

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 655**

51 Int. Cl.:

C23G 1/06	(2006.01)
C23G 1/08	(2006.01)
C23G 1/19	(2006.01)
C23G 1/26	(2006.01)
C23G 1/00	(2006.01)
C23F 11/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2017 PCT/EP2017/060227**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17186929**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2017 E 17721118 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3449040**

54 Título: **Composición para la reducción de la retirada de material por decapado durante el decapado de superficies metálicas que contienen acero brillante y/o galvanizado**

30 Prioridad:
29.04.2016 DE 102016207429

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2020

73 Titular/es:
**CHEMETALL GMBH (100.0%)
Trakehner Strasse 3
60487 Frankfurt am Main, DE**

72 Inventor/es:
MOHR, ANNA VERENA

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 795 655 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

Composición para la reducción de la retirada de material por decapado durante el decapado de superficies metálicas que contienen acero brillante y/o galvanizado

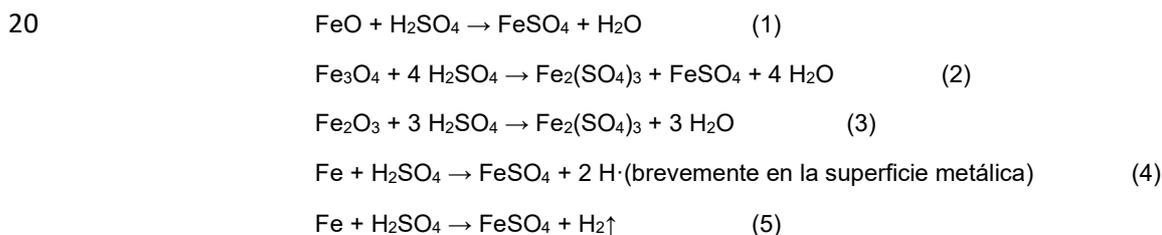
5 La invención se refiere a una composición acuosa para la reducción de la retirada de material por decapado durante el decapado de superficies metálicas que contienen acero brillante y/o galvanizado, así como un procedimiento para el decapado de una superficie metálica correspondiente con retirada de material por decapado reducida.

10 Mediante la corrosión atmosférica o durante el tratamiento con calor (por ejemplo desarrollo de calor durante la conformación o soldadura) de hierro y acero se producen en la superficie metálica capas de escamas de óxido y de herrumbre. Por decapado se entiende el desprendimiento de estas capas de óxido en soluciones de ácido mineral, para conseguir una superficie metálicamente pura para el procesamiento posterior.

Esto sirve esencialmente para eliminar películas de óxido de herrumbre –FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ así como óxidos de hierro hidratados– u óxido de cinc de la superficie, lo que a su vez eleva la fuerza adhesiva así como la homogeneidad de revestimientos posteriores, en particular de un revestimiento de conversión, sobre la superficie.

15 Según esto se plantea, sin embargo, el problema de que un ataque por decapado demasiado fuerte no sólo elimina la película de óxido de la superficie, sino que también ataca a la propia superficie metálica, de modo que debido a la oxidación condicionada por protones se disuelven iones hierro(II), hierro(III) o bien iones cinc (disolución de metal anódica). Con otras palabras: se produce una retirada de material por decapado de la superficie metálica.

Por ejemplo, durante el decapado de una superficie de acero por medio de solución que contiene ácido sulfúrico se desarrollan las siguientes reacciones:



25 El hidrógeno atómico (H·) que se desarrolla de acuerdo con la ecuación (4) se absorbe preferentemente en el hierro, penetra en la red cristalina y se combina allí para dar moléculas de hidrógeno (H₂). Las presiones producidas por el gas hidrógeno empeoran a este respecto las propiedades mecánicas del metal. Se habla también de “fragilidad por hidrógeno”. Esta fragilidad es irreversible y puede conducir a grietas o ampollas del decapado. Para la extensión de la fragilidad es decisiva la cantidad del hidrógeno desarrollado durante la retirada de material por decapado.

30 Debido a una retirada de material por decapado demasiado fuerte así como sobre todo debido a las grietas y ampollas del decapado formadas mediante fragilidad por hidrógeno condicionada por la retirada de material por decapado, la superficie metálica obtiene una morfología irregular, lo que se transfiere a revestimientos posteriores en tanto que también éstos presentan una cierta irregularidad. Esto a su vez conduce a una reducción de la fuerza adhesiva de los revestimientos así como de la protección frente a la corrosión generada mediante éstos.

