

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 462**

51 Int. Cl.:

B32B 25/18 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 15/06 (2006.01)
B32B 25/04 (2006.01)
F16L 58/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2022** **PCT/EP2022/071737**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2023** **WO23012178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2022** **E 22761969 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 4380797**

54 Título: **Cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos**

30 Prioridad:

03.08.2021 DE 102021120191

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.04.2025

73 Titular/es:

DENSO-HOLDING GMBH & CO. (100.00%)
Felderstrasse 24
51371 Leverkusen, DE

72 Inventor/es:

KAISER, THOMAS MARKUS

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 3 010 462 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

Cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos

5 La invención se refiere a una cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos, a un procedimiento para aplicar una cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos, a un procedimiento para producir una cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos y al uso de la misma.

10 Por el estado de la técnica se conocen diversas composiciones de protección contra la corrosión y sistemas de protección contra la corrosión, por ejemplo para instalaciones de tuberías tales como oleoductos, pero también para otras instalaciones técnicas. Así, el documento EP 0 421 607 A1 divulga un sistema de cinta para proteger objetos tubulares que comprende una envoltura interior que cubre la superficie del objeto que se desea proteger y una envoltura exterior dispuesta sobre la envoltura interior, en el que la envoltura interior comprende una capa resistente a impactos con una capa adhesiva en su superficie interior y una capa en su superficie exterior, y en el que la envoltura exterior comprende un estrato de soporte con un estrato en por lo menos una superficie de la misma, en el que la envoltura interior y la envoltura exterior incluyen material termofusible, en el que el sistema de cinta se aplica sobre el objeto tubular de tal manera que cuando se calienta y se enfría la envoltura exterior se termofunde con la envoltura interior, formándose así un recubrimiento protector completamente cerrado. El sistema de cinta divulgado en dicho documento tiene como objetivo lograr una mejora contra fuerzas externas destructivas proporcionando un sistema de cinta protector continuo y sin costuras. Una de las capas adhesivas puede estar fabricada, por ejemplo, de caucho de butilo. Como materiales termofusibles se utilizan, por ejemplo, acetato de etilenvinilo, metilacrilato de etileno y polietileno de baja densidad. Un problema con el sistema de cinta divulgado en el documento EP 0 421 607 A1 es que, especialmente a temperaturas elevadas de instalaciones técnicas y sistemas de tuberías revestidos, independientemente del tipo de contacto entre, por ejemplo, el lado exterior de una tubería de oleoducto con la capa adhesiva, fabricada por ejemplo de caucho de butilo, este puede desprenderse del lado exterior de la tubería de oleoducto y/o empeorar sus propiedades mecánicas. Esto se debe, en particular, a una despolimerización de los materiales utilizados, ya sean los materiales termofusibles o el estrato de soporte. Aunque en principio se puede mejorar la adherencia mediante el uso de promotores de la adhesión o, respectivamente, imprimaciones a base de disolventes, esto a menudo no es suficiente y, sobre todo, estos no influyen en las propiedades mecánicas del revestimiento en sí. En particular, el uso de este sistema supone una carga de trabajo y unos costes elevados, ya que es necesario proporcionar una envoltura interior y una envoltura exterior, es decir, debe efectuarse una envoltura por lo menos dos veces.

35 Además, por el estado de la técnica se conoce el problema de que en los sistemas de protección contra la corrosión se puede formar una fuga y permitir la entrada de agua. El agua puede provocar un tipo especial de corrosión conocida como corrosión en espiral, especialmente en tuberías envueltas con sistemas de cinta de forma superpuesta, tales como oleoductos y objetos tubulares similares. Para evitar dicha corrosión de las tuberías, se utiliza adicionalmente una protección catódica. Esta protección es muy eficaz si se producen daños mecánicos en la cinta de protección contra la corrosión. Los daños mecánicos pueden deberse a la penetración de objetos punzantes tales como rocas o similares y pueden provocar la pérdida de adherencia de la cinta al sustrato, por ejemplo a un oleoducto. Pero también el envejecimiento del material de la cinta de protección contra la corrosión puede provocar este tipo de fugas y corrosiones. La protección catódica aplica una corriente eléctrica a la tubería, proporcionando suficientes electrones como para evitar la corrosión. El valor del pH en el entorno de la zona dañada se vuelve alcalino y protege así la zona defectuosa. Sin embargo, esta protección catódica no puede impedir una corrosión a lo largo de la espiral, ya que ningún elemento conductor entre la cinta y la tubería puede transportar la corriente en la zona de superposición. Por lo tanto, es importante dotar a un sistema de cinta para la protección contra la corrosión de una resistencia mecánica adecuada, lo que generalmente se realiza mediante una envoltura adicional con una cinta de protección, que se aplica para impedir daños en el sistema de cinta y, por tanto, prevenir la corrosión. Esto a su vez aumenta los costes debido a la etapa adicional de la envoltura con una cinta de protección.

Una desventaja fundamental de los sistemas de cinta conocidos es, por lo tanto, que debe realizarse una envoltura con una cinta por lo menos dos veces para proporcionar una protección suficiente contra daños mecánicos y así conseguir un efecto de protección contra la corrosión satisfactorio.

El documento EP 3 412 720 A1 divulga una cinta de protección contra la corrosión de dos capas o múltiples capas que comprende una composición de protección contra la corrosión, que comprende por lo menos un primer caucho de butilo con una viscosidad aparente según Brookfield a 66 °C según la norma DIN EN ISO 2555 en el intervalo de aproximadamente 400.000 mPa s a aproximadamente 2.000.000 mPa s y un peso molecular promedio en el intervalo de aproximadamente 20.000 g/mol a aproximadamente 60.000 g/mol y por lo menos un segundo caucho de butilo con un peso molecular promedio en el intervalo de aproximadamente 150.000 g/mol a aproximadamente 2.000.000 g/mol y una viscosidad Mooney ML (1+8) a 125 °C en el intervalo de aproximadamente 25 MU a aproximadamente 65 MU, medida según la norma ISO 289.

El documento US 2019/249039 A1 divulga una composición promotora de la adhesión para un producto de protección contra la corrosión, comprendiendo la composición

- de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente 70% en peso de por lo menos una poliolefina seleccionada de un grupo que comprende polietilenos y/o polipropilenos;
- de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente el 65% en peso de por lo menos un caucho de butilo; y
- de aproximadamente el 6% en peso a aproximadamente el 35% en peso de por lo menos un elastómero seleccionado de un grupo que comprende caucho de etileno-propileno y/o caucho de etileno-propileno-dieno;

en cada caso con respecto a la cantidad total de la composición promotora de la adhesión.

El documento US 2018/305556 A1 divulga una composición de protección contra la corrosión que comprende por lo menos un primer poliisobutileno con un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente $15 \text{ cm}^3/\text{g}$ a aproximadamente $98 \text{ cm}^3/\text{g}$ y una masa molar relativa promedio (fórmula A) en el intervalo de aproximadamente 32.000 g/mol a aproximadamente 280.000 g/mol y por lo menos un segundo poliisobutileno con un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente $105 \text{ cm}^3/\text{g}$ a aproximadamente $238 \text{ cm}^3/\text{g}$ y una masa molar relativa promedio (fórmula A) en el intervalo de aproximadamente 350.000 g/mol a aproximadamente 900.000 g/mol .

El documento WO 2020/229600 A1 divulga una cinta de protección contra la corrosión para una tubería metálica (o un accesorio de una tubería metálica). La cinta presenta una cinta interior de fibra de vidrio que comprende un material de protección contra la corrosión termoplástico viscoelástico. La cinta presenta una cinta exterior de fibra de vidrio impregnada con un adhesivo. La cinta interior puede enrollarse alrededor de la tubería metálica, apoyándose el material de protección contra la corrosión termoplástico viscoelástico que porta la cinta interior sobre una superficie exterior de la tubería metálica y cubriendo la misma. La cinta exterior se enrolla alrededor de la cinta interior y el adhesivo que impregna la cinta exterior penetra en la cinta interior, adhiriendo así la cinta exterior a la cinta interior.

El documento CN 207 349 693 U divulga una cinta de protección contra la corrosión para tuberías de acero marinas biodegradables, siendo las cintas materiales compuestos que comprenden en estrecho contacto entre sí por lo menos una capa de polímero fluidizado en frío, una capa trenzada de fibras de poliéster, una capa de goma que bloquea el agua y una capa de película de polietileno.

El documento CN 101 935 500 A divulga una correa de goma con cuerpo viscoelástico anticorrosivo que comprende una capa de película de protección, una primera correa de caucho con cuerpo viscoelástico, una capa de red reforzada, una segunda capa de caucho con cuerpo viscoelástico y una capa de película de separación dispuestas secuencialmente.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una cinta de protección contra la corrosión que, sobre todo, haga innecesaria una segunda etapa de trabajo con respecto a la provisión de una cinta de protección a tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos y similares. También es un objetivo de la presente invención diseñar una cinta de protección contra la corrosión que pueda funcionalizarse de forma que pueda presentar propiedades adicionales.

Este objetivo se logra mediante una cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos, comprendiendo por lo menos dos estratos de la cinta de protección contra la corrosión un soporte de por lo menos una capa como estrato de soporte, en la que por lo menos una capa del soporte está formada como capa de base, en la que por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formada como estrato de unión y comprende por lo menos una capa de unión, presentando la capa de unión un material que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno, en la que dicho por lo menos un estrato de unión está dispuesto entre las dos capas constitutiva de soporte, y en la que por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como un estrato de protección contra la corrosión y está dispuesto sobre por lo menos una superficie expuesta de por lo menos un estrato de soporte, en la que sobre por lo menos una superficie de la capa de base de por lo menos uno de los estratos de soporte está dispuesto una capa promotora de la adhesión, en la que las capas de base de dichas por lo menos dos estratos de soporte están formadas por un material de soporte que comprende por lo menos un polietileno, un polipropileno, un poli(cloruro de vinilo), un elastómero termoplástico y/o un metal.

Una cinta de protección contra la corrosión en el contexto de la presente invención sirve en particular para proporcionar protección contra la corrosión, en particular una envoltura, a tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, así como para proteger contra la corrosión depósitos y componentes de depósitos, así como otras instalaciones y montajes. La cinta de protección contra la corrosión presenta una

superficie interior y una superficie exterior, siendo la superficie exterior opuesta a la superficie interior. La superficie interior se dispone de forma adyacente al componente que se desea proteger contra la corrosión. Además, la cinta de protección contra la corrosión presenta una longitud, una anchura y un espesor. La longitud y la anchura definen cada una lados opuestos de la cinta, asignándose la longitud al lado más largo, también denominado borde longitudinal, de la cinta. El grosor o espesor es un lado de la cinta dispuesto perpendicularmente a la superficie y define una distancia entre la superficie interior y la superficie exterior. La cinta de protección contra la corrosión presenta preferentemente un primer borde longitudinal y un segundo borde longitudinal opuesto al primer borde longitudinal. En las zonas terminales de la cinta de protección contra la corrosión están dispuestos bordes frontales entre los dos, primer y segundo, bordes longitudinales que terminan en las mismas. Los bordes longitudinales definen el lado más largo de la cinta de protección contra la corrosión y, por lo tanto, la longitud de la cinta. La longitud de la cinta se encuentra preferentemente en un intervalo entre aproximadamente 0,1 m y aproximadamente 200 m, de forma más preferida entre aproximadamente 1 m y aproximadamente 140 m, de forma aún más preferida entre aproximadamente 5 m y aproximadamente 70 m.

Según la invención, la cinta de protección contra la corrosión presenta por lo menos cuatro estratos. Un estrato define una sección individual de la cinta de protección contra la corrosión, que se extiende esencialmente por completo sobre toda la superficie de la cinta de protección contra la corrosión. Un estrato individual de la cinta de protección contra la corrosión comprende una primera superficie y una segunda superficie, siendo la segunda superficie opuesta a la primera superficie. La primera o segunda superficie de un estrato está dispuesta de forma esencialmente paralela a la superficie interior/inferior o exterior/superior de la cinta de protección contra la corrosión. Además, un estrato presenta una longitud, una anchura y un espesor, tal como la propia cinta de protección contra la corrosión. La longitud y la anchura definen respectivamente lados opuestos del estrato, asignándose la longitud al lado más largo del estrato. El grosor o espesor define una distancia entre la primera superficie y la segunda superficie del respectivo estrato. Una disposición de varios estratos se realiza preferentemente a modo de apilamiento, realizándose la disposición poniendo en contacto la primera o segunda superficie de un estrato con la primera o segunda superficie de otro estrato. Una pluralidad de estratos dispuestos uno encima del otro comprenden un primer estrato exterior, un segundo estrato exterior y por lo menos un estrato intermedio dispuesto entre el primer estrato exterior y el segundo estrato exterior. La superficie del primer estrato exterior o el segundo estrato exterior, que están dispuesta de forma opuesta sobre una superficie de un estrato intermedio, es una superficie expuesta. La suma de los grosores o espesores de los estratos individuales proporciona el grosor o, respectivamente, espesor de la cinta de protección contra la corrosión. Un estrato de la cinta de protección contra la corrosión comprende por lo menos una capa, preferentemente un estrato de la cinta de protección contra la corrosión comprende por lo menos dos, de forma más preferida varias, capas. Según la invención, la cinta de protección contra la corrosión presenta por lo menos cuatro estratos, preferentemente cuatro, cinco, seis o siete estratos. En el contexto de la presente invención también es posible que la cinta de protección contra la corrosión presente más de siete estratos.

La cinta de protección contra la corrosión según la invención está preferentemente estirada. También puede estar estirada solo un estrato, preferentemente un estrato de soporte, de la cinta de protección contra la corrosión.

Según la invención, la cinta de protección contra la corrosión comprende como estratos de soporte por lo menos dos estratos, que comprenden por lo menos un soporte de una capa. Un estrato de soporte se define como el estrato que comprende un soporte de la cinta de protección contra la corrosión. La cinta de protección contra la corrosión comprende por lo menos dos estratos como estratos de soporte. La cinta de protección contra la corrosión comprende preferentemente exactamente dos estratos como estratos de soporte. La cinta de protección contra la corrosión también puede presentar más de dos estratos de soporte. Según la invención, el soporte está formado para que presente por lo menos una capa. Preferentemente, el soporte presenta por lo menos una segunda capa adicional. El soporte presenta preferentemente por lo menos una tercera capa adicional. Según la invención, el soporte puede presentar más de tres capas; presentando preferentemente una estructura de una capa, dos capas o tres capas. Una capa del soporte comprende una primera superficie y una segunda superficie, siendo la segunda superficie opuesta a la primera superficie. La primera o segunda superficie de una capa del soporte está dispuesta de forma esencialmente paralela a la primera o segunda superficie del estrato de soporte. Según la invención por lo menos una capa del soporte está formada como capa de base. La capa de base se define como la capa que actúa como capa con función de soporte en el soporte y también puede conferir estabilidad a la cinta de protección contra la corrosión. Un estrato de soporte presenta preferentemente exactamente una capa de base. La capa de base presenta una primera superficie y una segunda superficie, siendo la primera superficie opuesta a la segunda superficie. La, por lo menos una, segunda capa adicional y dicha por lo menos una tercera capa adicional están dispuestas sobre la primera o sobre la segunda superficie de la capa de base. Preferentemente, dicha por lo menos una tercera capa adicional está dispuesta sobre la otra primera o segunda superficie respectiva de la capa de base opuesta a dicha por lo menos una segunda capa adicional y, por lo tanto, de tal manera que la capa de base esté dispuesta entre una segunda y una tercera capa. Según la invención, las capas de base de dichas por lo menos dos estratos de soporte están formados a partir de un material de soporte que comprende por lo menos un polietileno, un polipropileno, un poli(cloruro de vinilo), un elastómero termoplástico y/o un metal. Las capas de base de dichos por lo menos dos estratos de soporte están formadas preferentemente del mismo material de soporte.

