

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 875**

51 Int. Cl.:

B29C 65/08	(2006.01) <i>B29K 101/12</i>	(2006.01)
B29C 65/16	(2006.01) <i>B29L 7/00</i>	(2006.01)
B29C 65/40	(2006.01)	
B29C 65/48	(2006.01)	
B29C 65/52	(2006.01)	
<i>B29C 65/06</i>	(2006.01)	
<i>B29C 65/10</i>	(2006.01)	
<i>B29C 65/14</i>	(2006.01)	
<i>B29C 65/18</i>	(2006.01)	
<i>B29C 65/78</i>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2016 PCT/EP2016/074678**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17064240**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2016 E 16784441 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3362255**

54 Título: **Procedimiento para la unión por adherencia de materiales de dos piezas de trabajo**

30 Prioridad:

16.10.2015 EP 15190209

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

27.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WALTER, PABLO;
FRIEDRICH, NORMAN;
LÜTZEN, HENDRIK;
GONZALEZ, LINA y
HÄRTIG, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 750 875 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

Procedimiento para la unión por adherencia de materiales de dos piezas de trabajo

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la unión por adherencia de materiales de dos piezas de trabajo de polímeros termoplásticos de distinto tipo con ayuda de una capa de conexión. Procedimientos de unión por adherencia de materiales para la conexión de plásticos se conocen desde hace tiempo en el estado de la técnica. Por un lado, se pueden pegar entre sí piezas de trabajo por medio de una capa de adhesivo. Alternativa o adicionalmente se pueden usar técnicas de soldadura o técnicas de moldeo por inyección multicomponente para conectar entre sí las
10 piezas de trabajo.

El uso de técnicas de soldadura para la conexión de plásticos se da a conocer, por ejemplo, en el documento DE3823817C1. El procedimiento aquí descrito para la conexión de cuerpos moldeados de materiales poliméricos prevé que las superficies de unión de los cuerpos moldeados se fundan desde fuera y se sueldan entre sí por aplicación
15 de presión de prensado.

Otro procedimiento para la conexión de piezas moldeadas de termoplásticos de distinto tipo lo da a conocer el documento DE102012004385A1, en donde las superficies de unión de las piezas moldeadas a soldar de los diferentes termoplásticos se tratan y/o recubren en primer lugar por medio de procesos de plasma. Según la invención las piezas
20 moldeadas funcionalizadas se le suministran a continuación a un proceso de soldadura apropiado, en los que las piezas moldeadas se plastifican y conectan de forma estanca permanente mediante el aporte de calor en la región de las superficies de unión funcionalizadas. El documento DE102010009562A1 da a conocer un procedimiento similar.

A diferencia de ello, el documento DE4242059A1 da a conocer un procedimiento para la conexión de cuerpos moldeados de plástico con otro componente de plástico, en donde se aplica una capa intermedia sobre una de las superficies de unión, con lo que con aporte de calor se produce una soldadura plana entre los cuerpos moldeados y el otro componente de plástico y en donde se usan materiales termoplásticos como poliolefinas (polipropileno o polietileno). La invención prevé un uso de componentes plásticos y capa intermedia a base del mismo material para
25 la facilitación de una conexión apta para el reciclaje.

El documento DE102006054936A1 también da a conocer un procedimiento similar para la unión por adherencia de materiales de al menos dos piezas de trabajo, que están hechas de plástico incompatibles termodinámicamente, en donde sobre una capa marginal de al menos una de las piezas de trabajo a unir se aplica un aditivo de soldadura adhesiva, que es al menos parcialmente compatible termodinámicamente con las piezas de trabajo o idéntico a estas por la estructura de monómeros, y en donde a continuación la capa marginal se calienta hasta que las piezas de trabajo establecen entre sí una conexión por adherencia de materiales tras el final del calentamiento.
35

El objetivo de la invención es mostrar un procedimiento para la unión por adherencia de materiales de dos piezas de trabajo de polímeros termoplásticos de distinto tipo con ayuda de una capa de conexión.
40

Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

Configuraciones ventajosas de la invención están especificadas en las reivindicaciones dependientes. La idea fundamental de la invención es un procedimiento para la unión por adherencia de materiales de dos piezas de trabajo de polímeros termoplásticos de distinto tipo según la reivindicación 1.
45

Para la soldadura de plásticos se puede aplicar en general la compresión de la norma DIN 1910-3:1977-09. Por lo tanto, bajo ello se puede entender una conexión por adherencia de materiales de plásticos termoplásticos con la ayuda de calor o/y presión. El calentamiento se puede realizar, por ejemplo, a base de calentamiento por contacto (soldadura por cuerpos sólidos), calentamiento de convención (soldadura por gas caliente), calentamiento por radiación (soldadura por rayo) y calentamiento por fricción (soldadura por movimiento), así como la soldadura por corriente eléctrica.
50

Bajo una capa marginal se puede entender según la invención una región de superficie a unir de una pieza de trabajo que está dispuesta en la región de la zona de unión posterior.
55

Según la invención, con el procedimiento se puede proporcionar una pieza de trabajo compuesta, en donde es concebible un diseño de tal manera se posibilite una primera zona de unión entre la primera pieza de trabajo e imprimación, así como una segunda zona de unión entre imprimación y segunda pieza de trabajo. No obstante, es concebible un diseño de tal manera se posibilite una zona de unión global entre la primera pieza de trabajo, imprimación y la segunda pieza de trabajo.
60

Mediante el procedimiento según la invención se puede conseguir, en particular, una fuerza de adherencia mejorada.

Según la invención se aplican dos piezas de trabajo de polímeros termoplásticos de distinto tipo. A este respecto, bajo polímeros termoplásticos de distinto tipo se deben entender preferentemente aquellos polímeros termoplásticos, que
65

se pueden conectar con dificultad y/o de forma insuficiente por medio del procedimiento de soldadura convencional. Al contrario de los polímeros termoplástico del mismo tipo, por ejemplo, las diferencias en la temperatura de fusión, la viscosidad de fusión y la estructura molecular de los polímeros pueden conducir a una incompatibilidad. Junto a una incompatibilidad química, las diferentes propiedades físicas también pueden conducir a una deficiencia de un cordón de soldadura que en principio causa una buena sensación. Si se diferencian las dilataciones térmicas de los dos polímeros, no se puede producir una fuerza de adherencia entre las piezas de trabajo o una solo insuficiente.

Los plásticos a unir o los polímeros termoplásticos en los que se basan estos plásticos se pueden seleccionar de los siguientes mencionados: los plásticos son plásticos termoplásticos, en donde se mencionan a modo de ejemplo los siguientes como termoplásticos apropiados: polioxialquilenos, policarbonatos (PC), poliésteres como politereftalato de butileno (PBT) o politereftalato de etileno (PET), poliolefinas como polietileno o polipropileno, poli(met)acrilatos, poliamidas, (co)polímeros vinil-aromáticos como poliestireno, poliestireno modificado al impacto como poliestireno de alto impacto, o productos de polimerización de ASA, ABS o AES, poliéter de arileno, como poliéter de enileno (PPE), polisulfonato, polisulfuro de fenileno (PPS), poliuretano, poliácido láctico, productos de polimerización que contienen halógenos, como policloruro de vinilo (PVC), polímeros que contienen grupos imida, ésteres de celulosa, polímeros de silicona y elastómeros termoplásticos. También se pueden usar mezclas de diferentes termoplásticos como materiales para las piezas moldeadas de plástico. Estas mezclas también pueden ser mezclas de polímeros de una o varias fases. Las piezas moldeadas a conectar entre sí pueden estar hechas de termoplásticos o mezclas de termoplásticos idénticos o diferentes, preferentemente los plásticos presentan un polímero termoplástico como componente principal, en particular en más del 40 % en peso, en particular en más del 60 % en peso, preferentemente en más del 70 % en peso, preferentemente en más del 90 % en peso de este un polímero termoplástico, respectivamente referido a la fracción de polímero del plástico, en particular respectivamente referido a todo el plástico (con materiales de relleno).

Por ejemplo, los plásticos de poliamida son apropiados como plásticos a unir. El plástico de poliamida es preferentemente una poliamida termoplástica. A los termoplásticos a base de amida pertenecen, por ejemplo, poliamida 6, un homopolímero de épsilon-caprolactama (policaprolactama); poliamida 11, un policondensado de ácido 11-aminoundecanoico (poli-11-aminoundecanamida); poliamida 12, un homopolímero de omega-laurinlactama (polilaurinlactama); poliamida 6.6, un homopolicondensado de hexametilendiamina y ácido adípico (polihexametilendipamida); poliamida 6.10, un homopolicondensado de hexametilendiamina y ácido sebácico (polihexametilensebacamida); poliamida 6.12 un homopolicondensado de hexametilendiamina y ácido dodecanodioico (polihexametilendodecanamida) o poliamida 6-3-T, un homopolicondensado de trimetilhexametilendiamina y ácido tereftálico (politrimetilhexametilentereftalamida), poli(pfenilentereftalamida) o poli(m-fenilentereftalamida) de fenilendiamina y ácido tereftálico, poliftalamidas PPA de distintas diaminas y ácido tereftálico así como mezclas de los mismos.

Las poliamidas ópticamente transparentes comprenden poliamidas microcristalinas que contienen ácidos dicarboxílicos alifáticos lineales y diaminas cicloalifáticas, poliamidas amorfas que contienen ácidos dicarboxílicos alifáticos lineales y diaminas cicloalifáticas y opcionalmente lactamas o ácidos aminocarboxílicos, poliamidas amorfas que contienen ácido tereftálico y diaminas cicloalifáticas o alifáticas ramificadas y opcionalmente lactamas o ácidos aminocarboxílicos o poliamidas amorfas que contienen ácido isoftálico y diaminas cicloalifáticas o lineales o alifáticas ramificadas y opcionalmente lactamas o ácidos aminocarboxílicos. Poliamidas ópticamente transparentes adecuadas son por ejemplo amidas de ácido dodecanodioico y una mezcla isomérica del 4,4'-bis(aminociclohexil)-metano, de ácido tereftálico y la mezcla isomérica de la 2,2,4- y 2,4,4-trimetilhexametilendiamina, de ácido dodecanodioico y la mezcla isomérica del 3,3'-dimetil-4,4'-bis(aminociclohexil)-metano, de laurinlactama, ácido isoftálico y la mezcla isomérica del 3,3'-dimetil-4,4'-bis(aminociclohexil)-metano o de ácido tetradecanodioico y la mezcla isomérica del 3,3'-dimetil-4,4'-bis(aminociclohexil)-metano o de épsilon-caprolactama u omega-laurinlactama.

