

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 940**

51 Int. Cl.:

B29C 65/02	(2006.01) C08L 77/02	(2006.01)
B29C 65/06	(2006.01) C08J 5/12	(2006.01)
B29C 65/38	(2006.01)	
B29C 65/40	(2006.01)	
C09J 5/02	(2006.01)	
C08L 77/00	(2006.01)	
C08F 22/06	(2006.01)	
C08F 222/08	(2006.01)	
C08L 25/08	(2006.01)	
C08L 35/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015** **E 15190200 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 3156207**

54 Título: **Procedimiento para soldar dos plásticos de poliamida por medio del uso de una imprimación, objeto producido según dicho procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2019

73 Titular/es:
HENKEL AG & CO. KGAA (100.0%)
Henkelstrasse 67
40589 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:
WALTER, PABLO;
FRIEDRICH, NORMAN;
GONZALEZ, LINA;
LÜTZEN, HENDRIK y
HÄRTIG, THOMAS

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 733 940 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 soldar dos plásticos de poliamida por medio del uso de una imprimación, objeto producido según dicho procedimiento

La presente invención se refiere a un procedimiento para soldar dos plásticos de poliamida con el uso de una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero sintetizado a partir de al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico. Además, la presente invención se refiere a productos soldados de manera correspondiente.

Por el estado de la técnica se conocen distintos procedimientos para unir entre sí dos o varios sustratos, que se componen de plásticos, tales como, por ejemplo, de polietileno (PE), poliacrilatos o poliamida (PA). A este respecto existen tanto posibilidades de unión mecánicas, tales como, por ejemplo, enclavamiento o atornillado, o procedimientos de pegado. Como alternativa a esto, los plásticos también pueden soldarse uno con otro. En el caso de la soldadura se trata de un procedimiento de unión para una unión física material, no separable de plásticos generalmente del mismo tipo, tales como, por ejemplo, PE con PE o dos PA idénticas una con otra. A este respecto, por PA idénticas se entienden poliamidas que se diferencian tanto en su unidad de repetición como en el tipo de material de relleno. Los plásticos termoplásticos del mismo tipo son aquellos polímeros que, con respecto a su estructura molecular, temperatura de fusión, la viscosidad en fundido y su coeficiente de dilatación térmica, no se diferencian esencialmente y, en principio, son relativamente miscibles entre sí. Por lo general, en el caso de los plásticos del mismo tipo se trata de plásticos de una base polimérica idéntica o de plásticos idénticos.

Se conocen los más diversos procedimientos para soldar dos o varios plásticos del mismo tipo entre sí. A este respecto, pueden emplearse los más diversos procedimientos de soldadura, tales como, por ejemplo, soldadura por infrarrojos, soldadura por infrarrojos/por vibración, soldadura por ultrasonidos o soldadura con elementos de calefacción. Estos procedimientos para soldar plásticos del mismo tipo se basan en que los plásticos respectivos se funden en la región de la zona de soldadura y en que las sustancias en esta zona se unen entre sí en arrastre de materia y de fuerza.

Estos procedimientos de soldadura funcionan adecuadamente siempre que se unan entre sí plásticos del mismo tipo o idénticos. No obstante, tan pronto como se suelden entre sí dos plásticos, que son de distinto tipo o incompatibles entre sí, no puede producirse una unión permanente con alta resistencia mecánica entre los dos sustratos. En el caso de intentar una soldadura directa de dos plásticos de poliamida diferentes con un procedimiento de soldadura conocido de por el estado de la técnica, generalmente se consiguen resistencias muy bajas e insuficientes.

Hasta el momento, los plásticos de poliamida diferentes correspondientes podían unirse entre sí únicamente mediante una unión mecánica o un procedimiento de pegado, para obtener altas resistencias. La desventaja de una unión mecánica es la fijación complicada, la carga de material puntual, como también la necesidad de un medio de unión mecánico adicional. Además, en una unión mecánica, rara vez pueden conseguirse uniones con arrastre de materia. La desventaja de un procedimiento de pegado es, sin embargo, que la resistencia final de la unión se consigue después de un largo periodo de tiempo, que puede ascender hasta varias semanas. Además, el pegado de superficies de baja energía requiere por lo general un pretratamiento costoso de los componentes de unión. Adicionalmente, una unión por pegado con frecuencia no es indefinidamente estable debido a la intemperie exterior. Además, la provisión de una unión por pegado limpia es con frecuencia complicada y requiere mucho tiempo. Por lo tanto, la unión por medio de un proceso de soldadura para plásticos, representa la solución más limpia, rápida y sencilla.

El documento EP 1 757 431 A1 describe un procedimiento para soldar dos plásticos de poliamida, en el que, por medio de una modificación de superficie, se mejorará la fuerza de unión de los plásticos de poliamida. A este respecto, la superficie se modifica de manera dirigida mediante trihidroxibenceno y/o ácido trihidroxibenzoico, disuelto en un disolvente, mediante lo cual se activa la superficie, de modo que en un procedimiento de soldadura en fundido, las superficies de los plásticos de poliamida se unen entre sí adecuadamente durante la recristalización de las poliamidas.

En el documento WO 02/090425 A1 se describe un procedimiento de soldadura para unir dos plásticos de poliamida, en el que los dos plásticos de poliamida que van a soldarse deben adaptarse entre sí exactamente en relación con la temperatura de fusión, la viscosidad y el comportamiento de la viscosidad. A este respecto desempeña un papel clave la fusión de los plásticos de poliamida de partida en el proceso de soldadura.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consistía en encontrar un procedimiento sencillo para soldar dos plásticos de poliamida entre sí, en el que se alcancen las mayores resistencias mecánicas posibles. A este respecto, la unión entre estos plásticos de poliamida diferentes a lo largo del cordón de la soldadura debe ser lo más estable y duradera posible.

Sorprendentemente, se descubrió que este objetivo se consigue mediante un procedimiento para soldar dos plásticos de poliamida con el uso de una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero sintetizado a partir de al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico.

Mediante el uso de una imprimación, que contiene al menos un polímero correspondiente, podían obtenerse con la

soldadura de dos plásticos de poliamida, uniones particularmente estables y resistentes al envejecimiento entre los plásticos.

