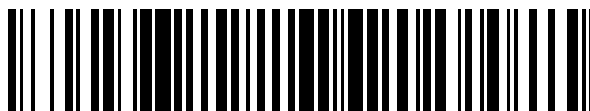


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 772**

51 Int. Cl.:

C09D 5/08	(2006.01) B32B 25/14	(2006.01)
F16L 58/10	(2006.01)	
B32B 7/12	(2006.01)	
B32B 25/04	(2006.01)	
B32B 25/08	(2006.01)	
B32B 25/16	(2006.01)	
B32B 25/18	(2006.01)	
B32B 27/16	(2006.01)	
B32B 27/32	(2006.01)	
B32B 1/08	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2016** **PCT/EP2016/058301**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016** **WO16166261**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2016** **E 16720364 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 3283579**

54 Título: **Sistema de protección contra la corrosión que comprende una primera banda de por lo menos cuatro capas y por lo menos un agente de imprimación**

30 Prioridad:

15.04.2015 DE 102015105747

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2019

73 Titular/es:

DENSO-HOLDING GMBH & CO. (100.0%)
Felderstrasse 24
51371 Leverkusen, DE

72 Inventor/es:

KAISER, THOMAS, MARKUS y
GRYSHCHUK, OLEG

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 702 772 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

Sistema de protección contra la corrosión que comprende una primera banda de por lo menos cuatro capas y por lo menos un agente de imprimación.

La presente invención se refiere a un sistema de protección contra la corrosión que comprende una primera banda de por lo menos cuatro capas que comprende por lo menos un elastómero seleccionado de entre un grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros (en bloques) con por lo menos un doble enlace carbono-carbono, así como a un procedimiento para la protección de productos contra la corrosión mediante el sistema de protección contra la corrosión según la invención.

Los sistemas de protección contra la corrosión, por ejemplo, para sistemas de tuberías tales como oleoductos, pero también para instalaciones técnicas, etc., son ampliamente conocidos por la técnica anterior. Por ejemplo, el documento EP 0 421 607 B1 divulga un sistema de envoltura de banda para la protección de objetos tubulares que comprende una envoltura interna que cubre la superficie del objeto que se desea proteger y una envoltura externa dispuesta sobre la envoltura interna, en el que la envoltura interna comprende una capa resistente al impacto con una capa adhesiva en su superficie interna y una capa en su superficie externa y en el que la envoltura externa comprende una capa de soporte con una capa en por lo menos una de sus superficies, en el que la envoltura interna y la envoltura externa incluyen material termofundible y en el que el sistema de envoltura de banda se aplica al objeto tubular de forma que cuando se calienta y se enfría, la envoltura externa se termofunde con la envoltura interna, formándose así un recubrimiento protector completamente cerrado. Se indica que mediante el sistema de revestimiento de banda que se divulga en dicho documento se cumple el objetivo de aportar una mejora frente a las fuerzas externas destructivas proporcionando un sistema de recubrimiento de banda protector, continuo y sin costuras. A este respecto, una de las capas adhesivas puede estar fabricada, por ejemplo, de caucho butílico. Como material termofundible, por ejemplo, se utilizan vinilacetato de etileno, metilacrilato de etileno y polietileno de baja densidad. Es problemático en el sistema de revestimiento de banda divulgado en el documento EP 0 421 607 B1, en particular a temperaturas elevadas, en el caso de sistemas de tubería revestidos o instalaciones técnicas revestidas de cualquier tipo, el contacto entre, por ejemplo, la parte exterior de una tubería con la capa adhesiva, por ejemplo de caucho de butilo, que puede desprenderse del exterior de la tubería.

El documento EP 0 232 936 A2 divulga un recubrimiento protector contra la corrosión para superficies metálicas que comprende una composición de recubrimiento de imprimación basada en caucho y una banda adhesiva que comprende un soporte que posee un revestimiento adhesivo basado en caucho, que comprende una mezcla de caucho de butilo reticulado previamente y caucho original solo o en combinación con caucho reciclado, o una mezcla de un caucho original y o caucho de butilo halogenado solo o en mezcla junto con caucho reciclado, en el que el caucho de butilo original y/o halogenado se ha reticulado parcialmente por medio de un agente de reticulación basado en resina fenólica, en el que el sistema presenta además un activador para promover la reticulación que es adecuado para proporcionar una reticulación *in situ* del sistema después del recubrimiento con el imprimador y la disposición de la banda.

El documento US 3,063,891 divulga un procedimiento para la aplicación de una protección flexible plana a una superficie sólida que comprende recubrir la superficie sólida con un recubrimiento de imprimador que comprende un iniciador de la vulcanización y un agente catalizador para la polimerización de resina fenólica, recubrir la protección flexible plana con una masa adhesiva sensible a la presión que comprende caucho vulcanizado de forma incompleta, resina fenólica polimerizada de forma incompleta y azufre, y a continuación disponer el área recubierta sobre la superficie sólida recubierta con el imprimador.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de protección contra la corrosión que, incluso a altas temperaturas, que predominan en el producto que se desea proteger, por ejemplo, un sistema de tuberías tal como un oleoducto o una instalación técnica, de cualquier tipo, proporcione una adhesión suficientemente buena con una superficie exterior del producto, debiendo presentar el sistema de protección contra la corrosión una estabilidad en almacenamiento satisfactoria.

Este objetivo se logra mediante un sistema de protección contra la corrosión, que, en particular, se pueda aplicar en frío, que comprende una primera banda de por lo menos cuatro capas que comprende por lo menos una capa externa de por lo menos un elastómero seleccionado de entre un grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros (en bloques) con por lo menos un doble enlace carbono-carbono, así como también por lo menos un agente de reticulación seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos una resina de reacción, que además comprende por lo menos una capa de una lámina de soporte que presenta una capa adhesiva en ambas caras, en el que está dispuesta entre la capa que contiene el elastómero y la lámina de soporte por lo menos una capa adhesiva, en el que está dispuesta solo en una cara de la lámina de soporte la por lo menos una capa que contiene elastómero, en el que el sistema de protección contra la corrosión comprende además por lo menos un agente de imprimación que comprende por lo menos un agente catalizador para la activación del agente de reticulación. El sistema de protección contra la corrosión según la invención funciona de la forma siguiente: el agente de reticulación presente en la primera banda de por lo menos cuatro capas inicia una

reacción de reticulación con el por lo menos un elastómero solo después de ponerse en contacto con el agente catalizador del por lo menos un agente de imprimación. Previamente no tiene lugar ninguna reacción de reticulación, en particular el elastómero se encuentra en la banda sin reticular. Especialmente a temperaturas a partir de aproximadamente 70 °C, preferentemente a partir de aproximadamente 80 °C, tiene lugar la reacción de reticulación. Un límite de temperatura superior viene dado por la temperatura de descomposición o inflamación del elastómero o del agente de reticulación, dependiendo de cuál sea inferior. Para la reacción de reticulación se prefiere un intervalo de temperatura en el intervalo de aproximadamente 70 °C a aproximadamente 120 °C, de forma más preferida de aproximadamente 75 °C a aproximadamente 120 °C, de forma incluso más preferida de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 120 °C. Ventajosamente, con el sistema de protección contra la corrosión según la invención, por una parte, se logra una muy buena adherencia de la primera capa de por lo menos cuatro capas sobre un producto provisto de la misma, por otra parte, se evita una reticulación prematura tanto en la producción y el almacenamiento como también durante el procesamiento del sistema de protección contra la corrosión según la invención, de forma que la reacción de reticulación se inicia solo en el punto temporal de aplicación del sistema de protección contra la corrosión al producto que se desea proteger, estando presente entonces en este punto temporal una alta concentración de grupos funcionales en el agente de reticulación y/o el elastómero, mediante los cuales se realiza la reticulación. Por lo tanto, el sistema de protección contra la corrosión según la invención también presenta una estabilidad en almacenamiento muy satisfactoria.

