

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 293**

51 Int. Cl.:

B29C 65/00 (2006.01)

B29C 65/02 (2006.01)

C08J 5/12 (2006.01)

C09J 5/02 (2006.01)

C08L 23/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015** **E 15190203 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 3156209**

54 Título: **Procedimiento para soldar un plástico de poliolefina con otro plástico con el uso de una imprimación, objeto producido según este procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2019

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 2 735 293 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 un plástico de poliolefina con otro plástico con el uso de una imprimación, objeto producido según este procedimiento

La presente invención se refiere a un procedimiento para soldar un plástico de poliolefina con un plástico de un polímero con al menos una unidad aromática en la estructura principal de polímero con el uso de una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero que se formó a partir de al menos un monómero con al menos un doble enlace. 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 entre sí. 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. Los plásticos termoplásticos del mismo tipo son aquellos polímeros que, con respecto a su estructura molecular, su 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 o soldadura por ultrasonidos. 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. No obstante, tan pronto como se suelden entre sí dos plásticos, que son de distinto tipo o incompatibles entre sí, tales como, por ejemplo, plásticos de polipropileno y policarbonato, no puede producirse una unión permanente con alta resistencia mecánica entre los dos sustratos. En el caso de intentar una soldadura directa con el procedimiento de soldadura conocido por el estado de la técnica de los dos plásticos polipropileno y policarbonato o los dos plásticos polipropileno y ABS (copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno) no se consiguen resistencias o se consiguen resistencias muy bajas.

Hasta el momento, los plásticos diferentes correspondientes podían unirse entre sí únicamente mediante una unión mecánica o un procedimiento de pegado. Las desventajas de una unión mecánica son 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, sin embargo, es que la resistencia final de la unión solo 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 DE 10 2006 054936 A1 describe un procedimiento para la soldadura de pegado de dos plásticos termodinámicamente incompatibles utilizando con el uso de un aditivo para soldadura de pegado, que es al menos parcialmente compatible o idéntico al mismo. A este respecto, los plásticos pueden seleccionarse de las más diversas clases de sustancias, tal como también de poli(metacrilatos de metilo) o polimetilmetimidas.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consistía en encontrar un procedimiento sencillo para soldar un plástico de poliolefina con un plástico seleccionado de plásticos de policarbonato y plásticos de polímeros vinilaromáticos. A este respecto, la unión entre estos plásticos diferentes a lo largo del cordón de la soldadura debe ser lo más estable y duradera posible.

Sorprendentemente, se encontró que este objetivo se consigue mediante un procedimiento para soldar un plástico de poliolefina con un segundo plástico que contiene un polímero con al menos una unidad aromática en la estructura principal de polímero, en particular seleccionado de plásticos de policarbonato y plásticos de polímeros vinilaromáticos, con el uso de una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero que se selecciona del grupo de:

- copolímeros, que en su estructura contienen grupos anhídrido de ácido maleico incorporados por reacción o por polimerización, en particular poliolefinas injertadas con anhídrido de ácido maleico, preferentemente polipropileno injertado con anhídrido de ácido maleico,
- polímeros poliolefinicos halogenados, preferentemente polímeros de polietileno clorados y/o polímeros de

- polipropileno clorados, preferentemente polipropileno clorado,
- polímeros poliolefinicos clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, en particular polímeros de polietileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico y/o polímeros de polipropileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, y
- 5 - copolímeros, que contienen como monómeros incorporados por polimerización al menos un (met)acrilato y al menos un monómero seleccionado de un estireno o derivado de estireno y al menos otro (met)acrilato adicional, en particular que contienen copolímeros, preferentemente sintetizados a partir de acrilato de estearilo y metacrilato de metilo o acrilato de estearilo y estireno.

10 Mediante el uso de una imprimación que contiene al menos un polímero correspondiente, pudieron obtenerse, al soldar un plástico de poliolefina con un plástico seleccionado de plásticos de policarbonato y plásticos de polímeros vinilaromáticos, uniones con arrastre de materia especialmente estables entre los plásticos.

15 El primer componente de unión para soldar con el uso de una imprimación es un plástico de poliolefina, en particular, un plástico de poliolefina termoplástico. Un plástico de poliolefina se basa en polímeros poliolefinicos, tales como homopolímeros y copolímeros de alfa-olefinas. Los polímeros poliolefinicos pueden seleccionarse del grupo que consiste en 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-hexeno y 1-octeno, en particular copolímeros de etileno/alfa-olefina y propileno/alfa-olefina, preferentemente copolímeros de etileno o

20 propeno con 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno, o una combinación de los mismos. En particular, los plásticos de poliolefina se seleccionan de plásticos de polietileno (en particular polietileno de alta densidad/HD, polietileno de densidad media/MD, polietileno de baja densidad/LD, polietileno de peso molecular ultraalto/UHMW y polietileno lineal de baja densidad/IDL, preferentemente polietileno HD, polietileno MD o polietileno LD) y plásticos de polipropileno. De manera especialmente preferente, el plástico de poliolefina es un plástico de polipropileno.

