

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 814**

51 Int. Cl.:

B29C 43/22	(2006.01) B29L 7/00	(2006.01)
B29C 43/34	(2006.01) B29C 35/08	(2006.01)
B29C 43/00	(2006.01) B29K 667/00	(2006.01)
C09D 4/06	(2006.01) B44B 5/02	(2006.01)
C09D 133/12	(2006.01)	
B29C 59/04	(2006.01)	
B29C 43/46	(2006.01)	
B44C 1/24	(2006.01)	
B29C 35/10	(2006.01)	
B29L 31/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2019 PCT/EP2019/057923**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019 WO19185833**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2019 E 19712617 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3720674**

54 Título: **Procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada a la superficie de un recubrimiento y material compuesto que contiene este recubrimiento**

30 Prioridad:

28.03.2018 EP 18164689

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.11.2021

73 Titular/es:

**BASF COATINGS GMBH (100.0%)
Glasuritstrasse 1
48165 Münster, DE**

72 Inventor/es:

**KUES, JAN-BERND;
PIONTEK, SUSANNE;
EXNER, JOERG;
LENZ, JOERG;
KLEINE-BLEY, BIRGIT;
SCHIPPER, WILFRIED;
VON DER AA, ROBERT;
BERGMANN, FRANK;
LORENZ, MICHAEL;
KRABENBORG, SVEN, OLLE y
DUENNEWALD, JOERG**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 871 814 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada a la superficie de un recubrimiento y material compuesto que contiene este recubrimiento

La presente invención se refiere a un procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada a al menos una parte de una superficie de un recubrimiento (B2), usando un material compuesto (F1B1) de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, en la que el recubrimiento (B2) y el recubrimiento (B1) del material compuesto (F1B1) exhiben estructuras gofradas mutuamente especulares, en la que el procedimiento comprende al menos las etapas (1) y (2) así como dado el caso (3), un material compuesto (B2B1F1) así como un uso de este material compuesto para la fabricación de un recubrimiento (B2) por lo menos parcialmente gofrado en forma de una película libre o un material compuesto (B2KF2) de un sustrato (F2), al menos un adhesivo (K) y el recubrimiento (B2).

Estado de la técnica

En el estado de la técnica es usual hoy en muchas aplicaciones dotar piezas de trabajo en su superficie con estructuras que estructuralmente se mueven en el ámbito de los micrómetros o incluso de los nanómetros. Tales estructuras son denominadas como microestructuras (estructuras con manifestaciones en el ámbito de los micrómetros) o nanoestructuras (estructuras con manifestaciones en el ámbito de los nanómetros). Tales estructuras son usadas por ejemplo para influir en las superficies de los materiales respecto a sus propiedades ópticas, biónicas y/o hápticas. Tales estructuras son denominadas también como gofrados o estructuras gofradas.

Al respecto, es un procedimiento establecido transferir estas estructuras a un barniz. Para ello, frecuentemente la transferencia de las estructuras en el barniz es alcanzada con un procedimiento de gofrado, en el cual se pone en contacto una matriz, que sobre una superficie gofrada o superficie de transferencia contiene en una forma de negativo las micro- y/o nanoestructuras que van a ser formadas, con el barniz y se imprime en éste. Para formar y obtener de manera duradera las estructuras luego sobre la superficie de la pieza de trabajo, típicamente el barniz es curado *in situ*.

Sin embargo, la desventaja con este procedimiento conocido a partir del estado de la técnica es que entran en consideración procedimientos continuos con elevada exactitud de moldeo en un intervalo amplio de tamaño, como procedimientos rodillo a rodillo o rodillo a placa, sólo para el gofrado de láminas (metal, plástico, papel) o placas (metal, plástico, vidrio). Cuando está presente una superficie no completamente plana o los componentes son muy grandes para la máquina de gofrado que va a usarse, los procedimientos conocidos no pueden ser usados para la estructuración de la superficie del componente. Los procedimientos en molde conocidos a partir del estado de la técnica para la solución de este problema, en los cuales el respectivo material del componente, como por ejemplo granulado plástico líquido, es admitido y curado en una forma estructurada, y después del curado la superficie del componente porta el positivo de la matriz de la superficie de la herramienta, son sin embargo desventajosos porque en este procedimiento se trata de procesos discontinuos, hay limitaciones en la matriz con la estructura negativa, para el retiro del componente de la herramienta se requieren agentes de separación y la exactitud de moldeo es muy baja, en particular para estructuras periódicas con relaciones de aspecto $> 0,5$.

Puesto que los procedimientos de gofrado directo, como se describieron arriba, no pueden ser usados para componentes grandes como por ejemplo alas de avión, alas de una planta de energía eólica o elementos de fachada, frecuentemente se intenta laminar o adherir el componente con una lámina, que en su superficie tiene una estructura de nanómetros o micrómetros. Sin embargo, la laminación de láminas trae consigo muchas desventajas, puesto que las láminas tienen rápidamente a amarillarse, con lo cual se perjudica fuertemente el cuadro de apariencia óptica de la superficie, se eleva el peso del componente por el uso de una lámina como material de soporte, lo cual es una desventaja sobre todo en la construcción de peso liviano, y las láminas representan una barrera grande por ejemplo contra el oxígeno del aire y los líquidos. Esto último es sobre todo un impedimento en los procedimientos de reparación, en los cuales se usan determinados líquidos para limpiar el componente de los antiguos materiales de recubrimiento. Una elevada barrera contra el oxígeno del aire puede provocar formación de hongos, sobre todo en elementos de fachada.

El documento EP 1 304 235 A1 describe un procedimiento para la generación de una capa estructurada de barniz, por medio de una lámina de soporte, en el cual se fabrica una estructura laminar consistente en una lámina de soporte estructurada con propiedades de liberación y una capa de barniz. En el documento DE 10 2005 017 170 A1 se describe una lámina de transferencia, que comprende una lámina de soporte y una capa estructural dispuesta sobre ella. Después del curado de la capa estructural, puede adherirse esta sobre la superficie objetivo que va a ser dotada con una estructura. El documento US 2007/0218255 A1 describe un procedimiento para la fabricación de una lámina estructurada que puede ser usada para la decoración de vidrio.

El documento US 2010/0279075 A1 describe un procedimiento para la generación de superficies microestructuradas sobre un componente, mediante el uso de una lámina de soporte estructurada. Sin embargo, en el procedimiento es desventajoso porque la lámina microestructurada es recubierta primero con una capa de liberación, antes de la aplicación de la capa de estructura. Por ello es necesaria una etapa adicional de trabajo y además se influye

fuertemente de manera negativa en la calidad de moldeo. No es posible una transferencia exacta, complementaria de la microestructura, puesto que la separación entre los elementos individuales de la estructura del gofrado es reducida desventajosamente por la capa de liberación.

5 El documento WO 2015/154866 A1 se refiere a un procedimiento para la fabricación de un sustrato con superficie estructurada. Al respecto, primero se aplica sobre el sustrato un primer recubrimiento que cura con UV, y se cura aquel. Sobre este recubrimiento curado se aplica luego como barniz gofrado un segundo recubrimiento que cura con UV, se gofra este con el propósito de generar una microestructura, y a continuación se cura.

10 El documento DE 10 2007 062 123 A1 describe un procedimiento para la aplicación de un barniz gofrado, como por ejemplo un barniz gofrado entrecruzable por irradiación UV sobre una lámina de soporte, estructuración del barniz gofrado en el ámbito de los micrómetros y curado del barniz gofrado aplicado sobre la lámina, para obtener una lámina gofrada, cuya microestructura a continuación es moldeada mediante deposición de un metal sobre la superficie gofrada, es decir, mediante metalización de la lámina. Sin embargo, en tales moldeos mediante una metalización subsiguiente, es desventajosa una indeseada disminución de la calidad de moldeo causada por ello.

15 El documento US 2016/082688 A1 describe un barnizado de varias capas que se encuentra sobre un sustrato, cuya capa más superior exhibe una estructuración, así como un procedimiento para la fabricación de este barnizado en varias capas. A partir del documento US 2015/166704 A1 se conoce un recubrimiento curado, el cual es resistente a los arañazos, que exhibe microestructuras, sobre un sustrato.

20 Finalmente, en el documento EP 2 146 805 B1 se describe un procedimiento para la fabricación de un material con una superficie texturizada. Al respecto, el procedimiento prevé suministrar un sustrato con un recubrimiento curable, poner en contacto éste con un medio de texturización con el propósito de gofrado, y curar luego el recubrimiento gofrado de esta manera y retirar del medio de texturización. El medio de texturización exhibe una capa superficial, que comprende 20 a 50% de un oligómero de acrílico, 15 a 35% de un monómero monofuncional y 20 a 50% de un monómero multifuncional. En el documento WO 2016/090395 A1 y en el ACS Nano Journal, 2016, 10, páginas 4926 a 4941 se describen procedimientos similares, en los cuales en cada caso se enseña explícitamente que para la
25 fabricación de la capa superficial del medio de texturización, deberían usarse en cada caso partes grandes de trimetilolpropanotriacrilato (TMP(EO)₃TA) etoxilado 3 veces, para poder generar matrices comparativamente duras del medio de texturización. El agente de recubrimiento usado para la fabricación de la capa superficial tiene que contener, de acuerdo con el documento WO 2016/090395 A1, además obligatoriamente un elemento estructural que exhibe al menos dos grupos tiol, como por ejemplo trimetilolpropanotris(3-mercaptopropionato). El uso de tales tioles en
30 correspondientes composiciones de agente de recubrimiento es sin embargo frecuentemente desventajoso, puesto que tales composiciones no siempre exhiben una suficiente estabilidad frente al almacenamiento y los recubrimientos fabricados a partir de ellos no son estables en suficiente medida a la exposición a la intemperie. Para ello ocurre aún un olor molesto causado por el uso de los tioles, que naturalmente es asimismo indeseable.

35 Los procedimientos de gofrado conocidos a partir del estado de la técnica, como en particular los procedimientos descritos en los documentos EP 2 146 805 B1, WO 2016/090395 A1 y ACS Nano Journal, 2016, 10, páginas 4926 a 4941, no son siempre adecuados en suficiente medida para transferir gofrados en particular en el intervalo de micrómetros y/o en el intervalo de nanómetros, es decir, micro- y/o nanoestructuras, en particular no, sin disminuir la exactitud de moldeo en una medida inaceptable para una transferencia tal. Además, los procedimientos conocidos a
40 partir del estado de la técnica como se citaron anteriormente, no siempre son adecuados para dotar en particular componentes grandes o componentes con una geometría no plana, con una película de barniz nano- y/o microestructurada, que se distinga aun por una suficiente estabilidad a la intemperie, y cuyo cuadro de apariencia óptica no sea por ello influido negativamente. Simultáneamente, los gofrados no siempre son replicados en suficiente medida.

45 Por ello existe una demanda por un procedimiento para la transferencia de estructuras gofradas, que no exhiba las desventajas mencionadas anteriormente.

Objetivo

Por ello, es un objetivo de la presente invención suministrar un procedimiento para la transferencia de estructuras gofradas a recubrimientos, el cual haga posible poder transferir estructuras gofradas como en particular micro- y/o nanoestructuras con una suficiente exactitud de moldeo, y que en particular haga posible la generación de una matriz
50 de gofrado tan reciclable como sea posible para la transferencia de las estructuras gofradas o que pueda ser ejecutado usando una matriz de gofrado tal. Además, es un objetivo de la presente invención poner a disposición tal procedimiento, que haga posible en particular dotar también grandes componentes o componentes con una geometría no plana, con un recubrimiento que exhiba una estructura gofrada así, que además se distinga aun por una suficiente estabilidad a la intemperie, y cuyo cuadro de apariencia óptico, biónico y/o háptico no sea influido negativamente por
55 ello. Simultáneamente deberían en cada caso poder replicarse en medida tan elevada como sea posible las estructuras gofradas que van a ser transferidas, y el procedimiento no debería exhibir en particular desventajas causadas por propiedades indeseadas o no suficientes del agente de recubrimiento y recubrimiento usados, como por ejemplo una adherencia no suficiente.

Solución

Este objetivo es logrado mediante los objetos reivindicados en las reivindicaciones, así como las formas de realización preferidas de estos objetos descritas en la siguiente descripción.

5 Por ello, un primer objeto de la presente invención es un procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada de acuerdo con la reivindicación 1.

Se encontró de manera sorprendente que el procedimiento de acuerdo con la invención hace posible transferir estructuras gofradas, en particular micro- y/o nanoestructuras, en una muy elevada exactitud de moldeo al recubrimiento (B2), de modo que en el gofrado no se pierdan profundidades de modulación, en particular en una elevada exactitud de moldeo en un intervalo de 10 nm a 1000 µm de ancho de la estructura y en un intervalo de 0,1 nm a 1000 µm de profundidad de estructura. En este contexto, en particular se encontró de manera sorprendente que el procedimiento de acuerdo con la invención hace posible, con un material compuesto (F1B1) que es obtenible mediante un recubrimiento de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre un sustrato (F1), transferir estructuras gofradas con una muy elevada exactitud de moldeo y un elevado éxito de la replicación.

Además, se encontró de manera sorprendente que el procedimiento de acuerdo con la invención puede ser aplicado por ello de manera tan ventajosa, dado que el recubrimiento (B1) del material compuesto (F1B1) usado, el cual es obtenible mediante recubrimiento de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre un sustrato (F1) preferentemente rugoso, se distingue por un elevado rendimiento de unión doble. Mediante ello se hace posible una buena separación del recubrimiento (B2) y el material compuesto, dentro de la etapa (3) del procedimiento de acuerdo con la invención. Además, se encontró de manera sorprendente que el procedimiento de acuerdo con la invención puede ser aplicado por ello de manera tan ventajosa, puesto que el recubrimiento (B1) sobre el sustrato (F1) se distingue por una muy buena adherencia.

Además, se encontró de manera sorprendente que el procedimiento de acuerdo con la invención hace posible, en particular dotar también componentes grandes o componentes con una geometría no plana con un recubrimiento que exhibe una estructura gofrada así o transferir sobre ellos un recubrimiento que exhibe tal estructura gofrada. Además, se encontró de manera sorprendente que los recubrimientos (B2) así obtenidos que aportan una estructura gofrada tal, se distinguen por una suficiente estabilidad a la intemperie y cuyo cuadro de apariencia óptico, biónico y/o háptico por ello no es afectado negativamente. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención hace posible aplicar o adherirle los recubrimientos (B2) que exhiben una estructura gofrada tal, directamente sobre tales sustratos como componentes grandes o componentes con una geometría no plana, sin que al respecto entre el sustrato y recubrimiento tenga(n) que estar presente(s) aun una o varias otras capa(s) o dado el caso una lámina recubierta.

Además se encontró sorprendentemente que - cuando el agente (B2a) de recubrimiento usado en la etapa (1) es un agente de recubrimiento curable por radiación como uno curable por UV - éste es curado por lo menos parcialmente o completamente en la etapa (2) también con rápidas velocidades de proceso, aunque para el curado la radiación UV tiene que penetrar a través del material compuesto (F1B1), el cual puede representar por ejemplo una lámina (F1) de PET con un espesor de 125 µm y un recubrimiento (B1) con espesor de hasta 150 µm. Además, es sorprendente que en la etapa (3) del procedimiento, el recubrimiento (B2) se deje separar de manera simple del material compuesto (F1B1). En particular es sorprendente que este buen ejemplo de separación frente a cualquier recubrimiento (B2) curado con radiación de modo convencional, es alcanzado por la composición especial del recubrimiento (B1) curado por lo menos parcialmente.

Además, se encontró de modo sorprendente que - cuando el agente (B2a) de recubrimiento usado en la etapa (1) es un agente de recubrimiento que seca por medio físico, curable térmicamente y/o curable químicamente - la estructura gofrada de recubrimiento (B1) para aplicación de (B2a) en la etapa (1) es transferida en una buena exactitud de moldeo, aunque en este caso por la evaporación del solvente presente usualmente en (B2a) en este caso, se espera un elevado encogimiento, por lo cual usualmente resulta una mala exactitud de moldeo. Sin embargo, de modo sorprendente esto no estaba presente. Además, en este caso es sorprendente que en la etapa (3) opcional del procedimiento, el recubrimiento (B2) se deje separar de manera simple del material compuesto (F1B1). En particular es sorprendente que este buen efecto de separación frente a todo recubrimiento (B2) secado de modo convencional por medio físico, curado térmicamente y/o curado de modo químico, es alcanzado por la composición especial del recubrimiento (B1) curado por lo menos parcialmente.

Además, se encontró de manera sorprendente que el material compuesto (F1B1) utilizable dentro del procedimiento de acuerdo con la invención en la etapa (1) es reciclable para la transferencia de las estructuras gofradas como micro- y/o nanoestructuras, lo cual es ventajoso por razones económicas. Además, de manera sorprendente el material compuesto (F1B1) es no sólo reciclable y con ello utilizable varias veces, sino que puede ser fabricado a escala industrial de modo conveniente en costes y rápidamente.