De forma particularmente preferida, la cinta de protección contra la corrosión comprende por lo menos cuatro estratos, en la que por lo menos dos estratos de la cinta de protección contra la corrosión comprenden un soporte de por lo menos una capa como estratos de soporte, en la que por lo menos una capa del soporte está formada como capa de base, en la que la capa de base está formada de un material de soporte que comprende por lo menos un polietileno, un polipropileno, un poli(cloruro de vinilo), un elastómero termoplástico y/o un metal, en la que preferentemente las capas de base de las, por lo menos dos, estratos de soporte están formadas preferentemente del mismo o, respectivamente, idéntico material de soporte, en la que por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como estrato de unión y comprende por lo menos una capa de unión, en la que la capa de unión presenta un material que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno, en la que el por lo menos un estrato de unión está dispuesto entre los por lo menos dos estratos de soporte, y en la que por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como un estrato de protección contra la corrosión, en el que el estrato de protección contra la corrosión comprende un material seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno, en la que de forma particularmente preferida el estrato de protección contra la corrosión y el estrato de unión están formados a partir del mismo material, y el estrato de protección contra la corrosión está dispuesto sobre por lo menos una superficie expuesta de por lo menos un estrato de soporte. En esta forma de realización puede estar presente de forma particularmente preferida por lo menos un material eléctricamente conductor y/o un material de núcleo en el estrato de protección contra la corrosión y/o en el estrato de unión. De forma más preferida, el material del estrato de unión y del estrato de protección contra la corrosión es idéntico.

El por lo menos un polietileno que se puede utilizar como material de soporte se selecciona preferentemente de un grupo que comprende polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de peso molecular alto (PE-HMW) y/o polietileno de peso molecular ultraalto (PE-UHMW), utilizándose de forma particularmente preferida por lo menos un MDPE y/o por lo menos un HDPE. Un MDPE presenta preferentemente una densidad entre aproximadamente 0,926 g/cm³ y aproximadamente 0,939 g/cm³, un HDPE entre aproximadamente 0,94 g/cm³ y 0,97 g/cm³. Dicho por lo menos un polipropileno, que también se puede utilizar como material de soporte, se selecciona preferentemente de un grupo que comprende polipropileno isotáctico (iPP), polipropileno sindiotáctico (sPP) y/o polipropileno atáctico (aPP), seleccionándose preferentemente un polipropileno isotáctico. El polipropileno isotáctico se selecciona preferentemente de un grupo que comprende homopolímeros, copolímeros de bloques y/o copolímeros aleatorios. Como copolímero se utiliza preferentemente eteno. A este respecto, el, por lo menos un, polietileno y/o polipropileno se puede utilizar en forma de mezcla maestra y en particular puede contener un aditivo pigmentario. Como pigmentos se pueden añadir, por ejemplo, negro de humo o pigmentos colorantes en una cantidad de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 10% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1% en peso a aproximadamente el 4% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa de base.

El poli(cloruro de vinilo) (PVC), que también puede utilizarse como material de soporte, es un polímero termoplástico específico que se produce a partir del monómero cloruro de vinilo mediante polimerización en cadena. Los poli(cloruros de vinilo) se dividen en poli(cloruros de vinilo) duros y blandos. El poli(cloruro de vinilo) blando contiene plastificantes que confieren un comportamiento elástico al material. El poli(cloruro de vinilo) blando es, por ejemplo, un material de soporte que se puede utilizar en la capa de base. Los elastómeros termoplásticos, que también pueden utilizarse como material de soporte, son polímeros que se comportan a temperatura ambiente de forma similar a los elastómeros clásicos, pero que pueden deformarse plásticamente cuando se les aplica calor y que, por lo tanto, muestran un comportamiento termoplástico. Dicho por lo menos un elastómero termoplástico (TPE) se selecciona preferentemente de un grupo que comprende copolímeros de bloques de estireno termoplásticos (TPS-SEBS) y/o elastómeros de copoliéster termoplásticos (TPC-ET). La estructura molecular básica de TPS-SEBS se basa en copolímeros de bloques de estireno-eteno-buteno-etireno, en los que los bloques de estireno forman los segmentos duros y los bloques de eteno-buteno forman los segmentos blandos. Los TPC-ET son TPE a base de copoliéster con segmentos blandos de poliéster. Los TPC-ET poseen una determinada estabilidad a temperaturas elevadas (intervalo de aplicación de hasta aproximadamente 160 °C) y a los daños que se producen (alta resistencia mecánica y tenacidad).

Un TPS-SEBS que se puede utilizar como material de soporte presenta preferentemente uno o más de los siguientes parámetros: una resistencia al desgarro según la norma DIN 53504 (S2):2017-03 en el intervalo de aproximadamente 20 N/mm² a aproximadamente 25 N/mm² en dirección longitudinal y en el intervalo de aproximadamente 20 N/mm² a aproximadamente 25 N/mm² en dirección transversal, un alargamiento a la rotura según la norma DIN 53504 (S2):2017-03 en el intervalo de aproximadamente el 600% a aproximadamente el 700% en dirección longitudinal y en el intervalo de aproximadamente el 650% a aproximadamente el 750% en dirección transversal, una tensión al 50% de alargamiento según la norma DIN 53504 (S2):2017-03 en el intervalo de aproximadamente 8 N/mm² a aproximadamente 10 N/mm² en dirección longitudinal y en el intervalo de aproximadamente 8 N/mm² a aproximadamente 10 N/mm² en dirección transversal y una densidad según la norma DIN EN ISO 1183-1:2013-04 en el intervalo de aproximadamente 0,8 g/cm³ a aproximadamente 0,95 g/cm³. Un TPC-ET que se puede utilizar como material de soporte presenta preferentemente uno o más de los siguientes parámetros: una resistencia al desgarro según la norma DIN 53504 (S2):2017-03 en el intervalo de

aproximadamente 10 N/mm² a aproximadamente 20 N/mm² en dirección longitudinal y en el intervalo de aproximadamente 12 N/mm² a aproximadamente 18 N/mm² en dirección transversal, un alargamiento a la rotura según la norma DIN 53504 (S2):2017-03 en el intervalo de aproximadamente el 450% a aproximadamente el 550% en dirección longitudinal y en el intervalo de aproximadamente el 500% a aproximadamente el 650% en dirección transversal, una tensión al 50% de alargamiento según la norma DIN 53504 (S2):2017-03 en el intervalo de aproximadamente 4 N/mm² a aproximadamente 14 N/mm² en dirección longitudinal y en el intervalo de aproximadamente 4 N/mm² a aproximadamente 14 N/mm² en dirección transversal y una densidad según la norma DIN EN ISO 1183-1:2013-04 en el intervalo de aproximadamente 0,95 g/cm³ a aproximadamente 1,2 g/cm³.

Si en el contexto de la invención se utilizan los términos "aproximadamente" o "esencialmente" en relación con valores o intervalos de valores o propiedades o geometrías, se debe entender por los mismos un intervalo de tolerancia que el experto en la técnica considera habitual en este sector. En particular, cuando se utiliza el término "aproximadamente", en relación con valores o intervalos de valores, se proporciona un intervalo de tolerancia de $\pm 20\%$, preferentemente $\pm 10\%$ y de forma más preferida $\pm 5\%$. Por lo tanto, los límites inferiores de los intervalos de valores pueden quedar entre el 5% y el 20% por debajo. Por lo tanto, los límites superiores de los intervalos de valores pueden superarse entre el 5% y el 20%. Cuando en la presente invención se indiquen diferentes intervalos de valores, por ejemplo intervalos de valores preferidos y más preferidos, los límites inferiores y superiores de los diferentes intervalos de valores se pueden combinar entre sí.

Según la invención, por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como un estrato de unión, que preferentemente comprende por lo menos una capa de unión. El estrato de unión sirve para unir los estratos de soporte entre sí, pero preferentemente también para poder funcionalizar fácilmente la cinta de protección contra la corrosión, de modo que la cinta de protección contra la corrosión presente propiedades complementarias, tales como, por ejemplo, una determinada conductividad. El estrato de unión comprende preferentemente una o más capas de unión, de forma más preferida una o dos capas de unión.

Según la invención, dicha por lo menos una capa de unión está fabricada de un material que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno. Preferentemente, dicha por lo menos una capa de unión comprende un material que comprende por lo menos un primer caucho de butilo, preferentemente despolimerizado, con una viscosidad aparente según Brookfield a 66 °C según la norma DIN EN ISO 2555:2000-01 en el intervalo de aproximadamente 400.000 mPa s a aproximadamente 2.000.000 mPa s y un peso molecular promedio M_w (también denominado masa molar o masa molecular promedio) en el intervalo de aproximadamente 20.000 a aproximadamente 60.000 y/o por lo menos un primer poliisobutileno con una masa molar relativa promedio M_v en el intervalo de aproximadamente 14.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 30.000 g/mol, a aproximadamente 150.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 100.000 g/mol, y un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 15 cm³/g a aproximadamente 70 cm³/g y por lo menos un segundo caucho de butilo y/o por lo menos un segundo poliisobutileno. Dicho por lo menos un segundo caucho de butilo, preferentemente por lo menos parcialmente reticulado, de forma más preferida parcialmente reticulado, presenta preferentemente una viscosidad Mooney ML(1+3) a 127 °C en el intervalo de aproximadamente 65 MU a aproximadamente 100 MU según la norma ISO 289: 2005. Dicho por lo menos un segundo poliisobutileno presenta preferentemente un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 75 cm³/g a aproximadamente 235 cm³/g y con una masa molar relativa promedio M_v en el intervalo de aproximadamente 150.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 160.000 g/mol, a aproximadamente 950.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 850.000 g/mol. De forma más preferida, el material de dicha por lo menos una capa de unión comprende un tercer caucho de butilo y/o un tercer poliisobutileno. Dicho por lo menos un tercer caucho de butilo, preferentemente sólido, presenta preferentemente un peso molecular promedio M_w en el intervalo de aproximadamente 150.000 a aproximadamente 2.000.000 y una viscosidad Mooney ML(1+8) a 125 °C en el intervalo de aproximadamente 20 MU a aproximadamente 62 MU, medida según la norma ISO 289:2005. El, por lo menos un, tercer poliisobutileno presenta preferentemente una masa molar relativa promedio M_v en el intervalo de aproximadamente 900.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 950.000 g/mol, a aproximadamente 7.500.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 6.500.000 g/mol, y un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 240 cm³/g a aproximadamente 900 cm³/g. Preferentemente, la, por lo menos una, capa de unión comprende un material seleccionado de un grupo que comprende por lo menos un primer poliisobutileno y/o un primer caucho de butilo y por lo menos un segundo poliisobutileno y/o un segundo caucho de butilo. De forma más preferida, el estrato de unión comprende un material seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos un primer poliisobutileno y/o un primer caucho de butilo, por lo menos un segundo poliisobutileno y/o un segundo caucho de butilo, y por lo menos un tercer poliisobutileno y/o un tercer caucho de butilo. De forma particularmente preferida, dicha por lo menos una capa de unión comprende por lo menos un primer o por lo menos un segundo poliisobutileno, así como también por lo menos un primer o por lo menos un segundo caucho de butilo. De forma aún más preferida, dicha por lo menos una capa de unión comprende un primer, un segundo y, dado el caso, un tercer caucho de butilo, y ningún poliisobutileno. De forma aún más preferida, dicha por lo menos una capa de unión comprende un primer, un segundo y, dado el caso, un tercer poliisobutileno y ningún caucho de butilo. Alternativamente, el estrato de unión comprende solo un segundo caucho de butilo o solo un segundo poliisobutileno. En otra configuración alternativa, el estrato de unión comprende solo un tercer caucho de butilo o solo un tercer poliisobutileno. En otra configuración alternativa, dicho por lo menos un estrato de unión comprende un material seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos un segundo poliisobutileno y/o un

segundo caucho de butilo y por lo menos un tercer poliisobutileno y/o un tercer caucho de butilo, preferentemente un segundo poliisobutileno y un tercer caucho de butilo o un tercer poliisobutileno y un segundo caucho de butilo. Sin embargo, en el estrato de unión también puede estar presente un segundo y un tercer poliisobutileno o un segundo y un tercer caucho de butilo.

El índice de Staudinger J_0 también se denominaba anteriormente viscosidad intrínseca. Se calcula a partir del tiempo de flujo a 20 °C a través de un capilar de un viscosímetro Ubbelohde según la siguiente fórmula (ecuación de Schulz-Blaschke):

$$J_0 = \eta_{sp}/c (1+0,31\eta_{sp}) \text{ cm}^3/\text{g}$$

en la que

$$\eta_{sp} = \frac{t}{t_0} - 1 \quad (\text{viscosidad específica})$$

en la que t indica el tiempo de flujo de la solución con una corrección de Hagenbach-Couette, t_0 el tiempo de flujo del disolvente isooctano con corrección de Hagenbach-Couette y c la concentración de la solución en g/cm³. La masa molar relativa promedio M_v (promedio de viscosidad) se calcula a partir de la fórmula siguiente:

$$\sqrt[0.65]{\frac{J_0 \times 10^2}{3.06}}$$

Los poliisobutilenos en el contexto de la presente invención se sintetizan preferentemente mediante una polimerización catiónica de isobuteno (2-metilpropeno) en un intervalo de temperatura de entre aproximadamente -100 °C y aproximadamente 0 °C. A este respecto, la temperatura influye en la masa molar del poliisobuteno así obtenido; cuanto menor sea la temperatura, mayor será la masa molar del mismo. Como iniciadores se utilizan habitualmente trifluoruro de boro o tricloruro de aluminio en solución acuosa o alcohólica.

El, por lo menos un, primer poliisobutileno presenta ventajosamente un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 22 cm³/g a aproximadamente 65 cm³/g, y de forma aún más preferida un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 25 cm³/g a aproximadamente 45 cm³/g. Dicho por lo menos un primer poliisobutileno presenta preferentemente una masa molar relativa promedio M_v (promedio de viscosidad) en el intervalo de aproximadamente 24.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 35.000 g/mol, a aproximadamente 130.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 95.000 g/mol, y de forma más preferida una masa molar relativa promedio M_v en el intervalo de aproximadamente 30.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 37.000 g/mol, a aproximadamente 75.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 70.000 g/mol. Dicho por lo menos un primer poliisobutileno está presente en dicha por lo menos una capa de unión ventajosamente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 28% en peso a aproximadamente el 60% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 33% en peso a aproximadamente el 50% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de dicha por lo menos una capa de unión.

Dicho por lo menos un segundo poliisobutileno presenta preferentemente un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 106 cm³/g a aproximadamente 160 cm³/g. Dicho por lo menos un segundo poliisobutileno presenta preferentemente una masa molar relativa promedio M_v en el intervalo de aproximadamente 250.000 g/mol a aproximadamente 600.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 550.000 g/mol. Preferentemente, el, por lo menos un, segundo poliisobutileno está presente en dicha por lo menos una capa de unión en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 10% en peso a aproximadamente el 35% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 13% en peso a aproximadamente el 28% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de dicha por lo menos una capa de unión.