25 Preferentemente, los polímeros de poliolefina, en particular los polímeros de polipropileno, tienen una masa molecular promedio en peso (promedio en peso Mw) de más de 10000 g/mol, en particular superior a 20000 g/mol, preferentemente superior a 50000 g/mol, de manera especialmente preferente superior a 100000 g/mol. Preferentemente, los polímeros de poliolefina, en particular, los polímeros de polipropileno presentan una masa molecular promedio en peso (promedio en peso Mw) inferior a 2000000 g/mol, en particular inferior a 1000000 g/mol, preferentemente inferior a 500000 g/mol. Los polímeros de polietileno especialmente preferidos presentan una masa molecular promedio en peso (promedio en peso Mw) de 50000 g/mol a 1000000 g/mol, en particular de 200000 g/mol a 500000 g/mol. Otros polímeros de polietileno preferidos (polímeros de PE UHMW) presentan una masa molecular promedio en peso superior a 2000000 g/mol, en particular de 4000000 - 6000000 g/mol. Polímeros de poliolefina

30 especialmente preferidos, en particular, polímeros de polipropileno tienen masas moleculares promedio en peso (promedio en peso Mw) de 50000 g/mol a 250000 g/mol.

Los plásticos de poliolefina, en particular plásticos de polipropileno pueden contener también componentes adicionales, por ejemplo, materiales de relleno, tales como fibras de vidrio, pigmentos, colorantes, agentes auxiliares de reología, agentes auxiliares de desmoldeo o estabilizadores. Preferentemente, el plástico de poliolefina, en particular plástico de polietileno y/o polipropileno, preferentemente plástico de polipropileno se compone en más del 80% en peso, en particular en más del 90 % en peso, preferentemente en más del 98% en peso de los polímeros de poliolefina mencionados, en particular los polímeros de polietileno y/o polipropileno mencionados, preferentemente polímeros de polipropileno, en cada caso con respecto al porcentaje de polímero del plástico de poliolefina (plástico de poliolefina total sin materiales de relleno). Preferentemente, el plástico de poliolefina, preferentemente plástico de polipropileno se compone en más del 50% en peso, en particular en más del 70 % en peso, preferentemente en más del 90 % en peso, preferentemente en más del 95% en peso, de manera especialmente preferente en más del 98% en peso de los polímeros de poliolefina mencionados, en particular el polipropileno, en cada caso con respecto al

40 plástico de poliolefina total (con materiales de relleno).

50 El segundo componente de unión para soldar con el uso de una imprimación es un plástico que se basa en un polímero con al menos una unidad aromática en la estructura principal de polímero, en particular, el segundo plástico se selecciona de plásticos de policarbonato, plásticos de polímeros vinilaromáticos y mezclas de los mismos.

55 En una forma de realización preferida, el segundo plástico es un plástico de policarbonato. Los plásticos de policarbonato son preferentemente plásticos termoplásticos que pueden describirse formalmente como poliésteres del ácido carbónico. La producción de policarbonatos puede tener lugar en principio mediante policondensación de fosgeno con dioles, preferentemente bisfenoles. Policarbonatos preferidos son policarbonatos aromáticos. Policarbonatos aromáticos son aquellos que se forman al menos por un monómero aromático. Plásticos de policarbonato preferidos son bisfenol, en particular plásticos de policarbonato a base de bisfenol A y bisfenol F. En los policarbonatos a base de bisfenol, preferentemente el componente de diol se compone en un 50% en peso, en particular en un 70% en peso, preferentemente en un 90% en peso, preferentemente en el 100% en peso de bisfenol, en particular de bisfenol A y/o bisfenol.

65 Los plásticos de policarbonato pueden contener también componentes adicionales, 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 policarbonato 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 dichos policarbonatos, en cada caso con respecto al plástico de policarbonato total (con materiales de relleno). Preferentemente, el plástico de policarbonato se compone en más del 90 % en peso, en particular en más del 95 % en peso, preferentemente en más del 98% en peso de dichos policarbonatos, en cada caso con respecto al porcentaje de polímero del plástico de policarbonato (plástico total sin materiales de relleno). Preferentemente, los plásticos de policarbonato presentan un contenido de los policarbonatos mencionados del 50 - 100 % en peso, en particular del 90 - 100 % en peso, en cada caso con respecto al plástico de policarbonato total (con materiales de relleno).

En otra forma de realización preferida, el segundo plástico contiene al menos un polímero vinilaromático, en particular copolímero, de monómeros seleccionados de estireno, cloroestireno, alfa-metilestireno y para-metilestireno. En porcentajes menores, los copolímeros vinilaromáticos (preferentemente no más del 20% en peso, en particular, no más del 8% en peso), también comonómeros tales como (met)acrilonitrilo o ésteres (met)acrílicos pueden formar parte de la estructura. Polímeros vinilaromáticos especialmente preferidos son poliestireno, copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), poli(metacrilato de estireno-metacrilato de metilo) (SMMA) y poliestireno modificado con respecto a la resistencia al impacto (HIPS = High Impact Polystyrene). Se entiende que también pueden emplearse mezclas de estos polímeros.

Polímeros vinilaromáticos muy especialmente preferidos son polímeros de ASA, ABS y AES (ASA = Acrylnitril-Styrol-Acrylester (acrilonitrilo-estireno-éster acrílico), ABS = Acrylnitril-Butadien-Styrol (acrilonitrilo-butadieno-estireno), AES = acrilonitrilo-caucho de EPDM-estireno). Estos polímeros vinilaromáticos resistentes al impacto contienen al menos un polímero de injerto elástico como el caucho y un polímero termoplástico (polímero de matriz). Como material de matriz se recurre en general a un polímero de estireno/acrilonitrilo (SAN). Preferentemente se usan polímeros de injerto que como caucho contienen un caucho de dieno a base de dienos tales como, por ejemplo, butadieno o isopreno (ABS), un caucho de acrilato de alquilo a base de ésteres alquílicos de ácido acrílico tales 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 vinilaromáticos es en particular de 1500 a 2000000 g/mol, preferentemente de 70000 a 1000000 g/mol.

