

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 887 015**

51 Int. Cl.:

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2019** **PCT/EP2019/057922**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019** **WO19185832**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2019** **E 19712616 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3720673**

54 Título: **Procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada a la superficie de un agente de recubrimiento y material compuesto utilizable como matriz de gofrado**

30 Prioridad:

28.03.2018 EP 18164692

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.12.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 887 015 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 agente de recubrimiento y material compuesto utilizable como matriz de gofrado

La presente invención se refiere a un procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada a una superficie de un agente (B2a) de recubrimiento, que comprende las etapas (1-i) y (2-i) o (1-ii) y (2-ii) así como las etapas (3) y opcionalmente (4), en el que las etapas (1-i) y (2-i) o (1-ii) y (2-ii) son ejecutadas mediante uso de un material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado de una herramienta (P2) de gofrado, de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, y el agente (B1a) de recubrimiento usado para la fabricación de (B1) del material (F1B1) compuesto es un agente de recubrimiento curable por radiación de composición definida, un material (F1B1) compuesto así como una aplicación del material (F1B1) compuesto como matriz (p2) de gofrado de una herramienta (P2) de gofrado para la transferencia de una estructura gofrada a al menos una parte de una superficie de un agente (B2a) de recubrimiento.

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 cuyas características estructurales 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*.

El documento WO 90/15673 A1 se refiere a un procedimiento en el cual un barniz curable por radiación es aplicado sobre una lámina o sobre una herramienta de gofrado con la estructura gofrada negativa deseada y luego la herramienta de gofrado es presionada sobre la lámina dotada con el barniz o la herramienta de gofrado que dota con el barniz es presionada luego sobre la lámina. El barniz curable por radiación es curado aún mientras se encuentra entre la lámina y la herramienta de gofrado, y después del retiro de la herramienta se obtiene entonces una lámina que está dotada con un barniz curado por radiación, que contiene la estructura gofrada positiva deseada. También en la patente europea EP 1 135 267 B1 se describe un procedimiento tal en el cual sobre la superficie de sustrato que va a ser decorada se aplica un agente de glaseado curable y se presiona una correspondiente matriz de gofrado con patrón negativo en la capa de recubrimiento no curado. A continuación se cura la capa de recubrimiento y luego se retira la matriz de gofrado. El documento EP 3 178 653 A1 divulga un artículo que comprende un tejido flexible con una superficie texturizada para el uso del moldeo por replicación de sistemas curables. El tejido puede exhibir capas de polímero, que pueden ser fabricadas mediante uso de acrilatos mono- y multifuncionales.

A partir de la patente de EEUU Nr. 9,778,564 B2 se conoce un material de impresión el cual contiene, entre otros, un componente que obligatoriamente exhibe una unidad de (met)acrilamida, así como otro componente con 2 a 6 grupos polimerizables, el cual exhibe además unidades de óxido de alquileño. Después de la aplicación de este material sobre un sustrato, puede dotarse con un patrón la película obtenida a partir de él durante su curado por medio de radiación UV, usando una herramienta de gofrado de níquel.

El documento US 2007/0204953 A1 divulga un procedimiento para la estructuración de resinas adhesivas, que prevé sucesivamente la aplicación de una capa curable de resina adhesiva sobre un sustrato, una aplicación de un patrón estructurado sobre esta capa y a continuación un curado de la capa, para obtener de ese modo un sustrato que esté dotado con una resina adhesiva curada, que contiene la estructuración deseada.

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 por UV, y se le cura. Sobre este recubrimiento curado se aplica luego como barniz de gofrado un segundo recubrimiento que cura por UV, se realiza gofrado de este con el propósito de generar una microestructura, y a continuación se le cura.

A partir del documento US 2015/166704 A1 se conoce un recubrimiento curado que exhibe microestructuras sobre un sustrato, que es resistente a los arañazos.

El documento DE 10 2007 062 123 A1 describe un procedimiento para la aplicación sobre una lámina de soporte de un barniz de gofrado, como por ejemplo un barniz de gofrado entrecruzable por radiación UV, estructuración del barniz de gofrado en el intervalo de micrómetros y curado del barniz de gofrado aplicado sobre la lámina, para obtener una lámina gofrada, cuya microestructura es sometida a moldeo a continuación mediante deposición de un metal sobre la

superficie gofrada, es decir, mediante metalización de la lámina. Sin embargo, en tales fundiciones por una subsiguiente metalización, es desventajosa una disminución indeseada en la calidad del moldeo, causada por ella.

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 el suministro de un sustrato con un recubrimiento curable, la puesta en contacto de éste con un medio de texturización con el propósito de gofrado, y luego curado del recubrimiento gofrado de este modo, y retiro del medio de texturización. El medio de texturización exhibe una capa de superficie que comprende de 20 a 50% un oligómero de acrílico, 15 a 35% de un monómero funcional 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 fabricación de la capa de superficie del medio de texturización debería usarse en cada caso partes grandes de trimetilolpropanotriacrilato etoxilado 3 veces (TMP(EO)3TA), para poder generar una matriz comparativamente dura del medio de texturización. De acuerdo con el documento WO 2016/090395 A1, el agente de recubrimiento usado para la fabricación de la capa de superficie tiene que además contener obligatoriamente un elemento constituyente que exhiba al menos dos grupos tiol, como por ejemplo trimetilolpropanotris(3-mercaptopropionato). Sin embargo, frecuentemente es desventajoso el uso de tales tioles en correspondientes composiciones de agente de recubrimiento, puesto que tales composiciones no siempre exhiben una suficiente estabilidad al almacenamiento y los recubrimientos fabricados a partir de ellas no son estables a la intemperie en suficiente medida. Además ocurren aún olores molestos provocados por el uso de los tioles, que naturalmente tampoco son deseables.

Sin embargo, 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 siempre son adecuados en medida suficiente para transferir gofrados en particular en el intervalo de los micrómetros y/o en el intervalo de los nanómetros, es decir, micro- y/o nanoestructuras, en particular no, sin disminuir en una medida inaceptable la exactitud del moldeo para una transferencia tal. Al mismo tiempo, no siempre se replican en suficiente medida los gofrados.

Por ello, existe una demanda por un procedimiento de gofrado, que no exhiba las desventajas mencionadas anteriormente.

Propósito

Por ello, es un propósito de la presente invención suministrar un procedimiento para la transferencia de estructuras gofradas sobre agentes de recubrimiento y sobre sustratos que exhiben tales agentes de recubrimiento, en particular uno con el cual puedan transferirse correspondientes micro- y/o nanoestructuras, que haga posible una suficiente exactitud de moldeo en la transferencia de las estructuras gofradas, de modo que en el gofrado no se pierdan profundidades de modulación, y que en particular haga posible la generación de una matriz de gofrado tan reciclable como sea posible, para la transferencia de las estructuras gofradas o pueda ser ejecutada mediante uso de una matriz de gofrado tal. Simultáneamente, las estructuras gofradas que van a ser transferidas deberían poder ser replicadas en medida tan alta como fuese posible, y en particular el procedimiento no debería exhibir ninguna desventaja provocada por propiedades indeseadas o insuficientes del agente de recubrimiento y recubrimientos usados, como por ejemplo una adhesión no suficiente.

Solución

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

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

Preferiblemente el parámetro m en al menos tres unidades estructurales en cada caso diferentes una de otra o al menos parcialmente idénticas de la fórmula (I) de componente (a) del agente (B1a) de recubrimiento, es en cada caso por lo menos 2.

De modo sorprendente se encontró 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 sobre el agente (B2a) de recubrimiento que va a ser gofrado, de modo que en el gofrado no se pierda ninguna profundidad de modulación, en particular en una elevada exactitud de moldeo en un intervalo de 10 nm a 1000 µm de amplitud de estructura y en un intervalo de 0,1 nm a 1000 µm de profundidad de estructura. En ese contexto se encontró de manera sorprendente en particular que el procedimiento de acuerdo con la invención hace posible, con un material (F1B1) compuesto, el cual es obtenible mediante recubrimiento de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre un sustrato (F1) preferiblemente móvil y que es usado como matriz (p2) de gofrado de la herramienta (P2) de gofrado, transferir estructuras gofradas con una muy elevada exactitud de moldeo y un elevado éxito en la replicación.

Además, se encontró de manera sorprendente que por eso el procedimiento de acuerdo con la invención puede ser aplicado tan ventajosamente, puesto que el recubrimiento (B1) del material (F1B1) compuesto usado, que es obtenible por recubrimiento de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre un sustrato (F1) preferiblemente

móvil, se distingue por una elevada conversión de enlace doble. Mediante ello se hace posible en particular una buena separación del material (F2B2) compuesto de la herramienta (P2) de gofrado dentro de la etapa (4) opcional del procedimiento de acuerdo con la invención. Además, se encontró de manera sorprendente que por eso el procedimiento de acuerdo con la invención puede ser aplicado tan ventajosamente, puesto que el recubrimiento (B1) sobre el sustrato (F1) se distingue por una muy buena adherencia y por ello un correspondiente material (F1B1) compuesto puede ser usado también muy bien como matriz (p2) de gofrado.

Además, se encontró de manera sorprendente que el material (F1B1) compuesto utilizable dentro del procedimiento de acuerdo con la invención como matriz (p2) de gofrado de la herramienta (P2) de gofrado, es reciclable para la transferencia de las estructuras gofradas como micro- y/o nanoestructuras en particular en forma de una matriz sinfín de gofrado, lo cual es ventajoso por razones económicas. Además, sorprendentemente este material (F1B1) compuesto presente preferiblemente en forma de una matriz (p2) sinfín de gofrado, es no sólo reciclable y con ello utilizable varias veces, sino que se deja producir además a escala industrial de manera conveniente en costes y rápidamente.

Otro objetivo de la presente invención es por ello también un material (F1B1) compuesto de acuerdo con la reivindicación 12.

Al respecto, preferiblemente el material (F1B1) compuesto es obtenible mediante la ejecución de las etapas (5) a (8) de procedimiento descritas en detalle a continuación.

Se encontró de manera sorprendente que el material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención al menos parcialmente gofrado, puede ser usado no sólo como una matriz (p2) reciclable de gofrado, preferiblemente como una matriz (p2) sinfín reciclable de gofrado, en un procedimiento de gofrado como el procedimiento de acuerdo con la invención, sino también que mediante los componentes presentes en el agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación usado para la fabricación de este material compuesto, puede alcanzarse una muy buena separación del material (F1B1) compuesto del recubrimiento (B2) gofrado usado como matriz (p2) de gofrado dentro de la herramienta (P2) de gofrado o de un material compuesto correspondiente como el material (F2B2) compuesto, que comprende un recubrimiento gofrado tal como el recubrimiento (B2), en particular por ejecución del procedimiento de acuerdo con la invención y en ello dentro de la etapa (4) opcional. Además, se encontró de manera sorprendente que el recubrimiento (B1) del material (F1B1) compuesto usado, el cual es obtenible mediante recubrimiento de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre un sustrato (F1), se distingue ventajosamente por una elevada conversión de enlace doble, como una conversión de enlace doble de $\geq 90\%$. Además, se encontró en particular que, en particular por desarrollo de las etapas (5) a (8) de procedimiento para la fabricación del material (F1B1) compuesto, la estructura gofrada del recubrimiento (B1) puede ser obtenida con elevada exactitud de moldeo y elevado éxito de la replicación.

Otro objetivo de la presente invención es además un uso del material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención, de acuerdo con la reivindicación 15.