Dicho por lo menos un tercer poliisobutileno presenta preferentemente un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de unos 400 cm³/g a aproximadamente 800 cm³/g, y de forma aún más preferida un índice de Staudinger J_0 en el intervalo de aproximadamente 500 cm³/g a aproximadamente 700 cm³/g. Dicho por lo menos un, tercer poliisobutileno presenta preferentemente una masa molar relativa promedio M_v en el intervalo de aproximadamente 1.500.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 2.000.000 g/mol a aproximadamente 6.000.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 5.000.000 g/mol, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 3.000 g/mol a aproximadamente 5.000.000 g/mol, preferentemente a aproximadamente 4.800.000 g/mol. El, por lo menos un, tercer poliisobutileno está presente en dicha por lo menos una capa de unión ventajosamente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1% en peso a aproximadamente el 20% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 2% en peso a aproximadamente el 10% en peso,

de forma aún más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 3% en peso a aproximadamente el 8% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de dicha por lo menos una capa de unión.

La relación de dicho por lo menos un primer poliisobutileno, es decir, la cantidad total del primer poliisobutileno utilizado, incluso si está presente en forma de mezcla, con respecto a dicho por lo menos un segundo poliisobutileno, es decir, la cantidad total del segundo poliisobutileno, incluso si está presente en una mezcla, se encuentra ventajosamente en el intervalo de aproximadamente 2,5:1 a aproximadamente 1:2,5, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 2,2:1 a aproximadamente 1:1.

Los poliisobutilenos utilizados, es decir, tanto el primer como el segundo y el tercer poliisobutileno, presentan ventajosamente una temperatura de transición vítrea T_g (medida calorimétricamente por DSC) inferior a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, de forma más preferida inferior a $-58\text{ }^{\circ}\text{C}$. La temperatura de transición vítrea de dicho por lo menos un primer, del, por lo menos un, segundo y del, por lo menos un, tercer poliisobutileno se encuentra de forma particularmente preferida en el intervalo de aproximadamente $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ a aproximadamente $-68\text{ }^{\circ}\text{C}$, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente $-58\text{ }^{\circ}\text{C}$ a aproximadamente $-66\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por lo tanto, dicho por lo menos un segundo poliisobutileno de peso molecular más elevado puede describirse todavía, por lo tanto, como un líquido muy viscoso y presenta una determinada tendencia a la fluencia.

En el contexto de la presente invención, por el término caucho de butilo se entiende en particular copolímeros o copolímeros de bloques de isobuteno con aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 5% en peso de isopreno, con respecto a la cantidad total de caucho de butilo, que se pueden producir en particular mediante polimerización catiónica. Por medio del isopreno utilizado y de los dobles enlaces carbono-carbono presentes en el mismo, que actúan como grupos funcionales, se puede iniciar una reacción de reticulación. En el contexto de la presente invención, en el término caucho de butilo también se incluyen en particular cauchos de butilo halogenados, en particular aquellos que están clorados o, respectivamente, bromados (caucho de clorobutilo o caucho de bromobutilo). También se pueden utilizar mezclas de varios cauchos de butilo, es decir más de por lo menos un caucho de butilo.

Dicho por lo menos un primer caucho de butilo, preferentemente despolimerizado, se obtiene preferentemente mediante despolimerización de cauchos de butilo (IIR). Dicho por lo menos un primer caucho de butilo presenta un peso molecular reducido. De forma particularmente preferida se encuentra en forma líquida a $23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por el contrario, dicho por lo menos un tercer caucho de butilo no está despolimerizado y presenta un peso molecular elevado en comparación con el primer caucho de butilo. Dicho por lo menos un tercer caucho de butilo se encuentra ventajosamente en forma sólida a $23\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dicho por lo menos un primer caucho de butilo, preferentemente despolimerizado, presenta preferentemente una viscosidad aparente según Brookfield según la norma DIN EN ISO 2555:2000-01 a $66\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el intervalo de aproximadamente 600.000 mPa·s a aproximadamente 1.600.000 mPa·s, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 700.000 mPa·s a aproximadamente 1.500.000 mPa·s. Dicho por lo menos un primer caucho de butilo, preferentemente despolimerizado, presenta preferentemente un peso molecular promedio M_w en el intervalo de aproximadamente 20.000 a aproximadamente 60.000. Dicho por lo menos un primer caucho de butilo, preferentemente despolimerizado, presenta ventajosamente la propiedad, incluso a temperaturas reducidas, en particular a temperaturas ambiente de, por ejemplo, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $23\text{ }^{\circ}\text{C}$, o incluso a temperaturas ligeramente elevadas de, por ejemplo, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, de participar en una reacción de reticulación debido a los dobles enlaces carbono-carbono insaturados presentes en el mismo. Preferentemente, el primer caucho de butilo del estrato de unión está presente en la por lo menos una capa de unión en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente el 66% en peso, preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 28% en peso a aproximadamente el 60% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 33% en peso a aproximadamente el 50% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la, por lo menos una, capa de unión.

Dicho por lo menos un segundo caucho de butilo, por lo menos parcialmente reticulado (en lo sucesivo también denominado parcialmente prerreticulado), que presenta una menor proporción de enlaces insaturados que los cauchos de butilo convencionales, presenta preferentemente una viscosidad Mooney ML(1+3) a $127\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el intervalo de aproximadamente 70 MU a aproximadamente 93 MU, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 78 MU a aproximadamente 91 MU, medida según la norma ISO 289 : 2005 o según la norma ASTM 1604-04. La densidad específica de dicho por lo menos un segundo caucho de butilo parcialmente reticulado se encuentra ventajosamente a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ según la norma ASTM D1875 en la versión 2003 en el intervalo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,1, preferentemente en el intervalo de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 0,98. De forma particularmente preferida, el segundo caucho de butilo está presente en la, por lo menos una, capa de unión en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1% en peso a aproximadamente el 20% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 2% en peso a aproximadamente el 10% en peso, de forma aún más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 3% en peso a aproximadamente el 8% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de dicha por lo menos una capa de unión.

Dicho por lo menos un tercer caucho de butilo presenta ventajosamente un peso molecular promedio M_w en el intervalo de aproximadamente 200.000 a aproximadamente 1.800.000, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 250.000 a aproximadamente 600.000. Preferentemente, dicho por lo menos un tercer caucho de butilo presenta una viscosidad Mooney ML(1+8) a 125 °C en el intervalo de aproximadamente 30 MU a aproximadamente 60 MU, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 40 MU a aproximadamente 59 MU, de forma aún más preferida en el intervalo de aproximadamente 40 MU a aproximadamente 55 MU, medida según la norma ISO 289:2005. El, por lo menos un, tercer caucho de butilo está presente en la, por lo menos una, capa de unión ventajosamente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 10% en peso a aproximadamente el 50% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 15% en peso a aproximadamente el 35% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la, por lo menos una, capa de unión.

Ventajosamente, dicho por lo menos un tercer caucho de butilo presenta valores de insaturabilidad en el intervalo de aproximadamente el 1% en moles a aproximadamente el 3% en moles, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente el 1,3% en moles a aproximadamente el 2,5% en moles. Esto significa que están presentes preferentemente 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 un, por lo menos un, tercer caucho de butilo. De forma particularmente preferida el por lo menos un tercer caucho de butilo se produce mediante una copolimerización de isobuteno e isopreno en cloruro de metilo como disolvente. La insaturabilidad (el grado de insaturación) del, por lo menos un, tercer caucho de butilo también puede encontrarse en aproximadamente el 1,5% en moles, en particular en aproximadamente el $1,5 \pm 0,5\%$ en moles.

Dicha por lo menos una capa de unión comprende, además de poliisobutileno y/o caucho de butilo, preferentemente por lo menos un material de carga, por lo menos un antioxidante, por lo menos un agente de reticulación, por lo menos un elastómero y/o por lo menos un estabilizante. Los componentes adicionales mencionados se pueden añadir solos o en combinación a dicha por lo menos una capa de unión. De forma particularmente preferida, dicha por lo menos una capa de unión comprende por lo menos un material de carga. Dicho por lo menos un material de carga está presente en la capa de unión preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente el 70% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 30% en peso a aproximadamente el 65% en peso, y de forma aún más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 33% en peso a aproximadamente el 50% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la, por lo menos una, capa de unión. De forma particularmente preferida, dicho por lo menos un material de carga está formado en polvo o fibras. En el contexto de la presente invención, el término "en forma de fibras" también incluye materiales de carga que presentan una estructura en forma de aguja. De forma particularmente preferida, la, por lo menos una, capa de unión comprende por lo menos un primer material de carga en forma de polvo y por lo menos un segundo material de carga en forma de fibras. De forma particularmente preferida, en una adición combinada de este tipo de por lo menos un material de carga en forma de polvo y por lo menos un material de carga en forma de fibras, el material de carga en forma de fibras se añade en una cantidad de hasta como máximo la del material de carga en forma de polvo. Un material de carga tanto en forma de polvo como en forma de fibras puede estar presente en la, por lo menos una, capa de unión en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 10% en peso a aproximadamente el 40% en peso, preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 12% en peso a aproximadamente el 25% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de dicha por lo menos una capa de unión.

Preferentemente, dicho por lo menos un material de carga se selecciona de un grupo de cargas minerales en forma de polvo o cargas minerales y/u orgánicas en forma de fibras. Por ejemplo, puede estar constituido por metal, óxido de zinc, fibras de celulosa, wollastonita en forma de aguja o similares. También se puede seleccionar de un grupo de fibras orgánicas tales como, por ejemplo, fibras de acrilonitrilo con una longitud en el intervalo de aproximadamente 1,5 mm a aproximadamente 20 mm, de forma más preferida con una longitud en el intervalo de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 15 mm, y una finura en el intervalo de aproximadamente 0,5 dtex a aproximadamente 100 dtex, de forma más preferida con una finura en el intervalo de aproximadamente 1 dtex a aproximadamente 20 dtex, en cada caso medida según la norma ISO 1144 en la versión de 1973. Si se utiliza una carga en forma de polvo, en particular una carga mineral en forma de polvo, esta presenta ventajosamente un residuo en % en un análisis de tamiz según la norma DIN 66165 en la versión 1987-04 para H-100 (100 μ m) de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 5%, para H-60 (60 μ m) de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 5% y para H-30 (30 μ m) en el intervalo de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 5%. Ventajosamente, dicha por lo menos una capa de unión presenta por lo menos un material de carga. Si el material de carga se encuentra en forma de polvo, se selecciona ventajosamente del grupo de las cargas minerales y de forma particularmente preferida es un talco.

Dicho por lo menos un elastómero se selecciona ventajosamente de un grupo que comprende por lo menos un caucho de etileno-propileno-dieno. Por los mismos se entienden en particular aquellos copolímeros o copolímeros de bloques, así como terpolímeros, que presentan como grupo funcional un doble enlace carbono-carbono. También se pueden utilizar mezclas de los mismos. Son particularmente preferidos los terpolímeros que se producen a partir de una reacción de polimerización con etileno, propileno y un dieno. Estos se denominan también

terpolímeros de EPDM y combinan una cadena principal polimérica saturada con residuos insaturados en grupos laterales. De forma particularmente preferida se utilizan como dieno en el contexto de la presente invención 5-etiliden-2-norborneno, dicitropentadieno y/o 5-viniliden-2-norborneno, y concretamente en cantidades de hasta aproximadamente el 15% en peso, preferentemente en cantidades en el intervalo de aproximadamente el 0,3% a aproximadamente el 12% en peso. Si se utiliza 5-etiliden-2-norborneno, se prefieren cantidades en el intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 11% en peso y si se utiliza dicitropentadieno, cantidades en el intervalo de aproximadamente el 1,0% en peso a aproximadamente el 6,0% en peso. A este respecto, los datos de porcentajes en peso anteriores en el presente párrafo se refieren a la cantidad total de los monómeros que se utilizan en una polimerización para formar un EPDM o, respectivamente, caucho de etileno-propileno.

Si está previsto por lo menos un antioxidante, este puede estar presente en la, por lo menos una, capa de unión, preferentemente en una mezcla de diferentes antioxidantes, en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,1% en peso a aproximadamente el 1% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,15% a aproximadamente el 0,5% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la, por lo menos una, capa de unión. Un antioxidante es un compuesto químico que retarda o impide por completo la oxidación de otras sustancias. A este respecto, el antioxidante puede seleccionarse 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 pentaeritriol. Un antioxidante fenólico estéricamente impedido proporciona protección contra la degradación termooxidativa en la cinta de protección contra la corrosión según la invención. Presentan una buena tolerabilidad en la misma. El antioxidante se puede utilizar en combinación con otros aditivos tales como estabilizantes. El tetraquis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) de pentaeritriol mencionado a modo de ejemplo es un polvo, de color blanco a blanquecino, insoluble en agua, que presenta un peso molecular de aproximadamente 1176,5 g/mol y un intervalo de fusión de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 125 °C. De forma más preferida, se puede utilizar como antioxidante fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo). El fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo) es un polvo, de color blanco a blanquecino, que presenta un peso molecular de 646,92 g/mol y un intervalo de fusión de aproximadamente 181 °C a aproximadamente 184 °C.

Si en por lo menos una capa de unión está presente por lo menos un estabilizante, que también puede denominarse dispersante, este se selecciona ventajosamente de un grupo que comprende ácidos carboxílicos C10 a C24, y es ventajosamente ácido esteárico. El, por lo menos un, estabilizante está presente en la por lo menos una capa de unión preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,05% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso, con respecto a la cantidad total de la por lo menos una capa de unión. Como estabilizantes también se pueden utilizar sales metálicas de los ácidos carboxílicos mencionados, por ejemplo estearatos de zinc, o ácidos carboxílicos libres, tales como, por ejemplo, ácidos grasos libres con 12 a 24 átomos de carbono, en particular ácido esteárico o ácido oleico.

Además, la por lo menos una capa de unión puede presentar otros aditivos que son habituales y necesarios según su uso previsto. En particular, la, por lo menos una, capa de unión puede contener además por lo menos un material ignífugo y/o por lo menos un agente de reticulación. En la medida en que esté previsto un material ignífugo, este está presente en la por lo menos una capa de unión ventajosamente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,02% en peso a aproximadamente el 2% en peso, con respecto a la cantidad total de la, por lo menos una, capa de unión.

Según la invención, por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como un estrato de protección contra la corrosión. El estrato de protección contra la corrosión comprende por lo menos una capa de protección contra la corrosión, de forma más preferida exactamente una capa de protección contra la corrosión. El estrato de protección contra la corrosión sirve para proteger directamente de la corrosión componentes, en particular tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, depósitos y componentes de depósitos, instalaciones y montajes, dado que esta entra en contacto directo con el componente que se desea proteger. El estrato de protección contra la corrosión forma preferentemente por lo menos un estrato exterior de la cinta de protección contra la corrosión. De forma particularmente preferida, el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión está en contacto con la tubería o, respectivamente, el componente que se desea proteger. De forma más preferida, el estrato de protección contra la corrosión forma un primer estrato exterior y un segundo estrato exterior de la cinta de protección contra la corrosión según la invención. El estrato de protección contra la corrosión comprende un material seleccionado de entre un grupo que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno. Los cauchos de butilo y/o poliisobutilenos preferidos y sus mezclas y composiciones ya se han descrito anteriormente en el contexto de la configuración de la capa de unión. Las informaciones proporcionadas en el contexto de la configuración de la, por lo menos una, capa de unión se aplican correspondientemente a la capa o, respectivamente, capas del estrato de protección contra la corrosión, refiriéndose entonces las cantidades a la cantidad total de la, por lo menos una, capa de protección contra la corrosión. En particular, la por lo menos una capa de unión y la por lo menos una, capa de protección contra la corrosión pueden comprender caucho de butilo y/o poliisobutilenos idénticos, de modo que la por lo menos una capa de unión y la por lo menos una, capa de protección contra la corrosión pueden estar configuradas de manera similar, en cuanto al material y sus propiedades. La por lo menos una capa de unión y la por lo menos una capa de protección contra la corrosión también pueden estar formadas de manera idéntica, siempre que no esté prevista ninguna funcionalización, o pueden ser idénticas excepto por dicha funcionalización,

por ejemplo mediante un material conductor. Cada estrato de protección contra la corrosión está formado preferentemente con una estructura de una o más capas, de forma más preferida de una capa.

