

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 463 472**

51 Int. Cl.:

C09D 1/02 (2006.01)

B05D 7/14 (2006.01)

C10M 169/04 (2006.01)

C09D 1/04 (2006.01)

C04B 28/26 (2006.01)

C09D 5/08 (2006.01)

C10M 173/00 (2006.01)

C10M 173/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2002 E 02747703 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 1454965**

54 Título: **Agente de tratamiento para formar una capa protectora y material metálico con capa protectora**

30 Prioridad:

17.08.2001 JP 2001248288

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

28.05.2014

73 Titular/es:

**HENKEL AG & CO. KGAA (100.0%)
Henkelstrasse 67
40589 Düsseldorf , DE**

72 Inventor/es:

**KOMIYAMA, SHINOBU;
TSUIKI, YUGO y
SEO, AKIHIRO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 463 472 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

Agente de tratamiento para formar una capa protectora y material metálico con capa protectora

5 Antecedentes de la presente invención

Ámbito de la presente invención

10 La presente invención se refiere a un agente de tratamiento para formar una capa protectora, a materiales metálicos provistos de una capa protectora y a un método para formar un recubrimiento protector. Más en concreto la presente invención se refiere a un agente de tratamiento para formar una capa protectora con excelente capacidad de mecanización y resistencia a la excoiación, resistencia térmica al trabajo en caliente y protección anticorrosiva de las superficies de materiales metálicos que requieren conformación plástica en frío; a materiales metálicos provistos de una capa protectora y a un método para formar un recubrimiento protector que puede emplearse aplicando un lubricante sobre la superficie del recubrimiento o incorporándolo al recubrimiento, a fin de proporcionar la lubricación necesaria para el mecanizado.

Descripción del estado técnico correspondiente

20 En la conformación plástica en frío de materiales metálicos, como por ejemplo el forjado, el trefilado y la extracción y estirado de tuberías, se forma una capa protectora sobre la superficie de la pieza tratada para evitar la excoiación entre ella y la herramienta utilizada. La función principal de la capa protectora es evitar el contacto metálico directo entre la superficie de la pieza tratada y la superficie de la herramienta; se considera de especial importancia que la adhesión del recubrimiento protector a la superficie del material metálico sea fuerte y que la capa protectora pueda acompañar la expansión del área superficial durante el conformado plástico. Además se aplica un lubricante sobre la superficie del recubrimiento protector o se incorpora a él, a fin de disminuir el coeficiente de fricción con la superficie de la herramienta y facilitar la carga sobre la propia superficie de la capa y la generación de calor de conformación, rebajando así por tanto la energía de mecanización.

30 Los métodos convencionales para formar este tipo de recubrimiento protector incluyen varias técnicas que han sido investigadas muchas veces tiempo atrás. Los métodos empleados habitualmente incluyen la formación directa de un film cuyo componente principal es un lubricante tal como un aceite, un jabón, un jabón metálico, o de un film de cera, y la formación de una capa reactiva de conversión química, tal como una película de fosfato o de oxalato, sobre la superficie de un metal, y por último la formación de un film de lubricante. El primero tiene ventajas tales como pocas etapas de tratamiento y control fácil y sencillo de la solución, porque el recubrimiento se puede obtener aplicando el lubricante solo o, en caso necesario junto con un ligante, sobre la superficie de una pieza sometida a mecanizado, y secando a continuación. Sin embargo estos recubrimientos no tienen suficiente adherencia a la superficie de la pieza y, lo que es más importante, no pueden acompañar la expansión del área superficial del material en las zonas intensamente mecanizadas, lo cual significa que el film se adelgaza mucho o se rompe en estas zonas y por tanto su función protectora es insuficiente y/o no puede mantenerse.

