4 átomos de carbono o un resto cicloalquilo con 3 a 6 átomos de carbono, con la condición de que R⁷ y R⁸ no signifiquen de manera simultánea un átomo de hidrógeno. Por lo tanto, se trata de alquilacrilamidas. Es especialmente preferente la N-isopropilacrilamida, que se conoce también por medio de la abreviatura NIPMA.

10 Componente monómero c)

A título de tercer componente c) son adecuados los ácidos etilénicamente insaturados y sus sales tales como el ácido acrílico o el ácido metacrílico. En este caso, el ácido acrílico (AA) es el monómero especialmente preferente. Las sales especialmente adecuadas son sus sales de los metales alcalinos y sus sales de amonio.

Componente monómero d)

- 15 En los polímeros, de conformidad con la invención, pueden estar contenidos a título de elementos constituyentes otros monómeros además del, o en lugar del, componente c). Estos monómeros se eligen entre el grupo que está constituido por los ácidos carboxílicos con 3 hasta 6 átomos de carbono, monoetilénicamente insaturados, tales como el ácido crotónico, el ácido maleico, el anhídrido del ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido itacónico así como sus semiésteres, y sales o $\text{H}_2\text{C}=\text{CR}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CR}'\text{R}''\text{R}'''-\text{SO}_3\text{H}$ y sus sales, de manera especial las sales de los metales alcalinos y las sales de amonio, donde R, R', R'' y R''' significan, independientemente entre sí, un átomo de hidrógeno o un resto alquil(eno) con 1 hasta 4 átomos de carbono. En este caso, es especialmente preferente como elemento constituyente monómero del tipo d) la molécula de la fórmula general $\text{H}_2\text{C}=\text{CR}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CR}'\text{R}''\text{R}'''-\text{SO}_3\text{H}$, debiéndose señalar, de manera especial, un derivado, que corresponde al ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (AMPS).
- 20
- 25 De igual modo, en los polímeros de conformidad con la invención pueden estar contenidos otros elementos constituyentes monómeros, junto a los elementos constituyentes monómeros a) hasta d), que han sido indicados más arriba, siendo especialmente preferentes en ese caso los monómeros nitrogenados. Ejemplos a este respecto son el cloruro de dimetildialilamonio (DADMAC), el (met)acrilato de 2-dimetilaminoetilo (DMAE(M)A), el (met)acrilato de 2-dietilaminoetilo, la 3-dimetilaminopropil(met)acrilamida (DMAP(M)A), la 3-dimetilamino-2,2-dimetilpropil acridamida (DMADMPA), así como los derivados que preceden de los mismos, en caso dado respectivamente por medio de una protonización o de una cuaternización, de manera especial el cloruro de etil(met)acrilato de 2-trimetilamonio y el cloruro de la 3-dietilmetilamoniopropilacrilamida.
- 30

- Los polímeros, que son empleados de conformidad con la invención, son solubles en agua, es decir que es soluble en agua al menos 0,1 g del polímero en 100 ml de agua a 20°C. Los polímeros son anfóteros, es decir que los polímeros tienen grupos hidrófilos tanto ácidos así como, también, básicos y se comportan de forma ácida o de forma básica de conformidad con las condiciones. De manera preferente, los polímeros, de conformidad con la invención, presentan un peso molecular medio (peso molecular promedio en peso, weight average molecular weight, M_w), medido por medio de una cromatografía acuosa de permeación de gel (GPC) con detección por medio de la dispersión de la luz (SEC-MALLS) situado en el intervalo comprendido entre 10.000 y 50.000 Da. De manera preferente, el peso molecular de los polímeros se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 50.000 y 350.000 Da y, de manera especial, se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 100.000 y 250.000 Da. Un intervalo especialmente preferente puede estar comprendido entre 110.000 y 140.000 Da.
- 35
- 40

- Los diversos elementos constituyentes monómeros a) hasta d) se presentan, de manera preferente, entre sí en determinadas proporciones cuantitativas elegidas. Son preferentes, de manera respectiva, aquellos polímeros que contengan al componente b) en exceso (tanto referido a los moles así como, también, referido al peso de los componentes) con respecto a los componentes a) y c). En ese caso, son preferentes aquellos polímeros en los que la relación molar entre los monómeros a), b) y c) se encuentre situada en el intervalo comprendido entre 1 : 10 : 1 y 5 : 10 : 5 y, de manera preferente, se encuentre situada en el intervalo comprendido entre 4 : 10 : 1 y 4 : 10 : 3 y, de manera, especial, se encuentre situada en el intervalo comprendido entre 3 : 8 : 2 y 3 : 8 : 1.
- 45

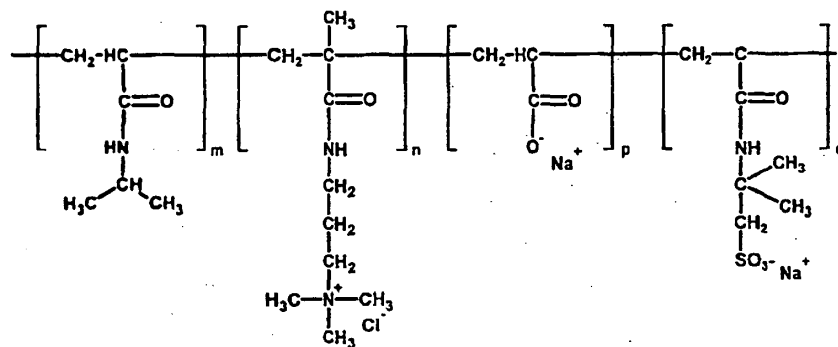
- De manera especial, son especialmente preferentes aquellos polímeros en los cuales la relación molar entre los componentes a) y b) se encuentre situada en el intervalo comprendido entre 1 : 10 y 1 : 1 y, de manera especial, se encuentre situada en el intervalo comprendido entre 1 : 5 y 1 : 1.
- 50