Descripción detallada

En el sentido de la presente invención, 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, el concepto "que comprende" tiene preferiblemente el significado "consistente en". Al respecto, en relación con el agente (B1a) de recubrimiento usado de acuerdo con la invención - aparte de los componentes (a) y (b) así como (c) dado el caso (d) -, por ejemplo, en éste pueden estar presentes además uno o varios de los otros componentes opcionales presentes en el 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 sus formas de realización preferidas mencionadas a continuación. En relación con el procedimiento de acuerdo con la invención, al respecto éste puede exhibir, aparte de las etapas (1-i) y (2-i) o (1-ii) y (2-ii) así como (3) y opcionalmente (4), otras etapas opcionales de procedimiento, como por ejemplo las etapas (5) a (8).

Anteriormente y a continuación, se denominan 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 B2a de recubrimiento 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 F1B1 compuesto también como material (F1B1) compuesto, el segundo material F2B2aB1 F1 compuesto también como material (F2B2aB1F1) compuesto, el tercer material B2aB1F1 compuesto también como material (B2aB1F1) compuesto, el cuarto material F2B2B1F1 compuesto también como material (F2B2B1 F1) compuesto, el quinto material F2B2 compuesto también como material (F2B2) compuesto y el sexto material F2B2a compuesto también como material (F2B2a) compuesto. Igualmente, anteriormente 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, anteriormente y a continuación se denominan etapa 1-i) también como etapa (1-i), etapa 1-ii) también como etapa (1-ii), etapa 2-i) también como etapa (2-i), etapa 2-ii) también como etapa (2-ii), etapa 3) también como etapa (3), etapa 4) también

como etapa (4), etapa 5) también como etapa (5), etapa 6) también como etapa (6), etapa 7) también como etapa (7) y etapa 8) también como etapa (8).

Procedimiento de acuerdo con la invención para la transferencia de una estructura gofrada, que comprende al menos las etapas (1-i) y (2-i) o (1-ii) y (2-ii) así como (3) y opcionalmente (4)

- 5 Un primer objetivo de la presente invención es, como se explicó anteriormente, el procedimiento de acuerdo con la invención para la transferencia de una estructura gofrada a al menos una parte de una superficie de un agente (B2a) de recubrimiento. En la Fig. 1 se ilustran a modo de ejemplo las etapas (1-i) y (2-i) así como (3) y opcionalmente (4) del procedimiento de acuerdo con la invención, como también se aprende de la siguiente descripción de esta figura.

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

- 10 La estructura gofrada es transferida u obtenida mediante el gofrado al menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento de acuerdo con la etapa (2-i) del procedimiento, aplicado al menos parcialmente sobre la superficie del sustrato (F2). De modo alternativo, es posible una transferencia por medio de las etapas (1-ii) y (2-ii) del procedimiento. Bajo el concepto de "gofrado" o bajo el concepto de "gofrar" se denomina al respecto la dotación al menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento, opcionalmente como una parte del material (F2B2a) compuesto, de al menos una parte de su superficie, con una estructura gofrada. Al respecto, se dota al menos un área determinada del agente (B2a) de recubrimiento con una estructura gofrada. Preferiblemente se dota la totalidad de la superficie del agente (B2a) de recubrimiento, opcionalmente como parte del material (F2B2a) compuesto, con una estructura gofrada. Lo análogo es válido en el contexto con los conceptos de "gofrado" o "gofrar", respecto al material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado y al menos parcialmente gofrado, de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, que puede ser fabricado de acuerdo con las etapas (5) a (8) descritas a continuación.

- Las estructuras gofradas de los materiales (F1B1), (F2B2a) y (F2B2) compuestos se basan preferiblemente en cada caso, independientemente una de otra, en un patrón dispuesto de manera recurrente y/o regular. Al respecto, puede tratarse en cada caso de una estructura gofrada permanente como estructura permanente de ranuras o de varias estructuras de gofrado individual preferiblemente recurrentes. Las respectivas estructuras individuales pueden al respecto basarse a su vez preferiblemente en una estructura de ranuras, que exhibe surcos pronunciados más o menos fuertemente (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 preferiblemente recurrente pueden surgir en la supervisión una multiplicidad de en cada caso estructuras individuales de gofrado diferentes, preferiblemente recurrentes, como por ejemplo preferiblemente en forma de serpentina, forma dentada, forma hexagonal, forma de diamante, forma de rombo, forma de paralelogramo, forma de panal, forma circular, forma de punto, forma de estrella, forma de cuerda, forma de red, patrones con diseño poligonal preferiblemente triangular, cuadrangular, de modo particular preferiblemente cuadrangular y cuadrado, pentagonal, hexagonal, heptagonal y octagonal, en forma de alambre, elíptica, patrón oval y enrejado, en los cuales 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.

- 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 preferiblemente en un intervalo de 10 nm a 1 mm. La altura de la estructura está preferiblemente en un intervalo de 0,1 nm a 1 mm. Sin embargo, preferiblemente la respectiva estructura gofrada 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 ámbito de los micrómetros, o a la inversa. Al respecto, los conceptos de altura de la estructura y profundidad de la estructura son intercambiables.

- Preferiblemente el ancho de la estructura de la respectiva estructura gofrada está en un intervalo de 10 nm a 500 µm, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 25 nm a 400 µm, de modo muy particular preferiblemente en un intervalo de 50 nm a 250 µm, en particular en un intervalo de 100 nm a 100 µm. Preferiblemente la altura de la estructura de la respectiva estructura gofrada está en un intervalo de 10 nm a 500 µm, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 25 nm a 400 µm, de modo muy particular preferiblemente 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 (F1B1) compuesto, como también del material (F2B2) compuesto.

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.

Alternativa (i) que comprende las etapas (1-i) y (2-i)

5 De acuerdo con la alternativa (i) el procedimiento de acuerdo con la invención comprende al menos las etapas (1-i), (2-i) y (3) así como opcionalmente (4).

Etapas (1-i)

10 La etapa (1-i) del procedimiento de acuerdo con la invención prevé una aplicación de un agente (B2a) de recubrimiento sobre al menos una parte de una superficie de un sustrato (F2). El sustrato (F2) representa un material de soporte para el agente (B2a) de recubrimiento que va a ser aplicado sobre aquel o el recubrimiento (B2) que va a ser aplicado sobre aquel.

15 El sustrato (F2) o - en caso que se use un sustrato recubierto - la capa que se encuentra en la superficie del sustrato (F2), consiste preferiblemente 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, preferiblemente
20 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 (policarbonatos), PMMA (polimetilmetacrilatos), 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.
25 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 (F2). Alternativamente, el sustrato (F2) 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 (F2) representa preferiblemente una placa y puede ser
30 usado por ejemplo en un dispositivo de gofrado de rodillo a placa.

El espesor del sustrato (F2) es preferiblemente 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.

35 El sustrato (F2) es preferiblemente una lámina, de modo particular preferiblemente es una pista de lámina, de modo muy particular preferiblemente una pista sinfín de lámina. En este caso, el sustrato (F2) puede ser usado preferiblemente en un dispositivo de gofrado rodillo a rodillo.

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

40 Preferiblemente, el sustrato (F2) para la ejecución de la etapa (1-i) (y preferiblemente también para la ejecución de las etapas (2-i), (3) y (4) del procedimiento así como también para la ejecución de las etapas (1-ii), (2-ii), (3) y (4) del procedimiento de la alternativa (ii)) se mueve y por ello es un sustrato móvil. Preferiblemente durante la ejecución de las etapas (1-i) y (2-ii), el sustrato (F2) es movido por medio de un dispositivo de transporte como una banda fluida. El dispositivo correspondiente usado para la ejecución de la etapa (1-i) y también la etapa (2-ii) comprende por ello preferiblemente un dispositivo tal de transporte. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (1-i) comprende además un medio para la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento preferiblemente curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie de sustrato (F2). Lo análogo es válido para el correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (2-ii).

Etapas (2-i)

50 La etapa (2-i) del procedimiento de acuerdo con la invención prevé un gofrado al menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento aplicado al menos parcialmente sobre la superficie del sustrato (F2), por medio de al menos una herramienta (P2) de gofrado que exhibe al menos una matriz (p2) de gofrado, en la que la matriz (p2) de gofrado comprende un material (B1F1) compuesto de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, en la que después del gofrado al menos parcial se obtiene un material (F2B2aB1F1) compuesto. Preferiblemente durante la ejecución de la etapa (2-i) se presiona la herramienta (P2) de gofrado incluyendo la matriz (p2) de gofrado, al menos parcialmente sobre el agente (B2a) de recubrimiento aplicado.

55 Preferiblemente la matriz (p2) de gofrado de la herramienta (P2) de gofrado usada en la etapa (2-i) es reciclable y es utilizable de manera repetida para la transferencia de al menos una estructura gofrada, preferiblemente dentro del

procedimiento de acuerdo con la invención, cuando éste comprende obligatoriamente la etapa (4). Preferiblemente mediante la etapa (2-i) se transfieren micro- y/o nanoestructuras como estructura gofrada al agente (B2a) de recubrimiento.

Preferiblemente la matriz (p2) de gofrado, por consiguiente el material (F1B1) compuesto, es una pista (F1) de lámina, que exhibe un recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado. De modo particular preferiblemente el sustrato (F1) es una pista sinfín de lámina, que exhibe el recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, mediante lo cual el material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado representa una matriz sinfín de gofrado, y concretamente en particular incluso si el sustrato (F2) es una pista sinfín de lámina.

La al menos una matriz (p2) de gofrado de la herramienta (P2) de gofrado usada para el gofrado al menos parcial de acuerdo con la etapa (2-i) exhibe una "estructura negativa" ("forma negativa"), es decir, tanto la imagen especular de la estructura gofrada, que exhibe el material (F2B2) compuesto de un sustrato (F2) y un recubrimiento (B2) al menos parcialmente gofrado y completamente curado, como también la imagen especular de la estructura gofrada de la matriz de gofrado (p1) de la herramienta (P1) de gofrado, obtenida después de la ejecución de la etapa (4) opcional del procedimiento de acuerdo con la invención.

El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (2-i) comprende un medio para el gofrado al menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento, aplicado al menos parcialmente sobre la superficie del sustrato (F2), por medio de al menos una herramienta (P2) de gofrado. Además, el dispositivo usado exhibe preferiblemente un medio para comprimir (P2) sobre el sustrato (F2) usado preferiblemente como pista sinfín de lámina, después de la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento curable por radiación sobre (F2), el cual está ubicado preferiblemente en la dirección de extracción del sustrato (F2), visto detrás del agente para la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento curable por radiación.