45 Por otra parte, en el último método se forma una capa reactiva de conversión química sobre la superficie de la pieza sometida a mecanizado, que proporciona una gran adhesión a la superficie del material y por tanto tiene suficiente "acompañamiento" respecto a la expansión del área superficial durante la mecanización intensa. Además se asegura la adhesión y la retención de una capa de jabón metálico formado por reacción con la superficie del recubrimiento reactivo de conversión química y de una capa de jabón sódico como lubricante en la capa superior, esta última gracias a la rugosidad superficial, con lo cual se reduce en gran medida la energía de mecanización. No obstante, como la capa de conversión química se forma por reacción, se requiere un complicado control de la solución de tratamiento y muchas etapas; además los costes resultan muy elevados si se incluye el tratamiento del agua residual y la inversión en instalaciones. Asimismo el medio ambiente recibe una fuerte carga de residuos industriales por los lodos producidos químicamente en grandes cantidades. Por otra parte la reactividad química difiere mucho según el tipo de material del objeto; por tanto otra desventaja del último método es la dificultad de aplicarlo a materiales que tienen poca reactividad química.

55 Con el fin de resolver estos problemas se han hecho esfuerzos para mejorar las prestaciones de los recubrimientos protectores según el primer método hasta un nivel comparable al tratamiento de conversión química. Como resultado se han propuesto métodos en que usan lubricantes basados en aceite o en agua. La patente japonesa Kokoku nº 4[1992]-1,798 revela los siguientes lubricantes basados en aceite: lubricantes para conformación en frío preparados por adición de jabón metálico o de lubricantes sólidos a los aceites lubricantes preparados por mezcla de aditivos lubricantes para alta presión, tales como parafinas cloradas o fosfatos, copolímeros de isobutileno y *n*-buteno, y aceites de procedencia animal y vegetal. Sin embargo estos lubricantes de gran rendimiento presentan ciertos problemas relacionados con la capacidad de mecanización si se comparan con un proceso de lubricación en que el jabón activo se aplica tras la formación del film de conversión química, y por ello puede haber inconvenientes como olores fétidos durante el mecanizado y contaminación de los sistemas oleosos por el uso de aditivos lubricantes para alta presión, a pesar de exigirse un ambiente más limpio en los lugares de trabajo donde se efectúa precisamente la mecanización.

Las técnicas de lubricantes acuosos recientemente reveladas incluyen composiciones de lubricación para la conformación plástica de materiales metálicos, que contienen resinas sintéticas y sales inorgánicas hidrosolubles en proporciones especificadas (patente japonesa Kokai 2000-63,880). Estas técnicas se usan para evitar el contacto metálico directo con una herramienta, formando un film con una resina sintética precipitada uniformemente y una sal inorgánica hidrosoluble sobre la superficie de una pieza sometida a mecanización, seguido de la incorporación al film de un lubricante en cualquier proporción deseada, y se supone que ofrecen un rendimiento comparable o superior al de un recubrimiento de fosfato sobre el que se forme una capa de componente lubricante.

No obstante, por y para sí mismos, estos recubrimientos tienen dos funciones, una protección contra la excoiación y un efecto lubricante, y en la práctica suelen aplicarse como capa de barrera para proteger la superficie del material frente a la corrosión antes y después del mecanizado, pero en realidad poseen pobres propiedades anticorrosivas si se comparan con una combinación de un recubrimiento de fosfato con una capa de lubricante, sobre todo porque después del mecanizado queda una capa muy reducida encima del material.

La patente US 4,347,285 A revela composiciones de ligante basadas en soluciones de silicato y compuestos de metal bivalente, que proporcionan recubrimientos resistentes e ignífugos. Además las composiciones pueden llevar hidroxietil celulosa para espesar o conferir tixotropía.

La patente JP 06-057441 A revela una composición de recubrimiento para obtener una hoja de acero cubierta de lubricante con excelente resistencia a la erosión y al desgaste, que comprende un polímero inorgánico, p.ej. de silicato de litio, un lubricante sólido tal como cera de polietileno y una resina hidrosoluble de tipo acrílico.

La patente JP 10-130861 A revela una composición de recubrimiento que proporciona una excelente resistencia al agrietamiento, capacidad de embutición en profundidad y resistencia a la corrosión cuando se aplica sobre una lámina metálica. La composición lleva silicato de litio, con una relación Li/Si entre 0,2 y 0,6; 0,25-2,0% en peso de un lubricante sólido escogido entre diversas ceras, p.ej. cera de polietileno, grafito y sulfuros de molibdeno, y 0,5-10% en peso de una resina orgánica.