El segundo plástico se selecciona de manera especialmente preferente de plásticos de SMMA, SAN, ASA, ABS y AES, en particular plásticos de ABS.

El segundo plástico que contiene polímeros vinilaromáticos, preferentemente el plástico de SMMA, SAN, ASA, ABS y AES, puede contener también componentes adicionales, 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 segundo plástico, en particular el plástico de SAN, ASA, ABS y AES en 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 los polímeros vinilaromáticos mencionados, en cada caso con respecto al plástico total (con materiales de relleno). Preferentemente, el segundo plástico se compone en más del 90 % en peso, en particular en más del 95 % en peso, preferentemente en más del 98% en peso de los polímeros vinilaromáticos mencionados, en particular polímeros de SAN, ASA, ABS y/o AES, en cada caso con respecto al porcentaje de polímero del plástico (plástico total sin materiales de relleno). Preferentemente, el segundo plástico presenta un contenido de polímeros vinilaromáticos del 60 - 100 % en peso, en particular del 80 - 100 % en peso, en cada caso con respecto al plástico total (con materiales de relleno).

En otra forma de realización preferida, el segundo plástico contiene una mezcla de al menos un policarbonato y al menos un polímero vinilaromático, preferentemente el mencionado anteriormente. Preferentemente, esta mezcla contiene más de un policarbonato que de los polímeros vinilaromáticos, en particular SMMA, SAN, ASA, ABS y/o AES, preferentemente ABS. Preferentemente, la relación del policarbonato, en particular del policarbonato aromático, con respecto al polímero vinilaromático, en particular SMMA, SAN, ASA, ABS y/o AES, preferentemente ABS, es de 1:1 a 100:1, en particular de 2:1 a 50:1, preferentemente de 3:1 a 10:1.

El segundo plástico que contiene una mezcla de al menos un policarbonato y al menos un polímero vinilaromático puede contener asimismo componentes adicionales, 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 segundo plástico 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 la mezcla mencionada de al menos un policarbonato y al menos un polímero vinilaromático, en cada caso con respecto al plástico total (con materiales de relleno). Preferentemente, el segundo plástico se compone en más del 90 % en peso, en particular en más del 95 % en peso, preferentemente en más del 98% en peso de la mezcla mencionada de al menos un policarbonato y al menos un polímero vinilaromático, en cada caso con respecto al porcentaje de polímero del plástico (plástico total sin materiales de relleno). Preferentemente, el segundo plástico presenta un contenido de polímero de la mezcla de al menos un policarbonato y al menos un polímero vinilaromático del 50 - 90% en peso, en

particular del 60 - 80 % en peso, en cada caso con respecto al plástico total (con materiales de relleno).

Otro constituyente esencial de la invención es el uso de al menos una imprimación, preferentemente exactamente una imprimación. La imprimación contiene al menos un primer polímero que se formó a partir de al menos un monómero con al menos un doble enlace, seleccionándose el al menos un polímero del grupo de:

- copolímeros, que en su estructura contienen grupos anhídrido de ácido maleico incorporados por reacción o por polimerización, en particular poliolefinas injertadas con anhídrido de ácido maleico, preferentemente polipropileno injertado con anhídrido de ácido maleico,
- polímeros poliolefinicos halogenados, preferentemente polímeros de polietileno clorados y/o polímeros de polipropileno clorados, preferentemente polipropileno clorado,
- polímeros poliolefinicos clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, en particular polímeros de polietileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico y/o polímeros de polipropileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, y
- copolímeros, que contienen como monómeros incorporados por polimerización al menos un (met)acrilato y al menos un monómero seleccionado de un estireno o derivado de estireno y al menos otro (met)acrilato adicional, en particular que contienen copolímeros, preferentemente sintetizados a partir de acrilato de estearilo y metacrilato de metilo o acrilato de estearilo y estireno.

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 plásticos que van a unirse 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, no podían conseguirse resistencias o podían conseguirse solo resistencias muy bajas de la unión soldada. Preferentemente, los sustratos unidos presentan una resistencia a la 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 de acuerdo con la realización de ensayo descrita en los ensayos.

En el caso del al menos un polímero se trata de un polímero que se formó a partir de al menos un monómero con al menos un doble enlace. A este respecto, el doble enlace de los monómeros, preferentemente un doble enlace carbono-carbono, se usa para construir los polímeros, por ejemplo, mediante polimerización por radicales o catiónica. Los polímeros se sintetizan por lo tanto con el uso del doble enlace de los monómeros. Monómeros adecuados son, por ejemplo, alfa-olefinas, estireno y derivados de estireno, ácido (met)acrílico así como derivados de los mismos, tales como (met)acrilatos o acrilonitrilo, y anhídrido de ácido maleico y derivados del mismo, así como combinaciones de los mismos. A este respecto, el polímero puede ser un homopolímero o copolímero. Preferentemente, sin embargo, la imprimación está esencialmente libre de copolímeros tribloque de estireno-isopreno-estireno (SIS), copolímeros tribloque de estireno-butadieno-estireno (SBS) y/o copolímeros tribloque de estireno-etileno/butadieno-estireno (SEBS), en particular copolímeros bloque de estireno-isopreno (SI), copolímeros de bloque de estireno-butadieno-estireno (SBS) y/o copolímeros de bloque de estireno-etileno/butadieno-estireno (SEBS), preferentemente en esencia libre de copolímeros de bloque que contienen estireno, preferentemente en esencia libre de cualquier copolímero de bloque, de manera especialmente preferente, esencialmente libre de cualquier copolímero de bloque de fases segregadas. Por copolímeros en bloque se entienden polímeros que están formados por distintos segmentos / bloques de diferentes monómeros, incluyendo, por ejemplo, copolímero dibloque (AB), copolímeros tribloque (ABA o ABC) o copolímeros multibloque (A_nB_m). 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 una forma de realización preferida, en el caso del al menos un polímero se trata de polímeros, en particular copolímeros, que contienen en su estructura grupos anhídrido de ácido maleico incorporados por reacción o incorporados por polimerización. A este respecto, en el polímero puede haber reaccionado o estar incorporado por polimerización un anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico, en particular anhídrido de ácido maleico. 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. A este respecto, los polímeros pueden contener los grupos anhídrido de ácido maleico tanto incorporados por polimerización en el esqueleto, tal como, por ejemplo, en un copolímero de al menos un monómero de anhídrido de ácido maleico y monómeros de acrilato y/o alfa-olefina, como así como injertados, tal como en el caso de las poliolefinas injertadas con anhídrido de ácido maleico. En una forma preferida, el polímero en la imprimación es una poliolefina injertada con anhídrido de ácido maleico, en particular un polietileno injertado con anhídrido de ácido maleico y/o polipropileno injertado con anhídrido de ácido maleico, preferentemente un polipropileno injertado con anhídrido de ácido maleico.