La por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende ventajosamente por lo menos un elastómero seleccionado de entre un grupo que comprende caucho de butilo, caucho de etileno-propileno (EPM) y/o caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM). En el contexto de la presente invención, por la expresión caucho de butilo se entiende en particular copolímeros o copolímeros en bloques de isobutileno con aproximadamente del 0,5% en peso a aproximadamente el 5,0% en peso de isopreno, con respecto a la cantidad total de caucho de butilo, que, en particular, se producen mediante polimerización catiónica. Mediante el isopreno utilizado y los dobles enlaces carbono-carbono presentes en el mismo, que actúan como grupo funcional, puede realizarse después una reticulación. En el contexto de la presente invención, la expresión caucho de butilo también incluye cauchos de butilo halogenados, en particular aquellos que están clorados o bromados (caucho de clorobutilo o caucho de bromobutilo). También pueden utilizarse mezclas de varios cauchos de butilo. Preferentemente se utiliza por lo menos un caucho de butilo no reticulado, dado el caso también una mezcla de por lo menos dos cauchos de butilo que no están reticulados. El por lo menos un caucho de butilo no reticulado presenta preferentemente un peso molecular promedio M_w en un intervalo de aproximadamente 150.000 a aproximadamente 2.000.000, preferentemente de aproximadamente 300.000 a aproximadamente 1.800.000, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente 200.000 a aproximadamente 500.000. El, por lo menos un, caucho de butilo no reticulado presenta preferentemente una viscosidad Mooney ML (1+8) a una temperatura de 25 °C en un intervalo de aproximadamente 25 UM a aproximadamente 65 UM, preferentemente de aproximadamente 30 UM a aproximadamente 60 UM, de forma incluso más preferida de aproximadamente 40 UM a aproximadamente 59 UM, y de forma aún más preferida de aproximadamente 42 UM a aproximadamente 56 UM, medida según la norma ISO 289 en la versión de 2005 o según la norma ASTM 1064-04.

Ventajosamente, el por lo menos un caucho de butilo no reticulado presenta valores de insaturación en un intervalo de aproximadamente el 1% en moles a aproximadamente el 3% en moles, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente el 1,3% en moles a aproximadamente el 2,5% en moles. Esto significa que preferentemente están presentes de aproximadamente el 1% en moles a aproximadamente el 3% en moles, de forma más preferida de aproximadamente el 1,3% en moles a aproximadamente el 2,5% en moles, de enlaces insaturados, es decir, dobles enlaces carbono-carbono, como grupos funcionales en por lo menos un caucho de butilo no reticulado. De forma particularmente preferida, el por lo menos un caucho de butilo no reticulado se produce de forma particularmente preferida mediante copolimerización de isobutileno e isopreno en cloruro de metilo como disolvente.

Por cauchos de etileno-propileno se entiende, en particular, aquellos copolímeros o copolímeros en bloques, así como también terpolímeros (tales como EPDM), que presentan como grupos funcionales un doble enlace carbono-carbono. También se pueden utilizar mezclas de los mismos. Son particularmente preferidos, a este respecto, terpolímeros que se producen a partir de una reacción de polimerización con etileno, propileno y un dieno. Estos también se denominan terpolímeros EPDM y combinan un esqueleto polimérico saturado con restos insaturados en grupos laterales. En el contexto de la presente invención se utilizan de forma particularmente preferida, a este respecto, 5-etiliden-2-norborneno, dicitlopentadieno y/o 5-viniliden-2-norborneno como dieno, y concretamente en cantidades de hasta aproximadamente el 15% en peso, preferentemente en cantidades en un intervalo de aproximadamente el 0,3% en peso a aproximadamente el 12% en peso, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 10% en peso. En el caso de una polimerización con 5-etiliden-2-norborneno, se utilizan preferentemente cantidades en un intervalo de aproximadamente el 4% en peso a aproximadamente el 11% en peso, y en el caso de una polimerización con dicitlopentadieno, cantidades en un intervalo de aproximadamente el 1,0% en peso a aproximadamente el 6,0% en peso. Los porcentajes en peso anteriores se refieren a la cantidad total de los monómeros que se utilizan en una polimerización para formar un caucho de butilo o un caucho de halobutilo o un EPDM o un EPM.

De forma particularmente preferida, en el contexto de la presente invención, el elastómero se selecciona de un grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros (en bloques) del caucho de butilo de isobutileno e isopreno y/o terpolímeros de etileno y propileno con un dieno no conjugado. De forma particularmente preferida, la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende como elastómero tanto un caucho de butilo preferentemente no reticulado, en particular un caucho de butilo no halogenado, como también un EPDM como elastómero, o en una forma de realización alternativa, exactamente un caucho de butilo no reticulado. Preferentemente, la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas presenta el por lo menos un elastómero en una cantidad en un intervalo del 36% en peso al 77% en peso, preferentemente a aproximadamente el 65% en peso, preferentemente en un intervalo de aproximadamente el 45% en peso a aproximadamente el 60% en peso, con respecto a la cantidad total de la primera banda. De forma particularmente preferida, la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende, a este respecto, por lo menos un caucho de butilo no reticulado en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 36% en peso a aproximadamente el 61% en peso, preferentemente en un intervalo de aproximadamente el 40% en peso a aproximadamente el 60% en peso, preferentemente a aproximadamente el 55% en peso, y dado el caso un EPDM en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 4% a aproximadamente el 15% en peso, preferentemente en un intervalo de aproximadamente el 6% a aproximadamente el 14% en peso. Los porcentajes en peso mencionados anteriormente se refieren, a este respecto, a la cantidad total de la primera banda. Sin embargo, también puede estar previsto en una forma de realización alternativa que la, por lo menos una, capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprenda exclusivamente por lo menos un caucho de butilo como elastómero o por lo menos un caucho de etileno-propileno, en particular un EPDM.

La primera banda de por lo menos cuatro capas se puede construir de muchas formas. Se construye según la invención por lo menos de cuatro capas, pero también se puede construir de cinco capas y de cualesquiera múltiples capas. Por lo tanto, esta se construye, por ejemplo, de forma que presente una capa externa que comprende un elastómero que está dispuesto sobre una capa interna formada por una lámina de soporte, en particular una fabricada a partir de por lo menos un polietileno y/o polipropileno, preferentemente a partir de un polietileno o polipropileno reticulable por haz de electrones. De forma particularmente preferida, la lámina de soporte está formada por un polietileno de densidad media (MDPE), preferentemente por uno reticulable por haz de electrones. El MDPE utilizado tiene preferentemente una densidad de entre aproximadamente 0,926 g/cm³ y aproximadamente 0,939 g/cm³, medida según la norma ISO 1183. La lámina de soporte también puede contener aditivos tales como, por ejemplo, pigmentos de color o negro de humo. Comprende por lo menos el 93% en peso de polietileno y/o polipropileno y dado el caso aditivos, en particular en forma de pigmentos de color o negro de humo, en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 7% en peso. A este respecto, la lámina de soporte, que también puede actuar como resistencia al estiramiento dependiendo de su espesor, presenta en la cara opuesta a la capa que contiene elastómero una capa adhesiva. A este respecto, la capa adhesiva, de forma particularmente preferida, presenta por lo menos un polietileno y/o polipropileno, así como también por lo menos un elastómero y, dado el caso, aditivos adicionales. También puede estar previsto en este caso que, cuando está prevista una capa adhesiva en cada cara de la lámina de soporte, estas capas que promueven la adhesión presenten una composición diferente.

