(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 590 216**

(51) Int. Cl.:
C10M 125/28 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2014** **PCT/EP2014/054626**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014** **WO14146927**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014** **E 14708889 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016** **EP 2976412**

(54) Título: **Compuesto para la protección contra las incrustaciones, y como lubricante para el procesado en caliente de los metales**

(30) Prioridad:

21.03.2013 DE 102013102897

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2016

(73) Titular/es:

CHEMISCHE FABRIK BUDENHEIM KG (100.0%)
Rheinstrasse 27
55257 Budenheim, DE

(72) Inventor/es:

BUGNER, STEFFEN;
SCHNEIDER, BERND;
WEBER, ANDREJ;
MASURAT, DIRK y
PATZIG, NICOLE

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 590 216 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

Compuesto para la protección contra las incrustaciones, y como lubricante para el procesado en caliente de los metales

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un compuesto para la protección contra la cascarilla, y como medio lubricante para el procesado en caliente de los metales.

Transfondo de la invención

En la conformación en caliente de los metales, especialmente del acero, en un rango de temperaturas de 500-1300 ºC, como por ejemplo en la laminación o estampación, se llega a la formación de cascarilla con el aire ambiental en la superficie calentada del metal, la cual puede tener un espesor variable según el tiempo de transferencia hacia el siguiente paso del proceso. En el procedimiento de laminación de acero en caliente, para la fabricación de tuberías sin costura, se perfora un material macizo y se configura un bloque hueco, el cual es elongado a continuación en pasos consecutivos de laminación. Aquí es especialmente elevado el peligro de la formación de cascarilla sobre la superficie calentada del bloque hueco durante el transporte hacia el proceso de elongación. En los siguientes pasos de laminación, ese producción de cascarilla puede conducir a errores internos del tubo sin costura. Por ese motivo se sopla la cascarilla que se produce, por ejemplo con aire a presión o con gas inerte. Adicionalmenten se aplican en forma de polvo las sustancias más variadas, como medios de lubricación, medios decapantes, o bien medios disolventes de la cascarilla, sobre la superficie interior de los bloques huecos. Ejemplos de esos medios contienen grafito, nitruro de boro, sulfuro de molibdeno, silicatos, sales de sodio, sulfatos alcalinos, ácidos grasos saponificados o fosfatos alcalinos de tierra, así como mezclas de los mismos. A menudo se utilizan boratos alcalinos con distinta agua de cristalización, o bien acido bórico.

En otro campo de utilización, el proceso de forja, especialmente de piezas grandes y pesadas, como por ejemplos ruedas de ferrocarril, antes de los pasos principales de forja del contorno, forja de la rueda y forja de acabado de un bloque de metal precalentado a >1200 °C, se introduce un bloque de metal con forma de cilindro en una prensa de conformado previo, es decir, se conforma previamente en basto hasta una forma de disco. Debido a los tiempos de espera relativamente elevados de las piezas calentadas, condicionados por el proceso, se llega a elevadas fomaciones secundarias de cascarilla, las cuales influyen negativamente en la conformación, así como en la calidad de las superficies de las piezas. Si una pieza de metal de ese tipo se recubre antes del calentamiento con medios de lubricación, decapantes, o disolventes de la cascarilla de ese tipo, se disminuyen considerablemente esas influencias negativas.

A fin de garantizar la rápida formación de una masa fundida para la lubricación y la protección contra la cascarilla, se aplican los medios citados mediante nebulización como polvo o granulado sobre las superficies incandescentes.Esto tiene como consecuencia que las combinaciones de boro contenidas en los medios conocidos llegan a las aguas residuales debido a la solubilidad y al difícil encauzamiento espacial, y presentan un potencial de amenaza para las aguas. Además, en el uso de sales de boro y ácido en la aplicación descrita, como polvo o granulado, existe un peligro de aspiración. En ello, los estudios conducen a un perjuicio en la fertilidad y a una amenaza para el niño en el vientre materno, y han conducido a una clasificación de las combinaciones de boro, y de las mezclas conseguidas co las mismas, como tóxicas para la reproducción. Estas propiedades constituyen con ello una amenaza significativa para las personas y para el medio ambiente, y son relevantes tanto para la fabricación de mezclas de polvos, para el almacenamiento, el transporte, la manipulación, eliminación de desechos, así como para la propia utilización y la finalidad de estos materiales en la conformación de metales. Un medio de lubricación para el procesado en caliente de metales, el cual contiene una elevada proporción de combinaciones solubles de boro, está descrito por ejemplo en el documento WO 2008/000700.