Los componentes de unión para soldar con el uso de una imprimación de acuerdo con la invención son dos plásticos de poliamida. En el caso de los dos plásticos de poliamida preferentemente diferentes se trata en particular de poliamidas termoplásticas. 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 hexametildiamina y ácido adípico (polihexametilenadipamida); poliamida 6.10, un homopolicondensado de hexametildiamina y ácido sebácico (polihexametilensebacamida); poliamida 6.12 es un homopolicondensado de hexametildiamina y ácido dodecanodioico (polihexametilendodecanamida) o poliamida 6-3-T, un homopolicondensado de trimetilhexametildiamina y ácido tereftálico (politrimetilhexametilentereftalamida), poli(p-fenilentereftalamida) o poli(m-fenilentereftalamida) a partir de fenilendiamina y ácido tereftálico, poliftalamidas PPA de diversas 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 alifáticas cicloalifáticas ramificadas y opcionalmente lactamas o ácidos aminocarboxílicos o poliamidas amorfas que contienen ácido isoftálico y diaminas cicloalifáticas o alifáticas lineales o ramificadas y opcionalmente lactamas o ácidos aminocarboxílicos. Poliamidas ópticamente transparentes adecuadas son, por ejemplo, amidas de ácido dodecanodioico y una mezcla isomérica de 4,4'-bis(aminociclohexil)-metano, de ácido tereftálico y la mezcla isomérica de 2,2,4- y 2,4,4-trimetilhexametildiamina, de ácido dodecanodioico y la mezcla isomérica de 3,3'-dimetil-4,4'-bis(aminociclohexil)-metano, de laurilactama, ácido isoftálico y la mezcla isomérica de 3,3'-dimetil-4,4'-bis(aminociclohexil)-metano o de ácido tetradecanodioico y la mezcla isomérica de 3,3'-dimetil-4,4'-bis(aminociclohexil)-metano o de épsilon-caprolactama u omega-laurinlactama.

Poliamidas preferidas se seleccionan del grupo que consiste en 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. Poliamidas especialmente preferidas se seleccionan de poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 12, poliftalamidas, poliamidas ópticamente transparentes así como sus mezclas. Los respectivos plásticos de poliamida pueden contener también otros componentes, por ejemplo, materiales de relleno, tales como fibras de vidrio, pigmentos, partículas minerales, colorantes, agentes auxiliares de reología, agentes auxiliares de desmoldeo o estabilizadores. Preferentemente, el plástico de poliamida respectivo se compone 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 las poliamidas mencionadas, en cada caso con respecto al plástico de poliamida total (con materiales de relleno). Preferentemente, el plástico de poliamida respectivo se compone en más del 90 % en peso, en particular en más del 95 % en peso, preferentemente en más del 98 % en peso de las poliamidas mencionadas, en cada caso con respecto al porcentaje de polímero del plástico de poliamida (plástico de poliamida total sin materiales de relleno). Preferentemente, los plásticos de poliamida respectivos presentan un contenido de las poliamidas mencionadas del 50 - 90 % en peso, en particular del 60 - 80 % en peso, en cada caso con respecto al plástico de poliamida total (con materiales de relleno).

Por dos PA idénticas se entienden dos poliamidas que se diferencian tanto en su unidad de repetición como en el tipo de material de relleno. Los dos plásticos de poliamida que van a unirse se diferencian preferentemente en el tipo y/o secuencia de la unidad de repetición de los polímeros de poliamida o en la estructura de los polímeros de poliamida, en los que se basan los plásticos de poliamida. En particular, los polímeros de poliamida de los plásticos de poliamida se diferencian en el número medio de átomos de carbono por unidad estructural en más de 1, en particular más de 2, preferentemente más de 6 átomos de carbono. Por ejemplo, poliamida 6 y poliamida 6.6 tienen en cada caso 6 átomos de carbono por unidad estructural, mientras que poliamida 6.12 presenta nueve átomos de carbono por unidad estructural. Preferentemente, el primer componente de unión de los plásticos de poliamida se selecciona del grupo de poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 6.10, poliamida 6.12, y preferentemente el segundo componente de unión se selecciona de plásticos de poliamida del grupo de poliamida 10.10, poliamida 11, poliamida 12. Preferentemente, poliamida 6 (policaprolactama) se suelda con poliamida 12 (polilaurinlactama). Además, los plásticos que van a unirse pueden diferenciarse con respecto a sus materiales de relleno y, en consecuencia, su contenido de plástico, tal como, por ejemplo, una poliamida rellena en diversos grados con fibra de vidrio con una poliamida rellena de mineral. Los dos plásticos de poliamida que van a unirse pueden diferenciarse por lo tanto en la estructura de los polímeros de poliamida y/o con respecto a sus materiales de relleno y/o con respecto a su contenido de plástico, en particular en la estructura de los polímeros de poliamida.

Otro constituyente esencial de la invención es el uso de al menos una imprimación, preferentemente exactamente una imprimación. La imprimación contiene al menos un polímero que contiene como monómeros incorporados por polimerización al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico.

La imprimación representa un agente auxiliar de soldadura que se aplica preferentemente como una capa de

pretratamiento sobre al menos una de las superficies que van a soldarse de los sustratos en la región de la zona de unión. La imprimación no ha de entenderse como adhesivo, agente de limpieza o similar, más bien, la imprimación es un agente auxiliar para soldar, mediante lo cual los componentes de unión en la zona de unión (o zona de soldadura) se hacen compatibles entre sí y de este modo se genera en la zona de unión durante la unión, una unión con arrastre de materia y de fuerza entre los sustratos que van a soldarse.

Los ensayos han mostrado que mediante el uso de una imprimación correspondiente, que contiene un polímero de acuerdo con la invención, los dos plásticos de poliamida diferentes podían compatibilizarse durante la soldadura en la costura de la unión y, por lo tanto, puede conseguirse una unión estable y duradera. Sin el uso de una imprimación correspondiente, podían conseguirse solo resistencias muy bajas de la unión soldada. Preferentemente, los sustratos unidos presentan una resistencia a la tracción de más de 5 MPa, en particular más de 7 MPa, preferentemente más de 10 MPa. La resistencia a la tracción se determina por medio de una velocidad de tracción de 5 mm/s de acuerdo con la realización de ensayo descrita en los ensayos.

Preferentemente, el al menos un primer polímero en la imprimación se sintetiza al menos a partir del monómero anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico. A este respecto, el polímero contiene el grupo anhídrido de ácido maleico en la forma incorporada por polimerización. Un ejemplo de un derivado de anhídrido de ácido maleico es anhídrido de 1,2,3,6-tetrahidroftálico, que comprende el grupo anhídrido de 5 miembros relevante. Preferentemente, en el caso del primer polímero se trata de un copolímero que contiene preferentemente al menos un estireno o derivado de estireno y al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico. Además del anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico, el polímero también puede contener otros monómeros incorporados por polimerización. Preferentemente, el copolímero contiene monómeros seleccionados del grupo de acrilatos y metacrilatos (juntos (met)acrilatos), en particular (met)acrilatos con un resto alquilo con 1 a 12 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 4 átomos de carbono, preferentemente (met)acrilato de metilo. Además, pueden emplearse también monómeros funcionales con funcionalidades tales como, por ejemplo, grupos epóxido o isocianato, grupos carboxilo o amina, pero también grupos alcoxisilano.