Las poliamidas preferidas se seleccionan del grupo compuesto por poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 6.10, poliamida 6.12, poliamida 10.10, poliamida 11, poliamida 12, poliamida 10.12, poliftalamidas, poliamidas ópticamente transparentes o mezclas a base de estas poliamidas. Las poliamidas especialmente preferidas se seleccionan de poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 12, poliftalamidas, poliamidas ópticamente transparentes, así como sus mezclas, en particular poliamida 6, poliamida 6.6, así como sus mezclas.

El poli(met)acrilato es un plástico termoplástico, sintético, preferentemente transparente. Los poli(met)acrilatos preferidos están constituidos del 50 al 100 % en peso, en particular 70 a 100 % en peso de acrilato y/o metacrilato, en donde las unidades de (met)acrilato están esterificadas preferentemente con un resto alquilo C1 a C12, en particular C1-C4, preferentemente resto metilo. La notación de poli(met)acrilato indica que el polímero está constituido de acrilato y/o metacrilato. O la notación de (met)acrilato indica que se puede tratar tanto de un acrilato como también de un metacrilato. En particular, preferentemente el poli(met)acrilato es un poli(metacrilato de metilo) (PMMA, coloquialmente también Acrylglas o Plexiglas). Los poli(metacrilatos de metilo) preferidos están constituidos del 50 al 100 % en peso, en particular 70 al 100 % en peso de metacrilato de metilo.

Como comonómeros para la formación del poli(met)acrilato, en particular del poli(metacrilato de metilo) se tienen en cuenta en primer lugar ácido (met)acrílico, en particular ácido acrílico, y sus restos alquilo con 1 a 12 átomos de carbono, en particular de 1 a 4 átomos de carbono en el resto alquilo, así como acril- y/o metacrilonitrilo, acril- y/o metacrilamida, estireno y/o anhídrido de ácido maleico. Se prefieren plásticos termoplástica y termoelásticamente

deformables. Los plásticos termoplásticos de poli(metacrilato de metilo) tienen masas moleculares de peso promedio (peso promedio Mw) mayor de 50 000 g/mol, en particular mayor de 100 000 g/mol. Preferentemente los plásticos termoplásticos de poli(met)acrilato, en particular de poli(metacrilato de metilo) presentan masas moleculares promedio en peso (promedio en peso Mw) menor de 2 000 000 g/mol, en particular menos de 1 000 000 g/mol, preferentemente menor de 500 000 g/mol. Los plásticos termoplásticos de poli(met)acrilato, en particular de poli(metacrilato de metilo) especialmente preferidos tienen masas moleculares de peso promedio (peso promedio Mw) de 50 000 g/mol a 250 000 g/mol, p. ej. aprox. 100 000 g/mol a aprox. 180 000 g/mol para el moldeo por inyección.

Los plásticos de poliolefina apropiados son en particular plásticos termoplásticos de poliolefina. Un plástico de poliolefina basado en polímeros de poliolefina, como homopolímeros y copolímeros de alfa-olefinas. Los polímeros de poliolefina se pueden seleccionar del grupo compuesto por homopolímeros de poli-alfa-olefina a base de etileno, propileno y/o butileno, en particular homopolímeros de etileno o propileno, y copolímeros de poli-alfa-olefina a base de eteno, propeno, 1-buteno, 1-hexileno y 1-octeno, en particular copolímeros de etileno / alfa-olefina y propileno / alfa-olefina, preferentemente copolímeros de etileno o propeno con 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno o una combinación de ellos. En particular los plásticos de poliolefina están seleccionados de plásticos de polietileno (en particular de polietileno HD / de alta densidad, polietileno MD / de media densidad, polietileno LD / de baja densidad, polietileno UHMW / de ultra alto peso molecular y polietileno LLD / lineal de baja densidad, preferentemente polietileno HD, polietileno MD o polietileno LD) y plásticos de polipropileno. De forma especialmente preferida, el plástico de poliolefina es un plástico de polipropileno.

Preferentemente los polímeros de poliolefina, en particular polímeros de polipropileno, tienen una masa molecular promedio en peso (promedio en peso Mw) mayor de 10 000 g/mol, en particular mayor de 20 000 g/mol, preferentemente mayor de 50 000 g/mol, de forma especialmente preferible mayor de 100 000 g/mol. Preferentemente los polímeros de poliolefina, en particular de polímeros de polipropileno, presentan una masa molecular promedio en peso (promedio en peso Mw) menor de 2 000 000 g/mol, en particular menos de 1 000 000 g/mol, preferentemente menor de 500 000 g/mol. Los polímeros de polietileno especialmente preferidos presentan una masa molecular promedio en peso (promedio en peso Mw) de 50 000 g/mol a 1 000 000 g/mol, en particular de 200 000 g/mol a 500 000 g/mol. Otros polímeros de polietileno preferidos polímeros de PE UHMW presentan una masa molecular promedio en peso mayor de 2 000 000 g/mol, en particular de 4 000 000 - 6 000 000 g/mol. Los polímeros de poliolefina especialmente preferidos, en particular polímeros de polipropileno, tienen masas moleculares promedio en peso (peso promedio Mw) de 50 000 g/mol a 250 000 g/mol.

Los plásticos de poliéster apropiados se conocen igualmente en sí y se describen en la bibliografía. Los plásticos de poliéster preferidos comprenden un poliéster con un anillo aromático en la cadena principal, que resulta de un ácido dicarboxílico aromático. El anillo aromático también puede estar sustituido, p. ej. por halógenos como cloro o bromo o mediante grupos alquilo C1-C4, como grupos metilo, etilo, i- o n-propilo o grupos n-, i- o t-butilo. Los poliésteres se pueden producir mediante conversión de ácidos dicarboxílicos aromáticos, cuyos ésteres u otros derivados de ellos que forman ésteres con compuestos dihidroxi alifáticos de manera conocida en sí. Como ácidos dicarboxílicos preferidos se pueden mencionar el ácido naftalenodicarboxílico, ácido orto-ftálico, ácido tereftálico y ácido isoftálico o sus mezclas. Hasta el 30 % en moles de los ácidos dicarboxílicos aromáticos se pueden sustituir por ácidos dicarboxílicos cicloalifáticos, como ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido dodecanoico y ácido ciclohexanodicarboxílico. De los compuestos dihidroxi alifáticos se prefieren los dioles con 2 a 8 átomos de carbono, en particular 1,2-etanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hezanodiol, 1,4-hexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetilol y neopentilglicol o sus mezclas. Como poliésteres especialmente preferidos se deben mencionar poli (tereftalato de alquilenos), que se derivan de alcanodiolos con 2 a 6 átomos de carbono.

Los plásticos de poliéster se seleccionan preferentemente del grupo de plásticos de politereftalato de etileno (PET), de polifitalato de etileno, de polifitalato de butileno y de politereftalato de butileno (PBT), así como mezclas de estos, en particular politereftalato de etileno (PET) y politereftalato de butileno (PBT), así como mezclas de estos.

Los plásticos de policarbonato apropiados son preferentemente plásticos termoplásticos, que se pueden escribir formalmente como poliéster del ácido carbónico. La producción de policarbonatos se puede realizar en principio mediante policondensación de fosgeno con dioles, preferentemente bisfenoles. Los policarbonatos preferidos son policarbonatos aromáticos. Los policarbonatos aromáticos son aquellos que se constituyen al menos de un monómero aromático. Los plásticos de policarbonato preferidos son plásticos de policarbonato a base de bisfenol, en particular bisfenol A y bisfenol F. En el caso de los policarbonatos a base de bisfenol, el componente diol se compone preferentemente al 50 % en peso, en particular al 70 % en peso, preferentemente al 90 % en peso, preferentemente al 100 % en peso de bisfenol, en particular bisfenol A y/o bisfenol F.

Los plásticos apropiados igualmente son plásticos que contienen al menos un polímero vinil-aromático, en particular copolímero, de monómeros seleccionados del estireno, cloroestireno, alfa-metilestireno y para-metilestireno. En fracciones subordinadas, los copolímeros vinil-aromáticos (preferentemente no más del 20, en particular no más del 8 % en peso) también comonómeros como (met)acrilnitrilo o ésteres de ácido (met)acrílico pueden formar parte en la estructura. Los polímeros vinil-aromáticos especialmente preferidos son poliestireno, copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), poli(metacrilato de metilo) de estireno (SMMA) y poliestireno modificado al impacto (HIPS = poliestireno de alto impacto). Se entiende que también se pueden usar las mezclas de estos polímeros.

Los polímeros vinil-aromáticos muy especialmente preferidos son productos de polimerización de ASA, ABS y AES (ASA = acrilonitrilo-estireno-éster acrílico, ABS = acrilonitrilo-butadieno-estireno, AES = acrilonitrilo-caucho de EPDM-estireno). Estos polímeros vinil-aromáticos resistentes al impacto contienen al menos un producto de polimerización en injerto elástico de caucho y un producto de polimerización termoplástico (polímero de matriz). Como material de matriz se recurre en general a un producto de polimerización de estireno-acrilonitrilo (SAN). Preferentemente se usan productos de polimerización en injerto, que como caucho contienen un caucho de dieno a base de dienos, como p. ej. butadieno o isopreno (ABS), un caucho de acrilato de alquilo a base de ésteres de alquilo del ácido acrílico, como acrilato de n-butilo y acrilato de 2-etilhexilo, un caucho de EPDM a base de etileno, propileno y un dieno o mezclas de estos cauchos o monómeros de caucho.

El peso molecular promedio en peso de estos polímeros vinil-aromáticos es en particular de 1500 a 2 000 000 g/mol, preferentemente de 70 000 a 1 000 000 g/mol.

Además, el plástico puede ser una mezcla de al menos un policarbonato y al menos un polímero vinil-aromático, preferentemente los arriba mencionados. Preferentemente esta mezcla contiene más de un policarbonato como de los polímeros vinil-aromáticos, en particular SMMA, SAN, ASA, ABS y/o AES, preferentemente ABS. Preferentemente la relación de policarbonato, en particular de policarbonato aromático, respecto al polímero vinil-aromático, en particular SMMA, SAN, ASA, ABS y/o AES, preferentemente ABS, es de 1:1 a 100:1, en particular 2:1 a 50:1, preferentemente 3:1 a 10:1.

También son apropiados para la producción de plásticos los productos de homopolimerización o copolimerización de polioxialquileo, en particular (co)polioximetileno (POM). Muy en general estos polímeros presentan al menos el 50 % en moles de unidades recurrentes de $-CH_2-$ en la cadena principal del polímero. Los homopolímeros se producen en general gracias a la polimerización de formaldehído o trioxano, preferentemente en presencia de catalizadores apropiados. Preferentemente son copolímeros de polioximetileno y productos de terpolimerización de polioximetileno. Los (co)polímeros de polioximetileno preferidos tienen puntos de fusión de al menos 150 °C y pesos moleculares (promedio de peso) Mw en el rango de 5000 a 200 000, preferentemente de 7000 a 150 000 g/mol. Especialmente se prefieren los productos de polimerización de polioximetileno estabilizados en el grupo final, que presentan enlaces C-C de final de cadena.

