

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 965**

51 Int. Cl.:

C08G 18/62 (2006.01)

C08F 220/18 (2006.01)

C08G 18/79 (2006.01)

C08G 18/08 (2006.01)

C09J 7/02 (2006.01)

C09J 175/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2005 E 09151852 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015 EP 2062951**

54 Título: **Bandas adhesivas de montaje estructuradas con tres capas a base de masas fundidas calientes de acrilato viscoelásticas, reticuladas térmicamente**

30 Prioridad:

09.09.2004 DE 102004044086

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

07.09.2015

73 Titular/es:

**TESA SE (100.0%)
QUICKBORNSTRASSE 24
20253 HAMBURG, DE**

72 Inventor/es:

**BRANDES, KAY;
HANSEN, SVEN;
ZÖLLNER, STEPHAN, DR. y
SPEER, JÖRG**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 544 965 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

Bandas adhesivas de montaje estructuradas con tres capas a base de masas fundidas calientes de acrilato viscoelásticas, reticuladas térmicamente

5 La invención describe una banda adhesiva de contacto estructurada en tres capas, adherente por los dos lados, tal como puede usarse en particular para la obtención de adhesión muy duradera a altas temperaturas, así como un procedimiento para su fabricación. Para aplicaciones industriales de bandas adhesivas de contacto se usan muy frecuentemente bandas adhesivas de contacto adherentes por los dos lados para unir dos materiales entre sí. Según esto se distinguen dependiendo del tipo bandas autoadhesivas adherentes por los lados de una sola capa y bandas autoadhesivas adherentes por los dos lados de múltiples capas. Las bandas autoadhesivas adherentes por los dos lados de una sola capa, las denominadas cintas de transferencias, están estructuradas de modo que la capa adhesiva de contacto no contiene soportes y está cubierta sólo con correspondientes materiales separadores, por ejemplo papeles separadores o láminas separadoras siliconados. Las cintas de transferencias pueden estar cubiertas por un lado o por los dos lados con materiales separadores. Con frecuencia se usan papeles o láminas separadores siliconados por los dos lados con distinto espesor, para que la cinta de transferencia pueda enrollarse sin problemas para dar un rollo y a continuación pueda aplicarse también sin problemas. Con frecuencia se usan bandas adhesivas de transferencia para dotar de manera adhesiva los más diversos sustratos. Esto se realiza por ejemplo mediante aplicación por laminación de la cinta de transferencia sobre el sustrato. El papel separador permanece entonces como cubierta de la capa adhesiva de contacto en el producto. Las cintas de transferencia más delgadas se preparan con frecuencia con masas autoadhesivas a partir de la disolución, las cintas de transferencia más gruesas con masas autoadhesivas a partir de la masa fundida o mediante la denominada polimerización UV. Según esto se aplica por revestimiento un jarabe polimerizado previamente de monómeros de acrilato entre dos láminas separadoras revestidas de manera anti-adhesiva, permeables a UV y se retícula sobre la cinta mediante radiación UV. A modo de ejemplo se mencionan los documentos US 4.181.752, EP 084 220 A, EP 202 938 A, EP 277 426 A y US 4.330.590. Es desventajoso en esta tecnología la proporción de monómeros residuales con frecuencia alta en las masas autoadhesivas. Ésta no es aceptable para muchas aplicaciones. Las cintas de transferencia que se rellenan con aditivos impermeables a UV no pueden fabricarse de esta manera.

30 También el documento DE 43 03 183 A1 describe un procedimiento para la fabricación de capas adhesivas de contacto gruesas, en particular para la fabricación de artículos de adhesivo de alto rendimiento de autoadhesión. A este respecto se mezcla una mezcla de monómeros de partida que va a polimerizarse por medio de radiación UV con un polímero libre de disolventes, saturado, que puede fotopolimerizarse y a este respecto se espesan, con lo cual esta mezcla se aplica sobre un soporte dotado de manera anti-adhesiva y se irradia con radiación UV. Es desventajoso el uso de fotoiniciadores añadidos o introducidos mediante polimerización, dado que las capas pueden amarillearse y durante la exposición a UV antes de su uso puede determinarse una modificación con frecuencia clara de las propiedades técnicas de adhesión. Entonces debe gestionarse un gasto considerable (por ejemplo mediante envases impermeables a UV), para que el usuario obtenga un rendimiento de adhesión uniformemente alto. Además existe el riesgo en la adhesión sobre bases transparentes a UV, por ejemplo sobre cristal o superficies de plástico transparentes, de que las capas que contienen fotoiniciadores reticulen posteriormente. Con ello si bien aumenta en primer lugar la resistencia a la adhesión, sin embargo entonces las capas se fragilizan o forman pigmentos mediante reticulación adicional. Esto conduce tarde o temprano al fallo de la adhesión en particular con carga de cizallamiento.