En una forma de realización particular, el copolímero se compone de estireno incorporado por polimerización y anhídrido de ácido maleico. En otra forma de realización particular, el copolímero se compone de estireno incorporado por polimerización, anhídrido de ácido maleico y metacrilato de metilo. En estas variantes, los monómeros pueden emplearse en diferentes relaciones molares.

En una forma de realización preferida del copolímero de acuerdo con la invención, la relación molar de estireno con respecto a anhídrido de ácido maleico es de 1:0,01 bis 1:2, preferentemente de 1:0,05 a 1:1, de manera especialmente preferente de 1:0,1 a 1:0,3. En una forma de realización preferida adicional del copolímero de acuerdo con la invención con acrilato incorporado por polimerización y/o metacrilatos, en particular acrilato de metilo y/o metacrilato de metilo, la relación molar de estireno con respecto a (met)acrilato con respecto a anhídrido de ácido maleico es de 1:5:2 a 1:0,2:0,01, en particular de 1:2:1 a 1:0,5:0,05, preferentemente de 1:1,5:0,5 a 1:0,8:0,1, de manera especialmente preferente de 1:1:0,2.

Los copolímeros pueden sintetizarse de manera conocida a partir de los monómeros. Adicionalmente, los copolímeros pueden injertarse en una reacción análoga a polimérica. Componentes de reacción especialmente preferidos para el injerto son alcoholes, tioles, aminas, isocianatos, anhídridos, ácidos carboxílicos, en particular alcoholes, preferentemente alcoholes con 1 a 6 átomos de carbono, tales como metanol e isobutanol. Para el injerto, los monómeros de anhídrido de ácido maleico o unidades de anhídrido de ácido maleico en el polímero pueden reaccionar con el componente de reacción, en particular esterificarse por alcoholes. Preferentemente, los grupos anhídrido de ácido maleico reaccionan o se esterifican solo parcialmente, en particular menos del 70 % de los grupos anhídrido de ácido maleico. Preferentemente, del 5 al 70 % de los grupos anhídrido de ácido maleico, en particular con metanol y/o isobutanol. Puede preferirse también cuando los grupos anhídrido de ácido maleico no han reaccionado y continúan existiendo como grupos anhídrido. En la realización preferida, los grupos anhídrido de ácido maleico también pueden encontrarse parcialmente hidrolizados. Una reacción completa de los grupos anhídrido de ácido maleico puede llevar a una reducción de la resistencia de la unión por soldadura resultante.

Son especialmente ventajosos polímeros o copolímeros que contienen un contenido de anhídrido de ácido maleico superior o igual al 0,1 % en peso, en particular, superior o igual al 0,5 % en peso, preferentemente superior o igual al 4 % en peso, de manera especialmente preferente superior o igual al 8 % en peso, con respecto al polímero. Ventajosamente, los polímeros contienen un contenido de anhídrido de ácido maleico del 0,1 - 50 % en peso, en particular del 0,5 - 40 % en peso, preferentemente del 4 - 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 8 - 26 % en peso con respecto al polímero. Polímeros con un contenido de anhídrido de ácido maleico correspondiente presentan resistencias especialmente buenas de la unión soldada.

Además, se prefieren polímeros que presentan una temperatura de transición vítrea T_g (por medio de DSC con una velocidad de calentamiento de 10 K/min bajo nitrógeno, en particular, siguiendo la norma DIN EN ISO 11357-1:2010-3 y DIN EN ISO 11357-2:2014-07) superior a 30 °C, en particular superior a 80 °C, de manera especialmente preferente superior a 100 °C. Polímeros con una temperatura de transición vítrea correspondiente mejoran, en particular, las propiedades mecánicas de la unión por soldadura.

Ventajosamente, los polímeros o copolímeros tienen un peso molecular promedio en peso M_w superior o igual a 5000 g/mol, en particular superior o igual a 50000 g/mol, preferentemente superior o igual a 100000 g/mol, de manera especialmente preferente superior o igual a 175000 g/mol. Preferentemente, los polímeros o copolímeros tienen un peso molecular promedio en peso M_w en el intervalo de 5000 - 2000000 g/mol, en particular de 50000 - 1000000 g/mol, preferentemente de 100000 - 500000 g/mol. Polímeros o copolímeros con un peso molecular promedio en peso correspondiente repercuten positivamente en la fragilidad y la resistencia de la unión obtenida. El peso molecular promedio en peso puede determinarse por medio de CPG frente a un patrón de poliestireno.

Además del primer polímero de acuerdo con la invención, la imprimación puede contener preferentemente al menos un polímero adicional. El al menos un polímero o copolímero adicional es preferentemente compatible con al menos uno de los dos plásticos que van a soldarse y con el polímero de imprimación. De manera especialmente preferente, la imprimación contiene al menos un polímero de poliamida, preferentemente uno de los polímeros de poliamida especificados anteriormente. El uso de un polímero adicional además del copolímero de acuerdo con la invención en la imprimación ha llevado a una mejora adicional de la resistencia.

Como polímero adicional compatible, se emplea preferentemente un polímero que con respecto a uno, en particular con respecto a ambos plásticos que van a unirse y, en particular, también con respecto al primer polímero de acuerdo con la invención mencionado anteriormente, presenta una distancia cuadrada ponderada de los parámetros de Hansen $(R_a)^2$ de menos de 22 MPa, en particular menos de 17 MPa, preferentemente menos de 15 MPa, de manera especialmente preferente menos de 12 MPa.

La distancia cuadrada ponderada de los parámetros de Hansen $(R_a)^2$ se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$(R_a)^2 = 4(\Delta\delta_D)^2 + (\Delta\delta_P)^2 + (\Delta\delta_H)^2$$

En esta fórmula δ_D , es el parámetro de Hansen para las fuerzas de dispersión, δ_P es el parámetro de Hansen para la polaridad y δ_H es el parámetro de Hansen para los enlaces de puente de hidrógeno. $A\delta_D$, $A\delta_P$ y $A\delta_H$ representan en cada caso las diferencias de estos parámetros de Hansen de los plásticos o polímeros que van a compararse, por ejemplo, $A\delta_D = (\delta_{D1} - \delta_{D2})$ de los polímeros 1 y 2. La determinación de los valores de los parámetros de Hansen individuales δ_D , δ_P y δ_H para los respectivos plásticos o polímeros tiene lugar según el libro "Hansen Solubility Parameters: A User's Handbook" de Charles M. Hansen (segunda edición; Taylor & Francis Group; 2007; ISBN-10 0-8493-7248-8). De esta fuente pueden extraerse ya muchos valores de polímeros individuales. De acuerdo con el método descrito en este libro, los parámetros de Hansen pueden extraerse preferentemente de la base de datos suministrada con el programa HSPiP (4ª edición 4/1/07), o, si no está presente, se determinan con la funcionalidad "DIY" contenida del programa, preferentemente con el uso de la red neuronal suministrada conjuntamente, tal como se describe en la ayuda, ser determinado. El programa HSPiP puede obtenerse a través de la empresa Steven Abbott TCNF Ltd.