Bajo poli(éteres de arileno) se deben entender preferentemente tanto poli(éteres de arileno) en sí, sulfuros de poli(éter de arileno), sulfona de poli(éter de arileno) o cetona de poli(éter de arileno). Sus grupos arileno pueden ser iguales o distintos e independientemente entre sí identificar un resto aromático con 6 a 18 átomos de C. Ejemplos de restos de arileno apropiados son fenileno, bifenileno, terfenileno, 1,5-naftileno, 1,6 naftileno, 1,5-antrileno, 9,10-antrileno o 2,6-antrileno. De ellos se prefieren 1,4-fenileno y 4,4'-bifenileno. Preferentemente no están sustituidos estos restos aromáticos. No obstante, pueden portar uno o varios sustituyentes.

Además, los poliuretanos, poliisocianuratos y poliureas son materiales apropiados para la producción de piezas moldeadas de plástico. Los productos de poliadición de poliisocianato blandos, semiduros o duros, termoplástico o reticulados, por ejemplo, poliuretanos, poliisocianuratos y/o poliureas se conocen en general. Su producción se describe de forma variada y se realiza habitualmente mediante conversión de isocianatos con compuestos reactivos frente a isocianatos en condiciones conocidas en general. Preferentemente la conversión se realiza en presencia de catalizadores y/o sustancias auxiliares.

Como isocianatos entran en consideración los isocianatos orgánicos, aromáticos, arilalifáticos, alifáticos y/o cicloalifáticos, conocidos en sí, preferentemente diisocianatos.

Como compuestos reactivos frente a los isocianatos se pueden usar, por ejemplo, compuestos conocidos en general con un peso molecular de 60 a 10 000 g/mol y una funcionalidad frente a los isocianatos de 1 a 8, preferentemente 2 a 6 (en el caso de poliuretanos termoplásticos funcionalidad aprox. 2), por ejemplo, polioles, como polioles poliéter, polioles poliéster y polioles poliéter poliéster con un peso molecular de 500 a 10 000 g/mol y/o dioles, trioles y/o polioles con pesos moleculares menores de 500 g/mol.

Los poliácidos lácticos, es decir, polímeros del ácido láctico, se conocen en sí y se pueden producir según procedimientos conocidos en sí.

Junto al poliácido láctico también se pueden usar copolímeros o copolímeros en bloque a base de ácido láctico y otros monómeros. La mayoría de las veces se usan poliácidos lácticos. Pero también se pueden usar productos de polimerización de ácido láctico. Como ramificadores pueden servir p. ej. ácidos o alcoholes multifuncionales.

Como productos de polimerización apropiados que contienen halógenos se pueden mencionar, por ejemplo, productos de polimerización del cloruro de vinilo, en particular policloruro de vinilo (PVC), como PVC duro y PVC blando y productos de copolimerización del cloruro de vinilo, como compuesto de molde de PVC-U. Además, entran en consideración los polímeros que contienen flúor, en particular politetrafluoroetileno (PTFE), copolímeros de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno (FEP), copolímeros de tetrafluoroetileno con perfluoroalquilo vinil éter,

ES 2 750 875 T3

copolímeros de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE), poli (fluoruro de vinilideno) (PVDF), fluoruro de vinilideno (PVF), policlorotrifluoro-etileno (PCTFE) y copolímeros de etileno-clorotrifluoretileno (ECTFE).

Los polímeros que contienen grupos imida son en particular poliimididas, polieterimididas y poliamidimididas.

Los ésteres de celulosa apropiados son, por ejemplo, acetato de celulosa, acetato-butirato de celulosa y propionato de celulosa.

Junto a ello también entran en consideración polímeros de silicona como termoplásticos. En particular son apropiados los cauchos de silicona. A este respecto se trata habitualmente de poliorganosiloxanos, que presentan grupos capaces de reacciones de reticulación.

Finalmente también se pueden usar las clases de compuestos de los elastómeros termoplásticos (TPE). Los TPE se pueden procesar como termoplásticos, pero tienen propiedades elásticas tipo caucho. Son apropiados los copolímeros en bloque de TPE, copolímeros en injerto de TPE y copolímeros de TPE segmentados de dos o más componentes monoméricos. TPE especialmente apropiados son elastómeros termoplásticos de poliuretano (TPE-U o TPU), copolímeros de oligobloque de estireno (TPE-S) como SBS (copolímero en bloque de estireno-butadieno-estireno) y SEBS (copolímero en bloque de estireno-etileno-butadieno-estireno, obtenible por hidrogenación de SBS), elastómeros termoplásticos de poliolefina (TPE-O), elastómeros termoplásticos de poliéster (TPE-E), elastómeros termoplásticos de poliamida (TPE-A) y en particular productos vulcanizados termoplásticos (TPE-V).

Según la invención, en el procedimiento se usa una imprimación polimérica preferentemente termoplástica como capa de conexión. Se pueden usar preferentemente imprimaciones que están adaptadas a las respectivas piezas de trabajo y contienen preferentemente al menos un polímero de los grupos poliméricos siguientes: poliolefinas, poliamidas, poliacrilatos, poliestirenos, policarbonatos, poliéteres.

La imprimación preferentemente termoplástica destaca preferentemente porque en las superficies límites se llevan a cabo fuertes interacciones intermoleculares, procesos de difusión hasta enlaces químicos con las piezas de trabajo. Estas interacciones pueden permitir una mejora del procedimiento de unión por adherencia de materiales. Adicionalmente se diferencian las piezas de trabajo preferentemente por su composición química de la imprimación.

La imprimación representa un medio auxiliar de soldadura, que se aplica preferentemente como una capa de pretratamiento sobre al menos una de las superficies a soldar de las piezas de trabajo en la región de la zona de unión posterior (o zona de soldadura). La imprimación no se debe entender como adhesivo, agente de limpieza o similares, mejor dicho, la imprimación es un medio auxiliar para la soldadura, por lo que las piezas a unir se hacen compatibles entre sí en la zona de unión y así en la zona de unión durante la unión se origina una conexión por adherencia de materiales y en arrastre de fuerza entre las piezas de trabajo a soldar.

Gracias al uso de una imprimación correspondiente, que contiene un polímero según la invención, se pueden hacer compatibles los diferentes plásticos durante la soldadura en la zona de unión y, por consiguiente, se obtiene una conexión estable y duradera. Sin el uso de una imprimación correspondiente no se pudo obtener ninguna resistencia o solo una muy pequeña de la conexión soldada. Preferentemente los sustratos unidos presentan una resistencia a tracción de más de 2 MPa, en particular más de 5 MPa, preferentemente más de 7 MPa. La resistencia a la tracción se determina por medio de una velocidad de tracción de 5 mm/s, en donde las muestras a medir con una geometría de 130 mm x 68 mm x 3 mm se sueldan al máximo con la superficie de 130 mm x 3 mm usando la capa de conexión.

Como polímeros apropiados para la imprimación entran en consideración todos los polímeros ya mencionados arriba para los plásticos.

Junto al polímero según la invención, la imprimación también puede contener preferentemente al menos otro polímero, que sea diferente del primer polímero según la invención, en particular, se diferencia en la estructura del polímero. El al menos un otro polímero es compatible preferentemente con al menos uno de los dos plásticos a soldar y con el primer polímero según la invención en la imprimación.

El contenido del otro polímero en la imprimación es preferentemente del 1 - 40 % en peso, en particular 5 - 30 % en peso, de forma especialmente preferible 10 - 20 % en peso, respectivamente referido al peso total de la imprimación. El contenido del otro polímero en el contenido de polímero de la imprimación es preferentemente del 5 - 70 % en peso, en particular 20 - 60 % en peso, de forma especialmente preferible 30 - 50 % en peso, respectivamente referido a la fracción de polímero total de la imprimación (imprimación sin disolvente y sin materiales de relleno). En una forma de realización preferida, la imprimación no contiene ningún otro polímero, sino que solo presenta el primer polímero según la invención.

Junto al primer polímero según la invención y el otro polímero, la imprimación también puede contener un disolvente, en particular un disolvente orgánico. Preferentemente la imprimación contiene un contenido de disolvente del 10 - 90 % en peso, en particular 50 - 85 % en peso, de forma especialmente preferible 60 - 80 % en peso, respectivamente referido al peso total de la imprimación.

Disolventes apropiados son todos los disolventes usuales, como por ejemplo, agua, alcoholes, cetonas, como metilisobutilcetona (MIBK) o ciclohexanona (CH), éteres, como dietil éter o tetrahidrofurano (THF), ésteres, tales como éster etílico de ácido acético, o carbonatos, tales como carbonato de dimetilo o dipropilo, tolueno, xileno o mezclas de los mismos.

En una forma de realización preferida, la imprimación contiene disolventes orgánicos. Disolventes especialmente preferidos son disolventes con una presión de vapor a 20 °C de 1 a 600 hPa, en particular de 2 a 200 hPa, de manera especialmente preferente de 5 a 20 hPa. Disolventes con una presión de vapor correspondiente han resultado ser especialmente ventajosos a este respecto para minimizar o impedir la formación de burbujas en la capa de imprimación durante la evaporación. En particular preferentemente, la imprimación contiene un disolvente seleccionado de tetrahidrofurano, metilisobutilcetona, ciclohexanona y mezclas de los mismos, de manera especialmente preferente, la imprimación contiene tetrahidrofurano o una mezcla de metilisobutilcetona y ciclohexanona. Cuando se emplea una mezcla de metilisobutilcetona y ciclohexanona como disolvente, esta mezcla contiene preferentemente el 10-50 % en peso, en particular el 20-35 % en peso de ciclohexanona, en cada caso con respecto a la mezcla total de disolvente.

Cuando se emplean disolventes orgánicos, el contenido en polímero total de la imprimación asciende preferentemente a del 10 - 90 % en peso, en particular a del 15 - 50 % en peso, de manera especialmente preferente a del 20 - 40 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la imprimación. El contenido en polímero total se corresponde con el contenido de todos los polímeros usados en la imprimación, en particular de los copolímeros según la invención y de los otros polímeros descritos anteriormente.