35 Si bien se conocen por el estado de la técnica distintos compuestos, por ejemplo alcoxilatos de alquino o alcoxilatos de tiodiglicolato, que actúan como inhibidores del decapado, es decir reducen la retirada de material por decapado, sin embargo, en cuanto a la calidad de los tratamientos de conversión posteriores se ha mostrado que es deseable el uso de inhibidores del decapado que presentan un valor de inhibición (= reducción de la retirada de material por decapado con respecto a un correspondiente decapado sin inhibidor del decapado) de más del 95 por ciento, y los inhibidores del decapado mencionados anteriormente del estado de la técnica no tienen valores tan altos.

Únicamente N,N'-dietiltiourea y mezclas de N,N'-di(o-tolil)tiourea, N,N'-dibutiltiourea y hexametilentetraamina proporcionan resultados satisfactorios debido a un valor de inhibición de en cada caso el 96 por ciento.

El uso de N,N'-dietiltiourea es sin embargo cada vez más indeseado, dado que ésta es muy dudosa bajo puntos de vista toxicológicos así como ambientales.

45 El uso de una mezcla de N,N'-di(o-tolil)tiourea, N,N'-dibutiltiourea y hexametilentetraamina por el contrario ya no es en absoluto posible debido al reglamento REACH (Reglamento Europeo para el “registro, evaluación, autorización y restricción de productos químicos”, “*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*”).

50 Cada uno de los documentos FR 1 475 895 A, US 2009/032057 A1, FR 2 158 664 A5, US 3 310 497 A, DE 25 07 059 A1, DE 10 2015 005521 A1 divulga en cada caso una composición acuosa para la reducción de la retirada del material por decapado durante el decapado de superficies de acero y/o superficies de acero galvanizadas que contienen un ácido, tal como por ejemplo ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o ácido fosfórico, y 2-butin-1,4-diol como inhibidor de la

corrosión.

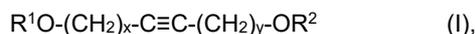
5 El objetivo de la invención era, por tanto, facilitar una composición para la reducción de la retirada de material por decapado durante el decapado de superficies metálicas que contienen acero brillante y/o galvanizado, así como un procedimiento para el decapado de una correspondiente superficie metálica con retirada de material por decapado reducida, que sean compatibles completamente con un tratamiento de conversión posterior y sean poco inquietantes desde el punto de vista toxicológico así como poco perjudiciales para el medioambiente.

Preferentemente, también en el caso de un arrastre, es decir eliminación no completa de la composición, no debía influirse negativamente en la formación del revestimiento de conversión así como debía estar a disposición una superficie humectable con agua.

10 Además, mediante la retirada de material por decapado reducida, debía elevarse preferentemente el tiempo de permanencia de un correspondiente baño de decapado.

Este objetivo se soluciona mediante una composición de acuerdo con la reivindicación 1, un concentrado según la reivindicación 7, un procedimiento según la reivindicación 8 así como un uso según la reivindicación 15. Formas de realización ventajosas se describen en cada caso en las reivindicaciones dependientes.

15 La composición acuosa de acuerdo con la invención para la reducción de la retirada de material por decapado durante el decapado de superficies metálicas que contienen acero brillante y/o galvanizado, contiene una mezcla de un compuesto de fórmula I



20 en la que R^1 y R^2 son ambos H, y de un compuesto de fórmula I, en la que R^1 y R^2 en cada caso independientemente entre sí son un grupo $HO-(CH_2)_w$ con $w \geq 2$, en la que en cualquiera de los dos compuestos de fórmula I son x e y en cada caso independientemente entre sí de 1 a 4.

Definiciones:

25 Por una "composición acuosa" debe entenderse en cuestión una tal que contenga agua en parte predominante, es decir en más del 50 % en peso como disolvente/agente de dispersión. Preferentemente se trata en el caso de la composición acuosa de una solución, más preferentemente de una solución que contiene sólo agua como disolvente.

En el caso del "acero galvanizado" puede tratarse en cuestión tanto de acero galvanizado de manera electrolítica como también de acero galvanizado al fuego.

30 Los compuestos de fórmula I actúan como inhibidores de la corrosión físicos, que se adsorben mediante las fuerzas de Van-der-Waals en la superficie metálica, de manera que se forma una capa monomolecular, homogénea, densamente compactada sobre ésta. Mediante dicha capa se apantalla físicamente al menos parcialmente la superficie metálica frente a un ataque de protones y por consiguiente se impide o al menos se reduce la retirada de material por decapado de la superficie.