El gofrado al menos parcial de acuerdo con la etapa (2-i) del procedimiento de acuerdo con la invención es ejecutado por medio de una herramienta (P2) de gofrado. (P2) puede ser preferiblemente una calandria de gofrado, que comprende preferiblemente una pieza de recarga de trama, de modo particular preferiblemente un anillo ed Anilox. Esta calandria regula rodillos que giran en sentido contrario, es decir, sentidos opuestos o en el mismo sentido, dispuestos preferiblemente uno sobre otro en dirección vertical en una separación determinada, en la cual el material (F2B2a) compuesto que va a ser dotado con una estructura gofrada alimenta los rodillos y pasa a través de la brecha que forman los rodillos, en la cual el ancho de brecha es ajustable de modo variable. La pieza de recarga de trama comprende al respecto preferiblemente un primer un rodillo como un rodillo metálico, por ejemplo un rodillo de acero o rodillo de níquel, o también un rodillo a base de cuarzo o un rodillo recubierto con al menos un plástico. El primer rodillo actúa como rodillo de gofrado (rodillo de presión). La pieza de recarga de trama comprende al respecto preferiblemente un segundo rodillo (rodillo de contrapresión o rodillo de aprisionamiento). El primer rodillo actúa al respecto como herramienta (P2) de gofrado y contiene la forma negativa de la estructura gofrada que va a ser grabada en la superficie del material (F2B2a) compuesto. Para ello, la herramienta (P2) de gofrado está dotada con un material (F1B1) compuesto como matriz (p2) de gofrado, que representa esta forma negativa. La preparación sobre la herramienta (P2) de gofrado de la forma negativa de la estructura que va a ser grabada, ocurre según los procedimientos comunes y conocidos por los expertos, en la que dependiendo de la estructura y materiales pueden ser particularmente ventajosos procedimientos específicos. Preferiblemente esto es realizado de acuerdo con la invención mediante la acción del rodillo de gofrado como herramienta (P2) de gofrado y que incluye al material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado en forma de una lámina recubierta y al menos parcialmente gofrada, preferiblemente pista de lámina, de modo particular preferiblemente pista sinfín de lámina que preferiblemente se mueve. Por medio del rodillo de contrapresión se mueve en sentido contrario el material (F2B2a) compuesto que va a ser gofrado. En el punto de la brecha de rodillos, que se forma por los rodillos que giran en sentido contrario dispuestos mutuamente en una separación determinada, ocurre el gofrado de acuerdo con la etapa (2-i). El primer rodillo, que conduce al material (F1B1) compuesto que actúa como matriz (p2) de gofrado, sirve al respecto para el gofrado del material (F2B2a) compuesto, el cual es conducido desde el segundo rodillo ubicado de modo opuesto a este rodillo de gofrado, que presiona contra el primer rodillo de gofrado al material (F2B2a) compuesto que va a ser dotado con una estructura gofrada. Como ya se citó anteriormente, las estructuras sobre el rodillo de gofrado - por consiguiente la matriz (p2) de gofrado - pueden tener una estructura continua o también estar formadas como estructura interrumpida (secuencia de estructuras de gofrado individual), en lo que también es posible una combinación de ambas estructuras. Las respectivas estructuras sobre el rodillo de gofrado pueden exhibir las más diversas formas geométricas, dependiendo de la estructura pretendida del material compuesto. En caso de requerirse, la etapa (2-i) puede ser ejecutada a temperatura elevada, por ejemplo a 30 a 100 °C o al menos a 80 °C. En este caso, el material (F2B2a) compuesto que va a ser gofrado atraviesa primero un laminador 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 (F2B2a) compuesto gofrado atraviesa luego, dado el caso para el enfriamiento, un laminador frío. De modo alternativo, la etapa (2-i) puede ocurrir también bajo enfriamiento: en este caso el material (F2B2a) compuesto que va a ser gofrado atraviesa primero un laminador frío, antes de que ocurra el verdadero procedimiento de gofrado descrito previamente.

Preferiblemente el material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado en la etapa (2-i), es un material compuesto, de una pista (F1) de lámina y un recubrimiento (B1) aplicado sobre ella, y al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado.

- 5 Preferiblemente, el material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado en la etapa (2-i) es conducido durante la ejecución de la etapa (2-i) mediante un primer rodillo que actúa como herramienta (P2) de gofrado, y el material (F2B2a) compuesto es conducido mediante un segundo rodillo, que está ubicado de modo opuesto al primer rodillo y gira en sentido contrario a este, o en el mismo sentido de este, preferiblemente en sentido contrario.

- 10 Preferiblemente el gofrado al menos parcial ocurre de acuerdo con la etapa (2-i) a la altura de la brecha de rodillos, que está formada por los dos rodillos que giran en sentido contrario uno a otro, en el mismo sentido o en la misma dirección, en el que el recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado del material (B1F1) compuesto está orientado hacia el agente (B2a) de recubrimiento del material (F2B2a) compuesto. El gofrado al menos parcial es alcanzado al respecto preferiblemente mediante presión o contrapresión del material (F1B1) compuesto sobre el material (F2B2a) compuesto.

- 15 El material compuesto (F1B1) usado como matriz (p2) de gofrado en la etapa (2-i), 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".
20 Preferiblemente 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 preferiblemente es transparente a la radiación UV.

- 25 El material compuesto (F1B1) usado como matriz de gofrado puede opcionalmente ser tratado previamente antes de la ejecución de la etapa (2-i) con el agente (B2a) de recubrimiento usado. Un tratamiento previo tal comprende o es preferiblemente una humectación de la matriz de gofrado con el agente (B2a) de recubrimiento.

Etapas (3)

- 30 La etapa (3) del procedimiento de acuerdo con la invención prevé un curado al menos parcial del agente (B2a) de recubrimiento dentro del material (F2B2aB1F1) compuesto, obtenido después de la etapa (2-i) o etapa (2-ii), para obtener un material (F2B2B1F1) compuesto, en el que el agente (B2a) de recubrimiento está en contacto durante la totalidad de la duración del curado al menos parcial, con el material (B1F1) compuesto parcial usado como matriz (p2) de gofrado dentro del material (F2B2aB1 F1) compuesto.

Preferiblemente las etapas (2-i) y (3) son ejecutadas simultáneamente. al respecto, el curado al menos parcial ocurre de acuerdo con la etapa (3) durante la ejecución de la etapa (2-i) preferiblemente *in situ*.

- 35 El dispositivo correspondiente usado para la ejecución de la etapa (3) comprende por ello preferiblemente 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 preferiblemente un agente de recubrimiento curable por radiación UV, como radiación de curado se usa preferiblemente radiación UV. Cuando el agente (B2a) de recubrimiento no es curable por radiación, preferiblemente es curable por vía química. En este caso, el curado de acuerdo con la etapa (3) ocurre por
40 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 demás dispositivos de relámpago de electrones, mediante los cuales es posible un curado por radiación sin fotoiniciador o radiador excímero. El curado por radiación
45 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
50 diferentes.

- Preferiblemente el curado al menos parcial en la etapa (3) ocurre por irradiación a través del sustrato (F2). Al respecto, es ventajoso que la permeabilidad del sustrato (F2) para la radiación usada sea ajustada al por lo menos un fotoiniciador usado, el cual está presente preferiblemente el agente (B2a) de recubrimiento. Así, por ejemplo el material PET como sustrato (F2), por consiguiente por ejemplo una lámina de PET, es permeable a la radiación con una longitud
55 de onda inferior a 400 nm. Como fotoiniciadores, que generan radicales para esta radiación, entran en consideración por ejemplo óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfina, etil-2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfinato y óxido de bis-(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina. Preferiblemente por ello en este caso en el agente (B2a) de recubrimiento está presente al menos un fotoiniciador tal.

Etapas (4) opcional

La etapa (4) del procedimiento de acuerdo con la invención prevé un retiro opcional del material (F2B2) compuesto dentro del material (F2B2B1 F1) compuesto, del material (B1F1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado. Mediante ello puede obtenerse un material (F2B2) compuesto de (F2) y recubrimiento (B2) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado. Preferiblemente se ejecuta la etapa (4).

Alternativa (ii)

El procedimiento de acuerdo con la invención según la alternativa (ii) comprende al menos las etapas (1-ii), (2-ii) y (3) así como opcionalmente (4). Las etapas (3) y (4) fueron ya descritas anteriormente en el contexto de la alternativa (i).

Etapas (1-ii)

La etapa (1-ii) del procedimiento de acuerdo con la invención prevé una aplicación de un agente (B2a) de recubrimiento sobre al menos una parte de una superficie al menos parcialmente gofrada de un material (B1F1) compuesto, de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, usado como una matriz (p2) de gofrado de una herramienta (P2) de gofrado, para obtener un material (B2aB1 F1) compuesto.

El material (F1B1) compuesto usado como matriz de gofrado puede ser tratado previamente opcionalmente con el agente (B2a) de recubrimiento usado, para la ejecución de la etapa (1-ii). Un tratamiento previo tal comprende o es preferiblemente una humectación de la matriz de gofrado con el agente (B2a) de recubrimiento.

Etapas (2-ii)

La etapa (2-ii) del procedimiento de acuerdo con la invención prevé una aplicación de un sustrato (F2) sobre al menos una parte de la superficie del material compuesto (B2aB1F1) formada por (B2a), para obtener un material (F2B2aB1 F1) compuesto.

Preferiblemente el material (B1F1) compuesto usado en la etapa (1-ii) como matriz (p2) de gofrado es conducido después de la aplicación del agente (B2a) de recubrimiento sobre al menos una parte de su superficie al menos parcialmente gofrada, para obtener el material (B2aB1F1) compuesto durante la ejecución de la etapa (2-ii), mediante un primer rodillo que actúa como herramienta (P2) de gofrado, y el sustrato (F2) usado dentro de la etapa (2-ii) es conducido mediante un segundo rodillo, que está ubicado de modo opuesto al primer rodillo y gira en sentido contrario a éste o en el mismo sentido respecto a éste, preferiblemente en sentido contrario.

Preferiblemente el gofrado al menos parcial ocurre de acuerdo con la etapa (2-ii) a la altura de la brecha de los rodillos, que se forma por los dos rodillos ubicados de modo mutuamente opuesto, que giran en sentido contrario o en la misma dirección, en el que el agente (B2a) de recubrimiento del material (B2aB1F1) compuesto está orientado hacia el sustrato (F2). El gofrado al menos parcial es alcanzado al respecto preferiblemente por presión o contrapresión del sustrato (F2) sobre el material (B2aB1 F1) compuesto.

En la Fig. 1 se presenta esquemáticamente una vista lateral de un dispositivo, que puede ser usado para la ejecución de las etapas (1-i) y (2-i) así como (3) y opcionalmente (4) del procedimiento de acuerdo con la invención, y en el cual se ilustra a modo de ejemplo el procedimiento de acuerdo con la invención. Igualmente puede usarse este dispositivo de manera básicamente análoga también para la ejecución de las etapas (1-ii) y (2-ii) así como (3) y opcionalmente (4) del procedimiento de acuerdo con la invención. Por medio de este dispositivo pueden transferirse estructuras como micro- y/o nanoestructuras preferiblemente de una matriz de gofrado (F1B1, p2) presente como película maestra, a un sustrato (F2) recubierto con (B2a). Por ello este dispositivo es denominado también en general como dispositivo de transferencia y en la Fig. 1 se le asigna el signo de referencia (10).