45 Las cintas de transferencia pueden espumarse o rellenarse para mejorar las propiedades, en particular por ejemplo en cuanto a la adhesión en comparación con sustratos irregulares. El documento DE 40 29 896 A1 describe una banda autoadhesiva sin soporte, adherente por los dos lados compuesta de una capa de adhesivo sensible a la presión de más de 200 μm de espesor, que contiene microesferas completas de vidrio de más de 1,5 g/cm^3 de densidad. Ésta debe presentar una adhesión especialmente buena. Es desventajosa la alta densidad mediante las esferas de vidrio usadas.

Las bandas adhesivas adherentes por los dos lados estructuradas con múltiples capas tienen ventajas en comparación con las estructuras con una sola capa, dado que mediante la variación de las capas individuales pueden ajustarse propiedades específicas. Así, una banda adhesiva estructurada con tres capas, que está constituida por una capa central de soporte y dos capas de cubierta, puede estar estructurada de manera simétrica o asimétrica. Las dos capas de cubierta pueden ser respectivamente capas adhesivas de contacto, o por ejemplo una capa puede ser una capa adhesiva de contacto y la otra capa puede ser un adhesivo que puede activarse con calor. El soporte, o sea la capa central, puede ser por ejemplo una lámina, un velo de fibras, un material no tejido "non-woven" o un soporte de lámina de espuma. Las espumas o soportes a modo de espuma se usan con frecuencia cuando se requiere una alta resistencia a la adhesión sobre superficies irregulares o cuando deben compensarse distancias.

Así se usan para bandas adhesivas de montaje con frecuencia soportes de espuma de célula cerrada a base de PE (polietileno), PU (poliuretano) o EVA (acetato de etilvinilo), que están dotadas de adhesivo de contacto de caucho de síntesis o de acrilato de manera adherente por los dos lados. Ciertas aplicaciones enumeradas a modo de ejemplo

son la adhesión de espejos, de embellecedores y emblemas en la construcción de vehículos, otros usos en la construcción de automóviles, además el uso en la industria del mueble o en electrodomésticos.

5 Las bandas de montaje para la zona exterior tienen por regla general masas adhesivas de contacto a base de poliacrilato. Este material es especialmente resistente a la intemperie y muy duradero, casi inerte contra la luz UV y contra la degradación mediante oxidación u ozonólisis. Se conocen también bandas adhesivas de montaje con capas centrales de caucho, copolímeros de bloque de estireno y poliuretano. Todos estos materiales no tienen las buenas propiedades de estabilidad frente al envejecimiento y frente al calor como poliacrilato. Los sistemas a base de copolímeros de bloque de acrilato si bien son estables frente al envejecimiento, sin embargo no son lo
10 suficientemente estables frente al calor para requerimientos de alto rendimiento, dado que estos sistemas están reticulados sólo físicamente a través de dominios de metacrilato de metilo o estireno. Las masas adhesivas de contacto se ablandan al conseguir la temperatura de ablandamiento de los dominios (tal como en caso de copolímeros de bloque de estireno). Como consecuencia falla la adhesión.