5 Preferentemente, por lo menos uno de los estratos de soporte, preferentemente ambos estratos de soporte están formados de tal manera que no contengan fibras en una matriz polimérica.

10 Preferentemente, la por lo menos una capa de por lo menos uno de los estratos de soporte formada como una capa de base está formada como una lámina, material no tejido, tejido, red, tenido no ondulado, tejido de punto, lámina perforada o rejilla, de forma particularmente preferida la capa de base está formada como una lámina o rejilla. La capa de base está formada preferentemente como una lámina, material no tejido, tejido, red, tejido no ondulado, tejido de punto, lámina perforada o rejilla; de forma particularmente preferida, la capa de base está formada como lámina o rejilla. De forma particularmente preferida, las capas de base de los por lo menos dos estratos de soporte están formadas como lámina, material no tejido, tejido, red, tejido no ondulado, tejido de punto, película perforada o rejilla; de forma particularmente preferida las capas de base de los por lo menos dos estratos de soporte están formados como lámina o rejilla. De forma particularmente preferida, la capa de base está formada como una cinta, pero también puede estar formada a modo de estera o de otra forma plana. La capa de base puede estar formada especialmente en forma de una lámina de soporte, una cinta o manguera retráctil, un freno de estiramiento o como rejilla. La configuración como lámina de soporte o como freno de estiramiento, también en forma de lámina y preferentemente en forma de cinta, se diferencia especialmente por su espesor. Si la capa de base está diseñada como lámina de soporte, presenta ventajosamente un espesor en el intervalo de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1,2 mm, de forma más preferida un espesor en el intervalo de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 1,0 mm. Si la capa de base está formada como freno de estiramiento, presenta preferentemente un espesor en el intervalo de aproximadamente 15 µm a aproximadamente 100 µm, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 20 µm a aproximadamente 75 µm. La función de un freno de estiramiento es evitar un estiramiento excesivo de la cinta de protección contra la corrosión, especialmente cuando se enrolla en forma de espiral alrededor de una tubería que se desea envolver, por ejemplo un oleoducto, pero también, por ejemplo, cuando se aplica protección contra la corrosión al suelo de un depósito, por ejemplo un depósito de petróleo. La lámina de soporte o el freno de estiramiento también pueden estar perforados. Si la capa de base está formada como rejilla, esta presenta preferentemente escotaduras que están formadas por una disposición entrecruzada de piezas alargadas. La capa de base, que está formada como material no tejido, tejido, red, tejido no ondulado, tejido de punto, lámina perforada o rejilla, en el caso de un soporte de una sola capa puede formar por sí misma el estrato de soporte.

35 Según la invención, sobre por lo menos una superficie de la capa de base de por lo menos uno de los estratos de soporte está dispuesta una capa promotora de la adhesión como capa adicional del estrato de soporte. Preferentemente, una capa promotora de la adhesión está dispuesta sobre por lo menos una superficie de la capa de base como capa adicional del estrato de soporte, de forma aún más preferida sobre por lo menos una superficie de las capas de base de los por lo menos dos estratos de soporte. De forma más preferida, la capa de base presenta una capa promotora de la adhesión en ambas superficies de la misma. En una aplicación sobre ambas superficies de la capa de base las dos capas promotoras de la adhesión aplicadas sobre ambas superficies pueden ser idénticas, pero también diferentes. La capa promotora de la adhesión se aplica preferentemente sobre toda la superficie de por lo menos una superficie de la capa de base. La capa promotora de la adhesión presenta preferentemente una composición promotora de la adhesión que comprende

- 45 - de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente el 70% en peso de por lo menos un polímero seleccionado de un grupo que comprende polietilenos, polipropilenos, poli(cloruro de vinilo) y/o elastómeros termoplásticos; y
- 50 - de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 65% en peso de por lo menos un caucho de butilo y/o poliisobutileno;

refiriéndose los datos en porcentaje en peso, de forma abreviada el % en peso, en cada caso a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión.

55 La capa promotora de la adhesión presenta de forma más preferida una composición promotora de la adhesión que comprende

- 60 - de aproximadamente el 20% en peso a aproximadamente el 70% en peso de por lo menos un polímero seleccionado de un grupo que comprende polietilenos, polipropilenos, poli(cloruros de vinilo) y/o elastómeros termoplásticos;
- de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 65% en peso de por lo menos un caucho de butilo y/o poliisobutileno; y

- de aproximadamente el 6% en peso a aproximadamente el 35% en peso de por lo menos un elastómero seleccionado de un grupo que comprende caucho de etileno-propileno y/o caucho de etileno-propileno-dieno;

5 refiriéndose los datos en porcentaje en peso, de forma abreviada el % en peso, en cada caso a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión.

10 El por lo menos un polímero que se encuentra en la capa promotora de la adhesión está presente en la misma preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 30% en peso a aproximadamente el 60% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 32% en peso a aproximadamente el 55% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión. De forma particularmente preferida, la capa promotora de la adhesión comprende exactamente un polietileno o exactamente un polipropileno. Con respecto a sus propiedades químicas y físicas, el por lo menos un polietileno y/o polipropileno es preferentemente uno tal como se ha definido anteriormente en el contexto de la capa de base.

15 Preferentemente, el por lo menos un polímero presente en las por lo menos una preferentemente por lo menos dos, capas promotoras de la adhesión es reticulable por haz de electrones. De forma más preferida, el material de soporte que forma la capa de base también es reticulable por haz de electrones. De forma particularmente preferida se utiliza un polietileno de densidad media o densidad superior, preferentemente reticulable por haz de electrones, 20 o un polipropileno, preferentemente un polipropileno isotáctico, por lo que si se usa polipropileno, este puede usarse preferentemente como mezcla maestra para una reticulación exitosa por haz de electrones con por lo menos por lo menos un acelerador de reticulación y, dado el caso, copolímeros adecuados. Mediante una reticulación por haz de electrones de los polímeros reticulables por haz de electrones se mejora su resistencia térmica, pero también su resistencia mecánica. Si se utiliza por lo menos un polietileno, este presenta 25 ventajosamente una densidad de por lo menos aproximadamente 800 kg/m³, medida según la norma ISO 1872-21 ISO 1183, y se encuentra preferentemente en el intervalo de aproximadamente 850 kg/m³ a aproximadamente 1.000 kg/m³, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 900 kg/m³ a aproximadamente 980 kg/m³. Si se utiliza por lo menos un polipropileno, este presenta ventajosamente una densidad de, preferentemente, por lo menos 800 kg/m³, medida según la norma ISO 1872-2/ISO 1183, y se encuentra preferentemente en el intervalo 30 de aproximadamente 850 kg/m³ a aproximadamente 980 kg/m³, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 890 kg/m³ a aproximadamente 960 kg/m³. La reticulación por haz de electrones se realiza ventajosamente con rayos β , aunque también puede realizarse con rayos γ . La irradiación se lleva a cabo preferentemente con una dosis en el intervalo de aproximadamente 25 kGy a aproximadamente 250 kGy.

35 Sin embargo, no es necesario que el por lo menos un polímero sea reticulable por haz de electrones, especialmente si se pueden usar otros procedimientos alternativos de reticulación o unión, tales como, por ejemplo, un tratamiento térmico. En el tratamiento térmico también es posible reticular o unir, por ejemplo con un estrato de unión, la capa promotora de la adhesión o la capa de base. El tratamiento térmico se realiza a una temperatura en la que la viscosidad de los componentes de la capa de base o de la capa promotora de la adhesión, entre los mismos sobre 40 todo del por lo menos un caucho de butilo y/o poliisobutileno y/o del por lo menos un elastómero, seleccionado de entre un grupo que comprende caucho de etileno-propileno y/o caucho de etileno-propileno-dieno, se reduzca, preferentemente de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 200 °C, de forma más preferida de aproximadamente 160 °C a aproximadamente 180 °C. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante la configuración correspondientemente de un rodillo de calandria.

45 Preferentemente, el por lo menos un caucho de butilo presente en la capa promotora de la adhesión se selecciona de un grupo que comprende cauchos de butilo por lo menos parcialmente reticulados y/o despolimerizados, de forma más preferida aquellos tal como se han definido anteriormente con respecto a sus propiedades químicas y físicas en el contexto de la por lo menos una capa de unión del estrato de unión. De forma particularmente preferida, 50 la capa promotora de la adhesión comprende exactamente un caucho de butilo, preferentemente un caucho de butilo por lo menos parcialmente reticulado. En una forma de realización alternativa, la capa promotora de la adhesión comprende preferentemente exactamente un caucho de butilo por lo menos parcialmente reticulado y exactamente un caucho de butilo despolimerizado. Preferentemente, la capa promotora de la adhesión comprende por lo menos un caucho de butilo en una cantidad de por lo menos aproximadamente el 23% en peso a aproximadamente el 60% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 25% en peso a aproximadamente el 53% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa 55 promotora de la adhesión. Si está prevista una mezcla de un caucho de butilo por lo menos parcialmente reticulado con un caucho de butilo no reticulado, el caucho de butilo reticulado está presente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 5% en peso a aproximadamente el 95% en peso y el caucho de butilo despolimerizado en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 95% en peso a aproximadamente el 5% en peso en dicha 60 mezcla. Dicha mezcla presenta preferentemente exactamente un caucho de butilo por lo menos parcialmente reticulado y un caucho de butilo despolimerizado, el caucho de butilo por lo menos parcialmente reticulado en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 45% en peso a aproximadamente el 95% en peso y el caucho de butilo no reticulado en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 5% en peso a aproximadamente el 55% 65 en peso. De forma más preferida, la relación del caucho de butilo despolimerizado con respecto al caucho de butilo por lo menos parcialmente reticulado en una mezcla de exactamente un caucho de butilo por lo menos

parcialmente reticulado y exactamente un caucho de butilo polimerizado en la capa promotora de la adhesión se encuentra en el intervalo de aproximadamente 1,1:1. a aproximadamente 4:1.

Preferentemente, el por lo menos un elastómero presente en la capa promotora de la adhesión es un caucho de etileno-propileno-dieno, preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 18% en peso a aproximadamente el 30% en peso, de forma particularmente preferida en el intervalo de aproximadamente el 15% en peso a aproximadamente el 28% en peso (% en peso, en cada caso, con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión), siendo el dieno un 5-etiliden-2-norborneno en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,8% a aproximadamente el 8% en peso, preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 7,5% en peso, de forma aún más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1,4% en peso a aproximadamente el 7% en peso, con respecto a la cantidad total de monómeros que se utilizan en una polimerización para dar caucho de etileno-propileno-dieno. Los cauchos de etileno-propileno-dieno que se pueden utilizar en la capa promotora de la adhesión ya se han descrito anteriormente en cuanto a sus propiedades químicas y físicas en el contexto de la configuración de la por lo menos una capa de unión del estrato de unión.

La capa promotora de la adhesión puede comprender además por lo menos un aditivo seleccionado de un grupo que comprende agentes de pegajosidad, antioxidantes, catalizadores, correctivos y/o pigmentos. Son particularmente preferidos los pigmentos, en particular los pigmentos colorantes. Estos también se pueden utilizar, por ejemplo, en una mezcla maestra con por lo menos un polímero. Si el por lo menos un polímero se utiliza en forma de una mezcla maestra, esta presenta preferentemente por lo menos el 80% en peso, con respecto a la cantidad total de la mezcla maestra, del polímero, de forma más preferida por lo menos el 85% en peso del por lo menos un polímero. Un pigmento, por ejemplo negro de humo, está presente preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 20% en peso, de forma más preferida en una cantidad de aproximadamente el 1% en peso a aproximadamente el 15% en peso, en dicha mezcla maestra del por lo menos un polímero.

Como agentes de pegajosidad se pueden utilizar resinas de hidrocarburos, preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 0,5% en peso a aproximadamente el 10% en peso, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente el 1% en peso a aproximadamente el 5% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión. Dado el caso, también se puede añadir a la capa promotora de la adhesión por lo menos un antioxidante. Preferentemente, se proporciona una mezcla de diferentes antioxidantes. El, por lo menos un, antioxidante está presente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,1% en peso a aproximadamente el 1% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,2% en peso a aproximadamente el 0,5% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión. Como posibles antioxidantes en la capa promotora de la adhesión se pueden utilizar en particular los enumerados anteriormente en el contexto del estrato de unión. El antioxidante es preferentemente fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo) o se selecciona de un grupo que comprende fenoles estéricamente impedidos, tales como tetraquis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) de pentaeritriol. Como catalizadores se utilizan preferentemente compuestos orgánicos con zinc o estaño, por ejemplo estearatos de zinc u oleatos de zinc, solos o en mezcla. Los catalizadores, individualmente o en mezcla, están presentes preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,001% en peso a aproximadamente el 10% en peso, preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 0,005% en peso a aproximadamente el 4% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión.

De forma más preferida, la capa promotora de la adhesión puede comprender por lo menos un correctivo para el catalizador, seleccionado de 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 correctivo sirve en particular para compatibilizar el catalizador utilizado en la capa. La capa promotora de la adhesión comprende ventajosamente el correctivo en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,01% en peso a aproximadamente el 5% en peso, de forma más preferida en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,2% en peso a aproximadamente el 5% en peso, preferentemente a aproximadamente 3% en peso, con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión. De forma particularmente preferida se utiliza como correctivo uno de 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, pudiendo estar presentes en la capa promotora de la adhesión los correctivos mencionados anteriormente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,02% en peso a aproximadamente el 2% en peso, preferentemente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,025% en peso a aproximadamente el 0,3% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión.

Las capas promotoras de la adhesión particularmente preferidas presentan en cada caso exactamente una poliolefina, exactamente un caucho de butilo o exactamente un poliisobutileno, según el material utilizado para la por lo menos una capa de unión del por lo menos un estrato de unión, y exactamente un elastómero. Si la por lo menos una capa de unión está formada por poliisobutileno, también está presente poliisobutileno preferentemente en la capa promotora de la adhesión del soporte, que está orientada hacia esta, por lo menos una, capa de unión, si está presente. Si la por lo menos una capa de unión está formada por caucho de butilo y poliisobutileno, también

están presentes preferentemente caucho de butilo y poliisobutileno en la capa promotora de la adhesión del soporte, que está orientada hacia esta por lo menos una capa de unión, si está presente. Si la por lo menos una capa de unión está formada por caucho de butilo, también está presente caucho de butilo preferentemente en la capa promotora de la adhesión del soporte, que está orientada hacia esta, por lo menos una, capa de unión, si está presente. A este respecto, se utiliza de forma particularmente preferida exactamente una poliolefina en la capa promotora de la adhesión: un polietileno o un polipropileno, preferentemente uno que pueda reticularse, respectivamente, mediante haz de electrones. Como exactamente un caucho de butilo se utiliza preferentemente un caucho de butilo reticulado, que también puede denominarse caucho de butilo prerreticulado. Como exactamente un elastómero en la capa promotora de la adhesión se utiliza ventajosamente un caucho de etileno-propileno-dieno, de forma muy particularmente preferida uno con 5-etilideno-2-norborneno como dieno. Una capa promotora de la adhesión particularmente preferida comprende de aproximadamente el 22% en peso a aproximadamente el 55% en peso de un caucho de butilo reticulado, de aproximadamente el 28% en peso a aproximadamente el 53% en peso de por lo menos un polietileno o polipropileno, preferentemente reticulado por haz de electrones, y de aproximadamente el 12% en peso a aproximadamente el 30% en peso de un caucho de etileno-propileno-dieno con 5-etiliden-2-norborneno como dieno en una cantidad de aproximadamente el 1,5% en peso a aproximadamente el 5% en peso, con respecto a los monómeros que se utilizan en una polimerización para dar el caucho de etileno-propileno-dieno. Los porcentajes en peso mencionados anteriormente, a excepción del dieno, se refieren a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión.