55 Otro objetivo de la presente invención es además un material compuesto (B2B1F1) de acuerdo con la reivindicación 12.

Preferentemente este material compuesto es obtenido mediante las etapas (1) y (2) de procedimiento.

Otro objetivo de la presente invención es además un uso del material compuesto (B2B1F1) de acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 15.

El material compuesto (B2KF2) es obtenido al respecto preferentemente por paso en las etapas (3a), (3b) y (3c) del procedimiento, es decir mediante

5 (3a) aplicación de un adhesivo (K) sobre al menos una parte de la superficie del material compuesto (B2B1F1) sobre su lado que exhibe el recubrimiento (B2), para obtener un material compuesto (KB2B1 F1),

(3b) aplicación de un sustrato (F2) al material compuesto (KB2B1F1) obtenido después del paso (3a) sobre al menos una parte de su superficie que exhibe el adhesivo (K) o a la inversa, para obtener un material compuesto (F2KB2B1F1) y

10 (3c) retiro del material compuesto (B1F1) del material compuesto (F2KB2B1F1) para obtener un material compuesto (F2KB2), en el que el recubrimiento (B2) de este material compuesto exhibe sobre su superficie por lo menos parcialmente la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1).

Descripción detallada

15 En el sentido de la presente invención, el concepto "que comprende" en relación con el agente de recubrimiento usado de acuerdo con la invención, como por ejemplo el agente (B1a) de recubrimiento y el procedimiento de acuerdo con la invención y sus etapas de procedimiento, tiene preferentemente el significado "consistente en". Al respecto, pueden estar presentes en éste por ejemplo respecto al agente (B1a) de recubrimiento usado de acuerdo con la invención - aparte de los componentes (a) y (b) así como (c) dado el caso (d) - además uno o varios de los otros componentes
20 presentes opcionalmente en agente (B1a) de recubrimiento usado de acuerdo con la invención, mencionados a continuación. Al respecto, todos los componentes pueden estar presentes en cada caso en su forma de realización preferida mencionada a continuación. Respecto al procedimiento de acuerdo con la invención, éste puede exhibir al respecto, aparte de las etapas (1) y (2) así como opcionalmente (3), otras etapas opcionales de procedimiento, como por ejemplo las etapas (3a), (3b) y (3c) y (4) a (7).

25 A continuación y previamente, se denominan el primer recubrimiento B1 también como recubrimiento (B1), el segundo recubrimiento B2 también como recubrimiento (B2), el primer agente B1a de recubrimiento también como agente (B1a) de recubrimiento, el segundo agente de recubrimiento B2a también como agente (B2a) de recubrimiento, el primer sustrato F1 también como sustrato (F1), el segundo sustrato F2 también como sustrato (F2), el primer material compuesto F1B1 también como material compuesto (F1B1), el segundo material compuesto B2aB1F1 también como
30 material compuesto (B2aB1F1), el tercer material compuesto B2B1F1 también como material compuesto (B2B1F1), el cuarto material compuesto B2KF2 también como material compuesto (B2KF2), el quinto material compuesto KB2B1F1 también como material compuesto (KB2B1F1) y el sexto material compuesto F2KB2B1F1 también como material compuesto (F2KB2B1F1). Igualmente, previamente y a continuación se denominan el primer componente a) también como componente (a), el segundo componente b) también como componente (b), el tercer componente c) también como componente (c) y el cuarto componente d) también como componente (d). Igualmente, a continuación y previamente se denominan etapa 1) también como etapa (1), etapa 2) también como etapa (2), etapa 3) también como etapa (3), etapa 4) también como etapa (4), etapa 5) también como etapa (5), etapa 6) también como etapa (6) y etapa 7) también como etapa (7).

40 Procedimiento de acuerdo con la invención para la transferencia de una estructura gofrada, que comprende al menos las etapas (1) a (2) y opcionalmente (3)

Como se citó anteriormente, un primer objetivo de la presente invención es un procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada a al menos una parte de un recubrimiento (B2), usando un material compuesto (B1F1) de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1), por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, en el que el recubrimiento (B2) y el recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1) exhiben estructuras gofradas mutuamente especulares y en el que el procedimiento comprende al menos las etapas (1) y (2) así como
45 opcionalmente (3).

Preferentemente el procedimiento de acuerdo con la invención es un procedimiento continuo.

Después de la ejecución de las etapas (1) a (3) del procedimiento, se recupera por un lado el material compuesto (B1F1) usado en la etapa (1), es decir, se recupera y preferentemente puede ser reciclado, es decir, usado nuevamente en el
50 procedimiento. Por otro lado, se obtiene el recubrimiento (B2), que en su superficie orientada anteriormente dentro del material compuesto (F1B1B2) al recubrimiento (B1), exhibe la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1) usado en la etapa (1) y luego reciclado.

Al respecto, (B2) puede ser obtenido de acuerdo con la etapa (3) opcional, como película libre mediante un retiro del material compuesto (B1F1) del recubrimiento (B2) dentro del material compuesto (B2B1F1) o a la inversa. Al respecto,
55 el material compuesto (B1F1) es recuperado.

Preferentemente, el recubrimiento (B2) es obtenido en la etapa (3) en tres pasos a través de los pasos (3a), (3b) y (3c) en forma de un material compuesto (B2KF2) es decir, mediante

(3a) Aplicación de un adhesivo (K) sobre al menos una parte de la superficie del material compuesto (B2B1 F1) sobre su lado que exhibe el recubrimiento (B2), para obtener un material compuesto (KB2B1F1),

5 (3b) aplicación de un sustrato (F2) sobre el material compuesto (KB2B1F1) obtenido después del paso (3a), sobre al menos una parte de su superficie que exhibe el adhesivo (K) o a la inversa, para obtener un material compuesto (F2KB2B1F1) y

10 (3c) retiro del material compuesto (B1F1) del material compuesto (F2KB2B1F1) para obtener un material compuesto (F2KB2), en el que el recubrimiento (B2) de este material compuesto exhibe sobre su superficie por lo menos parcialmente la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1).

El recubrimiento (B2) puede luego a su vez ser obtenido como película libre mediante retiro del material compuesto (F2KB2) obtenido después del paso (3c).

15 Las etapas (1) a (3) del procedimiento de acuerdo con la invención son ejecutadas con ello para la fabricación del recubrimiento (B2), dado el caso presente en forma del material compuesto (F2KB2).

20 La estructura gofrada deseada es transferida mediante la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento preferentemente curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie por lo menos parcialmente gofrada de un material compuesto (B1F1) de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado de acuerdo con la etapa (1) de procedimiento, sobre el agente (B2a) de recubrimiento o - después de la ejecución de la etapa (2) - sobre el recubrimiento (B2).

25 Bajo el concepto "gofrado" o bajo el concepto "gofrar" se denomina al respecto la dotación por lo menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento después de la etapa (1) o del recubrimiento (B2) después de la etapa (2) en por lo menos una parte de su superficie, con una estructura gofrada. Al respecto, se dota al menos una determinada área del agente (B2a) de recubrimiento o del recubrimiento (B2) con una estructura gofrada. Preferentemente se dota la totalidad de la superficie del agente (B2a) de recubrimiento o del recubrimiento (B2) con una estructura gofrada. Lo análogo es válido en relación con los conceptos "gofrado" o "gofrar" respecto al material compuesto (B1F1) usado en la etapa (1) como matriz de gofrado y por lo menos parcialmente gofrado, de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, que puede ser fabricado de acuerdo con las etapas (4) a (7) descritas a continuación.

30 Las estructuras gofradas de los materiales compuestos (B1F1) y (B2KF2) y del recubrimiento (B2) se basan preferentemente en cada caso independientemente una de otra en un patrón dispuesto de manera recurrente y/o regular. Al respecto, puede tratarse en cada caso en una estructura gofrada continua como una estructura continua de ranuras o de varias estructuras individuales de gofrado preferentemente recurrentes. Las respectivas estructuras individuales de gofrado pueden al respecto a su vez basarse preferentemente en una estructura de ranuras, que exhibe 35 surcos de gofrado más o menos fuertes (elevaciones de gofrado), mediante los cuales se define la altura de gofrado de la estructura gofrada. De modo correspondiente a la respectiva geometría de los surcos de una estructura de gofrado individual preferentemente recurrente pueden surgir en la supervisión una multiplicidad de en cada caso estructuras individuales de gofrado diferentes, preferentemente recurrentes, como por ejemplo preferentemente en forma de serpentina, forma dentada, forma hexagonal, forma de diamante, forma de rombo, forma de paralelogramo, 40 forma de panal, forma circular, forma de punto, forma de estrella, forma de cuerda, forma de red, patrones con diseño poligonal preferentemente triangular, cuadrangular, de modo particular preferentemente cuadrangular y cuadrado, pentagonal, hexagonal, heptagonal y octagonal, en forma de alambre, elíptica, patrón oval y enrejado, en los que pueden superponerse también al menos dos patrones. Los surcos de las estructuras de gofrado individual pueden exhibir también una curvatura, es decir, una estructura convexa y/o cóncava.

45 La respectiva estructura gofrada puede ser descrita al respecto por su ancho, como el ancho de los surcos, por consiguiente por su ancho de la estructura, y por la altura de los gofrados, por consiguiente su altura de la estructura (o profundidad de estructura). El ancho de la estructura como el ancho de los surcos puede al respecto exhibir una longitud de hasta un centímetro, pero está preferentemente en un intervalo de 10 nm a 1 mm. La altura de la estructura está preferentemente en un intervalo de 0,1 nm a 1 mm. Sin embargo, preferentemente la respectiva estructura gofrada 50 representa una micro- y/o nanoestructura. Las microestructuras son al respecto estructuras - tanto respecto al ancho de la estructura como también a la altura de la estructura - con manifestaciones en el ámbito de los micrómetros. Las nanoestructuras son al respecto estructuras - tanto respecto al ancho de la estructura como también a la altura de la estructura - con manifestaciones en el ámbito de los nanómetros. Las micro- y nanoestructuras son al respecto estructuras, que exhiben un ancho de la estructura en el ámbito de los nanómetros y una altura de la estructura en el 55 ámbito de los micrómetros, o a la inversa. Al respecto, los conceptos de altura de la estructura y profundidad de la estructura son intercambiables.

Preferentemente el ancho de la estructura de la respectiva estructura gofrada está en un intervalo de 10 nm a 500 µm, de modo particular preferentemente en un intervalo de 25 nm a 400 µm, de modo muy particular preferentemente en

un intervalo de 50 nm a 250 μm , en particular en un intervalo de 100 nm a 100 μm . Preferentemente la altura de la estructura de la respectiva estructura gofrada está en un intervalo de 10 nm a 500 μm , de modo particular preferentemente en un intervalo de 25 nm a 400 μm , de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 50 nm a 300 μm , en particular en un intervalo de 100 nm a 200 μm . Esto es válido en cada caso tanto para la estructura gofrada del material compuesto (F1B1), como también del material compuesto (B2KF2) y del recubrimiento (B2).

El ancho de la estructura y altura de la estructura de la respectiva estructura gofrada son determinadas al respecto mediante un muestreo mecánico de la superficie. Al respecto, se mide la altura de gofrado en por lo menos 10 posiciones en una línea distribuida homogéneamente sobre el ancho de pista de la muestra, en lo cual tiene que cuidarse que el aparato de muestreo no comprima la estructura gofrada. La determinación de la altura de la estructura representa una determinación de la exactitud de moldeo y ocurre por medio del microscopio de fuerza atómica de acuerdo con el procedimiento descrito posteriormente.

Etapas (1)

La etapa (1) del procedimiento de acuerdo con la invención estipula una aplicación de un agente (B2a) de recubrimiento sobre al menos una parte de una superficie por lo menos parcialmente gofrada de un material compuesto (B1F1) de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, para obtener un material compuesto (B2aB1F1).

Preferentemente el recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado del material compuesto (F1B1) usado en la etapa (1), exhibe gofrados en el ámbito de los micro- y/o nanómetros.

El sustrato (F1) recubierto por lo menos parcialmente mediante (B1) representa un material de soporte para el agente (B2a) de recubrimiento que va a ser aplicado sobre él o el recubrimiento (B2) que va a ser aplicado sobre él.

El sustrato (F1) o - en caso que se use un sustrato recubierto - la capa que se encuentra en la superficie del sustrato (F1), consiste preferentemente en al menos un polímero termoplástico, en particular elegido de entre el grupo consistente en polimetil(met)acrilatos, polibutil(met)acrilatos, polietilentereftalatos, polibutilentereftalatos, fluoruros de polivinilideno, cloruros de polivinilo, poliésteres incluyendo policarbonatos y polivinilacetato, preferentemente poliésteres como PBT y PET, poliamidas, poliolefinas como polietileno, polipropileno, poliestireno así como polibutadieno, poliacrilonitrilo, poliactal, copolímeros de poliacrilonitriloetileno-propilenodieno estireno (A-EPDM), polieterimidias, resinas de fenol, resinas de urea, resinas de melamina, resinas alquídicas, resinas de epóxido, poliuretanos incluyendo TPU, polietercetonas, polifenilensulfuros, poliéteres, polivinilalcoholes y sus mezclas. De modo particular son sustratos preferidos o capas que se encuentran sobre su superficie, las poliolefinas como por ejemplo PP (polipropileno), que opcionalmente pueden ser isotácticos, sindiotácticos o atácticos y opcionalmente pueden ser no orientados u orientados por barras uni- o biaxiales, SAN (copolímeros de estireno-acrilonitrilo), PC (policarbonato), PMMA (polimetilmetacrilato), PBT (poli(butilentereftalato)s), PA (poliamidas), ASA (copolímeros de acrilonitrilo-estireno-acrilésteres) y ABS (copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno), así como sus mezclas físicas (mezclas). De modo particular se prefieren PP, SAN, ABS, ASA así como mezclas de ABS o ASA con PA o PBT o PC. De modo muy particular se prefieren PET, PBT, PP, PE y polimetilmetacrilato (PMMA) o PMMA modificado con resistencia al impacto. En particular se prefiere un poliéster, con máxima preferencia se usa PET como material para el sustrato (F1). Alternativamente, el sustrato (F1) mismo puede estar manufacturado - dado el caso a pesar de una capa de al menos uno de los polímeros mencionados anteriormente aplicado sobre él - de otro material como vidrio, cerámica, metal, papel y/o tejidos. En este caso, el sustrato (F1) representa preferentemente una placa y puede ser usado por ejemplo en un dispositivo de gofrado de rodillo a placa.

El espesor del sustrato (F1) es preferentemente de 2 μm hasta 5 mm. De modo particular se prefiere un espesor de capa de 25 a 1.000 μm , en particular 50 a 300 μm .

El sustrato (F1) es preferentemente una lámina, de modo particular preferentemente es una pista de lámina, de modo muy particular preferentemente una pista infinita de lámina. En este caso, el sustrato (F1) puede ser usado preferentemente en un dispositivo de gofrado rodillo a rodillo. El espesor del recubrimiento (B1) es preferentemente 0,1 a 500 μm , de modo particular preferentemente 1 a 300 μm .

En el sentido de la presente invención, el concepto de "lámina infinita" o "pista infinita de lámina" denomina preferentemente una lámina con una longitud de 100 m a 10 km.

Preferentemente, el material compuesto (F1B1) usado para la ejecución de la etapa (1) (y preferentemente también para la ejecución de las etapas (2) y (3) del procedimiento) se mueve y por ello es un material compuesto móvil. Preferentemente, durante la ejecución de la etapa (1), el material compuesto (F1B1) es movido por medio de un dispositivo de transporte como una banda transportadora. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (1) comprende por ello preferentemente un dispositivo total de transporte. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (1) comprende además un medio para la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento preferido curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie del material compuesto (F1B1).

Mediante la etapa (1) se transfiere la estructura gofrada deseada (imagen especular) que va a ser transferida del material compuesto (F1B1), mediante la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento preferentemente curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie por lo menos parcialmente gofrada de un material compuesto (F1B1) de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, sobre el agente (B2a) de recubrimiento o - después de la ejecución de la etapa (2) - sobre el recubrimiento (B2). El material compuesto (F1B1) actúa con ello no sólo como material de soporte para (B2a) o (B2) sino además como una matriz gofrada.

Preferentemente el material compuesto (F1B1) usado en la etapa (1) como matriz gofrada es reciclable y es utilizable de manera repetida para la transferencia de al menos una estructura gofrada, preferentemente dentro del procedimiento de acuerdo con la invención. Preferentemente mediante la etapa (1) se transfieren micro- y/o nanoestructuras como estructura gofrada al agente (B2a) de recubrimiento o - después de la ejecución de la etapa (2) - al recubrimiento (B2).

Preferentemente el material compuesto (F1B1) es una pista (F1) de lámina que exhibe un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y completamente curado. De modo particular preferentemente, el sustrato (F1) es una pista infinita de lámina, que exhibe el recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, mediante lo cual el material compuesto (F1B1) representa una matriz infinita gofrada.