En otra forma de realización especialmente preferida, la imprimación contiene preferentemente un copolímero que, además del anhídrido de ácido maleico o derivado de anhídrido de ácido maleico, contiene incorporado por polimerización uno o varios 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 etilo y butilo, ácido (met)acrílico y alfa-olefinas, en particular etileno, propeno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, preferentemente etileno. Además, pueden emplearse también monómeros funcionales con funcionalidades tales como, por ejemplo, grupos epóxido o isocianato, grupos carboxilo o amino, pero también grupos alcoxisilano. De manera especialmente preferente, el al menos un copolímero contiene incorporado por polimerización al menos un (derivado de) anhídrido de ácido maleico, un (met)acrilato y una alfa-olefina, preferentemente un anhídrido de ácido maleico, un (met)acrilato con un resto alquilo C1 a C4 y un etileno o propileno.

Los polímeros que contienen grupos anhídrido de ácido maleico pueden sintetizarse de manera conocida a partir de los monómeros. Adicionalmente, estos polímeros 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. Se prefiere especialmente 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 en la resistencia de la unión por soldadura resultante.

Son especialmente ventajosos polímeros que contienen un contenido de anhídrido de ácido maleico superior o igual al 0,001 % en peso, en particular, superior o igual al 0,01 % en peso, preferentemente superior o igual al 0,02 % en peso, de manera especialmente preferente superior o igual al 0,05 % en peso, con respecto al polímero. Ventajosamente, los polímeros contienen un contenido de anhídrido de ácido maleico del 0,01 - 15 % en peso, en particular del 0,02 - 10 % en peso, preferentemente del 0,5 - 5 % en peso con respecto al polímero. En otra forma de realización preferida, los polímeros contienen un contenido de anhídrido de ácido maleico del 2 - 15% en peso, en particular del 5 - 10 % en peso, con respecto al polímero. Polímeros con un contenido de anhídrido de ácido maleico correspondiente presentan resistencias especialmente buenas de la unión soldada.

En una forma de realización preferida adicional, los polímeros de acuerdo con la invención pueden ser polímeros poliolefinicos, tales como homo- y copolímeros de alfa-olefinas. Los polímeros poliolefinicos preferidos pueden seleccionarse del grupo que consiste en homopolímeros de poli-alfa-olefina a base de eteno, propeno y/o buteno, en particular homopolímeros de etileno o propileno, y copolímeros de poli-alfa-olefina a base de eteno, propeno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, en particular copolímeros de etileno/alfa-olefina y propileno/alfa-olefina, preferentemente copolímeros de eteno o propeno con 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno, o una combinación de los mismos.

Los polímeros poliolefinicos también pueden ser funcionalizados, tal como los polímeros de poliolefina injertados mencionados anteriormente, o halogenados. Preferentemente, los polímeros poliolefinicos se encuentran en una forma halogenada, en particular clorada. Se prefieren en particular polímeros de polietileno clorados y/o polímeros de polipropileno clorados, en particular polímeros de polipropileno clorados. Las poliolefinas cloradas, en particular, los polímeros de polietileno clorados y/o polipropileno clorados presentan preferentemente un contenido de cloro superior al 5% en peso, en particular superior al 10% en peso, preferentemente superior al 15% en peso. Preferentemente, las poliolefinas cloradas, en particular, los polímeros de polietileno clorados y/o polipropileno clorados tienen un contenido de cloro del 5 al 42% en peso, en particular del 10 al 40 % en peso, preferentemente del 20 al 35% en peso.

En una forma de realización preferida, estas poliolefinas cloradas, en particular, los polímeros de polietileno clorados y/o polipropileno clorados están injertados de la manera descrita anteriormente con anhídrido de ácido maleico. A este respecto, se prefiere especialmente el contenido de anhídrido de ácido maleico mencionado anteriormente.

