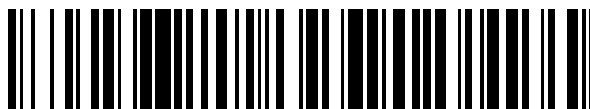


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 451**

51 Int. Cl.:

B44C 1/17 (2006.01)

B41M 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2014** **PCT/EP2014/069895**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015** **WO15040113**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2014** **E 14766739 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** **EP 3046778**

54 Título: **Láminas de transferencia térmica para el lacado seco de superficies**

30 Prioridad:

18.09.2013 EP 13185007

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

12.04.2018

73 Titular/es:

BASF SE (50.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen, DE y
LS INDUSTRIELACKE GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

BIEHLER, MANFRED y
LITZCKE, DIETER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 663 451 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

Láminas de transferencia térmica para el lacado seco de superficies

La presente invención se refiere a láminas para la transferencia térmica y su uso para el lacado en seco de superficies. La invención se refiere también a la fabricación de tales láminas de transferencia térmica así como un procedimiento para el recubrimiento o lacado de superficies de objetos, usando las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención.

Comúnmente, las superficies de objetos son recubiertas con el procedimiento de lacado en húmedo, es decir se aplica una laca de líquida sobre la superficie que va a ser recubierta y a continuación se seca, mediante lo cual sobre la superficie surge una capa de laca. En un lacado industrial, el lacado ocurre comúnmente en vías de lacado, en las que regularmente para el secado son necesarias líneas de secado largas, en las cuales se seca y cura la laca, con gasto de energía comparativamente alto. Por ello, tales procedimientos son intensivos en tiempo, energía y además en personal. Además, después de terminar el lacado tienen que limpiarse los dispositivos de recubrimiento de las vías de lacado, lo cual conduce a tiempos muertos de trabajo. Además, los residuos que surgen en la limpieza de las máquinas tienen que ser eliminados como residuos especiales. Algunas lacas de dos componentes tienen una duración limitada de proceso, y los residuos no usados tienen que ser dispuestos así mismo como residuos especiales.

Repetidamente se reportaron técnicas de recubrimiento o de lacado, en las cuales se aplican una o varias capas de laca por medio de láminas de estampado en caliente, también denominadas láminas de transferencia térmica, sobre la superficie que va a ser recubierta. Estas láminas comprenden una lámina de soporte, sobre la cual están dispuestas una o varias capas de polímero y dado el caso una capa de adhesivo. En el recubrimiento se transfiere la al menos una capa de polímero por medio de impresión y/o calor, de la lámina de soporte a la superficie que va a ser recubierta. De este modo, la al menos una capa de polímero forma una capa de laca sobre la superficie que va a ser recubierta, sin que en el procedimiento de recubrimiento tengan que usarse solventes orgánicos. Mediante la combinación de capas de decoración y de laca pueden alcanzarse de manera reproducible en la forma más simple los más diversos diseños de la superficie.

El documento EP 573676 describe un procedimiento para la aplicación de una laca con decoración de color sobre un sustrato, por ejemplo sobre superficies de madera o plástico, en el cual se usa una lámina, la cual exhibe una capa de decoración aplicada sobre un soporte con propiedades de liberación y una capa de laca parcialmente entrecruzada aplicada sobre la capa de decoración. La lámina es aplicada con la capa de laca sobre la superficie que va a ser recubierta y es transferida mediante presión y temperatura elevada con la capa de decoración sobre la superficie, en lo cual ocurre simultáneamente un curado de la capa de laca. Como lacas se usan lacas curables por vía térmica. Debido a las elevadas temperaturas necesarias en el procedimiento, en el curado de la laca existe fuerte limitación respecto a la elección de los sustratos.

A partir del documento EP 1702767 se conocen láminas de transferencia térmica, que exhiben una capa de decoración dispuesta sobre una capa de soporte y una capa de adhesivo que puede activarse con el calor, dispuesta sobre la capa de decoración, en las que la capa de soporte exhibe una capa funcional metálica que está inmediatamente sobre la capa de decoración, la cual facilita la separación de la capa de decoración de la capa de soporte y con ello debería garantizar una mejor transferencia de la capa de decoración al sustrato. Por la metalización, existe limitación en la capa de decoración.

A su vez, el documento EP 1970215 describe láminas de transferencia térmica adecuadas para el recubrimiento de superficies, que exhiben una capa laca base unida a una lámina de soporte, que actúa simultáneamente como capa de separación, una capa coloreada de decoración y una capa de transferencia con efecto adhesivo, en las que las capas se basan en sistemas acuosos de recubrimiento, que contienen como aglutinante dispersiones acuosas de polímero que secan con el calor. Frecuentemente no son satisfactorias la dureza de la superficie y la estabilidad a la abrasión de los recubrimientos obtenidos de ese modo. Con las láminas de transferencia térmica descritas allí no se obtienen recubrimientos con alta estabilidad a la abrasión. El documento EP-A-0 210 620 describe un procedimiento para la fabricación de una lámina que exhibe una capa de laca texturizada. El documento EP 2078618 describe láminas de transferencia térmica, que exhiben al menos una capa de laca de cobertura dispuesta sobre la lámina de soporte y una capa adhesiva que puede activarse por vía térmica, en la que la capa de laca de cobertura se basa preferiblemente en una composición acuosa de recubrimiento, que contiene un poliuretano disperso, curable por radiación UV. Concretamente, las láminas de transferencia térmica allí descritas, en comparación con lámina de transferencia térmica cuyas capas de laca se basan en dispersiones acuosas de polímero que secan por calor, conducen a un curado mejorado de la superficie. Sin embargo, para algunas aplicaciones esto no es satisfactorio. Además, en la fabricación de las láminas de transferencia térmica, el uso de agentes acuosos de recubrimiento está asociado con un elevado costo de secado. Los recubrimientos allí descritos no siempre son satisfactorios respecto a la resistencia a la abrasión y propiedades de superficie. No se pueden obtener recubrimientos altamente estables a la abrasión con las láminas de transferencia térmica allí descritas.

Se encontró de manera sorprendente que las láminas de transferencia térmica, que exhiben al menos una capa de laca dispuesta sobre la lámina de soporte, que se basa en una composición líquida no acuosa curable por radiación, que contiene al menos 60 % en peso, en particular al menos 70 % en peso, referido al peso total de la composición, de componentes que pueden entrecruzarse, que son elegidos de entre oligómeros orgánicos, que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica y mezclas de estos oligómeros con monómeros que exhiben al menos un enlace doble con insaturación etilénica, y que exhiben una capa (4) adhesiva polimérica sellable en caliente, que contiene al menos un componente curable por radiación, son adecuadas de modo particular para el recubrimiento de superficies. De este modo, el uso de tales láminas de transferencia térmica conduce a superficies particularmente resistentes, que se adhieren particularmente bien a las bases recubiertas. Además, el uso de composiciones de recubrimiento no acuosas curables por radiación con una elevada proporción de componentes que pueden entrecruzarse, permite el ajuste focalizado de la lámina de transferencia térmica para diferentes bases, es decir tanto para bases duras como también para bases altamente elásticas. A diferencia con las láminas de transferencia térmica con capas de laca a base de agentes de recubrimiento curables por vía térmica, la carga de temperatura del material que va a ser recubierto, en la transferencia de la(s) capa(s) de laca a la superficie que va a ser recubierta, es comparativamente pequeña, puesto que puede ejecutarse fácilmente un curado final mediante irradiación de la superficie cubierta con radiación rica en energía como radiación UV o de electrones y no es necesaria ninguna atemperación subsiguiente.

Debido al uso de composiciones líquidas con una elevada fracción de componentes que pueden entrecruzarse, que son curados mediante radiación rica en energía, en particular mediante radiación UV, pueden omitirse además largos tiempos de secado en la fabricación de las láminas de transferencia térmica, de modo que puede ejecutarse su fabricación de modo mucho más eficiente.

De acuerdo con ello, un primer objetivo de la presente invención se refiere a una lámina (1) de transferencia térmica, que comprende:

a) una lámina (2) de soporte,

b) al menos una, por ejemplo una, dos o tres capas (3) de laca dispuestas inmediatamente sobre la lámina (2) de soporte,

c) al menos una, en particular exactamente una capa (4) adhesiva polimérica, soldable en caliente,

en la que la capa de laca se basa en una composición líquida, no acuosa, curable por radiación, que contiene al menos 60 % en peso, en particular al menos 70 % en peso, referido al peso total de la composición, de componentes curables que son elegidos de entre oligómeros orgánicos, que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica y mezclas de estos oligómeros con monómeros que exhiben al menos un enlace doble con insaturación etilénica y en la que la capa (4) adhesiva polimérica que puede soldarse en caliente contiene al menos un componente curable por radiación, que es elegido de entre oligómeros y polímeros que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica. La invención se refiere también a la fabricación de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención, que comprende las siguientes etapas:

i. La aplicación de la composición líquida no acuosa curable por radiación, en la que se obtiene un recubrimiento curable por radiación rica en energía;

ii. la irradiación del recubrimiento curable obtenido en la etapa i. con radiación rica en energía, en particular con luz UV, en la que se obtiene la capa (3) de laca;

iii. dado el caso aplicación de una capa de decoración sobre el recubrimiento curable o sobre la capa (3) de laca; y

iv. aplicación de la capa (4) adhesiva polimérica que puede soldar en caliente.

Otro objetivo de la invención es el uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención para el lacado en seco de objetos.

También es objetivo de la invención un procedimiento para el recubrimiento de superficies de objetos, que comprende las siguientes etapas:

a) aplicación de las láminas (1) de transferencia térmica de acuerdo con la invención con la capa adhesiva sobre la superficie que va a ser recubierta;

b) soldadura de la lámina de transferencia, en la que se obtiene una superficie recubierta con la lámina de transferencia;

c) irradiación de la superficie recubierta con la lámina de transferencia, con radiación rica en energía, en particular con radiación UV o de electrones, en especial con radiación UV; y

d) dado el caso desprendimiento de la lámina (2) de soporte.

Las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención exhiben al menos una capa de laca, que se basa en una composición líquida, no acuosa, curable por radiación. Se entiende que la capa de laca o las capas de laca son obtenidas mediante curado de una o varias capas de la composición líquida, curable por radiación, mediante irradiación con radiación rica en energía, en particular con radiación UV. A diferencia de las capas de laca a base de agentes acuosos de revestimiento con aglutinantes curables por radiación, las capas de laca de acuerdo con la invención, que son fabricadas mediante uso de composiciones líquidas, no acuosas, curables por radiación, exhiben una estructura y entrecruzamiento dentro de la capa de laca más uniformes y con menos defectos. Presumiblemente esto es atribuible a que, a diferencia de los agentes acuosos de revestimiento, los componentes curables, es decir polimerizables, en el recubrimiento aún no curado forman una fase coherente, de modo que pueden formarse de manera uniforme dentro de la capa los enlaces covalentes, que se forman en la irradiación entre los componentes curables de la composición.

Las composiciones líquidas curables por radiación usadas para la fabricación de la capa de laca, contienen al menos 60 % en peso, en particular al menos 70 % en peso, por ejemplo 60 a 99 % en peso, en particular 70 a 95 % en peso, referido al peso total de la composición, de componentes curables que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica. Para ello, los componentes son elegidos preferiblemente de modo que en la composición está presente 1,5 a 8 mol, en particular 2,0 a 7 mol y en especial 2,5 a 6,5 mol de enlaces dobles con insaturación etilénica por kilogramo de composición de recubrimiento.

Los enlaces dobles con insaturación etilénica de los componentes curables de la composición líquida, curable por radiación, que forman la capa de laca, están presentes preferiblemente en forma de grupos acilo, grupos metacrilo, grupos alilo, grupos ácido fumárico, grupos ácido maleico y/o grupos anhídrido maleico, en particular en al menos 90 % o 100 %, referido a la cantidad total de los enlaces dobles con insaturación etilénica contenidos en la composición, en forma de grupos acrilo o metacrilo y en especial en forma de grupos acrilo. Los grupos acrilo y metacrilo pueden estar presentes en forma de grupos (met)acrilamida o (met)acrilato, en los que se prefiere este último. En particular los componentes curables de la composición curable por radiación que forman la capa de laca, exhiben hasta al menos 90 % o 100 %, referido a la cantidad total de los enlaces dobles con insaturación etilénica presentes en la composición, de grupos acrilato.

De acuerdo con la invención, las composiciones líquidas, curables por radiación que son usadas para la fabricación de la capa de laca, contienen al menos un oligómero que exhibe enlaces dobles con insaturación etilénica. Los oligómeros exhiben preferiblemente en promedio una funcionalidad en el intervalo de 1,5 a 10, en particular en el intervalo de 2 a 8,5, es decir el número de enlaces dobles con insaturación etilénica por molécula está en promedio en el intervalo de 1,5 a 10 y en particular en el intervalo de 2 a 8,5. Son adecuadas mezclas también de diferentes oligómeros con diferente funcionalidad, en la que el promedio de funcionalidad está preferiblemente en el intervalo de 1,5 a 10, en particular en el intervalo de 2 a 8,5.

Los oligómeros exhiben típicamente una estructura básica lineal o ramificada, que en el medio porta más de un enlace doble con insaturación etilénica, preferiblemente en forma de los grupos acrilo, grupos metacrilo, grupos alilo, grupos ácido fumárico, grupos ácido maleico y/o grupos anhídrido maleico previamente mencionados, en particular en el forma de grupos acrilo o metacrilo, en los que los enlaces dobles con insaturación etilénica pueden estar unidos a la estructura básica mediante un agente de unión o son componentes de la estructura básica. Son oligómeros adecuados sobre todo oligómeros del grupo de los poliéteres, poliésteres, poliuretanos y oligómeros a base de epóxidos. Se prefieren oligómeros, que esencialmente no exhiben unidades estructurales aromáticas así como mezclas de oligómeros con grupos aromáticos y oligómeros sin grupos aromáticos.