El contenido del polímero adicional, en particular del polímero de poliamida, en la imprimación es preferentemente del 0 - 40 % en peso, en particular del 5 - 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 10 - 20 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la imprimación. El contenido del polímero adicional, en particular de un polímero de poliamida, en el contenido de polímero de la imprimación es preferentemente del 5 - 70 % en peso, en particular del 20 - 60 % en peso, de manera especialmente preferente del 30 - 50 % en peso, en cada caso con respecto al porcentaje de polímero total de la imprimación (imprimación sin disolvente y sin materiales de relleno).

Además del primer polímero y el polímero adicional, 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 del 50 - 85 % en peso, de manera especialmente preferente del 60 - 80 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la imprimación.

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

En una forma de realización preferida, la imprimación contiene disolventes orgánicos. Son especialmente preferidos 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 ha resultado a este respecto especialmente ventajosos para minimizar o impedir la formación de burbujas en la capa de imprimación durante la evaporación. De manera especialmente preferente, la imprimación contiene un disolvente seleccionado de tetrahidrofurano (THF), metilisobutilcetona (MIBK), ciclohexanona (CH) y mezclas de los mismos, de manera especialmente preferente, la imprimación contiene THF, ciclohexanona o una mezcla de MIBK y CH, de manera muy especialmente preferente, la imprimación contiene ciclohexanona. Cuando se emplea una mezcla de metilisobutilcetona y ciclohexanona como disolvente, esta mezcla contiene preferentemente del 10 - 50 % en peso, en particular del 20 - 35 % en peso de ciclohexanona, en cada caso con respecto a la mezcla total de disolventes.

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

En otra forma de realización preferida, la imprimación se encuentra en forma de una dispersión o emulsión acuosa. En este caso, el polímero de acuerdo con la invención o si está presente, los polímeros adicionales, están emulsionados o dispersos en agua. En este caso, el contenido de polímero total de la imprimación asciende preferentemente a del 5 - 90 % en peso, en particular del 20 - 70 % en peso, de manera especialmente preferente 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 compone esencialmente solo del polímero de acuerdo con la invención y el polímero adicional mencionado anteriormente dado el caso presente, en particular solo se compone del polímero de acuerdo con la invención. Por la expresión "esencialmente de" se entiende de acuerdo con la invención cuando el componente polimérico 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 de acuerdo con la invención y el polímero adicional mencionado anteriormente dado el caso presente, en particular solo se compone del polímero de acuerdo con la invención.

Además del polímero de acuerdo con la invención, los polímeros adicionales mencionados anteriormente y un disolvente, la imprimación puede contener componentes adicionales, tales como, por ejemplo, materiales de relleno, colorantes (de fluorescencia) y pigmentos, agentes auxiliares antiespumantes, agentes auxiliares de humectación, estabilizadores o plastificantes. Sin embargo, aparte de los colorantes y pigmentos, la imprimación está preferentemente sustancialmente libre de componentes adicionales, en particular esencialmente libre de cualquier otro componente. Por la expresión "esencialmente libre de" se entiende de acuerdo con la invención cuando la imprimación contiene menos del 5% en peso, preferentemente menos del 1 % en peso, de manera muy especialmente preferente menos del 0,1 % en peso de las sustancias respectivas, en particular no contienen las sustancias respectivas.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para soldar dos plásticos de poliamida, se usa una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero sintetizado a partir de al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico.

La imprimación sirve en este procedimiento como medio auxiliar para la soldadura de los dos plásticos de poliamida diferentes mediante la fusión respectiva. Mediante la imprimación usada que contiene un polímero de acuerdo con la invención, puede producirse una compatibilidad entre los dos componentes de unión, mediante lo cual puede producirse una unión estable y duradera, con arrastre de materia, entre los dos plásticos.

La imprimación puede aplicarse mediante los más diversos procedimientos sobre la superficie de uno o ambos componentes de unión. De este modo, la aplicación puede tener lugar mediante un dispositivo dosificador, mediante una aguja y robot dosificador, mediante moldeo por inyección, mediante extrusión, mediante aplicación de lámina, mediante aplicación como adhesivo termofusible, mediante pulverización, mediante cepillado o mediante inmersión. A este respecto, la imprimación puede aplicarse solo sobre una superficie o sobre ambas superficies de los sustratos que van a soldarse. Preferentemente, la imprimación se aplica solo sobre una superficie. En el caso de la soldadura por medio de una lámina, la lámina puede colocarse entre los sustratos.

En el caso de que la imprimación contenga disolvente, la imprimación se seca después de la aplicación sobre una o ambas superficies preferentemente hasta que el disolvente se haya evaporado hasta tal punto que no se haya generado una capa de imprimación pegajosa, estable dimensionalmente. Preferentemente, después de la aplicación, la imprimación se seca durante al menos una hora, preferentemente durante al menos 12 horas. En particular, la imprimación es soldable ya después de algunos segundos y hasta varias semanas.

Preferentemente, la aplicación tiene lugar sobre una o ambas superficies de los sustratos que van a soldarse de tal manera que la imprimación tenga un grosor de capa de 1 mm a 5000 mm, en particular de 10 - 3000 mm, preferentemente de 50 - 1000 mm, de manera especialmente preferente de 100 - 500 mm. En caso de estar contenido un disolvente en la imprimación, el grosor de capa se refiere a la imprimación secada del disolvente.