Muchos medios lubricantes para el procesado en caliente de metales contienen grafito, debido a sus buenas propiedades de lubricación y estabilidad respecto a la temperatura. Sin embargo, el grafito tiene grandes inconvenientes, como por ejemplo la absorción de carbono grafítico en la superficie mecanizada del metal, a través de lo cual pueden ser modificadas la composición y las propiedades de la superficie del metal. Además, el grafito no es deseado por motivos de higiene en el procesado, ya que el polvo de grafito se reduce fácilmente a polvo en la atmósfera del entorno, y representa un peligro de deslizamiento para las personas que trabajan en las proximidades. Además, el polvo de grafito puede poner en peligro la capacidad de funcionamiento de las instalaciones eléctricas en el talles. De aquí que sería deseable poner a disposición un medio lubricante sin grafito, o bien con una porción de grafito lo más baja posible, con un buen efecto de lubricación al mismo tiempo.

Además, muchos medios lubricantes conocidos no poseen un buen comportamiento en el corrimiento y en el flujo, debido a sus propiedades físicas y tamaños de grano. Un material basto, con tamaños grandes de grano, conduce a menudo a una aplicación insuficiente e irregular de la superficie del metal, y con ello a una mala reducción de la cascarilla. De aquí, un granulado más fino tendría la ventaja de una mejor formación de una capa. No obstante, los materiales conocidos con tamaños pequeños de grano, por ejemplo por debajo de 50 µm, tienden a menudo a apelmazarse, especialmente en el almacenamiento, por lo cual solamente pueden ser rociados con dificultad como

polvo sobre la superficie del metal, lo cual desbarata nuevamente la ventaja de una granulometría fina de composiciones conocidas.

Objetivo de la invención

De aquí, el objetivo de la presente invención consistía en poner a disposición una composición efectiva como protección contra cascarilla y como medio de lubricación para el procesado en caliente de metales, en la cual esté minimizado respecto al estado de la técnica el potencial de amenaza basado en las composiciones de boro utilizadas hasta ahora como componentes, que presente un buen comportamiento de corrimiento y de flujo, y buenas propiedades desde el punto de vista de la disolución de la cascarilla sobre superficies de metal calentadas, y de lubricación, y que aplicada en forma de polvo permita un buen cubrimiento sobre la superficie del metal y contenga la menor cantidad posible de grafito, o no contenga ninguno.

Descripción de la invención

Este objetivo se alcanza, según la invención, mediante una composición para la protección contra la cascarilla, y como medio lubricante para el procesado en caliente de los metales, compuesta por una mezcla de materiales finamente pulverizados, conteniendo la mezcla al menos los siguientes componentes:

(a) 0,5 a 10 % en peso de composición secundaria o terciaria de fosfato de calcio, hidroxilapatita o una mezcla de los mismos,

(b) 1 a 35 % en peso de ácido graso, sal de ácido graso, o una mezcla de los mismos,

(c) 1 a 80 % en peso de cristal molido de silicato de boro, el cual contenga, referido al cristal de silicato de boro, Na, B, Si y Al en las siguientes proporciones en peso, expresadas mediante sus respectivos óxidos:

1 a 30 % en peso de Na_20,

2 a 70 % en peso de B_20_3, 10 a 70 % en peso de SiO_2 y 0 a 10 % en peso de Al_2O_3,

(d) 40 a 85 % en peso de fosfatos alcalinos condensados,

(e) ácido graso, sal de ácido graso, o una mezcla de los mismos según un contenido de boro expresado a través del óxido, de 0 a 3,2% en peso de B2O3

(f) no más del 10 % en peso de grafito,

presentando la mezcla un tamaño medio de partícula D50 de < 300 µm, medido según el método que se indica en la descripción con el título de „Determinación del tamaño de partícula“.

Se entiende que el lubricante según la invención puede contener otros componentes, mientras que los mismos no influyan negativamente de forma esencial en la propiedades ventajosas deseadas.