La ventaja de la capa promotora de la adhesión es que puede actuar como tal incluso a temperaturas elevadas, por ejemplo cuando se transportan medios tibios o incluso calientes a través de una tubería o un oleoducto, de una manera tal que no se producen fenómenos de desprendimiento en el material compuesto de estratos formado por el estrato de unión y el soporte o, respectivamente, el estrato de soporte, y además proporciona suficiente resistencia mecánica. Al disponer el por lo menos un material eléctricamente conductor en la capa promotora de la adhesión se puede conseguir también un buen embebido del material conductor debido a su composición, en particular a sus propiedades químicas y/o físicas, de modo que quede satisfactoriamente y uniformemente embebido en la capa promotora de la adhesión. La capa promotora de la adhesión presenta una buena resistencia al pelado, que se puede determinar según la norma DIN EN 12068 en su versión 1999-03, no solo a temperaturas elevadas de 80 °C o superiores, sino también a temperatura ambiente, es decir, 20 °C o 23 °C. La resistencia al pelado mencionada anteriormente se refiere al ensayo de pelado mecánico según la norma DIN EN 12068 en su versión 1999-03, concretamente con respecto tanto a la aplicación de una cinta de protección contra la corrosión con una capa promotora de la adhesión sobre un revestimiento de fábrica de, por ejemplo, una tubería, tal como un gasoducto o un oleoducto, así como con respecto a la aplicación sobre una superficie exterior no revestida de una tubería, por ejemplo una tubería de acero.

La resistencia al pelado claramente mejorada muestra la muy buena resistencia mecánica que se puede conseguir con la capa promotora de la adhesión en la cinta de protección contra la corrosión según la invención. Esto también se aplica a temperaturas más altas, especialmente a temperaturas de 80 °C y superiores. Además, la capa promotora de la adhesión proporciona una excelente adherencia al soporte o, respectivamente, al sustrato de soporte, también en forma de freno de estiramiento. Además, es ventajoso que debido a la composición específica de la capa promotora de la adhesión cuando se dispone sobre la capa de base para formar el soporte, esta se pueda producir junto con la capa de base mediante un procedimiento de laminación o un procedimiento de coextrusión, preferentemente un procedimiento de coextrusión y, en caso necesario, se puede someter a continuación junto con la capa de base a una reticulación por haz de electrones. La despolimerización del caucho de butilo o del poliisobutileno desventajosa por reticulación por haz de electrones se compensa utilizando las proporciones en peso específicas y añadiendo por lo menos un elastómero. De este modo, en última instancia se pueden obtener soportes con una capa promotora de la adhesión en una, preferentemente en ambas superficies primera y segunda opuestas de la capa de base, que presentan una resistencia térmica y mecánica mejorada.

Gracias a estas propiedades mejoradas se pueden colocar cintas de protección contra la corrosión según la invención provistas de una capa promotora de la adhesión dependiendo de la configuración, en particular en lo que respecta al espesor de la capa de base utilizada, en tuberías, tales como, por ejemplo, gasoductos u oleoductos sin que, después de haberlas provisto de una protección contra la corrosión mediante la cinta de protección contra la corrosión según la invención, tengan que disponerse en arena, debiendo traerse adicionalmente la arena desde el exterior de la obra en cuestión. En lugar de ello, por ejemplo, el material excavado se puede utilizar en la obra, en caso necesario después de haberlo triturado con trituradoras adecuadas, para producir determinadas cualidades del suelo, por ejemplo para la disposición de un gasoducto o de un oleoducto. Esto permite ahorrar costes considerables, tanto en lo que respecta al transporte y almacenamiento de la arena como en lo que respecta a la reducción del daño medioambiental debido a los menores movimientos de dispositivos pesados.

Preferentemente, el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión y/o el por lo menos un estrato de unión pueden fusionarse con una capa promotora de la adhesión. En una forma de realización, en la que el soporte comprende por lo menos una, preferentemente exactamente una capa de base y dos capas promotoras de la adhesión, dispuestas en las dos superficies opuestas de la capa de base, y comprende un estrato de protección contra la corrosión y un estrato de unión, en el que por lo menos una capa promotora de la adhesión está dispuesta

de forma que quede expuesta sobre una de las dos superficies del soporte, se fusiona el estrato de protección contra la corrosión, que está orientado hacia una superficie exterior de la tubería o del oleoducto en caso de una envoltura especialmente en forma de espiral, por ejemplo de una tubería o de un oleoducto, de la cinta de protección contra la corrosión con la capa promotora de la adhesión expuesta en la zona de superposición de la envoltura. Una vez finalizada la envoltura de la tubería o del oleoducto, al cabo de un determinado periodo de tiempo, que también depende de la temperatura, se forma un revestimiento sobre la tubería o el oleoducto debido a las propiedades de fusión del estrato de unión o, respectivamente, estrato de protección contra la corrosión y de la capa promotora de la adhesión. De este modo, la cinta de protección contra la corrosión según la invención garantiza que la tubería envuelta o, respectivamente, el oleoducto envuelto sean estancos al agua y al oxígeno. La tubería o el oleoducto está protegido contra la corrosión incluso en la zona de superposición debido a la autofusión.

Preferentemente en el por lo menos un estrato de unión y/o en el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión y/o en por lo menos uno de los por lo menos dos estratos de soporte puede estar dispuesto por lo menos un material eléctricamente conductor y/o por lo menos un material de núcleo, preferentemente embebido o dispuesto sobre la superficie de las mismas. De este modo se consigue una funcionalización adicional de la cinta de protección contra la corrosión según la invención. Como material de núcleo en el contexto de la presente invención se entienden dispositivos con sistemas de emisión-recepción, sensores, detectores, captadores y/o sondas. El material eléctricamente conductor o el material de núcleo está embebido en uno de los estratos mencionados de la cinta de protección contra la corrosión según la invención o, respectivamente, en una de las capas de la misma; si el material que se va a embeber está dispuesto dentro de la capa o, respectivamente, el estrato, por lo tanto, el material que se va a embeber está rodeado completamente por la capa o, respectivamente, el estrato o, respectivamente, el material de la capa o, respectivamente, el estrato. La excepción son los bordes longitudinales y/o las zonas terminales de la cinta de protección contra la corrosión según la invención entre los bordes longitudinales o, respectivamente, los bordes frontales de la misma, en los que el material eléctricamente conductor o el material de núcleo que se va a embeber puede estar al descubierto, es decir, no embebido por todos los lados. Ejemplos de ello son la adición de negro de humo conductor o materiales intrínsecamente conductores en forma de polvo al material de dicho estrato o, respectivamente, las capas de la misma, pero también la provisión de una lámina metálica no perforada como capa de base y en particular única capa en el estrato de soporte, que se encuentra entonces rodeada por un lado por el estrato de unión y por el otro lado por un estrato de protección contra la corrosión y, por lo tanto, está embebida. También está embebido un material eléctricamente conductor y/o un material de núcleo cuando el material de la capa o del estrato, en particular caucho de butilo y/o poliisobutileno, en particular del estrato de unión y/o del estrato de protección contra la corrosión, sobresale a través de escotaduras, agujeros o, respectivamente, perforaciones dispuestas en el material eléctricamente conductor y/o material de núcleo, y de este modo se realiza una integración del material que se va a embeber, en particular caucho de butilo y/o poliisobutileno, con la capa o el estrato. Ejemplos de ello son la configuración del soporte del estrato de soporte como rejilla metálica o como tejido metálico o tejido de punto metálico o como lámina metálica perforada, que entonces forman un estrato de soporte de una capa. A este respecto, no es necesario rodear completamente el material que se va a embeber con el material de la capa o el estrato, pero se puede hacer. Lo relevante es crear una conexión suficiente entre el material que se va a embeber, especialmente si tiene escotaduras o aberturas, con el material de la capa o el estrato. Esto se realiza para evitar la deslaminación del material que se va a embeber de la capa o estrato, en particular caucho de butilo y/o poliisobutileno.

La conductividad de un material o de una mezcla de materiales depende de la disponibilidad y la densidad de los portadores de carga móviles. Estos pueden ser electrones débilmente unidos, tales como, por ejemplo, en los metales, pero también iones o electrones deslocalizados en moléculas orgánicas, tal como se describen a menudo mediante estructuras límite mesoméricas. Las sustancias con portadores de carga que se mueven libremente son conductoras. La ventaja de proporcionar el material conductor en la cinta de protección contra la corrosión según la invención es que la corriente en la tubería envuelta, por ejemplo, con la cinta de protección contra la corrosión según la invención puede conducirse hasta un punto dañado, en particular también en una zona de solapamiento, especialmente en el caso de envoltura en forma de espiral, que a menudo no presenta ningún contacto con la tubería en la zona entre un estrato de protección contra la corrosión inferior del enrollado superior y un estrato de protección contra la corrosión superior o estrato de soporte del enrollado previo y, por lo tanto, es susceptible a una corrosión en espiral a pesar del dispositivo de protección pasivo. De este modo se evita de forma fiable la corrosión en espiral. Preferentemente, en por lo menos un estrato, preferentemente exactamente en un estrato, está embebido un material eléctricamente conductor. De forma más preferida, está embebido un material eléctricamente conductor en por lo menos dos estratos. El material eléctricamente conductor proporciona una segunda barrera contra la corrosión.

El material eléctricamente conductor se selecciona preferentemente de un grupo que comprende metales, polímeros conductores y/o carbono. De forma más preferida, el material eléctricamente conductor se selecciona de un grupo que comprende metales y/o polímeros conductores. Los metales son conductores de electrones, cuyos electrones en la cinta de conducción son móviles y transportan de forma excelente la corriente eléctrica. La conductividad eléctrica de los metales se encuentra preferentemente en un intervalo entre aproximadamente $0,5 \cdot 10^6$ S/m y aproximadamente $100 \cdot 10^6$ S/m a temperatura ambiente. Los polímeros conductores, especialmente los polímeros intrínsecamente conductores, son plásticos con conductividad eléctrica. La conductividad del

polímero se logra mediante dobles enlaces conjugados y/o dopantes, que permiten la libre movilidad de los portadores de carga en estado dopado. La conductividad eléctrica de los polímeros conductores se encuentra preferentemente en un intervalo de entre aproximadamente 10^{-5} S/m y aproximadamente 10^5 S/m a temperatura ambiente (20 °C). El carbono se puede utilizar en forma de fibras, pero también en forma de polvo o partículas, también en forma de plaquetas, en forma de grafito o grafeno, en particular como aditivo para los materiales plásticos previstos para la capa de base. La ventaja de utilizar materiales eléctricamente conductores en forma de plaquetas o partículas, tales como el carbono (grafito o grafeno), reside en la posibilidad de conseguir una distribución uniforme en por lo menos un estrato de la cinta de protección contra la corrosión.

El material eléctricamente conductor está dispuesto preferentemente sobre la superficie o sobre una parte de la superficie de la cinta de protección contra la corrosión. La probabilidad de que un material conductor formado sobre una superficie o una parte de la superficie se encuentre en la zona del daño o, respectivamente, en la zona dañada en caso de daño es mayor que con un material unidireccional, por ejemplo un material en forma de alambre que también se puede utilizar, tal como un alambre metálico. Ventajosamente, la tubería recubierta se protege contra la corrosión con un material eléctricamente conductor, plano o que puede disponerse de forma plana.

El material eléctricamente conductor se presenta preferentemente en forma de polvos, partículas, tiras, alambres, tejidos, redes, tejidos no ondulados, tejidos de punto, materiales no tejidos o en forma de láminas metálicas o metalizadas, preferentemente perforadas. Si el material eléctricamente conductor se presenta en forma de tejidos, redes, tejidos no ondulados, tejidos de punto, materiales no tejidos o en forma de láminas metálicas o metalizadas, preferentemente perforadas, este puede formar el estrato de soporte o por lo menos una capa del soporte de un estrato de soporte, preferentemente la capa de base, y de forma más preferida forma por sí solo el estrato de soporte.

De forma particularmente preferida, el material eléctricamente conductor es un tejido, de forma aún más preferida un tejido híbrido, que comprende materiales conductores y no conductores. Este está formado preferentemente como una capa de base del estrato de soporte y, de forma más preferida, por sí solo forma el estrato de soporte. Preferentemente, un primer material del tejido se selecciona de un grupo que comprende por lo menos un material de fibra de poliamida y/o poliéster, y es preferentemente un poliéster. El primer material está formado preferentemente de forma similar un hilo. Preferentemente, un segundo material del tejido se selecciona de un grupo que comprende metales conductores, en particular acero inoxidable y/o cobre y/o bronce. También está formado preferentemente de forma similar a un hilo o un alambre. Preferentemente, el espesor (diámetro) del primer material se encuentra en un intervalo entre aproximadamente 0,003 mm y aproximadamente 0,30 mm. El segundo material presenta preferentemente la forma de un alambre ondulado similar a un hilo. En el caso de una configuración en forma similar a un alambre o una configuración como alambre, el segundo material es preferentemente un alambre de acero inoxidable y/o un alambre de cobre y/o un alambre de bronce. Si se utiliza acero inoxidable como segundo material, este será preferentemente un material 1.4301 según la norma DIN EN 10088-3. Preferentemente, el espesor (diámetro) del segundo material se encuentra en un intervalo de entre aproximadamente 0,003 mm y aproximadamente 0,30 mm. Preferentemente, una forma ondulada del alambre y/o el tipo de tejedura con el primer material similar a un hilo permiten que el tejido se adapte a la forma de la tubería bajo tracción cuando se envuelve con la cinta de protección contra la corrosión según la invención. El primer material similar a un hilo está dispuesto preferentemente en la dirección longitudinal y el segundo material similar a un hilo en la dirección transversal de la cinta de protección contra la corrosión según la invención. Preferentemente está previsto un tercer material. El tercer material puede estar formado de forma idéntica al segundo material y preferentemente está fabricado de acero inoxidable y/o cobre y/o bronce. Preferentemente, el espesor (diámetro) del tercer material se encuentra en un intervalo de entre aproximadamente 0,003 mm y aproximadamente 0,30 mm. Preferentemente, el primer material similar a hilo está dispuesto de forma alterna con el tercer material similar a hilo en la dirección longitudinal y el segundo material similar a hilo en la dirección transversal de la cinta de protección contra la corrosión según la invención. En la dirección longitudinal, el primer material similar a hilo y el tercer material similar a hilo están dispuestos preferentemente a una distancia de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 3 cm, preferentemente entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 2,2 cm. El primer material es preferentemente un primer hilo de urdimbre. El segundo material es preferentemente un hilo de trama. Un hilo de urdimbre es un hilo que se extiende longitudinalmente en un telar en una tejeduría. En el tejido acabado, los hilos de urdimbre se encuentran paralelos al borde del tejido, mientras que los hilos de trama discurren transversalmente al mismo. El tercer material es preferentemente un segundo hilo de urdimbre. Los hilos de urdimbre primero y segundo están dispuestos preferentemente de forma alterna en el tejido. El tejido presenta preferentemente una unión lisa, pero también puede presentar una unión de sarga. Una malla de un tejido, preferentemente un tejido híbrido, es preferentemente rectangular o cuadrada. Una malla es un bucle de alambre que se crea al tejer o hacer ganchillo o al anudar. Preferentemente, el tamaño de una malla rectangular, en particular cuadrada, del tejido híbrido se encuentra en un intervalo entre aproximadamente 0,3 mm x 0,3 mm y aproximadamente 3,0 mm x 3,0 mm.