35 A este respecto se encontró sorprendentemente que mediante el uso de determinadas mezclas de distintos compuestos de fórmula I puede conseguirse un claro efecto de sinergia con respecto a una evitación de la retirada de material por decapado.

La composición acuosa de acuerdo con la invención está esencialmente libre de N,N'-dietiltiurea, N,N'-di(o-tolil)tiurea, N,N'-dibutiltiurea y hexametilentetraamina.

40 "Esencialmente libre" significa a este respecto que los compuestos mencionados anteriormente no se añadieron de manera deliberada a la composición, se trata por tanto como máximo de impurezas en las sustancias de partida usadas. El contenido total de estos compuestos en la composición de acuerdo con la invención se encuentra preferentemente por debajo de 5 mg/l, más preferentemente por debajo de 1 mg/l.

45 La relación de mezcla referida en % en peso del compuesto de fórmula I, en la que R^1 y R^2 son ambos H, y del compuesto de fórmula I, en la que R^1 y R^2 en cada caso independientemente entre sí son un grupo $HO-(CH_2)_w$ con $w \geq 2$, se encuentra preferentemente en el intervalo de 0,5 : 1 a 2 : 1, de manera especialmente preferente en el intervalo de 0,75 : 1 a 1,75 : 1 y de manera muy especialmente preferente en el intervalo de 1 : 1 a 1,5 : 1 (calculada como 2-butin-1,4-diol y 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxietiléter)).

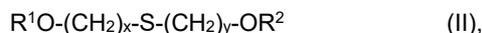
Preferentemente, en cualquiera de los dos compuestos de fórmula I asciende la suma de x e y a de 2 a 5.

Más preferentemente, la composición acuosa contiene una mezcla de 2-butin-1,4-diol y 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxietiléter).

50 A este respecto, la relación de mezcla referida en % en peso se encuentra a su vez preferentemente en el intervalo de 0,5 : 1 a 2 : 1, de manera especialmente preferente en el intervalo de 0,75 : 1 a 1,75 : 1 y de manera muy especialmente

preferente en el intervalo de 1 : 1 a 1,5 : 1.

De acuerdo con una forma de realización preferente, la composición contiene adicionalmente al menos un compuesto de fórmula II



5 en la que R^1 y R^2 en cada caso independientemente entre sí son H o un grupo $HO-(CH_2)_w$ con $w \geq 2$, y son x e y en cada caso independientemente entre sí de 1 a 4.

A este respecto, el al menos un compuesto de fórmula II es preferentemente $HO-CH_2-S-CH_2$.

10 A partir del concentrado de acuerdo con la invención puede obtenerse la composición acuosa de acuerdo con la invención mediante dilución con un disolvente y/o agente de dispersión adecuado, preferentemente con agua, y dado el caso ajuste del valor de pH.

El factor de dilución se encuentra en la adición del concentrado a la solución de decapado en la etapa ii) (véase a continuación) preferentemente en el intervalo de 1 : 23 a 1 : 225.

El factor de dilución se encuentra en la adición del concentrado a la solución de lavado en la etapa iii) (véase a continuación), por el contrario, preferentemente en el intervalo de 1 : 225 a 1 : 2250.

15 En el procedimiento de acuerdo con la invención para el decapado de una superficie metálica que contiene acero brillante y/o galvanizado, la superficie en etapas de proceso sucesivas

- i) dado el caso se limpia y/o se lava,
- ii) se lleva a contacto con una composición de decapado acuosa y
- iii) se lleva a contacto con una composición de lavado acuosa,

20 en el que la composición de decapado en la etapa ii) y/o la composición de lavado en la etapa iii) es al menos una composición de acuerdo con la invención, tal como se ha descrito anteriormente.

En el caso de la limpieza opcional en la etapa i) se usa preferentemente una solución de limpieza alcalina, de manera especialmente preferente con un valor de pH de 9,5 o más.

25 La composición de decapado ii) contiene preferentemente al menos un compuesto seleccionado del grupo que está constituido por fosfonatos, fosfatos condensados y citrato y/o al menos un ácido mineral seleccionado del grupo que está constituido por ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico y ácido nítrico, de manera especialmente preferente contiene ésta al menos un ácido mineral seleccionado del grupo que está constituido por ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico y ácido nítrico, de manera muy especialmente preferente contiene ésta ácido sulfúrico.