El material compuesto (F1B1) usado como matriz gofrada exhibe una "estructura negativa" ("forma negativa"), es decir, la imagen especular de la estructura gofrada, que es transferida en la etapa (1) del procedimiento de acuerdo con la invención al agente (B2a) de recubrimiento o - después de la ejecución de la etapa (2) - al recubrimiento (B2).

El dispositivo correspondiente usado para la ejecución de la etapa (1) comprende un medio para la aplicación de un agente (B2a) de recubrimiento preferentemente curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie por lo menos parcialmente gofrada de un material compuesto (F1B1) de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado. Además, el dispositivo usado exhibe preferentemente un medio como un rodillo o un molino de rodillos de rejilla que comprende al menos un rodillo para la expresión o compresión del agente (B2a) de recubrimiento así aplicado sobre el sustrato (F1) usado preferentemente como pista infinita de lámina y recubierto por lo menos parcialmente con (B1), por consiguiente el correspondiente material compuesto (F1B1), después de la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento curable por radiación, que está ubicado preferentemente en la dirección del transporte del material compuesto (F1B1) visto detrás del medio para la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento curable por radiación.

Como medios para la comprensión o expresión son adecuados como se mencionó anteriormente, un rodillo o molino de rodillos de rejilla que comprende al menos un rodillo. Al respecto, el molino de rodillos de rejilla comprende preferentemente un rodillo metálico, por ejemplo un rodillo de acero o un rodillo de níquel, o también un rodillo a base de cuarzo o un rodillo recubierto con al menos un plástico.

El material compuesto (F1B1) usado en la etapa (1), de sustrato (F1) y recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado es denominado en lo sucesivo también como "sustrato maestro" o "película maestra". Si el sustrato (F1) es una lámina, la correspondiente película maestra es denominada como "lámina maestra". Si el sustrato (F1) es una pista de lámina, la correspondiente película maestra es denominada como "pista de lámina maestra". El recubrimiento (B1) de la película maestra es denominado en lo sucesivo también como "barniz maestro por lo menos parcialmente curado" o "capa de barniz maestro" y el agente (B1a) de recubrimiento usado para la fabricación del barniz maestro curado es denominado como "barniz maestro". Preferentemente entre (F1) y (B1) del material compuesto (F1B1) no se encuentra otra capa (de barniz). Por ello, también es posible que entre (F1) y (B1) del material compuesto (F1B1) esté presente al menos una capa de promotor de adherencia, que en este caso preferentemente es transparente a la radiación UV.

El material compuesto (F1B1) usado como matriz de gofrado puede opcionalmente estar presente antes de la ejecución de la etapa (1) con el agente (B2a) de recubrimiento usado. Un tratamiento previo tal comprende o es preferentemente una humectación de la matriz de gofrado con el agente (B2a) de recubrimiento.

Etapa (2)

La etapa (2) del procedimiento de acuerdo con la invención estipula un curado por lo menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento aplicado, para obtener un material compuesto (B2B1 F1) de sustrato (F1), recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y recubrimiento (B2) por lo menos parcialmente curado y por lo menos parcialmente curado. En lo sucesivo, el material compuesto (B2B1F1) es denominado también como "sustrato de transferencia". Cuando (F1) es una lámina, de modo correspondiente el material compuesto es una lámina de transferencia.

Preferentemente durante la totalidad de la duración del curado por lo menos parcial de acuerdo con la etapa (2), el medio usado en la etapa (1) para exprimir o comprimir el agente (B2a) de recubrimiento aplicado sobre el material compuesto (F1B1), está en contacto con el agente (B2a) de recubrimiento o el recubrimiento (B2) que se forma.

Con ello, preferentemente las etapas (1) y (2) son ejecutadas simultáneamente. Al respecto, el curado de acuerdo con la etapa (2) ocurre durante la ejecución de la etapa (1) preferentemente *in situ*, en particular cuando como agente

(B2a) de recubrimiento se usa un agente de recubrimiento que cura con radiación. Alternativamente y en particular, cuando como agente (B2a) de recubrimiento se usa un agente de recubrimiento que cura por vía térmica y/o que cura por vía química, las etapas (1) y (2) son ejecutadas sucesivamente en el tiempo.

El dispositivo correspondiente usado para la ejecución de la etapa (2) comprende por ello preferentemente al menos una fuente de radiación para la irradiación del agente (B2a) de recubrimiento con una radiación para curado. Puesto que el agente (B2a) de recubrimiento es preferentemente un agente de recubrimiento curable por radiación UV, como radiación de curado se usa preferentemente radiación UV. Cuando el agente (B2a) de recubrimiento no es curable por radiación, preferentemente es curable por vía química. En este caso, el curado de acuerdo con la etapa (2) ocurre por vía térmica, por ejemplo mediante uso de radiadores de calor adecuados. Evidentemente, también es posible un curado combinado, es decir, un curado térmico y un curado por medio de radiación UV.

Como fuentes de radiación para el curado por radiación son adecuados por ejemplo los radiadores de mercurio a baja presión, a presión media, a presión alta así como tubos de material luminiscente, radiadores de impulso, radiadores de halogenuro de metal (lámparas de halógeno), láser, LED y además dispositivos de relámpago de electrones, mediante los cuales es posible un curado por radiación sin fotoiniciador o radiador excímero. El curado por radiación ocurre por acción de radiación rica en energía, por consiguiente radiación UV o luz del día o mediante irradiación con electrones ricos en energía. La dosificación de radiación usualmente suficiente para el entrecruzamiento para curado por UV está en el intervalo de 80 a 3.000 mJ/cm². Evidentemente, para el curado son utilizables también varias fuentes de radiación, por ejemplo dos a cuatro. Éstas pueden irradiar también en intervalos de longitud de onda en cada caso diferentes.

Preferentemente el curado por lo menos parcial ocurre en la etapa (2) mediante irradiación a través del material compuesto (F1B1) usado como sustrato.

Etapla (3) opcional

La etapa (3) opcional del procedimiento de acuerdo con la invención estipula una eliminación del recubrimiento (B2) del material compuesto (B2B1 F1) con recuperación del material compuesto (B1F1) usado en la etapa (1), en la que el recubrimiento (B2) sobre su superficie orientada previamente dentro del material compuesto (B2B1 F1) al recubrimiento (B1) exhibe la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1) usado en la etapa (1) y recuperado en esta etapa.

Preferentemente el recubrimiento (B2) es obtenido como película libre mediante un retiro del material compuesto (B1F1) del recubrimiento (B2) dentro del material compuesto (B2B1F1) o a la inversa. Al respecto, se recupera el material compuesto (B1F1).

Preferentemente, el recubrimiento (B2) es obtenido en la etapa (3) de tres pasos mediante los pasos (3a), (3b) y (3c) en forma de un material compuesto (B2KF2), es decir mediante

(3a) aplicación de un adhesivo (K) sobre al menos una parte de la superficie del material compuesto (B2B1 F1) sobre su lado que exhibe el recubrimiento (B2), para obtener un material compuesto (KB2B1F1),

(3b) aplicación de un sustrato (F2) sobre el material compuesto (KB2B1 F1) obtenido después del paso (3a), sobre al menos una parte de su superficie que exhibe el adhesivo (K) o a la inversa, para obtener un material compuesto (F2KB2B1F1) y

(3c) retiro del material compuesto (B1F1) del material compuesto (F2KB2B1F1) para obtener un material compuesto (F2KB2), en el que el recubrimiento (B2) de este material compuesto exhibe sobre su superficie por lo menos parcialmente la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1).

El recubrimiento (B2) puede ser obtenido a su vez como película libre mediante retiro del material compuesto (F2KB2) obtenido después del paso (3c).

Al respecto, como adhesivo (K) se usa preferentemente al menos un adhesivo de laminación como un poliacrilato o un adhesivo a base de poliacrilato. Como sustrato (F2) pueden usarse los mismos materiales, que ya habían sido mencionados previamente en relación con el sustrato (F1). Todas las formas preferidas de realización por medio de las cuales se ha descrito el sustrato (F1), son válidas por ello de manera análoga para el sustrato (F2). preferentemente, como sustrato (F2) se usa un sustrato metálico, en particular un componente como un componente con una geometría no plana. El componente puede ser un componente recubierto, que sobre por lo menos una de sus superficies, preferentemente sobre la superficie que debería ser aplicada sobre el material compuesto (KB2B1F1), exhibe por lo menos una capa de barniz o un recubrimiento múltiple. Como adhesivo (K) puede usarse un adhesivo, que en sí mismo es parte de una estructura de varias capas. Son ejemplos de tales adhesivos (K) las correspondientes superestructuras que como capa media exhiben una capa (PS) de polímero, que a su vez en cada una de sus superficies exhibe una capa (KS) de adhesivo. La capa (KS) de adhesivo puede ser en cada caso un poliacrilato o un adhesivo a base de poliacrilato. Básicamente, para la fabricación de la capa (PS) de polímero puede usarse todo tipo de polímero. Son ejemplos de tales polímeros los poli(met)acrilatos, poliésteres como PET y/o PBT, fluoruros de

polivinilideno, cloruros de polivinilo, poliamidas y/o poliolefinas. En particular como PET puede usarse un poliéster. La capa (PS) de polímero representa un revestimiento interior. Al respecto, el espesor de capa en la capa de polímero puede estar en un intervalo de 5 a 55 μm , preferentemente de 6 a 50 μm , de modo particular preferentemente de 7 a 40 μm , en particular de 8 a 30 μm . Cada una de las capas (KS) de adhesivo puede exhibir, para la mejor manipulación, primero un revestimiento de liberación, como por ejemplo un papel de sílica. Sin embargo, antes del uso como adhesivo (K) en el procedimiento de acuerdo con la invención, se elimina este revestimiento de liberación.

Etapas (4) a (7) opcionales del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación del material compuesto (F1B1)

Preferentemente el material compuesto (B1F1) usado en la etapa (1) del procedimiento, de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, es obtenible al menos mediante las etapas (4) a (7) especificadas en más detalle a continuación. En la Fig. 1 se ilustran a modo de ejemplo las etapas (4) a (7) del procedimiento de acuerdo con la invención, y también de esta figura se toma la descripción subsiguiente.

Etapas (4)

La etapa (4) del procedimiento de acuerdo con la invención estipula una aplicación de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre al menos una parte de una superficie de un sustrato (F1). El sustrato (F1) representa un material de soporte para el agente (B1a) de recubrimiento que va a ser aplicado sobre él o el recubrimiento (B1) que va a ser aplicado sobre él. El sustrato (F1) puede estar recubierto. El sustrato (F1) es preferentemente una lámina, de modo particular preferentemente una pista de lámina, de modo muy particular preferentemente una pista infinita de lámina. El material preferido para el sustrato (F1) es poliéster, en particular PET. El espesor del sustrato (F1) es preferentemente 2 μm hasta 5 mm. De modo particular se prefiere un espesor de capa de 25 a 1.000 μm , en particular 50 a 300 μm .

Preferentemente para la ejecución de la etapa (4) (y preferentemente también para la ejecución de las etapas (5), (6) y (7) del procedimiento) el sustrato (F1) se mueve y por ello es un sustrato móvil. Preferentemente, durante la ejecución de la etapa (4), el sustrato (F1) es movido por medio de un dispositivo de transporte como una banda transportadora. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (4) comprende por ello preferentemente un equipo de transporte tal. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (4) comprende además un medio para la aplicación del agente (B1a) de recubrimiento preferentemente curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie del sustrato (F1).

Etapas (5)

La etapa (5) del procedimiento de acuerdo con la invención establece un gofrado por lo menos parcial del agente de recubrimiento (B1a) aplicado por lo menos parcialmente sobre la superficie del sustrato (F1), por medio de al menos una herramienta (P1) de gofrado que exhibe al menos una matriz (p1) de gofrado. Mediante el gofrado por lo menos parcial se transfiere al respecto una estructura gofrada por lo menos parcialmente a la superficie del agente (B1a) de recubrimiento aplicado sobre el sustrato (F1). Los conceptos "gofrado" y "gofrar" fueron ya definidos anteriormente. En consecuencia, bajo ellos se denomina, en relación con (B1a) o (B1), la dotación por lo menos parcial del agente (B1a) de recubrimiento como parte del material compuesto (F1B1a), con una estructura gofrada. Al respecto, se dota con una estructura gofrada al menos una determinada área del agente (B1a) de recubrimiento. Preferentemente se dota con una estructura gofrada la totalidad de la superficie del agente (B1a) de recubrimiento, como parte del material compuesto (F1B1a). Preferentemente, durante la ejecución de la etapa (5) la herramienta (P1) de gofrado es exprimida o comprimida al menos parcialmente sobre el agente (B1a) de recubrimiento aplicado.

Preferentemente mediante la etapa (5) se transfieren micro- y/o nanoestructuras, como estructura gofrada al agente (B1a) de recubrimiento.

El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (5) comprende por ello un medio para el gofrado por lo menos parcial del agente de recubrimiento (B1a) aplicado por lo menos parcialmente sobre la superficie del sustrato (F1), por medio de al menos una herramienta (P1) de gofrado. Además, el dispositivo usado exhibe preferentemente un medio para la compresión de (P1) sobre el sustrato (F1) usado preferentemente como pista infinita de lámina, después de la aplicación del agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre (F1), el cual está ubicado preferentemente en la dirección del movimiento del sustrato (F1), visto detrás del medio para la aplicación del agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación.

El gofrado por lo menos parcial de acuerdo con la etapa (5) del procedimiento de acuerdo con la invención es ejecutado por medio de una herramienta (P1) de gofrado. (P1) puede ser preferentemente una calandria de gofrado, la cual comprende preferentemente una herramienta de aplicación de rejilla, de modo particular preferentemente un molino de rodillos de rejilla. Esta calandria dispone de rodillos que giran en sentido contrario, es decir, en sentido inverso, dispuestos preferentemente uno sobre otro en dirección vertical en una separación determinada, en lo cual el material compuesto (F1B1a) que va a ser dotado con una estructura gofrada es alimentado a los rodillos y pasa a través de la separación de rodillos formada, en la cual la amplitud de separación es ajustable de modo variable. El molino de rodillos de rejilla comprende al respecto preferentemente un primer rodillo como un rodillo metálico, por ejemplo un

rodillo de acero o rodillo de níquel incluyendo un rodillo de níquel, al cual se añaden pequeñas cantidades de fósforo, o también un rodillo a base de cuarzo o un rodillo recubierto con al menos un plástico, y un segundo rodillo. El primer rodillo (rodillo de gofrado) actúa al respecto como herramienta (P1) de gofrado y contiene la forma positiva de la estructura gofrada que va a ser impresa en la superficie del material compuesto (F1B1a), que luego representa la correspondiente estructura negativa. Esta corresponde a su vez a la estructura positiva, que debería ser transferida en la etapa (1) del procedimiento al agente (B2a) de recubrimiento. La herramienta (P1) de gofrado puede exhibir en sí misma un barniz estructurado como un barniz UV, como matriz de gofrado. El segundo rodillo sirve como rodillo de indentación o de presión. La preparación de la forma negativa de la estructura que va a ser impresa sobre la herramienta (P1) de gofrado ocurre de acuerdo con los procedimientos usuales y conocidos por los expertos, en los cuales, dependiendo de la estructura y materiales, pueden ser particularmente ventajosos procedimientos específicos. Preferentemente esto es realizado de acuerdo con la invención mediante la función del rodillo de gofrado como herramienta (P1) de gofrado y que comprende una matriz (p1) de gofrado. Por medio del rodillo de presión, se mueve en sentido contrario el material compuesto (F1B1a) que va a ser gofrado, por ejemplo en forma de una pista de lámina recubierta por lo menos parcialmente con (B1a). En el punto de la separación de los rodillos que se forma por los rodillos que giran en sentido contrario dispuestos mutuamente en una separación determinada, ocurre en el gofrado de acuerdo con la etapa (5). El primer rodillo, que conduce la matriz (p1) de gofrado, sirve al respecto para el gofrado del material compuesto (F1B1a), el cual es conducido desde el segundo rodillo ubicado opuestamente a este rodillo de gofrado, el cual comprime el material compuesto (F1B1a) que va a ser dotado con una estructura gofrada, contra el primer rodillo de gofrado. En caso de requerirse, la etapa (5) puede ser ejecutada a temperatura elevada, por ejemplo a 30 a 100°C o a 80°C. En este caso el material compuesto (F1B1a) que va a ser gofrado pasa primero a un elemento de rodillo caliente, después de ello ocurre dado el caso una irradiación con luz infrarroja, antes de que ocurra el verdadero procedimiento de gofrado descrito anteriormente. Después del gofrado, el material compuesto (F1B1a) gofrado entonces, pasa dado el caso al enfriamiento en un elemento de rodillo frío. De modo alternativo, la etapa (5) puede ocurrir también bajo frío: en este caso, el material compuesto (F1B1a) que va a ser gofrado pasa primero a un elemento de rodillo frío, antes de que ocurra el verdadero procedimiento de gofrado descrito previamente. Como herramienta (P1) de gofrado puede usarse también un cilindro convencional de presión, que porta la forma negativa de la estructura gofrada que va a ser impresa en la superficie del material compuesto (F1B1a). Esta puede ser impresa para el gofrado por lo menos parcial sobre el material compuesto (F1B1a).