15 Es también desventajoso en bandas adhesivas de espuma habituales que éstas pueden disociarse fácilmente. Si por ejemplo se usa espuma de PE, entonces se ablanda este material con el calentamiento hasta aproximadamente 100 °C y falla la adhesión. Las bandas de montaje adherentes por los dos lados de este tipo son inadecuadas para aplicaciones de alta calidad. Las espumas a base de PU si bien son estables frente a la temperatura, sin embargo éstas tienden al amarilleado con radiación de luz UV y de luz solar. También son inadecuadas con frecuencia para
20 requerimientos de alto rendimiento. Desde hace algunos años pueden obtenerse bandas adhesivas adherentes por los dos lados estructuradas con tres capas con núcleo de acrilato. Este núcleo de acrilato viscoelástico es a este respecto espumoso. La estructura espumosa se consigue a este respecto mediante el mezclado de esferas huecas de vidrio o de polímero en la masa de acrilato, o la masa de acrilato se espuma por medio de "microglobos" poliméricos que pueden expandirse. De manera adyacente a esta capa viscoelástica están previstas respectivamente masas adhesivas de contacto, en la mayoría de los casos igualmente a base de acrilato, raras veces a base de caucho de síntesis o en casos especiales también a base de capas adhesivas que pueden activarse con calor. Las ventajas del núcleo de acrilato viscoelástico resultan por un lado de las propiedades de material del poliacrilato (tal como se ha mencionado ya, éstas son una especial resistencia a la intemperie y durabilidad y comportamiento en gran parte inerte contra luz UV y contra la degradación mediante oxidación u
25 ozonólisis). Mediante la configuración de la capa de núcleo de acrilato, por ejemplo determinada mediante la composición de comonomeros, el tipo y la proporción de determinadas cargas así como el grado de reticulación son estos productos especialmente muy adecuados para la adhesión de objetos sobre sustratos con bases irregulares. Dependiendo de la elección del adhesivo de contacto puede cubrirse un amplio espectro de propiedades y resistencias a la adhesión.

35 Sin embargo, los sistemas mencionados anteriormente tienen inconvenientes decisivos, de manera condicionada por su proceso de preparación. La capa de núcleo de acrilato viscoelástica se prepara mediante un proceso de polimerización por UV de dos etapas. En este proceso se polimeriza previamente en la primera etapa una mezcla a base de monómeros de acrilato, por ejemplo el 10 % en peso de ácido acrílico y el 90 % en peso de acrilato de isooctilo, en presencia de un fotoiniciador mediante radiación UV en un reactor hasta aproximadamente el 10 - 20 % de conversión. Como alternativa puede obtenerse este "jarabe acrílico" también mediante polimerización por radicales libres iniciada térmicamente. En la segunda etapa, después de que se hayan añadido con frecuencia aún otros fotoiniciadores, cargas, esferas huecas de vidrio y reticuladores, se aplica por revestimiento este jarabe acrílico entre láminas permeables a UV revestidas de manera anti-adhesiva y se polimeriza por medio de nueva radiación
40 UV sobre la banda hasta obtener una conversión más alta y a este respecto se reticula simultáneamente. El producto de tres capas acabado se obtiene por ejemplo tras revestimiento por laminación de las capas adhesivas de contacto.

50 En particular la fabricación de capas viscoelásticas "más gruesas" debe realizarse en muchos casos con exclusión de oxígeno. La masa se protege entonces mediante cubierta con material de lámina y se produce una iniciación por UV a través de las láminas. Las láminas de PE y PP que se usan en parte para este fin, se deforman en las condiciones de reacción de reticulación (en la polimerización iniciada por UV se libera calor de reacción que puede deformar la lámina no estable frente a la temperatura) y por tanto son poco adecuadas. Las láminas permeables a UV, tal como PET, son estables frente al calor; sin embargo debe añadirse a la masa en este caso un fotoiniciador que reacciona lentamente, para que tenga lugar la reacción. Por tanto, estas capas tienden a la reticulación posterior con luz UV o solar. Debido a ello se pierde la ventaja específica de material del poliacrilato mediante este procedimiento. Es desventajoso además que no puedan usarse cargas no transparentes a UV. También permanece de manera condicionada por el procedimiento una alta proporción de monómeros residuales en estos productos. Una posible reducción de monómeros residuales mediante reducción de la velocidad de revestimiento o mediante
55 secado posterior intensivo es menos económico. El espesor de capa que puede conseguirse como máximo depende mucho de la longitud de onda del fotoiniciador usado. Pueden fabricarse capas de hasta aproximadamente 1 mm, sin embargo con los inconvenientes mencionados anteriormente. Prácticamente ya no pueden obtenerse capas aún más gruesas.

65 Es especialmente desventajoso en capas de acrilato que se fabrican mediante polimerización por UV de dos etapas, reticulación por UV o mediante radiación de electrones, un perfil de reticulación marcado de manera más o menos

intensa a través de la capa. Hacia la fuente de radiación está reticulada la capa reticulada por UV de manera cada vez más intensa que en el lado opuesto a la fuente de radiación UV. El grado del perfil de reticulación depende por ejemplo del espesor de la capa, de la longitud de onda del fotoiniciador usado y también de la longitud de onda de la radiación emitida de la fuente de radiación UV.