Se ha demostrado sorprendentemente que la composición según la invención sirve muy bien como medio para la protección contra la cascarilla, y como medio lubricante para el procesado en caliente de los metales, a pesar de que presenta solamente una porción opcional muy pequeña en boratos o ácido bórico, en comparación con medios lubricantes conocidos con base de boratos. La parte de boratos fácilmente solubles en agua, los cuales llevan consigo un gran potencial de amenaza para la persona y el medio ambiente, está considerablemente reducida respecto a los medios conocidos en la composición según la invención, o bien, en el mejor de los casos, completamente descartada. La composición según la invención forma la masa fundida al depositarse sobre la superficie caliente del metal más rápidamente que con los medios lubricantes conocidos, y se encarga de una buena lubricación y una buena protección ante la cascarilla. Esto se consigue mediante la combinación de componentes según la invención, siendo sorprendente que los requerimientos de la composición respecto a la lubricación y a la protección ante la cascarilla pudieran ser logrados a pesar de la porción de cristal molido de silicato de boro, y de la pequeña porción de ácido bórico o de boratos.

Una ventaja especial de la composición según la invención es una solubilidad considerablemente reducida de la porción de borato respecto al estado de la técnica, con una eficacia y una funcionalidad comparable, o incluso mejor. Esta solubilidad reducida de la porción de borato se consigue a través de una porción baja o pequeña de ácido bórico y/o sal de ácido bórico, según el componente (e), y puede ser influenciada además mediante la variación del comportamiento de la porción de ácido graso y/o sal de ácido graso, según el componente (b), respecto al ácido bórico y/o a la sal de ácido bórico, según el componente (e). La porción de boro en el cristal molido de silicato de boro es sumamente poco soluble en agua. Una ventaja de la composición según la invención consiste en que el usuario puede cumplir más fácilmente, debido a la reducida solubilidad del borato, los requerimientos usualmente altos de las vigentes directivas de aguas residuales, por ejemplo según la norma EN ISO 11885:2007.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, la composición presenta un punto de semiesfera > 400ºC. El punto de semiesfera se alcanza cuando una probeta presenta aproximadamente la forma de una semiesfera en la

comprobación del comportamiento de fusibilidad de la ceniza en un microscopio de calentamiento. Un punto de semiesfera > 400ºC de la composición según la invención tiene la ventaja de que el punto de fusión de la composición no se alcanza demasiado pronto, y se mantiene una viscosidad adecuada para la utilización. Si el punto de semiesfera de la composición está por debajo de 400ºC, la viscosidad de la masa fundida en el campo de utilización de 600 – 1300 ºC es demasiado baja, y no se consigue una película de fusión suficiente.

Las combinaciones secundarias y/o terciarias de fosfato cálcico se han mostrado de forma sorprendente como medios auxiliares de corrimiento especialmente adecuados, en una composición del tipo según la invención, para el procesado de los metales en caliente. El fosfato monocálcico no es adecuado, ya que tiende al aglutinamiento con la humedad del aire.

En una forma preferida de ejecución de la invención, la composición (a) de fosfato cálcico está elegida usando hidroxilapatita [$Ca_5(P0_4)_30H$] y fosfato tricálcico [$Ca_3(P0_4)_2$], siendo preferida especialmente la hidroxilapatita.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, la composición (a) de fosfato cálcico está contenida en el compuesto en una cantidad del 1 al 5 % en peso.