Después de la aplicación sobre una o ambas superficies de los sustratos que van a soldarse y, dado el caso, el secado de la imprimación, los sustratos que van a soldarse pueden unirse entre sí con un procedimiento de soldadura habitual. La soldadura de plásticos tiene lugar en general mediante una plastificación local de los componentes de unión en el plano de unión y la unión bajo presión. Los parámetros de proceso han de seleccionarse de modo que un flujo de compresión pronunciado de la masa fundida lleva a una unión óptima de los componentes de unión en el plano de unión. El calentamiento puede tener lugar a través de convección, calentamiento por contacto, radiación o fricción. La diferente entrada de energía para plastificar puede tener lugar de múltiples maneras y ha llevado a distintos procesos para soldar plásticos. Procedimientos de soldadura adecuados son, por ejemplo:

- soldadura con gas caliente [HG] (Hot gas welding)

- Calentamiento por convección con una corriente de gas caliente, en general aire, proceso de dos etapas
- soldadura con elementos de calefacción [HE] (Hot plate welding), calentamiento por contacto proceso de dos etapas
- soldadura por ultrasonidos [US] (Ultrasonic welding)
- 5 Calentamiento por fricción, una onda transversal en el intervalo de ultrasonidos lleva a un calentamiento en la capa límite, proceso de una sola etapa
- soldadura de alta frecuencia [HF] (High frequency welding)
Calentamiento por fricción interna, las moléculas polares se orientan de manera correspondiente a un campo magnético de alta frecuencia, de una sola etapa, solo se emplea para plásticos y láminas polares
- 10 • soldadura por vibración [VIB] (Friction welding: lineal; orbital; centrífuga; angular)
Calentamiento por fricción, proceso de una sola etapa
- soldadura por láser [LW] (Laser welding: de contorno, simultánea, casi simultánea, de máscara)
Calentamiento por radiación, Radiación coherente, soldadura de transmisión de láser, en general de una sola etapa (dos etapas posibles)
- 15 • Soldadura por infrarrojos [IR] (Infrared welding)

Calentamiento a través de radiación, radiación incoherente, dos etapas

- Los procedimientos de soldadura mencionados anteriormente pueden combinarse también, dado el caso, tal como, por ejemplo, la soldadura por infrarrojos con la soldadura por vibración. De manera especialmente preferente, la soldadura de los plásticos de poliamida tiene lugar mediante un procedimiento de soldadura seleccionado de soldadura por elementos de calentamiento, soldadura por contacto térmico o por impulso térmico, soldadura de gas templado o gas caliente, soldadura por vibración, soldadura por microondas o por inducción, soldadura a tope de láser o de irradiación láser, soldadura por infrarrojos, soldadura por ultrasonidos, así como combinaciones de los mismos, en particular, seleccionada de soldadura con elementos de calefacción, soldadura por vibración, soldadura por infrarrojos, soldadura por ultrasonidos, así como combinaciones de los mismos, preferentemente seleccionada de soldadura por infrarrojos, soldadura por ultrasonidos, así como combinaciones de los mismos.

- Se prefiere especialmente un procedimiento para unir con arrastre de materia dos plásticos con el uso de la imprimación, que incluye las siguientes etapas.

- proporcionar el primer plástico que presenta una primera zona de unión,
- proporcionar el segundo plástico que presenta una segunda zona de unión,
- precalentar la primera zona de unión,
- 35 • aplicar la imprimación sobre la primera zona de unión precalentada, en particular en el caso de imprimaciones sin disolvente,
- poner en contacto la primera zona de unión dotada de la imprimación con la segunda zona de unión,
- unir con arrastre de materia la primera zona de unión con la segunda zona de unión, en particular mediante el uso de procedimientos de soldadura habituales de plásticos, tales como, por ejemplo, soldadura por infrarrojos, soldaduras con elementos de calefacción, soldadura por gas caliente, soldadura por vibración, soldadura por ultrasonidos.
- 40

- Para la soldadura de plásticos, puede aplicarse en general la comprensión de la norma DIN 1910-3:1977-09. En consecuencia, esto puede entenderse como una unión con arrastre de materia de plásticos termoplásticos con la ayuda de calor y/o presión. El calentamiento puede, por ejemplo, tener lugar basándose en calentamiento por contacto (soldadura por cuerpos sólidos), calentamiento por convección (soldadura por gas caliente), calentamiento por radiación (soldadura por rayo) y calentamiento por fricción (soldadura por movimiento) así como la soldadura por corriente eléctrica.

- En un perfeccionamiento ventajoso, se utiliza una imprimación que se selecciona y está adaptada al procedimiento de tal manera que la aplicación sobre una zona de unión calentada y/o caliente con una temperatura, que es menor que la temperatura de descomposición de los polímeros en la imprimación, no tiene influencia sobre la reticulación química interna de la imprimación.

- Resulta ventajoso precalentar la primera zona de unión del primer plástico. Para el precalentamiento pueden emplearse medios auxiliares y técnicas conocidos por el experto en la materia y adecuados en sí para el fin de uso. En particular, es adecuado el uso de gas caliente o plasma para precalentar. También es concebible un precalentamiento mediante irradiación, en particular radiación infrarroja o radiación láser. Puede emplearse también un elemento de calentamiento o una herramienta calentada, para precalentar la primera zona de unión. Finalmente, es también concebible un precalentamiento en un horno o una sala calentada. Es concebible precalentar todo el plástico y, con ello, también dicha zona de unión. Sin embargo, de forma alternativa o adicional, también es posible precalentar únicamente la zona de unión en sí.

- En un perfeccionamiento ventajoso, la distancia del dispositivo de calentamiento durante el precalentamiento al plástico, en particular a la primera zona de unión que va a precalentarse, en particular, de la región de emisión de calor del dispositivo de calentamiento o de la región de liberación de calor del dispositivo de calentamiento o de la superficie

efectiva que va a calentarse del dispositivo de calentamiento o la región del dispositivo de calentamiento opuesta a la primera zona de unión se encuentra en un intervalo de 0,5 mm a 100 mm, preferentemente en el intervalo de 1 mm a 60 mm. Como alternativa, es también concebible que un calentamiento tenga lugar a través de y/o al contacto, en particular de la primera zona de unión, por el elemento de calentamiento del dispositivo de calentamiento.

Otra ventaja es la elección del plástico para el primer elemento de unión y el ajuste de los parámetros de procedimiento en el primer plástico, de tal manera que la primera zona de unión se funde durante el precalentamiento y que durante el precalentamiento se genera una capa fundida en la primera zona de unión. El espesor de la capa fundida, en una forma de realización preferida, se encuentra preferentemente en el intervalo de 0,05 mm a 6 mm, de manera especialmente preferente en el intervalo de 0,1 mm a 5 mm. Una capa fundida de este tipo puede llevar a una mejor adhesión y/o difusión y/o interacción de las moléculas y, junto con un cierto flujo, a una mejor capa de unión. Si la capa límite del primer plástico se encuentra en estado fundido, pueden producirse con la imprimación interacciones hasta enlaces químicos. La capa fundida puede depender en particular de la geometría del elemento constructivo y del diseño del elemento constructivo respectivo. Preferentemente, los parámetros de procedimiento se ajustan y/o se seleccionan de tal manera que no se produzca ninguna deformación de los elementos constructivos. Se prefiere una compensación de las diferencias de temperatura entre la zona de unión y la imprimación que va a aplicarse mediante medidas y/o etapas de procedimiento adecuadas. A este respecto es en particular concebible precalentar la imprimación para reducir la diferencia de temperatura entre la imprimación preferentemente termoplástica y la primera zona de unión. Esto puede contrarrestar, por ejemplo, el enfriamiento rápido de la primera zona de unión entre las etapas de proceso.