La patente JP 56-059898 A revela un lubricante acuoso para la conformación plástica de metales, que lleva 0,2-30% en peso de un componente lubricante escogido entre polímeros de tetrafluoroetileno de bajo peso molecular y/o sales metálicas de ácidos carboxílicos, p.ej. jabón de litio, jabón de potasio, 0,2-10% en peso de un silicato sódico y 0,05-10% en peso de un surfactante. Como componente adicional se puede añadir un modificador de viscosidad basado en polímeros hidrosolubles.

Breve resumen de la presente invención

La presente invención tiene por objeto resolver los problemas de las técnicas convencionales arriba citadas. En otras palabras, la presente invención tiene por objeto proporcionar un agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector que permita reducir en gran medida el complicado control de la solución tratante, que permita reducir el número de etapas necesarias y la carga del tratamiento del agua residual o de residuos industriales, que permita formar un recubrimiento con excelentes propiedades anti-excoiación y anticorrosivas comparables o superiores a las de un recubrimiento formado por el proceso de conversión química, empleando un método fácil y sencillo, según el cual el agente de tratamiento se deposita por inmersión o proyección y luego se seca, que puede conferir un poder de autolubricación excelente al recubrimiento formado, cuando después se aplica un componente lubricante sobre la capa protectora o se incorpora a la misma, siendo dicho agente de tipo acuoso, y también tiene por objeto proporcionar materiales metálicos provistos de un recubrimiento protector y un método para formarlo.

Los presentes inventores realizaron extensos estudios para lograr dicho objetivo y como resultado encontraron que se puede formar un film con excelentes propiedades anti-excoiación y anticorrosivas comparables o superiores a las de un recubrimiento formado por el proceso de conversión química, empleando un método fácil y sencillo que consiste en aplicar un agente de tratamiento - preparado por adición de un silicato alcalino especificado a agua - sobre un material metálico, para formar una capa protectora, y luego secarlo. Además se encontró que la aplicación de un componente lubricante sobre la capa protectora o su incorporación a la misma puede conferir un poder de autolubricación excelente al recubrimiento obtenido. La presente invención se desarrolló como resultado de estos hallazgos.

En la presente invención se define específicamente el agente de tratamiento para formar una capa protectora según la reivindicación 1. Un film que puede obtenerse con un agente de tratamiento como éste proporciona excelentes propiedades anti-excoiación y anticorrosivas cuando se usa como subcapa de un film lubricante convencional formado por aceite, jabón, jabón metálico o cera. Asimismo se obtiene un recubrimiento protector autolubricante. Además la presente invención se refiere a materiales metálicos con un recubrimiento protector caracterizado porque la capa de protección formada por el agente de tratamiento arriba mencionado está aplicada sobre dichos materiales metálicos. Se pueden obtener materiales metálicos con un recubrimiento protector como éste aplicando el agente de tratamiento arriba citado sobre los materiales metálicos y secándolo a continuación; el gramaje de capa protectora depositado es con preferencia de 0,3 a 50 g/m². La presente invención también se refiere a un método para formar

un recubrimiento protector, el cual se caracteriza dicho agente de tratamiento se aplica sobre la superficie de un material metálico.

Descripción detallada de ciertas formas de ejecución de la presente invención

5 Los silicatos alcalinos empleados en el agente de tratamiento formador de un recubrimiento protector conforme a la presente invención son un componente esencial del film en dicho agente según la presente invención y tienen la misión de evitar el contacto metálico directo entre la pieza trabajada y la herramienta, y de retener el lubricante y otros componentes en el film, y al mismo tiempo sirven para proporcionar un excelente resistencia a la corrosión gracias a la formación de una película fuerte y continua sobre la superficie metálica.

10 Además, como el punto de fusión de un recubrimiento formado por un silicato alcalino es muy superior a la temperatura final alcanzada por el material en una conformación plástica en frío, una capa de lubricante basada en este compuesto es menos sensible al calor de mecanización y puede ejercer las citadas funciones de manera estable.