En una forma de realización preferida adicional, los polímeros de acuerdo con la invención pueden seleccionarse de copolímeros que como monómeros incorporados por polimerización contienen al menos un (met)acrilato y al menos un monómero seleccionado de un estireno o derivado de estireno y al menos otro (met)acrilato adicional. Un copolímero de este tipo puede contener preferentemente como primero (met)acrilato monómeros seleccionados del grupo de acrilatos y metacrilatos (juntos (met)acrilatos) con un resto alquilo con 1 a 20 átomos de carbono, preferentemente 10 a 20 átomos de carbono, preferentemente acrilato de estearilo. El otro (met)acrilato adicional, que es distinto del primero, se selecciona preferentemente del grupo de acrilatos y metacrilatos (juntos (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 de estireno y (met)acrilato, el copolímero puede contener otros monómeros, tales como ácido acrílico, diferentes monómeros de (met)acrilato, en particular (met)acrilatos con un resto alquilo con 10 a 20 átomos de carbono, acrilonitrilo, alfa-olefinas o dienos, tales como butadieno. Además, pueden emplearse también monómeros funcionales con funcionalidades tales como, por ejemplo, grupos epóxido o isocianato, grupos carboxilo o amino, pero también grupos alcoxisilano. Copolímeros especialmente preferidos contienen o se sintetizan en

particular a partir de acrilato de estearilo y metacrilato de metilo o acrilato de estearilo y estireno.

En una forma de realización preferida, la imprimación contiene polímeros seleccionados del grupo de

- 5 - copolímeros, que en su estructura contienen grupos anhídrido de ácido maleico incorporados por reacción o por polimerización, en particular poliolefinas injertadas con anhídrido de ácido maleico, preferentemente polipropileno injertado con anhídrido de ácido maleico,
- polímeros poliolefinicos, en particular polímeros poliolefinicos halogenados, preferentemente polímeros de polietileno clorados y/o polímeros de polipropileno clorados, preferentemente polipropileno clorado,
- 10 - polímeros poliolefinicos clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, en particular polímeros de polietileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico y/o polímeros de polipropileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, y
- copolímeros, que como monómeros incorporados por polimerización contienen al menos un (met)acrilato y al menos un monómero seleccionado de un estireno o derivado de estireno y al menos otro (met)acrilato adicional,
- 15 en particular que contienen copolímeros, preferentemente sintetizados a partir de acrilato de estearilo y metacrilato de metilo o acrilato de estearilo y estireno.

Ventajosamente, los polímeros mencionados anteriormente 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. Preferentemente, los polímeros 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 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 polímero, 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 adicional, en el que se basa uno de los plásticos que van a unirse, en particular un polímero de poliolefina, tal como un polímero de PE y/o PP, y/o un polímero vinil aromático, tal como polímero de SMMA, SAN, ASA, ABS y/o AES, preferentemente en cada caso los especificados anteriormente. El uso de un polímero adicional además del (co)polímero de acuerdo con la invención en la imprimación puede llevar 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 los dos plásticos que van a unirse y, en particular, también con respecto al primer polímero mencionado anteriormente de acuerdo con la invención, presenta una distancia cuadrada ponderada de los parámetros de Hansen $(R_a)^2$ inferior a 22 MPa, en particular inferior a 17 MPa, preferentemente inferior a 15 MPa, de manera especialmente preferente inferior a 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, determinarse con la funcionalidad "DIY" contenida del programa, preferentemente con el uso de la red neuronal suministrada, como se describe en la ayuda. El programa HSPIP está disponible a través de la empresa Steven Abbott TCNF Ltd.

El contenido del polímero adicional, en particular un polímero de poliolefina y/o un polímero vinil aromático, en la imprimación es preferentemente del 1 - 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 el contenido de polímero de la imprimación es preferentemente del 5 - 75% en peso, en particular del 30 - 70 % en peso, de manera especialmente preferente del 40 - 65 % 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 copolímero y el polímero adicional, la imprimación puede contener también 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, xileno, tolueno o mezclas de los mismos.

5 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 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, 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 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.

20 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.

25 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 2 - 90 % en peso, en particular del 5 - 50 % en peso, de manera especialmente preferente del 10 - 35 % 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.

35 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 reológicos, agentes auxiliares antiespumantes, emulsionantes, tensioactivos, agentes auxiliares de humectación, estabilizadores o plastificantes. Aparte de colorantes, pigmentos y tensioactivos, sin embargo, la imprimación está preferentemente en esencia 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.

45 En el procedimiento de acuerdo con la invención para soldar un plástico de poliolefina con un segundo plástico de un polímero con al menos una unidad aromática en la estructura principal de polímero, se usa una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero que se formó a partir de al menos un monómero con al menos un doble enlace.

50 En un procedimiento preferido, al menos uno de los plásticos que van a unirse, en particular el segundo plástico, de manera especialmente preferente el plástico de policarbonato, se trata previamente con una solución que contiene amina antes de la aplicación de la imprimación. Para el pretratamiento se sumerge preferentemente la superficie que va a unirse del plástico, en particular del plástico de policarbonato, antes de la aplicación de imprimación, en una solución que contiene amina. Preferentemente, el plástico, o la superficie que va a unirse se sumerge durante 1 a 5000 segundos, en particular durante 2 a 1800 segundos, en la solución que contiene amina. La solución que contiene amina tiene preferentemente una temperatura de 20 a 80 °C, en particular de 50 a 70 °C.

60 En la solución que contiene amina está presente una amina en un disolvente, en particular un disolvente orgánico, preferentemente un alcohol, de manera especialmente preferente etanol o isopropanol. En principio, son adecuadas todas las aminas, en particular las aminas monoméricas. Las aminas se seleccionan preferentemente del grupo de diaminas y aminas funcionalizadas. Se prefieren especialmente aminas alifáticas, tales como 1-octilamina, hexilamina o etilhexilamina, diaminas alifáticas, tales como 1,6-hexametilendiamina o dodecandiamina, diaminas cicloalifáticas, tales como piperazina, N,N'-dimetilpiperazina o 2-piperazin-1-il-etilamina, poliaminas, tales como trietilentetraamina, y aminas funcionalizadas, en particular aminas con funcionalidad hidroxil, tales como etanolamina. Pero también pueden emplearse aminas poliméricas, tales como polietilenimina, en particular con un peso molecular promedio en peso de

800 a 2000000 g/mol.