En particular los oligómeros son elegidos de entre polieter(met)acrilatos, es decir poliéteres con grupos acrilo o grupos metacrilo, poliester(met)acrilatos, es decir poliésteres con grupos acrilo o grupos metacrilo, epoxid(met)acrilatos, es decir productos de reacción de poliepóxidos con compuestos de acrilo o metacrilo con grupo funcional hidroxilo, uretano(met)acrilatos, es decir oligómeros que exhiben una estructura de (poli)uretano y grupos acrilo o grupos metacrilo, por ejemplo productos de reacción de poliisocianatos con compuestos de acrilo o metacrilo con grupo funcional hidroxilo, y resinas de poliéster insaturado, es decir de poliésteres que exhiben varios enlaces dobles con insaturación etilénica presentes preferiblemente en la estructura de polímero, por ejemplo productos de condensación de ácido maleico o ácido fumárico con di- o polioles alifáticos, y sus mezclas.

A diferencia de los monómeros que así mismo pueden estar presentes en éstas composiciones curables, los oligómeros exhiben típicamente un peso molecular (promedio aritmético) de al menos 400 g/mol, en particular al menos 500 g/mol, por ejemplo en el intervalo de 400 a 4000 g/mol y en particular en el intervalo de 500 a 2000 g/mol. En contraste, los monómeros exhiben típicamente pesos moleculares por debajo de 400 g/mol, por ejemplo

en el intervalo de 100 a < 400 g/mol.

Son polieter(met)acrilatos adecuados sobre todo poliéteres alifáticos, en particular polialquilen (C₂-C₄)-éteres, que en el medio exhiben 2 a 4 grupos acrilato o metacrilato. Son ejemplos de ello los tipos Laromer® PO33F, LR8863, GPTA, LR8967, LR8962, LR9007 de la compañía BASF SE, los cuales son parcialmente mezclas con monómeros.

- 5 Son poliéster(met)acrilatos adecuados sobre todo poliésteres alifáticos que exhiben en el medio 2 a 6 grupos acrilato o metacrilato. Son ejemplo de ello los tipos Laromer® PE55F, PE56F, PE46T, LR9004, PE9024, PE9045, PE44F, LR8800, LR8907, LR9032, PE9074, PE9079, PE9084 de la compañía BASF SE, los cuales son parcialmente mezclas con monómeros.

- 10 Son poliuretanoacrilatos adecuados sobre todo compuestos que tienen grupos uretano, que en el medio exhiben 2 a 10, en particular 2 a 8,5 grupos acrilato o metacrilato y que son obtenibles preferiblemente mediante reacción de di- o oligoisocianatos alifáticos o aromáticos con hidroxialquilacrilatos o hidroxialquilmetacrilatos. Son ejemplos de ellos los tipos Laromer® UA19T, UA9028, UA9030, LR8987, UA9029, UA9033, UA9047, UA9048, UA9050, UA9072, UA9065 y UA9073 de la compañía BASF SE, los cuales son parcialmente mezclas con monómeros.

- 15 En formas preferidas de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forma la capa de laca, comprende al menos un oligómero que es elegido de entre uretanoacrilatos y poliésteracrilatos y sus mezclas, así como dado el caso uno o varios monómeros.

En formas particulares de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forma la capa de laca comprende al menos un uretanoacrilato y dado el caso uno o varios monómeros.

- 20 En otras formas preferidas de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forma la capa de laca comprende al menos un poliésteracrilato y dado el caso uno o varios monómeros.

En formas especiales de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forma la capa de laca comprende al menos un uretanoacrilato y al menos un poliésteracrilato y dado el caso uno o varios monómeros.

- 25 En otras formas especiales de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forma la capa de laca, comprende al menos un uretanoacrilato alifático y al menos un uretanoacrilato aromático o al menos dos uretanoacrilatos alifáticos diferentes y dado el caso uno o varios monómeros.

En otras formas especiales de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forman la capa de laca, comprende al menos un uretanoacrilato alifático, al menos un uretanoacrilato aromático y al menos un poliésteracrilato y dado el caso uno o varios monómeros.

- 30 Aparte de los oligómeros que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica, los componentes de la composición líquida curable por radiación, que pueden dar entrecruzamiento, que son usados para la fabricación de la capa de laca, pueden contener uno o varios monómeros, que son denominados también como diluyentes de reactivos. Típicamente los monómeros exhiben pesos moleculares por debajo de 400 g/mol, por ejemplo en el intervalo de 100 a < 400 g/mol. Los monómeros adecuados exhiben por regla general 1 a 6, en particular 2 a 4
- 35 enlaces dobles con insaturación etilénica por molécula. Al respecto, los enlaces dobles con insaturación etilénica están presentes preferiblemente en forma de los grupos acrílico, grupos metacrílico, grupos alilo, grupos ácido fumárico, grupos ácido maleico y/o grupos anhídrido maleico previamente mencionados, en particular en forma de grupos acrílico o metacrílico y en especial como grupos acrilato.

- 40 Los monómeros preferidos son elegidos de entre ésteres de ácido acrílico con alcoholes mono a hexavalentes, en particular di a tetraivalentes alifáticos o cicloalifáticos, que exhiben preferiblemente 2 a 20 átomos de C, como por ejemplo monoésteres de ácido acrílico con alcanos C₁-C₂₀, bencilalcohol, furfurilalcohol, tetrahidrofurfurilalcohol, (5-etil-1,3-dioxan-5-il)metanol, fenoxietanol, 1,4-butanodiol o 4-tert.-butilciclohexanol; diésteres de ácido acrílico con etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,2-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol o tripropilenglicol; triésteres de ácido acrílico con trimetilolpropano o pentaeritritol así como die
- 45 tetraésteres de ácido acrílico con pentaeritritol. Son ejemplos de monómeros adecuados sobre todo trimetilolpropanodiácrlato, trimetilolpropanotriacrlato, etilenglicoldiacrlato, butanodioldiacrlato, hexanodioldiacrlato, dipropilenglicoldiacrlato, tripropilenglicoldiacrlato, fenoxietilacrlato, furfurilacrlato, tetrahidrofurfurilacrlato, 4-tert.-butilciclohexilacrlato, 4-hidroxibutilacrlato y trimetilolformalmonoacrlato (metil éster de ácido (5-etil-1,3-dioxan-5-il) acrílico).

- 50 En formas preferidas de realización de la invención, la composición líquida, curable por radiación que forma la capa de laca, comprende al menos un oligómero, por ejemplo 1, 2 o 3 oligómeros, en particular al menos uno, por ejemplo 1, 2 o 3, de los oligómeros mencionados como preferidos y al menos un monómero, por ejemplo 1, 2 o 3 monómeros, en particular al menos uno, por ejemplo 1, 2 o 3, de los monómeros mencionados como preferidos. En

éstas composiciones el oligómero forma preferiblemente el componente principal del componente curable de la composición, es decir el o los oligómeros totalizan al menos 50 % en peso, en particular al menos 60 % en peso, referido a la cantidad total de oligómero y monómeros. La relación en peso de oligómero a monómero está en particular en el intervalo de 1 : 1 a 20 : 1 y en especial en el intervalo de 3 : 2 a 10 : 1.

- 5 En otras formas de realización de la invención, así mismo preferidas, la composición líquida curable por radiación, que es usada para la fabricación de la capa de laca, comprende exclusivamente o casi exclusivamente, es decir al menos 90 % en peso, en particular al menos 95 % en peso, en especial al menos 99 % en peso, referido a la cantidad total de los componentes de la composición curables por radiación, uno o varios oligómeros, por ejemplo 2, 3 o 4 oligómeros, en particular 2, 3 o 4 de los oligómeros preferidos mencionados. La proporción de los monómeros está entonces de acuerdo con ello en máximo 10 % en peso, en particular máximo 5 % en peso, en especial máximo 1 % en peso o en 0 % en peso, referida a la totalidad de los componentes de la composición curables por radiación. Preferiblemente tales composiciones contienen al menos un poliésteracrilato y/o poliuretanoacrilato y al menos un polieteracrilato.

- 15 Aparte de los componentes curables, la composición líquida curable por radiación, que es usada para la fabricación de la capa de laca, contiene por regla general uno o varios otros componentes, como fotoiniciadores, materiales inertes de relleno, abrasivos, agentes auxiliares de fluidez, componentes que dan color, en particular pigmentos coloreados, solventes orgánicos y similares. De acuerdo con la invención, estos componentes representan no más de 40 % en peso, en particular no más de 30 % en peso, por ejemplo 1 a 40 % en peso, en particular 5 a 30 % en peso, referido al peso total de la composición líquida curable por radiación. Preferiblemente la composición líquida curable por radiación no contiene o contiene no más de 10 % en peso, referido a su peso total, de componentes volátiles no polimerizables. Al respecto, se entiende por componentes volátiles, aquellas sustancias que exhiben un punto de ebullición o un punto de evaporación inferior a 250 °C a presión normal, por ejemplo solventes orgánicos.

- 25 Preferiblemente la composición líquida curable por radiación, que es usada para la fabricación de la capa de laca, contiene al menos un fotoiniciador. Se entienden por fotoiniciadores las sustancias que por irradiación con radiación UV, es decir luz de longitud de onda inferior a 420 nm, en particular inferior a 400 nm, se descomponen con formación de radicales y así desencadenan una polimerización de los enlaces dobles con insaturación etilénica. Preferiblemente la composición líquida, curable por radiación contiene al menos un fotoiniciador el cual exhibe al menos una banda de absorción que exhibe un máximo en el intervalo de 220 a 420 nm, en particular en el intervalo de 240 a 400 nm y que está acoplado con el inicio del proceso de descomposición. Preferiblemente, la composición líquida no acuosa curable por radiación contiene al menos un fotoiniciador, el cual exhibe al menos una banda de absorción con un máximo en el intervalo de 220 a 420 nm, en particular un máximo en el intervalo de 240 a 400 nm.

Son ejemplos de fotoiniciadores adecuados

- 35 - α -hidroxialquilfenonas y α -dialcoxiacetofenonas como 1-hidroxiciclohexilfenilcetona, 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propanona, 2-hidroxi-1-[4-[4-(2-hidroxi-2-metilpropionil)bencil]fenil]-2-metilpropan-1-ona, 2-hidroxi-1-[4-(2-hidroxietoxi)fenil]-2-metil-1-propanona o 2,2-dimetoxi-1-feniletanona;
- ésteres de ácido fenilgloxálico como metiléster de ácido fenilgloxálico;
- benzofenonas como benzofenona, 2-hidroxibenzofenona, 3-hidroxibenzofenona, 4-hidroxibenzofenona, 2-metilbenzofenona, 3-metilbenzofenona, 4-metilbenzofenona, 2,4-dimetilbenzofenona, 3,4-dimetilbenzofenona, 2,5-dimetilbenzofenona, 4-benzoilbifenilo, o 4-metoxibenzofenona;
- 40 - derivados de bencilo como bencil, 4,4'-dimetilbencil y bencilodimetilcetal;
- benzoínas como benzoina, benzoinetiléter, benzoinisopropiléter y benzoinmetiléter;
- óxidos de acilfosfina como óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil-difenilfosfina, etoxi(fenil)fosforil-(2,4,6-trimetilfenil)metanona así como óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina;
- titanocenos como el producto distribuido bajo la denominación Irgacure® 784 de la compañía BASF SE,
- 45 - ésteres de oxima como los productos distribuidos bajo la denominación Irgacure® OXE01 y OXE02 de la compañía BASF SE,
- α -aminoalquilfenonas como 2-metil-1-[4(metiltio)fenil-2-morfolinopropano-1-ona, 2-(4-metilbencil)-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)-1-butanona o 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)-1-butanona.

- 50 Los fotoiniciadores preferidos son elegidos sobre todo de entre los grupos de α -hidroxialquilfenonas, α -dialcoxiacetofenonas, ésteres de ácido fenilgloxálico, benzofenonas, benzoinas y óxidos de acilfosfina.

Preferiblemente la composición líquida curable por radiación contiene al menos un fotoiniciador, el cual exhibe una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo de 230 a 340 nm.

Preferiblemente, la composición líquida no acuosa curable por radiación, que es usada para la fabricación de la capa de laca, contiene al menos dos fotoiniciadores diferentes uno de otro, en los cuales se diferencian los máximos de las bandas de absorción, preferiblemente en al menos 40 nm y en particular en al menos 60 nm.

En particular una composición líquida no acuosa curable por radiación así contiene una mezcla de al menos dos fotoiniciadores diferentes uno de otro, en la que al menos un fotoiniciador (en lo sucesivo fotoiniciador I) exhibe una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo de 340 a 420 nm y en especial en el intervalo de 360 a 420 nm y en la que al menos otro fotoiniciador (en lo sucesivo fotoiniciador II) exhibe una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo de 220 a 340 y en especial en el intervalo de 230 a 320 nm. Preferiblemente la relación en peso de la cantidad total de fotoiniciadores I a la cantidad total de fotoiniciadores II está en el intervalo de 2 : 1 a 1 : 20.

Son fotoiniciadores preferidos que exhiben una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo de 220 a 340 y en especial en el intervalo de 230 a 320 nm, las previamente mencionadas alpha-hidroxiálquilfenonas, alpha-dialcoxiacetofenonas, ésteres de ácido fenilglioxálico, benzofenonas y benzoínas.

Son fotoiniciadores preferidos que exhiben una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo 340 a 420 nm y en especial en el intervalo de 360 a 420 nm, los previamente mencionados óxidos de acilfosfina.