En otra forma de realización preferida, la imprimación se encuentra en forma de una dispersión o emulsión acuosa. En este caso, el copolímero según la invención o, si están presentes, los otros polímeros están emulsionados o dispersados en agua. En este caso, el contenido en polímero total de la imprimación es preferentemente del 5 - 90 % en peso, en particular a del 20 - 70 % en peso, de manera especialmente preferida del 30 - 55 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la imprimación. Para la dispersión/emulsión acuosa es ventajoso que el componente de polímero se componga esencialmente solo del polímero según la invención y el otro polímero antes mencionado eventualmente presente, en particular solo del polímero según la invención. Por la expresión «esencialmente de» se entiende según la invención cuando el componente de polímero se compone en más del 95 % en peso, preferentemente más del 97 % en peso, de manera muy especialmente preferente más del 99 % en peso del polímero según la invención y el otro polímero antes mencionado eventualmente presente, en particular solo del polímero según la invención.

En otra forma de realización preferida, la imprimación está esencialmente libre de disolventes.

Junto al copolímero según la invención, los otros polímeros antes mencionados y un disolvente, la imprimación puede contener otros componentes, como por ejemplo materiales de relleno, colorantes (de fluorescencia) y pigmentos, agentes auxiliares de reología, agentes auxiliares antiespumantes, agentes auxiliares de humectación, estabilizadores o plastificantes. Aparte de colorantes y pigmentos, la imprimación está sin embargo preferentemente esencialmente libre de otros componentes, en particular esencialmente libre de cualquier otro componente. Por la expresión «esencialmente libre de» se entiende según la invención cuando la imprimación contiene menos del 5 % en peso, preferentemente menos del 1 % en peso, de manera muy especialmente preferible menos del 0,1 % en peso de las sustancias respectivas, en particular no contiene las sustancias respectivas.

En una variante ventajosa se usa una imprimación que está seleccionada y adaptada al procedimiento de tal manera que la aplicación sobre una zona de unión templada y/o caliente con una temperatura, que es menor que la temperatura de descomposición de la respectiva imprimación, no tiene influencia alguna sobre la reticulación química interna de la imprimación.

Según la invención está previsto precalentar la capa marginal de la primera pieza de trabajo. Para el precalentamiento se pueden emplear agentes auxiliares y técnicas conocidos por el experto en la materia y adecuados para la finalidad de uso. En particular es adecuado el uso de gas caliente o plasma para el precalentamiento. También es concebible un precalentamiento por medio de irradiación, en particular radiación infrarroja o radiación láser. También se puede emplear un elemento calefactor o una herramienta calentada para precalentar la primera capa marginal. Por último, también es concebible un precalentamiento en un horno o un espacio calentado. Es concebible un precalentamiento de toda la pieza de trabajo y por lo tanto también dicha capa marginal. Pero alternativa o adicionalmente también es posible un precalentamiento únicamente de la capa marginal en sí misma.

En una variante de la invención, la primera capa marginal se precalienta de tal manera y hasta que la temperatura de la primera capa marginal o una superficie de unión de la primera capa marginal se sitúa en el caso de plásticos amorfos preferentemente en el rango entre el inicio extrapolado de la temperatura de transición vítrea ($T_{ei,g}$) y la temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición del polímero termoplástico, desde la que se deteriora la estructura química del polímero termoplástico, y desde la que comienza la descomposición de dicho polímero. En el caso de plásticos semicristalinos, la temperatura se sitúa preferentemente en el rango entre la temperatura inicial pico ($T_{ini,m}$) del rango de fusión y la temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición del polímero termoplástico.

Preferentemente la primera capa marginal se precalienta en todos los casos de tal manera y solo hasta que la pieza de trabajo se deforma en todo caso en la región de la capa marginal misma.

Dicha temperatura de transición vítrea ($T_{ei,g}$) depende de un polímero termoplástico amorfo que se usa de la primera pieza trabajo, en donde el inicio extrapolado de la temperatura de transición vítrea ($T_{ei,g}$) y también la temperatura de transición vítrea ($T_{m,g}$) (midpoint temperature) se deben entender según DIN EN ISO 11357-1:2010-03 y DIN EN ISO 11357-2:2014-07 y también establecerse para el respectivo polímero termoplástico. La temperatura inicial pico ($T_{ini,m}$) depende de un polímero termoplástico semicristalino que se usa de la primera pieza trabajo, en donde la temperatura inicial pico ($T_{ini,m}$) del rango de fusión y la temperatura de fusión pico (T_{PM}) se debe entender según DIN EN ISO 11357-3:2013-04 y también establecerse para el respectivo polímero termoplástico.

La temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición también depende del polímero que se usa de la primera pieza de trabajo, en donde la temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición, así como la temperatura de descomposición (T_z) se deben entender según las normas DIN 51005:2005-08; DIN 51006:2005-07 y también establecerse para el respectivo polímero termoplástico.

El precalentamiento se puede realizar a este respecto según se ha descrito arriba, en donde es concebible detectar de forma continua la temperatura de la primera capa marginal durante el precalentamiento, a fin de permitir una regulación del precalentamiento con el valor detectado. Preferentemente esto se realiza por medio de una medición de temperatura sin contacto (pirometría), por ejemplo por medio de un pirómetro.

Según la invención está previsto que se realice la aplicación de la imprimación sobre la primera capa marginal precalentada, en donde dicha capa marginal o preferentemente una superficie de unión de la capa marginal presenta durante la aplicación de la imprimación en el caso de plásticos amorfos una temperatura en el rango entre el inicio extrapolado de la temperatura de transición vítrea ($T_{ei,g}$) y la temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición del polímero termoplástico de la primera capa marginal. Al usar plásticos semicristalinos, la temperatura de la primera capa marginal o una superficie de unión de la primera capa marginal se sitúa durante la aplicación de la imprimación según la invención en el rango entre la temperatura inicial pico ($T_{ini,m}$) y la temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición del polímero termoplástico de la primera capa marginal. Dichas temperaturas se deben entender como las temperaturas mencionadas arriba y se pueden establecer correspondientemente para los materiales respectivos.

En una variante ventajosa de la invención se realiza la aplicación de la imprimación sobre la primera capa marginal precalentada, en donde dicha primera capa marginal presenta durante la aplicación de la imprimación una temperatura que se sitúa por debajo de la temperatura de descomposición (T_z) de la imprimación. Bajo la temperatura de descomposición (T_z) de la imprimación se debe entender una temperatura de descomposición (T_z) mencionada arriba, que se puede establecer conforme al respectivo material a usar para la imprimación.

En una variante ventajosa, la distancia del dispositivo calefactor durante el precalentamiento a la superficie de la primera pieza de trabajo, en particular a la primera capa marginal a precalentar, en particular de la zona que emite calor del dispositivo calefactor o de la zona que libera calor del dispositivo calefactor o de la superficie activa a precalentar del dispositivo calefactor o la zona opuesta con respecto a la primera capa marginal del dispositivo calefactor, se sitúa en un rango de 0,5 mm a 100 mm, preferentemente en el rango de 1 mm a 60 mm. Alternativamente es concebible también que tenga lugar un calentamiento mediante y/o con el contacto en particular de la primera capa marginal por el elemento calefactor del dispositivo calefactor

Una ventaja adicional es la elección del material para la primera pieza de trabajo y el ajuste de los parámetros de procedimiento sobre la primera pieza de trabajo, de tal manera que la primera capa marginal se funde al precalentarse y que con el precalentamiento se genera una capa de fusión en la primera capa marginal. El grosor de la capa de fusión, en una realización preferida, se sitúa preferentemente en el rango de 0,05 mm a 6 mm, de manera especialmente preferida en el rango de 0,1 mm a 3 mm. Una capa de fusión de este tipo puede conducir a una mejor adhesión y/o difusión y/o interacción de las moléculas y en conexión con un cierto flujo a una capa de conexión mejor. Si la capa límite de la primera pieza de trabajo se encuentra en estado fundido, con la imprimación se pueden producir interacciones hasta enlaces químicos. La capa de fusión puede depender en particular de la geometría de elemento constructivo y del diseño de elemento constructivo respectivo. Preferentemente, los parámetros de procedimiento están ajustados y/o seleccionados de tal manera que no se produce deformación alguna de los elementos constructivos. Preferentemente está prevista una compensación de diferencias de temperatura entre la zona de unión y la imprimación a aplicar mediante medidas y/o etapas de procedimiento apropiadas. A este respecto es en particular concebible precalentar la imprimación antes de la aplicación para reducir la diferencia de temperatura entre la imprimación preferentemente termoplástica y la primera capa marginal. Esto puede contrarrestar, por ejemplo, el rápido enfriamiento de la primera capa marginal entre las etapas de proceso.

Opcionalmente, preferentemente antes de la etapa del precalentamiento de la primera capa marginal tiene lugar un pretratamiento de la primera capa marginal. Alternativa o adicionalmente puede tener lugar también un pretratamiento de la segunda capa marginal. Como posible pretratamiento es concebible, por ejemplo, la limpieza por medio de un disolvente o de un limpiador de plástico, por ejemplo, alcalino. También se puede emplear un pretratamiento mecánico,

en particular por medio de raspado, esmerilado, cepillado o radiación. Pretratamientos químicos concebibles son en particular el decapado o el uso de gases reactivos. Además, se podría considerar como conveniente el uso de un pretratamiento térmico, químico o/y físico, en particular por medio de llama de gas o arco de plasma. Alternativa o adicionalmente se puede usar un pretratamiento eléctrico por medio de descarga de corona, en la que la primera capa marginal y/o la segunda capa marginal se expone a una descarga eléctrica de corona para que se generen moléculas polares en la superficie correspondiente. Otra posibilidad es el tratamiento con plasma, preferentemente con el uso de una boquilla de plasma para el pretratamiento de la capa marginal, en particular para conseguir una activación y/o limpieza de la superficie correspondiente. No obstante, puede resultar ser conveniente también un recubrimiento por medio de plasma. Otra posibilidad es el flameado de la capa marginal para aumentar la tensión superficial en piezas de trabajo apropiadas. Otro tipo de pretratamiento es la irradiación por medio de rayos UV, rayos electrónicos, rayos radioactivos o por medio de láser. Por último, el pretratamiento puede tener lugar en forma de un recubrimiento, en particular mediante una pintura o un agente adherente. Es concebible también un pretratamiento del primer plástico o de la capa marginal del primer plástico con una separación temporal mayor antes del precalentamiento. De este modo es por ejemplo concebible efectuar el pretratamiento ya en el contexto del proceso de fabricación de la primera pieza de trabajo para poder procesar adicionalmente una pieza de trabajo pretratada en el procedimiento según la invención.