5 En los documentos DE 198 46 902 A1 y DE 101 63 545 A1 se propone reducir el perfil de reticulación resultante mediante radiación ESH (haz de electrones) o UV en los dos lados y reticular de manera casi homogénea capas adhesivas de contacto de acrilato que pueden reticularse por UV gruesas especiales. Sin embargo, estas capas así fabricadas también presentan todavía un perfil de reticulación y además es muy costoso el procedimiento. Además probablemente no podría usarse éste para la fabricación de soportes de acrilato viscoelásticos, sino que describe sobre todo la preparación de capas adhesivas de contacto.

15 Es desventajoso en soportes de acrilato viscoelásticos que presentan un perfil de reticulación a través de la capa, su insuficiente capacidad para distribuir tensiones de manera uniforme. Un lado está siempre o bien sobre-reticulado o sub-reticulado. Un balance exacto entre propiedades adhesivas y cohesivas no puede ajustarse nunca para toda la capa, sino únicamente para una pequeña sección.

20 También las capas reticuladas por ESH presentan siempre un perfil de reticulación dependiendo del espesor de capa y del material. Tampoco en las mismas es posible el ajuste de reticulación exacto. Después de todo se desarrolla la reticulación por ESH sin fotoiniciadores añadidos, de modo que algunos, sin embargo no todos los inconvenientes se remedien, en comparación con las capas irradiadas por UV. Dependiendo de la tensión del agente acelerador y de la densidad del material que va a irradiarse puede variarse el espesor de la capa que va a irradiarse. Los espesores de capa por encima de aproximadamente 500 μm , en particular cuando éstos están rellenos con cargas inorgánicas tal como por ejemplo esferas de vidrio, ya no puede irradiarse de manera económica. Por consiguiente, los espesores de capa que pueden conseguirse están limitados en este caso hacia arriba.

30 Por tanto, el objetivo de la invención es poner a disposición una banda adhesiva que contenga una capa de soporte viscoelástica a base de acrilato, que ya no presente los inconvenientes mencionados y que se caracterice por buenas propiedades técnicas de adhesión, muy buena fijación de las capas entre sí y pueda usarse especialmente como banda adhesiva de montaje. La banda adhesiva debe tener propiedades constantes a través de la capa de soporte, o sea en particular no debe presentar un perfil de reticulación.

35 De acuerdo con la invención se soluciona el objetivo mediante una banda adhesiva compuesta de una capa de soporte viscoelástica y dos capas adhesivas que se encuentran externas, que está caracterizada por que la capa de soporte está compuesta de un polímero reticulado homogéneamente libre de fotoiniciadores a base de acrilato y/o metacrilato, el espesor de capa de la banda adhesiva asciende a entre 300 y 10.000 μm y la banda adhesiva puede obtenerse con velocidades de fabricación entre 0,5 m/min y 100 m/min según un procedimiento que comprende las siguientes etapas:

- 40
- añadir al menos un reticulador térmico a la masa fundida de un copolímero de poliacrilato a base de ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico,
 - transportar el copolímero de poliacrilato dotado del reticulador hacia una unidad de revestimiento,
 - 45 - introducir el copolímero de poliacrilato dotado del reticulador entre dos capas de masa adhesiva respectivamente tratadas previamente, aplicadas por revestimiento superficialmente sobre respectivamente un revestimiento,
 - reticular el copolímero de poliacrilato tras el revestimiento sin influencia de radiación actínica.

50 En el caso de la capa de soporte reticulada a base de poliacrilato se trata de una que es viscoelástica, o sea que muestra un comportamiento fluido sobre un sustrato y tiene al mismo tiempo propiedades al menos parcialmente elásticas.

55 Una forma de realización preferente de la invención se proporciona mediante una banda adhesiva de tres capas, que contiene como soporte viscoelástico una masa fundida caliente de acrilato térmicamente reticulada de manera homogénea libre de fotoiniciadores, que está cubierta al menos en un lado, en particular en los dos lados con una masa adhesiva tratada previamente, preferentemente tratada previamente mediante corona. De manera especialmente preferente, la capa de soporte está unida con las capas de masas adhesivas mediante reacción química. Entre la capa de soporte y una o las dos capas de masas adhesivas puede preverse respectivamente una capa de bloqueo, en particular para impedir una migración eventual de aditivos o compuestos químicos. En configuraciones ventajosas distintas de la banda adhesiva pueden combinarse también entre sí las características de las formas de realización de la invención mencionadas de manera individual.