30 El valor de pH de la composición de lavado en la etapa iii) preferentemente es fuertemente ácido, neutro o débilmente alcalino, de manera especialmente preferente se encuentra éste en el intervalo de 2 a 8.

De acuerdo con una primera forma de realización preferente, la composición de decapado en la etapa ii) es una composición de acuerdo con la invención, tal como se ha descrito anteriormente.

35 A este respecto se encuentra la concentración total de la mezcla de los dos compuestos de fórmula I en la composición de decapado preferentemente en el intervalo de 31 a 620 mg/l, de manera especialmente preferente en el intervalo de 31 a 310 mg/l (calculada como 2-butin-1,4-diol).

El uso de la mezcla de los dos compuestos de fórmula I en la composición de decapado tiene la ventaja de reducir la retirada de material por decapado de manera especialmente eficaz.

40 De acuerdo con una segunda forma de realización preferente, la composición de lavado en la etapa iii) es una composición de acuerdo con la invención, tal como se ha descrito anteriormente.

45 A este respecto, la concentración total de la mezcla de los dos compuestos de fórmula I en la composición de lavado se encuentra preferentemente en el intervalo de 3 a 62 mg/l, de manera especialmente preferente en el intervalo de 3 a 31 mg/l (calculada como 2-butin-1,4-diol). También durante el lavado de la superficie metálica previamente decapada está presente aún ácido mineral de la película de líquido adherida a la superficie, de modo que el ataque por decapado se continúa –aunque de forma debilitada. A consecuencia de ello se produce la formación de herrumbre ligera. El uso de la mezcla de los dos compuestos de fórmula I en la composición de lavado tiene la ventaja de reducir esta formación de herrumbre ligera.

50 De acuerdo con una tercera forma de realización preferente es la composición de decapado en la etapa ii) así como la composición de lavado en la etapa iii) en cada caso una composición de acuerdo con la invención, tal como se ha descrito anteriormente. En el caso de la mezcla de los dos compuestos de fórmula I en la composición de decapado y

en la composición de lavado puede tratarse de la misma mezcla o una mezcla distinta.

5 A este respecto, la concentración total de la mezcla de los dos compuestos de fórmula I en la composición de decapado se encuentra a su vez preferentemente en el intervalo de 31 a 620 mg/l, de manera especialmente preferente en el intervalo de 31 a 310 mg/l (calculada como 2-butin-1,4-diol) y en la composición de lavado se encuentra preferentemente en el intervalo de 3 a 62 mg/l, de manera especialmente preferente en el intervalo de 3 a 31 mg/l (calculada como 2-butin-1,4-diol).

Preferentemente, en el caso de la superficie metálica decapada con el procedimiento de acuerdo con la invención que contiene acero brillante y/o galvanizado se trata de la superficie de una pieza de construcción/pieza metálica, por ejemplo de un tubo de acero, de alambres o tornillos (material en piezas).

10 La superficie metálica decapada con el procedimiento de acuerdo con la invención se usa por tanto en el sector del tratamiento de piezas.

15 La superficie metálica decapada así como lavada se somete a tratamiento de conversión a este respecto preferentemente en primer lugar. Para el tratamiento de conversión se usa preferentemente una composición acuosa ácida, que contiene fosfato de cinc, fosfato de manganeso así como dado el caso iones de níquel (la denominada fosfatación de cinc).

Sin embargo puede realizarse también un revestimiento de película delgada por medio de una composición acuosa ácida, que contiene un compuesto de titanio, zirconio y/o hafnio así como dado el caso iones cobre y/o un compuesto que libera iones cobre, dado el caso un polímero y/o copolímero así como dado el caso un organoalcoxisilano y/o un producto de hidrólisis y/o un producto de condensación del mismo.

20 Luego se laca la superficie metálica dado el caso lavada. Preferentemente se aplica a este respecto en primer lugar una laca de imprimación, en el caso de la cual se trata preferentemente de una KTL (laca de electroinmersión catódica), de manera especialmente preferente de una KTL a base de (met)acrilato o de epóxido, y a continuación una laca de cubierta.

25 En el sector de la conformación en frío, por el contrario, se aplica sobre la superficie metálica decapada así como lavada un agente lubricante que contiene sales, polímeros y/o jabones.

La presente invención se aclarará mediante los siguientes ejemplos de realización –que no han de entenderse como limitativos.