Un tejido adecuado presenta preferentemente un valor de permeabilidad según la norma DIN 1 81 30 de entre aproximadamente 10^{-8} y aproximadamente 10^{-2} m/s, de forma más preferida de entre aproximadamente 10^{-6} y aproximadamente 10^{-3} m/s, de forma particularmente preferida de entre aproximadamente 10^{-5} y aproximadamente 10^{-4} m/s. De forma más preferida, el tejido presenta un tamaño de malla según la norma DIN ISO 9044:2017-11

de entre aproximadamente 0,005 mm y aproximadamente 50 mm, de forma más preferida de entre aproximadamente 0,01 mm y aproximadamente 10 mm, de forma particularmente preferida de entre aproximadamente 0,05 mm y aproximadamente 5 mm, de forma más preferida en el intervalo de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 3 mm, y de forma aún más preferida en el intervalo de aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 2 mm. El tamaño de la malla es la distancia entre dos hilos de urdimbre o de trama adyacentes.

El material eléctricamente conductor se presenta preferentemente en forma de láminas metalizadas o en forma de una lámina metálica. La lámina metalizada puede ser, por ejemplo, una lámina de rescate. Una lámina metalizada es, por ejemplo, una lámina de plástico que se ha revestido por vapor con un material metálico. Una lámina metálica se compone únicamente de metal. La lámina, independientemente de su configuración, presenta preferentemente escotaduras, por ejemplo en forma de una perforación, para garantizar un embebido con el material del estrato de protección contra la corrosión y/o del estrato de unión y/o de un estrato de soporte adyacente. Preferentemente la lámina está perforada. La perforación está formada preferentemente de manera circular. La perforación se extiende preferentemente sobre toda la superficie, pero también puede formarse sobre parte de la superficie de la lámina. En el estrato de unión, la película puede estar embebida en el material o puede estar dispuesta sobre la primera y/o segunda superficie del estrato de unión, de forma interior entre el estrato de soporte y el estrato de unión. Las láminas metálicas o metalizadas perforadas forman como capa de base preferentemente un soporte de una sola capa. También pueden estar previstas láminas cargadas con partículas metálicas, por ejemplo de polietileno con negro de humo conductor incorporado en el mismo o en forma de mezclas de polietileno con la adición de polímeros intrínsecos conductores. Las láminas conductoras se pueden formar por extrusión junto con capas promotoras de la adhesión en ambas superficies de la lámina que sirve como capa de base y formar así un estrato de soporte. Por lo menos una capa promotora de la adhesión de un estrato de soporte también puede estar formada de forma conductora, tal como se ha descrito anteriormente para la capa de base. En caso de fabricación en coextrusión con la capa de base, por ejemplo solo la capa de base, solo la por lo menos una o, preferentemente en el caso de coextrusión con dos capas promotoras de la adhesión, ambas capas promotoras de la adhesión, o tanto la capa de base como por lo menos una o ambas capas promotoras de la adhesión pueden estar formadas de manera eléctricamente conductora.

El material eléctricamente conductor está presente preferentemente de forma cargada en polímeros. Como material eléctricamente conductor se puede utilizar negro de humo (también llamado negro de humo conductor), una forma de carbono o polvo de metales conductores, preferentemente en mezcla formando un lote con un elastómero, preferentemente polietileno, polipropileno, caucho de butilo, poliisobutileno o un elastómero termoplástico. Preferentemente se añade al material a partir del cual se produce el estrato de unión, el estrato de protección contra la corrosión o el estrato de soporte, en particular en la misma la capa de base, en forma de polvo o en forma de partículas, también en forma de plaquetas (en forma pura o en mezcla formando un lote). La adición de materiales conductores constituidos por polvos metálicos, negro de humo o similares se omite o puede omitirse si se utilizan polímeros intrínsecamente conductores.

Preferentemente, el material eléctricamente conductor proporciona conductividad entre el primer y segundo bordes longitudinales de la cinta de protección contra la corrosión. La corriente se puede transportar de un borde longitudinal al otro. Por ejemplo, después de la envoltura de una tubería o un oleoducto y la fusión, la cinta de protección contra la corrosión según la invención forma un revestimiento continuo sobre la tubería u oleoducto. A través del revestimiento se puede transmitir una corriente eléctrica por el exterior, de un extremo al otro de la tubería, incluso en las zonas de superposición producidas durante la envoltura, de modo que en caso de daños se evita de forma segura una corrosión en espiral. En particular, se evita ventajosamente la corrosión en espiral incluso en zonas más alejadas del daño.

En caso de daños en un revestimiento producido con la cinta de protección contra la corrosión, el material eléctricamente conductor proporciona preferentemente conductividad en un borde del daño, de modo que se pueda conducir una corriente eléctrica a las zonas dañadas como lugar del daño. Esto permite proporcionar suficientes electrones para evitar la corrosión. El valor del pH en el entorno alrededor de la zona dañada aumenta hasta alcalinizarse y protege así la zona defectuosa, incluso si se desprende el revestimiento.

Preferentemente, el material eléctricamente conductor está dispuesto esencialmente de manera no elástica en una dirección transversal, definida por una conexión más corta entre el primer y el segundo borde longitudinal de la cinta de protección contra la corrosión, en por lo menos un estrato de la cinta de protección contra la corrosión según la invención. El material conductor se extiende preferentemente por toda la anchura del material entre el primer borde longitudinal y el segundo borde longitudinal. La ventaja es que la corriente puede conducirse de forma segura desde un primer borde longitudinal de la cinta de protección contra la corrosión hasta el segundo borde longitudinal. En una dirección perpendicular a la dirección transversal en la cinta de protección contra la corrosión desde el principio hasta el final de la misma, es decir, en la dirección longitudinal, el material conductor tal como se ha definido anteriormente está formado preferentemente para que sea esencialmente elástico o de tal manera que no se rompa debido a las fuerzas de tracción que actúan sobre la cinta durante el enrollado. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante una forma ondulada del material conductor, en particular un tejido, o previendo bucles en el mismo, en particular en el caso de tejidos y tejidos de punto. El material conductor se extiende preferentemente a lo largo de toda la longitud del material. Preferentemente, la propia cinta de protección contra

la corrosión está formada de forma esencialmente elástica en dirección longitudinal. La longitud de la cinta de protección contra la corrosión puede aumentar bajo cargas de tracción.

Una ventaja adicional de la conductividad de la cinta de protección contra la corrosión en dirección transversal y/o longitudinal de la cinta de protección contra la corrosión, que también está garantizada en ausencia de agua, es que la protección contra la corrosión es posible incluso si, por ejemplo, el suelo en secciones individuales a lo largo de un oleoducto ya se ha secado. Una entrada de corriente, incluso si se realiza en un lugar más distante, puede alcanzar el lugar afectado con la conducción longitudinal en la cinta a lo largo de un eje central de una tubería, tal como, por ejemplo, un oleoducto. Esto se puede conseguir de forma especialmente ventajosa cuando una tubería o un oleoducto está completamente envuelto en toda su longitud o por lo menos en una determinada longitud de la tubería o el oleoducto. Incluso si solo se reviste una costura de soldadura, por ejemplo, de un oleoducto, con la cinta de protección contra la corrosión según la invención, la zona dañada podría estar en un punto superior de la tubería y se podría realizar una entrada de corriente, por ejemplo, por la parte inferior de la tubería si no se garantiza una conductividad suficiente del entorno en la parte superior. En tal caso también queda garantizada la función adicional de protección contra la corrosión de la cinta de protección contra la corrosión según la invención mediante por lo menos un material eléctricamente conductor dispuesto en la misma.

Preferentemente, los materiales eléctricamente conductores en forma de tejidos, redes, tejido no ondulado, tejido de punto, materiales no tejidos o láminas metálicas o metalizadas, preferentemente perforadas, están embebidos en la dirección transversal de la cinta de protección contra la corrosión y/o en la dirección longitudinal de la cinta de protección contra la corrosión en el por lo menos un estrato de unión y/o el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión y/o dispuestos en por lo menos una superficie del por lo menos un estrato de unión y/o el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión.

Preferentemente, el material eléctricamente conductor está esencialmente completamente rodeado por el material del estrato de unión, del estrato de soporte, en la misma en particular del estrato de soporte, y/o de la capa promotora la adhesión y/o del sustrato de protección contra la corrosión, excepto en zonas en el primer y en el segundo borde longitudinal opuesto al primer borde longitudinal de la cinta de protección contra la corrosión. Preferentemente, el material eléctricamente conductor está esencialmente completamente rodeado por el material del por lo menos un estrato de unión y/o del estrato de protección contra la corrosión, excepto en zonas en el primer y segundo borde longitudinal. De esta forma, el material conductor queda protegido y no se corroe de por sí.

Preferentemente, por lo menos un material de núcleo está dispuesto, preferentemente embebido, en por lo menos un estrato de unión, en por lo menos uno de los por lo menos dos estratos de soporte y/o en el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión. Los materiales de núcleo comprenden dispositivos que permiten la identificación y localización automática y sin contacto de cantidades objetivo. El material de núcleo comprende sistemas RFID (RFID significa identificación por radiofrecuencia), una tecnología para sistemas de emisión-recepción con ondas de radio, sensores, detectores, captadores y/o sondas. En particular, estos últimos dispositivos pueden registrar propiedades químicas o físicas de forma cualitativa o cuantitativa como variables de medición. Estos datos registrados por los dispositivos pueden convertirse en una señal procesada posteriormente y ponerse a disposición para un procesamiento posterior, por ejemplo para detectar y/o localizar defectos en un oleoducto, por ejemplo, una costura de soldadura del mismo.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para aplicar la cinta de protección contra la corrosión según la invención como protección contra la corrosión en componentes, en particular tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, así como para la protección contra la corrosión de depósitos y componentes de depósitos, así como en otras instalaciones y montajes aplicando sobre los mismos la cinta de protección contra la corrosión. Una tubería es un cuerpo hueco cilíndrico que se utiliza principalmente para transportar gases, líquidos y/o cuerpos sólidos. Una tubería puede ser, por ejemplo, una tubería de un conducto de agua o de una instalación de calefacción urbana o un oleoducto, por ejemplo para petróleo, gases y/o sustancias químicas. Los componentes de depósitos incluyen, por ejemplo, suelos de depósitos, contenedores metálicos, grifería y conexiones de depósitos.

En el procedimiento de aplicación de la cinta de protección contra la corrosión según la invención se envuelven de forma particularmente preferida componentes tales como tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, así como depósitos con la cinta de protección contra la corrosión según la invención. La cinta de protección contra la corrosión según la invención hace innecesaria una segunda envoltura o una envoltura adicional de componentes tales como, en particular, tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, y de depósitos o proporcionar a los mismos una protección adicional, por ejemplo en forma de una cinta de protección, o una estera de protección. Con la cinta de protección contra la corrosión según la invención no es necesario proporcionar o enrollar una protección mecánica adicional. Al envolver tuberías o instalaciones que comprenden tuberías con la cinta de protección contra la corrosión según la invención que comprende por lo menos cuatro estratos, se puede omitir la por lo menos una primera y por lo menos una segunda envolturas conocidas por el estado de la técnica, lo que requiere dos etapas de trabajo, y únicamente llevar a cabo

una envoltura en una etapa de trabajo. La segunda envoltura según el estado de la técnica se realiza de nuevo con una cinta de protección contra la corrosión igual o similar o con una cinta de protección mecánica.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de la cinta de protección contra la corrosión según la invención tal como se ha definido en varias formas de realización anteriormente mediante la aplicación de presión a por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión de por lo menos de dos estratos y a por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos, en el que la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión comprenden por lo menos un estrato de soporte y por lo menos un estrato de protección contra la corrosión, de tal manera que la primera o la segunda cinta de protección contra la corrosión se pone en contacto con la otra cinta de protección contra la corrosión de modo que por lo menos un estrato de protección contra la corrosión de la primera o segunda cinta de protección contra la corrosión forme un estrato de unión dispuesto entre los estratos de soporte de la por lo menos una primera y segunda cinta de protección contra la corrosión y el por lo menos otro estrato de protección contra la corrosión de la primera o segunda cinta de protección contra la corrosión forme un estrato exterior de la cinta de protección contra la corrosión. El contacto entre el estrato de unión de la primera o segunda cinta de protección contra la corrosión y el estrato de soporte de la otra cinta de protección contra la corrosión se produce preferentemente directamente. El contacto entre el estrato de unión de la primera o segunda cinta de protección contra la corrosión y el estrato de soporte de la otra cinta de protección contra la corrosión se realiza de forma más preferida sin imprimación y sin uno o más estratos adicionales. Para la fabricación de la cinta de protección contra la corrosión según la invención se utilizan preferentemente por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos y por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos. La primera y segunda cintas de protección contra la corrosión comprenden por lo menos un estrato de soporte y por lo menos un estrato de protección contra la corrosión. Para producir la cinta de protección contra la corrosión según la invención, la primera cinta de protección contra la corrosión y la segunda cinta de protección contra la corrosión se ponen en contacto de tal manera que el estrato de protección contra la corrosión de la primera o segunda cinta de protección contra la corrosión entre en contacto con el estrato de soporte de la otra cinta de protección contra la corrosión respectiva. Al poner en contacto la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión o después de ponerlas en contacto, se forma mediante aplicación de presión un estrato unión a partir del respectivo estrato de protección contra la corrosión de la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión que está dispuesta entre el sustrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión y el estrato de soporte de la segunda cinta de protección contra la corrosión. La puesta en contacto de la primera y segunda cintas de protección contra la corrosión con por lo menos un estrato de soporte y por lo menos un estrato de protección contra la corrosión se puede realizar antes de la aplicación de presión a la primera y segunda cintas de protección contra la corrosión o simultáneamente con la misma. Al mismo tiempo esto se puede realizar, por ejemplo, introduciendo por separado la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión en un espacio entre rodillos de una calandria. El otro estrato de protección contra la corrosión sirve como estrato de protección contra la corrosión de la cinta de protección contra la corrosión según la invención en el producto así producido. En el contexto de la presente invención, las cintas de protección contra la corrosión tienen forma de cinta, de estera o son planas de otra forma. La presente invención también incluye cintas, esteras o bandas, que dado el caso se pueden cortar a una anchura deseada de la cinta de protección contra la corrosión. Para la fabricación de las cintas de protección contra la corrosión se utilizan preferentemente bandas, preferentemente con una anchura de hasta 6 m, de forma más preferida con una anchura de hasta 3,5 m.