En una forma de realización, está previsto que la primera banda presente solo una capa con los elastómeros tal como se han definido anteriormente, que está unida a una lámina de soporte, en particular una tal como se ha definido anteriormente, presentando la lámina de soporte una capa adhesiva en ambas caras. En una construcción de este tipo, la lámina de soporte, que luego sirve principalmente para estabilizar la capa con los elastómeros seleccionados según la invención y que presenta un determinado espesor, preferentemente en un intervalo de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1,2 mm, de forma más preferida de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 0,7 mm, presenta, en sus dos caras exteriores, capas adhesivas con las mismas o diferentes composiciones. Por lo tanto, la lámina de soporte, en su cara opuesta a la capa que contiene elastómero, puede presentar preferentemente una capa adhesiva que está formada del mismo material que la lámina de soporte y el mismo elastómero que en la capa que contiene elastómero, preferentemente exclusivamente de estos materiales. Por el contrario, la otra capa adhesiva que está aplicada en la cara de la lámina de soporte opuesta a la capa que contiene el elastómero puede presentar, en particular, si está prevista una segunda banda de por lo menos una capa, que puede enrollarse alrededor de la primera banda sobre el producto en cuestión, en particular como una banda que confiere protección mecánica, además de un elastómero y del material de la lámina de soporte, en particular un polietileno y/o polipropileno, también agentes adherentes, en particular en forma de resinas de hidrocarburo, así como otros aditivos tales como antioxidantes, activadores o pigmentos de color. A este respecto, los activadores son aquellos compuestos que, de forma similar al agente catalizador utilizado según la invención, inician una reticulación en los elastómeros utilizados según la invención, especialmente a temperaturas más elevadas, en particular a partir de aproximadamente 50 °C, preferentemente a partir de aproximadamente 70 °C, de forma más preferida a partir de aproximadamente 80 °C, y preferentemente en un intervalo de aproximadamente 55 °C a aproximadamente 220 °C, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 140 °C. Por lo tanto, como activadores pueden utilizarse los mismos compuestos que se utilizan como agentes catalizadores que se utilizan según la invención, tal como se describen en la misma, utilizándose preferentemente compuestos orgánicos con cinc o

estaño, por ejemplo estearatos de cinc u oleatos de cinc, solos o en mezcla. Los activadores, solos o en mezcla, están presentes preferentemente en la capa adhesiva externa en una cantidad que varía de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 10% en peso, preferentemente en un intervalo de aproximadamente el 0,3% en peso a aproximadamente el 4% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva externa. Al enrollar o aplicar la primera banda con solapamientos sobre artículos tubulares u otros objetos con un solapamiento, puede iniciarse posteriormente, en caso de estar previstos activadores, en la capa adhesiva externa, una reticulación a temperaturas elevadas, tal como se describió anteriormente, en la región del solapamiento, de forma que se pueda lograr una sujeción más firme sin la formación de arrugas en la región de solapamiento.

La primera banda está construida de forma asimétrica. Esta puede construirse, por ejemplo, de forma que una capa que presente por lo menos un elastómero según la presente invención, así como también por lo menos un agente de reticulación y que está opuesta al producto que se desea recubrir, esté unida a una lámina de soporte tal como se ha definido anteriormente. A este respecto, está dispuesta una capa adhesiva entre la capa que contiene elastómero y la lámina de soporte. La lámina de soporte presenta en la cara vuelta hacia la capa que contiene el elastómero con agentes de reticulación otra capa adhesiva, que preferentemente también comprende un elastómero, de forma particularmente preferida caucho de butilo, así como también el material de la lámina de soporte, y de forma más preferida adicionalmente agentes adherentes tales como resinas de hidrocarburos, activadores y otros aditivos, como ya se ha descrito anteriormente.

En el contexto de la presente invención, no obstante, también está previsto que la primera banda comprenda por lo menos una capa de resistencia al estiramiento. A este respecto, la primera banda puede diseñarse, por ejemplo, de tal forma que aproximadamente en el centro de la capa que contiene elastómero presente introducida una capa intermedia muy fina, preferentemente una con un espesor en un intervalo de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 100 μm , de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 75 μm . Esta capa intermedia sirve como resistencia al estiramiento e impide un sobreestiramiento de la banda, en particular en el caso de un enrollado helicoidal de la misma alrededor del producto que se desea revestir. De forma particularmente preferida, la resistencia al estiramiento o la capa intermedia se forman a partir de por lo menos un polietileno y/o polipropileno y es particularmente preferida una lámina de polietileno. Una capa de la primera banda de este tipo provista de una resistencia al estiramiento con el por lo menos un elastómero y el por lo menos un agente de reticulación también puede tratarse como una de dos capas o, alternativamente, como una de tres capas. A este respecto, la resistencia al estiramiento puede disponerse simétricamente aproximadamente en el medio, pero también desplazarse asimétricamente a la parte superior o inferior de la banda en la misma. Preferentemente, sin embargo, se realiza una disposición simétrica aproximadamente en el medio, es decir, a la mitad del espesor de la primera banda, en la medida en que, no obstante, comprenda exclusivamente una capa que comprende por lo menos un elastómero y por lo menos un agente de reticulación.

Las capas adhesivas mencionadas anteriormente presentan preferentemente el por lo menos un elastómero de la primera banda y por lo menos un polietileno y/o polipropileno. De forma particularmente preferida, estas presentan por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un EPDM, de forma más preferida exactamente un caucho de butilo, o una mezcla de dos cauchos de butilo, encontrándose la cantidad del por lo menos un elastómero utilizado en un intervalo de aproximadamente el 35% en peso a aproximadamente el 72% en peso, preferentemente a aproximadamente el 65% en peso, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente el 40% en peso a aproximadamente el 60% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva. El por lo menos un polietileno y/o polipropileno, preferentemente por lo menos un polietileno, de forma más preferida exactamente un polietileno, está presente en la capa adhesiva en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 25% a aproximadamente el 65% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 30% en peso a aproximadamente el 60% en peso, de forma más preferida a aproximadamente el 45% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva. A este respecto, una composición de una capa adhesiva comprende exclusivamente el por lo menos un elastómero y el por lo menos un polietileno y/o polipropileno, preferentemente exactamente un caucho de butilo como elastómero, o alternativamente exactamente un caucho de butilo y exactamente un EPDM, y exactamente un polietileno o exactamente un polipropileno, y por lo demás ningún otro aditivo. A este respecto, el polietileno y/o el polipropileno, así como el que se utiliza en la lámina de soporte, se pueden utilizar como mezcla maestra con aditivos tales como pigmentos o negro de humo. Estos últimos pueden estar comprendidos por la misma en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,5% a aproximadamente el 7% en peso, con respecto a la cantidad de polietileno y/o polipropileno utilizado.

Cuando como por lo menos un elastómero se utilice por lo menos un caucho de butilo en la capa adhesiva, este se selecciona preferentemente de un grupo que comprende cauchos de butilo por lo menos parcialmente prerreticulados, de forma más preferida cauchos de butilo intensamente prerreticulados. Se prefiere utilizar exactamente un caucho de butilo, por lo menos parcialmente prerreticulado, preferentemente intensamente prerreticulado, en una capa adhesiva.

Dicho por lo menos un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado presenta preferentemente,

según la norma ISO 289 en la versión de 2005 o según la norma ASTM 1604-04, una viscosidad Mooney ML (1+3) a 127 °C en un intervalo de aproximadamente 30 UM a aproximadamente 100 UM, preferentemente de aproximadamente 50 UM a aproximadamente 98 UM, de forma más preferida de aproximadamente 60 UM a aproximadamente 95 UM, de forma incluso más preferida de aproximadamente 65 UM a aproximadamente 93 UM, de forma incluso más preferida en un intervalo de aproximadamente 78 UM a aproximadamente 92 UM, y de forma aún más preferida de aproximadamente 78 UM a aproximadamente 90 UM. La densidad específica del caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado a una temperatura de 25 °C, según la norma ASTM D1875 en la versión de 2003, se encuentra en un intervalo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,1, preferentemente en un intervalo de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 0,98. El por lo menos un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado también puede ser un caucho de halobutilo.

Cuando como lámina de soporte esté previsto un polietileno, preferentemente un polietileno de densidad media (MDPE) o una densidad más alta (HDPE), incluso de forma más preferida un polietileno reticulado por haz de electrones, en particular uno de densidad media, pudiendo presentar la lámina de soporte dado el caso otros aditivos, tal como se ha descrito anteriormente, la capa adhesiva comprende preferentemente por lo menos un elastómero, en la que el por lo menos un elastómero puede ser preferentemente por lo menos un caucho de butilo, de forma más preferida por lo menos un caucho de butilo prerreticulado tal como se ha descrito anteriormente, y/o un EPDM. De forma particularmente preferida, cuando se proporciona una lámina de soporte de polietileno, en particular de MDPE, la capa adhesiva presenta exactamente un caucho de butilo prerreticulado y exactamente un EPDM. El por lo menos un preferentemente exactamente un caucho de butilo, en este caso, está presente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 40% en peso a aproximadamente el 70% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 42% en peso a aproximadamente el 60% en peso en la capa adhesiva, y por lo menos un EPDM. Además, cuando se proporciona una lámina de soporte a base de polietileno, la capa adhesiva comprende un polietileno, preferentemente un polietileno de densidad media o bien un polietileno de densidad elevada (HDPE), incluso de forma más preferida por lo menos un HDPE, incluso de forma más preferida exactamente un HDPE. El por lo menos un polietileno está presente en la capa adhesiva en una cantidad que oscila entre aproximadamente el 25% y aproximadamente el 40% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva, en la medida en que como lámina de soporte se utiliza un polietileno, preferentemente un polietileno reticulado por haz de electrones, de manera especialmente preferida un polietileno de densidad media reticulado por haz de electrones.