Ejemplos de realización

30 Se prepararon soluciones de decapado acuosas A a F, que contenían en cada caso el 20 % en peso de H₂SO₄, 50 g/l de Fe²⁺ así como dado el caso uno o dos inhibidores del decapado.

Su composición puede deducirse de la siguiente **tabla 1**:

Tabla 1

Solución de decapado	Inhibidor/inhibidores del decapado	Contenido en inhibidor/inhibidores del decapado
A	---	---
B	N,N'-dietiltiourea	150 mg/l
C	N,N'-di(o-tolil)tiourea + N,N'-dibutiltiourea + hexametilentetraamina	en total 100 mg/l
D	but-2-in-1,4-diol	100 mg/l
E	2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxietiléter)	50 mg/l
F	but-2-in-1,4-diol + 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxietiléter)	50 mg/l o bien 25 mg/l

35 Se pesaron en cada caso chapas de ensayo de CRS (acero laminado en frío) antes del tratamiento con una de las soluciones de decapado.

Se sumergieron entonces en cada caso tres chapas durante 5 min en un baño con una de las soluciones de decapado B a F (con inhibidor/inhibidores del decapado) así como en cada caso una chapa durante el mismo tiempo en un baño con solución de decapado A (sin inhibidor del decapado). Los baños presentan una temperatura de 60 °C. Las chapas se

hicieron girar con una velocidad de 400 r/min.

A continuación se lavaron, se secaron y se pesaron todas las chapas con agua completamente desalinizada. La pérdida de peso mediante el tratamiento con solución de decapado representa a este respecto en cada caso la retirada de material por decapado.

- 5 Para las en cada caso tres chapas, que se habían tratado con una de las soluciones de decapado B a F, se formó en cada caso el valor medio de la retirada de material por decapado y éste se refiere a la retirada de material por decapado para la en cada caso una chapa tratada con solución de decapado A. El resultado en porcentaje se restó del 100 por cien y así se determinó el respectivo valor de inhibición del inhibidor/de los inhibidores del decapado (véase la siguiente tabla 2).

10

Tabla 2

Solución de decapado	Valor de inhibición
A	0 %
B	96 %
C	96 %
D	85 %
E	92 %
F	97 %

15

Los inhibidores del decapado que han de evitarse desde puntos de vista toxicológicos así como medioambientales de las soluciones de decapado B y C presentaban por tanto en cada caso un valor de inhibición excelente del 96 %. Los valores de inhibición de los inhibidores individuales but-2-in-1,4-diol (solución de decapado D) así como 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxietiléter) (solución de decapado E) quedaban con el 85 % o bien el 92 % claramente detrás de esto. El valor de inhibición de la mezcla de acuerdo con la invención de los dos inhibidores del decapado mencionados en último lugar (solución de decapado F) era sin embargo con el 97 % sorprendentemente alto y superaba incluso al de los inhibidores del decapado que han de evitarse mencionados anteriormente.

20

Las chapas se sometieron a fosfatación de cinc además a continuación. Al baño de fosfatación se añadieron en cantidades crecientes las soluciones de decapado B y F. Se evaluó por un lado la óptica de las chapas. Por otro lado se determinaron por medio de RFA los pesos de capa en g/m² calculados a partir de P₂O₅.

Los resultados están representados en la **tabla 3** para las soluciones de decapado B del estado de la técnica –que contienen distintas cantidades de N,N'-dietiltiourea– y en la **tabla 4** para las soluciones de decapado F de acuerdo con la invención –que contienen distintas cantidades de la mezcla de but-2-in-1,4-diol y 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxietiléter).

25

Tabla 3

Contenido en inhibidor del decapado	Óptica de las chapas (puntuaciones de 1 = muy buena a 6 = insuficiente)	Peso de la capa en g/m ² (calculado como P ₂ O ₅)
---	1	2,864
10 mg/l	5	2,272
25 mg/l	6+	0,320
100 mg/l	6	0,144
200 mg/l	6	0,192

Tabla 4

Contenido en inhibidores del decapado	Óptica de las chapas (puntuaciones de 1 = muy buena a 6 = insuficiente)	Peso de la capa en g/m ² (calculado como P ₂ O ₅)
---	1	3,264
25 o bien 12,5 mg/l	2	3,264
50 o bien 25 mg/l	2-	3,264
100 o bien 50 mg/l	4-5	3,008

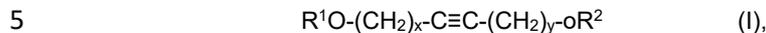
5 Es por tanto claramente evidente a partir de la **tabla 3** que en acero con contenido creciente de N,N'-dietiltiurea se produce una caída drástica del espesor de capa y por consiguiente una formación cada vez más insuficiente de la capa de fosfato.