La al menos una matriz (p1) de gofrado de la herramienta (P1) de gofrado usada para el gofrado por lo menos parcial de acuerdo con la etapa (5) exhibe una "estructura positiva" ("forma positiva"), es decir, la estructura gofrada, que exhibe el recubrimiento (B2) obtenido después de la ejecución de la etapa (3) del procedimiento de acuerdo con la invención. La herramienta (P1) de gofrado es preferentemente una herramienta metálica de gofrado, de modo particular preferentemente de níquel. De modo correspondiente, la matriz (p1) de gofrado es preferentemente metálica, de modo particular preferentemente de níquel, en particular de níquel, que contiene bajas cantidades de fósforo. Además, pueden usarse rodillos que están recubiertos con al menos un plástico. Sin embargo, para la fabricación de (p1) de modo alternativo pueden usarse también materiales blandos como por ejemplo polidimetilsiloxano (PDMS). El agente (B1a) de recubrimiento aplicado sobre (F1) exhibe después de la ejecución de la etapa (5) una forma negativa de la estructura gofrada que va a ser transferida como micro- y/o nanoestructuras.

La matriz de gofrado de la herramienta usada de gofrado puede ser tratada previamente de modo opcional antes de la ejecución de la etapa (5) con el agente (B1a) de recubrimiento usado. Un tratamiento previo así comprende o es preferentemente una humectación de la matriz gofrada con el agente (B1a) de recubrimiento.

Etapas (6)

La etapa (6) del procedimiento de acuerdo con la invención estipula un curado por lo menos parcial del agente (B1a) de recubrimiento por lo menos parcialmente gofrado y aplicado sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (F1), para obtener un material compuesto (F1B1) de sustrato (F1) y recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, en el que durante la totalidad de la duración del curado, el agente (B1a) de recubrimiento está en contacto con la al menos una matriz (p1) de gofrado de la al menos una herramienta (P1) de gofrado.

Preferentemente las etapas (5) y (6) son ejecutadas simultáneamente. Al respecto, el curado ocurre después de la etapa (6) durante la ejecución de la etapa (5) preferentemente *in situ*.

El dispositivo correspondiente usado para la ejecución de la etapa (6) comprende por ello preferentemente al menos una fuente de radiación para la irradiación del agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación, con una radiación de curado, preferentemente radiación UV.

Como fuentes de radiación para el curado por radiación son adecuados por ejemplo los radiadores a baja presión, radiadores a presión media, radiadores a presión alta de mercurio así como tubos de material luminescente, radiadores de impulso, radiadores de halogenuro de metal (lámparas de halógeno), láser, LED y además dispositivos de relámpago de electrones, mediante los cuales es posible un curado por radiación sin fotoiniciador, o radiador excímero. El curado por radiación ocurre por acción de radiación rica en energía, por consiguiente radiación UV o luz del día o mediante irradiación con electrones ricos en energía. La dosificación de radiación usualmente suficiente para el entrecruzamiento para curado por UV está en el intervalo de 80 a 3.000 mJ/cm². Evidentemente, para el curado son

utilizables también varias fuentes de radiación, por ejemplo dos a cuatro. Éstas pueden irradiar también en intervalos de longitud de onda en cada caso diferentes.

Preferentemente el curado en la etapa (6) ocurre mediante irradiación a través del sustrato (F1). Al respecto, es ventajoso que la transparencia del sustrato (F1) frente a la radiación usada sea ajustada para al menos un fotoiniciador usado. De este modo por ejemplo el material de PET como sustrato (F1), por consiguiente por ejemplo una lámina de PET, es transparente a la radiación con una longitud de onda por debajo de 300 nm. Como fotoiniciadores, que generan radicales con esta radiación, entran en consideración por ejemplo, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, etil-2,4,6-trimetil-benzoilfenilfosfinato y óxido de bis-(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina.

Etapas (7)

La etapa (7) del procedimiento de acuerdo con la invención estipula una eliminación del material compuesto (F1B1) de la herramienta (P1) de gofrado, mediante lo cual se obtiene el producto deseado, es decir el material compuesto (F1B1) de sustrato (F1) y recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado por lo menos parcialmente curado.

En la Fig. 1 se presenta esquemáticamente una vista lateral de un dispositivo, que puede ser usado para la ejecución de las etapas (4) a (7) del procedimiento de acuerdo con la invención, para la fabricación de un material compuesto (F1B1), es decir, para la fabricación de una película maestra y en la cual se ilustra a modo de ejemplo el procedimiento de acuerdo con la invención respecto a las etapas (4) a (7). Por medio de este dispositivo pueden transferirse estructuras como micro- y/o nanoestructuras por medio de una herramienta (P1) de gofrado a un sustrato (F1) recubierto con (B1a), y después del curado obtenerse un material compuesto (F1B1) utilizable como película maestra - denominado dentro de la Fig. 1 como pista (8) de lámina maestra.

El dispositivo (30) de transferencia maestra mostrado en la Fig. 1 trabaja de acuerdo con un principio de transferencia, en el cual directamente de un cilindro de presión estructurado o un rodillo de presión, que en este caso es un cilindro (17) de presión maestro, se imprime - correspondiente a un material compuesto (F1B1 a) - la estructura negativa deseada en la capa de barniz todavía no curada aplicada sobre la pista (8b) de lámina maestra y aquella es luego curada *in situ* por lo menos parcialmente con las estructuras aplicadas sobre ella, mediante una unidad (3) de iluminación, para obtener la pista (8) de lámina maestra -correspondiente a un material compuesto (F1B1) - por lo menos parcialmente. La pista (8a) de lámina usada como sustrato (F1) es retirada en este procedimiento de un rollo (18) de pista de lámina, que sólo contiene el material de soporte, por consiguiente la lámina pura sin barniz maestro aplicado, es conducida mediante diversos sistemas de polea de deflexión y sistemas de tensión de banda y es introducida en una zona (1) de gofrado del dispositivo. Allí corre la pista (8a) de lámina en una zona entre un rodillo (4) de presión y el cilindro (17) de presión maestro y es dotada, fuera de la zona de presión en el dispositivo (27) de aplicación de barniz, con la capa de barniz maestro aun no curado (correspondiente al agente B1a de recubrimiento). Esta aplicación de barniz corresponde a la etapa (4) del procedimiento de acuerdo con la invención. En la zona (1) de gofrado, en la cual corre la pista (8b) de lámina maestra con la capa de barniz maestro aun no curado a lo largo de una sección de la superficie lateral del cilindro (17) maestro de presión, se incorporan y transfieren las micro- y/o nanoestructuras impresas en su superficie lateral en el cilindro (17) maestro de presión, como imagen negativa en la capa de barniz maestro de la pista (8b) de lámina maestra. Esto corresponde a la etapa (5) del procedimiento de acuerdo con la invención. La pista (8b) de lámina maestra que exhibe el agente (B1a) de recubrimiento no curado es curada luego después de la etapa (6) del procedimiento de acuerdo con la invención. Al respecto, es curada por lo menos parcialmente *in situ* mediante irradiación con una unidad (3) de iluminación mediante radiación UV, por ejemplo por medio de una unidad formada por UV-LEDs. A continuación, se retira la lámina (8) maestra así obtenida, por consiguiente el material compuesto (F1B1), de acuerdo con la etapa (7) del procedimiento de acuerdo con la invención, de la superficie lateral del cilindro (17) maestro de presión y la pista (8) de lámina maestra así completada es enrollada en un rodillo (19) de pista de lámina. El rodillo (19) de pista de lámina contiene entonces la pista (8) de lámina maestra terminada, con la capa de barniz maestro aplicada sobre ella y las imágenes negativas de las micro- y/o nanoestructuras allí impresas. Este rodillo (19) de pista de lámina puede ser retirado y luego usado en un dispositivo para la ejecución de las etapas (1) a (3) del procedimiento de acuerdo con la invención.

Agentes (B1a) de recubrimiento y (B2a) usados de acuerdo con la invención

Agente (B1a) de recubrimiento

El agente (B1a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable por radiación. Los conceptos de "curable por radiación" y "curado por radiación" son al respecto intercambiables. Bajo el concepto de "curado por radiación" se entiende preferentemente una polimerización por radicales de compuestos polimerizables, como consecuencia de una radiación electromagnética y/o corpuscular, por ejemplo luz (N)IR en el intervalo de longitud de onda de $\lambda \geq 400$ -1.200 nm, preferentemente 700-900 nm y/o luz UV en el intervalo de longitud de onda de $\lambda = 100$ a 400 nm, preferentemente de $\lambda = 200$ a 400 nm y de modo particular preferentemente $\lambda = 250$ a 400 nm y/o radiación de electrones el intervalo de 150 a 300 keV y de modo particular preferentemente con una dosificación de radiación de por lo menos 80, preferentemente 80 a 3.000 mJ/cm². De modo particular preferentemente se cura por medio de radiación UV como curado por radiación. El agente (B1a) de recubrimiento puede ser curado mediante uso de una fuente adecuada de radiación. Con ello, (B1a) es preferentemente un agente de recubrimiento que cura por radiación UV.

El agente (B1a) de recubrimiento contiene

el al menos un componente (a) en una cantidad en un intervalo de 40 a 95 % en peso, preferentemente en un intervalo de 45 o >45 a 90 % en peso, de modo particular preferentemente en un intervalo de 50 o >50 como 55 a 85 % en peso, de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 55 o 60 a 80 % en peso,

- 5 el al menos un aditivo como componente (b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso, preferentemente en un intervalo de 0,05 a 4,5 % en peso, de modo particular preferentemente en un intervalo de 0,1 a 4 % en peso, de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 0,2 o 0,5 a 3 % en peso,

- 10 al menos un fotoiniciador como componente (c) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 15 % en peso, preferentemente en un intervalo de 0,1 a 12 % en peso, de modo particular preferentemente en un intervalo de 0,5 a 10 % en peso,

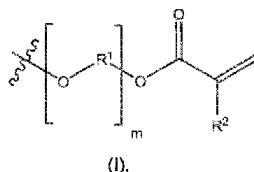
el al menos un componente (d) que exhibe por lo menos un enlace doble de carbono en una cantidad en un intervalo de 0 a 45 % en peso, preferentemente en un intervalo de 0 a 40 % en peso, de modo particular preferentemente en un intervalo de 0 a 35 % en peso, de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 0 a 30 % en peso,

referido en cada caso peso total del agente (B1a) de recubrimiento.

- 15 La presencia del componente (d) en el agente (B1a) de recubrimiento usado de acuerdo con la invención es con ello solamente opcional, lo cual es evidente por el respectivo valor límite inferior mencionado anteriormente de 0 % en peso. Preferentemente el agente (B1a) de recubrimiento contiene el componente (d) en una cantidad de hasta 30 % en peso, referida al peso total del agente (B1a) de recubrimiento.

- 20 Los componentes (a), (b), (c) y (d) son en cada caso diferentes uno del otro. Las cantidades indicadas de los componentes (a), (b), (c) y (d) se refieren en cada caso peso total del agente (B1a) de recubrimiento. Las cantidades de todos los componentes presentes en el agente (B1a) de recubrimiento, es decir, las cantidades de componentes (a), (b) y (c) así como opcionalmente (d) así como otros componentes opcionales allí presentes, contenidos en (B1a) totaliza 100 % en peso.

- 25 El componente (a) exhibe al menos tres unidades estructurales en cada caso independientes una de otra o por lo menos parcialmente idénticas, de la fórmula (I)



en la cual

los radicales R^1 representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquileo C_2-C_8 ,

los radicales R^2 representan, independientemente uno del otro, en cada caso H o metilo y

- 30 los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, preferentemente en un intervalo de 1 a 10, de modo particular preferentemente en un intervalo de 1 a 8 o 2 a 8, de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 1 a 6 o 2 a 6, en particular en un intervalo de 1 a 4 o 2 a 4, sin embargo con la condición de que en al menos una de las unidades estructurales de la fórmula (I) el parámetro m sea por lo menos 2, preferentemente por lo menos 3.

- 35 Preferentemente componente (a) exhibe al menos tres unidades estructurales idénticas de la fórmula (I).

El símbolo



- 40 representa al respecto un enlace del respectivo radical a la estructura superior del componente (a), es decir, por ejemplo representa un enlace del radical $-[O-R^1]_m-O-C(=O)-C(R^2)=CH_2$ dentro de la unidad estructural de la fórmula (I) a la estructura superior del componente (a). El enlace ocurre al respecto preferentemente mediante una unión del átomo de oxígeno del radical $-[O-R^1]_m-$ a un átomo de carbono del radical superior. Lo análogo es válido para las otras unidades estructurales de la fórmula (I). Es claro que están combinadas todas las al menos tres unidades estructurales de la fórmula (I) dentro de un componente individual - es decir el componente (a).

- 45 Preferentemente el componente (a) exhibe exactamente tres unidades estructurales de la fórmula (I). En este caso, el componente (a) exhibe exactamente tres grupos funcionales (met)acrilato. De modo alternativo, las unidades

estructurales de la fórmula (I) pueden estar presentes en cada caso también más de tres veces como parte del componente (a). En este caso, el componente (a) puede exhibir por ejemplo más de tres grupos funcionales (met)acrilo, por ejemplo 4, 5 o 6 grupos (met)acrilo.

- 5 Los radicales R^1 mencionados previamente representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquileo C_2-C_8 , preferentemente representan un grupo alquileo C_2-C_6 , de modo particular preferentemente representan un grupo alquileo C_2-C_4 , de modo muy particular preferentemente representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo de etileno y/o un grupo propileno, de modo muy particular preferentemente representan etileno. En particular todos los radicales R^1 representan etileno. Como grupos propileno entran en consideración en cada caso radicales R^1 que exhiben una estructura $-CH_2-CH_2-CH_2-$ o una estructura $-CH(CH_3)-CH_2-$ o una estructura $-CH_2-CH(CH_3)-$. De modo particular sin embargo se prefiere en cada caso la estructura de propileno $-CH_2-CH_2-CH_2-$.

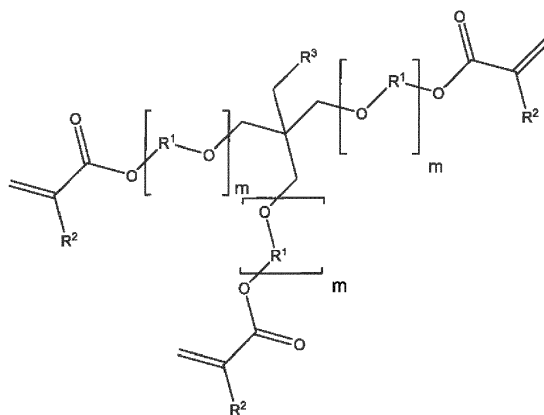
10 Los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un número entero en un intervalo de 1 a 15. Puesto que el componente (a) exhibe al menos tres de las unidades estructurales de la fórmula (I) y en al menos una de las unidades estructurales de la fórmula (I) el parámetro m es por lo menos 2, el componente (a) contiene en total al menos cuatro grupos éter de la fórmula general $"-O-R^1-"$.

- 15 Preferentemente el componente (a) exhibe en total al menos cinco, de modo particular preferentemente al menos seis, grupos éter de la fórmula general $"-O-R^1-"$. Preferentemente el número de grupos éter de la fórmula general $"-O-R^1-"$ dentro del componente (a) está en un intervalo de 4 a 18, de modo particular preferentemente en un intervalo de 5 a 15, de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 6 a 12.

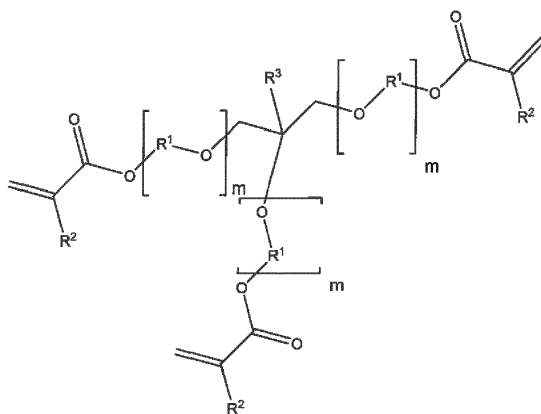
- 20 Preferentemente la cantidad de los segmentos éter $-[O-R^1]_m$ presentes en las unidades estructurales de la fórmula (I) del componente (a) es en total al menos 35 % en peso, de modo particular preferentemente al menos 38 % en peso, de modo muy particular preferentemente al menos 40 % en peso, todavía más preferido al menos 42 % en peso, en particular al menos 45 % en peso referido en cada caso al peso total del componente (a).