Con relación al % en moles en los monómeros correspondientes está contenido, de manera preferente, desde un 20 hasta un 30 % en peso de monómero a) desde un 50 hasta 70 % de monómero b) y dese un 10 hasta un 20 % de monómero c). En tanto en cuanto esté contenido el elemento constituyente monómero del tipo d), en lugar del componente c), son válidas de manera análoga las mismas relaciones. Sin embargo, pueden ser especialmente preferentes aquellos polímeros que contengan de manera simultánea tanto monómeros del tipo c) así como, también, monómeros del tipo d). De manera preferente, los elementos constituyentes monómeros c) y d) están presentes en la relación molar mutua situada en el intervalo comprendido entre 2 : 1 y 1 : 2, pero de manera especialmente preferente están presentes en la relación mutua de 1 : 1. Los polímeros especialmente preferentes con cuatro elementos constituyentes monómeros diferentes presentan, en ese caso, relaciones molares a) : b) : c) : d) de 2 : 4 : 1 : 1 hasta 1 : 10 : 1 : 1. Una relación especialmente preferente es la de 3 : 8 : 1 : 1.

Los polímeros preferentes son, de manera especial, aquellos en los que le monómero a) se elige entre aquellos compuestos de la fórmula general en la que R¹ significa un grupo metilo, R² significa un resto alquileo con 3 átomos de carbono, R³, R⁴ y R⁵ significan, de manera respectiva, restos metilo y X significa cloruro, el monómero b) se elige entre aquellos compuestos de la fórmula general en la que R⁶ y R⁷ significan un átomo de hidrógeno y R⁸ significa un resto isopropilo y el monómero c) es el ácido acrílico. Por otra parte, son preferentes aquellos polímeros en los que el monómero a) se eligen entre aquellos compuestos de la fórmula general en la que R¹ significa un grupo metilo, R² significa un resto alquileo con 3 átomos de carbono, R³, R⁴ y R⁵ significan, de manera respectiva, restos metilo y X significa cloruro, el monómero b) se elige entre aquellos compuestos de la fórmula general en la que R⁶ y R⁷ significan un átomo de hidrógeno y R⁸ significa un resto isopropilo y el monómero c) significa H₂C=CR-CO-NH-CR'R''R'''-SO₃H y sus sales, de manera especial las sales de los metales alcalinos y de amonio, significando R, R', R'' y R''', de manera independiente entre sí, un átomo de hidrógeno o un resto alquil(eno) con 1 hasta 4 átomos de carbono.

Un objeto especialmente preferente y, por lo tanto especial e independiente, de la presente invención está constituido por un polímero soluble en agua a 20°C, que contiene, al menos, tres monómeros diferentes a), b), c) y/o d), cumpliéndose que los monómeros a) y b) tienen que estar contenidos obligatoriamente en la relación molar situada en el intervalo comprendido entre 1 : 1 y 1 : 10 y están contenidos además los monómeros c) y/o d), siendo elegidos a título de monómero a) el cloruro de la 3-trimetilamonio-propilmetacrilamida (MAPTAC), a título de monómero b) la N-isopropilacrilamida (NIPAM), a título de monómeros c) el ácido acrílico (AA) y/o el ácido metacrílico (MA), a título de monómero d) el ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico (AMPS), con la condición de que el polímero soluble en agua esté contenido el monómero c) en cantidades de un 25 % en peso como máximo referido al peso total del polímero soluble en agua. De conformidad con la descripción, que ha sido dada más arriba, son preferentes aquellos polímeros, cuya proporción en peso en monómeros c) sea menor que un 15 % en peso y, de manera especial, que sea igual o menor que un 10 % en peso. Un intervalo preferente en peso para el monómero c) se encuentra situado entre un 5 y un 25, de manera preferente entre un 5 y un 15 y, de manera especial, entre un 5 y un 10 % en peso, respectivamente referido al peso total del polímero.

Estos polímeros pueden ser descritos también por medio del esquema de fórmula siguiente:



los índices m, n, p y q indican el número de los elementos constituyentes monómeros NIPAM, MAPTAC, AA y AMPS en la molécula polimérica. Desde luego, el orden de prelación de los elementos constituyentes en los polímeros de conformidad con la invención no está predeterminado en general de manera obligatoria, por el contrario quedan abarcadas todas las secuencias de los elementos constituyentes individuales, ya sea en forma de bloques de los monómeros individuales o ya sean sus secuencias puramente estadísticas en la molécula.

En este tipo de polímero, que ha sido definido más arriba, son preferentes especialmente aquellos derivados en los que los monómeros MAPTAC, NIPAM y AMPS están contenidos en estado polimerizado en las relaciones en peso comprendidas desde un 25 hasta un 50 % en peso de MAPTAC, desde un 40 hasta un 75 % de NIPAM y desde un

1 hasta un 15 % de AMPS, con la condición de que la suma de las proporciones en porcentaje de 100.

5 Un polímero igualmente preferente, independientemente de lo anterior, está constituido por aquel que contiene polimerizados los monómeros MAPTAC, NIPAM y AA en la relación en peso comprendidas desde un 25 hasta un 50 % de MAPTAC, desde un 40 hasta un 75 % de NIPAM y desde un 1 hasta un 15 % de AA, con la condición de que la suma de las proporciones en porcentaje de 100. Por último es igualmente preferente, independientemente de lo anterior, un polímero soluble en agua a 20°C, que contenga los monómeros MAPTAC, NIPAM, AA y AMPAS en la relación en peso comprendida desde un 25 hasta un 45 % de MAPTAC, desde un 40 hasta un 70 % de NIPAM, de un 1 hasta un 15 % de AA y desde un 1 hasta un 15 % de AMPS, con la condición de que la suma de las proporciones en porcentaje de 100.