Tal como puede deducirse de la **tabla 4**, en comparación con esto tiene en primer lugar un contenido claramente más alto de but-2-in-1,4-diol y 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxiéter) una influencia significativamente negativa sobre la formación de capa.

10 Según esto, la mezcla de acuerdo con la invención reduce no sólo la retirada de material por decapado, sino que además –por ejemplo mediante arrastre de la solución de decapado– en una siguiente etapa de fosfatación no conduce a alteraciones de la formación de capa.

REIVINDICACIONES

1. Composición acuosa para la reducción de la retirada de material por decapado durante el decapado de superficies metálicas que contienen acero brillante y/o galvanizado, caracterizada porque ésta contiene una mezcla de un compuesto de fórmula I



en la que R^1 y R^2 son ambos H, y un compuesto de fórmula I, en la que R^1 y R^2 en cada caso independientemente entre sí son un grupo $HO-(CH_2)_w$ con $w \geq 2$, en la que en cualquiera de los dos compuestos de fórmula I son x e y en cada caso independientemente entre sí de 1 a 4.

10 2. Composición según la reivindicación 1, caracterizada porque la relación de mezcla referida en % en peso del compuesto de fórmula I, en la que R^1 y R^2 son ambos H, y del compuesto de fórmula I, en la que R^1 y R^2 en cada caso independientemente entre sí son un grupo $HO-(CH_2)_w$ con $w \geq 2$, se encuentra en el intervalo de 0,5 : 1 a 2 : 1, preferentemente en el intervalo de 0,75 : 1 a 1,75 : 1 y de manera especialmente preferente en el intervalo de 1 : 1 a 1,5 : 1 (calculada como 2-butin-1,4-diol y 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxiethyléter)).

15 3. Composición según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque en cualquiera de los dos compuestos de fórmula I la suma de x e y asciende a de 2 a 5.

4. Composición según la reivindicación 3, caracterizada porque ésta contiene una mezcla de 2-butin-1,4-diol y 2-butin-1,4-diol-bis(2-hidroxiethyléter).

5. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque ésta contiene adicionalmente al menos un compuesto de fórmula II



en la que R^1 y R^2 en cada caso independientemente entre sí son H o un grupo $HO-(CH_2)_w$ con $w \geq 2$, y son x e y en cada caso independientemente entre sí de 1 a 4.

6. Composición según la reivindicación 5, caracterizada porque el al menos un compuesto de fórmula II es $HO-CH_2-S-CH_2-OH$.

25 7. Concentrado, a partir del cual puede obtenerse una composición según una de las reivindicaciones anteriores mediante dilución con un disolvente y/o agente de dispersión adecuados y dado el caso ajuste del valor de pH.

8. Procedimiento para el decapado de una superficie metálica que contiene acero brillante y/o galvanizado, caracterizado porque la superficie en etapas de proceso sucesivas

- 30 i) dado el caso se limpia y/o se lava,
ii) se lleva a contacto con una composición de decapado acuosa y
iii) se lleva a contacto con una composición de lavado acuosa,

en el que la composición de decapado en la etapa ii) y/o la composición de lavado en la etapa iii) es una composición según una de las reivindicaciones 1 a 6.

35 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la composición de decapado en la etapa ii) es una composición según una de las reivindicaciones 1 a 4.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque la concentración total de los dos compuestos de fórmula I se encuentra en el intervalo de 31 a 620 mg/l, preferentemente en el intervalo de 31 a 310 mg/l (calculada como 2-butin-1,4-diol).

40 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque la composición de decapado en la etapa ii) contiene ácido sulfúrico.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque la composición de lavado en la etapa iii) es una composición según una de las reivindicaciones 1 a 6.

45 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la concentración total de los dos compuestos de fórmula I se encuentra en el intervalo de 3 a 62 mg/l, preferentemente en el intervalo de 3 a 31 mg/l (calculada como 2-butin-1,4-diol).

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado porque el valor de pH de la composición de lavado en la etapa iii) se encuentra en el intervalo de 2 a 8.

15. Uso de la superficie metálica decapada con un procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 14 en el sector del tratamiento de piezas.