Preferentemente el componente (a) exhibe un peso molecular (M_n) en el intervalo de 300 a 2000 g/mol, de modo particular preferentemente de 350 a 1500 g/mol, en particular de 400 a 1000 g/mol.

- 25 De modo particular preferentemente como componente (a) se usa al menos un compuesto de las fórmulas generales (IVa) y/o (IVb),



(IVa),



(IVb),

en las cuales, en cada caso independientemente uno del otro

R¹ y R² así como m tienen los significados mencionados anteriormente en relación con las unidades estructurales (I), incluyendo las formas de realización de ellas preferidas mencionadas anteriormente y

R³ representa H, alquilo C₁-C₈, OH o alquilo O-C₁-₈, de modo particular preferentemente representa alquilo C₁-C₄, OH o alquilo O-C₁-₄, de modo muy particular preferentemente representa alquilo C₁-C₄ u OH o

R³ representan radical $-[O-R¹]_m-O-C(=O)-C(R²)=CH²$ en el que R¹, R² y m tienen los significados mencionados anteriormente en relación con la unidad estructural con (I), incluyendo las formas de realización de ellos preferidas mencionadas anteriormente.

De modo muy particular preferentemente como componente (a) se usa al menos un compuesto de la fórmula general (IVa), en la cual

los radicales R¹ representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquilenos C₂-C₈,

los radicales R² representan, independientemente uno del otro, en cada caso H o metilo, los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, preferentemente en un intervalo de 1 a 10, de modo particular preferentemente en un intervalo de 1 a 8 o 2 a 8, de modo muy particular preferentemente en un intervalo de 1 a 6 o 2 a 6, en particular en un intervalo de 1 a 4 o 2 a 4, sin embargo con la condición de que en al menos una, preferentemente en todas, las unidades estructurales de la fórmula (I) el parámetro m sea por lo menos 2.

R³ representa alquilo C₁-C₈, OH o alquilo O-C₁-₈, de modo particular preferentemente representa alquilo C₁-C₄, OH o alquilo O-C₁-₄, de modo muy particular preferentemente representa alquilo C₁-C₄ u OH.

En particular preferentemente como componente (a) se usan (met)acrilatos alcoxilados como etoxilados, propoxilados o etoxilados y propoxilados mixtos en total de 4 a 20 veces o de 4 a 12 veces y en particular exclusivamente neopentilglicol, trimetilolpropano, trimetiletano o pentaeritritol etoxilados. Se prefieren al máximo los correspondientes (met)acrilatos, que se derivan del correspondiente trimetilolpropano alcoxilado. Tales productos son obtenibles comercialmente y son distribuidos por ejemplo bajo las denominaciones Sartomer® SR 499 y Sartomer® SR 502 así como Sartomer® SR 415 y Sartomer® SR 9035 así como Sartomer® SR 501. En el sentido de la presente invención el concepto "(met)acrilo" o "(met)acrilato" comprende tanto metacrilo como también acrilo o tanto metacrilato como también acrilato.

Preferentemente el agente (B1a) de recubrimiento - excepto por los componentes (d) opcionales - no contiene ningún componente, que exhiban sólo exactamente uno o sólo exactamente dos grupos con insaturación etilénica como grupos (met)acrilo. Para el caso en que (B1a) no exhiba componente (d), con ello (B1a) preferentemente no contiene componentes, que exhiben sólo exactamente uno o sólo exactamente dos grupos con insaturación etilénica como grupos (met)acrilo.

El componente (b) es un aditivo. El concepto del aditivo es conocido por los expertos, por ejemplo a partir del Römp Lexikon, "Lacke und Druckfarben", Thieme Verlag, 1998, página 13. Preferentemente como componente (b) se usa al menos un aditivo de reología. También este concepto es conocido por los expertos, por ejemplo a partir del Römp Lexikon, "Lacke und Druckfarben", Thieme Verlag, 1998, página 497. Los conceptos de "aditivo de reología", "aditivo reológico" y "agente auxiliar de reología" son al respecto intercambiables. Preferentemente el aditivo usado como componente (b) es elegido de entre el grupo consistente en agente de fluidez, agentes con actividad superficial como

tensioactivos, agentes de formación de redes y de dispersión, así como agentes espesantes, agentes de tixotropía, plastificantes y aditivos lubricantes y antibloqueo, así como mezclas de ellos. Estos conceptos son asimismo conocidos por los expertos, por ejemplo a partir del Römp Lexikon, "Lacke und Druckfarben", Thieme Verlag, 1998. Se denominan como agentes de fluidez los componentes que mediante la disminución de la viscosidad y/o tensión superficial ayudan a que los agentes de recubrimiento desarrollen películas muy lisas. Como agentes de formación de redes y agentes de dispersión se denominan los componentes que disminuyen la tensión superficial o en general la tensión de interfaz. Como aditivos lubricantes y antibloqueo se denominan los componentes que reducen la adherencia (bloqueo).

Son ejemplos de aditivos obtenibles comercialmente los productos Efka® SL 3259, Byk® 377, Tego® Rad 2500, Tego® Rad 2800, Byk® 394, Byk-SILCLEANO 3710, Silixan® A250, Novec FC 4430 y Novec FC 4432.

Preferentemente, como (b) se usa al menos un poli(met)acrilato y/o al menos un siloxano como al menos un oligosiloxano y/o polisiloxano y/o al menos un polímero que contiene flúor como un poliéster alifático que preferentemente tiene flúor. De modo particular como componente (b) se prefieren los siloxanos. De modo muy particular se usan preferentemente los (met)acrilatos de silicona.

Para el curado con ayuda de luz (N)IR y/o UV el agente (B1a) de recubrimiento contiene al menos un fotoiniciador como componente (c). Éste puede ser descompuesto por la luz de la longitud de onda irradiada, hasta dar radicales que por su lado pueden iniciar una polimerización por radicales. Por el contrario, para el curado con radiación de electrones no es necesaria la presencia de tales fotoiniciadores. Preferentemente el agente (B1a) de recubrimiento contiene al menos un fotoiniciador como componente (c), el cual puede ser descompuesto con luz de la longitud de onda irradiada, hasta dar radicales que por su lado pueden iniciar una polimerización por radicales.

Los fotoiniciadores como fotoiniciadores por UV son conocidos por los expertos. Entran en consideración por ejemplo óxidos de fosfina, benzofenona, α -hidroxi-alkil-aril-cetona, tioxantona, antraquinona, acetofenona, benzoina y benzoinéter, cetales, imidazol o ácidos fenilgloxílicos y mezclas de ellos.

Los óxidos de fosfina son por ejemplo óxidos de mono- o bisacilfosfina, por ejemplo óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, etil-2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfinato u óxido de bis(2,6-dimetoxi-benzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina. Son benzofenonas por ejemplo benzofenona, 4-aminobenzofenona, 4,4'-bis(di-metilamino)benzofenona, 4-fenilbenzofenona, 4-clorobenzofenona, cetona de Michlers, o-metoxibenzofenona, 2,4,6-trimetilbenzofenona, 4-metilbenzofenona, 2,4-dimetilbenzofenona, 4-isopropilbenzofenona, 2-clorobenzofenona, 2,2'-diclorobenzofenona, 4-metoxibenzofenona, 4-propoxibenzofenona o 4-butoxibenzofenona, son α -hidroxi-alkil-aril-cetonas por ejemplo 1-benzoil-ciclohexano-1-ol (1-hidroxyciclohexilfenilcetona), 2-hidroxi-2,2-dimetilacetofenona (2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona), 1-hidroxiaceto-fenona, 1-[4-(2-hidroxi-etoxi)-fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propano-1-ona o polímero que contiene copolimerizada 2-hidroxi-2-metil-1-(4-isopropen-2-il-fenil)-propan-1-ona. Son xantonas y tioxantonas por ejemplo 10-tioxantenona, tioxanten-9-ona, xanten-9-ona, 2,4-dimetiltioxantona, 2,4-dietiltioxantona, 2,4-diisopropiltioxantona, 2,4-diclorotioxantona o cloroxantenona, son antraquinonas por ejemplo β -metil-antraquinona, tert-butilantraquinona, ésteres de ácido antraquinoncarboxílico, benz[de]-antracen-7-ona, benz[a]antracen-7,12-diona, 2-metilantraquinona, 2-etilantraquinona, 2-tert-butilantraquinona, 1-cloroantraquinona o 2-amilantraquinona. Son acetofenonas por ejemplo acetofenona, acetonaftoquinona, valerofenona, hexanofenona, α -fenilbutirofenona, p-morfolinopropiofenona, dibenzosuberona, 4-morfolinobenzofenona, p-diacetilbenceno, 4'-metoxiaceto-fenona, α -tetralona, 9-acetilfenantreno, 2-acetilfenantreno, 3-acetilfenantreno, 3-acetilindol, 9-fluorenona, 1-indanona, 1,3,4-triacetilbenceno, 1-acetonaftona, 2-acetonaftona, 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona, 2,2-di-etoxi-2-fenilacetofenona, 1,1-dicloroacetofenona, 1-hidroxiacetofenona, 2,2-dietoxiacetofenona, 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolinopropano-1-ona, 2,2-dimetoxi-1,2-difeniletan-2-ona o 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfo-linofenil)-butano-1-ona. Son benzoinas y benzoinéteres por ejemplo 4-morfolino-desoxibenzoina, benzoina, benzoinisobutiléter, benzointetrahidropiraniléter, benzoinmetiléter, benzoinetiléter, benzoinbutiléter, benzoinisopropiléter o 7-H-benzoinmetiléter. Son cetales por ejemplo acetofenonadimetilcetal, 2,2-dietoxiacetofenona, o bencilcetales, como bencildimetilcetal. Otros fotoiniciadores utilizables son por ejemplo benzaldehído, metiletilcetona, 1-naftaldehído, trifenilfosfina, tri-o-toluilfosfina o 2,3-butandiona. Las mezclas típicas comprenden por ejemplo 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropano-2-ona y 1-hidroxi-ciclohexil-fenilcetona, óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina y 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, benzofenona y 1-hidroxi-ciclohexil-fenilcetona, óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina y 1-hidroxi-ciclohexil-fenilcetona, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina y 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 2,4,6-trimetilbenzofenona y 4-metilbenzofenona o 2,4,6-trimetilbenzofenona y 4-metilbenzofenona y óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina.

Preferentemente bajo estos fotoiniciadores están óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, etil-2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfinato, óxido de bis-(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina, benzofenona, 1-benzoilciclohexano-1-ol, 2-hidroxi-2,2-dimetilacetofenona y 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona. Por ello como componente (c) preferentemente se usa al menos un fotoiniciador tal. El componente (c) es diferente de los componentes (a), (b) y (d). Los fotoiniciadores obtenibles comercialmente son por ejemplo los productos Irgacure® 184, Irgacure® 500, Irgacure® TPO, Irgacure® TPO-L y Lucirin® TPO así como Darocure® 1173 de la compañía BASF SE.

Como se mencionó previamente, el uso del al menos un componente (d) es sólo opcional. El componente (d) exhibe por lo menos un enlace doble de carbono preferentemente terminal. Al respecto, preferentemente se trata de un grupo

(met)acrilo. El componente (d) exhibe preferentemente uno o dos grupos con insaturación etilénica, como por ejemplo uno o dos o tres o también más grupos (met)acrilo. Pueden usarse también dos o más componentes (d) diferentes.

Son ejemplos de componente (d) los ésteres mono-, di-, y/o trifuncionales de ácido (met)acrílico como etilenglicoldi(met)acrilato, 1,2-propanodioldi(met)acrilato, 1,3-propanodioldi(met)acrilato, 1,4-butanodioldi(met)acrilato, 1,3-butanodioldi(met)acrilato, 1,5-pentanodioldi(met)acrilato, 1,6-hexanodioldi(met)acrilato, 1,8-octanodioldi(met)acrilato, neopentilglicoldi(met)acrilato, 1,1-, 1,2-, 1,3- y 1,4-ciclohexandimetanoldi(met)acrilato, 1,2-, 1,3- o 1,4-ciclohexanodioldi(met)acrilato, tricloodecanodimetanoldi(met)acrilato, trimetilolpropanotri(met)acrilato, ditrimetilolpropanopenta- o -hexa(met)acrilato, pentaeritritoltri- o -tetra(met)acrilato, glicerindi- o -tri(met)acrilato, así como di- y poli(met)acrilatos de alcoholes de azúcar, como por ejemplo de sorbitol, manitol, diglicerol, treitol, eritritol, adonitol (ribitol), arabitol (lixitol), xilitol, dulcitol (galactitol), maltitol o isomaltol, 2-fenoxietil(met)acrilato, etildiglicol(met)acrilato, 4-tert.-butilciclo-hexil(met)acrilato, trimetilolpropanoformalmono(met)acrilato, isobornil(met)acrilato, tetrahidrofurfuri(met)acrilato, 2-(2-etoxietoxi)etil(met)acrilato, así como lauril-, estearil-, isodecil-, octil- y decil(met)acrilato, ésteres de ácidos carboxílicos con insaturación etilénica α,β , preferentemente de ácido (met)acrílico con alcoholes, que exhiben 1 a 20 átomos de C, preferentemente dado el caso alcanos sustituidos con hidroxilo que exhiben 1 a 20 átomos de C, por ejemplo ésteres de ácido (met)acrílico, ésteres de ácido (met)acrílico, n-butilésteres de ácido (met)acrílico, (met)acrílico, 2-hidroxietil(met)acrilato, 2-hidroxipropil(met)acrilato o 4-hidroxibutil(met)acrilato.

Son componentes (d) preferidos de modo muy particular 1,4-butanodioldi(met)acrilato y 1,6-hexanodioldi(met)acrilato así como tricloodecanodimetanoldi(met)acrilato.

Como componente (d) pueden usarse adicional o alternativamente además al menos un poliéster-, poliéter-, carbonato-, epóxido-, poli(met)acrilato- y/o uretano-(met)acrilato, y/o resina de poliéster insaturado.

Los uretano(met)acrilatos son obtenibles por ejemplo mediante reacción de poliisocianatos con hidroxialquil(met)acrilatos y dado el caso agentes de alargamiento de cadena como dioles, polioles, diaminas, poliaminas o ditioles o politioles. Los uretano-(met)acrilatos dispersables en agua sin adición de emulsificante contienen adicionalmente aun grupos hidrofílicos iónicos y/o no iónicos, que son incorporados en el uretano por ejemplo mediante componentes constituyentes como ácidos hidroxicarboxílicos. Tales uretano(met)acrilatos contienen como componentes constituyentes esencialmente:

(a) por lo menos un di- o poliisocianato orgánico alifático, aromático o cicloalifático, por ejemplo por lo menos uno de los poliisocianatos descritos anteriormente para las masas de recubrimiento de dos componentes,

(b) por lo menos un compuesto con por lo menos un grupo reactivo frente a isocianato, preferentemente uno de los monómeros que portan grupos hidroxilo descritos anteriormente para los poli(acrilato)polioles, y por lo menos un grupo insaturado polimerizable por radicales y

(c) dado el caso por lo menos un compuesto con por lo menos dos grupos son reactivos frente a isocianato, por ejemplo uno de los alcoholes polivalentes descritos anteriormente para los poliésteroles.

Los uretano(met)acrilatos tienen preferentemente un promedio aritmético de peso molar M_n de 200 a 20.000, en particular de 500 a 10.000 de modo particular preferentemente 600 a 3.000 g/mol (determinado mediante cromatografía de permeación en gel con tetrahidrofurano y poliestireno como estándar). Los uretano(met)acrilatos tienen preferentemente un contenido de 1 a 5, de modo particular preferentemente de 2 a 4 mol de grupos (met)acrilo por 1.000 g de uretano(met)acrilato.