15 El silicato alcalino empleado en el agente de tratamiento formador de un recubrimiento protector conforme a la presente invención debe usarse en forma de una típica solución acuosa que contenga dióxido de silicio y el óxido de metal alcalino. Se cree que la razón por la cual estos silicatos alcalinos pueden existir en solución de manera estable es que el M hidratado obstruye la condensación de los iones silicato con OH, y cuanto mayor es el contenido de M₂O con más facilidad se disuelven en agua y se mantienen en solución acuosa. No obstante en la presente invención la relación molar SiO₂/M₂O debe estar comprendida en el intervalo de 2 a 4, a fin de que el silicato alcalino forme un film vítreo; si esta relación es inferior a 2 no puede proporcionar suficiente resistencia como capa protectora, y si es superior a 4 la estabilidad en solución acuosa disminuye mucho y por lo tanto resulta difícil producir un agente de tratamiento acuoso para formar un recubrimiento protector. En este caso relación SiO₂/M₂O arriba citada no está limitada a un número entero, sino que también puede ser un valor numérico con cifras decimales, siempre que esté comprendido en el intervalo de 2 a 4.

20 Los silicatos alcalinos empleados en la presente invención pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más, siempre que se satisfaga de modo global la relación molar SiO₂/M₂O arriba citada.

30 El agente de tratamiento acuoso para formar un recubrimiento protector conforme a la presente invención lleva un componente lubricante. Éste es estable en solución acuosa y no disminuye la resistencia del film. El componente lubricante se escoge entre aceites, jabones, jabones metálicos, ceras y politetrafluoretileno. El jabón comprende en concreto, por ejemplo, estearato sódico y estearato potásico; el jabón metálico comprende, por ejemplo, estearato cálcico, estearato de aluminio, estearato bórico, estearato de litio y estearato de cinc; la cera incluye, por ejemplo, cera de polietileno, cera de polipropileno, cera de carnauba, cera de abejas y cera de parafina, y politetrafluoretileno incluye tipos con grados de polimerización de, por ejemplo, 1.000.000 hasta 10.000.000 aproximadamente. Además se pueden usar aceites de tipo vegetal, mineral y sintético, por ejemplo aceites vegetales como los de palma, ricino y colza, aceites minerales como los de máquinas, turbinas y ejes, y aceites sintéticos como los de éster y silicona. Es adecuado incorporarlos a la composición de la presente invención mezclados con otros componentes en forma de dispersiones o emulsiones acuosas. El componente lubricante se suele dispersar o emulsionar en el agente de tratamiento acuoso de la presente invención.

45 Los componentes lubricantes empleados en la presente invención pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más.

50 El componente lubricante incorporado al agente de tratamiento acuoso para formar un recubrimiento protector conforme a la presente invención se añade en una proporción del 10 al 99% en masa y con mayor preferencia del 15 al 95% en masa respecto a la masa total de silicato alcalino y componente lubricante. Si la cantidad añadida es menor aumenta la fricción del film y se produce más fácilmente excoiación cuando el agente de tratamiento se usa como capa única autolubrificante; con más del 99% en masa disminuye la adhesión y la resistencia del film.

55 Además el silicato alcalino se suele usar en forma de una solución acuosa y el componente lubricante en forma de una dispersión o emulsión acuosa, pero las cantidades de ambos añadidas en el caso arriba citado son los valores respectivos de los mismos sin tener en cuenta el agua. Lo mismo se puede decir de la cantidad incorporada del modificador de viscosidad abajo mencionado.

60 Dado que el agente de tratamiento acuoso para formar un recubrimiento protector conforme a la presente invención se usa como revestimiento de tipo químico, incluye un modificador de viscosidad para mejorar la aplicabilidad. La cantidad de modificador de viscosidad es del 2 al 30% en masa respecto a la masa total de silicato alcalino y componente lubricante. Si la cantidad añadida es superior al 30% la resistencia del recubrimiento cae de manera brusca y si se añade menos del 2% no se puede lograr el efecto de combinación.