10 Los polímeros, de conformidad con la descripción que ha sido dada más arriba, pueden ser preparados por medio de procedimientos de polimerización, que son conocidos por el técnico en la materia. Estos polímeros pueden ser preparados, por ejemplo, por medio de una polimerización en solución o por medio de una polimerización en masa. De manera preferente, estos polímeros son preparados por medio de una polimerización en solución, es decir por medio de una polimerización de los monómeros en disolventes y/o en agua, en los cuales sean solubles tanto los monómeros así como, también, los polímeros que resultan de los mismos. Por otra parte, la polimerización puede ser llevada a cabo mediante la disposición inicial de las cantidades totales de los monómeros o por medio de una alimentación de los monómeros, en forma de tandas, de manera semicontinua o de manera continua. De manera preferente, la polimerización se lleva a cabo en forma de polimerización por tandas con o sin alimentación de los monómeros.

20 Los polímeros solubles en agua, que han sido descritos más arriba, tiene la propiedad de invertir la carga superficial de las partículas sólidas, medida por ejemplo por medio del potencial Zeta de una dispersión acuosa de las partículas.

25 La medición del potencial Zeta representa un método usual para llevar a cabo la caracterización de las dispersiones de tipo sólido/líquido. Las partículas dispersadas pueden cargarse eléctricamente, por ejemplo por medio de la adsorción de iones sobre su superficie. Sobre la superficie de estas partículas eléctricamente cargadas se forma, de este modo, una capa doble eléctrica, que está unida de manera estable con las partículas y que provoca un visible aumento del volumen. Esta capa estable está rodeada por una capa iónica móvil y difusa. El potencial ψ_0 sobre la superficie de las partículas disminuye ahora de manera lineal con la densidad $\bar{\delta}$ hasta el valor ψ_5 dentro de la capa iónica estable, con objeto de retornar hasta el valor 0 aproximadamente de manera exponencial en la capa difusa. Se denomina potencial Zeta a la diferencia de potencial entre la capa iónica estable interna ψ_5 y el punto situado dentro de la capa iónica difusa, en el que ha retornado el potencial a un valor $1/e \cdot \psi_5$.

El potencial Zeta puede ser directamente determinado a partir del sentido y de la velocidad de desplazamiento de las partículas dispersadas en el campo eléctrico, tomándose como base la siguiente ecuación:

$$\zeta = \frac{f \cdot \pi \cdot v \cdot \eta}{E \cdot \epsilon}$$

35 ζ = potencial Zeta (en mV)
 ϵ = constante dieléctrica del medio de dispersión
 v = velocidad de desplazamiento electroforética (en cm/s)
 η = viscosidad del agente de dispersión (Poise, 1 Poise = 0,1 Pa · s)
 E = intensidad del campo (en mV)
 40 f = factor numérico (factor de rozamiento), que depende de la forma de las partículas, de su conductibilidad y del tamaño de las partículas, en comparación con el espesor de la capa doble difusa.

En este caso, la medición de la velocidad de desplazamiento se lleva a cabo de conformidad con el tamaño de las partículas que deben ser ensayadas, bien por medio de la observación con el microscopio óptico o bien, de manera especial el caso de partículas más pequeñas, por medio de la espectroscopía de correlación de láser.

45 Los polímeros, que son empleados de conformidad con la invención, hacen que las partículas respectivamente tratadas reciban una carga en la superficie, por ejemplo con un valor de la carga positivo hacia un valor de la carga negativo, o a la inversa. Son preferentes las modificaciones desde un potencial Zeta de las partículas negativo hacia un potencial Zeta positivo.

50 Un objetote la presente solicitud se refiere a partículas sólidas, que pueden ser preparadas por medio de la puesta en contacto de una partícula de soporte, en un medio acuoso, con un polímero de conformidad con la descripción dada más arriba. Con esta finalidad, se ponen en contacto las partículas sólidas, en un medio acuoso, con un

5 polímero de conformidad con la descripción que ha sido dada más arriba, estando presente el polímero propiamente dicho en la solución acuosa y llevándose a cabo la formación de la mezcla de la solución de polímero con las partículas sólidas. Después del tratamiento son separadas las partículas sólidas de la solución, por ejemplo por medio de una filtración, y las partículas separadas son secadas a continuación. Sin embargo, puede imaginarse también, y queda abarcado por la invención, el hecho de dejar las partículas dispersadas en la solución de polímero acuosa y llevar a cabo su empleo a continuación en este estado.

De manera preferente, se lleva a cabo el tratamiento con la solución de polímero de las partículas sólidas a una temperatura situada en el intervalo comprendido entre 10 y 90°C, de manera preferente situada en el intervalo comprendido entre 15 y 35°C y, de manera especial, situada en el intervalo comprendido entre 18 y 30°C.

10 El valor del pH, durante el procedimiento, se encuentra situado de manera preferente en el intervalo comprendido entre un valor < 1 y 14, de manera preferente se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 1 y 14 y de manera especial en el caso de los baños de galvanización puede estar situado de manera especialmente preferente en el intervalo ácido, en este caso de manera especial en el intervalo comprendido entre 1 y 5, de manera ventajosa, en el intervalo comprendido entre 1 y 3. En este caso, el procedimiento de conformidad con la invención se diferencia, de manera ventajosa, del estado de la técnica, que emplea tensioactivos, que ya no son estables, por
15 regla general, bajo tales condiciones extremas.