Los epóxido (met)acrilatos son obtenibles mediante reacción de epóxidos con ácido (met)acrílico. Como epóxidos entran en consideración por ejemplo olefinas, glicidiléteres aromáticos o glicidiléteres alifáticos epoxidados, preferentemente aquellos de glicidiléteres aromáticos o alifáticos. Las olefinas epoxidadas pueden ser óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de isobutileno, óxido de 1-butenol, óxido de 2-butenol, viniloxirano, óxido de estireno o epiclorhidrina, se prefieren óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de isobutileno, viniloxirano, óxido de estireno o epiclorhidrina, de modo particular se prefieren óxido de etileno y epiclorhidrina. Son glicidiléteres aromáticos por ejemplo bisfenol-A-diglicidiléter, bisfenol-F-diglicidiléter, bisfenol-B-diglicidiléter, bisfenol-S-diglicidiléter, hidroquinona-diglicidiléter, productos de alquilación de fenol/diciclopentadieno, por ejemplo 2,5-bis[(2,3-epoxipropoxi)fenil]octahidro-4,7-metano-5H-indeno), isómeros de tris[4-(2,3-epoxipropoxi)fenil]metano), Epoxi Novolake a base de fenol y Epoxi Novolake a base de cresol. Son glicidiléteres alifáticos por ejemplo 1,4-butanodiol-diglicidiléter, 1,6-hexanodiol-diglicidiléter, trimetilolpropanotriglicidiléter, pentaeritritoltetra-glicidiléter, 1,1,2,2-tetrakis[4-(2,3-epoxipropoxi)fenil]etano, diglicidiléter de polipropilenglicol (α,ω -bis(2,3-epoxipropoxi)poli-(oxipropileno) (y de bisfenol A (2,2-bis[4-(2,3-epoxipropoxi)ciclohexil]propano hidrogenado). Los epóxido (met)acrilatos tienen preferentemente un promedio aritmético de peso molar M_n de 200 a 20.000, de modo particular preferentemente de 200 a 10.000 g/mol y de modo muy particular preferentemente de 250 a 3.000 g/mol; el contenido de grupos (met)acrilo es preferentemente 1 a 5, de modo particular preferentemente 2 a 4 por 1.000 g de epóxido (met)acrilato (determinado mediante cromatografía de permeación en gel con poliestireno como estándar y tetrahidrofurano como agente de elución).

Los poli(met)acrilatos (met)acrilados son los correspondientes ésteres de ácidos carboxílicos con insaturación etilénica α,β , preferentemente de ácido (met)acrílico, de modo particular preferentemente de ácido acrílico con poliacrilatopolioles, obtenibles mediante esterificación de poli(met)acrilatopolioles con ácido (met)acrílico. Los poliacrilatopolioles pueden ser por ejemplo aquellos como habían sido descritos para las masas de recubrimiento de

Los carbonato(met)acrilatos son obtenibles con diferentes funcionalidades. El promedio aritmético de peso molecular M_n de los carbonato(met)acrilatos es preferentemente menor que 3.000 g/mol, de modo particular preferentemente menor que 1.500 g/mol, de modo particular preferentemente menor que 800 g/mol (determinado mediante cromatografía de permeación en gel con poliestireno como estándar, solvente tetrahidrofurano). Los carbonato(met)acrilatos son obtenibles de manera simple mediante transesterificación de ésteres de ácido carbónico con alcoholes polivalentes, preferentemente divalentes (dioles, por ejemplo hexanodiol) y subsiguiente esterificación de los grupos OH libres con ácido (met)acrílico o también transesterificación con ésteres de ácido (met)acrílico, como se describe por ejemplo en el documento EP 0 092 269 A1. También son obtenibles mediante transesterificación de fosgeno, derivados de urea con alcoholes polivalentes, por ejemplo divalentes. Son imaginables también (met)acrilatos de policarbonatopolioles, como el producto de reacción de uno de los di- o polioles mencionados y un éster de ácido carbónico así como un (met)acrilato que tiene grupos hidroxilo. Son ésteres adecuados de ácido carbónico por ejemplo etilen-, 1,2- o 1,3-propilencarbonato, dimetil-, -dietil- o -dibutil ésteres de ácido carbónico. Son (met)acrilatos que tienen grupo hidroxilo adecuados por ejemplo 2-hidroxietil(met)acrilato, 2- o 3-hidroxipropil(met)acrilato, 1,4-butandiolmono(met)acrilato, neopentilglicolmono(met)acrilato, glicerínmono- y di(met)acrilato, trimetilolpropanomono- y di(met)acrilato así como pentaeritritolmono-, -di- y -tri(met)acrilato. preferentemente los carbonato(met)acrilatos son carbonato(met)acrilatos alifáticos.

Las resinas de poliéster insaturado están constituidas preferentemente de los componentes:

(a1) ácido maleico o sus derivados,

(a2) por lo menos un ácido dicarboxílico cíclico o sus derivados,

(a3) por lo menos un diol alifático o cicloalifático.

Al respecto, entre los derivados se entienden preferentemente

- los respectivos anhídridos en forma monomérica o también polimérica,

- mono- o dialquilésteres, preferentemente mono- o dialquil C_1 - C_4 -ésteres, de modo particular preferentemente mono- o dimetilésteres o los correspondientes mono- o dietilésteres,

- además mono- y divinilésteres así como

- ésteres mixtos, preferentemente ésteres mixtos con diferentes componentes de alquilo C_1 - C_4 , de modo particular preferentemente metiletilésteres mixtos.

Si (B1a) contiene un componente (d), entonces este es preferentemente al menos un uretano(met)acrilato.

El agente (B1a) de recubrimiento puede contener al menos otro componente (e) diferente de los componentes (a) a (d), como por ejemplo materiales de relleno, pigmentos, iniciadores activables térmicamente como por ejemplo peroxodisulfato de potasio, peróxido de dibenzilo, peróxido de ciclohexanona, di-tert.-butilperóxido, azobis-iso-butironitrilo, peróxido de ciclohexilsulfonilacetilo, diiso-propilpercarbonato, peroctoato de tert-butilo o benzopinacol, hidroperóxido de cumeno, peróxido de dicumilo, tert.-butilperbenzoato, pinacoles sililados, N-óxidos de amina que tienen grupos hidroxilo, como 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-N-óxido y 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-N-óxido, y solventes orgánicos así como estabilizantes. Preferentemente en (B1a) no está contenido ningún solvente orgánico. El componente (e) puede estar presente en una cantidad en un intervalo de 0 a 15 % en peso, preferentemente en un intervalo de 0 a 12 % en peso, de modo particular preferentemente en un intervalo de 0 a 10 % en peso en (B1a), referido en cada caso peso total del agente (B1a) de recubrimiento.

Preferentemente el contenido de sólidos del agente (B1a) de recubrimiento es ≥ 80 % en peso, de modo particular preferentemente ≥ 90 % en peso, de modo muy particular preferentemente ≥ 95 % en peso, en particular ≥ 98 o ≥ 99 % en peso, con máxima preferencia 100 % en peso, referido en cada caso al peso total del agente (B1a) de recubrimiento. Al respecto, el contenido de sólidos es determinado por medio del procedimiento descrito a continuación.

Preferentemente el agente (B1a) de recubrimiento no contiene tioles, en particular no contiene trimetilolpropanotris(3-mercaptopropionato).

Preferentemente la conversión del enlace doble del agente de recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente curado obtenido a partir de (B1a) es de al menos 70%, de modo particular preferentemente al menos 75%, aún más preferentemente al menos 80%, de modo muy particular preferentemente al menos 85%, en particular al menos 90%.

Agente (B2a) de recubrimiento

Todo tipo de agente de recubrimiento puede ser usado como agente (B2a) de recubrimiento en la etapa (1) del procedimiento de acuerdo con la invención. El agente (B2a) de recubrimiento puede ser un agente (B2a) de recubrimiento que seca de modo físico, curable térmicamente, curable químicamente y/o curable por radiación. Preferentemente el agente (B2a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable químicamente, curable térmicamente y/o curable por radiación, de modo particular preferentemente es un agente de recubrimiento curable por radiación. En consecuencia, el curado por lo menos parcial ocurre después de la etapa (3) preferentemente mediante curado por radiación. El agente (B2a) de recubrimiento puede ser idéntico al agente (B1a) de recubrimiento. Sin embargo, preferentemente (B2a) es diferente de (B1a). (B2a) está constituido preferentemente por los componentes (a) a (e) parecidos, pero no los mismos, a los usados también para la preparación de (B1a), en los que las especificaciones de cantidades respecto a (B1a) sin embargo no tienen que aplicar para (B2a).

Al respecto, bajo secado físico se entiende preferentemente la evaporación simple de solvente(s) con formación del recubrimiento (B2). Un curado térmico estipula al respecto preferentemente un mecanismo de curado que está ligado a una temperatura por encima de la temperatura ambiente ($> 23^{\circ}\text{C}$). Éste puede ser por ejemplo la formación de radicales o iones, preferentemente radicales de un iniciador, el cual se descompone a las temperaturas elevadas y así inicia una polimerización por radicales o iónica. Son ejemplos de tales iniciadores activables térmicamente aquellos que exhiben una semivida a 80°C de menos de 100 horas. Se entiende por un curado químico, preferentemente la reacción de al menos dos grupos funcionales diferentes y reactivos de modo mutuamente complementario, por ejemplo en el sentido de una policondensación como una reacción de un grupo OH con un grupo $-\text{COOH}$, o en el sentido de una poliadición (reacción de un grupo NCO con un grupo $-\text{OH}-$ o amino).

Si el agente (B2a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento que seca de modo físico, curable térmicamente y/o curable químicamente, entonces para su preparación se usa como aglutinante al menos un polímero común y conocido por los expertos. Éste exhibe entonces preferentemente grupos funcionales entrecruzables. Al respecto, entra en consideración todo grupo funcional entrecruzable común conocido por los expertos. En particular los grupos funcionales entrecruzables son elegidos de entre el grupo consistente en grupos hidroxilo, grupos amino, grupos ácido carboxílico, isocianatos, poliisocianatos y epóxidos. Los polímeros son entrecruzables o curables preferentemente exotérmicamente o endotérmicamente, preferentemente en un intervalo de temperatura de -20°C hasta 250°C , o de 18°C a 200°C . Como polímero es adecuado en particular al menos un polímero elegido de entre el grupo consistente en poliuretanos, poliéteres, poliésteres, poliamidas, poliureas, cloruros de polivinilo, poliestirenos, policarbonatos, poli(met)acrilatos, resinas de epóxido, resinas de fenol-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído. Al respecto, los polímeros pueden tener en particular funcionalidad OH. En este caso, pueden estar incluidos bajo el concepto general de "polioles". Tales polioles pueden ser por ejemplo poliacrilatopolioles, poliéster-polioles, polieterpolioles, poliuretanopolioles, poliureapolioles, poliesterpoliacrilatopolioles, poliesterpoliuretanopolioles, poliuretanopoliacrilatopolioles, resinas alquídicas modificadas con poliuretano, poliesterpoliuretanopolioles modificados con ácidos grasos así como mezclas de los polioles mencionados. Se prefieren poliacrilatopolioles, poliesterpolioles y polieterpolioles.

Al respecto, puede usarse al menos un polímero el cual es curado con participación de isocianato y/o grupos isocianato oligomerizados, de modo muy particular preferentemente al menos un correspondiente poliuretano y/o al menos una correspondiente poliurea (por ejemplo denominado "aglutinante poliaspártico"). El aglutinante poliaspártico son componentes, que son transformados a partir de la reacción de compuestos con grupo funcional amino, en particular aminas secundarias, con isocianatos. Si se usa al menos un poliuretano, entonces son adecuadas en particular resinas a base de poliuretano, que son preparables mediante una reacción de poliadición entre componentes que tienen grupos hidroxilo, como polioles y al menos un poliisocianato (isocianatos, di-, tri- y/o poliisocianatos aromáticos y alifáticos). Al respecto, usualmente es necesaria una transformación estequiométrica de los grupos OH de los polioles con los grupos NCO de los poliisocianatos. Sin embargo, la relación estequiométrica que va a ser usada puede variar, puesto que el poliisocianato puede ser añadido al componente de polioliol en tales cantidades, que puede ocurrir un "sobrentrecruzamiento" o un "subentrecruzamiento". Si se usan resinas de epóxido, es decir, resinas a base de epóxido, entonces tales resinas a base de epóxido que son preparadas a partir de glicidiléteres, son adecuadas preferentemente, las cuales como grupos funcionales exhiben grupos epóxido terminales y dentro de la molécula exhiben grupos hidroxilo. Preferentemente estas son productos de reacción de bisfenol A y epiclorhidrina o bisfenol F con epiclorhidrina y mezclas de ellos, que también son usadas en presencia de diluyentes de reactivos. El curado o entrecruzamiento de tales resinas a base de epóxido ocurre usualmente mediante una polimerización de los grupos epóxido del anillo de epóxido, mediante una reacción de poliadición en forma de una acumulación de otros compuestos reactivos como agentes de curado en cantidades estequiométricas sobre los grupos epóxido, en lo cual en consecuencia por cada grupo epóxido es necesaria la presencia de un equivalente de hidrógeno activo (es decir, por equivalente de epóxido es necesario para el curado un equivalente de H activo), o mediante una policondensación mediante los grupos epóxido y los grupos hidroxilo. Son agentes de curado adecuados por ejemplo poliaminas, en particular poliaminas (hetero)alifáticas, (hetero)aromáticas y (hetero)cicloalifáticas, poliamidoaminas, poliaminoamidas así como ácidos policarboxílicos y sus anhídridos.

El concepto del "curado por radiación" ya había sido descrito previamente en relación con el agente (B1a) de recubrimiento. El agente (B2a) de recubrimiento puede ser curado mediante el uso de una fuente de radiación,

preferentemente mediante el uso de radiación UV. Con ello, (B2a) es preferentemente un agente de recubrimiento que cura con radiación UV.

Preferentemente (B2a) exhibe por ello enlaces dobles de carbono insaturados, de modo particular preferentemente grupos (met)acrilato. Con este propósito, el agente (B2) de recubrimiento puede contener cada uno de los componentes mencionados anteriormente en relación con (B1a) e incluíbles dentro de los componentes (a) y (d) de (B1a), como en particular poliéster-, poliéter-, carbonato-, epóxido-, poli(met)acrilato- y/o uretano-(met)acrilatos y/o al menos una resina de poliéster insaturado y/o ésteres mono-, di-, y/o tri funcionales de ácido (met)acrílico.

Para el curado con ayuda de luz (N)IR- y/o UV, el agente (B2a) de recubrimiento contiene preferentemente al menos un fotoiniciador, el cual puede descomponerse mediante la longitud de onda irradiada hasta dar radicales, que por su lado pueden iniciar una polimerización por radicales. Para el curado con radiación de electrones, por el contrario no es necesaria la presencia de tales fotoiniciadores. Como fotoiniciadores pueden usarse los mismos componentes en las mismas cantidades, que habían sido mencionados anteriormente en relación con el componente (c) del agente (B1a) de recubrimiento.

El agente (B2a) de recubrimiento puede contener además al menos otro aditivo. Al respecto, pueden usarse los mismos componentes en las mismas cantidades, que habían sido mencionados anteriormente en relación con los componentes (b) y (e) del agente (B1a) de recubrimiento.

De modo particular preferentemente, como agente (B2a) de recubrimiento se usa un agente de recubrimiento, que exhibe grupos (met)acrilato. Preferentemente este agente (B2a) de recubrimiento contiene al menos un uretano(met)acrilato. Preferentemente contiene además al menos un fotoiniciador.

Material compuesto (B2B1F1) de acuerdo con la invención

Otro objetivo de la presente invención es además un material compuesto (B2B1F1) de un sustrato (F1), un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado y un recubrimiento (B2) aplicado sobre (B1) y por lo menos parcialmente curado, en el que el recubrimiento (B1) es preparado mediante por el curado lo menos parcial de un agente de recubrimiento (B1a) aplicado sobre al menos una parte de una superficie del sustrato (F1) y por lo menos parcialmente gofrado, mediante curado por radiación en el que el agente (B1a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable por radiación,

caracterizado porque el agente (B1a) de recubrimiento contiene

al menos un componente (a) en una cantidad en un intervalo de 40 a 95 % en peso,

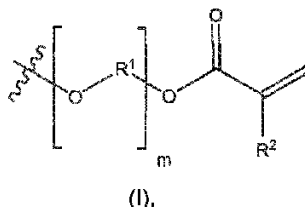
al menos un aditivo como componente (b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso,

al menos un fotoiniciador como componente (c) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 15 % en peso, y

al menos un componente (d) que exhibe por lo menos un enlace doble de carbono, en una cantidad en un intervalo de 0 a 45 % en peso,

en el que (i) los componentes (a), (b), (c) y (d) son en cada caso diferentes unos de otros, (ii) las cantidades indicadas de los componentes (a), (b), (c) y (d) se refieren en cada caso al peso total del agente (B1a) de recubrimiento y (iii) las cantidades de todos los componentes presentes en el agente (B1a) de recubrimiento totalizan 100 % en peso,

y en el que el componente (a) exhibe al menos tres unidades estructurales de la fórmula (I) en cada caso diferentes una de otra o por lo menos parcialmente idénticas



en las cuales

los radicales R¹ representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquileo C₂-C₈,

los radicales R² representan, independientemente uno del otro, en cada caso H o metilo y

los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, sin embargo con la condición de que en al menos una de las unidades estructurales de la fórmula (I) dentro del componente (a) de los parámetros, m sea por lo menos 2.

- 5 Todas las formas de realización preferidas previamente descritas en esta memoria, en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención, en particular en relación con los agentes (B1a) y (B2a) de recubrimiento, el sustrato (F1) así como los recubrimientos (B1) y (B2) allí usados, son también formas preferidas de realización respecto al material compuesto (B2B1F1) de acuerdo con la invención.