La aplicación siguiente según la invención en el precalentamiento de la imprimación preferentemente termoplástica es concebible de distintas maneras. Por ejemplo y en particular en el sector industrial, la aplicación es concebible por medio de un medio auxiliar de aplicación automatizado, en particular por medio de un robot dosificador. Este mismo puede estar equipado a este respecto con un sensor de aguja y/o de altura para poder llevar a cabo dosificaciones complejas. También puede tener lugar la aplicación de la imprimación por medio de moldeo por inyección, plastificándose el material para la imprimación posterior en una máquina de moldeo por inyección e inyectándose bajo presión en el molde que contiene la primera pieza de trabajo con la primera región marginal. Alternativamente es concebible una aplicación de lámina, en donde en una primera etapa por medio de burbujas de lámina o extrusión de lámina plana se produce en primer lugar una lámina del material de la imprimación. A continuación, la lámina se puede recortar por ejemplo por medio de un procedimiento de corte o de troquelado en una forma cualquiera y aplicarse en una etapa adicional después del precalentamiento mencionado sobre la primera capa marginal. En este sentido, ha resultado ser conveniente el uso de láminas/placas con un grosor en el rango de 1 µm - 5000 µm. Otras posibilidades de aplicación concebibles son la soldadura por extrusión, en la que un material termoplástico se encuentra en forma de un alambre para soldar o se funde en una extrusora y se puede aplicar en masa fundida sobre la primera capa marginal. También es posible la provisión del material para la imprimación en forma de un alambre de soldar para permitir una aplicación por medio de soldadura con aire caliente. Otra posibilidad es la aplicación de la imprimación por medio de un procedimiento de pulverización. También en el caso de la aplicación por medio del moldeo por inyección es posible un pretratamiento o/y precalentamiento y/o atemperado diferente localmente de la herramienta de moldeo por inyección. Naturalmente son concebibles también otros tipos de aplicación conocidos por el experto en la materia y apropiados para el caso de aplicación específico.

Una ventaja adicional es el calentamiento adicional o calentamiento de la primera capa marginal durante la aplicación de la imprimación, en particular para evitar una caída de temperatura de la primera capa marginal entre el precalentamiento y la aplicación de la imprimación. Esto se puede realizar mediante la etapa de procedimiento descrita anteriormente para el precalentamiento, que se puede continuar por simplificar durante la aplicación. Alternativa o adicionalmente es posible un calentamiento adicional en particular por medio de otra etapa de procedimiento. De este modo puede resultar conveniente, por ejemplo, llevar a cabo un calentamiento simultáneo de la primera capa marginal, por ejemplo, por medio de irradiación simultánea de la primera capa marginal con radiación, convección forzada, calentamiento por contacto durante la aplicación para evitar una caída de temperatura de la primera capa marginal después del precalentamiento.

En una variante ventajosa, la imprimación se aplica de tal manera que la capa de imprimación con un grosor en el rango de 1 µm a 5 mm, preferentemente en el intervalo de 10 µm a 3 mm está dispuesta sobre la primera capa marginal. Por el grosor de la imprimación se entiende a este respecto el grosor de material de la imprimación sobre la primera capa marginal.

Otra ventaja es la aplicación de la imprimación por medio de un dispositivo de dosificación sobre la primera capa marginal con un movimiento relativo entre la primera capa marginal y el dispositivo de dosificación, en donde por medio de un dispositivo calefactor se precalienta la primera capa marginal, sobre la que se aplica la imprimación, con un movimiento relativo entre la primera capa marginal y el dispositivo calefactor, antes de la aplicación de la imprimación, en donde la aplicación de la imprimación se realiza a través del dispositivo de dosificación en el estado precalentado de la primera capa marginal.

En este sentido ha resultado ser especialmente ventajoso que el dispositivo calefactor durante el precalentamiento se haga pasar por la primera capa marginal con una velocidad en el rango de 10 mm/min a 100 m/min, preferentemente en el rango de 10 mm/min a 30 m/min.

Asimismo, puede ser ventajoso que el dispositivo calefactor preceda al dispositivo de dosificación preferentemente a una distancia definida y constante. En particular es ventajoso llevar a cabo de este modo el procedimiento, en el que la imprimación se aplica por medio de un dispositivo de dosificación sobre la primera capa marginal con un movimiento

relativo del dispositivo de dosificación y primera capa marginal en el rango de 10 mm/min a 100 m/min, preferentemente en el rango de 10 mm/min a 30 m/min, en donde por medio de un dispositivo calefactor se precalienta dicha capa marginal, sobre la que se aplica la imprimación, con un movimiento relativo de dispositivo calefactor y primera capa marginal antes de la aplicación de la imprimación, en donde el dispositivo calefactor precede al dispositivo de dosificación o a una boquilla del dispositivo de dosificación para la aplicación de la imprimación con una separación temporal en el rango de 0,1-10 s, preferentemente de manera simultánea.

En este sentido, ha resultado especialmente ventajoso emplear una unidad de recubrimiento que se compone de dispositivo de dosificación y dispositivo calefactor. Por una unidad de recubrimiento puede entenderse a este respecto en particular una unidad que prevé una conexión fija de dispositivo calefactor y dispositivo de dosificación, de modo que el dispositivo calefactor precede al dispositivo de dosificación con una distancia preferentemente definida y constante durante el movimiento relativo para garantizar que la primera capa marginal se precalienta inmediatamente antes de la aplicación de la imprimación. Naturalmente, en este sentido es también concebible una ajustabilidad de la distancia o en el caso del precalentamiento por convección el ajuste de la corriente volumétrica o diámetro de boquilla del medio, en particular mediante medios de ajuste mecánicos, electromecánicos o también que funcionan de manera neumática.

Por otro lado, por la unidad de recubrimiento también se puede entender un dispositivo calefactor y un dispositivo de dosificación como dos grupos constructivos independientes o totalmente separados entre sí, que sin embargo experimentan el mismo o esencialmente el mismo movimiento relativo de la pieza de trabajo para garantizar que el sitio de aplicación de la imprimación se precaliente inmediatamente antes de la aplicación de la imprimación.

En una variante ventajosa, el dispositivo calefactor y dispositivo de dosificación, si bien experimentan una tendencia general o movimiento relativo primario esencialmente igual con respecto a la pieza de trabajo, sin embargo, al menos uno de los dos dispositivos mencionados experimenta además de dicho movimiento relativo primario un movimiento relativo adicional con respecto a la pieza de trabajo. De este modo, por ejemplo, el dispositivo calefactor y/o el dispositivo de dosificación junto al movimiento relativo primario, en el que también puede tener lugar por ejemplo la aplicación de la imprimación, pueden experimentar uno o varios movimientos relativos secundarios. Por ejemplo, en particular el dispositivo calefactor y/o el dispositivo de dosificación puede contraer o experimentar un movimiento relativo secundario circular o en forma de meandro alrededor del movimiento relativo primario.

A este respecto, la pieza de trabajo se puede mover en un lado o el dispositivo calefactor y dispositivo de dosificación o ambos dispositivos juntos como unidad de recubrimiento en el otro lado. A este respecto, es posible que el dispositivo calefactor y dispositivo de dosificación o ambos dispositivos juntos como unidad de recubrimiento estén parados en un lado o la pieza de trabajo en el otro lado o se muevan en cada caso con la parte móvil en una dirección distinta.

En una variante ventajosa tiene lugar un movimiento relativo primario con una velocidad en un rango de 10 mm/min a 100 m/min, preferentemente en el rango de 10 mm/min a 30 m/min, de modo que por ejemplo en particular también mediante un diseño adecuado del dispositivo calefactor resultan tiempos de permanencia lo más cortos posible de la pieza de trabajo dentro de la superficie de calentamiento del dispositivo calefactor, en particular en un intervalo de 1-60 s. Bajo dicha superficie de calentamiento se puede entender una región alrededor del dispositivo calefactor que tiene una influencia sobre la temperatura de la capa marginal en cuestión en el sentido de un aumento de temperatura. Así se puede evitar, por ejemplo, un calentamiento excesivo y un deterioro de la pieza de trabajo o menoscabo de la pieza de trabajo.

Además, puede resultar ventajoso, en particular para la unión del dispositivo de dosificación y/o del dispositivo calefactor a/en líneas de fabricación existentes, equipar el dispositivo calefactor con una interfaz de bus, en particular un Profibus, o una interfaz Realtime-Ethernet.

Después de la aplicación de dicha imprimación está previsto poner en contacto la segunda capa marginal con la imprimación. En este sentido puede resultar conveniente una fijación de ambas piezas de trabajo entre sí, en particular por medio de dispositivos sensores conocidos por el experto en la materia o medios auxiliares similares para la fijación.

Naturalmente, opcionalmente antes de la etapa de poner en contacto la segunda capa marginal con la imprimación, se puede realizar un pretratamiento de la segunda capa marginal. A este respecto son concebibles en particular todas las técnicas descritas anteriormente para un pretratamiento. Es concebible también un pretratamiento del segundo plástico o de las capas marginales de la segunda pieza de trabajo con una separación temporal mayor antes de la puesta en contacto. De este modo es por ejemplo concebible efectuar el pretratamiento ya en el contexto del proceso de fabricación de la segunda pieza de trabajo para poder procesar adicionalmente una pieza de trabajo pretratada en el procedimiento según la invención. El pretratamiento de la segunda pieza de trabajo puede incluir también la aplicación de una imprimación sobre la segunda capa marginal. Preferentemente se aplica para ello una imprimación termoplástica sobre la segunda capa marginal. A este respecto es concebible preferentemente también un precalentamiento de la segunda capa marginal antes de la aplicación de la imprimación preferentemente termoplástica. Las realizaciones anteriores respecto a la imprimación o la imprimación preferentemente termoplástica, que se usan para la primera capa marginal, complementan en este sentido la variante aquí descrita del precalentamiento correspondiente de la segunda capa marginal. Lo mismo es válido en particular para el precalentamiento de la

aplicación de la imprimación preferentemente termoplástica sobre la segunda capa marginal. En este sentido las realizaciones anteriores complementan la revelación en este punto.

5 Según la invención, a la puesta en contacto descrita anteriormente de segunda capa marginal e imprimación le sigue un proceso de unión, en el que las piezas a unir tratadas y/o recubiertas se plastifican mediante aporte de calor y preferentemente se conectan entre sí por adherencia de material bajo la acción de presión. Para esta unión por adherencia de material de la segunda capa marginal con la imprimación es concebible el uso de un aporte de calor por medio de conducción térmica, por ejemplo, por medio de soldadura con elementos de calefacción y/o soldadura por contacto térmico y/o soldadura de impulso térmico; mediante fricción, en particular soldadura de ultrasonidos, por fricción/vibración o alta frecuencia; soldadura por microondas o inducción; mediante convección, tal como por ejemplo soldadura con gas caliente; por medio de radiación, por ejemplo soldadura con radiación infrarroja, tocón de láser o láser o también mediante combinación de dos o más de estas técnicas.