En el dispositivo (10) de transferencia se forma como pieza central una zona (1) de gofrado, en la cual está dispuesto un rodillo (2) de presión con una chaqueta de rodillo de un vidrio de cuarzo. El rodillo (2) de presión es impulsado para la rotación. Aparte del rodillo (2) de presión está dispuesta una fuente de radiación como unidad (3) de iluminación, la cual genera luz UV y en particular puede comprender una serie de UV-LEDs dispuestos en dirección longitudinal del rodillo (2) de presión. Como se representa en la Fig. 1, la unidad (3) de iluminación puede estar dispuesta también en el interior del rodillo (2) de presión. Contra el rodillo (2) de presión está presionado un rodillo (4) de contrapresión dispuesto en la zona (1) de gofrado. En un armazón (5) de matriz del dispositivo (10) de transferencia están dispuestos dos rodillos (6) y (7) de pista de lámina, que son impulsados con motor para la rotación. Evidentemente, los rodillos (6) y (7) de pista de lámina pueden estar dispuestos y colocados también de otro modo, como en un armazón (5) de matriz, por ejemplo en un elemento de tipo gabinete o también por fuera del verdadero dispositivo (10) de transferencia. Sobre los rodillos (6) y (7) de pista de lámina mostrados en este caso dispuestos como en el armazón de matriz, está enrollada una pista (8) de lámina maestra, que representa una matriz sinfín de gofrado. La pista (8) de lámina maestra está dotada con una capa de barniz maestro sobre una superficie de transferencia, en la cual están incorporadas como relieve de superficie, formas negativas de micro- y/o nanoestructuras que van a ser transferidas. La capa de barniz maestro está curada al menos parcialmente, de modo que las estructuraciones en relieve son duraderas dentro de ella. La pista (8) de lámina maestra puede ser obtenida mediante ejecución de las etapas (5) a (8) del procedimiento de acuerdo con la invención y representa con ello un material (F1B1) compuesto. La pista (8) de lámina maestra corre

desde el primer rodillo (6) de pista de lámina, es alimentado mediante diferentes sistemas de rodillos de deflexión a la zona (1) de gofrado y llega, como se reconoce en la Fig. 1, perpendicularmente desde arriba a la zona entre el rodillo (2) de presión y el rodillo (4) de contrapresión. Allí es conducido en estado de tensión sobre una sección del perímetro del rodillo (2) de presión, abandona luego nuevamente el rodillo (2) de presión y es alimentado, nuevamente mediante sistemas de rodillos de deflexión con tensores de banda al segundo rodillo (7) de pista de lámina y es enrollado sobre este. Una pista (9) de lámina que forma el sustrato (F2) que va a ser dotado con estructuras como micro- y/o nanoestructuras es alimentado partiendo de un rodillo (11) de pista de lámina, también en este caso mediante diferentes sistemas de rodillos de deflexión con tensor de pista a la zona (1) de gofrado, llega allí tenso mediante una sección periférica del rodillo (4) de contrapresión y de allí a la zona del sistema del rodillo (4) de contrapresión del rodillo (2) de presión o a la zona de la brecha formada entre estos elementos. La pista (9) de lámina abandona esta zona, en la representación de acuerdo con la Fig. 1 en dirección vertical desde abajo, y es llevada - conducida nuevamente mediante sistemas de rodillos de deflexión y tensor de pista - hasta un rodillo de pista de lámina (12), sobre el cual se enrolla ésta como producto tratado terminado. En su ruta en la zona (1) de gofrado o hacia la brecha de rodillos entre el rodillo (2) de presión y el rodillo (4) de contrapresión, con una unidad (27) de carga de barniz dispuesta en este caso fuera de la zona (1) de presión, se dota con una capa de barniz la pista (9) de lámina sobre su superficie orientada en la zona (1) de presión al rodillo (2) de presión. Mediante la unidad (27) de carga de barniz se aplica con ello después de la etapa (1-i) del procedimiento de acuerdo con la invención, un agente (B2a) de recubrimiento sobre la pista (9) de lámina usada como (F2). En la zona (1) de presión se colecta luego la pista (9) de lámina con su superficie dotada con la capa de barniz aún no curado, con la superficie de la pista (8) de lámina maestra dotada con la capa de barniz maestro, para la ejecución de la etapa (2-i) del procedimiento de acuerdo con la invención. Al respecto, la pista (9) de lámina corre mediante el rodillo (4) de contrapresión, la pista (8) de lámina maestra corre mediante el rodillo (2) de presión. Ambas pistas, la pista (9) de lámina y la pista (8) de lámina maestra están orientadas mutuamente hacia su superficie dotada con la respectiva capa de barniz (para la pista (8) de lámina maestra la capa de barniz maestro al menos parcialmente curado, que corresponde al recubrimiento (B1), para la pista (9) de lámina la capa de barniz no curado, que corresponde al agente (B2a) de recubrimiento). En la zona en la cual el rodillo (4) de contrapresión está presionado contra el rodillo (2) de presión, se imprime la imagen negativa de las estructuras que van a ser transferidas como micro- y/o nanoestructuras, que está formada en la capa de barniz maestro (B1), en la capa de barniz no curado que corresponde al agente (B2a) de recubrimiento, mediante lo cual transfieren las estructuras. De modo similar, mediante la unidad (2) de iluminación ocurre una iluminación con UV y con ello un curado al menos parcial de la capa de barniz no curado, que corresponde al agente (B2a) de recubrimiento de la capa de barniz sobre la pista (9) de lámina, mientras esta capa de barniz está aún en contacto con la capa (8) de barniz maestro. De este modo, inmediatamente después de la transferencia de las estructuras e *in situ* ocurre el curado al menos parcial de la capa de barniz. La irradiación de la pista (9) de lámina, o de la capa de barniz no curado aplicada sobre ésta, ocurre al respecto a través del material (9) de láminas, por irradiación desde afuera sobre el cilindro (2) de presión. De modo alternativo, la irradiación ocurre a través del material de vidrio de cuarzo de la superficie de chaqueta del cilindro (2) de presión, y también a través del material de la pista (8) de lámina maestra y de la capa de barniz maestro aplicada sobre ella. De modo correspondiente, la pista (8) de lámina maestra y capa de barniz maestro tienen diseño transparente a la radiación usada, en este caso luz UV. La superficie de chaqueta del rodillo (2) de presión es descrita en este caso como consistente en vidrio de cuarzo. Sin embargo, en este caso entra en consideración básicamente también otro material, en tanto éste sea transparente a la radiación de curado entregada desde el interior del rodillo (2) de presión (que puede ser otra diferente a luz UV). De modo alternativo, en lugar de la unidad (3) de iluminación, que entrega iluminación UV, puede usarse por ejemplo también un radiador térmico de calor, cuando el agente (B2a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento que no cura por radiación. A continuación del curado al menos parcial mediante iluminación UV, es posible también una iluminación posterior opcional, por ejemplo por medio de radiación IR. Al final de este proceso de curado de acuerdo con la etapa (4) opcional del procedimiento de acuerdo con la invención, se separan la pista (9) de lámina y la pista (8) de lámina maestra mediante separación de los materiales (F2B2) compuestos de capa ahora estructurados en cada caso y la película (F1B1) maestra. La pista (9) de lámina (es decir, el material (F2B2) compuesto) así recubierta dotada con la estructuración deseada es alimentada como producto terminado al rodillo (12) de pista de lámina y enrollada sobre este. Si se ilumina desde fuera del rodillo (2) de presión por medio de una unidad (3) de iluminación, entonces la pista (9) de lámina (es decir, el material (F2B2) compuesto) recubierta dotada con la estructuración deseada puede ser también opaca, cuando se elige un arreglo en el que se intercambian la pista (8) de lámina maestra (por consiguiente el material (F1B1) compuesto) y la pista (9) de lámina (por consiguiente el material (F2B2) compuesto). El lacado en la unidad (27) de carga de barniz de acuerdo con la etapa (1-i) del procedimiento de acuerdo con la invención puede ocurrir luego sin limitación del proceso sobre la pista (8) de lámina maestra.

Etapas (5) a (8) opcionales del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación del material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado

Preferiblemente el material (F1B1) compuesto, de un sustrato (F1) y un recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, usado en la etapa (2-i) y la etapa (1-ii) del procedimiento, es obtenible al menos mediante las etapas (5) a (8) especificadas en detalle a continuación. Las etapas (5) a (8) del procedimiento de acuerdo con la invención son ejecutadas con ello para la fabricación del material (F1B1) compuesto usado como matriz (p2) de gofrado. En la Fig. 2 se ilustran a modo de ejemplo las etapas (5) a (8) del procedimiento de acuerdo con la invención, como también se aprende de la siguiente descripción de esta figura.

Etapa (5)

La etapa (5) del procedimiento de acuerdo con la invención suministra una aplicación de un agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación a 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. Como material para el sustrato (F1) o para su capa de superficie entran en consideración los mismos materiales que pueden ser usados también para la fabricación del sustrato (F2) y ya fueron mencionados anteriormente. Con ello se remite en este caso explícitamente a los correspondientes pasajes. El sustrato (F1) es preferiblemente una lámina, de modo particular preferiblemente una pista de lámina, de modo muy particular preferiblemente una pista sinfín de lámina. El material preferido para el sustrato (F1) es poliéster, en particular PET. El espesor del sustrato (F1) es preferiblemente 2 µm a 5 mm. De modo particular se prefiere un espesor de capa de 25 a 1.000 µm, en particular 50 a 300 µm.

Preferiblemente, en la ejecución de la etapa (5) (y preferiblemente también en la ejecución de las etapas (6), (7) y (8) del procedimiento) el sustrato (F1) se mueve y por ello es un sustrato móvil. Preferiblemente durante la ejecución de la etapa (5), el sustrato (F1) se mueve mediante un dispositivo de transporte como una banda fluida. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (5) comprende por ello preferiblemente un dispositivo tal de transporte. El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (5) comprende además un agente para la aplicación del agente (B1a) de recubrimiento preferiblemente curable por radiación, sobre al menos una parte de una superficie del sustrato (F1).

Etapa (6)

La etapa (6) del procedimiento de acuerdo con la invención suministra un gofrado al menos parcial del agente (B1a) de recubrimiento aplicado al menos parcialmente sobre la superficie del sustrato (F1), por medio de al menos una herramienta (P1) de gofrado que exhibe al menos una matriz de gofrado (p1). Al respecto, mediante el gofrado al menos parcial, se transfiere al menos parcialmente una estructura gofrada a la superficie del agente (B1a) de recubrimiento aplicado sobre el sustrato (F1). Los conceptos de "gofrado" y "gofrar" fueron ya definidos anteriormente. En consecuencia, en el contexto de (B1a) o (B1), bajo ellos se denomina la dotación al menos parcial con una estructura gofrada, del agente (B1a) de recubrimiento como parte del material (F1B1a) compuesto. Al respecto, se dota con una estructura gofrada al menos un área determinada del agente (B1a) de recubrimiento. Preferiblemente se dota con una estructura gofrada la totalidad de la superficie del agente (B1a) de recubrimiento, como parte del material (F1B1a) compuesto. Preferiblemente la herramienta (P1) de gofrado es comprimida o presionada al menos parcialmente sobre el agente (B1a) de recubrimiento aplicado durante la ejecución de la etapa (6).

Preferiblemente mediante la etapa (6) se transfieren sobre el agente (B1a) de recubrimiento micro- y/o nanoestructuras, como estructura gofrada.

El dispositivo correspondiente usado para la ejecución de la etapa (6) comprende por ello un medio para el gofrado al menos parcial del agente (B1a) de recubrimiento aplicado al menos parcialmente sobre la superficie de sustrato (F1), por medio de al menos una herramienta (P1) de gofrado. Además, el dispositivo usado exhibe preferiblemente un medio para la compresión de (P1) sobre el sustrato (F1) usado preferiblemente como pista sinfín de lámina, después de la aplicación del agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación sobre (F1), el cual es colocado preferiblemente en la dirección de extracción del sustrato (F1) visto desde atrás del medio para la aplicación del agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación.