Opcionalmente, un pretratamiento de la primera zona de unión tiene lugar preferentemente antes de la etapa de precalentamiento de la primera zona de unión. Como alternativa o adicionalmente, también puede tener lugar un pretratamiento de la segunda zona de unión. Como posible pretratamiento, es concebible por ejemplo, la limpieza por medio de un disolvente o de un limpiador de plásticos por ejemplo alcalino. Puede emplearse también un pretratamiento mecánico, en particular por medio cardado, esmerilado, cepillado o granallado. Pretratamientos químicos concebibles son, en particular, el decapado o el uso de gases reactivos. Además, pudo demostrarse que era conveniente el uso de un pretratamiento térmico, químico y/o físico, en particular por medio de llama de gas o arco de plasma. Como alternativa o adicionalmente, puede emplearse un pretratamiento eléctrico por medio de descarga de corona, en el que la primera zona de unión y/o la segunda zona de unión se exponen a una descarga de corona eléctrica, con ello se generan en la superficie correspondiente moléculas polares. Otra posibilidad es el tratamiento con plasma, preferentemente con el uso de una boquilla de plasma para el pretratamiento de la zona de unión, en particular para conseguir una activación y/o limpieza de la superficie correspondiente. No obstante, puede resultar conveniente también un recubrimiento por medio de plasma. Otra posibilidad es flamear la zona de unión para aumentar la tensión superficial en los plásticos adecuados. Otro tipo de pretratamiento es la irradiación por medio de rayos UV, haces de electrones, rayos radioactivos o por medio de láser. Finalmente, el pretratamiento puede tener lugar en forma de un recubrimiento, en particular por una pintura o un agente adherente. También es concebible un pretratamiento del primer plástico o de las zonas de unión del primer plástico en un intervalo de tiempo mayor antes del precalentamiento. Así, por ejemplo, es concebible efectuar el pretratamiento ya en el marco del proceso de fabricación del primer plástico, para poder procesar adicionalmente el plástico pretratado en el procedimiento de acuerdo con la invención.

La aplicación de la imprimación es concebible de diferentes 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 una aguja y/o un sensor de altura, para poder realizar dosificaciones complejas. Además, la aplicación de la imprimación puede tener lugar por medio de moldeo por inyección, plastificándose la imprimación en una máquina de moldeo por inyección e inyectándose en el molde que contiene el primer plástico con la primera zona de unión bajo presión. Como alternativa es concebible una aplicación de lámina, produciéndose en una primera etapa, por medio de soplado de lámina o extrusión de lámina plana, en primer lugar una lámina de la imprimación. A continuación, la lámina puede cortarse en cualquier forma, por ejemplo por medio de un procedimiento de corte o punzonado, y aplicarse a la primera zona de unión en una etapa adicional después de dicho precalentamiento. En este sentido, el uso de láminas/placas con un grosor en el intervalo de 1 mm - 5000 mm resultado ser conveniente. Otras posibilidades de aplicación concebibles son la soldadura por extrusión, en la que la imprimación se encuentra en forma de un alambre de soldadura o puede fundirse en una extrusora y aplicarse en estado fundido a la primera zona de unión. También es posible proporcionar la imprimación en forma de alambre de soldadura, para permitir una aplicación por medio de soldadura por aire caliente. Otra posibilidad es la aplicación de la imprimación por medio de un procedimiento de pulverización. También con la aplicación durante el moldeo por inyección es posible un pretratamiento y/o un precalentamiento y/o un atemperado localmente diferente del molde de inyección. Naturalmente, son también concebibles otros tipos de aplicación conocidos por el experto en la materia y adecuados para el caso de aplicación específico.

Otra ventaja es el calentamiento adicional o calentamiento de la primera zona de unión durante la aplicación de la imprimación, en particular para evitar una caída de temperatura de la primera zona de unión entre el precalentamiento y la aplicación de la imprimación. Esto puede tener lugar mediante la etapa de procedimiento descrita anteriormente para el precalentamiento, que puede continuarse durante el pedido por simplicidad. Como alternativa o adicionalmente, es posible un calentamiento adicional, en particular por medio de una etapa de procedimiento adicional. De este modo

puede resultar conveniente, por ejemplo, llevar a cabo un calentamiento simultáneo de la primera zona de unión, por ejemplo, por medio de irradiación simultánea de la primera zona de unión con radiación, convección forzada, calentamiento por contacto durante la aplicación, para evitar una caída de temperatura de la primera zona de unión después del precalentamiento.

En un perfeccionamiento ventajoso, la imprimación se aplica de tal manera que una capa de unión con un grosor en el intervalo de 1 mm a 5 mm, está dispuesta preferentemente en el intervalo de 10 mm a 3 mm en la primera zona de unión. Por el grosor de la capa de unión se entiende a este respecto el grosor de material de la capa de unión sobre la primera zona de unión.

Otra ventaja es la aplicación de la imprimación por medio de un dispositivo dosificador sobre la primera zona de unión con un movimiento relativo entre la primera zona de unión y el dispositivo dosificador, en el que, por medio de un dispositivo de calentamiento, la primera zona de unión, sobre la que se aplica la imprimación, bajo movimiento relativo entre la primera zona de unión y el dispositivo de calentamiento, se precalienta antes de la aplicación de la imprimación, teniendo lugar la aplicación de la imprimación a través del dispositivo dosificador en el estado precalentado de la primera zona de unión.

En este sentido, se ha demostrado que es particularmente ventajoso que el dispositivo de calentamiento, durante el precalentamiento, se conduzca pasando por la primera zona de unión con una velocidad en el intervalo de 10 mm/min a 100 m/min, preferentemente en el intervalo de 10 mm/min a 30 m/min.