La solución que contiene amina tiene preferentemente un contenido de amina del 1 al 30% en peso, en particular del 2 al 20 % en peso, preferentemente del 3 al 10 % en peso, en cada caso con respecto a la solución que contiene amina total.

La imprimación sirve en el procedimiento de acuerdo con la invención como adyuvante para la soldadura de los dos plásticos 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.

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. En particular, la imprimación es soldable ya después de algunos segundos y hasta varias semanas. Preferentemente, la imprimación se seca después de la aplicación durante al menos una hora, preferentemente durante al menos 12 horas.

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. Se prefieren principalmente grosores de capa superiores a 100 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)
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
- 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)
- 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 tiene lugar mediante un procedimiento de soldadura seleccionado de soldadura con elementos de calefacción, soldadura por contacto térmico o por impulso térmico, soldadura con gas templado o gas caliente, soldadura por microondas o por inducción. Soldadura de tope de láser o de radiación de láser, soldadura por infrarrojos, soldadura por ultrasonidos, así como combinaciones de los mismos, en particular seleccionado de soldadura por infrarrojos, soldaduras con elementos de calefacción, soldadura por vibración, 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.

- 5 • 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,
- aplicar la imprimación sobre la primera zona de unión precalentada, en particular en el caso de imprimaciones sin disolvente,
- 10 • 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.

15 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.

20 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.

30 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.

35 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.

45 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.

60 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 ha resultado ser especialmente ventajoso que el dispositivo de calentamiento, durante el precalentamiento en la primera zona de unión se pase 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, es ventajosa una implementación de este tipo del procedimiento, en la que la imprimación se aplica por medio de un dispositivo de dosificación sobre la primera zona de unión con movimiento relativo del dispositivo de dosificación 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.

- 5 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.
- 10 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.
- 15 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.
- 20 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.
- 25 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.
- 30 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.
- 35 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.
- 40 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.
- 45 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.
- 50
- 55
- 60
- 65

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 el uso de una imprimación de acuerdo con la invención para la soldadura de un plástico de poliolefina con un plástico seleccionado de plásticos de policarbonato y plásticos de polímeros vinilaromáticos.

Ejemplos de realización

10 Materiales y abreviaturas empleados:

PP = polipropileno
 PC = policarbonato
 ABS = acrilonitrilo-butadieno-estireno MAH = anhídrido de ácido maleico

15 MIBK = metilisobutilcetona
 CH = ciclohexanona
 THF = tetrahidrofurano
 20 PP-MAH = PP-MAH con MFR (230 °C; 2,16 kg) = 7-12

Polímeros de imprimación clorados/modificados:

Polímero de imprimación 1 = polipropileno; 20,5% de contenido de cloro; modificado con MAH; Mw = 70000 g/mol
 Polímero de imprimación 2 = polipropileno; 22 % de contenido de cloro; modificado con MAH; Mw = 60000 g/mol
 25 Polímero de imprimación 3 = polipropileno; 15 % de contenido de cloro; modificado con MAH; Mw = 110000 g/mol
 Polímero de imprimación 4 = polipropileno; 32 % de contenido de cloro; Mw = -100000 g/mol
 Polímero de imprimación 5 = poliolefina; modificado con acrilato y MAH; Mw = 67500 g/mol
 IR: soldadura por infrarrojos; IR-VIB: soldadura por infrarrojos/vibración; US: Soldadura por ultrasonidos

30 Soldadura con elementos de calefacción de PP-PC y PP-ABS con poliolefinas modificadas (polímeros de imprimación 1-5):

A 280 °C, se fundió PP durante 20 s y PC durante 40 s o ABS durante 20 s sobre la superficie de 30 mm × 4 mm en la placa de calentamiento, ambos plásticos que van a unirse se sumergieron en una masa fundida del polímero de imprimación y los polímeros recubiertos con imprimación se unieron con una ligera presión. Después de 24 horas a temperatura ambiente, las muestras soldadas se examinaron en una máquina de ensayo de tracción con una velocidad de prueba de 5 mm/s a temperatura ambiente. Las combinaciones de polímeros y el polímero de imprimación usado están representadas con las correspondientes resistencias a la tracción en la siguiente tabla.

Polímero 1	Polímero 2	Polímero de imprimación	Resistencia a la tracción en MPa
PP Hostacom M4N01	PC Makrolon AL2447	5	2,12
		1	3,34
		2	3,35
		3	4,66
	ABS Starex SD0150	5	5,7
		1	6,99
		2	6,39
		3	7,57

40 Pudieron obtenerse un buenas resistencias de las muestras soldadas con los polímeros de imprimación indicados. Sin imprimación, las muestras soldadas con elemento de calefacción no mostraron resistencia y se separaron directamente después de la soldadura.

Producción de las imprimaciones 1-3

45 Para la producción de las imprimaciones, los componentes de imprimación se mezclaron mediante agitación mecánica en el disolvente, se disolvió a 90 °C y a continuación se desgasificó a 25 °C. La composición de las imprimaciones puede extraerse de la siguiente Tabla en g.