En formas preferidas de realización, los fotoiniciadores comprenden al menos una alpha-hidroxiálquilfenona o alpha-dialcoxiacetofenona y al menos un óxido de acilfosfina así como dado el caso un éster de ácido fenilglioxálico y dado el caso una benzofenona. Preferiblemente la relación en peso de óxido de acilfosfina a alpha-hidroxiálquilfenona o alpha-dialcoxiacetofenona está en el intervalo de 2 : 1 a 1 : 20.

La cantidad total de fotoiniciadores está típicamente en el intervalo de 0,5 a 10 % en peso, en particular 1 a 5 % en peso, referida al peso total de la composición líquida no acuosa, curable por radiación.

Las composiciones líquidas, no acuosas, curables por radiación de acuerdo con la invención pueden ser formuladas también sin iniciador, en particular entonces cuando el curado subsiguiente ocurre por medio de radiación de electrones.

Además las composiciones líquidas, no acuosas curables por radiación pueden contener uno o varios materiales de relleno, es decir componentes sólidos en forma de partículas, no solubles en los oligómeros y los monómeros. Entre ellos se cuentan sobre todo óxidos de aluminio, por ejemplo en forma de corindón así como dióxido de silicio, como ácido silícico pirógeno y ácido silícico sintético, amorfo, por ejemplo ácido silícico precipitado. Los promedios de tamaño de partícula de los materiales de relleno (promedio ponderado) pueden variar en amplios intervalos y están típicamente en el intervalo de 1 nm a 100 μm , en particular en el intervalo de 10 nm a 50 μm , dependiendo del tipo de material de relleno. Por regla general, la cantidad total de material de relleno no supera 40 % en peso, en particular 30 % en peso, referida al peso total de la composición y está, en tanto esté presente, típicamente en el intervalo de 1 a 39,5 % en peso y en particular en el intervalo de 2 a 29 % en peso.

Preferiblemente las composiciones líquidas no acuosas, curables por radiación contienen uno o varios abrasivos. Los abrasivos son materiales de relleno que imparten a la capa de laca una elevada dureza superficial y una mejorada resistencia a la abrasión. Entre ellos se cuentan sobre todo corindón, harina de cuarzo, polvo de vidrio, por ejemplo hojuelas de vidrio y ácidos silícicos nanoescalares.

Además las composiciones líquidas no acuosas, curables por radiación pueden contener uno o varios otros aditivos, por ejemplo agente auxiliar de fluidez, por ejemplo polímeros que contienen siloxano como copolímeros de polietersiloxano, así como estabilizantes frente a UV, por ejemplo aminas con impedimento estérico (los denominados estabilizantes HALS).

En las siguientes tablas A1, A2 y A3 se indica la composición típica de las composiciones no acuosas líquidas curables por radiación, que son usadas para la producción de la capa de laca.

Tabla A1:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato, funcionalidad aproximadamente 2,0 a 6,0	15 - 30

Poliesteracrilato, funcionalidad 3,0 a 3,5	5 - 15
Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	5 - 15
Trimetilolpropanotriacrilato	10 - 20
Dipropilenglicoldiacrilato	10 - 20
Uretanoacrilato alifático, funcionalidad 1,5 a 3,5	3 - 15
Óxido de aluminio (Corindón)	20 - 30
Ácido silícico pirógeno	0,1 - 5
Fenilglioxilato	0,5 - 3
Óxido de acilfosfina	0,2 - 1
alpha-hidroxiálquilfenona	0,5 - 3
1) referido al peso total de la composición	

Tabla A2:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato, funcionalidad aproximadamente 2,0 a 6,0	20 - 35
Uretanoacrilato alifático, funcionalidad	12 - 25
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	5 - 15
Fenoxietilacrilato	10 - 20
Dipropilenglicoldiacrilato	10 - 20
Ácido silícico sintético	5 - 15
Ácido silícico pirógeno	0,1 - 5
Agente que da fluidez (por ejemplo polietersiloxano)	0,2 - 5
Fenilglioxilato	0,5 - 3
Óxido de acilfosfina	0,1 - 0,5
alpha-hidroxiálquilfenona	0,5 - 3
Benzofenona	0,5 - 3
1) referido al peso total de la composición	

Tabla A3:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Mezcla de dos o tres poliesteracrilatos, promedio de funcionalidad 2,0 a 4,0	40 - 65
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	5 - 20
Acrilato de un fenol etoxilado	5 - 20

Dipropilenglicoldiacrilato	5 - 20
Ácido silícico pirógeno	1 - 10
Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Agente que da fluidez (por ejemplo polietersiloxano)	0,2 - 5
Fenilglioxilato	0,5 - 3
Óxido de acilfosfina	0,1 - 1
alpha-hidroxialquilfenona	0,5 - 3
Benzofenona	0,5 - 3
1) referido al peso total de la composición	

Las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención pueden exhibir una o varias capas de laca dispuestas una sobre otra, que de acuerdo con la invención se basan en las composiciones no acuosas líquidas curables por radiación descritas anteriormente.

- 5 El grosor total de la capa de laca, es decir para varias capas de laca la suma de todos los grosores de capa, está típicamente en el intervalo de 10 a 120 μm , en particular en el intervalo de 30 a 80 μm . Por ello, para una capa el grosor de capa de la capa de laca está preferiblemente en el intervalo de 10 a 120 μm , en particular en el intervalo de 30 a 80 μm . Para varias capas, típicamente los grosores individuales de capa están en el intervalo de 10 a 100 μm , en particular en el intervalo de 20 a 70 μm .

- 10 En una primera forma de realización de la invención, la lámina de transferencia térmica de acuerdo con la invención comprende exactamente una capa de laca dispuesta sobre la lámina de soporte.

- En otra forma de realización, la lámina de transferencia térmica de acuerdo con la invención comprende una capa de laca dispuesta sobre la lámina de soporte así como una o varias, por ejemplo una u otras dos, capas de laca, que se basan en las composiciones no acuosas, líquidas, curables por radiación descritas anteriormente. Las capas de laca pueden estar dispuestas una inmediatamente sobre la otra. Entre dos capas de laca puede proveerse también una capa de decoración, para impartir un diseño coloreado al objeto recubierto con la lámina de transferencia térmica.

- 15 Las capas de decoración exhiben típicamente grosores de capa en el intervalo de 0,5 a 5 μm , en particular en el intervalo de 0,5 a 2,5 μm y en especial en el intervalo de 1 a 1,5 μm .

- 20 Además, las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención exhiben al menos una capa adhesiva polimérica, en particular exactamente una capa adhesiva. La capa adhesiva está dispuesta inmediatamente sobre la capa de laca, o para varias capas de laca inmediatamente sobre la capa de laca ubicada más arriba, o puede proveerse entre la capa de laca y la capa adhesiva también una capa de decoración.

- 25 De acuerdo con la invención, la capa adhesiva puede ser soldada en caliente, es decir no es adherente a temperatura ambiente y justo por calentamiento despliega su acción adhesiva. Para ello ha probado ser ventajoso cuando la capa adhesiva contiene al menos un componente que es curable por radiación, es decir experimenta entrecruzamiento por la acción de radiación rica en energía, por ejemplo con irradiación con luz UV o radiación de electrones. Estos componentes son oligómeros o polímeros orgánicos, que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica.

- 30 Preferiblemente la capa adhesiva que puede ser soldada en caliente de acuerdo con la invención, comprende al menos un polímero como componente principal. El polímero puede ser curable por radiación en sí mismo o mezclarse con uno o varios oligómeros o polímeros curables por radiación, que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica.

- 35 En una forma preferida de realización, los polímeros que forman el componente principal de la capa adhesiva que puede soldarse en caliente, pueden entrecruzarse, es decir se entrecruzan por calentamiento y/o por radiación rica en energía, por ejemplo por irradiación con luz UV y formación de enlaces covalentes entre las cadenas de polímeros.

- 40 En particular ha probado ser ventajoso cuando la capa adhesiva comprende componentes tanto oligoméricos y/o poliméricos, que pueden entrecruzarse por calentamiento, como también componentes que pueden entrecruzarse por la acción de radiación rica en energía. Puede alcanzarse esto por ejemplo cuando la capa adhesiva comprende

tanto polímeros que entrecruzan por calentamiento, como también oligómeros o polímeros que entrecruzan por acción de radiación rica en energía. La capa adhesiva puede que contener también los denominados polímeros de curado dual, es decir polímeros que entrecruzan tanto por acción de radiación rica en energía como también por calentamiento.

- 5 En una forma preferida de realización, la capa adhesiva contiene al menos un polímero insoluble en agua, que es usado comúnmente para la fabricación de capas adhesivas, y que es elegido en particular de entre el polímeros de acrilato puro, polímeros de estireno-acrilato, poliuretanos, en particular poliesteruretanos y polieteruretanos, y que seca o se entrecruza consigo mismo por vía física, así como al menos un oligómero o polímero que cura por radiación.
- 10 Los polímeros que secan por vía física son aquellos polímeros que en el secado forman una película sólida de polímero, en la cual están presentes cadenas de polímero no entrecruzadas. Los polímeros que se entrecruzan consigo mismos son aquellos polímeros que en el secado forman una película sólida de polímero, en la cual están presentes las cadenas de polímero entrecruzadas. Los polímeros que se entrecruzan consigo mismos exhiben grupos funcionales reactivos, por ejemplo grupos hidroxilo, grupos carboxilo, grupos isocianato, grupos isocianato
- 15 bloqueados, grupos cetocarboxilo o grupos epóxido, que pueden reaccionar mutuamente o con los grupos reactivos de un agente de entrecruzamiento, con formación de enlaces covalentes.

En una forma particularmente preferida de realización, la capa adhesiva contiene al menos un polímero insoluble en agua que es elegido de entre poliuretanos, en particular poliesteruretanos y polieteruretanos, y que seca o se entrecruza consigo mismo por vía física, así como al menos un oligómero o polímero que cura por radiación.

- 20 En una forma de realización así mismo particularmente preferida, la capa adhesiva contiene al menos un polímero insoluble en agua, que es elegido de entre polímeros de acrilato puro que se entrecruzan consigo mismos y polímeros de estireno-acrilato que se entrecruzan consigo mismos, así como al menos oligómero o polímero que cura por radiación.

- 25 En una forma de realización así mismo particularmente preferida, la capa adhesiva contiene al menos un polímero insoluble en agua, que es elegido de entre polímeros de acrilato puro que se entrecruzan consigo mismos y polímeros de estireno acrilato que se entrecruzan consigo mismos y al menos un polímero insoluble en agua, que es elegido de entre poliuretanos, en particular poliesteruretanos y polieteruretanos y que seca o se entrecruza consigo mismo por vía física, así como al menos un oligómero o polímero que cura por radiación.

- 30 Los oligómeros y polímeros curables por radiación de la capa adhesiva son básicamente aquellos oligómeros y polímeros que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica. Estos enlaces dobles están presentes preferiblemente en al menos 90 % o 100 %, referido a la cantidad total de los enlaces dobles con insaturación etilénica, en forma de grupos acrílico o metacrílico y en especial en forma de grupos acrílico. Los grupos acrílico y metacrílico pueden estar presentes en forma de grupos (met)acrilamida o (met)acrilato, en los que se prefieren estos últimos. En particular los componentes curables por radiación de la capa adhesiva exhiben hasta al menos 90 % o
- 35 100 %, referido a la cantidad total de los enlaces dobles con insaturación etilénica presentes en la capa adhesiva, de grupos acrilato.

- 40 Los oligómeros y polímeros curables por radiación de la capa adhesiva exhiben preferiblemente en promedio una funcionalidad en el intervalo de 2 a 20, en particular en el intervalo de 2 a 10, es decir el número de enlaces dobles con insaturación etilénica por molécula está en promedio en el intervalo de 2 a 20 y en particular en el intervalo de 2 a 10.

- 45 Son adecuadas también mezclas de diferentes oligómeros o polímeros con diferente funcionalidad, en los que el promedio de funcionalidad preferiblemente está en el intervalo de 2 a 20, en particular en el intervalo de 2 a 10. En particular los oligómeros y polímeros curables por radiación de la capa adhesiva son elegidos de entre polieter(met)acrilatos, poliester(met)acrilatos, epoxido(met)acrilatos, uretano(met)acrilatos, por ejemplo productos de reacción de poliisocianatos con compuestos de acrílico o metacrílico con grupo funcional hidroxilo, y resinas de poliéster insaturado.

En especial los oligómeros y polímeros curables por radiación de la capa adhesiva son elegidos de entre polieter(met)acrilatos, epoxido(met)acrilatos y uretano(met)acrilatos.

- 50 Los poliuretanoacrilatos adecuados son sobre todo polímeros que tienen grupos uretano, que en promedio exhiben 2 a 10, en particular 2 a 8,5 grupos acrilato o metacrilato, en particular polieteruretanoacrilatos, y que son obtenibles preferiblemente mediante reacción de polieteruretanos que contienen grupos isocianato con hidroxialquilacrilatos o hidroxialquilmetacrilatos. Son ejemplos de ello los tipos Laromer® LR 8949, LR 8983 y LR 9005 de la compañía BASF SE. Además, ha probado ser ventajoso cuando los polímeros, que forman preferiblemente el componente principal de la capa adhesiva que puede ser soldada por calor, en el estado entrecruzado exhiben una temperatura

Tg de transición vítrea, determinada mediante Calorimetría Diferencial Dinámica (DSC) de acuerdo con ASTM D3418, en el intervalo de -60 a 90 °C, en particular 0 a 90°C, y/o son polímeros parcialmente cristalinos con un punto de fusión en el intervalo de -60 a 90 °C, en particular 0 a 90°C, determinado por medio de DSC. En tanto las composiciones de adhesivo contengan varios polímeros, en el estado no entrecruzado éstos pueden exhibir también diferentes temperaturas de transición vítrea. Puede preferirse entonces que al menos una parte, en particular al menos 30 % en peso de estos polímeros, referido a la cantidad total de los componentes del polímero de la composición de adhesivo, en el estado no entrecruzado exhiban una temperatura Tg de transición vítrea en el intervalo de 0 a 90°C, en particular en el intervalo de 20 a 90°C. Las composiciones de adhesivos para la fabricación de capas de polímero que pueden ser soldadas al calor, son familiares para los expertos y pueden ser adquiridas comercialmente o ser preparadas mediante mezcla de materias primas adhesivas comercialmente disponibles de acuerdo con recetas directivas. Se prefieren composiciones líquidas de adhesivos. Son adecuados básicamente adhesivos a base de solventes como también adhesivos a base de agua.