Las partículas, que han sido tratadas de manera preferente con los polímeros, muestran de manera preferente un diámetro situado en el intervalo comprendido entre 10 y 0,00001 mm, pudiendo ser preferentes las partículas con diámetros situados en el intervalo comprendido entre 1 y 0,0001 mm o bien situado en el intervalo comprendido
20 entre 0,1 y 0,001 mm. Por otra parte, son preferentes aquellas partículas en las cuales haya sido empleada para la obtención una solución acuosa del polímero, que contenga una proporción en peso de polímero situada en el intervalo comprendido entre un 0,01 y un 30 % en peso, de manera preferente situada en el intervalo comprendido entre un 0,1 y un 15 y, de manera especial, situada en el intervalo comprendido entre 1 y un 10 % en peso, referido respectivamente al peso total de la solución acuosa.

25 De manera preferente, las partículas, de conformidad con la invención, están constituidas por partículas inorgánicas, sólidas (preferentemente a la temperatura ambiente = 21°C), elegidas de manera especial entre el grupo constituido por los óxidos, los hidróxidos, los carburos, los boruros, los sulfuros o los nitruros. Son especialmente preferentes los nitruros y los carburos, siendo muy especialmente preferente el nitruro de boro (BN), el carburo de silicio (SiC) y el carburo de boro (B₄C). Las partículas están constituidas de manera preferente por partículas inorgánicas, no
30 metálicas.

Las partículas sólidas, que han sufrido una inversión de la carga sobre la superficie, que igualmente constituyen un objeto de la presente invención, y las dispersiones acuosas de tales partículas pueden ser empleadas, de manera preferente, en los procedimientos de galvanización (electrolíticos o químicos) o como aditivo en las composiciones de los agentes lubricantes, o en disolventes orgánicos o bien en materiales polímeros. Sin embargo, tales
35 partículas, de conformidad con la invención, pueden encontrar aplicación también como agentes auxiliares de flotación o como agentes auxiliares para la formación de suspensiones de materiales arcillosos.

En general, se entiende por galvanotecnia el tratamiento electroquímico superficial de los materiales, es decir el depósito electrolítico de capas metálicas delgadas (en raras ocasiones incluso no metálicas) con objeto de dar un mejor aspecto, de proteger contra la corrosión, de generar materiales compuestos con propiedades mejoradas y similares. La galvanotecnia abarca los dos campos principales de la galvanostegia y de la galvanoplastia. La galvanoplastia sirve para llevar a cabo la obtención o la reproducción de artículos por medio de un depósito electrolítico. Con esta finalidad se prepara en primer lugar una réplica de la forma original (negativo, molde hueco) con yeso, con cera, con gutapercha, con caucho de silicona, con aleaciones metálicas de bajo punto de fusión, etcétera. La pieza colada se vuelve eléctricamente conductora en la superficie (por medio de una precipitación
45 química o por medio de una aplicación de metales en estado de vapor) y, a continuación, es recubierta con el metal, que debe ser depositado (por ejemplo Cu, Ni, Ag, etcétera; polo positivo) a modo de polo negativo en el líquido para llevar a cabo la galvanización. Una vez concluida la electrolisis se levanta del molde la capa metálica formada y, en caso dado, se rellena por colada con material de relleno para su reforzamiento. Empleo para la obtención de cilindros de planchas para la impresión en relieve, para copiar objetos de arte, para la obtención de matrices para discos gramofónicos y otros moldes de colada industrial. Por el contrario, la galvanostegia que es menos importante, que se conoce también como electroplaqueado, constituye un procedimiento para llevar a cabo un recubrimiento de objeto con, al menos, recubrimientos muy delgados, protectores y mejoradores del aspecto, cuyos recubrimientos están constituidos por plata, por oro, por níquel, por cromo, por cobre y similares, sobre soportes menos valiosos (por ejemplo sobre hierro) con ayuda de la corriente eléctrica. Ejemplos son el plateado, el dorado, el cromado, etcétera. Se distingue entre procedimientos que trabajan sin corriente eléctrica ("electroless"), es decir que trabajan
50 con agentes reductores químicos, y procedimientos electrolíticos ("electroplating").

Cuando el objeto que debe ser plaqueado no sea eléctricamente conductor, este objeto tiene que hacerse conductor. La metalización del artículo puede ser llevada a cabo también en vacío (plaqueado iónico) o a partir de

una fusión. De igual modo es conocido dotar con actividades superficiales a los materiales, que no sean eléctricamente conductores, con formadores de gérmenes, por ejemplo con cloruro de paladio. Para llevar a cabo la galvanización en el sentido más amplio de la palabra pertenecen también, entre otros procedimientos preparatorios tales como, por ejemplo, el desengrasado químico y electrolítico, el decapado, el pulido (de manera especial el denominado electropulido) y el coloreado y, de manera especial el depósito químico de capas metálicas y de capas de óxido. Con objeto de conseguir un precipitado galvánico perfectamente adherente, los materiales que deben ser galvanizados tienen que ser profundamente limpiados como paso previo a la introducción en el baño de galvanización y tienen que ser tratados con los agentes para el desengrasado de metales. Los baños de galvanización se subdividen en baños ácidos y en baños alcalinos. Los baños ácidos contienen sulfatos, cloruros, fluorboratos y sulfamatos de los metales que deben ser depositados, mientras que los baños alcalinos están constituidos a base de hidroxocomplejos o bien a base de cianocomplejos o a base de difosfatos. En el caso de la galvanización brillante, más desarrollada, se obtiene inmediatamente un recubrimiento galvánico brillante, como consecuencia del empleo de determinados aditivos, que presentan un efecto nivelador (aditivos abrillantadores), cuyo recubrimiento galvánico hace muchas veces que sea innecesario un pulido ulterior. La elaboración de los baños de galvanización consumidos y la eliminación de los residuos de los tensioactivos, de los metales, de las sales y de los ácidos a partir de las aguas residuales no solamente sirve para llevar a cabo la recuperación de materias primas valiosas (recycling) sino que también sirve para mantener limpios los cursos de agua y, por lo tanto, para la protección del medio ambiente. Puesto que el depósito en dispersión de las partículas en las capas metálicas se desarrolla bajo condiciones químicas extremas, por ejemplo a valores del pH muy bajos o muy elevados y con elevadas cargas salinas en el electrolito, se separan entre sí, desde un principio, la mayoría de los tensioactivos con actividad superficial. Por este motivo, los tensioactivos, que son necesarios de manera especial para llevar a cabo la obtención de los depósitos en dispersión, son frecuentemente tensioactivos aromáticos o son tensioactivos florados y representan una carga considerable para el medio ambiente precisamente como consecuencia de su robustez.