El estrato de unión sirve para unir los estratos de soporte entre sí, pero también para poder funcionalizar fácilmente la cinta de protección contra la corrosión, de modo que la cinta de protección contra la corrosión presente propiedades complementarias. El estrato de unión puede proporcionar opcionalmente conductividad eléctrica. Esto también se puede realizar, por ejemplo, aplicando un material eléctricamente conductor a una superficie del por lo menos un estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión, que está dispuesta de forma opuesta a una superficie del por lo menos un estrato de protección contra la corrosión de la segunda cinta de protección contra la corrosión o a una superficie del por lo menos un estrato de soporte, antes de poner en contacto la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión según el procedimiento según la invención. A este respecto, el material eléctricamente conductor puede ser, por ejemplo, un polvo de negro de humo conductor o un polvo metálico o una lámina metálica o metalizada, preferentemente perforada. La conductividad se puede proporcionar a lo largo de toda la longitud de la cinta o por lo menos por secciones. Preferentemente, en por lo menos un estrato de unión está embebido un material eléctricamente conductor. Ya se han descrito materiales eléctricamente conductores seleccionados preferentemente en el contexto de la configuración de la conductividad eléctrica del estrato de unión y/o del estrato de protección contra la corrosión. Los materiales de núcleo opcionalmente embebidos en el estrato de unión y/o en el estrato de protección contra la corrosión también se han descrito anteriormente en el contexto de la configuración de la conductividad eléctrica. Además, el estrato de unión sirve para ajustar de forma sencilla diferentes propiedades del material de los diferentes estratos de la cinta de protección contra la corrosión. El estrato de unión puede presentar, por ejemplo, propiedades del material diferentes de las del estrato de protección contra la corrosión de la cinta de protección contra la corrosión de por lo menos cuatro estratos según la invención. Esto se puede lograr fácilmente con el procedimiento según la invención ajustando de forma diferente las propiedades de los estratos de protección contra la corrosión de la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión. Preferentemente, la viscosidad y la resistencia mecánica del estrato de unión y del estrato de protección contra la corrosión en la cinta de protección

contra la corrosión de por lo menos cuatro estratos según la invención se pueden ajustar de forma diferente. El estrato de unión presenta preferentemente una viscosidad inferior y/o una resistencia mecánica inferior a las del estrato de protección contra la corrosión.

5 Preferentemente, la por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos y la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos se prensan juntos mediante un procedimiento de prensado. En el contexto de la presente invención, se entiende por procedimientos de prensado aquellos procedimientos que, bajo la acción de fuerzas externas, deforman plásticamente un material que se va a prensar, provocando una modificación selectiva de la forma exterior del material que se va a prensar. Preferentemente, la por lo menos una primera y la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión se prensan juntos. Preferentemente, en la presente invención se utiliza un procedimiento de prensado que esencialmente aplica una fuerza externa a una superficie de la sección transversal de una cinta de protección contra la corrosión. La superficie de la sección transversal de una cinta de protección contra la corrosión se define como la superficie que está abarcada por la anchura y el espesor de la cinta de protección contra la corrosión. La fuerza que actúa desde el exterior se transmite preferentemente por medio de por lo menos un rodillo a una cinta de protección contra la corrosión. En el contexto de la presente invención, el término presión se utiliza como sinónimo de la fuerza transmitida por medio del rodillo a una cinta de protección contra la corrosión. Además, preferentemente la presión se transmite por medio de por lo menos dos rodillos, preferentemente un rodillo superior y un rodillo inferior, que están en cada caso en contacto con la, por lo menos primera, cinta de protección contra la corrosión y con la por lo menos segunda cinta de protección contra la corrosión. El rodillo superior y el rodillo inferior definen un espacio entre rodillos asociado con una zona que se forma entre el rodillo superior y el rodillo inferior. La por lo menos una primera y la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión discurren por el espacio entre rodillos y se prensan juntos después de pasar a través del espacio entre rodillos. La cinta de protección contra la corrosión prensada entre sí que sale del espacio entre rodillos es una cinta de protección contra la corrosión de por lo menos cuatro estratos según la invención. De forma más preferida, la presión se transmite por medio de uno, dos, tres o más rodillos, pudiendo los rodillos actuar como rodillo de trabajo o como rodillo de soporte para el rodillo de trabajo. Como procedimiento de prensado también es posible un sistema de varios rodillos superpuestos. También es posible que la por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión y la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión, que entran en el espacio entre rodillos, o la por lo menos una cinta de protección contra la corrosión de cuatro estratos según la invención formada después de pasar por un primer espacio entre rodillos pase a través de dos, tres o más espacios entre rodillos. También es posible utilizar un sistema de laminación en forma de un proceso de calandrado. En el proceso de calandrado se utilizan preferentemente un rodillo con recubrimiento de goma y un rodillo de acero como rodillo de soporte. El espacio entre rodillos presenta preferentemente una distancia de 0,5 mm a 1,5 mm, de forma más preferida de 0,7 mm a 1,3 mm. Preferentemente, el procedimiento de prensado comprende el estiramiento de la por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión, de la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión y/o de la cinta de protección contra la corrosión según la invención formada por las mismas. En el contexto de la presente invención, el estiramiento comprende una fuerza que actúa desde el exterior en la dirección longitudinal de una cinta de protección contra la corrosión. La fuerza que actúa desde el exterior durante el estiramiento es preferentemente una fuerza de tracción que tira de una cinta de protección contra la corrosión en dirección longitudinal. Puede realizarse un estiramiento, en particular, después de aplicar presión sobre la cinta de protección contra la corrosión según la invención formada, por ejemplo en el contexto del enrollado del producto en forma de banda que forma la cinta de protección contra la corrosión según la invención.

45 El grosor o, respectivamente, espesor de la cinta de protección contra la corrosión según la invención se puede variar ajustando específicamente el espacio entre rodillos, la presión de los rodillos, el estiramiento u otras variables del proceso relacionadas con el procedimiento de prensado o el enrollado. El espesor del estrato de unión o la configuración del estrato de unión con respecto a materiales eléctricamente conductores y/o materiales de núcleo también se puede variar ajustando específicamente el espacio entre rodillos, la presión de los rodillos, el estiramiento u otras variables del proceso relacionadas con el procedimiento de prensado o el enrollado.

55 En una forma de realización particularmente preferida para la fabricación de la cinta de protección contra la corrosión según la invención, la primera cinta de protección contra la corrosión comprende dos estratos y la segunda cinta de protección contra la corrosión comprende tres estratos. La primera cinta de protección contra la corrosión comprende, a este respecto, un estrato de soporte y un estrato de protección contra la corrosión. A este respecto, la segunda cinta de protección contra la corrosión comprende un estrato de soporte y dos estratos de protección contra la corrosión de tal manera que el estrato de soporte esté dispuesto entre el primera y segundo estrato de protección contra la corrosión. Para producir la cinta de protección contra la corrosión según la invención, la primera cinta de protección contra la corrosión y la segunda cinta de protección contra la corrosión se ponen en contacto de tal manera que el estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión entre en contacto con uno de los dos estratos de protección contra la corrosión de la segunda cinta de protección contra la corrosión. Al poner en contacto la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión, los dos estratos de protección contra la corrosión respectivas de la primera y segunda cinta de protección contra la corrosión forman después de aplicar presión un estrato de unión, que está dispuesto entre el estrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión y el estrato de soporte de la segunda cinta de protección

contra la corrosión. Por lo tanto, de esta forma se obtiene una cinta de protección contra la corrosión según la invención de cuatro estratos, ya que, al aplicar presión, los dos estratos de protección contra la corrosión que entran en contacto de la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión forman una capa de unión de un estrato. Esto se favorece mediante calentamiento al aplicar presión, por ejemplo mediante el uso de rodillos con temperatura controlada, lo que en general es preferido en el procedimiento según la invención. Preferentemente se utilizan temperaturas en el intervalo de aproximadamente 25 °C a aproximadamente 170 °C, preferentemente en el intervalo de aproximadamente 30 °C a aproximadamente 140 °C.

El estrato de soporte de la por lo menos una primera y/o de la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión está formada preferentemente por un soporte de por lo menos una capa, en la que por lo menos una capa del soporte está formada como capa de base, estando la capa de base formada por al menos un material de soporte que comprende polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), elastómeros termoplásticos y/o metales, preferentemente los descritos anteriormente. Preferentemente, la por lo menos una capa de protección contra la corrosión de la por lo menos una primera y/o de la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión presenta un material que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno, preferentemente los descritos anteriormente. Preferentemente, la por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos y la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos se prensan juntos mediante un proceso de prensado tal como se ha explicado anteriormente.

En otra forma de realización preferida para producir la cinta de protección contra la corrosión según la invención, la primera cinta de protección contra la corrosión comprende tres estratos y la segunda cinta de protección contra la corrosión comprende tres estratos. La primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión comprenden cada un estrato y dos estratos de protección contra la corrosión, estando el estrato de soporte dispuesto entre el primera y el segundo estrato de protección contra la corrosión de la respectiva cinta de protección contra la corrosión. Para producir la cinta de protección contra la corrosión según la invención, la primera cinta de protección contra la corrosión y la segunda cinta de protección contra la corrosión se ponen en contacto de tal manera que uno de los dos estratos de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión entre en contacto con uno de los dos estratos de protección contra la corrosión de la segunda cinta de protección contra la corrosión. Al poner en contacto la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión, los dos estratos de protección contra la corrosión respectivas de la primera y segunda cinta de protección contra la corrosión forman después de la aplicación de presión un estrato de unión, que está dispuesta entre el sustrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión y el estrato de soporte de la segunda cinta de protección contra la corrosión. Preferentemente, la primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos y la segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se prensan juntos mediante un proceso de prensado ya explicado anteriormente. De este modo se obtiene una cinta de protección contra la corrosión según la invención de cinco estratos, ya que, al aplicar presión, los dos estratos de protección contra la corrosión que entran en contacto de la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión forman una capa de unión de un estrato. También en este caso se puede favorecer la formación del estrato de unión mediante calentamiento, tal como se ha descrito anteriormente.

La presente invención se refiere además al uso de la cinta de protección contra la corrosión según la invención para la protección de componentes, en particular tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, así como depósitos y componentes de depósitos, así como otras instalaciones y montajes, de la corrosión. Se prefiere especialmente el uso de la cinta de protección contra la corrosión en el procedimiento para aplicar la cinta de protección contra la corrosión según la invención tal como se ha descrito anteriormente.

La presente invención se refiere también al uso de la cinta de protección contra la corrosión según la invención para localizar por lo menos un defecto en una conducto u oleoducto en la zona de una costura de soldadura, comprendiendo el estrato de unión por lo menos un material conductor y/o material de núcleo embebidos en el por lo menos un sustrato de unión, que se puede disponer por lo menos en la zona de una costura de soldadura en una tubería u oleoducto. Para localizar por lo menos un defecto en una conducto u oleoducto en la zona de una costura de soldadura, la cinta de protección contra la corrosión comprende preferentemente por lo menos un sustrato de protección contra la corrosión que comprende un material seleccionado de un grupo que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un por lo menos un poliisobutileno. De forma más preferida, el sustrato de protección contra la corrosión comprende por lo menos un material conductor y/o material de núcleo embebidos en el por lo menos un sustrato de protección contra la corrosión. Para localizar por lo menos un defecto en una tubería u oleoducto en la zona de una costura de soldadura, la cinta de protección contra la corrosión comprende preferentemente una capa de base de por lo menos un sustrato de soporte, que está formada a partir de por lo menos un material de soporte seleccionado de un grupo que comprende polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), elastómeros termoplásticos y/o metales. De forma más preferida, para localizar por lo menos un defecto en una tubería u oleoducto en la zona de una costura de soldadura la cinta de protección contra la corrosión comprende capas de base en las por lo menos dos estratos de soporte, que están formadas por al menos un material de soporte seleccionado de un grupo que comprende polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), elastómeros termoplásticos y/o metales. De forma particularmente preferida, para localizar por lo menos un defecto

en una tubería u oleoducto en la zona de una costura de soldadura, la cinta de protección contra la corrosión comprende dos estratos de soporte idénticas. Según la invención, sobre por lo menos una superficie de la capa de base de por lo menos uno de los estratos de soporte está dispuesto una capa promotora de la adhesión. Preferentemente, las capas promotoras de la adhesión están dispuestas sobre por lo menos una superficie de las capas de base de los estratos de soporte.

La presente invención se explica con más detalle utilizando los siguientes ejemplos.

Para producir una cinta de protección contra la corrosión se utilizó una primera cinta de protección contra la corrosión de dos estratos y una segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos. La primera cinta de protección contra la corrosión de dos estratos se configuró con un sustrato de soporte de tres capas, habiéndose formado el sustrato de soporte como una capa de base con capas promotoras de la adhesión aplicadas sobre ambas superficies opuestas de la misma. La capa de base del sustrato de soporte estaba compuesta por polietileno. La capa promotora de la adhesión estaba compuesta por el 50% en peso de un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado con las propiedades especificadas en la descripción anterior, el 33,33% en peso de un polietileno reticulable por haz de electrones y el 16,67% en peso de un caucho de etileno-propileno-dieno con 5-etilideno-2-norborneno como dieno, refiriéndose las cantidades a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión, y los componentes presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. En el procedimiento de coextrusión, se produjo el sustrato de soporte con una capa de base y capas promotoras de la adhesión dispuestas sobre las dos superficies de la capa de base. La capa de base presentaba un espesor de 0,5 mm y las capas promotoras de la adhesión presentaban cada una un espesor de 40 µm.

El segundo sustrato de la primera cinta de protección contra la corrosión de dos estratos se formó como estrato de protección contra la corrosión y se produjo a partir del 30% en peso de poliisobutileno, el 10% en peso de caucho de butilo, el 60% en peso de un material de carga mineral en polvo, en cada caso con respecto a la cantidad total del estrato de protección contra la corrosión. Los componentes del estrato de protección contra la corrosión presentaban propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. El estrato de protección contra la corrosión se dispuso sobre una superficie del estrato de soporte de forma adyacente a una de las dos capas promotoras de la adhesión.

La segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se configuró con un sustrato de soporte de tres capas, habiéndose formado el sustrato de soporte como una capa de base con una capa promotora de la adhesión aplicada sobre ambas superficies de la misma. La capa de base del sustrato de soporte estaba compuesta por polietileno. La capa promotora de la adhesión estaba compuesta por el 50% en peso de un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado con las propiedades indicadas en la descripción anterior, el 33,33% en peso de un polietileno reticulable por haz de electrones y el 16,67% en peso de un caucho de etileno-propileno-dieno con 5-etiliden-2-norborneno como dieno, refiriéndose las cantidades a la cantidad total de capa promotora de la adhesión, y los componentes presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. En un procedimiento de coextrusión se produjo el sustrato de soporte con una capa de base y capas promotoras de la adhesión dispuestas sobre las dos superficies de la capa de base. La capa de base presentaba un espesor de 0,5 mm y las capas promotoras de la adhesión presentaban un espesor cada una de 40 µm. La segunda y la tercera de la segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se formaron como estratos de protección contra la corrosión. Estos dos estratos de protección contra la corrosión estaban dispuestos cada uno sobre una superficie del sustrato de soporte de tal manera que el sustrato de soporte estaba dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban compuestos por el 30% en peso de un poliisobutileno, el 10% en peso de un caucho de butilo y el 60% en peso de un material de carga mineral en polvo, en cada caso con respecto a la cantidad total del sustrato de protección contra la corrosión. Los componentes del sustrato de protección contra la corrosión presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. Uno de los dos estratos de protección contra la corrosión comprendía además una lámina de rescate metalizada plana perforada circularmente que estaba embebida en uno de los dos estratos de protección contra la corrosión.

La primera de dos capas y la segunda de tres capas se prensaron mediante un proceso de calandrado con un rodillo de trabajo recubierto de goma y un contrarrodillo de acero. A este respecto, la distancia entre rodillos se ajustó a 0,9 mm. La cinta de protección contra la corrosión prensada saliente se sometió adicionalmente a un estiramiento. Las dos cintas de protección contra la corrosión entrantes se colocaron una encima de otra para prensarlas de tal manera que el sustrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión de dos estratos estuviera en contacto con el sustrato de protección contra la corrosión con el material eléctricamente conductor embebido de la segunda cinta de protección contra la corrosión. La cinta de protección contra la corrosión saliente prensada formó un sustrato de unión con material eléctricamente conductor embebido en forma de una película de rescate perforada metalizada entre el sustrato de soporte de la primera cinta y el sustrato de soporte de la segunda cinta.