Cuando se utilice como lámina de soporte un polipropileno, que, como en caso de que se proporcione una lámina de soporte de polietileno, puede presentar aditivos, en particular en forma de pigmentos de color la por lo menos una capa adhesiva se forma preferentemente a partir de por lo menos un elastómero, preferentemente por lo menos un caucho de butilo, de forma particularmente preferida por lo menos un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado, tal como se ha descrito anteriormente, y comprende de forma aún más preferida exactamente un caucho de butilo prerreticulado tal como se ha descrito anteriormente. El por lo menos un elastómero, preferentemente por lo menos un caucho de butilo, de forma aún más preferida exactamente un caucho de butilo, y de forma aún más preferida exactamente un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado, está presente preferentemente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 50% a aproximadamente el 75% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 55% a aproximadamente el 71% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva, en la capa adhesiva. Cuando se utiliza una lámina de soporte basada en polipropileno, la capa adhesiva presenta de forma más preferida por lo menos un polipropileno y/o polietileno, preferentemente un polipropileno idéntico al utilizado en la lámina de soporte. El por lo menos un preferentemente exactamente un polipropileno y/o polietileno de la capa adhesiva está incluido en la misma en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente el 55% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 25% en peso a aproximadamente el 40% en peso. A este respecto, como polietileno se puede utilizar uno tal como se ha descrito anteriormente con respecto a una lámina de soporte a base de polietileno. Cuando el polietileno está presente en la capa adhesiva, se prefiere que por lo menos un EPDM, exactamente un EPDM, esté presente en la misma en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% en peso, de forma más preferida de aproximadamente el 12% en peso a aproximadamente el 22% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva.

Aparte de los elastómeros utilizados y los polietilenos y/o los polipropilenos utilizados, las capas adhesivas, preferentemente, no contienen ningún otro aditivo. Sin embargo, pueden añadirse, por ejemplo, aditivos, en particular en forma de pigmentos de color y negro de humo, en cantidades en un intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 4% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa adhesiva.

Una composición adicional de una capa adhesiva comprende, además de por lo menos un elastómero y por lo menos un polietileno y/o polipropileno, aditivos adicionales, preferentemente agentes adherentes, antioxidantes, activadores tal como se han descrito anteriormente y pigmentos. A este respecto, por ejemplo, un agente adherente puede estar presente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 5% en peso a aproximadamente el 15% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente

el 7% en peso a aproximadamente el 13% en peso, y se selecciona preferentemente de un grupo que comprende resinas de hidrocarburo. Además, puede estar previsto un antioxidante, preferentemente en una cantidad en un intervalo del 0,05% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso, de forma más preferida en una cantidad de aproximadamente el 0,1% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso. El antioxidante puede seleccionarse, a este respecto, en particular de un grupo que comprende fenoles estéricamente impedidos, tales como, por ejemplo, tetraquis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) de pentaeritritol. Además, la capa adhesiva también puede presentar por lo menos un pigmento, en particular uno que está presente en forma de mezcla maestra. El por lo menos un pigmento está presente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 8% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,9% en peso a aproximadamente el 2% en peso, en una composición de una capa adhesiva. Por ejemplo, el pigmento puede ser un pigmento negro para proporcionar a la primera banda una impresión general uniforme. Sin embargo, también se puede utilizar cualquier otro pigmento, por ejemplo de color rojo, para resaltar e identificar la presencia de una capa adhesiva. Los intervalos porcentuales en peso mencionados anteriormente con respecto a la composición de la capa adhesiva se refieren cada uno a la cantidad total de la capa adhesiva. La capa adhesiva tiene preferentemente un espesor en un intervalo de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 150 μm , de forma más preferida un espesor en un intervalo de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 100 μm , de forma aún más preferida un espesor en un intervalo de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 80 μm .

La lámina de soporte, cuando no está configurada como una resistencia al estiramiento, presenta ventajosamente un espesor en un intervalo de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1,2 mm, de forma más preferida un espesor en un intervalo de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 0,8 mm. La lámina de soporte está constituida ventajosamente por polietileno o polipropileno, y preferentemente está constituida por un polietileno. De forma particularmente preferida, la lámina de soporte se forma a partir de un grupo que comprende polietilenos que pueden reticularse mediante haz de electrones, de forma más preferida a partir de un polietileno de densidad media (MDPE). Si la lámina de soporte se utiliza con capas adhesivas, también se utiliza un polietileno en las capas adhesivas, que preferentemente puede reticularse mediante haz de electrones. Más ventajosamente, la lámina de soporte se ha sometido a un ligero estiramiento, de forma que, ventajosamente, se produce una tendencia a la contracción al calentar la misma y puede sobrecompensarse una posible expansión de la longitud al calentar. Además, en una aplicación en forma de envoltura de objetos tubulares, también aumenta la fuerza de presión en la dirección del objeto tubular.

Si la lámina de soporte presenta una capa adhesiva en ambas caras, la totalidad del material compuesto se somete a un ligero estiramiento. Un material compuesto de lámina producido de esta forma se recubre posteriormente en una cara con los polímeros que pueden utilizarse según la invención. Esta capa presenta ventajosamente un espesor en un intervalo de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente 0,35 mm a aproximadamente 1,3 mm. Si la lámina de soporte está provista de una capa adhesiva en ambas caras y si la lámina de soporte está recubierta solo en una cara con una mezcla de elastómeros que se puede utilizar según la invención, la capa adhesiva externa presenta ventajosamente activadores, tal como se han descrito anteriormente. La composición de las capas adhesivas dispuestas en ambas caras de la lámina de soporte puede ser, por lo tanto, de forma particularmente preferida diferente en el contexto la presente invención. La estructura de la banda descrita anteriormente tiene la gran ventaja de que, por una parte, en la región de solapamiento al enrollar o aplicar una banda de este tipo se inicia también una reacción de reticulación por medio del activador previsto, y además, tanto si se aplica con solapamiento como no, de que la primera banda, por ejemplo, puede envolverse con una primera banda idéntica, iniciando entonces el activador presente en la capa adhesiva exterior la reticulación de la parte que contiene el elastómero de la segunda banda opuesta a la misma. La lámina de soporte también puede comprender en este caso aditivos adicionales, por ejemplo pigmentos, antioxidantes o estabilizantes.

El sistema de protección contra la corrosión según la invención comprende preferentemente además una segunda banda para impartir protección mecánica. La segunda banda se construye de por lo menos una capa, y se construye preferentemente de una, dos o tres capas. Sin embargo, también se puede construir de cuatro o si no de más capas. La segunda banda se considera una banda protectora mecánica. La segunda banda comprende preferentemente una capa de por lo menos un polietileno y/o polipropileno, preferentemente de por lo menos un polietileno, preferentemente un polietileno reticulado mediante haz de electrones, de espesor suficiente. Cuando se utiliza polietileno, este presenta preferentemente un alargamiento a la rotura según la norma ISO 527 de $> 300\%$, de forma más preferida $> 400\%$, de forma aún más preferida $> 500\%$, preferentemente uno en un intervalo de aproximadamente el 300% a aproximadamente el 800%. De forma más preferida, presenta una resistencia a la tracción según la norma ISO 527 en un intervalo de aproximadamente 8 a aproximadamente 25 MPa, de forma más preferida en un intervalo de aproximadamente 12 a aproximadamente 20 MPa. La segunda banda también se puede utilizar, por ejemplo, cuando dos primeras bandas idénticas, relacionándose su identidad en particular con la estructura pero también con la composición química, se enrollan alrededor de un objeto tubular.