Por lo tanto, otro objeto de la solicitud está dirigido a un procedimiento, preferentemente exento de tensioactivos, para llevar a cabo el depósito metálico por vía galvánica o por vía autocatalítica sobre superficies metálicas, por ejemplo para llevar a cabo el niquelado de superficies metálicas, aportándose a una solución acuosa de niquelado que contiene, al menos, una sal de Ni, un ácido orgánico y un compuesto inorgánico del fósforo, una dispersión acuosa de partículas de nitruro de boro (de manera preferente el BN hexagonal), que han sido preparadas de conformidad con la descripción dada más arriba y, a continuación, se pone en contacto esta solución con la superficie metálica hasta que se deposite sobre la misma una capa en dispersión constituida por metal y por partículas de nitruro de boro.

Por otra parte, las partículas sólidas pueden ser empleadas en el sentido de la presente invención como aditivo en las composiciones para agentes lubricantes, en disolventes orgánicos, en preparaciones farmacéuticas, en agentes cosméticos o como agentes auxiliares para la flotación. Por otra parte, tales partículas pueden encontrar aplicación en la matriz de materiales polímeros (polímeros duroplásticos o termoplásticos), de manera preferente en los materiales de carga dispersados en polímeros, o pueden encontrar aplicación como agentes auxiliares para formar una suspensión acuosa de minerales arcillosos.

Esto último se refiere a la obtención de la denominada barbotina, que es empleada para llevar a cabo la fabricación de materiales cerámicos, de manera preferente porcelanas. Las materias primas principales para la cerámica son los minerales arcillosos (arcilla, caolín). Mientras que los caolines, que proceden de yacimientos primarios, tiene que ser liberados de las partes groseras en la mayoría de las ocasiones, como paso previo a la elaboración por medio de la formación de lodos, las arcillas, que proceden de yacimientos secundarios se presentan ya en forma de lodos en la naturaleza, son elaboradas de manera frecuente tal como se obtienen de la tierra. Como aditivos sirven los agentes desengrasantes, con objeto de llevar a cabo la disminución del contracción durante el secado y la cocción (por ejemplo cuarzo, arena, arcilla molida cocida = chamota), agentes fundentes para llevar a cabo la disminución de la temperatura de sinterización (por ejemplo feldespato) y, en caso dado, agentes colorantes (determinado óxidos metálicos, véanse los pigmentos cerámicos). Con ocasión de la elaboración en seco y en estado semihúmedo son secados todos los componentes de la mezcla, en caso dado son calcinados, mezclados y son nuevamente humedecidos con agua o con vapor húmedo para llevar a cabo el moldeo de conformidad con las necesidades. En el caso de la elaboración en húmedo, las materias primas son molidas en húmedo en molinos de tambor o son transformadas en suspensiones acuosas mediante agitación con agua en molinillos mezcladores. Este producto fluible, que se denomina barbotina, puede ser elaborado ulteriormente mediante colada o, por ejemplo, puede ser deshidratado en filtros-prensa con varias cámaras hasta un estado plásticamente deformable. El empleo de los polímeros solubles en agua en el sentido de las enseñanzas técnicas, que han sido aquí descritas, conduce a una mejor estabilización de las partículas de arcilla en la barbotina, con lo que el procedimiento de conformidad con la invención permite, por ejemplo, un secado por pulverización con objeto de reducir la cantidad transportada y una redistribución del punto de utilización de las arcillas recubiertas de ese modo. Por otra parte, con las partículas recubiertas de este modo pueden ser ajustados mayores contenidos en materia sólida en la suspensión con la misma capacidad de fluencia, lo cual reduce tanto la cantidad de agua, que debe ser evaporada y, por lo tanto, el consumo de energía durante el secado así como, también, mejora la transformación.

Otro campo de aplicación de las enseñanzas de conformidad con la invención está representado por la flotación. La

flotación es, como se sabe, un procedimiento de separación para llevar a cabo la elaboración de minerales, de carbones, de sales o de aguas residuales. La flotación aprovecha la diferencia de tensión superficial de las materias sólidas frente a los líquidos (en la mayoría de los casos el agua) y frente a los gases (en la mayoría de los casos el aire) – es decir que aprovecha la diferencia de humectación de las partículas suspendidas en agua -; en las superficies límites juegan un papel los fenómenos de la adhesión, del potencial Zeta y, en general, de la doble capa electroquímica. A título de ejemplo, son fácilmente humedecidos los sulfuros metálicos, muchos óxidos metálicos, losa metales pesados, los carbones y el diamante por productos repelentes del agua (hidrófugos), tales como los hidrocarburos alifáticos o aromáticos, mientras que, por el contrario es humedecida fácilmente por el agua y por los productos hidrófilos la ganga (mineral estéril), concretamente el cuarzo, los silicatos, los fosfatos, los sulfato, los carbonatos, los halogenuros y similares.