65 Los modificadores de viscosidad dan tixotropía a la solución tratante y aceleran la formación de un film uniforme; se escogen del grupo de espesantes poliméricos tales como hidroxietil-celulosa, carboximetil-celulosa, poli(acrilamida), poli(acrilato sódico), poli(vinilpirrolidona) y poli(vinil-alcohol), y del grupo de espesantes inorgánicos tales como sílice

en polvo finamente dividida, bentonita, caolín y hectorita sintética. Estos modificadores de viscosidad pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más.

5 Para mejorar el rendimiento de mecanización también se puede incorporar un lubricante sólido tal como grafito, disulfuro de molibdeno, nitruro de boro, grafito fluorado o mica, o un aditivo lubricante para alta presión tal como un sulfuro de olefina, un éster de sulfuro, un sulfito, un tiocarbonato, un ácido graso clorado, un éster de fosfato, un éster de fosfito, ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC), ditiofosfato de molibdeno (MoDTP) o ditiofosfato de cinc (ZnDTP), al agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector conforme a la presente invención.

10 La concentración total de componentes en el agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector según la presente invención - excluyendo un disolvente o un medio de dispersión, que suele ser agua - no es en particular crítica, pero en general son apropiadas concentraciones del 1 al 35% en masa aproximadamente.

15 Los materiales metálicos con el recubrimiento protector de la presente invención se refieren a los que se pueden obtener aplicando el agente de tratamiento acuoso arriba citado sobre las superficies de materiales metálicos tales como hierro y acero, cobre o sus aleaciones, aluminio o sus aleaciones y titanio o sus aleaciones, y secando a continuación. El recubrimiento protector de la presente invención mejora mucho la capacidad de mecanización y la resistencia a la excoiación cuando los materiales metálicos se someten a conformación plástica en frío (trefilado, estirado de tubos, forjado, etc.), y también confiere a los materiales conformados una excelente resistencia a la corrosión. La forma de los materiales metálicos con el recubrimiento protector de la presente invención no está en particular limitada, porque no solo pueden tratarse materiales tales como barras y bloques, sino también productos moldeados (engranajes, ejes, etc.) después del forjado en caliente. Antes de aplicar el agente de tratamiento acuoso para formar un recubrimiento protector según la presente invención es deseable llevar a cabo tratamientos previos que incluyan el desengrasado (se puede usar normalmente un desengrasante alcalino) del material metálico que debe mecanizarse, enjuague, decapado (mediante un ácido como el clorhídrico para eliminar la cascarilla del metal e incrementar la adhesión del film) y enjuague, en este orden, para limpiar de antemano la superficie con el fin de aumentar la adherencia del recubrimiento protector de la presente invención. Si no hay cascarilla de óxido adherida a la superficie se puede omitir el decapado → enjuague. Basta con efectuar estos tratamientos previos según los métodos convencionales.

20 El agente de tratamiento de la presente invención se aplica por métodos convencionales tales como inmersión, proyección, vertido o recubrimiento electrostático. Para obtener la capa basta con cubrir a fondo la superficie del metal con el agente de tratamiento acuoso; el tiempo de aplicación no es especialmente crítico. Una vez efectuado el recubrimiento debe secarse el agente de tratamiento. El secado se puede realizar dejando simplemente en reposo la pieza recubierta a temperaturas ordinarias, pero suele ser conveniente secarla a 60 hasta 150°C durante 1 hasta 30 minutos. Como capa protectora es deseable que el gramaje del recubrimiento según la presente invención sea de 0,3 g/m² o más tras la aplicación y el secado, a fin de evitar la excoiación y proporcionar resistencia a la corrosión, pero no más de 50 g/m² desde el punto de vista del coste. Además, para poner más de manifiesto de forma estable el efecto de la presente invención se prefieren gramajes de 1 a 30 g/m².

25 Cuando el agente de tratamiento de la presente invención aplicado sobre un material metálico lleva un lubricante, además de una excelente resistencia a la excoiación y a la corrosión se puede proporcionar a la superficie del material metálico una lubricación excelente. Aunque el agente de tratamiento de la presente invención aplicado sobre un material metálico no lleve ningún lubricante, se puede impartir a la superficie del material metálico una excelente resistencia a la excoiación y a la corrosión; en este caso la aplicación al recubrimiento seco (es decir, después de secar la capa) de al menos un agente lubricante seleccionado entre los jabones, jabones metálicos, ceras, politetrafluoretilenos y aceites arriba citados también pueden proporcionar una lubricación excelente. Este agente lubricante se puede aplicar normalmente derritiéndolo primero y aplicándolo luego sobre el recubrimiento seco.