La por lo menos una capa de polietileno y/o polipropileno, preferentemente exactamente una capa, de la segunda banda puede estar provista en una cara de una capa adhesiva. Sin embargo, también puede estar

previsto que esta se forme en una cara con una capa adhesiva de por lo menos un elastómero según la presente invención, y en particular por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un EPDM, preferentemente de un caucho de butilo. Además del por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un EPDM, esta capa también puede comprender aditivos adicionales tales como antioxidantes, resinas de hidrocarburo como agentes adherentes, aceites de proceso, pigmentos o similares. Cuando una capa adhesiva con por lo menos un elastómero, tal como se ha descrito anteriormente, está unida a la capa de por lo menos un polietileno y/o polipropileno, está previsto, a este respecto, preferentemente para la segunda banda, que entre estas dos capas esté prevista una capa como adhesivo, pudiendo presentar esta una composición como la que se ha descrito anteriormente con respecto a la primera banda.

El producto que se desea cubrir por el sistema de protección contra la corrosión según la invención puede ser cualquier producto que básicamente pueda corroerse. El sistema de protección contra la corrosión según la invención se utiliza de forma particularmente preferida para sistemas de tuberías, es decir, instalaciones que están constituidas por lo menos parcialmente por tuberías. En particular, el sistema de protección contra la corrosión según la invención se utiliza para la envoltura de tuberías de cualquier tipo, pero también para la envoltura de tuberías de gas, etc. Sin embargo, también se puede utilizar para otras instalaciones técnicas y/o en áreas en las que se produce corrosión, y, a este respecto, no solo en forma de un enrollado, sino también, por ejemplo, en forma de soporte/cubierta.

El por lo menos un agente de reticulación que está contenido en la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas se selecciona ventajosamente de un grupo que comprende por lo menos una resina fenólica. Las resinas fenólicas son resinas de reacción y se endurecen mediante reacciones de reticulación para producir duroplásticos, los denominados fenoplasticos. Una reacción de reticulación de este tipo tiene lugar en el sistema de protección contra la corrosión según la invención. Las resinas fenólicas son productos de condensación de fenoles con aldehídos, preferentemente con formaldehído. En el contexto de la presente invención, la primera banda comprende de forma particularmente preferida por lo menos una resina fenólica que presenta grupos hidroximetilo. Estos grupos hidroximetilo representan los grupos reactivos o funcionales, a través de los cuales se produce una reacción de reticulación, que también puede abordarse como una reacción de autoendurecimiento en el contexto de la presente invención, con los grupos funcionales del por lo menos un elastómero de la primera banda. De forma particularmente preferida en el contexto de la presente invención, la por lo menos una resina fenólica se produce a partir de por lo menos un fenol o sus derivados y por lo menos un aldehído, seleccionado de entre un grupo que comprende formaldehído, acetaldehído, benzaldehído y/o acroleína, utilizándose de forma particularmente preferida formaldehído. Como derivados de fenol se utilizan en particular tetra-butilfenol, nonilfenol u octilfenol, pero también se pueden utilizar derivados de arilo, en particular fenilfenol, así como también fenoles dihidroxílicos tales como resorcinol o bisfenol A y naftoles. Son particularmente preferidas resinas de octilfenol-formaldehído. Las resinas fenólicas según la invención son, en particular, las que pertenecen a la clase de los denominados resoles, es decir, producidas mediante una reacción catalizada de forma básica de los materiales de partida mencionados.

Ventajosamente, la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende el por lo menos un agente de reticulación en una cantidad en un intervalo del 0,18% en peso al 11% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso, de forma más preferida de aproximadamente el 1,5% en peso, preferentemente del 3,5% en peso, a aproximadamente el 8% en peso, preferentemente a aproximadamente 5% en peso, con respecto a la cantidad total de la primera banda.

Para iniciar la reacción de reticulación en el sistema de protección contra la corrosión según la invención, que se inicia en particular a través de por lo menos un agente de reticulación, está previsto por lo menos un agente catalizador en el agente de imprimación. Este tiene ventajosamente propiedades de donador de electrones. El por lo menos un agente catalítico se selecciona de forma particularmente preferida de un grupo que comprende cloruro de cinc, bromuro de cinc, cloruro de hierro, cloruro de antimonio, bromuro de antimonio, bromuro de estaño, cloruro de germanio, bromuro de cobalto, cloruro de níquel y/o sales orgánicas de estaño o cinc, tales como estearatos de cinc u oleatos de cinc, utilizándose de forma particularmente preferida haluros de estaño o de cinc, y de forma más preferida cloruro de estaño y cloruro de cinc, así como por lo menos un estearato de cinc, solo o en mezcla.

Según la invención, el por lo menos un agente de imprimación comprende el agente catalizador en una cantidad en un intervalo del 0,0009% en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,003% en peso al 5,5% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,005% en peso a aproximadamente el 4,5% en peso, de forma incluso más preferida en una cantidad de aproximadamente el 0,3% en peso a aproximadamente el 4,5% en peso, de forma aún más preferida en una cantidad de aproximadamente el 0,35% en peso a aproximadamente el 4% en peso, con respecto a la cantidad total del agente de imprimación. De forma particularmente preferida se utiliza un estearato de cinc como agente catalizador, de forma particularmente preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,002% en peso a aproximadamente el 1% en peso, de forma más preferida a aproximadamente el 0,5% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de agente de imprimación. Ventajosamente, en el contexto de la

presente invención, la relación entre la cantidad del agente catalizador utilizado y la cantidad del agente de reticulación utilizado se encuentra en un intervalo de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 1:2.

El por lo menos un agente de imprimación se aplica al producto antes de envolver o cubrir el producto en cuestión para la protección contra la corrosión con la por lo menos una primera banda, por ejemplo con herramientas de aplicación de pintura convencionales tales como brochas, espátulas o similares. El agente de imprimación comprende además ventajosamente por lo menos un elastómero, tal como se ha descrito este anteriormente con relación a la primera banda de por lo menos cuatro capas. El agente de imprimación comprende este por lo menos un elastómero, preferentemente en una cantidad en un intervalo del 3,6% en peso al 22% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 7% en peso a aproximadamente el 15% en peso, con respecto a la cantidad total del agente de imprimación. La gran ventaja de proporcionar por lo menos un elastómero en el agente de imprimación conduce ventajosamente a una unión más sólida entre el agente de imprimación y el producto, por una parte, y por otra parte, entre el agente de imprimación y la primera banda de por lo menos cuatro capas. A este respecto, el agente de imprimación contiene de forma particularmente preferida por lo menos un elastómero, que está contenido de forma idéntica en la primera banda de por lo menos cuatro capas, relacionándose la identidad con la estructura química. Por ejemplo, el agente de imprimación puede contener por lo menos un caucho de butilo no reticulado, o una mezcla de por lo menos un caucho de butilo con por lo menos un caucho de etileno-propileno, en particular un EPDM, o solo un caucho de etileno-propileno, en particular un EPDM. De forma particularmente preferida se utiliza en el agente de imprimación como elastómero exactamente un caucho de butilo no reticulado o si no una mezcla de dos cauchos de butilo, y en la, por lo menos una, capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas como por lo menos un elastómero, una mezcla de un caucho de butilo con un EPDM.

De forma más preferida, el por lo menos un agente de imprimación comprende por lo menos un correactivo para el agente catalizador seleccionado de entre un grupo que comprende cianurato de trialilo, isocianurato de trialilo, fosfato de trialilo y/o divinilbenceno, y de forma particularmente preferida un cianurato de trialilo y/o un isocianurato de trialilo. El correactivo sirve en particular para compatibilizar el agente catalizador utilizado en el agente de imprimación. El agente de imprimación comprende ventajosamente el correactivo en una cantidad en un intervalo del 0,009% en peso al 5,5% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,02% en peso a aproximadamente el 5% en peso, preferentemente a aproximadamente el 3% en peso, con respecto a la cantidad total de agente de imprimación. De forma particularmente preferida como correactivo se utiliza uno seleccionado de entre un grupo que comprende cianurato de trialilo, isocianurato de trialilo y/o fosfato de trialilo, de forma particularmente preferida por lo menos un cianurato de trialilo, estando presentes los correactivos mencionados anteriormente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,02% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso, preferentemente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,025% en peso a aproximadamente el 0,3% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total del agente de imprimación, en el agente de imprimación.