Asimismo, puede ser ventajoso que el dispositivo de calentamiento del dispositivo dosificador avance preferentemente a una distancia definida y constante. En particular, una ventajosa implementación de este tipo del procedimiento, en la que la imprimación se aplica por medio de un dispositivo dosificador sobre la primera zona de unión con movimiento relativo del dispositivo dosificador y la primera zona de unión en el intervalo de 10 mm/min a 100 m/min, preferentemente en el intervalo de 10 mm/min a 30 m/min, en el que por medio de un dispositivo de calentamiento, dicha zona de unión, sobre la que se aplica la imprimación, se precalienta antes de la aplicación de la imprimación, con movimiento relativo del dispositivo de calentamiento y primera zona de unión, en el que el dispositivo de calentamiento del dispositivo dosificador o una boquilla del dispositivo dosificador para aplicar la imprimación en un intervalo de tiempo en el intervalo de 0,1-10 s, preferentemente conduce simultáneamente.

En este sentido ha resultado ser especialmente ventajoso emplear una unidad de recubrimiento que se compone de un dispositivo dosificador y un dispositivo de calentamiento. Por una unidad de recubrimiento puede entenderse en particular una unidad que prevé una unión fija de dispositivo de calefacción y dispositivo dosificador, de modo que el dispositivo de calentamiento del dispositivo dosificador conduzca preferentemente a una distancia definida y constante durante el movimiento relativo, para garantizar que la primera zona de unión se precalienta justo antes de la aplicación de la imprimación. Naturalmente, en este sentido es también concebible una capacidad de ajuste de la distancia o con el precalentamiento por convección, el ajuste del caudal volumétrico o el diámetro de boquilla del medio, en particular mediante medios de ajuste mecánicos, electromagnéticos o accionados de manera neumática adecuados.

Por otro lado, por la unidad de recubrimiento puede entenderse también un dispositivo de calentamiento y un dispositivo dosificador como dos grupos constructivos completamente separados o separados, que, sin embargo, adoptan el mismo o sustancialmente el mismo movimiento relativo con respecto al plástico, para garantizar que el punto de aplicación de la imprimación se precalienta inmediatamente antes de la aplicación de la imprimación.

En un perfeccionamiento ventajoso, el dispositivo de calentamiento y el dispositivo dosificador adoptan un movimiento relativo primario esencialmente igual o dirección básica con respecto al plástico, sin embargo, al menos uno de los dos dispositivos mencionados experimenta además de dicho movimiento relativo primario, un movimiento relativo adicional con respecto al plástico. De este modo, por ejemplo, el dispositivo de calentamiento y/o el dispositivo dosificador, además del movimiento relativo primario, en el que, por ejemplo, puede tener lugar también la aplicación de la imprimación, adoptan uno o varios movimientos relativos secundarios. Por ejemplo, en particular, el dispositivo de calentamiento y/o el dispositivo dosificador pueden adoptar o experimentar un movimiento relativo secundario circular o en forma de meandro alrededor del movimiento relativo primario.

A este respecto, el plástico en un lado o el dispositivo de calentamiento y el dispositivo dosificador o ambos dispositivos pueden moverse juntos como unidad de recubrimiento en el otro lado. A este respecto es posible que el dispositivo de calentamiento y el dispositivo dosificador o ambos dispositivos juntos como unidad de recubrimiento en un lado o el plástico que descansa en el otro lado o en cada caso con la parte móvil, se muevan en una dirección diferente.

En un perfeccionamiento ventajoso tiene lugar un movimiento relativo primario presenta a una velocidad en un intervalo de 10 mm/min a 100 m/min, preferentemente en el intervalo de 10 mm/min a 30 m/min, de modo que, por ejemplo, en particular también mediante un diseño adecuado del dispositivo de calentamiento, resultan tiempos de permanencia del plástico dentro de la superficie de calentamiento del dispositivo de calentamiento, en particular en un intervalo de 1-60 s. Por esto puede entenderse como la región o el espacio alrededor del dispositivo de calentamiento, que tiene una influencia sobre la temperatura en el sentido de un aumento de temperatura, es decir, un precalentamiento de la primera zona de unión del primer plástico. De este modo, por ejemplo, puede evitarse un calentamiento demasiado

grande y el daño del plástico o menoscabo del plástico.

Además, puede resultar ventajoso, en particular para conectar el dispositivo dosificador y/o el dispositivo de calefacción a/en las líneas de fabricación existentes, equipar el dispositivo de calentamiento con una interfaz de bus, en particular un profibus, o una interfaz Ethernet en tiempo real.

Después de aplicar dicha imprimación está previsto poner en contacto la segunda zona de unión con la capa de imprimación. En este sentido puede resultar conveniente una fijación de ambos plásticos entre sí, en particular por medio de dispositivos de sujeción conocidos por el experto en la materia o medios auxiliares similares para la fijación.

Naturalmente, opcionalmente antes de la etapa de la puesta en contacto de la segunda zona de unión con la capa de imprimación, puede tener lugar un pretratamiento de la segunda zona de unión. A este respecto, son concebibles en particular todas las técnicas descritas anteriormente para un pretratamiento. También es concebible un pretratamiento del segundo plástico o de las zonas de unión del segundo plástico en un intervalo de tiempo mayor antes de la puesta en contacto. Así, por ejemplo, es concebible efectuar el pretratamiento ya en el marco del proceso de fabricación del segundo plástico, para poder procesar adicionalmente un plástico pretratado en el procedimiento de acuerdo con la invención. El pretratamiento del segundo plástico puede incluir también la aplicación de la imprimación sobre la segunda zona de unión. A este respecto, es concebible preferentemente también un precalentamiento de la segunda zona de unión antes de la aplicación de la imprimación. Las declaraciones anteriores también se prefieren en este punto.

A la puesta en contacto descrita anteriormente de la segunda zona de unión e imprimación le sigue un proceso de unión en el que los elementos de unión tratados y/o recubiertos se plastifican mediante el suministro de calor y preferentemente se unen entre sí con arrastre de materia bajo la acción de presión. Es concebible para esta unión con arrastre de materia de la segunda zona de unión con la imprimación, el uso de un suministro de calor por medio de conducción de calor, por ejemplo, por medio de soldadura con elementos de calentamiento y/o soldadura por contacto térmico y/o soldadura por impulsos térmicos; por fricción, en particular soldadura por ultrasonidos, soldadura por fricción/vibración o por alta frecuencia; soldadura por microondas o por inducción; por convección, tal como soldadura con gas templado o soldadura con gas caliente; por medio de radiación, por ejemplo, soldadura de infrarrojos, de tope de láser o radiación de láser o combinando dos o varias de estas técnicas.

Un objeto adicional de esta invención son objetos o productos producidos de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención.

Además, es objeto de esta invención es el uso de una imprimación de acuerdo con la invención para la soldadura de dos plásticos de poliamida.