30 Ejemplos

A continuación se ofrecen ejemplos reales de la presente invención junto con ejemplos comparativos, con el fin de ilustrar su efecto en términos más concretos.

35 Característica del “acompañamiento”

Se llevó a cabo un ensayo de adición basado en la invención de la patente japonesa Kokai nº 5[1993]-7,969 y se evaluó por inspección visual el “acompañamiento” restante del recubrimiento en la parte prominente de la probeta mecanizada. Se consideró que las muestras con un buen acompañamiento tenían una resistencia suficiente a la excoiación para aguantar adecuadamente la expansión del área superficial durante la conformación plástica en frío.

40 Probeta: el material suministrado para el ensayo de adición fue acero S45C esferoidizado recocido de tipo comercial y la probeta medía 25 mm de diámetro y 30 mm de altura.

45 Criterios de evaluación:

- 5 A: recubrimiento acompañado hasta la parte superior de la prominencia
 B: recubrimiento acompañado hasta la mitad de la prominencia
 C: recubrimiento acompañado hasta la parte inferior de la prominencia
 D: el recubrimiento no acompañó en la parte prominente

Resistencia a la corrosión

10 El componente oleoso que quedó pegado a la superficie de las probetas tras el citado ensayo de adición se quitó limpiando con dietiléter; las probetas se expusieron a la atmósfera exterior durante 6 meses y después se evaluó por inspección visual el grado de formación de óxido. Los criterios de evaluación se indican abajo.

- 15 o: no se ve ninguna formación de óxido
 Δ: se ve formación de óxido en algunas partes
 x: se ve formación de óxido en general

Ejemplos reales 1-7, ejemplos comparativos 1-4

20 Se llevaron a cabo los siguientes procesos de tratamiento:

- (1) Desengrasado: se usó un desengrasante comercial (marca registrada Fine Cleaner 4360, producido por Nihon Parkerizing (Ltd.)); concentración 20 g/l, temperatura 60°C, inmersión 10 minutos
 (2) Enjuague: agua corriente, 60°C, inmersión 10 segundos
 (3) Tratamiento superficial: varios agentes de tratamiento, 60°C, inmersión 10 segundos
 (4) Secado: 80°C, 3 minutos

Ejemplo comparativo 5

30 Se llevaron a cabo los siguientes procesos de tratamiento:

- (1) Desengrasado: se empleó un desengrasante comercial (marca registrada Fine Cleaner 4360, producido por Nihon Parkerizing (Ltd.)); concentración 20 g/l, temperatura 60°C, inmersión 10 minutos
 (2) Enjuague: agua corriente, temperatura ambiente, inmersión 30 segundos
 (3) Tratamiento de conversión química: como agente de conversión química se usó un fosfato de cinc comercial (marca registrada Parbond 181X, producido por Nihon Parkerizing (Ltd.)), concentración 90 g/l, temperatura 80°C, inmersión 5 minutos
 → gramaje previsto del recubrimiento = 5 g/m²
 (4) Enjuague: agua corriente, temperatura ambiente, inmersión 30 segundos
 (5) Tratamiento con jabón: se empleó un lubricante comercial de jabón reactivo (marca registrada Palube 235, producido por Nihon Parkerizing (Ltd.)), concentración 70 g/l, 80°C, inmersión 10 minutos
 → gramaje del recubrimiento = 3 g/m²
 (6) Secado: 80°C, 3 minutos