65 Ventajosamente se obtiene la banda adhesiva de acuerdo con la invención, o sea en particular la banda adhesiva de montaje con tres capas con un soporte de poliacrilato viscoelástico reticulado de manera homogénea, según el procedimiento descrito a continuación: a un copolímero de poliacrilato (a continuación designado sencillamente como "poliacrilato") a base de ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico se añade en la masa fundida al menos un reticulador térmico, preferentemente con control exacto de la temperatura y tiempo. El poliacrilato

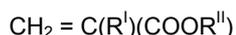
dotado del reticulador se transporta hacia una unidad de revestimiento, de manera especialmente preferente con una prensa extrusora, aún más preferentemente con la prensa extrusora de preparación de mezclas, en la que se añadió ya el reticulador y en la que eventualmente ha tenido lugar ya la concentración del poliacrilato; véase para ello la representación esquemática en la figura 1; a este respecto significan: 1.1 entrada de poliacrilato, 1.2: adición de reticulador, 1.3: prensa extrusora, RW: cilindro rascador; BW: cilindro de revestimiento. En o tras esta unidad de revestimiento se introduce el material entre do capas de masa adhesiva respectivamente tratadas previamente, preferentemente tratadas previamente mediante corona, aplicadas por revestimiento superficialmente sobre respectivamente un material de soporte (también designado como revestimiento; en particular lámina separadora o papel separador siliconado). Se prefiere el revestimiento y la laminación por medio de revestimiento con dos cilindros, con varios cilindros o por boquillas, muy preferentemente con la instalación de revestimiento descrita a continuación. La reticulación del poliacrilato introducido de esta manera se realiza en la capa, reaccionando en particular también los reticuladores térmicos añadidos al poliacrilato con la capa límite tratada previamente. A este respecto se adsorben las masas adhesivas químicamente en la capa de soporte viscoelástica producida. Mediante esto se consigue una buena fijación del material de soporte (poliacrilato) y las capas adhesivas.

El tiempo tras la dosificación del sistema de reticulación en la unidad de preparación de mezclas hasta el moldeo de la masa de poliacrilato que forma el soporte, entre las masas adhesivas aplicadas por revestimiento en particular sobre el revestimiento interior se designa como tiempo de procesamiento. En el intervalo de este tiempo puede revestirse la capa de soporte viscoelástica ahora reticulante sin gel y con acabado ópticamente bueno. La reticulación se realiza entonces principalmente tras el revestimiento sobre la cinta en condiciones suaves, que no dañan ni al soporte ni al revestimiento interior, o sea en particular ventajosamente sin la influencia de radiación actínica, tal como radiación de luz UV adicional o haces de electrones. A este respecto se produce una capa homogéneamente reticulada, es decir ésta no presenta ningún perfil de reticulación a través de la capa.

Como masa base para la capa de soporte en particular viscoelástica se usan poliacrilatos, o sea polímeros a base al menos parcialmente de ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico. De acuerdo con la invención, una parte de los ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico contiene preferentemente grupos hidroxilo primarios. La proporción de los ésteres de ácido acrílico y/o metacrílico que contienen grupos hidroxilo primarios asciende en modo de procedimiento preferente a hasta el 25 % en peso, con respecto al poliacrilato. Puede ser ventajoso además cuando el poliacrilato presenta en parte un ácido acrílico introducido mediante polimerización.

Para el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de la banda adhesiva se usa como base el soporte viscoelástico, preferentemente un poliacrilato que puede atribuirse a la siguiente mezcla de productos de partida:

a4) éster de ácido acrílico y/o éster de ácido metacrílico de la siguiente fórmula



en la que es $\text{R}^I = \text{H}$ o CH_3 y R^{II} es una cadena de alquilo con 1 a 20 átomos de C, con una proporción del 65 - 99 % en peso,

a5) acrilatos y/o metacrilatos, cuyo componente alcohol contiene al menos un grupo hidroxilo primario y/o compuestos vinílicos que pueden copolimerizarse con acrilatos, que contienen al menos un grupo hidroxilo primario, con una proporción del 1 % al 20 % en peso,

a6) y, siempre que no se añadan las proporciones de a1) y a2) hasta el 100 % en peso, monómeros olefinicamente insaturados con grupos funcionales, con una proporción del 0 % al 15 % en peso.