Preferiblemente la capa (4) adhesiva se basa en al menos una dispersión acuosa de polímeros, es decir para la fabricación de la capa adhesiva se usan adhesivos a base de agua, es decir adhesivos que contienen los polímeros y dado el caso oligómeros en forma de dispersión acuosa de polímeros. Preferiblemente son composiciones líquidas de adhesivos a base de agua, que como solvente orgánico no contienen más de 10 % en peso de componentes orgánicos, volátiles, no polimerizables.

Las dispersiones acuosas de polímero son sobre todo dispersiones acuosas de polímero que presentan entrecruzamiento consigo mismo, es decir dispersiones acuosas de polímero que contienen un polímero disperso reactivo y dado el caso un agente de entrecruzamiento, el cual reacciona con los grupos reactivos del polímero reactivo, en el secado y/o calentamiento, formando enlaces. Son adecuadas sobre todo dispersiones acuosas de acrilato puro que forma entrecruzamiento consigo mismo, dispersiones acuosas de estireno acrilato que forma entrecruzamiento consigo mismo y dispersiones acuosas de poliuretano que entrecruza consigo mismo, en particular dispersiones acuosas de polieteruretano y poliesteruretano.

Se entiende por dispersiones de acrilato puro las dispersiones acuosas de polímero a base de alquilacrilatos y alquilmetacrilatos. Se entiende por estirenoacrilatos las dispersiones acuosas de polímero a base de estireno, alquilacrilatos y dado el caso alquilmetacrilatos. Se entiende por dispersiones de poliuretano las dispersiones acuosas de poliuretanos, en particular polieteruretanos y poliesteruretanos.

En las dispersiones acuosas de polímeros que entrecruzan consigo mismos, los polímeros exhiben grupos funcionales reactivos, por ejemplo grupos hidroxilo, grupos carboxilo, grupos isocianato, grupos isocianato bloqueados, grupos cetocarbonilo o grupos epóxido, que reaccionan con los grupos reactivos del agente de entrecruzamiento, con formación de enlaces covalentes. Los agentes de entrecruzamiento adecuados son compuestos con al menos dos grupos reactivos, por ejemplo grupos hidrazida, grupos amino, grupos hidroxilo, grupos epóxido, grupos isocianato. Son ejemplos de dispersiones acuosas de polímeros que dan entrecruzamiento los productos obtenibles bajo las denominaciones comerciales Luhdran® A 849, Acronal ® 849 S, Joncryl® 8330, Joncryl® 8383 de la compañía BASF SE y Alberdingk® AC 2742 de la compañía Alberdingk Boley GmbH.

Son dispersiones acuosas de polímero adecuadas sobre todo también dispersiones de polímeros que pueden entrecruzar con UV, es decir dispersiones de polímero que contienen un polímero disperso que exhibe enlaces dobles con insaturación etilénica que pueden formar polímeros, que están presentes preferiblemente en forma de los grupos acrilo, grupos metacrilo, grupos alilo, grupos ácido fumárico, grupos ácido maleico y/o grupos anhídrido maleico mencionados anteriormente, en particular en forma de grupos acrilo o metacrilo, en los que los enlaces dobles con insaturación etilénica pueden estar unidos a la estructura básica mediante un agente de enlace o pueden ser componente de la estructura básica. Son ejemplos de dispersiones acuosas de polímero adecuadas que pueden entrecruzar mediante UV, dispersiones acuosas de poliesteracrilatos, uretanoacrilatos y epoxidoacrilatos, como se distribuyen por ejemplo por la compañía BASF bajo las denominaciones comerciales Laromer® PE22WN, PE55WN, LR8949, LR8983, LR9005, UA9060, UA9095 y UA9064.

De acuerdo con la invención, la composición acuosa de adhesivo, aparte del polímero de una dispersión de polímero que seca por vía física o entrecruza consigo mismo, exhibe al menos un componente curable por radiación el cual es elegido por regla general de entre los polímeros y oligómeros mencionados anteriormente que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica y que están presentes preferiblemente así mismo en forma dispersa.

Los oligómeros y polímeros curables por radiación de la composición acuosa de adhesivo son en particular aquellos oligómeros y polímeros cuyos enlaces dobles están presentes en al menos 90 % o 100 %, referido a la cantidad total de los enlaces dobles con insaturación etilénica, en forma de grupos acrilo- o metacrilo y en especial en forma de grupos acrilo. Los grupos acrilo y metacrilo pueden estar presentes en forma de grupos (met)acrilamida o (met)acrilato, en los que se prefieren estos últimos.

Los oligómeros y polímeros curables por radiación de la composición acuosa de adhesivo exhiben preferiblemente en promedio una funcionalidad en el intervalo de 2 a 20, en particular en el intervalo de 2 a 10, es decir el número de enlaces dobles con insaturación etilénica por molécula está en promedio en el intervalo de 2 a 20 y en particular en el intervalo de 2 a 10. Son adecuadas también mezclas de diferentes oligómeros o polímeros con diferente funcionalidad, en las que el promedio de funcionalidad está preferiblemente en el intervalo de 2 a 20, en particular en el intervalo de 2 a 10.

En particular los oligómeros y polímeros curables por radiación de la composición acuosa de adhesivo son elegidos de entre polieter(met)acrilatos, poliéster(met)acrilatos, epoxido(met)acrilatos, uretano(met)acrilatos, y resinas de poliéster insaturado.

En especial, los oligómeros y polímeros curables por radiación de la composición acuosa de adhesivo son elegidos de entre polieter(met)acrilatos, epoxido(met)acrilatos y poliuretano(met)acrilatos.

Son poliuretanoacrilatos adecuados sobre todo polímeros que tienen grupos uretano, que en promedio exhiben 2 a 10, en particular 2 a 8,5 grupos acrilato o metacrilato y que son obtenibles preferiblemente mediante reacción de poliuretanos que tienen grupos isocianato con hidroxialquilacrilatos o hidroxialquilmetacrilatos. Son ejemplos de ello los tipos Laromer® LR 8949, LR 8983 y LR9005 de la compañía BASF SE.

Son adecuadas sobre todo también mezclas de al menos dos dispersiones acuosas de polímero diferentes, en particular mezclas de al menos una dispersión acuosa de polímero que puede dar entrecruzamiento por UV, por ejemplo una dispersión acuosa de uretanoacrilato y/o una dispersión acuosa de epoxiacrilato, y al menos una dispersión acuosa de polímero que entrecruza consigo mismo, por ejemplo una dispersión acuosa de acrilato puro, estireno acrilato o poliuretano que entrecruza consigo mismo.

Las composiciones de adhesivo usadas para la fabricación de la capa polimérica de adhesivo pueden contener los aditivos corrientes para ello, por ejemplo ceras, resinas adhesivas, antiespumantes, agentes auxiliares de fluidez, tensioactivos, agentes para el ajuste del valor de pH, uno o varios de los materiales de relleno mencionados anteriormente así como estabilizantes frente a UV, por ejemplo aminas con impedimento estérico (denominados estabilizantes HALS).

En tanto la composición de adhesivo usada para la fabricación de la capa polimérica de adhesivo contenga un polímero curable por radiación UV, contiene por regla general también al menos un fotoiniciador, el cual es elegido por regla general de entre los α -hidroxialquilfenonas, α -dialcoxiacetofenonas, ésteres de ácido fenilgloxálico, benzofenonas, derivados de bencilo, óxidos de acilfosfina, ésteres de oxima, α -aminoalquilfenonas y benzoínas mencionados anteriormente. Los fotoiniciadores preferidos son elegidos sobre todo de entre los grupos de las α -hidroxialquilfenonas, α -dialcoxiacetofenonas, ésteres de ácido fenilgloxálico, benzofenonas, benzoínas y óxidos de acilfosfina.

En tanto la composición de adhesivo usada para la fabricación de la capa polimérica de adhesivo contenga un polímero curable por radiación UV, contiene preferiblemente al menos un fotoiniciador, que exhibe una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo de 230 a 340 nm. En particular contiene al menos dos fotoiniciadores diferentes uno de otro, en los cuales los máximos de las bandas de absorción se diferencian preferiblemente en al menos 40 nm y en particular al menos 60 nm. En formas particularmente preferidas de realización, los fotoiniciadores comprenden al menos una α -hidroxialquilfenona o α -dialcoxiacetofenona y al menos un óxido de acilfosfina así como dado el caso un éster de ácido fenilgloxálico y dado el caso una benzofenona. Preferiblemente la relación en peso de óxido de acilfosfina a α -hidroxialquilfenona o α -dialcoxiacetofenona está en el intervalo de 2 : 1 a 1 : 20. La cantidad total de fotoiniciadores está típicamente en el intervalo de 0,5 a 10 % en peso, en particular 1 a 5 % en peso, referida al peso total de la composición de adhesivo usada para la fabricación de la capa polimérica de adhesivo.

Son ejemplos de composiciones típicas de adhesivo las composiciones indicadas a continuación, en las que todas las partes deben entenderse como porcentaje en peso, referido al peso total de la composición:

Composición de adhesivo 1 (no pigmentada, curable por UV)

30 -70 partes de una dispersión acuosa de acrilato que cura consigo mismo (al 50 % en peso)

10-50 partes de una dispersión de poliuretanacrilato curable por radiación (al 40-50 % en peso),

5-10 partes de un ácido silícico pirógeno transformado en hidrófobo

5-10 partes de una dispersión de cera no iónica

1,5-3 partes de una mezcla de una α -hidroxialquilfenona y benzofenona

- 0,5-1 partes de un óxido de acilfosfina
así como dado el caso los siguientes componentes
0-20 partes de agua
0,8-1,5 partes de antiespumante que tiene minerales
- 5 0,4-1,2 partes de un copolímero de polietersiloxano
0,5-1,0 partes de un agente de fluidez que tiene tensioactivo de flúor
2-4 partes de butilglicol sustancia auxiliar de formación de película
0,3-0,5 partes de un espesante de poliuretano
Composición de adhesivo 2 (no pigmentada, curable por UV)
- 10 75-95 partes de una dispersión acuosa de polieteruretanoacrilato curable por radiación (al 40-50 % en peso)
0,8-1,5 partes de un antiespumante que tiene minerales
5-10 partes de ácido silícico pirógeno transformado en hidrófobo
5-10 partes de una dispersión de cera no iónica
1,5-3 partes de una mezcla de una alpha-hidroxialquilfenona y benzofenona
- 15 así como dado el caso los siguientes componentes
0,4-1,2 partes de un copolímero de polietersiloxano
0,5-1,0 partes de un agente de fluidez que tiene tensioactivo de flúor
2-5 partes de agua
2-4 partes de butilglicol como agente auxiliar de formación de película
- 20 0,3-0,5 partes de un espesante de poliuretano
Composición de adhesivo 3 (pigmentada, curable por UV)
60-70 partes de una dispersión acuosa de polieteruretanoacrilato curable por radiación (al 40-50% en peso)
15-25 partes de dióxido de titanio
0,3-0,9 partes de aditivo dispersante de una sal polimérica de alquilamonio
- 25 5-10 partes de un agente orgánico de opacidad a base de una resina polimetilurea
3-5 partes de un ácido silícico pirógeno transformado en hidrófobo
2-6 partes de una dispersión de cera no iónica
1,5-3 partes de una mezcla de una alpha-hidroxialquilfenona y benzofenona
0,5-1 partes de un óxido de acilfosfina
- 30 así como dado el caso los siguientes componentes
0,6-1,0 partes de un antiespumante de silicona
0,3-0,5 partes de un agente de fluidez que tiene tensioactivo con flúor
0,6-1,0 partes de un copolímero de polietersiloxano
2-5 partes de agua
- 35 2-4 partes de butilglicol como agente auxiliar de formación de película