La flotación está basada en que las partículas humedecidas se depositan, pero las partículas no humedecidas – con un tamaño de grano situado en el intervalo comprendido entre 10 y 500 μm – se depositan sobre las burbujas de aire, que se hacen pasar a través de la suspensión (pulpa), migran hacia la superficie (formación de nata) y pueden ser separadas junto con la espuma. La aptitud a la humectación de los materiales separados de este modo puede ser influenciada específicamente por medio de la adición de agentes auxiliares de flotación. Bajo ese concepto se entienden aquellos productos químicos, que mejoran la aptitud a la humectación de las superficies de diversos minerales. Esta función puede ser ejercida también por parte de los polímeros, que deben ser empleados de conformidad con la invención, de acuerdo con la descripción que ha sido dada más arriba. Las partículas sólidas, humedecidas con los polímeros, son adecuadas para mejorar los procedimientos de flotación facilitando, por ejemplo, la separación entre los productos sólidos y la fase acuosa y, de ese modo, aumentando los rendimientos de los productos flotados.

Ejemplos

1. Obtención de un polímero de conformidad con la invención

Se preparó un terpolímero, de conformidad con la invención, de la manera siguiente: se mezclaron 12,4 g de MAPTAC, 1,4 g de ácido acrílico y 50 g de agua. El valor del pH de la mezcla acuosa se ajustó en el intervalo comprendido entre 6,5 y 7,5. A continuación se aportaron 8,5 g de NIPAM y 23 g de isopropanol y esta mezcla se calentó a 65°C. A continuación se aportaron, a título de iniciador, 0,15 g de dihidrocloruro de 2,2'-azobis(2-amidinopropano) y se inició la reacción. En este caso se calienta la mezcla hasta 80°C aproximadamente. Una vez que al reacción había concluido se eliminó por destilación el azeótropo formado por agua/isopropanol a una temperatura situada en el intervalo comprendido entre 80 y 100°C. La concentración de la solución de polímero resultante fue de un 22 % en peso aproximadamente. El valor del pH de la solución estaba situado en el intervalo comprendido entre 5 y 7,5. El polímero presentó un peso molecular de 130.000 Da (medido por medio de SEC-MALLS).

2. Obtención de partículas inorgánicas de conformidad con la invención

Se ensayaron muestras de polvo de nitruro de boro, de carburo de silicio y de carburo de boro: con esta finalidad se preparó una solución acuosa con un 5 % en peso de un polímero de conformidad con la síntesis dada en "1.". Se suspendió respectivamente 1,0 g de muestras en polvo respectivamente en 99,0 g de solución acuosa de polímero y se agito durante 72 horas. A continuación la suspensión se separó por filtración. El residuo se lavó con agua y se secó durante 12 horas a 80°C. El residuo del secado se suspendió a continuación en 100 ml de agua.

3. Estudios de aplicación industrial

Aglomeración

Como comparación con respecto las muestras de polvo no tratadas, las muestras tratadas se aglomeraron en la suspensión acuosa solo de una manera muy débil. A título de ejemplo se ha representado en la figura 1 este efecto de manera fotográfica para un polvo de nitruro de boro con un diámetro del tamaño de los granos de 0,5 μm . El polvo de nitruro de boro, que ha sido tratado con el polímero puede mantenerse en suspensión de una manera claramente más estable que el polvo de nitruro de boro no tratado.

Medición de potencial Zeta

De manera adicional, se determinó el potencial Zeta de las suspensiones acuosas de polvo de nitruro de boro, de carburo de silicio y de carburo de boro (véase la figura 2). La medición se llevó a cabo con un dispositivo de medición del tipo Coulter DELSA 440 SX. Puede reconocerse que las partículas no tratadas presentan una carga superficial negativa mientras que, por el contrario, las partículas tratadas de conformidad con la invención han sufrido una inversión de la carga y presentan una carga positiva. Se consigue una inversión de la carga con respecto a la carga superficial original.

Galvanización

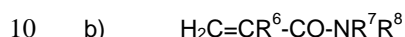
5 Se empleo en una galvanización química el nitruro de boro, tratado con el polímero procedente del ejemplo 1. El electrolito de Ni químico, que fue empleado para llevar a cabo el estudio, está constituido por: sulfato de níquel, ácido acético, monohidrato de hipofosfito de sodio y un estabilizante (producto comercial: SurTech[®]. 835). Para llevar a cabo el depósito se emplearon 10 g de nitruro de boro tratado por 1 litro de baño de níquelado. Las fotografías realizadas con el microscopio electrónico de barrido muestran que, en ausencia de tratamiento, no se encuentra nitruro de boro en la capa de níquel depositada (figura 3). El nitruro de boro, que ha sido tratado previamente con el polímero, contiene aproximadamente entre un 10 y un 20 % de BN (figura 4).