El agente de imprimación comprende además por lo menos un disolvente a base de gasolina, y de forma más preferida por lo menos una resina de hidrocarburo como agente adherente. De forma particularmente preferida, el agente de imprimación comprende un agente adherente, en particular una resina de hidrocarburo, en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 10% en peso a aproximadamente el 25% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 12% en peso a aproximadamente el 20% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de agente de imprimación. Preferentemente, el agente de imprimación comprende el por lo menos un disolvente, en particular uno basado en gasolina, en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 50% en peso a aproximadamente el 90% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 60% en peso a aproximadamente el 85% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total del agente de imprimación. Precisamente debido a la provisión de un disolvente, pero también debido a la provisión de un agente adherente, la adición de un correactivo para el agente catalizador tiene sentido.

En una composición preferida, el agente de imprimación comprende el por lo menos un agente catalizador en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,003% en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,35% en peso, a aproximadamente el 4,5% en peso, por lo menos un correactivo para el agente catalizador en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,02% en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,03% en peso, a aproximadamente el 4% en peso, además de por lo menos un elastómero, preferentemente por lo menos un caucho de butilo y/o EPDM, de forma más preferida exactamente un caucho de butilo, en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 6% en peso a aproximadamente el 14% en peso, como agente adherente por lo menos una resina de hidrocarburo en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 12% en peso a aproximadamente el 20% en peso, preferentemente a aproximadamente el 18% en peso, y como disolvente uno basado en gasolina en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 65% en peso a aproximadamente el 80% en peso, basándose los porcentajes en peso en cada caso en la cantidad total del agente de imprimación. Además, los porcentajes en peso indicados también pueden utilizarse preferentemente individualmente, no solo en la composición concreta indicada, en el agente de imprimación. De forma más preferida, se utiliza exactamente un agente de imprimación en el sistema de protección contra la corrosión según la invención.

La por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende ventajosamente además del por lo menos un elastómero y del por lo menos un agente de reticulación, por lo menos un material de carga, negro de humo, dióxido de titanio, por lo menos un antioxidante, por lo menos una resina de hidrocarburo, por lo menos un estabilizante, al proveerse de una capa adhesiva por lo menos un adhesivo polimérico y/o por lo menos un aceite como plastificante. De forma particularmente preferida, la primera banda comprende como plastificante un aceite de proceso, preferentemente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 2% en peso a aproximadamente el 10% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 3,5% en peso a aproximadamente el 8% en peso. La primera banda comprende preferentemente un agente adherente, en particular uno seleccionado de entre el grupo de resinas de hidrocarburo, en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 6% en peso a aproximadamente el 25% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 8% en peso a aproximadamente el 18% en peso. De forma más preferida, la primera banda comprende por lo menos un material de carga seleccionado de entre el grupo de materiales de carga minerales en polvo o de materiales de carga fibrosos minerales y/u orgánicos, por ejemplo talco, óxido de cinc, fibras de celulosa, entre otros. De forma particularmente preferida, la primera banda comprende por lo menos un material de carga en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 10% en peso a aproximadamente el 25% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 13% en peso a aproximadamente el 22% en peso. Además, la primera banda comprende ventajosamente por lo menos un antioxidante, preferentemente una mezcla de diferentes antioxidantes, en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,1% en peso a aproximadamente el 1% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo del 0,2% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso. Si hay presencia de negro de humo, la primera banda puede comprender negro de humo en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 2% en peso a aproximadamente el 10% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 3% en peso a aproximadamente el 9% en peso. Por ejemplo, como agente estabilizante, que también se puede denominar coadyuvante de la dispersión, se puede utilizar, por ejemplo, ácido esteárico. El agente estabilizante está presente preferentemente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,05% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso. Si está contenido dióxido de titanio, que sirve en particular como pigmento de color, este está presente en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 1% en peso a aproximadamente el 6% en peso, de forma más preferida en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 2% en peso a aproximadamente el 5% en peso de en la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de por lo menos cuatro capas. Si la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende por lo menos una capa adhesiva, la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de cuatro capas comprende preferentemente por lo menos un adhesivo polimérico en una cantidad en un intervalo entre aproximadamente el 0,05% en peso y aproximadamente el 0,5% en peso, preferentemente en un intervalo entre aproximadamente el 0,04% en peso y aproximadamente el 0,5% en peso, con respecto a la cantidad total de la primera banda. El por lo menos un adhesivo polimérico se selecciona de forma particularmente preferida de un grupo de polietilenos y/o polipropilenos. Si está prevista una lámina de soporte de polietilenos, el por lo menos un adhesivo polimérico se selecciona preferentemente de un grupo que comprende por lo menos un polietileno. El por lo menos un adhesivo polimérico se puede utilizar preferentemente como una mezcla maestra, a la que se pueden añadir preferentemente pigmentos de color. A este respecto, los pigmentos de color pueden estar comprendidos con respecto al, por lo menos un, adhesivo polimérico en una cantidad de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 6% en peso, con respecto a la cantidad total del adhesivo polimérico utilizado, formándose el resto a partir del polietileno y/o polipropileno. Todos los porcentajes de peso anteriores se refieren a la cantidad total de la primera banda.

En una composición particularmente preferida, la por lo menos una, capa que contiene elastómero de la primera banda comprende por lo menos un caucho de butilo en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 40% en peso a aproximadamente el 66% en peso, preferentemente a aproximadamente el 59% en peso, dado el caso por lo menos un EPDM en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 6% en peso a aproximadamente el 14% en peso, un aceite de proceso en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 3% en peso a aproximadamente el 8% en peso, como agente adherente una resina de hidrocarburo en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 8% en peso a aproximadamente el 18% en peso, por lo menos un material de carga en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 12% en peso a aproximadamente el 23% en peso, por lo menos un antioxidante en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,1% en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,2% en peso, a aproximadamente el 0,4% en peso, dado el caso negro de humo en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 4% en peso a aproximadamente el 8% en peso, dado el caso un agente estabilizante en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,1% en peso a aproximadamente el 0,7% en peso, y el por lo menos un agente de reticulación en una cantidad en un intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 8% en peso, preferentemente en un intervalo de aproximadamente el 0,8% en peso a aproximadamente el 3% en peso. Todos los porcentajes de peso anteriores se refieren a la cantidad total de la primera banda. Además, los intervalos porcentuales de peso mencionados anteriormente en relación con la composición concreta son aquellos que pueden utilizarse en general y fuera de la composición concreta indicada.

En la presente invención, el término "aproximadamente" se utiliza con respecto a valores, intervalos de valores o

términos que contienen valores; este debe entenderse como aquello que el experto, en el contexto dado, considerará profesionalmente habitual. En particular, están comprendidas desviaciones de los valores indicados, intervalos de valores o términos que contienen valores de +/- 10%, preferentemente +/- 5%, en el término "aproximadamente".