- 0,4-0,8 partes de un espesante de poliuretano
- Composición de adhesivo 4 (no pigmentada, curable por UV)
- 25-45 partes de una dispersión acuosa de acrilato que cura consigo mismo (al 50% en peso)
- 10-20 partes de una dispersión acuosa de polieteruretanoacrilato curable por radiación (al 40-50% en peso)
- 5 3-10 partes de epoxidoacrilato, que puede diluirse en agua
- 1-5 partes de un ácido silícico pirógeno o una combinación de un ácido silícico pirógeno y un silicato sintético amorfo
- 1-6 partes de una dispersión de cera no iónica
- 10 2-10 partes de una cera, por ejemplo cera carnauba, cera de polietileno, una combinación de cera carnauba y cera de polietileno o una combinación de varias ceras de polietileno
- 1-3 partes de una mezcla de una alpha-hidroxialquilfenona y benzofenona
- 0,5-1 partes de un óxido de acilfosfina
- así como dado el caso los siguientes componentes
- 0,2-1,0 partes de un copolímero de polietersiloxano
- 15 1-10 partes de copolímero de hidroxiestirenoacrilat
- 0,1-5 partes de plastificante, por ejemplo trietilcitrato
- 0,5-5 partes de agua
- 0,5-5 partes de butilglicol como agente auxiliar de formación de película
- 0,01-1 partes de base, por ejemplo una amina orgánica
- 20 Composición de adhesivo 5 (pigmentada, curable por UV)
- 25-45 partes de una dispersión acuosa de acrilato que cura consigo mismo (al 50% en peso)
- 5-20 partes de una dispersión acuosa de polieteruretanoacrilato curable por radiación (al 40-50% en peso)
- 3-10 partes de epoxidoacrilato, que puede diluirse en agua
- 5-25 partes de pigmento coloreado, por ejemplo dióxido de titanio o pigmento de color
- 25 1-8 partes de un ácido silícico pirógeno o silicato sintético amorfo o una combinación de un ácido silícico pirógeno y un silicato sintético amorfo
- 1-6 partes de una dispersión de cera no iónica
- 2-10 partes de una cera, por ejemplo cera carnauba, cera de polietileno, una combinación de cera carnauba y cera de polietileno o una combinación de varias ceras de polietileno
- 30 1-10 partes de copolímero de hidroxiestirenoacrilato
- 1-3 partes de una mezcla de una alpha-hidroxialquilfenona y benzofenona
- 0,5-1 partes de un óxido de acilfosfina
- así como dado el caso los siguientes componentes
- 0,1-5 partes de plastificante, por ejemplo trietilcitrato
- 35 0,2-1,0 partes de un copolímero de polietersiloxano
- 0,2-1,0 partes de un antiespumante, por ejemplo un antiespumante de silicona o un antiespumante libre de siloxano;

0,3-0,5 partes de un agente auxiliar de fluidez, por ejemplo un agente de fluidez que tiene tensioactivo con flúor
0,5-5 partes de agua

0,5-5 partes de butilglicol como agente auxiliar de formación de película

0,01-1 partes de base, por ejemplo una amina orgánica

5 Composición de adhesivo 6 (no pigmentada, curable con UV)

30 -70 partes de una dispersión de poliesteruretano (al 40% en peso)

10-50 partes de una dispersión acuosa polieteruretanoacrilato de curable por radiación (al 40-50% en peso)

1,5-3 partes de una mezcla de una alpha-hidroxialquilfenona y benzofenona

0,5-1 partes de un óxido de acilfosfina

10 así como dado el caso los siguientes componentes

0-20 partes de agua

0,8-1,5 partes de un antiespumante de polisiloxano

0,4-1,2 partes de un copolímero de polietersiloxano

0,5-1,0 partes de un agente de fluidez que tiene tensioactivo con flúor

15 0,01-0,5 partes de un espesante de poliuretano

Composición de adhesivo 7 (no pigmentada, curable con UV)

15 -60 partes de una dispersión de poliesteruretano (al 40% en peso)

15 -60 partes de una dispersión acuosa de acrilato que cura consigo mismo (al 50% en peso)

10-50 partes de una dispersión acuosa de polieteruretanacrilato curable por radiación (al 40-50% en peso)

20 1,5-3 partes de una mezcla de una alpha-hidroxialquilfenona y benzofenona

0,5-1 partes de un óxido de acilfosfina

así como dado el caso los siguientes componentes

0-20 partes de agua

0,8-1,5 partes de un antiespumante de polisiloxano

25 0,4-1,2 partes de un copolímero de polietersiloxano

0,5-1,0 partes de un agente de fluidez que tiene tensioactivo con flúor

0,01-0,5 partes de un espesante de poliuretano

30 Además, puede ser deseable que la(s) capa(s) de adhesivo y/o la(s) capa(s) de laca sean diseñadas con color. Con ese propósito, la(s) capa(s) de adhesivo y/o la(s) capa(s) de laca pueden contener uno o varios componentes que aportan color como pigmentos o colorantes orgánicos y/o inorgánicos. Son ejemplos de estos pigmentos, dióxido de titanio como pigmento blanco, además pigmentos de óxido de hierro como amarillo de óxido de hierro, rojo de óxido de hierro, negro de óxido de hierro, pigmentos negros como hollín, pigmentos de ftalocianina como azul de heliogeno o verde de heliogeno, pigmentos de bismuto como amarillo de vanadato de bismuto y rojo de dicetopirrololpirrol. Para efectos de metalización pueden estar presentes también pigmentos metálicos como
35 pigmentos de hierro, pigmentos de brillo perlino y pigmentos de aluminio. Los pigmentos preferidos exhiben típicamente tamaños de partícula en el intervalo de 0,1 a 100 µm, en particular en el intervalo de 1 a 50 µm.

Las capas adhesivas exhiben típicamente espesores de capa en el intervalo de 5 a 25 µm.

40 Las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención exhiben por naturaleza al menos una lámina de soporte, sobre la cual está dispuesta la al menos una capa de laca. Las láminas de soporte son por regla general láminas plásticas de polímeros flexibles termoplásticos. En particular son láminas de poliéster, láminas de

poliamida, láminas de polipropileno, láminas de polivinilalcohol o láminas de poliesteramida. Son adecuadas también las denominadas láminas de coextrudido, es decir láminas consistentes en varias capas, en las que el material plástico puede ser diferente en las capas individuales. Preferiblemente el material plástico que forma la lámina de soporte es predominantemente amorfo. Son adecuados también papeles encerados o con silicona.

5 Preferiblemente la lámina (2) de soporte exhibe un espesor en el intervalo de 3 a 200 μm , en particular 10 a 100 μm y en especial de 20 a 50 μm . Son adecuadas también láminas de soporte delgadas con láminas de refuerzo en el intervalo de 3 a 30 μm .

La estructura superficial de la lámina de soporte, sobre la cual está dispuesta la capa de laca, determina por naturaleza el grado de brillo de la capa de laca, que es obtenida en el procedimiento de recubrimiento de acuerdo con la invención. Las superficies lisas conducen a superficies que dan brillo o alto brillo, mientras mediante superficies rugosas pueden alcanzarse efectos de opacidad. Mediante una estructuración fuerte de la superficie es posible también generar estructuras más gruesas en la superficie de la laca.

La superficie de la lámina de soporte sobre la cual está dispuesta la capa de laca, puede exhibir una capa corriente de liberación, la cual facilita el retiro de la capa de laca de la lámina de soporte en el procedimiento de recubrimiento de acuerdo con la invención.

La fabricación de las láminas de transferencia térmica puede ocurrir de manera análoga a las tecnologías corrientes de recubrimiento de láminas, como se describen también en el estado de la técnica citado inicialmente, teniendo como diferencia que en la fabricación de la capa de laca no se realiza ninguna etapa de secado en caliente, sino que la capa de laca líquida obtenida mediante aplicación de la composición líquida no acuosa curable por radiación, sobre la lámina de soporte mediante tratamiento con radiación rica en energía como radiación de electrones o radiación UV, cura al menos parcialmente.

La aplicación de la composición líquida no acuosa, curable por radiación sobre la lámina de soporte en la etapa i) del procedimiento de acuerdo con la invención puede ocurrir de manera de por sí conocida, por ejemplo mediante aplicación con rasqueta, con rodillos, fundición o atomización. De este modo se obtiene un recubrimiento de la lámina de soporte con la composición curable por radiación, que entonces puede curar mediante tratamiento con radiación rica en energía. Por regla general, se elige la cantidad de aplicación, de modo que se tiene como resultado un espesor de capa en los intervalos mencionados anteriormente. Por regla general, la cantidad de aplicación está en el intervalo de 10 a 120 g/m^2 , en particular en el intervalo de 30 a 80 g/m^2 y para varias capas está preferiblemente en el intervalo de 10 a 100 g/m^2 y en particular 20 a 70 g/m^2 .

En la etapa ii) del procedimiento de acuerdo con la invención se cura entonces al menos parcialmente mediante radiación rica en energía el recubrimiento obtenido en la etapa i). Dado el caso puede aplicarse antes del curado completo una capa de decoración sobre el recubrimiento aún no curado o parcialmente curado. Dado el caso puede aplicarse la capa adhesiva así mismo antes del curado. Preferiblemente en la etapa ii) del procedimiento de acuerdo con la invención se cura sólo parcialmente el recubrimiento obtenido en la etapa i). Sin embargo, preferiblemente antes de la aplicación de la capa adhesiva polimérica que puede soldar con el calor y antes de la opcional aplicación de la capa de decoración, se cura al menos parcialmente la capa obtenida en la etapa i).

Para el curado en la etapa ii) se irradia con radiación rica en energía el recubrimiento obtenido en la etapa i). La irradiación puede ocurrir a través de la lámina de soporte o mediante irradiación inmediata del recubrimiento. Se prefiere la irradiación inmediata.

La irradiación puede ocurrir con radiación de electrones o con luz UV, por ejemplo con lámparas UV o diodos de luz que emiten radiación UV. Preferiblemente se usa radiación UV para el curado en la etapa ii). En particular se usa radiación UV en el intervalo de longitud de onda de 200 a 400 nm. Para ello se usan preferiblemente lámparas de mercurio a presión media o de mercurio a alta presión. En muchos casos se usan radiadores de mercurio a alta presión dotados con galio o hierro.

Preferiblemente se ejecuta la irradiación en la etapa ii) de modo que ocurre sólo parcialmente una polimerización de los enlaces dobles con insaturación etilénica presentes en la composición líquida no acuosa, curable por radiación. Puede determinarse la densidad de radiación necesaria para ello mediante experimentos de rutina.

Típicamente la irradiación en la etapa ii) ocurre a una densidad de radiación en el intervalo de 80 a 2000 J/m^2 , en particular en el intervalo de 110 a 400 J/m^2 .

El curado en la etapa ii) puede ocurrir bajo atmósfera de aire o bajo una atmósfera de oxígeno a concentraciones residuales de oxígeno inferiores a 2000 ppm, por ejemplo a concentraciones residuales de oxígeno en el intervalo de 50 a 1000 ppm. Preferiblemente el curado ocurre bajo aire.

En tanto la lámina de transferencia térmica de acuerdo con la invención exhiba varias capas de laca, pueden aplicarse las capas individuales de laca por ejemplo en la aplicación líquido-líquido, es decir la segunda capa de

laca y posibles otras capas de laca son aplicadas antes del curado sobre el primer recubrimiento aún líquido. Sin embargo, preferiblemente se cura al menos parcialmente mediante radiación rica en energía la primera capa de laca, antes de la aplicación de la(s) otra(s) capa(s) de laca.

Dado el caso se aplica sobre la capa de laca antes de la aplicación de la capa adhesiva, o en el caso de varias capas de laca, también sobre la primera capa de laca, una capa de decoración. Esta capa de decoración puede ser aplicada de manera de por sí conocida mediante procedimientos adecuados a impresión, por ejemplo mediante impresión plana, profunda, de chorro de tinta o digital. Preferiblemente se cura parcialmente la capa de laca antes de la aplicación de la capa de decoración, en lo cual se ejecuta el curado parcialmente preferiblemente sólo si es posible escasamente una aplicación de la capa de decoración. Los colores de impresión usados para la fabricación de la capa de decoración pueden ser colores de impresión convencionales o colores de impresión que curan con UV.

La aplicación de la capa adhesiva que puede soldar por calor en la etapa iv) del procedimiento de acuerdo con la invención puede ocurrir de manera de por sí conocida. Para ello pueden aplicarse por regla general una composición líquida de adhesivo, en particular composición acuosa de adhesivo de manera corriente, por ejemplo aplicación con rasqueta, con rodillos, por vertimiento o atomización, sobre la capa de laca o sobre la capa de decoración. A continuación se seca la capa de adhesivo, por ejemplo mediante calor. La cantidad de aplicación de la composición líquida de adhesivo es elegida por regla general de modo que después del secado se tiene como resultado un grosor de capa en los intervalos mencionados anteriormente. Por regla general, la cantidad de aplicación está en el intervalo de 5 a 50 g de sólidos por m², en particular en el intervalo de 5 a 15 g de sólidos por m².

Por ejemplo con el procedimiento de acuerdo con la invención pueden fabricarse las siguientes estructuras 1 a 12 de lámina mediante uso de las etapas allí indicadas. Aquí las estructuras 7 a 12 de lámina corresponden a las estructuras 1 a 6 de lámina, teniendo como diferencia que se usa una composición de adhesivo que tiene pigmento.

Estructura 1 de lámina:

1. Preparación de la lámina de soporte;
2. recubrimiento de la lámina de soporte con una composición líquida, curable por radiación, libre de abrasivos, incolora;
3. curado parcial de la capa de laca por medio de radiación UV;
4. aplicación de una composición de adhesivo a base de agua, libre de pigmentos, con componentes curables por radiación;
5. secado en aire caliente.

Estructura 2 de lámina:

1. Preparación de la lámina de soporte;
2. recubrimiento de la lámina de soporte con una composición líquida, curable por radiación, libre de abrasivos;
3. curado parcial de la capa de laca por medio de radiación UV;
4. aplicación de una composición de adhesivo capa de decoración por medio de huecogrado o impresión digital usando un color para impresión curable por UV;
5. secado de la capa de decoración por medio de radiación UV;
6. aplicación sobre la capa de decoración de una composición de adhesivo a base de agua, libre de pigmentos con componentes curables por radiación;
7. secado en aire caliente.

Estructura 3 de lámina:

1. Preparación de la lámina de soporte;
2. recubrimiento de la lámina de soporte con una composición líquida, curable por radiación, libre de abrasivos, que tiene pigmentos coloreados;
3. curado parcial de la capa de laca coloreada por medio de radiación UV;

4. aplicación sobre la capa de laca de una composición de adhesivo a base de agua, libre de pigmentos, con componentes curables por radiación;

5. secado en aire caliente.