15 Otra idea fundamental de la invención es el uso de una unidad de recubrimiento para la aplicación de una imprimación como capa de conexión sobre una capa marginal de una pieza de trabajo, que presenta un dispositivo de dosificación para la aplicación de una imprimación, así como un dispositivo calefactor para el precalentamiento de la pieza de trabajo antes de la aplicación de la imprimación. Una unidad de recubrimiento de este tipo es apropiada, por ejemplo, para el procedimiento descrito anteriormente. Las formas de realización ventajosas descritas anteriormente de dispositivo de dosificación, dispositivo calefactor y también de la unidad de recubrimiento también se pueden aplicar aquí como formas de realización preferidas y complementan en este sentido esta sección referida al dispositivo.

25 Otra ventaja es la conexión del dispositivo de dosificación y del dispositivo calefactor, de tal manera en el caso de un movimiento relativo entre unidad de recubrimiento y pieza de trabajo se mantiene una distancia definida entre dispositivo de dosificación y dispositivo calefactor. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante el diseño descrito anteriormente en el marco del procedimiento de la unidad de recubrimiento. En particular se puede prever a este respecto una conexión fija de dispositivo calefactor y dispositivo de dosificación, de modo que el dispositivo calefactor precede al dispositivo de dosificación a una distancia fija durante el movimiento relativo para garantizar que la primera capa marginal se precaliente inmediatamente antes de la aplicación de la imprimación. Evidentemente, también es concebible en este caso una posibilidad de ajuste de la distancia, en particular mediante medios de ajuste apropiados, mecánicos, electromecánicos o también operados de forma neumática. Alternativa o adicionalmente también es concebible un precalentamiento de toda la pieza de trabajo y por consiguiente también dicha capa marginal, preferentemente de forma simultánea a la aplicación.

35 La invención se describe a modo de ejemplo con los siguientes dibujos. A este respecto muestra

la Figura 1 una vista en sección a través de una primera pieza de trabajo, así como una vista posterior de una unidad de recubrimiento para la realización de una parte del procedimiento según la invención,

40 la Figura 2 una vista lateral de la unidad de recubrimiento de la figura 1 en la realización de una parte del procedimiento según la invención,

la Figura 3 una vista lateral de un dispositivo de soldadura durante la realización de una parte del procedimiento según la invención,

45 la Figura 4 una vista lateral de un dispositivo de soldadura alternativo durante la realización de una parte del procedimiento según la invención.

50 La figura 1 muestra una vista en sección a través de una pieza de trabajo 11, así como una vista posterior de una unidad de recubrimiento 1 para la realización de una parte del procedimiento según la invención para la unión por adherencia de materiales de la primera pieza de trabajo 11 reproducida con una segunda pieza de trabajo 21 no representada. Las dos piezas de trabajo 11, 21 están hechas de polímeros de distinto tipo. La primera pieza de trabajo 11 está hecha de un polietileno semicristalino, que presenta una primera capa marginal 12. Bajo ello se debe entender una zona de superficie de la primera pieza de trabajo 11, que se debe unir por adherencia de materiales con la segunda pieza de trabajo 21 no reproducida y que está dispuesta por lo tanto en la región de la zona de unión posterior. La capa marginal 12 puede presentar una forma y tamaño cualquiera y está adaptada al caso de aplicación respectiva y naturalmente a la segunda pieza de trabajo 21. La unidad de recubrimiento 1 comprende un dispositivo de dosificación 4 para la aplicación de una imprimación 13, así como un dispositivo calefactor 2 para el precalentamiento de la primera capa marginal 12 de la pieza de trabajo 11, sobre la que se debe aplicar la capa de imprimación 13, inmediatamente antes de la aplicación.

60 El dispositivo calefactor 2 presenta un grupo calefactor 3, que está dirigido hacia la superficie a precalentar de la pieza de trabajo 11 para precalentar la primera capa marginal 12. El grupo calefactor 3 es la sección de boquilla de un equipo de gas caliente no representado en detalle, a partir del que puede fluir el gas caliente para el precalentamiento de la primera capa marginal 12 en la dirección mencionada finalmente. El tiempo de precalentamiento, es decir, el tiempo durante el que fluye el gas caliente sobre la capa marginal, se sitúa en el presente ejemplo de realización en el rango de 1 s - 120 s, en donde la temperatura del gas caliente se sitúa preferentemente en el rango de 300 °C - 450 °C.

En el ejemplo de realización mostrado, la primera capa marginal 12 se precalienta de tal manera y hasta que la temperatura de la primera capa marginal se sitúa en el rango entre la temperatura inicial pico ($T_{ini,m}$) como primer límite, así como la temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) de la descomposición como segundo límite. La temperatura inicial pico ($T_{ini,m}$) del polietileno que se usa, en la que el polímero termoplástico se convierte en una masa fundida viscosa, se sitúa en 110 °C. La temperatura inicial de escalón ($T_{ini,z}$) del polímero, desde la que se deteriora la estructura química del polietileno y desde la que se comienza a descomponer en sí mismo, se sitúa en 260 °C. Preferentemente, a este respecto, se precalienta la primera capa marginal 12 de tal manera y hasta que se deforma la pieza de trabajo en cualquier caso en la región de la misma capa marginal 12.

El precalentamiento se realiza a este respecto por medio de un movimiento relativo del dispositivo calefactor 2 y la pieza de trabajo 11. En el ejemplo de realización mostrado se sujeta para ello la pieza de trabajo 11 por un brazo de robot no representado en la posición de aplicación mostrada, en donde está previsto otro brazo de robot multieje 9, en el que a través de un dispositivo de sujeción 8 está montado dicho dispositivo calefactor 2 y por medio del que se puede mover el dispositivo calefactor 2 para el precalentamiento de la primera capa marginal 12 en una dirección de movimiento 10 con respecto a la pieza de trabajo 11. La velocidad de avance del dispositivo calefactor 2 con respecto a la pieza de trabajo 11 se sitúa en el ejemplo de realización mostrado en el rango de 10 mm/min - 100 m/min. No obstante, alternativa o adicionalmente es concebible también que la pieza de trabajo 11 se pueda mover en particular por medio del brazo de robot arriba comentado, no reproducido, con respecto al dispositivo de recubrimiento 1. En el ejemplo de realización mostrado, la distancia entre el elemento calefactor 3 y la superficie de la pieza de trabajo 11 se sitúan en el rango de 10 mm a 40 mm. Todos los parámetros están ajustados entre sí y adaptados al material del primer sustrato, de tal manera que la pieza de trabajo 11 se funde en una región precalentada 14 de la primera capa marginal 12 gracias al elemento calefactor 3, en donde el grosor de capa de fusión generada se sitúa en la zona de precalentamiento 14 en el rango de 0,1 mm - 3 mm. El dispositivo calefactor 2 presenta además un pirómetro no reproducido para detectar de forma continua la temperatura de la primera capa marginal durante el precalentamiento. Además, está prevista una unidad de regulación no mostrada, que permite una regulación del precalentamiento con el valor detectado.

El dispositivo de dosificación 4 está montado igualmente a través de dicho dispositivo de sujeción 8 en el brazo de robot 9. El dispositivo de dosificación 4 comprende una boquilla de aplicación 5 para la aplicación de la imprimación 13 sobre la capa marginal 12 de la pieza de trabajo 11, en donde la aplicación de la imprimación 13 también se realiza aquí por medio de un movimiento relativo del dispositivo de dosificación 4 y pieza de trabajo 11. El dispositivo de dosificación 4 y en particular la boquilla de aplicación 5 están configurados a este respecto de tal manera, por un lado, se aplican diferentes imprimaciones 13, por otro lado, no obstante, también se pueden seleccionar diferentes tipos de aplicación. Así la imprimación 13 se puede aplicar o pulverizar como aplanadora, no obstante, también es concebible una aplicación por medio de pulverización de chorro delgado, según está reproducido a través de un chorro de aplicación.

Además, la disposición del dispositivo calefactor 2 y dispositivo de dosificación 4 está seleccionada de tal manera que la capa marginal 12, sobre la que se aplica la imprimación 13, se precalienta inmediatamente antes de la aplicación de esta imprimación 13. La unidad de recubrimiento 1 está dispuesta a este respecto y se mueve en la dirección de movimiento 10 con respecto a la pieza de trabajo 11 de tal manera que el elemento calefactor 4 durante el precalentamiento de la pieza de trabajo 11 se sitúa alejado en una distancia constante, dentro del rango de distancia arriba mencionado de 10 mm a 40 mm, de la superficie exterior de la pieza de trabajo 11, es decir, la capa marginal 12. Además, por un lado, el elemento calefactor 3 está seleccionado y, por otro lado, la unidad de recubrimiento 1 se mueve con una velocidad de este tipo, preferentemente constante en la dirección de movimiento 10 con respecto a la pieza de trabajo 11 de tal manera que la capa marginal 12 solo se sitúa en un tiempo determinado dentro de la superficie del elemento calefactor 3 activa para el calentamiento de la zona de aplicación. La unidad de recubrimiento 1 se mueve a este respecto con una velocidad de avance en el rango de 10 mm/min - 100 m/min con respecto a la pieza de trabajo 11 no móvil en este caso. Así con la ayuda del grupo calefactor 3, se precalienta directamente la capa marginal 12 de la pieza de trabajo 11 para lograr una fusión, en donde la región precalentada 14 presenta un grosor de capa de fusión en el rango de 0,1 mm - 3 mm. Posteriormente la aplicación de la imprimación 13 sobre la región precalentada 14 se realiza así inmediatamente sobre el material fundido. La distancia entre el dispositivo de dosificación 4 y dispositivo calefactor 2 en el dispositivo de sujeción 8, así como la velocidad de la unidad de recubrimiento 1 en la dirección de movimiento 10, está ajustada a este respecto de tal manera que el dispositivo calefactor 2 o más bien dicha región activa para el precalentamiento del grupo calefactor 3 precede al dispositivo de dosificación 2 simultáneamente durante el movimiento de la unidad de recubrimiento 1 en la dirección de movimiento 10 a intervalos temporales aquí en el rango de 0,1 s - 10 s. Así se puede evitar un enfriamiento de la región de aplicación después del precalentamiento, de modo que se puede realizar una aplicación de la imprimación 13 con temperatura todavía suficiente de la región precalentada 14 de la capa marginal 12. Por consiguiente la aplicación de la imprimación 13 todavía se realiza en el estado precalentado y preferentemente todavía en el estado fundido de la región precalentada 14, lo que conduce a una conexión por adherencia de materiales de la región precalentada 14 e imprimación 13.