REIVINDICACIONES

1. Empleo de un polímero, siendo soluble al menos 0,1 g del polímero en 100 ml de agua a 20°C y ese polímero contiene en forma de unidades polimerizadas al menos, de manera respectiva un monómero



5 donde R¹ significa un átomo de hidrógeno o un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono, R² significa un resto alquilo lineal o ramificado con 1 hasta 12 átomos de carbono y R³, R⁴, R⁵ significan, independientemente entre sí, un átomo de hidrogeno, un resto alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono o un resto fenilo, y X⁻ significa un anión del grupo de los halógenos, de los sulfatos o bien de los alquilsulfatos, significa hidróxido, fosfato, acetato, formiato o amonio, y



donde R⁶ significa un átomo de hidrogeno o un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono y R⁷ y R⁸ significan respectivamente, de manera independiente entre sí, un átomo de hidrógeno, un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono, un resto cicloalquilo con 3 hasta 6 átomos de carbono, con la condición de que R⁷ y R⁸ no signifiquen de manera simultánea un átomo de hidrógeno, y

15 c) ácido acrílico y/o ácido metacrílico y/o

d) otros monómeros del grupo de los ácidos carboxilícos con 3 hasta 6 átomos de carbono, monoetilénicamente insaturados, tales como el ácido crotónico, el ácido maleico, el anhídrido del ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido itacónico, así como sus semiésteres, y sus sales o $H_2C=CR-CO-NH-CR'R''R'''-SO_3H$ así como sus sales, de manera especial las sales de los metales alcalinos y las sales de amonio, donde R, R', R'' y R''' significan, de manera independiente entre sí, un átomo de hidrógeno o un resto alquil(eno) con 1 hasta 4 átomos de carbono,

con la condición de que el monómero c) esté contenido en el polímero en cantidades de un 25 % en peso como máximo, referido al polímero, para llevar a cabo la dispersión de partículas sólidas en medios líquidos, de manera preferente en medios acuosos.

25 2. Empleo según la reivindicación 1, caracterizado porque se emplea un polímero soluble a 20°C, que contiene, al menos, tres monómeros diferentes a), b), c) y/o d), cumpliéndose que los monómeros a) y b) tiene que estar presentes obligatoriamente en la relación molar está situada en el intervalo comprendido entre 1 : 1 y 1 : 10 y estando contenidos, además, los monómeros c) y/o d), siendo elegido a título de monómero a) el cloruro de la 3-trimetilamoniopropilmetacrilamida (MAPTAC), a título de monómero b) la N-isopropilacrilamida (NIPAM), a título de
30 monómero c) el ácido acrílico (AA) y/o el ácido metacrílico (MA), a título de monómero d) el ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico (AMPS) con la condición de que el monómero c) esté contenido en el polímero soluble en agua en cantidades de un 25 % en peso como máximo referido al peso total del polímero soluble en agua.

35 3. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque en el polímero están contenidos los monómeros MAPTAC, NIPAM y AMPS polimerizados en la relación en peso desde un 25 hasta un 50 % en peso de MAPTAC, desde un 40 hasta un 75 % de NIPAM y desde un 1 hasta un 15 % de AMPS, con la condición de que la suma de las proporciones en porcentaje de 100.

40 4. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el polímero están contenidos los monómeros MAPTAC, NIPAM y AA polimerizados en la relación en peso desde un 25 hasta un 50 % de MAPTAC, desde un 40 hasta un 75 % de NIPAM y desde un 1 hasta un 15 % de AA, con la condición de que la suma de las proporciones en porcentaje de 100.

5. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque en el polímero están contenidos los monómeros MAPTAC, NIPAM, AA y AMPS polimerizados en la relación en peso desde un 25 hasta un 45 % de MAPTAC, desde un 40 hasta un 70 % de NIPAM, desde un 1 hasta un 15 % de AA y desde un 1 hasta un 15 % de AMPS con la condición de que la suma de las proporciones en porcentaje de 100.

45 6. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la relación en moles entre los monómeros a), b) y c) o d) en el polímero se encuentra situada en el intervalo comprendido entre 1 : 10 : 1 y 5 : 10 : 5 y, de manera preferente, se encuentra situada en el intervalo comprendido entre 4 : 10 : 1 y 4 : 10 : 3 y, de manera especial, se encuentra situada en el intervalo comprendido entre 3 : 8 : 2 y 3 : 8 : 1.

7. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la relación molar entre los

monómeros a), b), c) y d) en el polímero toma un valor de 3 : 8 : 1 : 1.

8. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en el polímero esta contenido desde un 20 hasta un 30 % en peso de monómero a), desde un 50 hasta un 70 % en peso de monómero b) y desde un 10 hasta un 20 % en peso de monómero c) y/o d), con la condición de que la suma de las proporciones de 100.

5 9. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque los monómeros c) y d) están presentes en el polímero en una relación mutua en peso con un valor de 1 : 1.

10 10. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los polímeros presentan un peso molecular medio situado en el intervalo comprendido entre 10.000 y 500.000 Da, de manera preferente situado en el intervalo comprendido entre 50.000 y 350.000 Da y, de manera especial, situado en el intervalo comprendido entre 100.000 y 250.000 Da.

11. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque las partículas se eligen entre los compuestos inorgánicos, de manera preferente se eligen entre el grupo constituido por los óxidos, los hidróxidos, los carburos, los boruros, los sulfuros o los nitruros.

15 12. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque las partículas sólidas son elegidas entre el grupo que está constituido por el nitruro de boro (BN), el carburo de silicio (SiC), o el carburo de boro (B₄C).

13. Empleo según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque las partículas sólidas presentan diámetros situados en el intervalo comprendido entre 10 y 0,00001 mm.

20 14. Partículas sólidas, que pueden ser obtenidas por puesta en contacto de una partícula de soporte, en un medio acuoso, con un polímero según la descripción de la reivindicación, presentándose el polímero en una solución acuosa y, después del tratamiento, las partículas sólidas son separadas y secadas o estas partículas se dejan directamente en la solución.

25 15. Partículas según la reivindicación 14, caracterizadas porque son empleadas para llevar a cabo la obtención de una solución acuosa del polímero, que presenta una proporción en peso de polímero situada en el intervalo comprendido entre un 0,01 y un 30 % en peso, de manera preferente situada en el intervalo comprendido entre un 0,1 y un 15 y, de manera especial, situada en el intervalo comprendido entre un 1 y un 10 % en peso, referido respectivamente al peso total de la solución acuosa.