Estructura 4 de lámina:

5

1. Preparación de la lámina de soporte;

2. recubrimiento de la lámina de soporte con una composición líquida, curable por radiación, que tiene corindón;

3. secado de la capa de laca coloreada por medio de radiación UV;

10 4. aplicación sobre la capa de laca de una composición de adhesivo a base de agua, libre de pigmentos, con componentes curables por radiación;

5. secado en aire caliente.

Estructura 5 de lámina:

1. Preparación de la lámina de soporte;

2. recubrimiento de la lámina de soporte con una composición líquida, curable por radiación, que tiene corindón;

15 3. curado parcial de la capa de laca por medio de radiación UV;

4. aplicación de una capa de decoración mediante impresión por huecogrado o impresión digital, usando un color para impresión curable por UV;

5. secado de la capa de decoración por medio de radiación UV;

20 6. aplicación sobre la capa de decoración de una composición de adhesivo a base de agua, libre de pigmentos, con componentes curables por radiación;

7. secado en aire caliente.

Estructura 6 de lámina:

1. Preparación de la lámina de soporte;

25 2. recubrimiento de la lámina de soporte con una composición líquida, curable por radiación, que tiene abrasivos, que tiene pigmentos coloreados;

3. curado parcial de la capa de laca coloreada por medio de radiación UV;

4. aplicación sobre la capa de laca de una composición de adhesivo a base de agua, libre de pigmentos, con componentes curables por radiación;

5. secado en aire caliente.

30 Las láminas de transferencia térmica así obtenidas pueden a continuación ser confeccionadas de manera corriente, por ejemplo enrolladas hasta dar rollos.

35 Las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención son adecuadas de manera particular para el lacado en seco de superficies de objetos. Para ello se transfieren, como ya se describió al principio, mediante el uso de calor y/o impresión la capa de laca o las capas de laca sobre la superficie que va a ser recubierta del objeto, denominada a continuación también como sustrato, en lo cual después de la irradiación la capa adhesiva causa una buena unión por adhesión entre la o las capas de laca y el sustrato. El uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención no está limitado a determinados sustratos, sino que pueden ser usadas de manera muy versátil tanto para sustratos duros como también para sustratos elásticos.

40 Los sustratos pueden ser por ejemplo objetos de plástico, por ejemplo de ABS, policarbonato, melamina, poliéster, incluyendo poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC duro, PVC blando, caucho, madera incluyendo maderas de naturaleza exótica, materiales de madera, por ejemplo placas de chapa, de fibra de madera de densidad media, de fibra de madera de densidad alta, de astillas finas o placas de multiplex, fibras minerales, por ejemplo placas de fibras minerales, papel, textiles incluyendo cuero artificial, materiales recubiertos con metal o plástico.

Preferiblemente las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención son adecuadas para superficies lisas, preferiblemente planas o ligeramente curvadas. Sin embargo, de este modo se dejan recubrir básicamente también estructuras más complejas. Los sustratos que van a ser recubiertos pueden ser superficies no decoradas o exhibir superficies ya decoradas. De modo particularmente ventajoso, mediante el uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención se recubren maderas naturales exóticas, que causan múltiples problemas en el lacado húmedo, puesto que los constituyentes sangran o generan problemas de adhesión. Los objetos recubiertos usando las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención, por ejemplo placas de fibra de madera, placas de fibra de madera de densidad media o placas de madera natural, que mediante el uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención recibieron capa base, pueden ser recubiertas nuevamente sin más con una laca UV convencional, en la que no se requiere ningún pulimento intermedio. De modo alternativo puede recubrirse en seco un objeto que tiene de ese modo una capa base, también con una lámina de transferencia térmica de acuerdo con la invención.

Las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención permiten un recubrimiento de objetos casi libre de residuos. En la manufactura industrial puede ocurrir un cambio muy rápido de incoloro a coloreado, de opaco a brillante, sin que entre este intercambio sea necesaria una etapa de limpieza. Se omiten tiempos de secado, y después del recubrimiento pueden ser procesados nuevamente de inmediato, por ejemplo darse una aplicación convencional de laca o empacarse el objeto recubierto. Puede retirarse la lámina de soporte o permanecer primero como lámina protectora sobre la superficie recubierta. En comparación con los procedimientos convencionales de lacado, el uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención permite un lacado libre de polvo. Además, en comparación con los procedimientos convencionales de lacado, la demanda de espacio y costos de personal, son mucho menores.

En comparación con las láminas de transferencia térmica conocidas del estado de la técnica, las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención suministran superficies con valor particularmente alto, en particular elevadas resistencias a los arañazos y abrasión. De este modo se alcanzan por ejemplo superficies de las clases de bienes AC3 a AC4 (DIN EN 13329). En la prueba con el cepillo de Hamberger, las superficies obtenidas por uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención exhiben regularmente valores superiores a 20 N. Las superficies así obtenidas satisfacen regularmente los requerimientos de los grupos de reivindicaciones más altos de la norma de muebles DIN 68861.

El uso de las láminas de transferencia térmica de acuerdo con la invención para el recubrimiento de superficies de objetos ocurre típicamente en un procedimiento, el cual comprende las etapas a) a d) previamente mencionadas, que son descritas a continuación en más detalle y que pueden ser ejecutadas de manera análoga a las formas de operar descritas en el documento EP 2078618 A2. Con ello se hace aquí referencia al contenido respectivo del documento EP 2078618 A2.

Para ello se aplica primero la lámina de transferencia térmica de acuerdo con la invención, sobre la superficie del sustrato que va a ser recubierto y a continuación se suelda mediante calor. La soldadura por calor ocurre típicamente usando presión en prensas adecuadas, en las que la temperatura de la prensa está típicamente en el intervalo de 100 a 250 °C, preferiblemente en el intervalo de 160 a 220 °C. Se prefieren prensas de rodillos, puesto que de este modo se requiere sólo un contacto más corto, de manera que con ello la temperatura del objeto no supera un valor de 70 °C, en particular de 60 °C. De esta forma pueden recubrirse también sustratos sensibles al calor.

A continuación se irradia con radiación rica en energía, es decir con radiación UV o de electrones, el sustrato así recubierto, en lo cual cura completamente la capa de laca. La irradiación puede ser ejecutada antes de la eliminación de la lámina de soporte o a continuación de ella. Para una serie de aplicaciones es ventajoso ejecutar la irradiación antes de la eliminación de la lámina de soporte, puesto que entonces la lámina de soporte permanece como lámina protectora sobre el sustrato recubierto.

La irradiación puede ocurrir mediante radiación de electrones, por ejemplo usando emisores de radiación de galio o con luz UV, por ejemplo con lámparas de luz UV o diodos de luz que emiten radiación UV. Preferiblemente se usa radiación UV para el curado en la etapa ii). En particular se usa radiación UV en el intervalo de longitudes de onda de 200 a 400 nm. Para ello se usan preferiblemente lámparas de mercurio de media presión o de mercurio de alta presión. En muchos casos se usan emisores de radiación de mercurio de alta presión dotados con galio o con hierro.

Típicamente la radiación en la etapa ii) ocurre a una densidad de radiación en el intervalo de 40 a 2000 J/m², en particular en el intervalo de 100 a 400 J/m².

Una instalación para la ejecución del procedimiento de acuerdo con la invención comprende por lo menos un dispositivo de transferencia térmica usado de manera corriente, que exhibe preferiblemente un dispositivo de corte y/o un dispositivo para enrollar para la lámina de soporte. Dependiendo del propósito pretendido de uso del objeto

lacado listo, la instalación puede exhibir un primer dispositivo de transferencia térmica, con el cual se aplica la capa base al objeto y un segundo dispositivo de transferencia térmica, con el cual se aplica el lacado final al objeto.

Un dispositivo corriente de transferencia térmica puede estar constituido de la siguiente manera: desde un dispositivo para desenrollar las láminas se conduce la lámina de transferencia térmica enrollada hasta una prensa de rodillos calientes, la cual exhibe al menos un rodillo dado el caso de caucho, impulsado, caliente, el cual dado el caso es de alto ajuste. La prensa de rodillos exhibe por regla general un rodillo de contrapresión ubicado frente al rodillo caliente, el cual puede ser de caucho. Este genera la presión de impresión necesaria, mediante la cual se transfiere la capa de laca por medio de la capa adhesiva, a la superficie de un objeto, el cual es conducido entre los dos rodillos. El rodillo de presión contraria puede ser diseñado de modo que causa la separación de la lámina de soporte de la capa de laca. La lámina de soporte separada puede ser retirada con un dispositivo de corte o conducida a un dispositivo para enrollar láminas. En lugar de una prensa de rodillos puede usarse también una prensa de placas, la cual es abierta después de un período predeterminado de tiempo.

A continuación se pasa el objeto recubierto con el lado recubierto a una fuente para radiación rica en energía, por ejemplo un emisor de electrones o un emisor de UV, mediante lo cual el lado recubierto del objeto es dejado a la radiación rica en energía y se alcanza el curado final. El objeto así recubierto es conducido a continuación a un dispositivo de recolección, por ejemplo un dispositivo de desapilamiento. Antes o después de la irradiación puede retirarse la lámina de soporte con un dispositivo de corte o un dispositivo para enrollar láminas.

El objeto recubierto en el dispositivo de transferencia térmica puede ser conducido después del retiro de la lámina de soporte, antes o después del curado por medio de radiación rica en energía, también a otro dispositivo de transferencia térmica, en el cual por medio de otra lámina de transferencia térmica de acuerdo con la invención se aplica otra capa de laca a la superficie recubierta del objeto. Preferiblemente a continuación de la aplicación de la otra capa de laca, ocurre un curado con radiación rica en energía, como se describió previamente.

Una primera modificación de un dispositivo para la ejecución continua del procedimiento de acuerdo con la invención, con sustratos sólidos, exhibe una banda de transporte de entrega, una estación para desenrollar las lámina de transferencia térmica enrollada, un dispositivo de transferencia térmica con prensa de rodillos, como se describió anteriormente, un dispositivo para enrollar para la lámina de soporte, un canal de secado con emisor de radiación UV, una banda de descarga y un dispositivo de desapilamiento.

Los sustratos que van a ser recubiertos, preferiblemente placas, son colocados sobre la banda de transporte y conducidos a través del dispositivo de transferencia térmica con el avance deseado. Con ello se transfiere la capa de laca al sustrato y se separa la lámina de soporte y se retira del dispositivo de enrollamiento. A continuación se cura la capa de laca en el canal de secado. La estación de enrollamiento puede estar dispuesta también después del canal de secado, de modo que la lámina de soporte permanece primero sobre el sustrato y allí actúa como lámina de protección.

Una segunda modificación de un dispositivo para la ejecución continua del procedimiento de acuerdo con la invención, con sustratos elásticos, exhibe una estación para desenrollar para el sustrato, una estación para desenrollar para la lámina de transferencia térmica enrollada, un dispositivo de transferencia térmica con prensa de rodillos, como se describió anteriormente, un canal de secado con emisor de radiación UV y un dispositivo para enrollar el sustrato recubierto.

El sustrato que va a ser recubierto es conducido junto con la lámina de transferencia térmica a través del dispositivo de transferencia térmica, con el avance deseado. Aquí se une la lámina de transferencia térmica con el sustrato. A continuación se conduce el sustrato así recubierto a través del canal de secado, mediante lo cual cura la capa de laca y se retira de la estación de enrollamiento. Después del corte, puede retirarse la lámina de soporte.

Una tercera modificación del dispositivo para la ejecución continua del procedimiento de acuerdo con la invención, con sustratos sólidos, exhibe una banda de transporte, una estación para desenrollar para la lámina de transferencia térmica enrollada, un dispositivo de transferencia térmica con prensa de placas calentadas y dado el caso un dispositivo para enrollar para la lámina de soporte o un dispositivo de corte.

El sustrato que va a ser recubierto, preferiblemente en placas, es colocado sobre la banda de transporte y conducido junto con la lámina de transferencia térmica a la prensa de placas. Se cierra la prensa y se comprime con la presión deseada. Mediante ello se transfiere la capa de laca al sustrato. Después de abrir la prensa se conduce el sustrato fuera de la prensa y se conduce a través del canal de secado, mediante lo cual cura la capa de laca. Para ello puede permanecer la lámina de soporte sobre el sustrato y servir como lámina protectora. En este caso, puede taparse con un dispositivo de corte la lámina de soporte, antes o después del canal de secado. De modo alternativo, es posible separar la lámina como un todo antes del canal UV y alimentar el dispositivo de enrollamiento.

Otra modificación de un dispositivo para la realización discontinua del procedimiento de acuerdo con la invención, con sustratos sólidos, exhibe una banda de transporte, una estación para desenrollar para la lámina de transferencia térmica enrollada, un dispositivo de corte, dispositivo de transferencia térmica con prensa de placas calentadas y un canal de secado con emisor de radiación UV.

- 5 Se coloca el sustrato que va a ser recubierto sobre la banda de transporte. La lámina de transferencia térmica es desenrollada con la longitud deseada, colocada con la capa adhesiva sobre el sustrato que va a ser recubierto y cortada. Se conducen el sustrato y la lámina a la prensa de placas. Se cierra la prensa y se comprime con la presión deseada. Mediante ello se transfiere la capa de laca al sustrato. Después de abrir la prensa se retira de la misma el sustrato recubierto y se conduce a través del canal de secado, mediante lo cual cura la capa de laca.
- 10 Para ello puede permanecer la lámina de soporte sobre el sustrato y servir como lámina protectora. De modo alternativo, es posible separar la lámina antes del canal de UV.

Respecto a más detalles se hace referencia aquí en particular a las figuras 2 a 6 del documento EP 2078618 A2 y las aclaraciones allí hechas.