El gofrado al menos parcial de acuerdo con la etapa (6) del procedimiento de acuerdo con la invención es ejecutado por medio de una herramienta (P1) de gofrado. (P1) puede ser preferiblemente una calandria de gofrado que comprende preferiblemente una pieza de recarga de trama, de modo particular preferiblemente una pieza de rodillo de rejilla. Esta calandria regula rodillos que giran en sentido contrario, dispuestos preferiblemente uno sobre otro en dirección vertical en una separación determinada, en la cual el material (F1B1a) compuesto que va a ser dotado con una estructura gofrada alimenta los rodillos y pasa a través de la brecha que forman los rodillos, en la cual el ancho de brecha es ajustable de modo variable. La pieza de recarga de trama comprende al respecto preferiblemente un primer un rodillo como un rodillo metálico, por ejemplo un rollo de acero o rodillo de níquel, y un segundo rodillo. El primer rodillo (rodillo de gofrado) actúa al respecto como herramienta (P1) de gofrado y contiene la forma negativa de la estructura gofrada que va a ser grabada en la superficie del material (F1B1a) compuesto. Esto corresponde a la estructura positiva que debería ser grabada en el material (F2B2a) compuesto en la etapa (2) del procedimiento. El segundo rodillo sirve como rodillo de impresión o rodillo de contrapresión. La creación de la forma positiva de la estructura que va a ser grabada sobre la herramienta (P1) de gofrado ocurre de acuerdo con los procedimientos comunes y conocidos por los expertos, en los que dependiendo de la estructura y materiales pueden ser ventajosos de manera particular procedimientos específicos. Preferiblemente esto es realizado de acuerdo con la invención mediante la acción del rodillo de gofrado como herramienta (P1) de gofrado y que comprende una matriz de gofrado (p1). Por medio del rodillo de contrapresión se mueve en sentido contrario el material (F1B1a) compuesto que va a ser gofrado, por ejemplo en forma de una pista de lámina recubierta al menos parcialmente con (B1a). En el punto de la brecha de rodillos, que se forma por los rodillos que giran en sentido contrario dispuestos mutuamente en una separación determinada, ocurre el gofrado de acuerdo con la etapa (6). El primer rodillo, que conduce la matriz (p1) de gofrado, sirve al respecto para el gofrado del material (F1B1a) compuesto, el cual es conducido desde el segundo

rodillo ubicado de modo opuesto a este rodillo de gofrado, que presiona contra el primer rodillo de gofrado al material (F1B1a) compuesto que va a ser dotado con una estructura gofrada. En caso de requerirse, la etapa (6) puede ser ejecutada a temperatura elevada, por ejemplo a 30 a 100 °C o a 80 °C. En este caso, el material (F1B1a) compuesto que va a ser gofrado atraviesa primero un laminador 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 (F1B1a) compuesto gofrado atraviesa luego, dado el caso para el enfriamiento, un laminador frío. De modo alternativo, la etapa (6) puede ocurrir también bajo enfriamiento: en este caso el material (F1B1a) compuesto que va a ser gofrado atraviesa primero un laminador frío, antes de que ocurra el verdadero procedimiento de gofrado descrito previamente. Como herramienta (P1) de gofrado puede usarse también un cilindro convencional a presión, el cual porta la forma negativa de la estructura gofrada que va a ser grabada en la superficie del material (F1B1a) compuesto. Para el gofrado al menos parcial este puede ser presionado sobre el material (F1B1a) compuesto.

La al menos una matriz de gofrado (p1) de la herramienta (P1) de gofrado usada para el gofrado al menos parcial de acuerdo con la etapa (6) exhibe una "estructura positiva" ("forma positiva"), es decir, la estructura gofrada, que exhibe el material (F2B2) compuesto de un sustrato (F2) y un gofrado al menos parcial y recubrimiento (B2) completamente curado, después de la ejecución de la etapa (4) del procedimiento de acuerdo con la invención. La herramienta (P1) de gofrado es preferiblemente una herramienta metálica de gofrado, de modo particular preferiblemente de níquel. De acuerdo con ello, la matriz de gofrado (p1) es preferiblemente metálica, de modo particular preferiblemente de níquel, en particular de níquel que contiene bajas cantidades de fósforo. Sin embargo, para la fabricación de (p1) de modo alternativo pueden usarse también materiales blandos como por ejemplo polidimetilsiloxano (PDMS). Además pueden usarse rodillos que están recubiertos con al menos un plástico. Además, la herramienta (P1) de gofrado puede exhibir como matriz de gofrado un barniz estructurado, como un barniz de UV. El agente (B1a) de recubrimiento aplicado sobre (F1) exhibe después de la ejecución de la etapa (6) una forma negativa de la estructura gofrada que va a ser transferida como micro- y/o nanoestructuras.

La matriz de gofrado de la herramienta de gofrado usada puede ser tratada previamente de modo opcional antes de la ejecución de la etapa (6), con el agente (B1a) de recubrimiento usado. Un tratamiento previo tal comprende o es preferiblemente una humectación de la matriz de gofrado con el agente (B1a) de recubrimiento.

Etapa (7)

La etapa (7) del procedimiento de acuerdo con la invención suministra un curado al menos parcial y preferiblemente completo del agente (B1a) de recubrimiento aplicado sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (F1) al menos parcialmente gofrado, para obtener un material (F1B1) compuesto de sustrato (F1) y recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, en el que durante la totalidad de la duración del curado al menos parcial, el agente (B1a) de recubrimiento está en contacto con la al menos una matriz de gofrado (p1) de la al menos una herramienta (P1) de gofrado.

Preferiblemente las etapas (6) y (7) son ejecutadas simultáneamente. Al respecto, el curado ocurre de acuerdo con la etapa (7) durante la ejecución de la etapa (6) preferiblemente *in situ*.

El correspondiente dispositivo usado para la ejecución de la etapa (7) comprende por ello preferiblemente al menos una fuente de radiación para la irradiación del agente (B1a) de recubrimiento curable por radiación, con una radiación de curado, preferiblemente 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 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.

Preferiblemente el curado en la etapa (7) 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 el al menos un fotoiniciador usado como componente (c). 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 400 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.

Etapa (8)

La etapa (8) del procedimiento de acuerdo con la invención suministra un retiro del material (F1B1) compuesto de la herramienta (P1) de gofrado, mediante el cual se obtiene el producto deseado, es decir, el material (F1B1) compuesto

de sustrato (F1) y recubrimiento (B1) al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado usado como matriz (p2) de gofrado.

En la Fig. 2 se representa esquemáticamente una vista lateral de un dispositivo que puede ser usado para la ejecución de las etapas (5) a (8) del procedimiento de acuerdo con la invención, para la fabricación de un material (F1B1) compuesto usado como (p2), es decir, para la fabricación de una película maestra, y es ilustrado a modo de ejemplo en el procedimiento de acuerdo con la invención respecto a las etapas (5) a (8). 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 de curado al menos parcial se obtiene un material (F1B1) compuesto utilizable como película maestra, en la Fig. 2 denominado como pista (8) de lámina maestra, el cual puede ser usado como se describió anteriormente como matriz (p2) de gofrado en el procedimiento ilustrado en el contexto de la Fig. 1.

El dispositivo (30) maestro de transferencia mostrado en la Fig. 2 trabaja de acuerdo con un principio de transferencia, en el cual inmediatamente a un cilindro de presión estructurado o rodillo de presión, que en este caso es un cilindro (17) maestro de presión, se imprime la estructura negativa deseada en la capa de barniz aplicada sobre la pista (8b) maestra de lámina, todavía no curada - correspondiente a un material (F1B1a) compuesto - y luego éste es curado in situ al menos parcialmente con las estructuras aplicadas sobre él, por medio de una unidad (3) de iluminación para obtener la pista (8) de lámina maestra - correspondiente a un material (F1B1) compuesto. La pista (8a) de lámina usada como sustrato (F1) es retirada en este procedimiento de un rodillo (18) de pista de lámina, que contiene sólo el material de soporte, por consiguiente la lámina pura sin barniz maestro aplicado, es conducida mediante diversos sistemas de rodillo de deflexión y sistemas de tensión de pista e introducida en una zona (1) de gofrado del dispositivo. Allí la pista (8a) de lámina corre en una zona entre un rodillo (4) de contrapresión y el cilindro (17) maestro de presión y es dotada, fuera de la zona de presión en el dispositivo (27) de aplicación de barniz, con la capa de barniz maestro (correspondiente al agente B1a de recubrimiento) todavía no curado. Esta aplicación de barniz corresponde a la etapa (5) del procedimiento de acuerdo con la invención. En la zona (1) de gofrado, en la cual la pista (8b) maestra de láminas con la capa de barniz maestro aún no curado corre a lo largo de una sección de la superficie de la chaqueta del cilindro (17) maestro de presión, se introducen y transfieren las micro- y/o nanoestructuras grabadas en el cilindro (17) maestro de presión en su superficie de chaqueta, como imagen negativa en la capa de barniz maestro de la pista (8b) maestra de láminas. Esto corresponde a la etapa (6) del procedimiento de acuerdo con la invención. La pista (8b) maestra de láminas que exhibe el agente (B1a) de recubrimiento no curado es luego curada al menos parcialmente de acuerdo con la etapa (7) del procedimiento de acuerdo con la invención. Al respecto, se cura in situ mediante irradiación con una unidad (3) de iluminación por medio de radiación UV, por ejemplo por medio de una unidad formada de UV-LEDs. A continuación la lámina (8) maestra así obtenida, por consiguiente el material (F1B1) compuesto, es retirada de la superficie de chaqueta del cilindro (17) maestro de presión después de la etapa (8) del procedimiento de acuerdo con la invención, y la pista (8) de lámina maestra así terminada es enrollada sobre un rodillo (19) de pista de lámina. El rodillo (19) de pista de lámina contiene luego la pista (8) de lámina maestra terminada con la capa de barniz maestro aplicada sobre ella, y las imágenes negativas impresas allí de las micro- y/o nanoestructuras. Este rodillo (19) de pista de lámina puede ser retirado y luego usado, como primer rodillo (6) de pista de lámina, en un dispositivo (10) de transferencia de acuerdo con la Fig. 1 o usado en otro dispositivo de transferencia que trabaja con el mismo principio.

Agente (B1a) de recubrimiento y (B2a) usado 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 preferiblemente 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, preferiblemente 700-900 nm y/o luz UV en el intervalo de longitud de onda de $\lambda = 100$ a 400 nm, preferiblemente de $\lambda = 200$ a 400 nm y de modo particular preferiblemente $\lambda = 250$ a 400 nm y/o radiación de electrones el intervalo de 150 a 300 keV y de modo particular preferiblemente con una dosificación de radiación de por lo menos 80, preferiblemente 80 a 3.000 mJ/cm². De modo particular preferiblemente 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 preferiblemente 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, preferiblemente en un intervalo de 45 o >45 a 90 % en peso, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 50 o >50 como 55 a 85 % en peso, de modo muy particular preferiblemente en un intervalo de 55 o 60 a 80 % en peso,

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

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

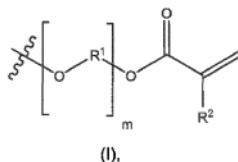
- 5 el al menos un componente (d) que exhibe por lo menos un enlace doble de carbono en una cantidad en un intervalo de 0 a 45 % en peso, preferiblemente en un intervalo de 0 a 40 % en peso, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 0 a 35 % en peso, de modo muy particular preferiblemente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

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

- 10 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. Preferiblemente 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.

- 15 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, totaliza 100 % en peso.

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



20

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

- 25 los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, preferiblemente en un intervalo de 1 a 10, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 1 a 8 o 2 a 8, de modo muy particular preferiblemente 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, preferiblemente por lo menos 3.

Preferiblemente el componente (a) exhibe al menos tres unidades estructurales idénticas de la fórmula (I).

- 30 El símbolo



- 35 "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 preferiblemente 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).

- 40 Preferiblemente el componente (a) exhibe exactamente tres unidades estructurales de la fórmula (I). En este caso, el componente (a) exhibe exactamente tres grupos funcionales (met)acrilo. 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.