La composición de la presente invención contiene además un ácido graso, una sal de ácido graso, o bien una mezcla de los mismos, en combinación con los componentes restantes. Se ha demostrado sorprendentemente que mediante la utilización de un ácido graso, o de una sal de ácido graso, puede disminuirse considerablemente el aglutinamiento del polvo de grano fino, y mejorarse la estabilidad de almacenamiento. Sin que el solicitante se sienta ligado a través de ello a una teoría determinada, se supone que el ácido graso, o la sal del ácido graso se deposita sobre los granos de uno o vario de los componentes de la mezcla, y de esa forma reduce o impide un aglutinamiento de los granos, mantiene la humedad lejos de los mismos, y a través de ello mejora la estabilidad de almacenamiento, así como el comportamiento de deslizamiento y de flujo del lubricante. Además, se supone que el ácido graso, o bien la sal del ácido graso mejora la lubricación debido a su descomposición en el campo de utilización de 600 -1300ºC, y la formación de un acolchamiento de gas.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, el ácido graso, o bien la sal del ácido graso (b), está elegido entre los ácidos grasos saturados o insaturados con 6 a 26 átomos de carbono, o bien sus sales, preferentemente entre ellos ácido caproico, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margarínico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido lignocérico, ácido cerótico, ácido palmitoleico ácido oleico, ácido elaídico, ácido vaccénico, ácido icosenoico, ácido erúcico, ácido nervónico, ácido linoleico, ácido α-linolénico, ácido araquidónico, ácido eicosapentaenoico, ácido clupanodónico, o bien sus sales, suponiendo que el ácido graso, o bien la sal del ácido graso esté presente como material sólido a una temperatura > 30°C. Especialmente preferido es el ácido graso esteárico, o bien sus sales.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, el ácido graso, o bien la sal del ácido graso (b), está contenido en el compuesto en una cantidad del 1 al 15% en peso, preferentemente del 1 al 10% en peso, y de forma especialmente preferida del 3 al 7% en peso.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, el cristal molido de silicato de boro (c) presenta una granulometría con un tamaño medio D50 de partícula de ≤ 300 µm. El cristal molido de silicato de boro mejora la distribución uniforme de la composición sobre la superficie caliente del metal, y reduce la formación de cascarilla. En las altas temperaturas de la elaboración de los metales, la composición forma una masa fundida, mejorando el cristal molido de silicato de boro la formación rápida de la masa fundida, y la garantiza a través de un campo más ancho de temperaturas que en los medios lubricantes conocidos. Si el tamaño medio de partícula del cristal molido de silicato de boro en el compuesto es demasiado grande, la formación de la masa fundida necesaria tras la aplicación del compuesto puede durar, como un inconveniente, demasiado tiempo.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, el cristal molido de silicato de boro (c) está contenido en la mezcla en una cantidad del 3 al 80% en peso, de forma especialmente preferida del 5 al 15% en peso.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, los fosfatos alcalinos (d) condensados, están elegidos entre los fosfatos condensados de sodio y/o potasio, o bien mezclas de los mismos, preferentemente como polifosfatos, y/o pirofosfatos y/o metafosfatos, o bien mezclas de los mismos, y especialmente preferidos el pirofosfato disódico [$Na_2H_2P_20_7$], el pirofosfato trisódico [$Na_3HP_20_7$], el pirofosfato tetrasódico [$Na_4P_20_7$|, el tripolifosfato de sodio [$Na_5P_3O_{10}$], el trimetafosfato de sodio [$(NaPO_3)_3$], el polifosfato sódico [$(NaP0_3)_n$], el pirofosfato dipotásico [$K_2H_2P_2O_7$], el pirofosfato tripotásico [$K_3HP_2O_7$], el pirofosfato tetrapotásico [$K_4P_2O_7$], el tripolifosfato potásico [$K_5P_3O_{10}$], el trimetafosfato potásico [$(KPO_3)_3$], el polifosfato potásico [$(KP0_3)_n$], o mezclas de los mismos, siendo el componente (d) de tripolifosfato de sodio [$Na_5P_3O_{10}$] el más preferido.

Se ha mostrado que la utilización de un polifosfato y/o de un pirofosfato y/o de un metafosfato en la mezcla del compuesto según la invención colabora con ventaja, entre otros, en la disolución de la cascarilla.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, los fosfatos alcalinos (d) condensados están contenidos en la mezcla en una cantidad del 40 al 80% en peso, de forma preferida del 40 al 75% en peso.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, el componente (e) del compuesto según la invención, si está contenido, se elige entre ácido bórico [H_3BO_3], bórax [$Na_2B_40_5(OH)_4$ $8H_20$], o bien [$Na_2B_4O_7$ $10H_2O$], boratos sódicos como $Na_2B_40_75H_20$, $Na_2B_40_7$ (sin agua), metaborato sódico [$NaB0_2$ $4H_20$], anhidrido de ácido bórico [B_2O_3] y mezclas de los mismos.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, la mezcla presenta un tamaño medio D50 de partícula de ≤ 250 µm, preferentemente de ≤ 200 µm. Debido a los reducidos tamaños medios de particulas de los componentes de la mezcla según la invención, se mejora considerablemente el comportamiento de corrimiento y de flujo de la composición según la invención respecto a los lubricantes conocidos, se simplifica el rociado como polvo sobre las superficies, y se garantiza una formación, o bien una distribución mejor y más uniforme sobre la superficie del metal. Al mismo tiempo, debido a la combinación de los componentes de la mezcla según la invención, se evita o se disminuye un aglutinamiento que ha aparecido regularmente en lubricantes con pequeños tamaños de grano según el estado de la técnica, y que ha conducido a considerables inconvenientes.