ES 2 735 293 T3

	Imprimación		
	1	2	3
Polímero de imprimación 4	35,00	42,00	28,00
ABS-TX-0510T	35,00	28,00	42,00
Disperbyk-168	4,00	4,00	4,00
THF	104,00	104,00	104,00
CH	26,00	26,00	26,00

5 Las imprimaciones se aplicaron a temperatura ambiente sobre la superficie (130 mm × 3 mm) del plástico de PP 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, los componentes plásticos secados previamente se soldaron con una geometría de 130 mm x 68 mm x 3 mm en el impacto con la superficie de 130 mm x 3 mm. La resistencia a la tracción se determinó a una velocidad de tracción de 5 mm/s a temperatura ambiente. En la siguiente tabla están indicados, en cada caso, la combinación de imprimación con los plásticos usados y el procedimiento de soldadura y las resistencias a la tracción determinadas (en MPa).

Polímero 1	Polímero 2	N.º de imprimación	Procedimiento de soldadura	Resistencia a la tracción MPa
PP Moplen HP501L	PC Makrolon AL2447	1	IR	7,07
			IR/VIB	10,3
PP Moplen HP501L	PC Makrolon AL2447	2	IR	10,19
			IR/VIB	9,51
PP Moplen HP501L	PC Makrolon AL2447	3	IR	8,03
			IR/VIB	8,42
PP Hostacom M4N01	PC Makrolon AL2447	1	IR	6,32
			IR/VIB	7
PP Hostacom M4N01	PC Makrolon AL2447	2	IR	9,94
			IR/VIB	7,09
PP Hostacom M4N01	PC Makrolon AL2447	3	IR	7,4
			IR/VIB	8,42
PP Moplen HP501L	PC Makrolon AL2447	-	IR	0,2
			IR/VIB	0
PP Hostacom M4N01	PC Makrolon AL2447	-	IR	0,84
			IR/VIB	0
PP blanco, cargado de mineral al 20%	ABS Starex SD0150	1	IR	12,04
			IR/VIB	12,15
PP blanco, cargado de mineral al 20%	ABS Starex SD0150	2	IR	9,94
			IR/VIB	7,09
PP blanco, cargado de mineral al 20%	ABS Starex SD0150	3	IR	6,62
			IR/VIB	7,86
PP blanco, cargado de mineral al 20%	ABS Starex SD0150	-	IR	2,63
			IR/VIB	2,63

Se obtuvieron resistencias excelentes de los plásticos de PP-PC y PP-ABS soldados con imprimación. Sin

imprimación, se obtuvo solamente poca o ninguna resistencia de los plásticos soldados.

Producción de copolímeros que contienen acrilato de estearilo y estireno o metacrilato de metilo:

La siguiente tabla indica las cantidades de monómero empleadas en gramos.

Polímero de imprimación n.º	acrilato de estearilo	estireno	metacrilato de metilo	peróxido de dibenzoílo Luperox A75
6	30,2	-	20,14	0,1045
7	15	-	35	0,1037
8	16,5	38	-	0,2078 (en 2 porciones)
9	10	40	-	0,208 (en 2 porciones)

- 5 Mediante polimerización por radicales en sustancia, se sintetizaron copolímeros de acrilato de estearilo, estireno y metacrilato de metilo de acuerdo con la tabla anterior. Todos los eductos y el iniciador se pesaron en un matraz de 2 bocas de 1 l y se calentaron en el baño de aceite con agitación vigorosa por medio de un agitador magnético en un plazo de 30 minutos a una temperatura de baño de aceite de 95 °C. Después de un corto tiempo, se añadió en parte una segunda porción de iniciador. Después de haberse generado una masa sólida, se calentó durante 5 horas a 150°C. Después de enfriar a 20°C, se obtuvieron sólidos incoloros. Los polímeros de imprimación n.º 8 y 9 se prepararon como una solución al 20% en peso en THF mediante agitación en disolvente a 20 °C y se aplicaron como se describió anteriormente en la superficie de 130 mm x 3 mm sobre PP y se soldaron con PC. Los polímeros de imprimación 6 y 7 se usaron como sólidos para la soldadura con elementos de calefacción tal como se describió anteriormente. Se usó la combinación de piezas de unión PP Hostacom M4N01 y PC Makrolon AL2447. Las resistencias a la tracción a temperatura ambiente y a una velocidad de prueba de 5 mm/s, el polímero de imprimación usado y el procedimiento de soldadura están representados en la siguiente tabla.

Polímero de imprimación n.º	Procedimiento de soldadura	Resistencia a la tracción MPa
6	soldadura con elementos de calefacción	2,30
7	soldadura con elementos de calefacción	1,31
8	IR/VIB	5,08
9	IR	4,96

Pudieron obtenerse buenas resistencias de las muestras soldadas con polímero de imprimación.

Pretratamiento de amina de PC:

- 20 Las aminas usadas y su concentración en isopropanol se desprenden de la siguiente tabla. Placas de PC Makrolon AL2447 de 130 mm x 68 mm x 3 mm se sumergieron en la solución de amina en las condiciones indicadas en la tabla (tiempo y temperatura) y a continuación se dejaron secar a temperatura ambiente del residuo de solvente durante 24 horas. Por medio de extrusora manual (Alpha 2; Wegener International GmbH) se extruyó un PP-MAH con una MFR = 7 - 12 (230 °C; 2,16 kg) a 230 °C de temperatura de fusión sobre las placas de PC tratadas con amina, precalentadas con gas caliente a 280 °C durante 15 segundos. Después de 24 horas, se efectuó una valoración cualitativa de la adherencia despegando la hebra de extrusión. La valoración se deduce asimismo de la siguiente tabla.