Los siguientes ejemplos sirven para aclarar la invención:

- 15 I. Materiales de uso para composición curable por radiación
- uretanoacrilato, diluido con 35 % en peso de dipropilenglicoldiacrilato, funcionalidad 2,0: Laromer® UA9065 de la compañía BASF SE
 - uretanoacrilato alifático 1, diluido con 35 % en peso de dipropilenglicoldiacrilato: Laromer® UA19T de la compañía BASF SE
 - 20 - uretanoacrilato 2 alifático, diluido con 30 % en peso de trimetilolpropanoformal-monoacrilato, funcionalidad 1,7: Laromer® UA9033 de la compañía BASF SE
 - uretanoacrilato 3 alifático, diluido con 30 % en peso de hexanodioldiacrilato: Laromer® LR 8987 de la compañía BASF SE
 - poliesteracrilato 1, funcionalidad 3,3, número de hidroxilo 70: Laromer® PE9084 de la compañía BASF SE
 - 25 - poliesteracrilato 2, funcionalidad 3,2, número de hidroxilo 50: Laromer® PE9074 de la compañía BASF SE
 - poliesteracrilato 3, funcionalidad 3,1, número de hidroxilo 70: Laromer® PE55F de la compañía BASF SE
 - poliesteracrilato 4, funcionalidad 2,5, número de hidroxilo 60, mezclado con 20 % en peso de tripropilenglicoldiacrilato: Laromer® PE9045 de la compañía BASF SE
 - fenoxietilacrilato: Laromer® POEA de la compañía BASF SE
 - 30 - trimetilolpropanoformal-monoacrilato: Laromer® LR8887 de la compañía BASF SE
 - trimetilolpropanotriacrilato: Laromer® TMPTA de la compañía BASF SE
 - dipropilenglicoldiacrilato (DPGDA)
 - ácido silícico pirógeno: ACE Matt TS 100 de la compañía Evonik Industries AG
 - Agente de opacidad a base de ácido silícico (Siloid ED 80)
 - 35 - óxido de aluminio: Alodur ZWSK F320/280 de la compañía Treibacher
 - Corindón 1: Alodur F280 de la compañía Treibacher
 - Corindón 2: Alodur F320 de la compañía Treibacher
 - ácido silícico sintético: Siloid® RAD 2005 de la compañía Grace
 - ácido silícico sintético, modificado de modo orgánico: Gasil® UV 70C
 - 40 - polietersiloxano: Tego Glide 435 de la compañía Evonik Industries AG
 - concentrado desaireador: Tego Airex 920 de la compañía Evonik
 - alpha-hidroxiálquilfenona: Irgacure® 184 de la compañía BASF SE

- óxido de acilfosfina: Irgacure® 2100 de la compañía BASF SE

- fenilglioxilato: Irgacure® MBF de la compañía BASF SE

- sustancias que absorbe UV a base de triazina: mezcla de 2-[4-[(2-hidroxi-3-dodeciloxypropil)oxi]-2-hidroxifenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina y 2-[4-[(2-hidroxi-3-trideciloxypropil)oxi]-2-hidroxifenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina.

- estabilizante frente a UV (HALS): mezcla de bis-(1,2,2,5,5-pentametil-4-piperidil)sebacato 1-(metil)-8-(1,2,2,5,5-pentametil-4-piperidil)sebacato

A partir de las materias primas mencionadas anteriormente se prepararon mediante mezcla las siguientes formulaciones 1 a 7 curables por radiación:

Formulación 1 de laca:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato, diluido con 35 % en peso de dipropilenglicoldiacrilato, funcionalidad 2,0	30,0
Poliesteracrilato 1, funcionalidad 3,3	9,0
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	9,8
Trimetilolpropanotriacrilato	13,0
Uretanoacrilato 2 alifático, diluido con	8,5
% en peso Trimetilolpropanformal-monoacrilato, funcionalidad 1,7	
Óxido de aluminio (Corindón))	25,0
Concentrado desaireador	0,5
Ácido silícico pirógeno	1,0
Fenilglioxilato	1,6
Oxido de acilfosfina	0,4
alpha-hidroxiálquilfenona	1,0
1) referido al peso total de la composición	

Formulación 2 de laca:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato, diluido con 35 % en peso de dipropilenglicoldiacrilato, funcionalidad 2,0	37,0
Uretanoacrilato 2 alifático, diluido con 30 % en peso de trimetilolpropanoformal-monoacrilato, funcionalidad 1,7	24,7
Fenoxietilacrilato	24,7
Ácido silícico sintético	6,0
Acido silícico sintético, modificado de modo orgánico	2,5
Ácido silícico pirógeno	1,0
Polietersiloxano	0,6
Concentrado desaireador	0,5

ES 2 663 451 T3

Fenilglioxilato	1,0
Oxido de acilfosfina	0,2
alpha-hidroxiálquifenona	0,9
Benzofenona	0,9
1) referido al peso total de la composición	

Formulación 3 de laca:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Poliesteracrilato 2	33,4
Trimetilolpropanotriacrilato	14,3
Poliesteracrilato 3	10,3
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	10,5
Fenoxietilacrilato	11,0
Poliesteracrilato 4	10,0
Concentrado desaireador	0,5
Fenilglioxilato	1,6
Oxido de acilfosfina	0,4
alpha-hidroxiálquifenona	1,0
1) referido al peso total de la composición	

5

Formulación 4 de laca:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato 3 alifático, diluido con 30 % en peso de hexandioldiacrilato	80
Dipropilenglicoldiacrilato	10
Antiespumante de silicona	0,35
Agente de opacidad a base de ácido silícico	7,0
Fenilglioxilato	1,3
Oxido de acilfosfina	1,35
1) referido al peso total de la composición	

Formulación 5 de laca:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato, diluido con 35 % en peso de dipropilenglicoldiacrilato, funcionalidad 2,0	26,0

ES 2 663 451 T3

Uretanoacrilato 2 alifático, diluido con 30 % en peso de trimetilolpropanoformalmonoacrilato	8,5
Poliesteracrilato 1	8,0
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	7,0
Fenoxietilacrilato	7,0
Trimetilolpropanotriacrilato	11,0
Agente de opacidad a base de ácido silícico	5,0
Corindón 1	15,0
Corindón 2	10,0
Antiespumante de silicona	0,3
Aditivo de reología	0,2
Oxido de acilfosfina	2,0
1) referido al peso total de la composición	

Formulación 6 de laca:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato 1 alifático, diluido con 35 % en peso de dipropilenglicoldiacrilato	34,0
Uretanoacrilato 2 alifático, diluido con 30 % en peso de trimetilolpropanoformalmonoacrilato	11,5
Poliesteracrilato 1	10,0
Trimetilolpropanoformalmonoacrilato	11,0
Fenoxietilacrilato	10,0
Trimetilolpropanotriacrilato	14,0
Agente de opacidad a base de ácido silícico	7,0
Antiespumante de silicona	0,3
Oxido de acilfosfina	2,0
1) referido al peso total de la composición	

5

Formulación de laca 7:

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Uretanoacrilato 3 alifático, diluido con 30 % en peso de hexandioldiacrilato	77,0
Hexandioldiacrilato	12,0
Agente de opacidad a base de ácido silícico	5,0
Sustancia que absorbe UV a base de triazina	2,0
Estabilizante frente a UV	1,0
Antiespumante de silicona	0,35
Oxido de acilfosfina	1,3

Fenilglioilato	1,3
1) referido al peso total de la composición	

II. Materiales de uso para composiciones de adhesivo

- dispersión 1 acuosa de poliacrilato que entrecruza consigo mismo (al 50 % en peso): Acronal® A849S de la compañía BASF SE
- 5 - dispersión 2 acuosa de varias fases de poliacrilato que entrecruza consigo mismo (al 48 % en peso), temperatura mínima de formación de película 50°C;
- dispersión acuosa de poliesteruretano, al 40 % en peso, temperatura de transición vítrea < -50°C;
- dispersión 1 acuosa de polieteruretanacrilato (al 40 % en peso): Laromer® LR9005 de la compañía BASF SE
- 10 -dispersión 2 acuosa de polieteruretanacrilato (al 40 % en peso): Syntholux® 1014 W de la compañía Synthopol Chemie
- Epoxiacrilato alifático: Laromer® LR 8765 de la compañía BASF SE
- emulsión de polietersiloxano: Tego® Wet 270 de la compañía Evonik Industries AG
- tensioactivo polimérico que tiene flúor: Tego® Twin de la compañía Evonik Industries AG
- aditivo 1 de humectación: tensioactivo siloxano-Gemini
- 15 -aditivo 2 de humectación: polietersiloxano
- dispersión de cera carnauba: CA 30 de la compañía Münzing Liquid Technologies GmbH
- cera modificada de polietileno, dispersión acuosa: Aquamat® 270 de la compañía Byk Chemie GmbH
- ácido silícico pirógeno: ACE Matt TS 100, compañía Evonik Industries AG
- cera micronizada de polietileno: Aquafloor® 400 de la compañía Byk Chemie GmbH
- 20 - ácido silícico sintético: Silysia de la compañía Finma Chemie
- dispersión acuosa de poliuretano: Ecrothan 90 der Ecronova Polymer GmbH
- Dimetilpolisiloxano: Tego® Glide 482 de la compañía Evonik Industries AG
- copolímero de estireno-acrilato: Acronal® S 813 de la compañía BASF SE
- Trietilcitratato: Citrofol Al de la compañía Jungbunzlauer GmbH
- 25 - alpha-hidroxialquilfenona: Irgacure® 184
- óxido de acilfosfina: Irgacure® 2100
- óxido de bisacilfosfina: Irgacure® 819 DW
- mezcla de benzofenona y 1-hidroxiciclohexilfenilcetona;
- antiespumante: emulsión a base de silicona;
- 30 -espesante: solución acuosa espesante (Vocaflex)
- pasta acuosa de dióxido de titanio: Luconil® white 0022 de la compañía BASF SE

La fabricación de la composición adhesiva 1 ocurrió mediante mezcla de los componentes indicados en la siguiente tabla.

- 35 La fabricación de la composición 1 adhesiva ocurrió mediante mezcla de los componentes indicados en la siguiente tabla.

ES 2 663 451 T3

Formulación 1 adhesiva:

Materia prima	Cantidad [en peso] ¹⁾	[% en
Dispersión 1 acuosa de poliacrilato que entrecruza consigo mismo	39,0	
Dispersión 1 acuosa de polieteruretanoacrilato	16,4	
Emulsión de polietersiloxano	0,44	
Tensioactivo polimérico que tiene flúor	0,35	
Dispersión de cera carnauba	1,20	
Cera modificada de polietileno	7,3	
Ácido silícico pirógeno	1,5	
Ácido silícico sintético	1,3	
Cera micronizada de polietileno	1,7	
Dispersión de poliuretano	13,0	
Dimetilpolisiloxano	0,4	
Epoxiacrilato alifático	6,1	
Dispersión de estireno-acrilato (al 50 %)	4,4	
Trietilcitratato	1,75	
alpha-hidroxiálquilfenona	1,0	
Óxido de acilfosfina	0,7	
Benzofenona	0,85	
Butilglicol	1,0	
Agua	1,0	
Aminoalcohol	0,17	
1) referido al peso total de la composición		

La fabricación de la formulación 2 adhesiva ocurrió mediante mezcla de los componentes indicados en la siguiente tabla.

5

Formulación 2 adhesiva

Materia prima	Cantidad [en peso] ¹⁾	[% en
Composición 2 acuosa de poliacrilato que entrecruza consigo mismo	30,5	
Dispersión 2 acuosa de polieteruretanoacrilato	12,3	
Epoxiacrilato alifático	6,0	
Pasta de dióxido de titanio	18,0	
Emulsión de polietersiloxano	0,5	
Tensioactivo polimérico que tiene flúor	0,4	
Dispersión de cera carnauba	1,2	

ES 2 663 451 T3

Cera modificada de polietileno	5,8
Ácido silícico sintético	3,5
Dispersión de poliuretano	11,0
Dispersión de estireno-acrilato (al 50 %)	4,0
Trietilcitrato	1,8
alpha-hidroxialquilfenona	1,0
Óxido de acilfosfina	1,5
Dióxido de acilfosfina	0,5
Butilglicol	1,0
Agua	1,0
1) referido al peso total de la composición	

La fabricación de la formulación 3 adhesiva ocurrió mediante mezcla de los componentes indicados en la siguiente tabla.

5

Formulación 3 adhesiva

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Dispersión acuosa de poliesteruretano	57,5
Dispersión 1 acuosa de polieteruretanacrilato	35,8
Aditivo 1 humectante	0,1
Aditivo 2 humectante	0,8
Antiespumante:	0,1
Óxido de acilfosfina	0,75
Mezcla de benzofenona y 1-hidroxiciclohexilfenilcetona	2,0
Espesante	0,05

La fabricación de la formulación 4 adhesiva ocurrió mediante mezcla de los componentes indicados en la siguiente tabla.

10

Formulación 4 adhesiva

Materia prima	Cantidad [% en peso] ¹⁾
Dispersión acuosa de poliesteruretano	40,0
Dispersión 1 acuosa de polieteruretanacrilato	23,5
Dispersión 2 acuosa polifásica de poliácrlato que entrecruza consigo mismo	23,5
Aditivo 1 humectante	0,1
Aditivo 2 humectante	0,8
Antiespumante:	0,1

Óxido de acilfosfina	1,0
Fenilglioxilato	1,0
1) referido al peso total de la composición	

III. Fabricación de los materiales de láminas de acuerdo con la invención:

En los siguientes ejemplos se usó para la irradiación un dispositivo, en el cual la lámina recubierta o impresa con fue pasada con velocidad definida de avance ante un emisor de radiación de mercurio dotado con Ga con la potencia de 120 W/cm.