Un segundo ejemplo alternativo de fabricación de una cinta de protección contra la corrosión comprende proporcionar una primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos y una segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos. La primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se configuró

con un estrato de soporte de tres capas, que se configuró como el estrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión del primer ejemplo anterior. El segundo estrato y el tercer estrato de la primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se formaron como estratos de protección contra la corrosión, que se formaron como el estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión del primer ejemplo anterior. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban dispuestos cada uno sobre una superficie del estrato de soporte, de forma adyacente a una de las dos capas promotoras de la adhesión, de tal manera que el sustrato de soporte estaba dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión.

La segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se configuró con un estrato de soporte de tres capas, habiéndose formado el estrato de soporte como el estrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión del primer ejemplo anterior. El segundo estrato y el tercer estrato de la segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se formaron como estratos de protección contra la corrosión. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban dispuestos cada uno sobre una superficie del estrato de soporte de tal manera que el estrato de soporte estaba dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban compuestos por el 30% en peso de un poliisobutileno, el 10% en peso de un caucho de butilo y el 60% en peso de un material de carga mineral en polvo, en cada caso con respecto a la cantidad total del estrato de protección contra la corrosión. Los componentes del estrato de protección contra la corrosión presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. El segundo estrato de los dos estratos de protección contra la corrosión comprendía además un sistema RFID, habiéndose embebido transpondedores RFID en secciones en el segundo estrato de protección contra la corrosión de tal manera que a lo largo de toda la longitud de la cinta de protección contra la corrosión estuviera disponible por lo menos un transpondedor RFID en secciones de 15 cm.

La primera cinta de tres estratos y la segunda cinta de tres estratos se prensaron en un proceso de calandrado con un rodillo de trabajo recubierto de goma y un contrarrodillo de acero. A este respecto, la separación entre rodillos se ajustó a 1,0 mm. La cinta de protección contra la corrosión prensada que salía del espacio entre rodillos se sometió adicionalmente a un estiramiento. Las dos cintas de protección contra la corrosión que entraban en el espacio entre rodillos se colocaron una encima de otra para prensarlas de tal manera que un estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos entrara en contacto con el estrato de protección contra la corrosión con el material eléctricamente conductor embebido de la segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos. La cinta de protección contra la corrosión de cinco estratos saliente prensada formó así entre el estrato de soporte de la primera cinta y el estrato de soporte de la segunda cinta un estrato de unión, formado por dos estratos de protección contra la corrosión, estando el transpondedor RFID embebido en el estrato de unión.

Un tercer ejemplo alternativo de fabricación de una cinta de protección contra la corrosión comprende proporcionar una primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos y una segunda cinta de protección contra la corrosión de dos estratos. La primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se configuró con un estrato de soporte de tres capas, que se configuró como el estrato de soporte de la primera cinta de protección contra la corrosión del primer ejemplo anterior. El segundo estrato y el tercer estrato de la primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se formaron como estratos de protección contra la corrosión, que se formaron como el estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión del primer ejemplo anterior. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban dispuestos cada uno sobre una superficie del estrato de soporte, de forma adyacente a una de las dos capas promotoras de la adhesión, de tal manera que el estrato de soporte estaba dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión.

La segunda cinta de protección contra la corrosión de dos estratos se configuró con un estrato de soporte de una capa, presentando el estrato de soporte como única capa una capa de base. La capa de base estaba formada en forma de rejilla, en la que el material de soporte estaba compuesto por alambre de acero inoxidable y alambre de cobre y, por lo tanto, era eléctricamente conductor. La capa de base presentaba un espesor de 0,7 mm.

El segundo estrato de la primera cinta de protección contra la corrosión de dos estratos se configuró como estrato de protección contra la corrosión, que se produjo a partir del 30% en peso de poliisobutileno, el 10% en peso de caucho de butilo, el 60% en peso de un material de carga mineral en polvo, en cada caso con respecto a la cantidad total del estrato de protección contra la corrosión. Los componentes del estrato de protección contra la corrosión presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior.

El estrato de protección contra la corrosión se dispuso sobre una superficie del estrato de soporte de forma adyacente a la capa promotora de la adhesión.

La primera cinta de tres estratos y la segunda cinta de dos estratos se prensaron mediante un proceso de calandrado con un rodillo de trabajo recubierto de goma y un contrarrodillo de acero. La separación entre rodillos se ajustó a 1,0 mm. Las dos cintas de protección contra la corrosión que entraban en el espacio entre rodillos se colocaron una encima de otra para prensarlas de tal manera que un estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión de tres capas entrara en contacto con el estrato de soporte constituido por una rejilla metálica de la segunda cinta de protección contra la corrosión. La cinta de protección

contra la corrosión de cinco estratos prensada saliente formó así un estrato de unión constituido por solo un estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos entre el estrato de soporte de la primera cinta y el estrato de soporte eléctricamente conductora de la segunda cinta.

5 Un cuarto ejemplo alternativo de fabricación de una cinta de protección contra la corrosión comprende proporcionar una primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos y una segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos. La primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se configuró con un estrato de soporte de tres capas, habiéndose formado el estrato de soporte como una capa de base con una capa promotora de la adhesión aplicada sobre las dos superficies de la misma. Las capas promotoras de la adhesión
10 estaban compuestas por el 50% en peso de un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado con las propiedades especificadas en la descripción anterior, el 33,33% en peso de un elastómero termoplástico TPS-SEBS y el 16,67% en peso de un caucho de etileno-propileno-dieno con 5-etiliden-2-norborneno como dieno, refiriéndose las cantidades a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión, y los componentes presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. La capa de base estaba compuesta por un elastómero termoplástico, concretamente TPS-SEBS. En el procedimiento de coextrusión, se produjo el estrato de soporte con una capa de base y capas promotoras de la adhesión dispuestas sobre las dos superficies de la capa de base. La capa de base presentaba un espesor de 0,5 mm y las capas promotoras de la adhesión presentaban cada una un espesor de 40 µm.

20 La primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos presentaba dos estratos de protección contra la corrosión, que estaban dispuestas cada una sobre una superficie del estrato de soporte de tal manera que el estrato de soporte estaba dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban compuestas por el 30% en peso de un poliisobutileno, el 10% en peso de un caucho de butilo y el 60% en peso de un material de carga mineral en polvo, en cada caso con respecto a la cantidad total de un estrato de protección contra la corrosión. Los componentes del estrato de protección contra la corrosión presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. Uno de los dos estratos de protección contra la corrosión comprendía además una lámina de rescate metalizada plana perforada circularmente que estaba embebida en uno de los estratos de protección contra la corrosión. Alternativamente, la lámina de rescate metalizada se introdujo por separado en un proceso de calandrado tal como se describe a
30 continuación.

La segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos se configuró con un estrato de soporte de tres capas, habiéndose formado el estrato de soporte como una capa de base con una capa promotora de la adhesión aplicada sobre las dos superficies de la misma. Las capas promotoras de la adhesión estaban compuestas por el
35 50% en peso de un caucho de butilo por lo menos parcialmente prerreticulado con las propiedades especificadas en la descripción anterior, el 33,33% en peso de un polipropileno reticulable por haz de electrones y el 16,67% en peso de un caucho de etileno-propileno-dieno con 5-etiliden-2-norborneno como dieno, refiriéndose las cantidades a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión, y los componentes presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. La capa de base estaba compuesta por un material no tejido de polipropileno. La capa de base presentaba un espesor de 0,4 mm y las capas promotoras de la adhesión presentaban cada una un espesor de 40 µm.

La segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos presentaba dos estratos de protección contra la corrosión, cada una de las cuales estaba dispuesta sobre una superficie del estrato de soporte de tal manera
45 que el estrato de soporte estaba dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión. Los dos estratos de protección contra la corrosión estaban compuestos por el 30% en peso de un poliisobutileno, el 10% en peso de un caucho de butilo y el 60% en peso de un material de carga mineral en polvo, en cada caso con respecto a la cantidad total del estrato de protección contra la corrosión. Los componentes del estrato de protección contra la corrosión presentan propiedades tal como se especifican en la descripción anterior. Uno de los dos estratos de protección contra la corrosión comprendía además una lámina de rescate metalizada plana perforada circularmente, que estaba embebida en uno de los dos estratos de protección contra la corrosión.

La primera cinta de tres estratos y la segunda cinta de tres estratos se prensaron en un proceso de calandrado con un rodillo de trabajo recubierto de goma y un contrarrodillo de acero. La separación entre rodillos se ajustó a
55 1,0 mm. Las dos cintas de protección contra la corrosión que entraban en el espacio entre rodillos se colocaron una encima de otra para prensarlas de tal manera que el estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión de tres estratos con la lámina de rescate metalizada perforada embebida en la misma entrara en contacto con uno de los dos estratos de protección contra la corrosión de la segunda cinta de protección contra la corrosión. En la configuración alternativa, la película de rescate perforada metalizada se introdujo por separado entre los dos estratos de protección contra la corrosión de la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión al entrar en el espacio entre rodillos. La cinta de protección contra la corrosión de cinco capas saliente prensada configuró un estrato de unión, formado por un estrato de protección contra la corrosión de la primera y de la segunda cinta de protección contra la corrosión respectivamente, eléctricamente conductora debido a la lámina de rescate perforada metalizada, entre el estrato de soporte de la primera cinta y el estrato de soporte de la segunda cinta.
65

REIVINDICACIONES

1. Cinta de protección contra la corrosión que comprende por lo menos cuatro estratos, en la que por lo menos dos estratos de la cinta de protección contra la corrosión comprenden como estratos de soporte un soporte de por lo menos una capa, en la que por lo menos una capa del soporte está formada como una capa de base, en la que por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como un estrato de unión y comprende por lo menos una capa de unión, en la que la capa de unión presenta un material que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno, en la que el por lo menos un sustrato de unión está dispuesto entre los dos estratos de soporte, y en la que por lo menos otro estrato de la cinta de protección contra la corrosión está formado como un estrato de protección contra la corrosión y está dispuesto sobre por lo menos una superficie expuesta de por lo menos un estrato de soporte, en la que una capa promotora de la adhesión está dispuesta sobre por lo menos una superficie de la capa de base de por lo menos uno de los estratos de soporte, en la que las capas de base de dichos por lo menos dos estratos de soporte están formados por un material de soporte que comprende por lo menos un polietileno, un polipropileno, un poli(cloruro de vinilo), un elastómero termoplástico y/o un metal.
2. Cinta de protección contra la corrosión según la reivindicación 1, caracterizada por que la capa de base de por lo menos uno de los estratos de soporte está formada como una lámina, un material no tejido, un tejido, una red, un tejido no ondulado, un tejido de punto, una lámina perforada o una rejilla.
3. Cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa promotora de la adhesión presenta una composición promotora de la adhesión que comprende del 20% en peso al 70% en peso de por lo menos un polímero seleccionado de entre un grupo que comprende polietilenos, polipropilenos, poli(cloruros de vinilo) y/o elastómeros termoplásticos; y del 20% en peso al 65% en peso de por lo menos un caucho de butilo; en la que los datos en porcentaje en peso se refieren en cada caso a la cantidad total de la capa promotora de la adhesión y comprenden un intervalo de tolerancia de $\pm 20\%$.
4. Cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de base y la por lo menos una capa promotora de la adhesión están coextruidas.
5. Cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el por lo menos un estrato de unión y/o en el por lo menos un estrato de protección contra la corrosión y/o en por lo menos uno de los por lo menos dos estratos de soporte está dispuesto por lo menos un material eléctricamente conductor y/o por lo menos un material de núcleo, siendo el material de núcleo un dispositivo que comprende sistemas de emisión-recepción, sensores, detectores, captadores y/o sondas.
6. Procedimiento de aplicación de una cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones 1 a 5 como protección contra la corrosión en tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, en depósitos y componentes de depósitos así como en otras instalaciones y montajes mediante la aplicación de la cinta de protección contra la corrosión en los mismos.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que con la cinta de protección contra la corrosión se envuelven tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, así como depósitos y componentes de depósitos.
8. Procedimiento para la fabricación de una cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones 1 a 5 mediante la aplicación de presión a por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos y a por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos, en el que la primera y la segunda cinta de protección contra la corrosión comprenden por lo menos un estrato de soporte y por lo menos un estrato de protección contra la corrosión, de tal manera que la primera o la segunda cinta de protección contra la corrosión se pone en contacto con la otra cinta de protección contra la corrosión respectiva, de modo que por lo menos un estrato de protección contra la corrosión de la primera o de la segunda cinta de protección contra la corrosión forme un estrato de unión dispuesto entre los estratos de soporte de la por lo menos una primera y segunda cinta de protección contra la corrosión y el por lo menos otro estrato de protección contra la corrosión de la primera o segunda cinta de protección contra la corrosión forme un estrato exterior de la cinta de protección contra la corrosión.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que la por lo menos una primera cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos y la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión de por lo menos dos estratos se prensan juntos mediante un procedimiento de prensado.

- 5 10. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 8 a 9, caracterizado por que una primera cinta de protección contra la corrosión de dos estratos y una segunda cinta de protección contra la corrosión de tres estratos, en el que la primera cinta de protección contra la corrosión comprende un estrato de soporte y un estrato de protección contra la corrosión y la segunda cinta de protección contra la corrosión comprende un estrato de soporte y dos estratos de protección contra la corrosión, estando el estrato de soporte de la segunda cinta de protección contra la corrosión dispuesto entre los dos estratos de protección contra la corrosión de la misma, se ponen en contacto entre sí de tal manera que el estrato de protección contra la corrosión de la primera cinta de protección contra la corrosión esté asociado a uno de los dos estratos de protección contra la corrosión de la segunda cinta de protección contra la corrosión, de modo que formen un estrato de unión dispuesto entre los estratos de soporte de la primera y segunda cintas de protección contra la corrosión después de aplicar una presión a la primera y segunda cintas de protección contra la corrosión.
- 15 11. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el estrato de soporte de la por lo menos una primera y/o de la por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión está formado por un soporte de por lo menos una capa, en el que por lo menos una capa del soporte está formada como una capa de base, en el que la capa de base está formada a partir de por lo menos un material de soporte que comprende polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), elastómeros termoplásticos y/o metales, y en el que dicho por lo menos un estrato de protección contra la corrosión de dicha por lo menos una primera y/o de dicha por lo menos una segunda cinta de protección contra la corrosión presenta un material que comprende por lo menos un caucho de butilo y/o por lo menos un poliisobutileno.
- 20 12. Uso de una cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones anteriores 1 a 5 para la protección contra la corrosión de tuberías, oleoductos, objetos tubulares, conductos y componentes de conductos, así como depósitos y componentes de depósitos, y de otras instalaciones y montajes.
- 25 13. Uso de una cinta de protección contra la corrosión según una o más de las reivindicaciones 1 a 5 para la localización de por lo menos un defecto en una conducto u oleoducto en la zona de una costura de soldadura, en el que el estrato de unión comprende por lo menos un material conductor y/o material de núcleo que está embebido en el por lo menos un estrato de unión, que puede disponerse por lo menos en la zona de una costura de soldadura de una conducto o de un oleoducto, siendo el material de núcleo un dispositivo que comprende sistemas de emisión-recepción, sensores, detectores, captadores y/o sondas.
- 30