Concentración y amina en isopropanol	Tiempo de inmersión y temperatura de PC de la solución	Determinación de adherencia cualitativa
1,12-dodecanodiamina al 3% en peso	2 s; 65 °C	2
1,12-dodecanodiamina al 3% en peso	10 min; 65 °C	1
1,12-dodecanodiamina al 10% en peso	10 min; 65 °C	2

ES 2 735 293 T3

(continuación)

Concentración y amina en isopropanol	Tiempo de inmersión y temperatura de PC de la solución	Determinación de adherencia cualitativa
1,12-dodecanodiamina al 10% en peso	30 min; 65 °C	1
1,6-hexametilendiamina al 3% en peso	2 s; 65 °C	2
1,6-hexametilendiamina al 3% en peso	10 min; 65 °C	1
1,6-hexametilendiamina al 10% en peso	2 s; 65 °C	2
1,6-hexametilendiamina al 10% en peso	10 min; 65 °C	2
etanolamina al 3% en peso	10 min; 65 °C	3
etanolamina al 3% en peso	30 min; 65 °C	2
etanolamina al 10% en peso	10 min; 65 °C	2
2-piperazin-1-iletilamina al 3% en peso	2 s; 20 °C	1
2-piperazin-1-iletilamina al 3% en peso	2 s; 65 °C	1
2-piperazin-1-iletilamina al 3% en peso	10 min; 65 °C	2
2-piperazin-1-iletilamina al 3% en peso	30 min; 65 °C	2
2-piperazin-1-iletilamina al 10% en peso	2 s; 20 °C	2
2-piperazin-1-iletilamina al 10% en peso	2 s; 65 °C	1
2-piperazin-1-iletilamina al 10% en peso	10 min; 65 °C	2
2-piperazin-1-iletilamina al 10% en peso	30 min; 65 °C	2
Sin pretratamiento	-	3
isopropanol	2 s; 20 °C	3
1 = hebra de extrusión no desprendible del PC, 2 = hebra de extrusión desprendible con una acción de fuerza media del PC, 3 = la hebra de extrusión se separa del PC sin acción de fuerza significativa.		

En muchos pretratamientos con amina se mostró una excelente adherencia del PP-MAH sobre el PC. Ensayos de referencia sin pretratamiento o en el caso de pretratamiento con isopropanol puro no mostraron adherencia de la hebra de extrusión al PC.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para soldar un plástico de poliolefina con un segundo plástico que contiene un polímero con al menos una unidad aromática en la estructura principal de polímero con el uso de una imprimación, en el que la imprimación contiene al menos un polímero que se selecciona del grupo de:
- copolímeros, que en su estructura contienen grupos anhídrido de ácido maleico incorporados por reacción o por polimerización, en particular poliolefinas injertadas con anhídrido de ácido maleico, preferentemente polipropileno injertado con anhídrido de ácido maleico,
 - 10 - polímeros poliolefínicos halogenados, preferentemente polímeros de polietileno clorados y/o polímeros de polipropileno clorados, preferentemente polipropileno clorado,
 - polímeros poliolefínicos clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, en particular polímeros de polietileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico y/o polímeros de polipropileno clorados, injertados con anhídrido de ácido maleico, y
 - 15 - copolímeros, que contienen como monómeros incorporados por polimerización al menos un (met)acrilato y al menos un monómero seleccionado de un estireno o derivado de estireno y al menos otro (met)acrilato adicional, en particular que contienen copolímeros, preferentemente sintetizados a partir de acrilato de estearilo y metacrilato de metilo o acrilato de estearilo y estireno.
- 20 2. Procedimiento para soldar según la reivindicación 1, caracterizado por que el plástico de poliolefina se selecciona de los grupos de plástico de polietileno, en particular plástico de polietileno HD, de polietileno MD, de polietileno LD, de polietileno UHMW o de polietileno LLD, y plástico de polipropileno, preferentemente es un plástico de polipropileno.
- 25 3. Procedimiento para soldar según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el plástico de poliolefina contiene en más del 90% en peso un polímero de poliolefina, en particular un polietileno y/o polipropileno, en cada caso con respecto al plástico de poliolefina total y/o el plástico de poliolefina presenta masas moleculares (promedio en peso Mw) de más de 10000 g/mol.
- 30 4. Procedimiento para soldar según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el segundo plástico se selecciona de plásticos de policarbonato y plásticos de polímeros vinilaromáticos, en particular, el segundo plástico es un plástico de policarbonato a partir de un polímero que contiene bisfenol, en particular bisfenol A y/o bisfenol F o el segundo plástico se selecciona de plásticos de SMMA, SAN, ASA, ABS y AES, en particular es un plástico de ABS o el segundo plástico es de una mezcla de un policarbonato y un polímero vinilaromático.
- 35 5. Procedimiento para soldar según una de las reivindicaciones 1 a 4, 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 6. Procedimiento para soldar según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la imprimación junto al polímero, que se formó a partir de al menos un monómero con al menos un doble enlace, contiene 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 poliolefina, tal como un polímero de PE y/o PP, y/o al menos un polímero vinilaromático, tal como un polímero de SMMA, SAN, ASA, ABS y/o AES.
- 45 7. Procedimiento para soldar según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la imprimación contiene al menos un disolvente, en particular al menos un disolvente orgánico, en el que la imprimación presenta preferentemente un contenido de disolvente del 10 - 95 % en peso, en particular del 50 - 90 % en peso, de manera especialmente preferente del 70 - 85 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la imprimación.
- 50 8. Procedimiento para soldar de acuerdo con la reivindicación 7, 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, ciclohexanona y mezclas de los mismos.
- 55 9. Objeto producido según un procedimiento para soldar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-8.
10. Uso de una imprimación, tal como se caracteriza en una de las reivindicaciones 1-8, para la soldadura de un plástico de poliolefina con un segundo plástico seleccionado de plásticos de policarbonato y plásticos de polímeros vinilaromáticos.