Para las láminas de los ejemplos 1, 2 y 3 se usó un color para huecograbado curable por UV a base de un epoxidoacrilato.

Ejemplo 1: Lámina para uso como laca coloreada en el ámbito de los muebles

Sobre una lámina de soporte de polietilentereftalato no coloreada con un espesor de capa de 23 μm se aplicó la formulación 4 de laca con un espesor de capa de 40 g/m^2 . Para la gelificación de la capa de laca, se pasó la lámina así recubierta con una velocidad de avance de 30 m/min, ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

A continuación se aplicó el color para huecograbado curable por UV, sobre la capa gelificada de laca. Para el curado, se pasó la lámina así impresa con una velocidad de avance de 30 m/min nuevamente ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

Después se aplicó la formulación 3 adhesiva con un espesor de capa de 15 g/m^2 sobre la capa impresa de laca y se secó por vía térmica.

Ejemplo 2: lámina para el uso como laca coloreada en el ámbito de los muebles

Sobre una lámina de soporte de polietilentereftalato no coloreada con un espesor de capa de 23 μm se aplicó la formulación 5 de laca con un espesor de capa de 70 g/m^2 . Para la gelificación de la capa de laca, se pasó la lámina así recubierta, con una velocidad de avance de 30 m/min ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

A continuación se aplicó el color para impresión por huecograbado curable por UV sobre la capa gelificada de laca. Para el curado, se pasó la lámina así impresa con una velocidad de avance de 30 m/min nuevamente ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

A continuación se aplicó la formulación 3 adhesiva con un espesor de capa de 15 g/m^2 sobre la capa de laca impresa y se secó por vía térmica.

Ejemplo 3: lámina para el uso como laca clara en el ámbito de los muebles

Sobre una lámina de soporte de polietilentereftalato no coloreada con un espesor de capa de 23 μm se aplicó la formulación 6 de laca con un espesor de capa de 40 g/m^2 . Para la gelificación de la capa de laca, se pasó la lámina así recubierta, con una velocidad de avance de 30 m/min ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

Después se aplicó la formulación 3 adhesiva con un espesor de capa de 15 g/m^2 sobre la capa de laca impresa y se secó por vía térmica.

Ejemplo 4: lámina para el uso como laca clara en exteriores

Sobre una lámina de soporte de polietilentereftalato no coloreada con un espesor de capa de 23 μm se aplicó la formulación 7 de laca con un espesor de capa de 45 g/m^2 . Para la gelificación de la capa de laca, se pasó la lámina así recubierta, con una velocidad de avance de 30 m/min ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

A continuación se aplicó el color para impresión por huecograbado curable por UV sobre la capa gelificada de laca. Para el curado, se pasó la lámina así impresa con una velocidad de avance de 30 m/min nuevamente ante el emisor de radiación de mercurio dotado con Ga.

Después se aplicó la formulación 3 adhesiva con un espesor de capa de 15 g/m^2 sobre la capa de laca impresa y se secó por vía térmica.

IV. Prueba de los materiales de lámina de acuerdo con la invención:

a) Prueba del entrecruzamiento de la capa adhesiva

La lámina del Ejemplo 3 fue revestida mediante un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto máximo 50°C) sobre una placa de madera de haya. A continuación se irradió la lámina así revestida, mediante paso del lado revestido con una velocidad de avance de 20 m/min ante un emisor de radiación UV (emisor de radiación de mercurio y emisor de radiación de mercurio dotado con Ga) con una potencia en cada caso de 120 W/cm a través de la lámina.

La muestra así obtenida fue examinada por medio de espectroscopía ATR-FTIR usando un espectrómetro FT-IR de la compañía Nicolet (Nicolet 380) y una cabeza de sonda Golden Gate®. En comparación con una muestra no irradiada, se reconoció una significativa declinación de las bandas de absorción características de los grupos acrilato, a 810 cm⁻¹ (> 40 %) y 1410 cm⁻¹ (> 30 %).

b) Prueba de la estabilidad del recubrimiento

Se realizaron las siguientes pruebas:

P1: estabilidad frente a la acción del agua (24 h) de acuerdo con DIN 68861-1:2011-01. La evaluación ocurrió sobre una escala de 1 (mala) a 5 (buena).

P2: estabilidad frente a la acción del etanol (6 h) de acuerdo con DIN 68861-1:2011-01. La evaluación ocurrió sobre una escala de 1 (mala) a 5 (buena).

P3: estabilidad frente a la acción de etilacetato (10 s) de acuerdo con DIN 68861-1:2011-01. La evaluación ocurrió sobre una escala de 1 (mala) a 5 (buena).

P4: Prueba con el cepillo Hamberger: para ello se haló un cuerpo de prueba similar a una moneda en ángulos predeterminados con fuerza variable sobre la superficie que iba a ser evaluada. El aparato de prueba permite un ajuste progresivo de la fuerza aplicada. La fuerza está indicada en Newton, en la cual se reconoce un ligero deterioro de la superficie.

P5: Estabilidad a los arañazos en la prueba de diamante de acuerdo con EN 438-2:2005. Se indica el valor numérico de la fuerza máxima aplicada, que no deja rasguños superficiales continuos.

P6: La prueba de corte en cuadrícula ocurrió de acuerdo con DIN EN ISO 2409:2013. La valoración ocurrió sobre una escala de GT 0 (buena adherencia) a GT 5 (muy fuerte formación de escamas del recubrimiento).

P7: Estabilidad a la abrasión de acuerdo con el método de arena descendente según DIN EN 14354:2005-03

P8: Estabilidad a la abrasión de acuerdo con el método S24 según DIN 13329:2013-12

En la tabla P se compilan los resultados de las pruebas P1 - P8.

Ensayo 1:

Se revistió una lámina del Ejemplo 1 mediante un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto, máximo 50°C) a presión constante de contacto sobre una placa de fibra de densidad media. A continuación se irradió la placa así revestida, mediante paso del lado revestido con una velocidad de avance de 20 m/min frente a dos emisores de radiación UV (emisor de radiación de mercurio y emisor de radiación de mercurio dotado con Ga) con una potencia en cada caso de 120 W/cm a través de la lámina. A continuación se retiró la lámina de soporte.

Ensayo de comparación V1:

Para propósitos de comparación, se revistió la lámina del Ejemplo 1 por medio de un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto, máximo 50°C) con la misma presión de contacto sobre una placa de fibra de densidad media, en la que sin embargo no se realizó ninguna irradiación subsiguiente.

Ensayo 2:

La fabricación ocurrió de manera análoga a la fabricación del Ensayo 1, en la que en lugar de la lámina del Ejemplo 1 se usó la lámina del Ejemplo 2.

Ensayo de comparación V2:

La fabricación ocurrió de manera análoga a la fabricación del Ensayo de comparación V1, en la que en lugar de la

lámina del Ejemplo 1 se usó la lámina del Ejemplo 2.

Ensayo 3:

- 5 Se revistió la lámina del Ejemplo 3 por medio de un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto, máximo 50°C) a presión constante de contacto sobre una placa de madera de haya. A continuación se irradió la placa así revestida, mediante paso del lado revestido con una velocidad de avance de 20 m/min frente a dos emisores de radiación UV (emisor de radiación de mercurio y emisor de radiación de mercurio dotado con Ga) con una potencia en cada caso de 120 W/cm a través de la lámina. A continuación se retiró la lámina de soporte.

Ensayo de comparación V3:

- 10 Para propósitos de comparación se revistió la lámina del Ejemplo 3 por medio de un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto, máximo 50°C) con la misma presión de contacto sobre una placa de madera de haya, en la que sin embargo no se realizó ninguna irradiación subsiguiente.

Ensayo 4:

- 15 Se revistió la lámina del Ejemplo 43 por medio de un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto, máximo 50°C) a presión de contacto constante sobre una placa de PVC. A continuación se irradió la placa así revestida mediante paso del lado revestido con una velocidad de avance de 15 m/min frente a dos emisores de radiación UV (emisor de radiación de mercurio y emisor de radiación de mercurio dotado con Ga) con una potencia en cada caso de 120 W/cm a través de la lámina. A continuación se retiró la lámina de soporte.

Ensayo de comparación V4:

- 20 Para propósitos de comparación se revistió la lámina del Ejemplo 4 por medio de un rodillo calentado (180°C, temperatura del objeto, máximo 50°C) con la misma presión de contacto sobre una placa de PVC, en la que sin embargo no se realizó ninguna irradiación subsiguiente.

Tabla P: Resultados de las pruebas P1 - P8

Ensayo	Curado por UV	P1	P2	P3	P4 [N]	P5 [N]	P6	P7 [Umin ⁻¹]	P8 [Umin ⁻¹]
1	Sí	5	5	5	20	1,2	GT0	n.b.	n.b.
2	Sí	5	5	5	19	1,0	GT0	620	1600
3	Sí	5	5	5	18	1,1	GT0	n.b.	n.b.
4	Sí	5	5	5	19	1,3	GT1	n.b.	n.b.
V1	No	4-5	5	5	13	0,7	GT5	n.b.	n.b.
V2	No	4-5	4-5	5	14	0,6	GT4	630	1550
V3	No	4	4	5	13	0,7	GT4	n.b.	n.b.
V4	No	5	5	5	13	0,7	GT3	n.b.	n.b.

- 25 Los resultados muestran que sólo puede alcanzarse una buena adherencia entonces cuando la capa adhesiva contiene un componente curable por radiación, el cual es entrecruzado mediante irradiación con radiación UV después del revestimiento.

REIVINDICACIONES

1. Lámina de transferencia térmica (1), que comprende:
 - a) una lámina (2) de soporte,
 - b) al menos una capa (3) de laca dispuesta sobre la lámina (2) de soporte,
 - 5 c) al menos una capa (4) adhesiva polimérica, que puede soldar con el calor,en la que la capa de laca se basa en una composición líquida, no acuosa, curable por radiación, que contiene al menos 60 % en peso, referido al peso total de la composición, de componentes curables, que son elegidos de entre oligómeros orgánicos, que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica y mezclas de estos oligómeros con monómeros que exhiben al menos un enlace doble con insaturación etilénica y en la que la capa (4) adhesiva
10 polimérica que puede soldar con el calor contiene al menos un componente curable por radiación, el cual es elegido de entre oligómeros y polímeros que exhiben enlaces dobles con insaturación etilénica.
2. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la composición curable por radiación que forma la capa de laca, contiene 1,5 a 8 mol de enlaces dobles con insaturación etilénica por kg de la composición.
- 15 3. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los oligómeros en la composición curable por radiación que forma la capa de laca, exhiben en promedio 1,5 a 10, en particular 2 a 8 enlaces dobles con insaturación etilénica por molécula.
4. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los enlaces dobles con insaturación etilénica en los oligómeros y los monómeros de la composición curable por
20 radiación que forma la capa de laca, están presentes en forma de grupos acrílico o metacrílico.
5. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los oligómeros de la composición curable por radiación que forma la capa de laca, son elegidos de entre polieter(met)acrilatos, poliéster(met)acrilatos, epoxido(met)acrilatos, uretano(met)acrilatos, resinas de poliésteres insaturados y sus mezclas.
- 25 6. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la composición líquida curable por radiación contiene al menos un fotoiniciador que exhibe una banda de absorción con un máximo $\lambda_{\text{máx}}$ en el intervalo de 220 a 420 nm.
7. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa (3) de laca exhibe un espesor de capa de 10 a 120 μm .
- 30 8. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque entre la capa (3) de laca y la capa (4) adhesiva exhibe una capa de decoración.
9. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa (4) adhesiva se basa en al menos una dispersión acuosa de polímero, que contiene en forma dispersa un oligómero o polímero curable por radiación UV.
- 35 10. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el polímero curable por radiación UV es un poliuretanacrilato, en particular un polieteruretanacrilato.
11. Lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa (4) adhesiva se basa en al menos dos dispersiones acuosas de polímero, en las que al menos una dispersión de polímero contiene en forma dispersa un polímero curable por radiación UV y en la que al menos otra dispersión de polímero contiene en forma dispersa un polímero que entrecruza consigo mismo.
- 40 12. Procedimiento para la fabricación de una lámina de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende:
 - i. la aplicación de la composición líquida no acuosa curable por radiación, en la que se obtiene un recubrimiento curable por radiación rica en energía;
 - 45 ii. irradiación con radiación rica en energía del recubrimiento curable obtenido en la etapa i., en la que se obtiene la capa (3) de laca;

- iii. dado el caso aplicación de una capa de decoración sobre el recubrimiento curable o sobre la capa (3) de laca; y
- iv. aplicación de la capa (4) adhesiva polimérica que puede soldar con el calor.

5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la irradiación del recubrimiento curable mediante radiación rica en energía ocurre antes de la aplicación de la capa adhesiva y antes de la aplicación opcional de la capa de decoración.

14. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, en el que la irradiación del recubrimiento curable por radiación rica en energía ocurre de modo que sucede sólo una polimerización parcial de los enlaces dobles con insaturación etilénica presentes en la composición líquida no acuosa curable por radiación.

15. Procedimiento para el recubrimiento de superficies de objetos, que comprende las siguientes etapas:

10 a) aplicación de la lámina (1) de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11 con la capa adhesiva sobre la superficie que va a ser recubierta;

b) soldadura en caliente de la lámina de transferencia, en la que se obtiene una superficie recubierta con la lámina de transferencia;

c) irradiación de la superficie recubierta con la lámina de transferencia, con radiación UV o de electrones;

15 d) dado el caso retiro de la lámina (2) de soporte.

16. Uso de láminas de transferencia térmica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11 para el lacado en seco de objetos.