30 16. Partículas según al menos una de las reivindicaciones 14 a 15, caracterizadas porque en la obtención se lleva a cabo la etapa de la puesta en contacto de las partículas con la solución de polímero a temperaturas situadas en el intervalo comprendido entre 10 y 90°C, de manera preferente situadas en el intervalo comprendido entre 15 y 35°C y, de manera especial, situadas en el intervalo comprendido entre 18 y 30°C.

17. Partículas según, al menos, una de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizadas porque las partículas sólidas son dispersadas, con ocasión de la obtención, en la solución de polímero.

35 18. Empleo de partículas sólidas, preparadas según la reivindicación 14, en procedimientos de galvanización (electrolíticos o químicos) o como aditivo en composiciones de agentes lubricantes, en disolventes orgánicos, en materiales polímeros o como agentes auxiliares de la flotación o bien como agentes auxiliares para la suspensión de minerales arcillosos.

19. Empleo según la reivindicación 18, caracterizado porque encuentra aplicación el nitruro de boro a título de partículas sólidas.

40 20. Procedimiento para el recubrimiento metálico por vía galvánica o por vía autocatalítica sobre superficies metálicas, por ejemplo para el niquelado de superficies metálicas, caracterizado porque se aporta una dispersión acuosa de partículas de nitruro de boro a una solución acuosa para el niquelado, que contiene, al menos, una sal de Ni, un ácido orgánico y un compuesto inorgánico del fósforo, cuyas partículas de nitruro de boro han sido preparadas según la reivindicación 14 y, a continuación, se pone en contacto esta solución con la superficie metálica hasta que se deposite sobre la misma una capa en dispersión, constituida por metal y por partículas de nitruro de boro.

45



Figura 1: Suspensión acuosa con nitruro de boro no tratado (derecha) y con nitruro de boro tratado (izquierda)

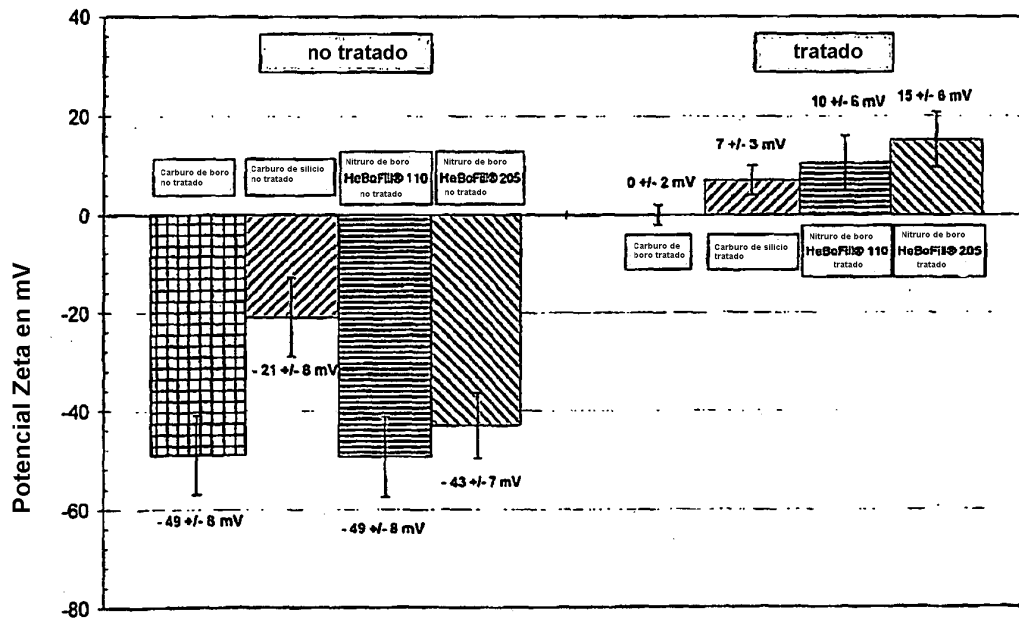


Figura 2: - Potencial Zeta de una suspensión acuosa, que contiene polvo de carburo de boro, de carburo de silicio y de nitruro de boro (Hebofill 110 y Hebofill 205)



Figura 3: -Sin tratamiento previo ausencia de incorporación de BN en el Proceso de Niquelado Químico

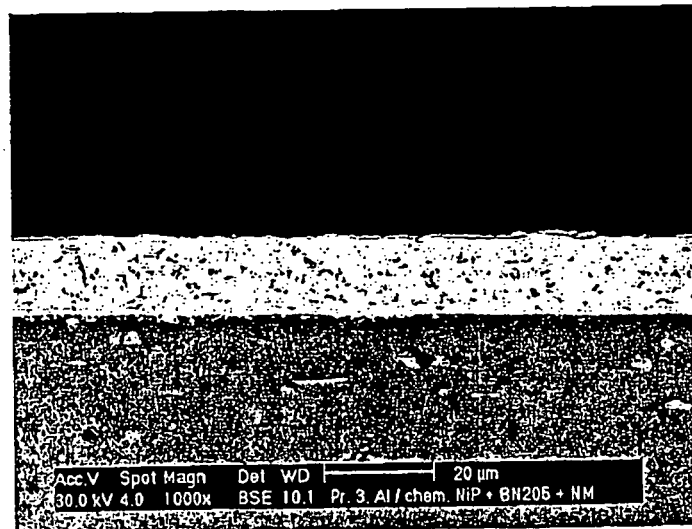


Figura 4: - Con tratamiento previo: Incorporación de BN en el proceso de Niquelado Químico