Ejemplos de realización

PA = poliamida
 PA 6 = policaprolactama
 PA 12 = poli-lauril-lactama
 MAH = anhídrido de ácido maleico
 MIBK = metilisobutilcetona
 CH = ciclohexanona
 PS = poliestireno con Mw = 192000 g/mol
 Copolímero SM1 = copolímero de estireno-anhídrido de ácido maleico con un 15 % en peso de MAH y Mw = 170000 g/mol
 Copolímero SM2 = copolímero de estireno-anhídrido de ácido maleico con un 8 % en peso de MAH y Mw = 250000 g/mol
 Copolímero SM3 = poli (estireno-co-ácido maleico), parcialmente isobutil/metil esterificado con Mw = 180000 g/mol
 US = soldadura por ultrasonidos

Producción de las imprimaciones 1-4:

Para la producción de las imprimaciones, los componentes de polímero se disolvieron mediante agitación mecánica en el disolvente a 90 °C y se dejaron enfriar hasta 20 °C. La composición de las imprimaciones en g se extrae de la siguiente tabla.

	Imprimación			
	1	2	3	4
PS	30			

(continuación)

	Imprimación			
	1	2	3	4
SM1		30		
SM2			30	
SM3				32,5
MIBK	50	50	50	
CH	20	20	20	67,5

Realización de ensayo general:

- 5 Se usó una probeta de AWS (American Welding Society) sin indicadores de dirección de energía. La mitad inferior de probeta se compone de una placa base de 50 mm x 12,4 mm x 2,8 mm con un nervio perpendicular, dispuesto en el centro, de 9,4 mm de altura y 2,5 mm de anchura (forma de T). La mitad superior de probeta se compone de una placa base de 50 mm x 12,4 mm x 2,8 mm con un nervio perpendicular, dispuesto en el centro, de 3 mm de altura y 2,5 mm de anchura (forma de T). Mediante la soldadura de las superficies de los nervios centrales se obtiene una forma de T doble.
- 10 Las imprimaciones se aplicaron a temperatura ambiente sobre la superficie (50 mm x 2,5 mm) de la mitad inferior de probeta de una probeta de AWS (American Welding Society) sin indicadores de dirección de energía del plástico de PA12 que va a soldarse. Después se secó del disolvente la imprimación durante 24 horas a temperatura ambiente. Después del secado, el grosor de la imprimación ascendió a aproximadamente 0,2 mm. A continuación, la mitad superior de probeta con una geometría de 50 mm x 2,5 mm se soldó por empuje con la superficie de 50 mm x 2,5 mm
- 15 de la mitad inferior de probeta. La resistencia a la tracción se determinó después de 24 horas a una velocidad de tracción de 5 mm/s. La siguiente tabla indica en cada caso la combinación de imprimación con plásticos usados, cuya resistencia a la tracción (en MPa) a temperatura ambiente para las probetas soldadas pudo obtenerse: Soldadura por ultrasonidos:

Imprimación	Polímero 1	Polímero 2	Resistencia a la tracción MPa (US)
Sin imprimación	PA12 Grilamid TRS 90	PA6 Grilamid TR30LS	4,06
1	PA12 Grilamid TRS 90	PA6 Grilamid TR30LS	3,91
2	PA12 Grilamid TRS 90	PA6 Grilamid TR30LS	6,43
3	PA12 Grilamid TRS 90	PA6 Grilamid TR30LS	7,73
4	PA12 Grilamid TRS 90	PA6 Grilamid TR30LS	15,26

- 20 Los resultados muestran que las muestras soldadas con una imprimación que contiene MAH presentan una excelente resistencia a la tracción. Los ensayos sin imprimación o con un poliestireno como imprimación no presentan una resistencia suficiente. Además, debe observarse que la capa de imprimación con ciclohexanona como disolvente no presenta burbujas después de la evaporación del disolvente. No obstante, el tiempo necesario para evaporar el disolvente aumenta al aumentar el porcentaje de ciclohexanona en la formulación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para soldar dos plásticos de poliamida con el uso de una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero sintetizado a partir de al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico.
- 10 2. Procedimiento de soldadura según la reivindicación 1, caracterizado por que los plásticos de poliamida se seleccionan del grupo que consiste en 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, en particular, el primer componente de unión de los plásticos de poliamida se selecciona del grupo de poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 6.10, poliamida 6.12 y/o el segundo componente de unión de los plásticos de poliamida se selecciona del grupo de poliamida 10.10, poliamida 11, poliamida 12.
- 15 3. Procedimiento de soldadura según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el polímero es un copolímero de al menos un estireno o derivado de estireno y al menos un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico.
- 20 4. Procedimiento de soldadura según la reivindicación 3, caracterizado por que el al menos un copolímero presenta una relación molar de estireno con respecto a anhídrido de ácido maleico de 1:0,01 a 1:2, preferentemente de 1:0,05 a 1:1, de manera especialmente preferente de 1:0,1 a 1:0,3.
- 25 5. Procedimiento de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el al menos un polímero presenta un contenido de anhídrido de ácido maleico del 0,1 - 50 % en peso, en particular del 0,5 - 40 % en peso, preferentemente del 4 - 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 8 - 26 % en peso con respecto al polímero.
- 30 6. Procedimiento de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el al menos un polímero de la imprimación presenta una temperatura de transición vítrea Tg superior a 30 °C, en particular superior a 80 °C, de manera especialmente preferente superior a 100 °C.
- 35 7. Procedimiento de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el al menos un polímero presenta un peso molecular promedio en peso Mw en el intervalo de 5000 - 2000000 g/mol, en particular de 50000 - 1000000 g/mol, preferentemente de 100000 - 500000 g/mol.
- 40 8. Procedimiento de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la imprimación contiene, además del primer polímero, al menos un polímero adicional que es compatible con al menos uno de los dos plásticos que van a soldarse, preferentemente al menos un polímero de poliamida.
- 45 9. Procedimiento de soldadura según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la imprimación contiene al menos un disolvente, en particular al menos un disolvente orgánico, en donde la imprimación presenta preferentemente un contenido de disolvente del 10 - 90 % en peso, en particular del 50 - 85 % en peso, de manera especialmente preferente del 60 - 80 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la imprimación.
- 50 10. Procedimiento de soldadura de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el al menos un disolvente presenta 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, preferentemente el disolvente se selecciona del grupo de tetrahidrofurano, metilisobutilcetona (MIBK), ciclohexanona y mezclas de los mismos.
11. Objeto producido según un procedimiento de soldadura de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-10.
12. Uso de una imprimación, tal como se caracteriza en una de las reivindicaciones 1 - 10, para soldar dos plásticos de poliamida.