45 Los resultados del ensayo arriba citado se muestran en la tabla 1. Los ejemplos reales 1, 2, 5 no corresponden a la presente invención. Como se desprende de la tabla 1, los ejemplos reales 1-7, con el uso de composiciones acuosas para formar un recubrimiento protector, dieron un excelente acompañamiento durante el mecanizado y fueron preparados mediante un proceso fácil y sencillo; por tanto se supuso que proporcionaban una buena resistencia a la excoiación y también a la corrosión. Por otra parte el ejemplo comparativo 1, con una relación molar SiO₂/M₂O fuera del ámbito de la presente invención, y el ejemplo comparativo 2, con una relación másica de silicato alcalino fuera del ámbito de la presente invención, dieron un pobre “acompañamiento” durante el mecanizado, y los ejemplos comparativos 3 y 4, en los que solo se emplearon sales inorgánicas distintas de un silicato alcalino, no dieron una suficiente resistencia a la corrosión. La probeta del ejemplo comparativo 5, tratada con jabón reactivo sobre la capa de fosfato, proporcionó una lubricación aproximadamente igual a la de la presente invención, pero este método no se puede emplear en instalaciones simples porque requiere tratamiento de aguas residuales y control de la solución, y también genera una gran carga medioambiental debido a la producción de residuos de reacción; por tanto no se tiene en cuenta para la presente invención.

TABLA 1 EJEMPLOS REALES 1-7 Y EJEMPLOS COMPARATIVOS 1-5

	Composición del agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector										Gramaje de la capa (g/m ²)	Resultados de la evaluación	
	Silicato alcalino	Si O ₂ /M ₂ O *1	Cantidad añadida (%) *2	Componente lubricante	Cantidad añadida (%) *2	Otros	Cantidad añadida (%) *7			"Acompañamiento" al mecanizar		Resistencia anticorrosiva	
Ejemplo real 1 *3	Silicato sódico	2	100		0	-	-				1	B	O
Ejemplo real 2 *3		3	95	Estearato sódico	5	-					1	A	O
Ejemplo real 3		3	95	Aceite de palma	5	HEC*5					3	B	O
Ejemplo real 4		4	74	Cera de parafina	26	CMC*4					40	A	O
Ejemplo real 5	Silicato potásico	2	50	Estearato bárico	56	-					15	B	O
Ejemplo real 6		3	82	Cera de polietileno	18	HEC*5					20	A	O
Ejemplo real 7	Silicato de litio	8	15	Estearato sódico	85	HEC*5					7	8	O
Ejemplo comparativo 1	Silicato sódico	1	50	Estearato cálcico	50	-					10	C	Δ
Ejemplo comparativo 2		3	5	Cera de polietileno	95	CMC*4					15	C	Δ
Ejemplo comp. 3 *3	Silicato potásico	-	95	Estearato sódico	5	-					2	A	x
Ejemplo comparativo 4	Borato sódico	-	71	Cera de polietileno	29	HEC*5					20	B	x

(continuación)

	Composición del agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector							Resultados de la evaluación			
	Silicato alcalino	Si O ₂ /M ₂ O *1	Cantidad añadida (%) *2	Componente lubricante	Cantidad añadida (%) *2	Otros	Cantidad añadida (%) *7	Gramaje de la capa (g/m ²)	"Acompañamiento" al mecanizar	Resistencia anticorrosiva	
Ejemplo comparativo 5	Tratamiento con fosfato de cinc + lubricación con jabón reactivo								5+3	A	Δ
<p>*1 Indica la relación molar *2 Cada composición indica la relación másica de silicato alcalino respecto al componente lubricante *3 El ensayo de adición se realizó aplicando una capa de 5 g/m² de lubricante oleoso FL-4675 producido por Nihon Parkerizing (Ltd.) *4 Carboximetilcelulosa (modificador de viscosidad) *5 Hectorita sintética, Na⁺⁷[(Si₁₈Mg_{5.5}Li_{10.3})O₂₀(OH₄)^{-0.7}] (modificador de viscosidad) *6 Politetrafluoretileno *7 Relación molar cuando la masa de (silicato alcalino + componente lubricante) en el recubrimiento viene dada como 100</p>											

5 Como resulta evidente de la explicación anterior, el tratamiento acuoso para formar un recubrimiento protector según la presente invención se puede usar para aplicar una capa protectora sobre la superficie de un material metálico mediante un método fácil y sencillo que consiste en extender el agente de tratamiento sobre la superficie del metal en cuestión y secarlo. El material metálico con esta capa protectora tiene un nivel adecuado para el uso práctico y una resistencia a la excoiación comparable a la del material de acero tratado convencionalmente con fosfato y también una buena resistencia a la corrosión. Además se genera poco residuo y el ambiente de trabajo es bueno; por tanto la presente invención tiene gran valor de uso industrial.