La presente invención se refiere además a un procedimiento para proteger productos contra la corrosión por medio del sistema de protección contra la corrosión según la invención, tal como se ha definido anteriormente, en el que el por lo menos un agente de imprimación se aplica al producto que se desea proteger y posteriormente se enrolla por lo menos una primera banda de por lo menos cuatro capas tal como se ha definido anteriormente alrededor del producto o se aplica al mismo. De forma particularmente preferida está previsto en el procedimiento según la invención que la temperatura se incremente durante o después del enrollado o la aplicación de la primera y/o la segunda banda, en particular la temperatura del producto que se desea proteger. Esto se puede realizar, por ejemplo, en instalaciones de tuberías de cualquier tipo que transportan material calentado a través del sistema de tuberías. El sistema de protección contra la corrosión según la invención tiene la ventaja de que al poner en marcha el producto protegido, y especialmente cuando hay presencia de temperaturas elevadas, es decir, aquellas superiores a 80 °C, tiene lugar una reticulación continua en el contexto de un autoendurecimiento, por lo que el sistema de protección contra la corrosión según la invención proporciona una protección contra la corrosión aún mejor. Es particularmente preferido en el procedimiento según la invención, si, durante el enrollado o la aplicación, se realiza un solapamiento parcial de la primera banda de por lo menos cuatro capas y/o la segunda banda. Además, se prefiere que, durante el enrollado o la aplicación, la primera banda de por lo menos cuatro capas y/o la segunda banda de por lo menos una capa se estira, ya que esto permite una sujeción mecánicamente más fuerte del producto que se desea proteger. Finalmente, en el procedimiento según la invención, preferentemente después de envolver el producto con por lo menos una, pero también, por ejemplo, dos primeras bandas, una segunda banda se enrolla o aplica alrededor del producto, en el que la segunda banda sirve, en particular, para impartir protección mecánica, tal como ya se ha descrito anteriormente con relación al sistema de protección contra la corrosión según la invención.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para producir por lo menos una primera banda de cuatro capas para un sistema de protección contra la corrosión tal como se ha descrito anteriormente, en el que en una primera etapa se proporciona una premezcla que comprende por lo menos un elastómero seleccionado de entre un grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros (en bloques) con por lo menos un doble enlace carbono-carbono, en el que la provisión se realiza preferentemente a una temperatura de la premezcla en un intervalo de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 80 °C, y en una segunda etapa, posteriormente, después de enfriar a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 80 °C, preferentemente a una temperatura en un intervalo de 9 °C a 132 °C, de forma más preferida a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 120 °C, se añade por lo menos un agente de reticulación seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos una resina de reacción. La premezcla se prepara en un mezclador/amasador convencional y se calienta, a este respecto, a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 220 °C, preferentemente una temperatura de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 200 °C con el propósito de lograr una homogeneización. Esta puede almacenarse a continuación, preferentemente a una temperatura ambiente de aproximadamente 20 °C. La temperatura de la premezcla al comienzo del mezclado con por lo menos un agente de reticulación no debe superar los 80 °C. El mezclado de la segunda etapa se realiza preferentemente introduciendo la premezcla, preferentemente enfriada a temperatura ambiente, en un mezclador precalentado, preferentemente precalentado a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 80 °C, y simultáneamente o posteriormente el agente de reticulación. Debido al orden de adición del agente de reticulación, así como debido al intervalo o los intervalos de temperatura seleccionados, se obtiene una mezcla para producir la primera banda de por lo menos cuatro capas, en la que por lo menos un elastómero no está reticulado, es decir, no se inicia una reacción de reticulación. El, por lo menos un elastómero y el por lo menos un agente de reticulación en el procedimiento según la invención, a este respecto, son aquellos que se han definido anteriormente con respecto a la descripción del sistema de protección contra la corrosión según la invención y de la primera banda de por lo menos cuatro capas comprendida por el mismo. La premezcla se prepara preferentemente añadiendo todos los ingredientes posibles descritos anteriormente para la por lo menos una capa que contiene elastómero de la primera banda de cuatro capas, con la excepción de por lo menos un agente de reticulación. El orden de adición de los otros ingredientes, a este respecto, no es relevante. Todos los ingredientes, excepto el por lo menos un agente de reticulación para preparar la premezcla, pueden añadirse al mezclador como una mezcla o pueden añadirse individualmente y luego mezclarse en el mezclador y luego calentarse para su homogeneización. De forma particularmente preferida, el calentamiento tiene lugar con el mezclado de la premezcla, en particular utilizando agitadores convencionales, que son conocidos por los expertos en el presente campo técnico.

Después de añadirlo, el agente de reticulación se mezcla preferentemente durante un máximo de aproximadamente 5 minutos, preferentemente de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 3,5 minutos, en particular mediante amasado. El mezclado se puede llevar a cabo preparando en primer lugar la premezcla y enfriando a una temperatura máxima de 80 °C, de forma que el mezclador también se precaliente correspondientemente. El por lo menos un agente de reticulación se introduce después en la premezcla. Por lo tanto, este procedimiento se puede realizar incluso cuando la premezcla se almacena, añadiéndose esta

preferentemente a temperatura ambiente de 20 °C en el mezclador precalentado.

En el procedimiento según la invención, después de la introducción del por lo menos un agente de reticulación, la mezcla obtenida se enfría de la temperatura de mezclado indicada anteriormente a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 80 °C, preferentemente a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 60 °C. El enfriamiento tiene lugar de forma particularmente preferida después de la descarga inmediata preferida de la mezcla desde el mezclador, preferentemente en rollos. La etapa de enfriamiento previene de forma fiable una reticulación.

La presente invención se explicará con más detalle con referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, debe señalarse en este punto que las características dadas en los ejemplos son aquellas que pueden combinarse con todas las características descritas individualmente o conjuntamente entre sí en la descripción general. En particular, la composición de la primera y la segunda banda y el agente de imprimación es solo un ejemplo, y también puede ser diferente; por ejemplo, la primera banda también puede no presentar EPDM.

Una composición a modo de ejemplo de la capa que contiene elastómero de la primera banda presenta el 45% en peso de caucho de butilo no reticulado obtenido mediante copolimerización de isobutileno e isopreno, con una viscosidad Mooney ML (1+8) a 125 °C de aproximadamente 55 UM, el 10% en peso de un EPDM preparado con etiliden-norborneno como dieno, el 5% en peso de un aceite de proceso hidrogenado duro, el 15% en peso de una resina de hidrocarburo como agente adherente, el 18% en peso de talco como material de carga con un residuo a 60 µm en un análisis de tamiz según la norma DIN 66165 del 2%, el 5% en peso de negro de humo y el 2% en peso de una resina fenólica, concretamente una resina de octilfenol-formaldehído, como agente de reticulación.

Un agente de imprimación utilizado en un sistema de protección contra la corrosión según la invención presentaba el 10% en peso de un caucho de butilo, idéntico al utilizado en la primera banda, el 15% en peso de una resina de hidrocarburo como agente adherente, idéntica a la mencionada para la primera banda, el 74,25% en peso de un disolvente a base de gasolina y el 0,75% en peso de una mezcla de agente catalizador/correactivo de cloruro de estaño, cloruro de cinc y cianurato de trialilo.

En el interior de la capa que contiene elastómero de la primera banda a la mitad del espesor se utiliza como resistencia al estiramiento una película de polietileno con un espesor de 50 µm.

Otra composición a modo de ejemplo de la capa elastomérica de la primera banda presenta el 49% en peso de un caucho de butilo no reticulado obtenido mediante copolimerización de isobutileno e isopreno que tiene una viscosidad Mooney ML (1+8) a 125 °C de aproximadamente 55 UM y un peso molecular promedio M_w de aproximadamente 450.000, el 6% en peso de un aceite de proceso hidrogenado duro, el 14% en peso de una resina de hidrocarburo como agente adherente, el 18% en peso de talco como material de carga con un residuo a 60 µm en un análisis de tamiz según la normal DIN 66165 del 2%, el 2% en peso de una resina fenólica, concretamente una resina de octilfenol-formaldehído como agente de reticulación y el 1% en peso de otros aditivos tales como antioxidantes y coadyuvantes de la dispersión. La primera banda comprendía, a este respecto, una lámina de soporte de polietileno de densidad media reticulado mediante un haz de electrones en una cantidad del 97% en peso y pigmentos de color en una cantidad del 3% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la lámina de soporte. Entre la lámina de soporte y el elastómero y la capa que contiene el agente de reticulación, estaba prevista una capa adhesiva que comprendía el 35% en peso de un polietileno de densidad elevada, el 15% en peso de un EPDM preparado con 5-etiliden-2-norborneno como dieno y el 50% en peso de un caucho de butilo prerreticulado con una viscosidad Mooney ML (1+3) a 127 °C de aproximadamente 86 UM, refiriéndose los porcentajes en peso en cada caso a la cantidad total de la capa adhesiva.