En otra forma preferida de ejecución de la invención, la mezcla presenta un tamaño medio D50 de partícula de ≥ 3 µm, preferentemente de ≥ 10 µm, y de forma especialmente preferida de ≥ 15 µm. Se ha demostrado que los tamaños medios de partículas demasiado pequeños solamente pueden fabricarse de forma muy costosa y con costes proporcionalmente altos, y los mismo incrementan nuevamente, por otra parte, la tendencia al aglutinamiento. De aquí que se ha mostrado como óptimo un tamaño medio de partícula de 20 bis 50 µm.

La invención comprende también la utilización del compuesto según la invención para la protección contra la cascarilla, y como medio lubricante para el procesado en caliente de los metales, siendo aplicada la composición en forma de polvo sobre el metal, preferentemente por soplado. Al contrario de los medios utilizados, a menudo como granulados, para el procesado en caliente de los metales, el compuesto según la invención se significa a través de propiedades de almacenamiento más estables, fusión más rápida al contacto con la pieza caliente, debido a la mayor superficie, mejor soplabilidad y distribución más uniforme sobre la superficie de la pieza, así como por una dosificación más segura y económica. Frente a la utilización, conocida asímismo, de los medios de ese tipo en forma de suspesiones, por ejemplo en agua, la utilización en seco y en forma de polvo del compuesto según la invención ofrece la ventaja de que no tiene lugar ningún enfriamiento no deseado de la pieza por medio del líquido, y no es necesaria la fase adicional de tratamiento de la preparación de la suspensión a aplicar.

Comportamiento de almacenamiento, formación de aglomerados y absorción de humedad

Para la comprobación de la tendencia al aglutinamiento bajo las condiciones de producción se realizaron pruebas de alma cenamiento de distintas mezclas en las condiciones de producción. Para ello se almacenaros 150 g de prueba en un armario climatizado (tipo 3821/15 de la empresa Feutron) a 30ºC de temperatura constante y 80% de humedad relativa durante 0 h, 67 h y 96 h, y a continuación se determinó su formación de aglomerado (susceptibilidad de corrimiento) en una prueba de tamizado, así como su absorción de humedad según el incremento de peso respecto al peso de partida.

Solamente la valoración conjunta de los comportamientos combinados de almacenamiento y de corrimiento de una mezcla respectiva permite una estimación sobre su calidad e idoneidad bajo las condiciones de producción.

Determinación de los tamaños de partícula

La determinación del tamaño medio de partícula de la mezcla, o bien de los componentes del compuesto según la invención, tiene lugar mediante un granulómetro laser Cilas modelo 715/920 de la empresa Cilas U.S. Inc. Cerca de 80 mg de prueba se suspenden en 2-propanol, y la medición se realiza un minuto después de la preparación de la suspensión, según las instrucciones del fabricante.

Ejemplos

La tabla 1 siguiente proporciona composiciones según la invención para la protección contra cascarilla y como medios de lubricación para el procesado en caliente de metales, así como composiciones comparativas. La tabla2 proporciona parámetros de las composiciones indicadas en la tabla 1.