Preferentemente, el material compuesto (B1F1) de este material compuesto (B2B1F1) es obtenible mediante realización de las etapas (4) a (7) del procedimiento descritas anteriormente.

- 10 Preferentemente el material compuesto (B2B1F1) es obtenible mediante la ejecución de las etapas (1) y (2) del procedimiento descritas anteriormente.

Preferentemente el sustrato (F1) es una pista de lámina, de modo particular preferentemente una pista infinita de lámina.

Aplicaciones

- 15 Otro objetivo de la presente invención es un uso del material compuesto (B2B1F1) de acuerdo con la invención para la fabricación de un recubrimiento (B2) por lo menos parcialmente gofrado sobre una de sus superficies, en forma de una película libre o para la fabricación de un material compuesto (B2KF2) de un sustrato (F2), al menos un adhesivo (K) y el recubrimiento (B2). Al respecto, el material compuesto (B2KF2) es obtenido preferentemente mediante el desarrollo de las etapas (3a), (3b) y (3c) de procedimiento, es decir mediante

- 20 (3a) Aplicación de un adhesivo (K) sobre al menos una parte de la superficie del material compuesto (B2B1 F1) sobre su lado que exhibe el recubrimiento (B2), para obtener un material compuesto (KB2B1F1),

(3b) aplicación de un sustrato (F2) sobre el material compuesto (KB2B1F1) obtenido después del paso (3a), sobre al menos una parte de su superficie que exhibe el adhesivo (K) o a la inversa, para obtener un material compuesto (F2KB2B1F1) y

- 25 (3c) retiro del material compuesto (B1F1) del material compuesto (F2KB2B1F1) para obtener un material compuesto (F2KB2), en el que el recubrimiento (B2) de este material compuesto exhibe sobre su superficie por lo menos parcialmente la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del recubrimiento (B1) del material compuesto (B1F1).

- 30 Todas las formas de realización preferidas descritas anteriormente en esta memoria en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención y el material compuesto (F1B1) y (B2B1F1) de acuerdo con la invención, son también formas preferidas de realización respecto a los usos mencionados anteriormente.

Al respecto, preferentemente el agente (B2a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable por radiación.

Procedimientos de determinación

1. Determinación de la fracción no volátil

- 35 La determinación de la fracción no volátil (de los sólidos o fracción de sólidos o contenido de sólidos) ocurre de acuerdo con DIN EN ISO 3251 (fecha: junio de 2008). Al respecto, se pesa 1 g de muestra en una cápsula de aluminio secada previamente y se seca durante 60 minutos a 125 °C en la cámara de secado, se enfría en el desecador, y luego se pesa nuevamente. El residuo referido a la cantidad total de la muestra usada corresponde a la fracción no volátil.

2. Determinación de la exactitud de moldeo

- 40 La determinación de la exactitud de moldeo ocurre por medio de un microscopio de fuerza atómica (AFM) común en el mercado, usando un soporte común en el mercado. Por medio de AFM puede compararse de este modo por ejemplo la topografía de superficie de una determinada estructura de rejilla como la de la herramienta P1 de gofrado con una profundidad de por ejemplo 140 nm y un periodo de por ejemplo 430 nm, con la topografía de superficie de una lámina (B1F1) maestra después del gofrado. La herramienta de gofrado es en este caso deteriorada deliberadamente en una
- 45 posición determinada, para definir así un punto de referencia. Mediante este punto de referencia pueden examinarse y compararse mutuamente las respectivas zonas iguales de la referencia y la replicación. La exactitud de moldeo define al respecto cómo puede transferirse exactamente una determinada estructura de referencia, como por ejemplo desde la herramienta P1 de gofrado a una lámina (B1F1) maestra. Cuando por ejemplo la zona investigada de la herramienta P1 de gofrado exhibe una estructura de rejilla con una profundidad de 140 nm, se compara entonces esta
- 50 profundidad de referencia con la correspondiente elevación de la estructura, que es determinada en la lámina (B1F1) maestra. El cambio porcentual, que al respecto corresponde a la exactitud de moldeo, es definido al respecto como:

$$\Delta h = 100 * \left(1 - \frac{h_m}{h_r}\right)$$

Δh corresponde en este caso el cambio porcentual, h_m a la altura de la estructura de la zona investigada de la lámina maestra y h_r a la correspondiente profundidad de la estructura de la zona investigada de la herramienta de gofrado. Este cambio porcentual, por consiguiente la exactitud de moldeo, es denominado también como “encogimiento”.
5 Cuanto más bajos sean los valores para Δh , tanto mejor es la exactitud de moldeo.

3. Determinación del tiempo de flujo

La determinación del tiempo de flujo ocurre de acuerdo con DIN EN ISO 2431 (fecha: marzo de 2012). Al respecto, el tiempo de flujo es determinado por medio de un vaso de viscosímetro de 4 mm (Nr. 4) a temperatura ambiente (20°C).

4. Determinación de la conversión del enlace doble

- 10 La conversión del enlace doble (transformación de DB) es determinada después del curado de la muestra investigada, por medio de espectroscopia ATR-IR. Para el procedimiento de la espectroscopia ATR-IR se toma un espectro IR en la posición de contacto de un cristal redondo de reflexión con el sustrato. La posición de contacto tiene un diámetro de aproximadamente 200 μm y como cristal de reflexión se usa un cristal de germanio.

- 15 Como material de partida para el cálculo de la conversión del enlace doble se usan los correspondientes patrones húmedos de la muestra. Se calcula la conversión de DB mediante la disminución de la intensidad de la banda a 810 cm^{-1} . Como banda de estandarización se toma como base una banda de éster a 1730 cm^{-1} . La conversión porcentual de enlace doble es calculada con la siguiente fórmula:

$$DB - \text{Conversión} = 100 * \left(1 - \frac{I_{810\text{cm}^{-1}}}{I_{\text{Ref}-810\text{cm}^{-1}}}\right)$$

- 20 Al respecto, $I_{810\text{cm}^{-1}}$ es la intensidad normalizada a 810 cm^{-1} de la película curada y $I_{\text{Ref}-810\text{cm}^{-1}}$ es la intensidad normalizada a 810 cm^{-1} del correspondiente patrón húmedo. Una conversión de enlace doble $\leq 90\%$ es clasificada como suficiente.

5. Determinación de la adherencia

- 25 La determinación de adherencia ocurre de acuerdo con DIN EN ISO 2409 (fecha: junio de 2013) por medio de la prueba de corte en cuadrícula. Al respecto, en una determinación doble se prueba la adherencia de la capa de barniz que va a estudiarse, al sustrato. Se usa un aparato de prueba de corte en cuadrícula de la compañía Byk Gardner con separación de cortes de 2 mm. A continuación se oprime y retira cinta Tesa Nr. 4651 sobre la superficie deteriorada, para el retiro de la zona deslaminada. La evaluación ocurre mediante valores característicos en el intervalo de 0 (baja deslaminación) a 5 (muy alta deslaminación). Se clasifica como suficiente un valor promedio de por lo menos 3,5.

6. Determinación del éxito de la replicación

- 30 La determinación del éxito de la replicación ocurre visualmente, en la cual se determina la fracción porcentual de la superficie replicada exitosamente. Al respecto, el intervalo está entre 0% y 100% de superficie replicada exitosamente. En caso que no se replique 100% de la superficie, esto significa que una fracción correspondiente de la superficie no pudo ser retirada de la matriz de gofrado, es decir, que el recubrimiento B1 en forma de B1F1 permanece adherido parcialmente a la herramienta P1 de gofrado, o que el recubrimiento B2 permanece adherido parcialmente a la lámina B1F1 maestra.
35

Ejemplos y ejemplos comparativos

Los siguientes ejemplos y ejemplos comparativos sirven para aclarar la invención, aunque no deben ser interpretados como limitantes.

- 40 En tanto no se cite de otro modo, los datos de partes son partes en peso y los datos en porcentajes son en cada caso porcentajes en peso.

1. Materias primas y materiales usados

Hostaphan® GN - lámina de PET obtenible comercialmente con un espesor de capa de 125 μm .

Laromer® UA 9033 (L UA 9033) - uretanoacrilato alifático de la compañía BASF SE, utilizable como componente (d)

Hexanodioldiacrilato (HDDA) -utilizable como componente (d)

- 45 Sartomer® 395 (SR 395) - isodecilacrilato de la compañía Sartomer, utilizable como componente (d)

Sartomer® 502 (SR 502) - TMPTA (trimetilpropanotriacrilato) etoxilado veces 9 de la compañía Sartomer, utilizable como componente (a)

Sartomer® 499 (SR 499) - TMPTA (trimetilpropanotriacrilato) etoxilado 6 veces de la compañía Sartomer, utilizable como componente (a)

- 5 Sartomer® 454 (SR 454) - TMPTA (trimetilpropanotriacrilato) etoxilado 3 veces de la compañía Sartomer, utilizable como componente (a) comparativo

TMPTA (trimetilpropanotriacrilato) - utilizable como componente (a) comparativo

GPTA (Glicerilo propoxitriacrilato) - gliceriltriacrilato propoxilado 3 veces, utilizable como componente (a) comparativo

- 10 Irgacure® 184 (I-184) - fotoiniciador obtenible comercialmente de la compañía BASF SE, utilizable como componente (c)

Irgacure® TPO-L (I-TPO-L) - fotoiniciador obtenible comercialmente de la compañía BASF SE, utilizable como componente (c)

Tego® Rad 2500 (TR 2500) - aditivo lubricante y antibloqueo de la compañía Evonik (acrilato de silicona), utilizable como componente (b)

- 15 Byk- 3710 (BS 3710) - aditivo de superficie de la compañía BYK Chemie GmbH (polidimetilsiloxano con funcionalidad acrílica modificada con poliéter), utilizable como componente (b)

2. Ejemplos

2.1 Preparación de agentes (B1a) de recubrimiento y correspondientes agentes de recubrimiento comparativo

- 20 Se prepararon agentes de recubrimiento de acuerdo con las siguientes Tablas 1a y 1b. Los agentes E1a a E3a de recubrimiento así como E4a a E6a son de acuerdo con la invención. Los agentes V1a a V5a de recubrimiento son agentes de recubrimiento comparativos. Los tiempos de flujo determinados a temperatura ambiente (20°C) están en el caso de la preparación de E1a a E3a y V1a a V5a en el intervalo de 26 a 172 s.

Tabla 1a:

Agente de recubrimiento	Componente (a) o componente comparativo	Componente (b)	Componente (d)	Componente (c)
E1a	SR 499 (65 partes)	TR 2500 (1 parte)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
E2a	SR 499 (92 partes)	TR 2500 (1 parte)	-	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
E3a	SR 502 (65 partes)	TR 2500 (1 parte)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO (3,5 partes)
V1a	SR 499 (65 partes)	-	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
V2a	SR 454 (65 partes)	TR 2500 (1 parte)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO (3,5 partes)
V3a	TMPTA (50 partes)	TR 2500 (1 parte)	L UA 9033 (26 partes) y SR 395 (16 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
V4a	GPTA (50 partes)	TR 2500 (1 parte)	L UA 9033 (26 partes) y SR 395 (16 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
V5a	SR 499 (32 partes)	TR 2500 (1 parte)	L UA 9033 (30 partes) y HDDA (30 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)

Tabla 1b:

Agente de recubrimiento	Componente (a)	Componente (b)	Componente (d)	Componente (c)
E4a	SR 499 (65 partes)	TR 2500 (0,5 parte)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
E5a	SR 499 (65 partes)	TR 2500 (2 partes)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)
E6a	SR 499 (65 partes)	BS 3710 (1 parte)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO-L (3,5 partes)

2.2 Fabricación de películas (B1F1) maestras usando E1a a E3a y V1a a V5a así como E4a a E6a

- Se fabrican varias láminas maestras diferentes usando un dispositivo de gofrado rodillo a placa con una herramienta P1 de gofrado de níquel, que porta la estructura positiva deseada. Para ello se aplica en cada caso uno de los agentes E1a a E3a y V1a a V5a de recubrimiento descritos anteriormente, así como E4a a E6a sobre P1 y sobre ellos se aplica una lámina de PET (F1) (Hostaphan® GN). La pila así obtenida de lámina y los respectivos agentes de recubrimiento pasa luego bajo un rodillo de presión y aún mientras el dispositivo de gofrado está en contacto con el agente de recubrimiento de la respectiva pila, ocurre el curado por lo menos parcial del agente de recubrimiento mediante una lámpara UV-LED. Al respecto se usa una lámpara UV-LED de 365 nm, 6W de Easytec (100% de potencia de lámpara, 2 m/min, 2 pasos). A continuación se separa del dispositivo de gofrado la lámina junto con el recubrimiento curado por lo menos parcialmente, con la estructura negativa en comparación con P1, y se obtiene la lámina estructurada (película maestra). A continuación las películas maestras son iluminadas adicionalmente con un radiador UVA (Panacol-Elosal UV F-900).
- Además, se fabrican láminas maestras usando un dispositivo de gofrado rodillo a rodillo con una herramienta P1 de gofrado de níquel, que porta la estructura positiva deseada. Para ello se aplica el agente E1a de recubrimiento descrito previamente, en cada caso sobre una lámina de PET (F1) (Hostaphan® GN) y con ayuda de un rodillo de compresión se conduce a través de la herramienta P1 de gofrado. Aún mientras el dispositivo de gofrado está en contacto con el agente de recubrimiento, ocurre el curado por lo menos parcial del agente de recubrimiento mediante una lámpara UV-LED. Al respecto se usa una lámpara UV-LED de 365 nm, 6W de Easytec (100% de potencia de lámpara, 5 m/min). A continuación se separa del dispositivo de gofrado la lámina junto con el recubrimiento curado por lo menos parcialmente, con la estructura negativa en comparación con P1, y se obtiene la lámina estructurada (película maestra). A continuación la película maestra es iluminada adicionalmente con un radiador UVA (Panacol-Elosal UV F-900).

2.3 Películas maestras fabricadas

De la manera descrita bajo el punto 2.2 se obtienen diferentes conjuntos de películas maestras (E1F1 a E3F1 y V1F1 a V5F1 así como E4F1 a E6F1), que además se diferencian en su gofrado, dependiendo del tipo de estructura positiva. Para ello se usaron dispositivos de gofrado de níquel, con diferentes estructuras positivas, es decir con

- una nanoestructura (estructura de rejilla con un período de 430 nm y una profundidad de 140 nm; el respectivo agente de recubrimiento es aplicado en espesores de capa entre 5-10 µm sobre la lámina de PET usada),
- una microestructura M1 (estructura triangular bidimensional con un ancho y una altura de 33 µm y 35 µm de espacio en las estructuras; el respectivo agente de recubrimiento es aplicado en espesores de capa entre 20 µm sobre la lámina de PET usada),
- una microestructura A (estructura triangular bidimensional continua con un ancho de 45 µm y una altura de 13 µm; el respectivo agente de recubrimiento es aplicado en espesores de capa de 20 µm sobre la lámina de PET usada), o con
- una microestructura B (estructura triangular bidimensional con una altura de 80 µm y 115 µm de espacio entre las estructuras; el respectivo agente de recubrimiento es aplicado en espesores de capa de 110 µm sobre la lámina de PET usada).

- Las películas maestras con la nanoestructura son usadas respecto a la determinación de la exactitud de moldeo, la conversión del enlace doble y la adherencia. Las películas maestras con la microestructura M1 son usadas respecto a la determinación del éxito de replicación - véase punto 2.4 - y además, como se describe a continuación bajo los puntos 2.5 a 2.7, son usadas para la fabricación de las películas de transferencia. Las películas maestras con las microestructuras A o B son usadas como se describe a continuación bajo el punto 2.8 para la fabricación de películas

de transferencia. Para la fabricación de estas películas maestras se usa en cada caso el agente E1a de recubrimiento y se obtienen las correspondientes películas E1F1 maestras con microestructura A o B.

2.4 Estudios sobre las películas de transferencia

5 La siguiente Tabla 2 resume los estudios ocurridos. Los estudios ocurrieron en cada caso de acuerdo con los procedimientos descritos a continuación. Dentro de la Tabla, el signo "-" significa que el respectivo estudio no fue ejecutado.

Tab. 2:

Película maestra	Conversión de DB (%)	Adherencia	Éxito de la replicación (%)	Exactitud de moldeo (Δh , %)
E1F1	92	3.5	100	4
E2F1	90	0.5	100	4
E3F1	95	2.5	-	4
V1F1	93	5	100	3
V2F1	85	1.5	85	2
V3F1	89	5	85	5
V4F1	92	5	100	4
V5F1	87	5	85	29

10 Los datos muestran que en el caso de V2F1, V3F1 y V5F1 no se alcanza una conversión suficiente de DB (conversión de DB < 90). Para una baja conversión de DB pueden ocurrir problemas en el gofrado tanto del agente (B1a) de recubrimiento como también posteriormente del agente (B2a) de recubrimiento. Las películas E1F1, E2F1 y E3F1 maestras muestran por el contrario conversiones de DB de por lo menos 90%.