- 45 Los radicales R^1 mencionados previamente representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo alquileo C_2-C_8 , preferiblemente representan un grupo alquileo C_2-C_6 , de modo particular preferiblemente representan un grupo alquileo C_2-C_4 , de modo muy particular preferiblemente representan, independientemente uno del otro, en cada caso un grupo de etileno y/o un grupo propileno, de modo muy particular preferiblemente 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 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ o una estructura $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ o una estructura $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$. De modo particular sin embargo se prefiere en cada caso la estructura de propileno $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$.

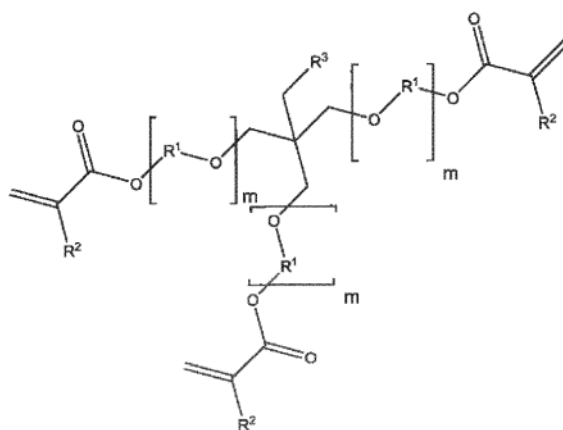
5 Los parámetros m representan, independientemente uno del otro, en cada caso un número entero en un intervalo de 1 a 15. Puesto que el componente (a) exhibe al menos tres de las unidades estructurales de la fórmula (I) y en al menos una de las unidades estructurales de la fórmula (I) el parámetro m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

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

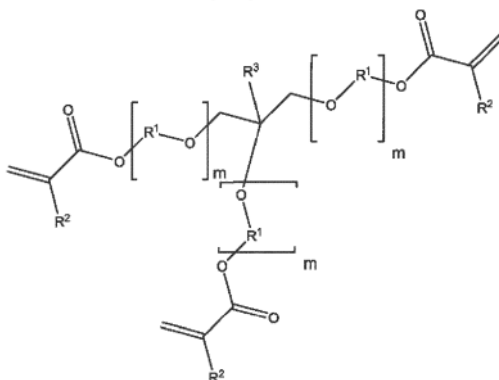
15 Preferiblemente la cantidad de los segmentos éter $[\text{O}-\text{R}^1]_m$ presentes en las unidades estructurales de la fórmula (I) del componente (a) es en total al menos 35 % en peso, de modo particular preferiblemente al menos 38 % en peso, de modo muy particular preferiblemente al menos 40 % 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).

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

De modo particular preferiblemente 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

25 R^1 y R^2 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 preferiblemente representa alquilo C₁-C₄, OH o alquilo O-C₁₋₄, de modo muy particular preferiblemente representa alquilo C₁-C₄ u OH o

R³ representa el radical $[\text{O}-\text{R}^1]_m-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(\text{R}^2)=\text{CH}^2$ 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 preferiblemente 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, preferiblemente en un intervalo de 1 a 10, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 1 a 8 o 2 a 8, de modo muy particular preferiblemente 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, preferiblemente 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 preferiblemente representa alquilo C₁-C₄, OH o alquilo O-C₁₋₄, de modo muy particular preferiblemente representa alquilo C₁-C₄ u OH.

En particular preferiblemente 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, trimetiloletano 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)acrilato" o "(met)acrilato" comprende tanto metacrilato como también acrilato o tanto metacrilato como también acrilato.

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

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. preferiblemente 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. preferiblemente 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. Se denominan como agentes de formación de redes y agentes de dispersión los componentes que disminuyen la tensión superficial o en general la tensión de interfaz. Se denominan como aditivos lubricantes y antibloqueo 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-SILCLEAN 3710, Silixan® A250, Novec FC 4430 y Novec FC 4432.

Preferiblemente, como aditivo (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 preferiblemente tiene flúor. De modo particular como componente (b) se prefieren los siloxanos. De modo muy particular se usan preferiblemente 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. preferiblemente el agente (B1a) de recubrimiento contiene al menos un fotoiniciador como componente (c), el cual puede ser descompuesto por 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-alquil-aril-cetonas, 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-trimetilbenzoilfenil-fosfinato 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-alquil-aril-cetonas por ejemplo 1-benzoil-ciclohexano-1-ol (1-hidroxyciclohexilfenilcetona), 2-hidroxi-2,2-dimetilacetofenona (2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropano-1-ona), 1-hidroxiacetofenona, 1-[4-(2-hidroxietoxi)-fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propano-1-ona o polímero que contiene copolimerizada 2-hidroxi-2-metil-1-(4-isopropen-2-il-fenil)-propano-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'-metoxiacetofenona, 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, metilacetona, 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-dimetoxibenzoi)-2,4,4-trimetilpentilfosfina y 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropano-1-ona, benzofenona y 1-hidroxi-ciclohexil-fenilcetona, óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoi)-2,4,4-trimetilpentilfosfina y 1-hidroxi-ciclohexil-fenilcetona, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina y 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropano-1-ona, 2,4,6-trimetilbenzofenona y 4-metilbenzofenona o 2,4,6-trimetilbenzofenona y 4-metilbenzofenona y óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina.

Preferiblemente 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) preferiblemente 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 preferiblemente terminal. Al respecto, preferiblemente se trata de un grupo (met)acrilato. El componente (d) exhibe preferiblemente uno o dos grupos con insaturación etilénica, como por ejemplo uno o dos o tres o también más grupos (met)acrilato. 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-ciclohexanodimetanoldi(met)acrilato, 1,2-, 1,3- o 1,4-ciclohexanodioldi(met)acrilato, triclohexanodimetanoldi(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 , preferiblemente de ácido (met)acrílico con alcoholes, que exhiben 1 a 20 átomos de C, preferiblemente dado el caso alcanos que exhiben 1 a 20 átomos de C sustituidos con hidroxilo, por ejemplo metilésteres de ácido (met)acrílico, etilésteres de ácido (met)acrílico, n-butilésteres de ácido (met)acrílico, 2-etilhexilésteres de ácido (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 triclohexanodimetanoldi(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

5

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,

10

(b) por lo menos un compuesto con por lo menos un grupo reactivo frente a isocianato, preferiblemente 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.

15

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

20

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, preferiblemente aquellos de glicidiléteres aromáticos o alifáticos. Las olefinas epoxidadas pueden ser por ejemplo óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de isobutileno, óxido de 1-butenos, óxido de 2-butenos, 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, óxido de propileno o epiclorhidrina y de modo muy 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 preferiblemente un promedio aritmético de peso molar M_n de 200 a 20.000, de modo particular preferiblemente de 200 a 10.000 g/mol y de modo muy particular preferiblemente de 250 a 3.000 g/mol; el contenido de grupos (met)acrilo es preferiblemente 1 a 5, de modo particular preferiblemente 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).

35

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

40

Los carbonato(met)acrilatos son obtenibles con diferentes funcionalidades. El promedio aritmético de peso molecular M_n de los carbonato(met)acrilatos es preferiblemente menor que 3.000 g/mol, de modo particular preferiblemente menor que 1.500 g/mol, de modo particular preferiblemente 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, preferiblemente 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-butanodiolmono(met)acrilato, neopentilglicolmono(met)acrilato, glicerolmono- y di(met)acrilato, trimetilolpropanomono- y di(met)acrilato así como pentaeritritolmono-, -di- y -tri(met)acrilato. preferiblemente los carbonato(met)acrilatos son carbonato(met)acrilatos alifáticos.

55

Las resinas de poliéster insaturado están constituidas preferiblemente 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 preferiblemente

5 - los respectivos anhídridos en forma monomérica o también polimérica,

- mono- o dialquilésteres, preferiblemente mono- o dialquil C₁-C₄-ésteres, de modo particular preferiblemente mono- o dimetilésteres o los correspondientes mono- o dietilésteres,

- además mono- y divinilésteres así como

10 - ésteres mixtos, preferiblemente ésteres mixtos con diferentes componentes de alquilo C₁-C₄, de modo particular preferiblemente metiléteres mixtos.

Si (B1a) contiene un componente (d), entonces este es preferiblemente 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 dibenzoilo, peróxido de ciclohexanona, di-tert.-butilperóxido, azobis-iso-
15 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. Sin embargo, preferiblemente 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,
20 preferiblemente en un intervalo de 0 a 12 % en peso, de modo particular preferiblemente en un intervalo de 0 a 10 % en peso en (B1a), referido en cada caso peso total del agente (B1a) de recubrimiento.

Preferiblemente el contenido de sólidos del agente (B1a) de recubrimiento es ≥ 80 % en peso, de modo particular preferiblemente ≥ 90 % en peso, de modo muy particular preferiblemente ≥ 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.
25 Al respecto, el contenido de sólidos es determinado por medio del procedimiento descrito a continuación.

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

Preferiblemente 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 preferiblemente al menos 75%, aún más preferiblemente al menos 80%, de modo muy particular preferiblemente 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.
35 preferiblemente el agente (B2a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable químicamente, curable térmicamente y/o curable por radiación, de modo particular preferiblemente es un agente de recubrimiento curable por radiación. En consecuencia, el curado por lo menos parcial ocurre después de la etapa (3) preferiblemente mediante curado por radiación. El agente (B2a) de recubrimiento puede ser idéntico al agente (B1a) de recubrimiento. Sin embargo, preferiblemente (B2a) es diferente de (B1a). (B2a) está constituido preferiblemente por los componentes (a) a (e) parecidos, pero no los mismos, que son 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).
40

Al respecto, bajo secado físico se entiende preferiblemente la evaporación simple de solvente(s) con formación del recubrimiento (B2). Un curado térmico estipula al respecto preferiblemente 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, preferiblemente radicales de un iniciador, el cual se descompone a las temperaturas elevadas y así
45 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, preferiblemente 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 -COOH, o en el sentido de una poliadición (reacción de un grupo NCO con un grupo -OH- o amino).
50

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 preferiblemente 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 preferiblemente exotérmicamente o endotérmicamente, preferiblemente 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 poli(acrilato)polioles, poliéster-polioles, polieterpolioles, poliuretanopolioles, poliureapolioles, poliésterpoli(acrilato)polioles, poliésterpoliuretanopolioles, poliuretanopoli(acrilato)polioles, resinas alquídicas modificadas con poliuretano, poliésterpoliuretanopolioles modificados con ácidos grasos así como mezclas de los polioles mencionados. Se prefieren poli(acrilato)polioles, poliésterpolioles 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 preferiblemente 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 también, puesto que el poliisocianato puede ser añadido al componente de polioli 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 preferiblemente, las cuales como grupos funcionales exhiben grupos epóxido terminales y dentro de la molécula exhiben grupos hidroxilo. preferiblemente 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, preferiblemente mediante el uso de radiación UV. Con ello, (B2a) es preferiblemente un agente de recubrimiento que cura con radiación UV.

Preferiblemente (B2a) exhibe por ello enlaces dobles de carbono insaturados, de modo particular preferiblemente 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 incluibles 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 preferiblemente al menos un fotoiniciador, el cual puede descomponerse mediante luz de 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 preferiblemente, como agente (B2a) de recubrimiento se usa un agente de recubrimiento, que exhibe grupos (met)acrilato. preferiblemente este agente (B2a) de recubrimiento contiene al menos un uretano(met)acrilato. preferiblemente contiene además al menos un fotoiniciador.