Tabla 1: composiciones

Comp.	**Componentes**	**Composiciones** (Partes de los componentes en % en peso)				
		E1 **(exp.)**	E2 **(exp.)**	E3 **(exp.)**	V1 **(comp.)**	V2 **(comp.)**
(a)	**Compuesto de fosfato de Ca** Hidroxilapatita [$Ca_5(P0_4)30H$]	4	5	5	0	5
(b)	**Acido graso, sal de ácido graso,** Estearato de magnesio	7	5	5	0	5
	Jabón de Na/K	0	0	0	25	0
(c)	**Cristal molido de silicato de boro**[1)]	15	6	15	0	0
(d)	**Fosfato alcalino condensado** Tripolifosfato de sodio	71	80	75	0	75
(e)	**Acido graso, sal de ácido graso,** Anhidrido de tetraborato de calcio	3	4	0	0	15
	Decahidrato de tetraborato de calcio	0	0	0	40	0
(f)	**Grafito**	0	0	0	0	0
	Sufato sódico	0	0	0	35	0
	Suma	100	100	100	100	100

[1)] Composición del cristal molido se silicato de Boro (comp. c):

20 % en peso de Na_20, 40 % en peso de $Si0_2$, 38 % en peso de B_20_3, 2 % en peso de Al_20_3

Tabla 2: propiedades de las composiciones según la tabla 1

Propiedad	**Composición**				
	E1 (exp.)	E2 **(exp.)**	E3 **(exp.)**	V1 **(comp.)**	V2 **(comp.)**
Contenido de B_20_3 en componente (e)	2%	3%	0%	25%	6%
Cantidad necesaria	60-120 g/m^2	60-120 g/m^2	60-120 g/m^2	200-300 g/m^2	60-120 g/m^2
Comportamiento de disolución de cascarilla	muy bueno	muy bueno	muy bueno	muy bueno	muy bueno
Viscosidad de la colada	alta	alta	media	alta	alta
Calidad de los tubos interiores	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena
Punto de semiesfera	750 °C	765 °C	735 °C	no definible	775 °C
Tamaño de partícula D50 de la mezcla	60 µm	60 µm	60 µm	130 µm	60 µm
Solubilidad en agua del B_20_3 (10% mezcla en agua; 25°C)	0,4%	0,3%	410 ppm	1,9%	1,0%
Estabilidad de almacenamiento	muy buena	muy buena	muy buena	suficiente	muy buena
Susceptibilidad de corrimiento	muy buena	muy buena	muy buena	mala	muy buena
Peso a granel	700-900 g/l	700-900 g/l	700-900 g/l	1000-1200 g/l	700-900 g/l

La „cantidad necesaria“ citada en la tabla 2 está definida como la cantidad media aplicada en gramos en los bloques huecos a mecanizar mediante la técnica adecuada de aplicación, preferentemente según la tecnología usual de inyección (soplado), referida a la superficie interior de la pieza a recubrir (bloque hueco) en "m^2".

Las propiedades de comportamiento de disolución de cascarilla, estabilidad de almacenamiento y susceptibilidad de corrimiento se clasificaron según una escala de ponderación con los cinco niveles de posibilidades de ponderación „muy bien“, „bien“, suficiente“ y „mal“, y la viscosidad de la colada se clasificó según una escala de ponderación con los tres niveles de posibilidades de ponderación „alto“, „medio“, y „bajo“.

REIVINDICACIONES

1. Composición para la protección contra la cascarilla, y como medio lubricante para el procesado en caliente de los metales, compuesta por una mezcla de materiales finamente pulverizados, conteniendo la mezcla al menos los siguientes componentes:

(a) 0,5 a 10 % en peso de composición secundaria o terciaria de fosfato de calcio, hidroxilapatita o una mezcla de los mismos,

(b) 1 a 35 % en peso de ácido graso, sal de ácido graso, o una mezcla de los mismos,

(c) 1 a 80 % en peso de cristal molido de silicato de boro, el cual contenga, referido al cristal de silicato de boro, Na, B, Si y Al en las siguientes proporciones en peso, expresadas mediante sus respectivos óxidos:

1 a 30 % en peso de Na_20,

2 a 70 % en peso de B_20_3, 10 a 70 % en peso de SiO_2 y 0 a 10 % en peso de Al_2O_3,

(d) 40 a 85 % en peso de fosfatos alcalinos condensados,

(e) ácido graso, sal de ácido graso, o una mezcla de los mismos según un contenido de boro expresado a través del óxido, de 0 a 3,2% en peso de B2O3

(f) no más del 10 % en peso de grafito,

presentando la mezcla un tamaño medio de partícula D50 de < 300 µm, medido según el método que se indica en la descripción con el título de „Determinación del tamaño de partícula“.

2. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que la mezcla no contiene más de un 5% en peso de grafito, preferentemente no más de un 3% en peso de grafito, y de forma especialmente preferida no más de un 1% en peso de grafito.

3. Composición según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la composición (a) de fosfato cálcico está elegida usando hidroxilapatita [$Ca_5(P0_4)_30H$] y fosfato tricálcico [$Ca_3(P0_4)_2$], siendo preferida especialmente la hidroxilapatita.

4. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que la composición (a) secundaria o terciaria de fosfato cálcico está contenida en el compuesto en una cantidad del 1 al 5 % en peso.

5. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que , el ácido graso, o bien la sal del ácido graso (b), está elegido entre los ácidos grasos saturados o insaturados con 6 a 26 átomos de carbono, o bien sus sales, preferentemente entre ellos ácido caproico, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margarínico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido lignocérico, ácido cerótico, ácido palmitoleico ácido oleico, ácido elaídico, ácido vaccénico, ácido icosenoico, ácido erúcico, ácido nervónico, ácido linoleico, ácido α-linolénico, ácido araquidónico, ácido eicosapentaenoico, ácido clupanodónico, o bien sus sales, suponiendo que el ácido graso, o bien la sal del ácido graso esté presente como material sólido a una temperatura > 30°C. Especialmente preferido es el ácido graso esteárico, o bien sus sales.

6. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que el ácido graso, o bien la sal del ácido graso (b), está contenido en el compuesto en una cantidad del 1 al 15% en peso, preferentemente del 1 al 10% en peso, y de forma especialmente preferida del 3 al 7% en peso.

7. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que el cristal molido de silicato de boro (c) presenta un granulado con un tamaño medio de partícula de ≤ 300 µm.

8. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que la frita de cristal de borato (c) está contenida en la mezcla en una cantidad del 3 al 80% en peso, y de forma especialmente preferida del 5 al 15% en peso.

9. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que los fosfatos alcalinos (d) condensados, están elegidos entre los fosfatos condensados de sodio y/o potasio, o bien mezclas de los mismos, preferentemente como polifosfatos, y/o pirofosfatos y/o metafosfatos, o bien mezclas de los mismos, y especialmente preferidos el pirofosfato disódico [$Na_2H_2P_20_7$], el pirofosfato trisódico [$Na_3HP_20_7$], el pirofosfato tetrasódico [$Na_4P_20_7$|, el tripolifosfato de sodio [$Na_5P_3O_{10}$], el trimetafosfato de sodio [$(NaPO_3)_3$], el polifosfato sódico [$(NaP0_3)_n$], el pirofosfato dipotásico [$K_2H_2P_2O_7$], el pirofosfato tripotásico [$K_3HP_2O_7$], el pirofosfato tetrapotásico [$K_4P_2O_7$], el tripolifosfato potásico [$K_5P_3O_{10}$], el trimetafosfato potásico [$(KPO_3)_3$], el polifosfato potásico [$(KP0_3)_n$], o mezclas de los mismos, siendo el componente (d) de tripolifosfato de sodio [$Na_5P_3O_{10}$] el más preferido.

10. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que los fosfatos alcalinos (d) condensados están

contenidos en la mezcla en una cantidad del 40 al 80% en peso, de forma preferida del 40 al 75% en peso.

11. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que el componente (e), si está contenido, se elige entre ácido bórico [H_3BO_3], bórax [$Na_2B_40_5(OH)_4$ $8H_20$], o bien [$Na_2B_4O_7$ $10H_2O$], boratos sódicos como $Na_2B_40_75H_20$, $Na_2B_40_7$ (sin agua), metaborato sódico [$NaB0_2$ $4H_20$], anhidrido de ácido bórico [B_2O_3] y mezclas de los mismos.

12. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que la mezcla presenta un tamaño medio D50 de partícula de ≤ 250 µm, preferentemente de ≤ 200 µm.

13. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que la mezcla presenta un tamaño medio D50 de partícula de ≥ 3 µm, preferentemente de ≥ 10 µm, y de forma especialmente preferida de ≥ 15 µm.

14. Utilización del compuesto para la protección contra la cascarilla, y como medio lubricante en el procesado en caliente de los metales, siendo aplicada la composición en forma de polvo sobre el metal, preferentemente por soplado.