La figura 2 muestra una vista lateral cortada de la unidad de recubrimiento 1 de la figura 1 en la realización de una parte del procedimiento según la invención. Igualmente se puede reconocer una vista lateral cortada de la primera

pieza de trabajo 11, que presenta una primera capa marginal 12, por zonas dicha región precalentada 14 y la imprimación 13 aplicada sobre la región precalentada 14. Se puede reconocer que tanto el dispositivo calefactor 2 con el grupo calefactor 3 como también el dispositivo de dosificación 4 con la boquilla de aplicación 5 están fijados a través del dispositivo de sujeción 8 conjuntamente en el brazo de robot multieje 9. Por lo tanto el dispositivo calefactor 2 y el dispositivo de dosificación 4 se mueven como una unidad en la dirección de movimiento 10, en donde el dispositivo calefactor 2 y dispositivo de dosificación 4 están fijados de forma solidaria y durante el desplazamiento con respecto a su posición para poder mantener una distancia definida entre el dispositivo calefactor 2 y dispositivo de dosificación 4 durante un movimiento relativo entre la unidad de recubrimiento 1 y pieza de trabajo 11. A este respecto, el dispositivo de sujeción 8 puede estar configurado además de manera que, por un lado, se puede permitir una fijación de dichos elementos constructivos para el desplazamiento, por otro lado, por ejemplo, se puede modificar a través de un accionamiento lineal o medios auxiliares mecánicos similares la distancia entre el dispositivo calefactor 2 y dispositivo de dosificación 4, en particular para adaptar la unidad de recubrimiento 1, por ejemplo, en el caso de una modificación de la pieza de trabajo 11 y configurarse para que se pueda utilizar de forma flexible.

Evidentemente, según se ha mencionado anteriormente, también es posible un movimiento alternativo o adicional de la pieza de trabajo, por ejemplo, en una dirección de movimiento 15. Gracias al movimiento constante de la unidad de sellado 1 y la distancia definida entre el dispositivo calefactor 2 y dispositivo de dosificación 4, por ejemplo, con los parámetros arriba mencionados se aplica la imprimación 13 por medio del chorro de aplicación 6 a través de la boquilla de aplicación 5 en el estado todavía precalentado y preferentemente todavía en el estado fundido de la región precalentada 14, lo que conduce a una conexión por adherencia de materiales de la región precalentada 14 e imprimación 13.

La figura 3 muestra otra vista lateral de un dispositivo de soldadura 16 durante la realización de una parte del procedimiento según la invención. La figura 3 muestra además la primera pieza de trabajo 11 con la imprimación 13 sobre la primera capa marginal 12. Aquí también se puede reconocer la segunda pieza de trabajo 19 de un polímero termoplástico, que presenta una segunda capa marginal 20. A este respecto se puede establecer que el polímero termoplástico de la segunda pieza de trabajo 19 es de diferente tipo con respecto a la primera pieza de trabajo 11. Como segunda pieza de trabajo 19 se usa un poliéster en el ejemplo de realización mostrado. La segunda pieza de trabajo 19 se ha puesto en contacto con la primera pieza de trabajo 11, de tal manera que la primera capa marginal 12 provista con la imprimación 13 está dispuesta inmediatamente opuesta a la segunda capa marginal 20. Las dos capas marginales 12, 20 se separan una de otra por consiguiente a través de la imprimación 13 aplicada sobre la primera capa marginal 12. Las dos piezas de trabajo 11, 19 están fijadas en su posición entre sí. Esto se puede realizar mediante pinzas no reproducidas para evitar un corrimiento de las piezas de trabajo 11, 19. En el ejemplo de realización mostrado, el dispositivo de soldadura 16 está configurado como dispositivo de soldadura por ultrasonidos y comprende un sonotrodo 22 y un contraapoyo 23. El sonotrodo 22 se alimenta a través de un generador de ultrasonidos no representado con una vibración ultrasónica en un rango de frecuencia de, por ejemplo, 15 kHz a 40 kHz. La distancia entre el sonotrodo 22 y contraapoyo 23 es variable para poder soldar las piezas de trabajo 11, 19 con diferentes grosores totales. Por medio del dispositivo de soldadura 16 se puede permitir una conexión por adherencia de materiales de la primera capa marginal 12 provista de la imprimación 13 con la segunda capa marginal 20. La soldadura se realiza por ciclos o de forma continua por medio del movimiento relativo del dispositivo de soldadura 16 y las piezas de trabajo 11, 19 conectadas. En el ejemplo de realización mostrado aquí también se sujeta de nuevo la pieza de trabajo 11 junto con la segunda pieza de trabajo 19 fijada en ella por un brazo de robot no representado en la posición de aplicación mostrada, en donde está previsto un segundo brazo de robot multieje 18, en el que está montado dicho dispositivo de soldadura 16 con el sonotrodo 22 y el contraapoyo 23 y por medio del que se puede mover el dispositivo de soldadura 16 en la dirección de movimiento 10. La velocidad de avance del dispositivo de soldadura 16 con respecto a las piezas de trabajo 11, 19 se sitúa en el ejemplo de realización mostrado en el rango de 10 mm/min - 100 m/min. No obstante, alternativa o adicionalmente es concebible también que las piezas de trabajo 11, 19 se puedan mover en particular por medio del brazo de robot arriba mencionado, no reproducido con respecto al dispositivo de soldadura 16. Todos los parámetros están ajustados entre sí y las piezas de trabajo 11, 19, así como la imprimación 13 están adaptadas entre sí de tal manera que tanto la primera pieza de trabajo 11 se funde directamente o también indirectamente en la región de la primera capa marginal 12 provista de la imprimación 13, como también la segunda pieza de trabajo 19 se funde en la región de la segunda capa marginal 12 mediante el dispositivo de soldadura 16, lo que conduce a una conexión por adherencia de materiales entre la primera capa marginal 12 dotada de la imprimación 13 y la segunda capa marginal 20. Alternativamente al dispositivo de soldadura 16 mencionado, configurado como dispositivo de soldadura por ultrasonidos también se puede usar en particular un dispositivo que es apropiado para la soldadura por vibración y/o soldadura por elementos calefactores para permitir una conexión por adherencia de materiales de la primera capa marginal 12 provista de la imprimación 13 con la segunda capa marginal 20.

La figura 4 muestra una vista lateral de un dispositivo de soldadura 16 alternativo durante la realización de una parte ya descrita del procedimiento según la invención. Aquí la segunda pieza de trabajo 19 también se ha puesto en contacto con la primera pieza de trabajo 11, de tal manera que la primera capa marginal 12 provista con la imprimación 13 está dispuesta inmediatamente opuesta a la segunda capa marginal 20. En el ejemplo de realización mostrado, la segunda pieza de trabajo 19 es una pieza a unir transparente para un rayo láser y la primera pieza de trabajo 11 dotada de la imprimación 13 es una pieza a unir absorbente. El dispositivo de soldadura 16 presenta una fuente de luz láser no mostrada, así como una óptica de focalización 17 para un rayo láser 21, que sirve para la conexión por

5 adherencia de materiales de la primera capa marginal 12 provista de la imprimación 13 con la segunda capa marginal 20. Alternativamente en lugar de la luz láser también se puede usar luz policromática al menos de un proyector de IR. La ventaja de la luz láser que se usa aquí es la zona de influencia de calor mínima y bien controlable, de modo que se puede impedir un deterioro térmico del entorno inmediato. La irradiación de las capas marginales 12, 20 y de la imprimación 13 por el rayo láser 21 se realiza por medio de un movimiento relativo del dispositivo de soldadura 16 y las piezas de trabajo 11, 19 conectadas. En el ejemplo de realización mostrado, aquí también se sujeta de nuevo la pieza de trabajo 11 junto con la segunda pieza de trabajo 19 aquí fijada por un brazo de robot no representado en la posición de aplicación mostrada, en donde está previsto un segundo brazo de robot multieje 18, en el que dicho dispositivo de soldadura 16 está montado y por medio del que el dispositivo de soldadura 16 se puede mover en la dirección de movimiento 10 para la irradiación de la segunda capa marginal 20 y la primera capa marginal 12 dotada de la imprimación 13. La velocidad de avance del dispositivo de soldadura 16 con respecto a la pieza de trabajo 11 también se sitúa aquí de nuevo en el rango de 10 mm/min - 100 m/min. Alternativa o adicionalmente también es concebible aquí de nuevo un movimiento de las piezas de trabajo 11, 19. Todos los parámetros están ajustados entre sí y las piezas de trabajo 11, 19, así como la imprimación 13, están adaptadas entre sí de tal manera que tanto la primera pieza de trabajo 11 se funde directamente o también indirectamente en la región de la primera capa marginal 12 provista con la imprimación 13, como también la segunda pieza de trabajo 19 en la región de la segunda capa marginal 12 mediante el rayo láser 21, lo que conduce a una conexión por adherencia de materiales entre la primera capa marginal 12 dotada de la imprimación 13 y la segunda capa marginal 20.