Material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención

Otro objetivo de la presente invención es un material (F1B1) compuesto de un sustrato (F1), un recubrimiento (B1) por lo menos parcialmente gofrado y por lo menos parcialmente curado, que es fabricable mediante un curado al menos parcial por radiación de un agente (B1a) de recubrimiento aplicado sobre al menos una parte de una superficie del sustrato (F1) y al menos parcialmente gofrado, en el que el agente (B1a) de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable por radiación, que contiene

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

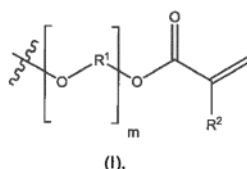
al menos un aditivo como componente (b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso,

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 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 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, en los que el número de grupos éter de la fórmula general "-O-R¹-" dentro del componente a) está en un intervalo de 4 a 18.

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 el agente (B1a) de recubrimiento y el sustrato (F1), así como el recubrimiento (B1) allí usados, son también formas preferidas de realización respecto al material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención.

Preferiblemente el material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención es obtenible mediante ejecución de las etapas (5) a (8) de procedimiento descritas anteriormente y del procedimiento de acuerdo con la invención. Preferiblemente el sustrato (F1) es una pista de lámina, de modo particular preferiblemente es una pista sinfín de lámina.

Aplicación

Otro objetivo de la presente invención es una aplicación del material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención, como matriz (p2) de gofrado de una herramienta (P2) de gofrado para la transferencia de una estructura gofrada sobre al menos una parte de una superficie de un agente (B2a) de recubrimiento o sobre al menos una parte de una superficie de un agente (B2a) de recubrimiento que es aplicado al menos parcialmente sobre un sustrato (F2), preferiblemente un sustrato (F2) recubierto con un agente (B2a) de recubrimiento, preferiblemente dentro del procedimiento de acuerdo con la invención.

Todas las formas de realización preferidas descritas anteriormente en esta memoria en el contexto del procedimiento de acuerdo con la invención y del material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención, son también formas preferidas de realización respecto al uso mencionado del material (F1B1) compuesto de acuerdo con la invención.

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

Métodos de determinación

1. Determinación de la fracción no volátil

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.

5 2. Determinación de la exactitud de moldeo

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 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 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". 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

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.

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:

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

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

5. Determinación de la adherencia

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

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.

Ejemplos y ejemplos comparativos

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

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.

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

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)

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

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

20 TMPTA (trimetilpropanotriacrilato) - utilizable como componente (a) comparativo GPTA (Gliceril propoxitriacrilato) - gliceriltriacrilato propoxilado 3 veces, utilizable como componente (a) comparativo

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)

25 Irgacure® TPO (I-TPO) - 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)

30 Byk- SILCLEAN 3710 (BS 3710) - aditivo de superficie de la compañía BYK Chemie GmbH (polidimetilsiloxano con funcionalidad acrílico modificado con poliéter), utilizable como componente (b)

2. Ejemplos

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

35 Se prepararon los agentes de recubrimiento de acuerdo con las siguientes Tablas 1a y 1b. Los agentes E1a a E7a de recubrimiento 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 (a) 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) o componente (a) comparativo	Componente (b)	Componente (d)	Componente (c)
E4a	SR 499 (63 partes)	TR 2500 (0,5 partes)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO (3,5 partes)
E5a	SR 499 (63 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)
E6a	SR 499 (63 partes)	TR 2500 (2 partes)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO (3,5 partes)
E7a	SR 499 (63 partes)	BS 3710 (1 parte)	L UA 9033 (13,5 partes) y HDDA (13,5 partes)	I-184 (3,5 partes) y I-TPO (3,5 partes)

5 2.2 Fabricación de películas (B1F1) maestras usando E1a a E3a y V1a a V5a

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, y sobre ellos se aplica una lámina de PET (F1) (Hostaphan® GN). La pila así obtenida de lámina y los respectivos agentes de recubrimiento pasan 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 fabrica una lámina maestra 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, 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 Fabricación de películas (B1F1) usando E4a a E7a

Se fabrican diferentes películas maestras mediante el uso de una herramienta P1 de níquel de gofrado, que porta la estructura positiva deseada. Para ello se aplica sobre P1 en cada caso uno de los agentes E4a a E7a de recubrimiento descritos anteriormente y sobre ellos se aplica una lámina de PET (Hostaphan® GN). La pila así obtenida de lámina y el respectivo agente de recubrimiento es luego comprimida con un rodillo de caucho y todavía mientras la herramienta de gofrado está en contacto con el agente de recubrimiento de la respectiva pila, ocurre el curado al 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 (potencia de lámpara de 100%, 2 m/min, 2 pasos). A continuación se separa el recubrimiento curado al menos parcialmente junto con la lámina con la estructura negativa en comparación con P1, de la herramienta de gofrado y se obtiene la lámina estructurada (película maestra).

2.4 Películas maestras fabricadas

De la manera descrita bajo los puntos 2.2 y 2.3 se obtienen diferentes conjuntos de películas (E1F1 a E7F1 y V1F1 a V5F1) maestras, 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 A (estructura triangular bidimensional con un ancho y una altura de 33 µm y 35 µm de espacio entre las estructuras; el respectivo agente de recubrimiento es aplicado en espesores de capa entre 20 µm sobre la lámina de PET usada),
- una microestructura B (estructura triangular bidimensional continua con un ancho de 43 µm y una altura de 10 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 C (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 A son usadas respecto a la determinación del éxito de replicación en el caso de aquellas películas maestras en que para su fabricación se ha usado uno de los agentes E1a a E3a y V1a a V5a de recubrimiento (véase a continuación el punto 2.5) y además, como se describe a continuación bajo el punto 2.6, son usadas como matriz de gofrado. Las películas maestras con la microestructura B son usadas respecto a la determinación del éxito de la replicación en el caso de aquellas películas maestras, en que para su fabricación se ha usado uno de los agentes E4a a E7a de recubrimiento (véase a continuación el punto 2.5) y además, como se describe a continuación bajo el punto 2.6, son usadas como matriz de gofrado. La película maestra con la microestructura C es usada como se describe a continuación bajo el punto 2.7 como matriz de gofrado. Para la fabricación de esta película maestra se usa el agente E1a de recubrimiento y de modo correspondiente se obtiene una película E1F1 maestra con microestructura C.

2.5 Estudios en las películas maestras

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
E4F1	-	-	100	-
E5F1	-	-	100	<1
E6F1	-	-	100	-
E7F1	-	-	100	<1

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%.

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.

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 pudieron ser retirado de la herramienta de gofrado. Las películas E1F1 y E2F1 maestras investigadas muestran por el contrario un éxito de replicación de 100%.

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).

2.6 Uso de las películas maestras como matriz de gofrado para la fabricación de películas de productos gofrados

Las películas maestras obtenidas en cada caso con la microestructura A o B son usadas luego en cada caso como matriz de gofrado de una herramienta de gofrado. Para ello, la película maestra es usada en un procedimiento de gofrado de rodillo a placa. Se aplica un agente (B2a) de recubrimiento con un espesor de capa húmeda de 20 μm sobre la respectiva película maestra. Además, se pone en contacto una lámina de PET como sustrato F2 (Hostaphan® GN) con el agente (B2a) de recubrimiento. La pila así obtenida de lámina y agente (B2a) de recubrimiento pasa luego bajo un rodillo de compresión y todavía mientras el dispositivo de gofrado está en contacto con el agente de

recubrimiento de la respectiva pila, ocurre el curado al 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 (potencia de lámpara de 100%, 2 m/min, 2 pasos). A continuación se separa el recubrimiento B2 curado al menos parcialmente junto con la lámina F2 con la estructura gofrada final deseada de la matriz de gofrado, por consiguiente de la película maestra usada en cada caso, de la herramienta de gofrado y se obtiene la lámina (B2F2) estructurada de producto.

El agente (B2a) de recubrimiento usado es un agente de recubrimiento común en el mercado que cura por radiación, que contiene por lo menos un uretanoacrilato y por lo menos un fotoiniciador así como aditivos comunes en el mercado. La siguiente tabla 3a compila los resultados de los estudios del éxito de replicación, que se ejecutaron en las láminas de producto obtenidas, considerando la lámina maestra usada en cada caso para el gofrado. Dentro de la Tabla, el signo "-" significa que el respectivo estudio no fue ejecutado.

Tab. 3a: Exito de la replicación de la estructura gofrada de la lámina de producto

Película maestra usada	Éxito de la replicación (%)
E1F1	100
E2F1	100
E3F1	-
E4F1	100
E5F1	100
E6F1	100
E7F1	100
V1F1	42*
V2F1	100
V3F1	85
V4F1	100
V5F1	100
= Valor medio de dos determinaciones	

Los datos muestran que en el caso del uso de V1F1 y V3F1 como matriz de gofrado sólo se obtienen valores de < 100% para la evaluación del éxito de la replicación, puesto que en estos casos 15% o 58% del recubrimiento B2 no pudo ser eliminado de los recubrimientos V1 o V3 de las respectivas películas maestras. Por el contrario, en el caso del uso como matriz de gofrado de las películas E1F1, E2F1 y E4F1 a E7F1 maestras estudiadas, se alcanza un éxito de replicación de 100% del recubrimiento B2 de la lámina de producto.

2.7 Uso adicional de las películas maestras como matriz de gofrado para la fabricación de películas de producto gofrado

La película maestra obtenida con la microestructura C (E1F1) es usada como matriz de gofrado. Se aplica sobre la película maestra un agente (B2a) de recubrimiento con un espesor de capa húmeda de 100 µm. Además, se pone en contacto una lámina de PET como sustrato F2 (Hostaphan® GN) con el agente (B2a) de recubrimiento, y se comprime. La pila así obtenida de lámina (F1), recubrimiento (B1, es decir, E1), agente (B2a) de recubrimiento y lámina (F2) es curada a temperatura ambiente (23°C) por una duración de 24 horas. A continuación se separa el recubrimiento (B2) curado al menos parcialmente junto con la lámina (F2) con la estructura gofrada final deseada, de la matriz de gofrado, por consiguiente de la película (E1F1) maestra usada con la microestructura C, y se obtiene así la lámina (B2F2) estructurada de producto.

El agente (B2a) de recubrimiento usado es una resina de epóxido de dos componentes que cura térmicamente, común en el mercado (Epofix de la compañía Struers GmbH). La relación de mezcla entre componente 1 y componente 2 es de 9:1. El componente 1 contiene por lo menos un bisfenol-epiclorhidrina. El componente 2 contiene por lo menos una poliamina.

- 5 La siguiente tabla 3b compila los resultados del estudio del éxito de la replicación, que fue ejecutado con la lámina de producto obtenido considerando la lámina maestra usada para el gofrado.