Un agente de imprimación alternativo que se puede utilizar en un sistema de protección contra la corrosión según la invención presentaba el 9% en peso de un caucho de butilo no reticulado tal como se ha descrito anteriormente con respecto a las dos composiciones a modo de ejemplo de la primera banda, el 18% en peso de una resina de hidrocarburo como agente adherente, que no debe ser idéntica a la resina de hidrocarburo presente en el material de la por lo menos una primera banda, el 70% en peso de un disolvente a base de gasolina y el 0,005% en peso de estearato de cinc como agente catalizador, estando el resto formado por un pigmento de color en forma de negro de humo, refiriéndose los porcentajes en peso a la cantidad total del agente de imprimación.

Como segunda banda se utilizó una que consiste en un polietileno que con espesor de 500 µm, que presentaba una capa de caucho de butilo en una cara, en la que entre la película de polietileno y la capa de caucho de butilo está presente una capa adhesiva de aproximadamente el 45% en peso de caucho de butilo y aproximadamente el 55% en peso de polietileno.

En la producción de la masa que contiene el agente de reticulación para la primera banda, el agente de reticulación se añade a la masa en el proceso de producción solo a aproximadamente 80 °C.

- Se aplicó un agente de imprimación tal como se ha definido anteriormente a una tubería por medio de una brocha y, posteriormente, bajo tensión, la primera banda según las dos formas de producción alternativas se enrolló de forma oblicua alrededor de la tubería, realizando siempre un solapamiento. A continuación, la segunda banda protectora mecánica con la cara que presentaba la capa de caucho butílico también se enrolló de forma gradual y solapada sobre la primera banda. A continuación, se hizo pasar un medio caliente (tal como agua o aceite) a través del tubo a una temperatura de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 100 °C. En el momento en que el agente de imprimación entra en contacto con la primera banda se inicia el proceso de reticulación debido a la catálisis por el agente catalizador utilizado, acelerándose la reticulación al hacer pasar un medio caliente a través de la tubería. Después de varios días, el agente de imprimación, la primera banda y la segunda banda se fusionaron entre sí, y la reacción de reticulación o la reacción de autoendurecimiento prácticamente se completaron. El sistema de protección contra la corrosión aplicado de esta manera era adecuado para una temperatura de funcionamiento continuo de 100 °C según la norma DIN EN 12068.
- Con la invención anterior, se proporciona un sistema de protección contra la corrosión, que está diseñado por una parte para adherirse firmemente a los productos incluso a altas temperaturas, y por otra parte se puede procesar y almacenar de forma fácil y segura.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de protección contra la corrosión que comprende una primera banda de por lo menos cuatro capas, que comprende por lo menos una capa exterior de por lo menos un elastómero, seleccionado de entre un grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros (en bloques) con por lo menos un doble enlace carbono-carbono, así como también por lo menos un agente de reticulación seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos una resina de reacción, que además comprende por lo menos una capa de una lámina de soporte, que presenta una capa adhesiva en ambas caras, estando dispuesta una capa adhesiva entre la capa que contiene elastómero y la lámina de soporte, estando dispuesta dicha por lo menos una capa que contiene elastómero solo en una cara de la lámina de soporte, comprendiendo el sistema de protección contra la corrosión además por lo menos un agente de imprimación, que comprende por lo menos un agente catalizador para activar el agente de reticulación.
2. Sistema de protección contra la corrosión según la reivindicación 1, caracterizado por que el por lo menos un elastómero se selecciona de entre el grupo que comprende caucho de butilo, caucho de etileno-propileno y/o caucho de etileno-propileno-dieno.
3. Sistema de protección contra la corrosión según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el elastómero se selecciona de entre el grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros del caucho de butilo de isobutileno e isopreno y/o terpolímeros de etileno y propileno con un dieno no conjugado.
4. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agente de reticulación se selecciona de un grupo que comprende por lo menos una resina fenólica.
5. Sistema de protección contra la corrosión según la reivindicación 4, caracterizado por que la por lo menos una resina fenólica presenta grupos hidroximetilo.
6. Sistema de protección contra la corrosión según una de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por que la resina fenólica está fabricada a partir de por lo menos un fenol o sus derivados y por lo menos un aldehído seleccionado de entre un grupo que comprende formaldehído, acetaldehído, benzaldehído y/o acroleína.
7. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el por lo menos un agente catalizador se selecciona de un grupo que comprende cloruro de estaño, cloruro de cinc, bromuro de cinc, cloruro de hierro, cloruro de antimonio, bromuro de antimonio, bromuro de estaño, cloruro de germanio, bromuro de cobalto, cloruro de níquel y/o sales orgánicas de cinc y estaño.
8. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende el por lo menos un elastómero en una cantidad en el intervalo de entre el 36% en peso y el 77% en peso, con respecto a la cantidad total de la banda.
9. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende el por lo menos un agente de reticulación en una cantidad en el intervalo de 0,18% en peso a 11% en peso con respecto a la cantidad total de la banda.
10. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el por lo menos un agente de imprimación comprende el agente catalizador en una cantidad en el intervalo del 0,0009% en peso al 5,5% en peso con respecto a la cantidad total del agente de imprimación.
11. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera banda de por lo menos cuatro capas comprende además por lo menos un material de carga, negro de humo, por lo menos un antioxidante, por lo menos una resina de hidrocarburo y/o por lo menos un aceite como plastificante.
12. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el por lo menos un agente de imprimación comprende además por lo menos un elastómero según una de las reivindicaciones 1 a 3 en una cantidad en un intervalo del 3,6% en peso al 22% en peso con respecto a la cantidad total del agente de imprimación.
13. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el por lo menos un agente de imprimación comprende además por lo menos un correactivo para el agente catalizador, seleccionado de entre un grupo que comprende cianurato de trialilo, isocianurato de trialilo, fosfato de trialilo y/o divinilbenceno.
14. Sistema de protección contra la corrosión según la reivindicación 13, caracterizado por que el por lo menos un agente de imprimación comprende el correactivo en una cantidad en un intervalo del 0,009% en peso al 5,5% en peso con respecto a la cantidad total del agente de imprimación.

- 5 15. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el por lo menos un agente de imprimación comprende además por lo menos un disolvente a base de gasolina y por lo menos una resina de hidrocarburo.
16. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la primera banda comprende por lo menos una capa de una resistencia al estiramiento.
- 10 17. Sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que además comprende una segunda banda para proporcionar una protección mecánica.
- 15 18. Procedimiento para la protección de productos contra la corrosión por medio del sistema de protección contra la corrosión según una o varias de las reivindicaciones 1 a 17, en el que se aplica el por lo menos un agente de imprimación al producto que se va a proteger y, posteriormente, por lo menos una primera banda de por lo menos cuatro capas según una de las reivindicaciones 1 a 6, 8, 9, 11 y 16 se enrolla alrededor del producto o se aplica al mismo.
- 20 19. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado por que después de enrollar la por lo menos una primera banda de por lo menos cuatro capas, la primera banda y/o una segunda banda se enrollan de nuevo alrededor del producto o se aplican al mismo.
- 25 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 o 19, caracterizado por que durante o después del enrollado o la aplicación de la primera y/o segunda banda, la temperatura se aumenta.
- 30 21. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado por que durante el enrollado o la aplicación se efectúa un solapamiento parcial de la primera banda de por lo menos cuatro capas y/o la segunda banda.
- 35 22. Procedimiento para producir una primera banda de por lo menos cuatro capas para un sistema de protección contra la corrosión según una de las reivindicaciones 1 a 17, en el que en una primera etapa se proporciona una premezcla que comprende por lo menos un elastómero, seleccionado de entre un grupo que comprende copolímeros y/o terpolímeros (en bloques) con por lo menos un doble enlace carbono-carbono, y en una segunda etapa, a una temperatura en el intervalo de 9 °C a 132 °C, se incorpora por lo menos un agente de reticulación seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos una resina de reacción.
- 40 23. Procedimiento según la reivindicación 22, caracterizado por que después de incorporar el por lo menos un agente de reticulación, se realiza un mezclado durante un máximo de 5 min.
24. Procedimiento según la reivindicación 23, caracterizado por que después del mezclado se realiza un enfriamiento sobre rodillos.