REIVINDICACIONES

1. Agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, que comprende:
- 5 a) 10-99% en masa de silicatos de sodio y de potasio con relaciones molares $\text{SiO}_2/\text{M}_2\text{O}$ de 2 a 4 - donde M representa al menos Na o K - respecto a la masa total de silicato alcalino y componente lubricante,
 b) 1-90% en masa de al menos un componente lubricante escogido entre aceites, jabones, jabones metálicos, ceras y politetrafluoretilenos, respecto a la masa total de silicato alcalino y componente lubricante,
 10 c) 2-30% en masa de al menos un modificador de viscosidad escogido entre espesantes basados en polímeros orgánicos y espesantes inorgánicos, respecto a la masa total de silicato alcalino y componente lubricante,
 d) agua
2. Agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, según la reivindicación 1, en el cual la concentración total de componentes distintos de un disolvente o de un medio de dispersión está comprendida en el intervalo de 1 hasta 35% en masa.
3. Agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, según la reivindicación 1, en el cual el componente lubricante se escoge entre:
- 20 aceites de origen vegetal y animal, aceites minerales y aceites sintéticos, estearato sódico y estearato potásico, estearato cálcico, estearato de aluminio, estearato bórico, estearato de litio y estearato de cinc, cera de polietileno, cera de polipropileno, cera de carnauba, cera de abejas y cera de parafina.
4. Agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, según la reivindicación 1, en el cual el modificador de viscosidad es un espesante basado en polímeros orgánicos elegido del grupo formado por hidroxietilcelulosa, carboximetil-celulosa, poli(acrilamida), poli(acrilato sódico), poli(vinilpirrolidona) y poli(vinil-alcohol).
5. Agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, según la reivindicación 1, en el cual el modificador de viscosidad es un espesante inorgánico elegido del grupo formado por sílice en polvo finamente dividida, bentonita, caolín y hectorita sintética.
6. Agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, que además comprende, al menos, una sustancia elegida del grupo formado por lubricantes sólidos tales como grafito, disulfuro de molibdeno, nitruro de boro, grafito fluorado o mica, y aditivos lubricantes para alta presión tales como un sulfuro de olefina, un éster de sulfuro, un sulfito, un tiocarbonato, un ácido graso clorado, un éster de fosfato, un éster de fosfito, ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC), ditioposfato de molibdeno (MoDTP) o ditioposfato de cinc (ZnDTP)
7. Material metálico con una capa protectora que se obtiene al secar un agente de tratamiento para formar un recubrimiento protector, según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, sobre una superficie del material metálico.
8. Material metálico con un recubrimiento protector según la reivindicación 7, cuyo gramaje tras el secado es de 0,3 hasta 50 g/m^2 .
9. Material metálico según la reivindicación 7 u 8, elegido del grupo formado por hierro, acero, cobre, aleaciones de cobre, aluminio, aleaciones de aluminio, titanio y aleaciones de titanio.
10. Método para formar un recubrimiento protector sobre una superficie de un material metálico, que consiste en aplicar un agente de tratamiento para formar una capa protectora, según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, sobre dicha superficie.
11. Método para formar un recubrimiento protector según la reivindicación 10, en el cual el material metálico no ha sido sometido a un tratamiento de conversión antes de aplicar un agente de tratamiento para formar una capa protectora.
12. Método para formar un recubrimiento protector según la reivindicación 10 u 11, que comprende las etapas adicionales de secar el agente de tratamiento para formar una capa protectora dicha superficie y la aplicación de al menos un componente lubricante, seleccionado del grupo formado por aceites, jabones, jabones metálicos, ceras y politetrafluoretilenos, sobre dicha superficie.

60