Tab. 3b: Exito de la replicación de la estructura gofrada de la lámina de producto

Película maestra usada	Éxito de la replicación (%)
E1F1	100

- 10 Con el uso de la película E1F1 maestra como matriz de gofrado se alcanza un éxito de replicación de 100% del recubrimiento B2 de la lámina de producto, e incluso cuando como agente (B2a) de recubrimiento se usa un agente de recubrimiento que cura térmicamente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la transferencia de una estructura gofrada sobre al menos una parte de una superficie de un segundo agente B2a de recubrimiento, que comprende al menos las etapas 1-i) y 2-i) o 1-ii) y 2-ii) así como al menos las etapas 3) y opcionalmente 4), es decir

5 1-i) aplicación de un segundo agente B2a de recubrimiento sobre al menos una parte de una superficie de un segundo sustrato F2 y

2-i) gofrado al menos parcial del segundo agente B2a de recubrimiento aplicado al menos parcialmente sobre la superficie del segundo sustrato F2, por medio de al menos una segunda herramienta P2 de gofrado que exhibe al menos una segunda matriz p2 de gofrado, en el que la segunda matriz p2 de gofrado comprende un primer material B1F1, formado por un primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, en el que después del gofrado al menos parcial se obtiene un segundo material F2B2aB1F1 compuesto,

o

15 1-ii) aplicación de un segundo agente B2a de recubrimiento sobre al menos una parte de una superficie al menos parcialmente gofrada de un primer material B1F1 compuesto usado como una segunda matriz p2 de gofrado de una segunda herramienta P2 de gofrado, compuesto de un primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, para obtener un tercer material B2aB1F1 compuesto, y

20 2-ii) aplicación de un segundo sustrato F2 sobre al menos una parte de la superficie del tercer material B2aB1F1 compuesto formada por el segundo agente B2a de recubrimiento, para obtener el material para obtener un segundo material F2B2aB1F1 compuesto,

y

3) curado al menos parcial del segundo agente B2a de recubrimiento dentro del segundo material F2B2aB1F1 compuesto así obtenido para obtener un cuarto material F2B2B1F1 compuesto, en el que durante la duración total del curado al menos parcial, el segundo agente B2a de recubrimiento está en contacto con el primer material B1F1 compuesto parcial usado como segunda matriz p2 de gofrado dentro del segundo material F2B2aB1F1 compuesto, und

4) dado el caso eliminación del quinto material F2B2 compuesto dentro del cuarto material F2B2B1F1 compuesto, del primer material B1F1 compuesto usado como segunda matriz p2 de gofrado,

30 en el que el primer agente B1a de recubrimiento usado para la fabricación del primer agente B1 de recubrimiento del primer material B1F1 compuesto usado como segunda matriz p2 de gofrado, 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,

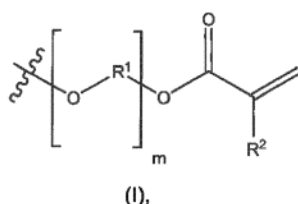
al menos un aditivo como segundo componente b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso,

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

35 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) 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,

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



en la cual

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

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

el parámetro m representa en cada caso, independientemente uno del otro, parámetro entero en un intervalo de 1 a 15,

- 5 aunque 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 por lo menos es 2, en la que el símbolo "



" representa al respecto un enlace del respectivo radical con la estructura superior del componente a).

- 10 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo sustrato F2 es una preferiblemente pista de lámina preferiblemente móvil.

3. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque mediante la etapa 2-i) o mediante las etapas 1-ii) y 2-ii) se transfieren micro- y/o nanoestructuras como estructura gofrada al segundo agente B2a de recubrimiento.

- 15 4. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la segunda matriz p2 de gofrado de la segunda herramienta P2 de gofrado usada en las etapas 2-i) y 1-ii) es reciclable y utilizable de manera repetida para la transferencia de al menos una estructura gofrada, cuando se ejecuta la etapa 4) del procedimiento.

- 20 5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer material B1F1 compuesto usado en las etapas 2-i) y 1-ii) como segunda matriz p2 de gofrado es un compuesto formado por una pista de lámina como primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 aplicado sobre aquel y al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado.

- 25 6. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer material B1F1 compuesto usado en la etapa 2-i) como segunda matriz p2 de gofrado, durante la ejecución de la etapa 2-i) es conducido mediante un primer rodillo que actúa como segunda herramienta P2 de gofrado y un sexto material F2B2a compuesto es conducido mediante un segundo rodillo, que está ubicado de modo opuesto al primer rodillo y gira en el mismo sentido o sentido contrario a este, y

- 30 después de la aplicación del segundo agente B2a de recubrimiento sobre al menos una parte de su superficie al menos parcialmente gofrada, durante la ejecución de la etapa 2-ii) para obtener el tercer material B2aB1F1 compuesto, el primer material B1F1 compuesto usado en la etapa 1-ii) como segunda matriz p2 de gofrado es conducido mediante un primer rodillo que actúa como segunda herramienta P2 de gofrado, y el segundo sustrato F2 usado dentro de la etapa 2-ii) es conducido mediante un segundo rodillo, que está ubicado de modo opuesto al primer rodillo y gira en sentido contrario a éste o en el mismo sentido respecto a éste.

- 35 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el gofrado por lo menos parcial de acuerdo con la etapa 2-i) ocurre a la altura de la brecha de rodillos, la cual se forma por los rodillos ubicados de modo mutuamente opuestos que giran en el mismo sentido o en la misma dirección, en el que el primer recubrimiento B1 al menos parcialmente gofrado del primer material B1F1 compuesto, está orientado hacia del segundo agente B2a de recubrimiento del sexto material F2B2a compuesto, y

- 40 el gofrado al menos parcial de acuerdo con la etapa 2-ii) ocurre a la altura de la brecha de rodillos, que se forma por los dos rodillos ubicados de modo mutuamente opuesto, que giran en sentido contrario o en la misma dirección, en el que el segundo agente B2a de recubrimiento del tercer material B2aB1F1 compuesto está orientado hacia el segundo sustrato F2.

8. 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.

- 45 9. 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) del primer componente a), el parámetro m es por lo menos 2.

10. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción de los segmentos éter $-(O-R^1)_m-$ presentes en las unidades estructurales de la fórmula (I) en el componente a) es al menos 35 % en peso, referida al peso total del primer componente a).

11. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer material F1B1 compuesto usado como segunda matriz p2 de gofrado de la segunda herramienta P2 de gofrado, formado de un primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, es obtenible al menos mediante las etapas 5) a 8), es decir

5 5) aplicación del primer agente B1a de recubrimiento curable por radiación sobre al menos una parte de una superficie de un primer sustrato F1,

6) gofrado al menos parcial del agente B1a de recubrimiento aplicado al menos parcialmente sobre la superficie del primer sustrato F1, por medio de al menos una primera herramienta P1 de gofrado que exhibe al menos una primera matriz p1 de gofrado,

10 7) curado al menos parcial del primer agente B1a de recubrimiento gofrado al menos parcialmente y aplicado sobre al menos una parte de la superficie del primer sustrato F1, mediante curado por radiación, para obtener un primer material F1B1 compuesto, formado por un primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, en el que durante la totalidad de la duración del curado al menos parcial, el primer agente B1a de recubrimiento está en contacto con la al menos una primera matriz de gofrado p1 de la al menos una primera herramienta de gofrado P1, y

15 8) retiro del primer material F1B1 compuesto de la primera herramienta de gofrado P1.

12. Un primer material F1B1 compuesto formado por un primer sustrato F1 y un primer recubrimiento B1 al menos parcialmente gofrado y al menos parcialmente curado, que es fabricable mediante curado al menos parcial de un primer agente B1a de recubrimiento, aplicado sobre al menos una parte de una superficie del primer sustrato F1 y al menos parcialmente gofrado, mediante curado por radiación, en el que el primer agente B1a de recubrimiento es un agente de recubrimiento curable por radiación, caracterizado porque el primer agente B1a de recubrimiento contiene

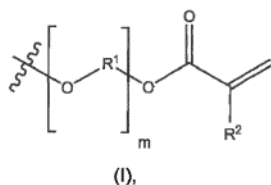
al menos un primer componente a) en una cantidad en un intervalo de 40 a 95 % en peso, al menos un aditivo como segundo componente b) en una cantidad en un intervalo de 0,01 a 5 % en peso,

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

25 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 del 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,

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



en la cual

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

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

el parámetro m representa en cada caso, independientemente uno del otro, un parámetro numérico entero en un intervalo de 1 a 15, aunque 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,

40 en la que el símbolo "



" representa al respecto un enlace del respectivo radical a la estructura superior del componente a) y

en la que el número de grupos éter de la fórmula general "-O-R¹-" dentro del componente a) está en un intervalo de 4 a 18.

13. El primer material F1B1 compuesto de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque el material compuesto es obtenible mediante ejecución de las etapas 5) a 8) de procedimiento descritas en la reivindicación 11.

5 14. El primer material F1B1 compuesto de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado porque el primer sustrato F1 es una pista de lámina preferiblemente móvil.

10 15. Un uso del primer material F1B1 compuesto de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14 como segunda matriz p2 de gofrado de una segunda herramienta P2 de gofrado, para la transferencia de una estructura gofrada sobre al menos una parte de una superficie de un segundo agente B2a de recubrimiento o sobre al menos una parte de una superficie de un segundo agente B2a de recubrimiento, que es aplicado al menos parcialmente sobre un segundo sustrato F2.

Fig. 1

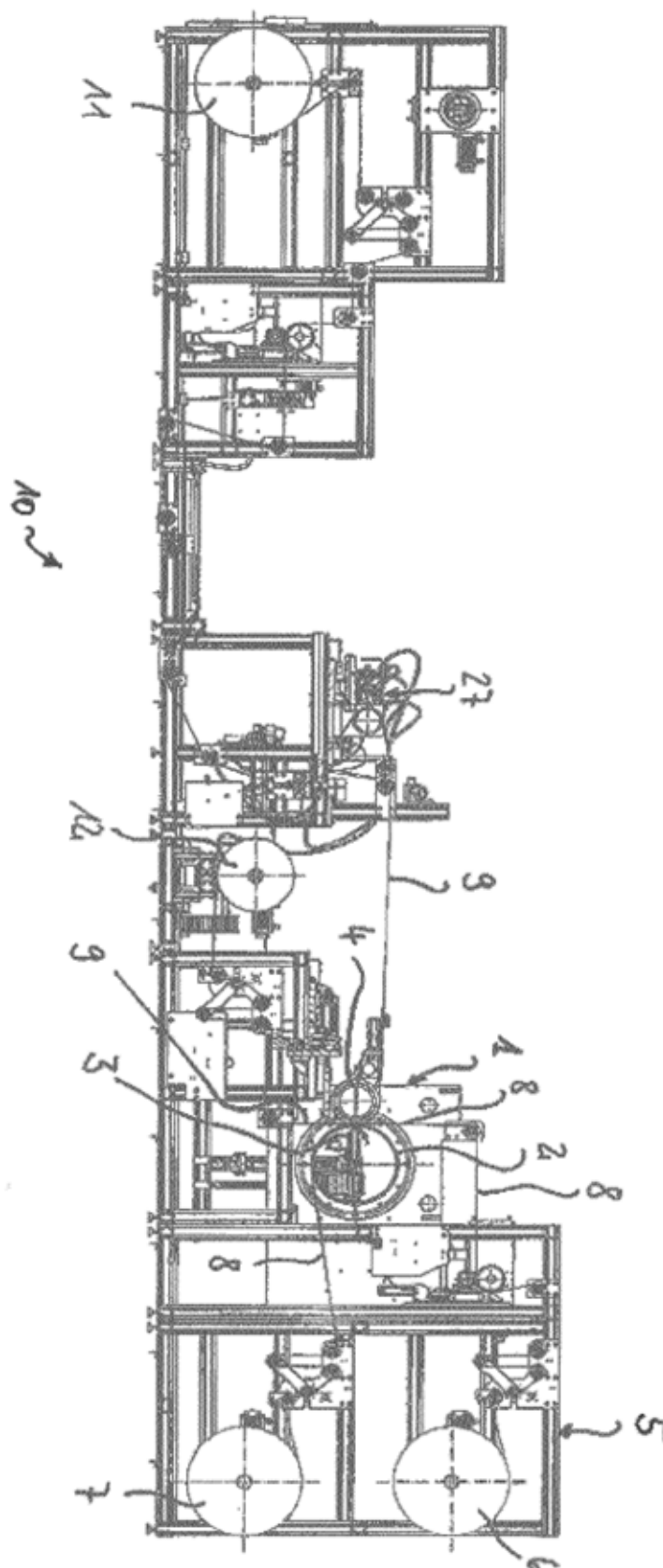


Fig. 2