15 En el caso de V1F1 y V4F1 las conversiones de DB son incluso > 90%, aunque por medio de estas películas maestras no se alcanza una adherencia exactamente suficiente como con V3F1 y V5F1 (evaluación de la prueba de corte en cuadrícula con la nota 5). Para una adherencia más pequeña del barniz maestro sobre la lámina de PET pueden ocurrir problemas en el gofrado, tanto del agente (B1a) de recubrimiento como también posteriormente del agente (B2a) de recubrimiento. Las películas E1F1, E2F1 y E3F1 maestras muestran por el contrario todas de ellas propiedades de adherencia de buenas a suficientes.

20 Los datos muestran además que en el caso de V2F1, V3F1 y V5F1 sólo se obtienen valores de 85% en la evaluación del éxito de la replicación, puesto que 15% de los respectivos recubrimientos V2, V3 o V5 no pudo ser retirado de la herramienta de gofrado. Las películas E1F1 y E2F1 maestras investigadas muestran por el contrario un éxito de replicación de 100%.

25 Excepto por V5F1 todas las películas maestras investigadas muestran una suficiente exactitud de moldeo, puesto que se obtienen consistentemente valores muy bajos de encogimiento. Sólo en el caso de V5F1 se obtiene un encogimiento de 29%, que es inaceptable.

Resumiendo, se establece que sólo las películas E1F1, E2F1 y E3F1 maestras entregan buenos resultados respecto a todas las propiedades investigadas (conversión de DB, adherencia, exactitud de moldeo y éxito de la replicación).

2.5 Fabricación de las películas de transferencia:

30 Las películas maestras obtenidas en cada caso con la microestructura son luego en cada caso usadas en un dispositivo de gofrado rodillo a placa, y sobre la superficie estructurada de la respectiva película maestra se aplica un agente (B2a) de recubrimiento con un espesor de capa en húmedo de 20 μm . La pila así obtenida de película maestra y agente (B2a) de recubrimiento es cubierta por medio de una lámina de TAC para protegerla del oxígeno. La pila así obtenida a su vez de lámina maestra, agente (B2a) de recubrimiento aplicado sobre ella y lámina de TAC aplicada sobre ella pasa luego bajo un rodillo de compresión, ocurre simultáneamente el curado por lo menos parcial del agente

(B2a) de recubrimiento mediante una lámpara UV-LED. Al respecto, se usa una lámpara UV-LED de 365 nm, 6W de Easytec (100% de potencia de la lámpara, 2 m/min, 2 pasos). Después del retiro de la lámina de TAC como una pila, se obtiene así un material compuesto (B2B1F1) como película de transferencia.

- 5 El agente (B2a) de recubrimiento usado es un agente de recubrimiento que cura por radiación común en el mercado, que contiene por lo menos un uretanoacrilato, por lo menos un fotoiniciador así como aditivos comunes en el mercado.

2.6 Fabricación de materiales compuestos adheridos y películas libres estructuradas:

- 10 A continuación se adhiere el lado no estructurado, recubierto del recubrimiento (B2) de la película de transferencia (B2B1 F1) por medio de una lámina forrada (lámina forrada montada S-4705 WSA 120P de la compañía ATP, poliacrilato), sobre una chapa de acero recubierta. La lámina forrada usada consiste en una lámina K adhesiva, que primero está cubierta en cada caso en ambos lados con un papel de silicona, para proteger contra la adhesión involuntaria. Para ello, primero se retira el papel de silicona de uno de los lados, y paralelamente se aplica hacia la dirección de extracción del papel de silicona, la lámina adhesiva con su lado que ahora está libre para la adhesión sobre el lado recubierto del recubrimiento (B2) de la película de transferencia (B2B1 F1), en la cual la lámina adhesiva es comprimida con un rodillo de caucho sobre B2. A continuación se retira de modo análogo el papel de silicona del otro lado y paralelamente se comprime con un rodillo de caucho, hacia la dirección de extracción del papel de silicona, la lámina adhesiva con su último lado que ahora está libre para la adhesión sobre una superficie de la chapa de acero, como sustrato F2. El material compuesto (F2KB2B1 F1) así obtenido es almacenado primero a 50°C durante 12 h. A continuación de este almacenamiento se retira la respectiva película (B1F1) maestra del material compuesto mencionado anteriormente y al respecto se obtiene aparte de la película maestra, el material compuesto (F2KB2).

- 20 Para obtener una película estructurada libre, puede separarse el recubrimiento (B2) de la chapa de acero recubierta (F2KB2).

2.7 Investigaciones de los materiales compuestos (F2KB2) adheridos o de la película (B2) estructurada libre

- 25 La siguiente Tabla 3 resume los resultados de las investigaciones del éxito de la replicación, que se ejecutaron sobre las películas de transferencia obtenidas, considerando la lámina maestra usada en cada caso para el gofrado. El signo "-" significa dentro de la tabla que la respectiva investigación no fue ejecutada.

Tab. 3: Exito de la replicación de la estructura gofrada

Película maestra usada	Éxito de la replicación (%)
E1F1	100
E2F1	100
E3F1	100
E5F1	100
E6F1	100
V1F1	52*
V2F1	100
V3F1	17
V4F1	<1
V5F1	86
* = Valor medio de dos determinaciones	

- 30 Los datos muestran que en el caso del uso de V3F1 y V4F1 se logra sólo una insuficiente replicación. También en el caso del uso de V1F1 y V5F1 se obtienen sólo valores < 100% para la evaluación del éxito de la replicación, puesto que en este caso parte del recubrimiento B2 no pudo ser retirado de los recubrimientos V1 o V5 de las respectivas

películas maestras. En el caso de las películas E1F1 a E3F1 y E5F1 y E6F1 maestras investigadas se alcanza por el contrario un éxito de replicación de 100%.

2.8 Fabricación de otras películas de transferencia:

- 5 Se aplica un agente (B2a) de recubrimiento curable térmicamente con un espesor de capa húmeda de 200 μm sobre la superficie estructurada de la respectiva película E1F1 maestra, que porta una de las microestructuras A o B. El curado por lo menos parcial de la pila así obtenida de lámina maestra y agente (B2a) de recubrimiento ocurre después de un tiempo de aireación de 10 minutos a temperatura ambiente (23 °C) en un horno común en el mercado de la compañía Heraeus a una temperatura de horno de 80 °C (45 min). De este modo se obtiene como una pila, un material compuesto (B2B1F1) como película de transferencia.
- 10 El agente (B2a) de recubrimiento curable térmicamente usado es un agente de recubrimiento 2K que cura térmicamente común en el mercado. La relación de mezcla entre el componente 1 y el componente 2 es 2:1. El componente 1 contiene por lo menos un poliol así como aditivos comunes en el mercado. El componente 2 contiene por lo menos un poliisocianato así como aditivos comunes en el mercado.
- 15 A partir de las películas de transferencia así obtenidas, por medio del procedimiento descrito bajo el punto 2.6 se obtienen materiales compuestos (F2KB2) adheridos.

La siguiente Tabla 4 resume los resultados de las investigaciones del éxito de la replicación, que fueron ejecutadas sobre las películas de transferencia obtenidas, considerando la respectiva lámina maestra usada para el gofrado.

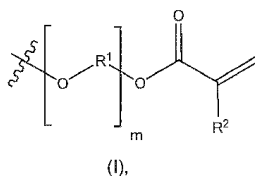
Tab. 4: Exito de la replicación de la estructura gofrada

Película maestra usada	Éxito de la replicación (%)
E1F1 (con microestructura A)	100
E1F1 (con microestructura B)	100

- 20 Los datos muestran que en el caso del uso de las películas E1F1 maestras investigadas, en cada caso se alcanza un éxito de replicación de 100%, e incluso entonces cuando como agente (B2a) de recubrimiento se usa un agente de recubrimiento que cura por vía térmica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada sobre al menos una parte de una superficie de un segundo recubrimiento B2, usando un primer material compuesto F1B1 de un primer sustrato F1 y de un primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, en el que el segundo recubrimiento B2 y el primer recubrimiento B1 del primer material compuesto F1B1 exhiben estructuras gofradas mutuamente especulares, y en el que el procedimiento comprende al menos las etapas 1) y 2) así como dado el caso 3), es decir
- 5 1) aplicación de un segundo agente de recubrimientos B2a sobre al menos una parte de una superficie por lo menos parcialmente gofrada de un primer material compuesto B1F1 de un primer sustrato F1 y de un primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, para obtener un segundo material compuesto B2aB1F1, y
- 10 2) curado por lo menos parcial del segundo agente de recubrimientos B2a aplicado para obtener un tercer material compuesto B2B1F1 de primer sustrato F1, primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado y segundo recubrimiento B2 por lo menos parcialmente curado, y
- 15 3) dado el caso de retiro del segundo recubrimiento B2 del tercer material compuesto B2B1F1, con recuperación del primer material compuesto B1F1 usado en la etapa 1), en el que el segundo recubrimiento B2 que en su superficie orientada anteriormente dentro del tercer material compuesto B2B1F1 al primer recubrimiento B1, exhibe la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada del primer recubrimiento B1 del primer material compuesto B1F1 usado en la etapa 1) y recuperado en esta etapa,
- 20 en el que el primer agente B1a de recubrimiento usado para la fabricación el primer recubrimiento B1 del primer material compuesto B1F1 usado en la etapa 1) y recuperado en la etapa 3) es un agente de recubrimiento curable por radiación,
- caracterizado porque el primer agente B1a de recubrimiento contiene
- al menos un primer componente a) en una cantidad en un intervalo de 40 a 95 % en peso,
- 25 al menos un aditivo como segundo componente b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso,
- al menos un fotoiniciador como tercer componente c) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 15 % en peso, y
- al menos un cuarto componente d) que exhibe por lo menos un enlace doble de carbono en una cantidad en un intervalo de 0 a 45 % en peso,
- 30 en el que i) los componentes a), b), c) y d) son en cada caso diferentes uno de otro, ii) los datos indicados de los componentes a), b), c) y d) se refieren en cada caso en peso total del primer agente B1a de recubrimiento y iii) las cantidades de todos los componentes presentes en el primer agente B1a de recubrimiento totalizan 100 % en peso,
- y en el que el primer componente a) exhibe al menos tres unidades estructurales de la fórmula (I) en cada caso diferentes una de otra o por lo menos parcialmente idénticas



- 35 en la cual
- los radicales R¹ representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquileo C₂-C₈,
- los radicales R² representan, independientemente uno del otro, en cada caso H o metilo y
- 40 los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, sin embargo con la condición de que en al menos una de las unidades estructurales de la fórmula (I) dentro del primer componente a) el parámetro m sea por lo menos 2,
- en el que el símbolo



representa al respecto una unión del respectivo radical con la estructura superior del primer componente a).

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo recubrimiento B2 es obtenido en la etapa 3) como película libre mediante un retiro del tercer material compuesto B2B1F1 con recuperación adicional del primer material compuesto B1F1.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo recubrimiento B2 es obtenido en la etapa 3) de tres pasos mediante los pasos 3a), 3b) y 3c) en forma de un cuarto material compuesto B2KF2, es decir mediante
 - 3a) aplicación de un adhesivo K sobre al menos una parte de la superficie del tercer material compuesto B2B1F1 sobre su lado que exhibe el segundo recubrimiento B2, para obtener un quinto material compuesto KB2B1F1,
 - 3b) aplicación de un segundo sustrato F2 sobre el quinto material compuesto KB2B1F1 obtenido después del paso 3a) sobre al menos una parte de su superficie que exhibe el adhesivo K o a la inversa, para obtener un sexto material compuesto F2KB2B1F1 y
 - 3c) retiro del primer material compuesto B1F1 del sexto material compuesto F2KB2B1F1 para obtener un cuarto material compuesto F2KB2, en el que el segundo recubrimiento B2 de este material compuesto exhibe sobre su superficie por lo menos parcialmente la imagen especular de la superficie por lo menos parcialmente gofrada el primer recubrimiento B1 del primer material compuesto B1F1.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el segundo recubrimiento B2 es obtenido como película libre mediante retiro del cuarto material compuesto F2KB2 obtenido después del paso 3c).
5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado del primer material compuesto F1B1 usado en la etapa 1) exhibe gofrados en el ámbito de los micro- y/o nanómetros.
6. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer material compuesto B1F1 usado en la etapa 1) es un material compuesto de una pista de lámina como primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 aplicado sobre él y por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado.
7. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer material compuesto B1F1 usado en la etapa 1) y recuperado después de la etapa 3) es reciclable y es utilizable repetidamente para la transferencia de al menos una estructura gofrada.
8. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer material compuesto F1B1 usado en la etapa 1) de un primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado es obtenible al menos mediante las etapas 4) a 7), es decir
 - 4) aplicación del primer agente B1a de recubrimiento curable por radiación sobre al menos una parte de una superficie de un primer sustrato F1,
 - 5) gofrado por lo menos parcial del primer agente B1a de recubrimiento aplicado por lo menos parcialmente sobre la superficie del primer sustrato F1 por medio de al menos una herramienta P1 de gofrado que exhibe al menos una matriz p1 de gofrado,
 - 6) curado por lo menos parcial del primer agente B1a de recubrimiento aplicado sobre al menos una parte de la superficie del primer sustrato F1 y por lo menos parcialmente gofrado mediante curado por radiación, para obtener un primer material compuesto F1B1 de primer sustrato F1 y primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, en el que el primer agente B1a de recubrimiento durante la totalidad de la duración del curado por lo menos parcial está en contacto con la al menos una matriz p1 de gofrado de la al menos una herramienta P1 de gofrado, y
 - 7) retiro del primer material compuesto F1B1 de la herramienta P1 de gofrado.
9. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el contenido de sólidos del primer agente B1a de recubrimiento es ≥ 90 % en peso, referido al peso total del primer agente B1a de recubrimiento.
10. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en cada una de las al menos tres unidades estructurales de la fórmula (I) el primer componente a) de los parámetros m es por lo menos 2.

11. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción del segmento éter $[-O-R^1]_m$ contenido en las unidades estructurales de la fórmula (I) en el primer componente a) es al menos 35 % en peso, referido al peso total del primer componente a).

5 12. Un tercer material compuesto B2B1F1 de un primer sustrato F1, un primer recubrimiento B1 por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado y un segundo recubrimiento B2 aplicado sobre B1 y por lo menos parcialmente curado, en el que el primer recubrimiento B1 es fabricable mediante curado por lo menos parcial de un primer agente B1a de recubrimiento aplicado sobre al menos una parte de una superficie del primer sustrato F1 y por lo menos parcialmente gofrado mediante curado por radiación, en el que el primer agente B1a de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable por radiación,

10 caracterizado porque el primer agente B1a de recubrimiento contiene

al menos un primer componente a) en una cantidad en un intervalo de 40 a 95 % en peso,

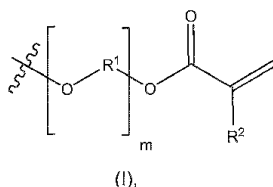
al menos un aditivo como segundo componente b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso,

al menos un fotoiniciador como tercer componente c) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 15 % en peso, y

15 al menos un cuarto componente d) que exhibe por lo menos un enlace doble de carbono en una cantidad en un intervalo de 0 a 45 % en peso,

en el que i) los componentes a), b), c) y d) son en cada caso diferentes uno de otro, ii) las cantidades indicadas de los componentes a), b), c) y d) se refieren en cada caso al peso total del primer agente B1a de recubrimiento y iii) las cantidades de todos los componentes presentes en el primer agente B1a de recubrimiento totalizan 100 % en peso,

20 y en el que el primer componente a) exhibe al menos tres unidades estructurales de la fórmula (I) en cada caso diferentes una de otra o por lo menos parcialmente idénticas



en las cuales

los radicales R^1 representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquileo C_2-C_8 ,

los radicales R^2 representan, independientemente uno del otro, en cada caso H o metilo y

25 los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, sin embargo con la condición de que en al menos una de las unidades estructurales de la fórmula (I) dentro del primer componente a) el parámetro m sea por lo menos 2,

en el que el símbolo



30 representa al respecto un enlace del respectivo radical a la estructura superior del primer componente a).

13. El tercer material compuesto B2B1F1 de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque el primer material compuesto B1F1 de este tercer material compuesto es obtenible mediante ejecución de las etapas 4) a 7) de procedimiento descritas en la reivindicación 8.

35 14. El tercer material compuesto B2B1F1 de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado porque este es obtenible mediante ejecución de las etapas 1) y 2) de procedimiento descritas en la reivindicación 1.

15. Un uso del tercer material compuesto B2B1F1 de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 13 para la fabricación de un segundo recubrimiento B2 por lo menos parcialmente gofrado sobre una de sus superficies, en forma de una película libre o para la fabricación de un cuarto material compuesto B2KF2 de un segundo sustrato F2, al menos un adhesivo K y el segundo recubrimiento B2.

Fig. 1