20

Lista de referencias

1	Unidad de recubrimiento	13	Imprimación
2	Dispositivo calefactor	14	Región precalentada
3	Grupo calefactor	15	Segunda dirección de movimiento
4	Dispositivo de dosificación	16	Dispositivo de soldadura
5	Boquilla de aplicación	17	Óptica de focalización
6	Chorro de aplicación	18	Segundo brazo de robot
8	Dispositivo de sujeción	19	Segunda pieza de trabajo
9	Brazo de robot	20	Segunda capa marginal
10	Dirección de movimiento	21	Rayo láser
11	Pieza de trabajo	22	Sonotrodo
12	Primera capa marginal	23	Contraapoyo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la unión por adherencia de materiales de dos piezas de trabajo (11, 19) de polímeros termoplásticos de distinto tipo con ayuda de una imprimación (13) preferentemente termoplástica polimérica como capa de conexión, que contiene las siguientes etapas:
- facilitación de primera pieza de trabajo (11) de un polímero termoplástico, que presenta una primera capa marginal (12),
 - facilitación de una segunda pieza de trabajo (19) de un polímero termoplástico, que presenta una segunda capa marginal (20), en donde el polímero termoplástico es de distinto tipo con respecto al polímero termoplástico de la primera pieza de trabajo (11),
 - precalentamiento de la primera capa marginal (12),
 - aplicación de la imprimación (13) sobre la primera capa marginal precalentada (12),
 - puesta en contacto de la primera capa marginal (12) provista de la imprimación (13) con la segunda capa marginal (19),
 - conexión por adherencia de materiales de la primera capa marginal (12) con las segunda capa marginal (19), **caracterizado porque** la primera capa marginal precalentada (12) durante la aplicación de la imprimación (13) presenta una temperatura en el rango entre el inicio extrapolado de la temperatura de transición vítrea para plásticos amorfos o la temperatura inicial pico del rango de fusión para plásticos semicristalinos y la temperatura inicial de escalón de la descomposición del polímero termoplástico de la primera capa marginal (12).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera capa marginal (12) se precalienta de tal manera y hasta que la temperatura de la primera capa marginal (12) se sitúa en el rango entre el inicio extrapolado de la temperatura de transición vítrea para plásticos amorfos o la temperatura inicial pico del rango de fusión para plásticos semicristalinos y la temperatura inicial de escalón de la descomposición del polímero termoplástico de la primera capa marginal (12).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la temperatura de la primera capa marginal (12) se detecta de forma continua durante el precalentamiento para permitir una regulación del precalentamiento con el valor detectado.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera capa marginal (12) presenta durante la aplicación de la imprimación (13) una temperatura que se sitúa por debajo de la temperatura de descomposición de la imprimación (13).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera capa marginal (12) se calienta aún más durante la aplicación, para evitar una caída de temperatura de la primera capa marginal (12) antes de la aplicación de la imprimación (13).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** antes del precalentamiento de la primera capa marginal (12) se realiza un pretratamiento de la primera capa marginal (12) por medio de descarga de corona y/o arco de plasma y/o flameado y/o irradiación y/o un pretratamiento químico y/o mecánico de la primera capa marginal (12).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** durante el precalentamiento se genera una capa de fusión en la primera capa marginal (12), que presenta preferentemente un grosor en el rango de 0,05 mm a 6 mm, preferentemente en el rango de 0,1 mm a 5 mm.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** para el precalentamiento de la primera capa marginal (12) se usa un dispositivo calefactor (2), en donde el precalentamiento de la primera capa marginal (12) se realiza con un movimiento relativo en el rango de 10 mm/min hasta 100 m/min, preferentemente en el rango de 10 mm/min hasta 30 m/min entre la primera pieza de trabajo (11) y el dispositivo calefactor (2).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la imprimación (13) se aplica por medio de un dispositivo de dosificación (4) sobre la primera capa marginal (12) con un movimiento relativo de 10 mm/min hasta 100 m/min, preferentemente en el rango de 10 mm/min hasta 30 m/min entre la primera pieza de trabajo (11) y el dispositivo de dosificación (4) y **porque** por medio del dispositivo calefactor (2) se calienta la capa marginal (12), sobre la que se aplica la imprimación (13), con un movimiento relativo entre la primera pieza de trabajo (11) y el dispositivo calefactor (2) antes de la aplicación de la imprimación (13), en donde el dispositivo calefactor (2) precede simultáneamente al dispositivo de dosificación (4) o a una boquilla (5) del dispositivo de dosificación (4) para la aplicación de la imprimación (13) a un intervalo de tiempo en el rango de 0,1-10 s.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** para el precalentamiento de la primera capa marginal (12) se usa un dispositivo calefactor (2), en donde la distancia entre el dispositivo calefactor (2) y la primera capa marginal (12) a precalentar durante el precalentamiento se sitúa en el rango de 0,5 mm hasta 100 mm, preferentemente en el rango de 1 mm hasta 60 mm.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grosor de la imprimación (13) se sitúa en el rango de 1 μm hasta 5 mm, preferentemente en el rango de 10 μm hasta 3 mm.

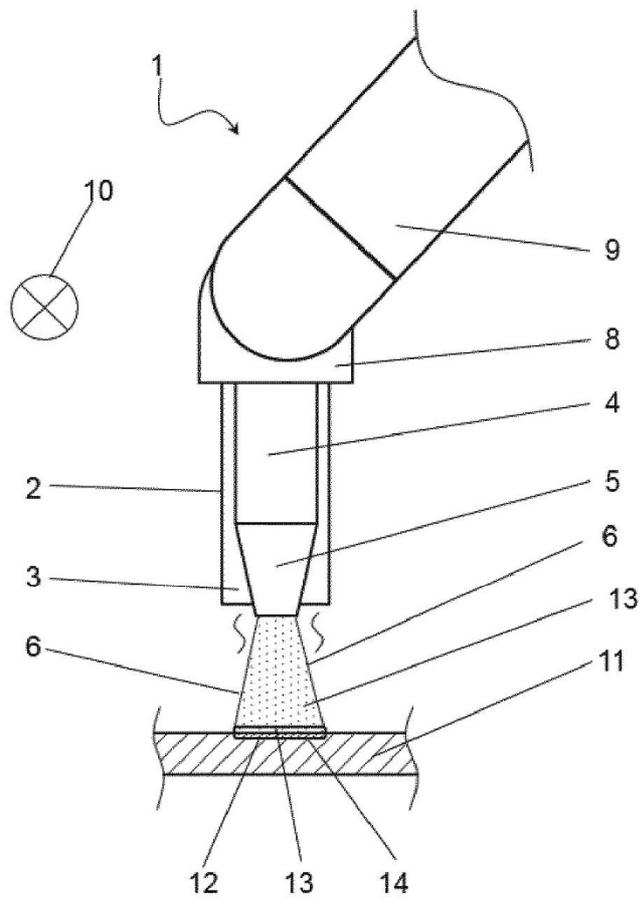


Figura 1

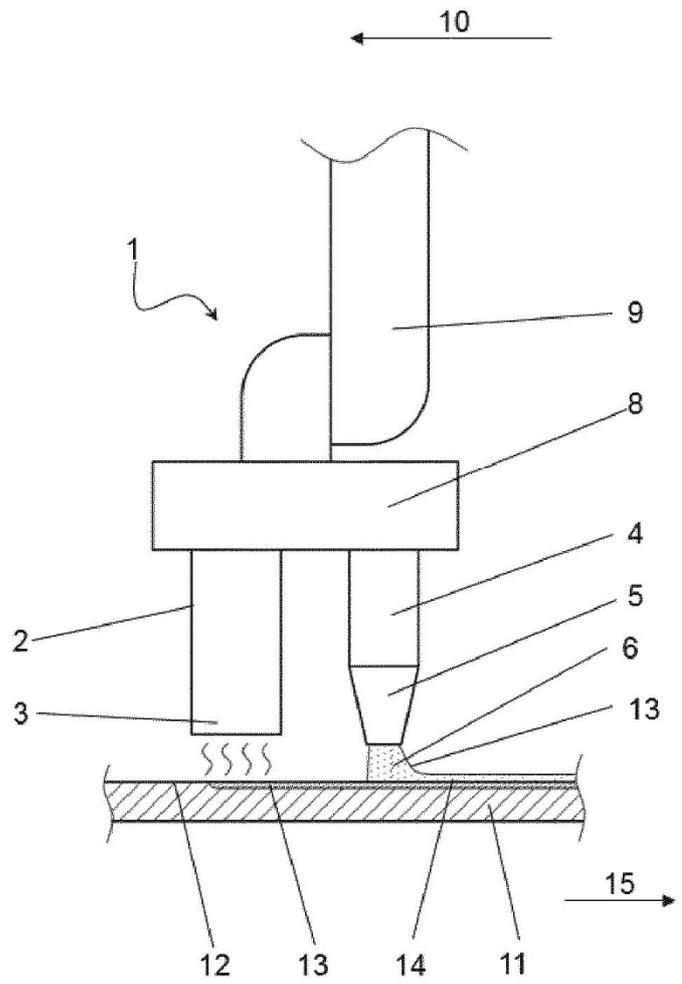


Figura 2

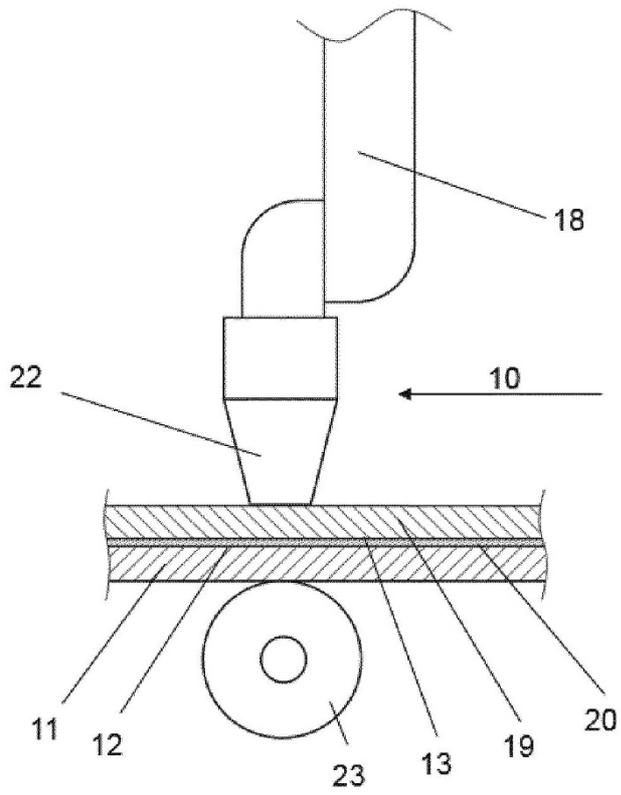


Figura 3

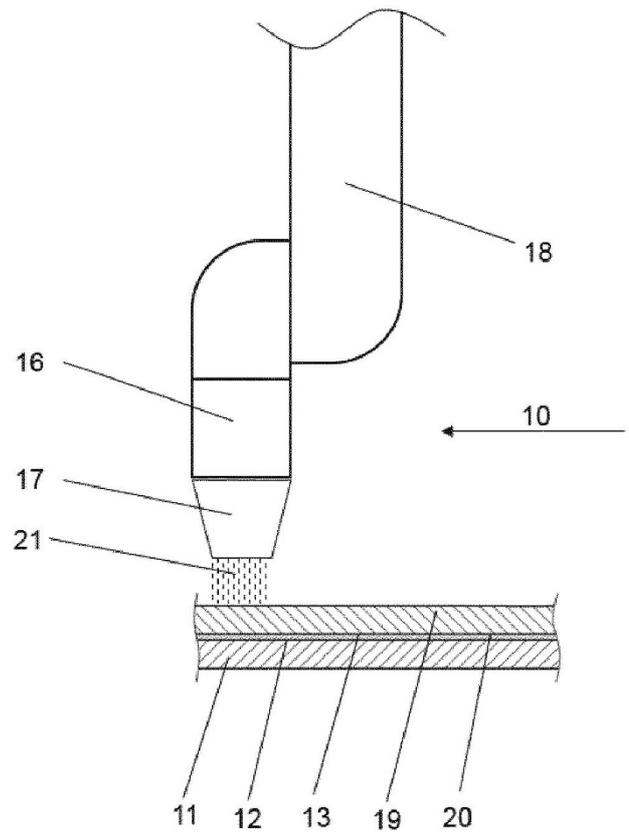


Figura 4