Los monómeros se seleccionan preferentemente en tal medida que los polímeros resultantes presenten una temperatura de transición vítrea de $-40\text{ }^\circ\text{C}$ a $+80\text{ }^\circ\text{C}$, en el sentido de una temperatura de transición vítrea dinámica para sistemas amorfos y de la temperatura de fusión para sistemas semicristalinos, que pueden determinarse mediante análisis dinámico-mecánico (DMA) a bajas frecuencias.

Para la obtención de una temperatura de transición vítrea T_G correspondientemente preferente de los polímeros de $-40\text{ }^\circ\text{C}$ a $+80\text{ }^\circ\text{C}$ se seleccionan de manera correspondiente a lo dicho anteriormente los monómeros muy preferentemente y se selecciona ventajosamente la composición cuantitativa de la mezcla monomérica de tal manera que resulta según la ecuación (G1) en analogía a la ecuación de Fox (véase T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1 (1956) 123) el deseado valor de T_G para el polímero.

$$\frac{1}{T_G} = \sum_n \frac{w_n}{T_{G,n}} \quad (\text{G1})$$

En este caso representa n el número de serie a través de los monómeros usados, w_n la proporción en masa del respectivo monómero n (% en peso) y $T_{G,n}$ la respectiva temperatura de transición vítrea del homopolímero de los respectivos n monómeros en K.

De manera muy preferente se usan para a1) monómeros de acrílo o metacrilo que están compuestos de ésteres de ácido acrílico y metacrílico con grupos alquilo de 1 a 20 átomos de C, preferentemente comprenden de 4 a 9 átomos de C. Los ejemplos específicos sin querer limitarse mediante esta enumeración, son metacrilato, metacrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-butilo, metacrilato de n-butilo, acrilato de n-pentilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de n-heptilo, acrilato n-octilo, metacrilato n-octilo, acrilato de n-nonilo, acrilato de laurilo, acrilato de estearilo, acrilato de behenilo, y sus isómeros ramificados, tales como por ejemplo acrilato de isobutilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, acrilato de isooctilo, metacrilato de isooctilo. Otras clases de compuestos que van a usarse para a1) son acrilatos o metacrilatos monofuncionales de alcoholes cicloalquílicos puenteados, que están compuestos de al menos 6 átomos de C. Los alcoholes cicloalquílicos pueden estar también sustituidos, por ejemplo mediante grupos alquilo C-1-6, átomos de halógeno o grupos ciano. Los ejemplos específicos son ciclohexilmetacrilatos, acrilato de isobornilo, metacrilatos de isobornilo y acrilato de 3,5-dimetiladamantilo.

En un modo de procedimiento muy preferente se usan para a2) monómeros que contienen grupos hidroxilo, muy preferentemente grupos hidroxilo primarios. Los ejemplos de a2) son acrilato de hidroxietilo, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxipropilo, metacrilato de 6-hidroxihexilo, 4-hidroxiestireno, alcohol alílico, no siendo concluyente esta enumeración.

Los monómeros para a3) son por ejemplo monómeros olefinicamente insaturados con grupos funcionales tales como

grupos ácido carboxílico, grupos anhídrido de ácido, grupos ácido fosfónico, grupos amido o imido o amino, grupos isocianato, grupos epoxi o grupos tiol. Los ejemplos de a3) son ácido acrílico o ácido metacrílico, anhídrido maleico, anhídrido itacónico, ácido itacónico, metacrilato de gliceridilo, metacrilato de glicerilo, ácido vinilacético, ácido β -acrililoioxipropiónico, ácido tricloroacrílico, ácido fumárico, ácido crotónico, ácido aconítico, acrilonitrilo, ácido dimetilacrílico, amidas N,N-dialquil-sustituídas, tales como por ejemplo N,N-dimetilacrilamida, N,N-dimetilmetilmetacrilamida, N-terc-butilacrilamida, N-vinilpirrolidona, N-vinil-lactama, metacrilato de dimetilaminoetilo, acrilato de dimetilaminoetilo, metacrilato de dietilaminoetilo, acrilato de dietilaminoetilo, N-metilolmetacrilamida, N-(butoximetil)metacrilamida, N-metilolacrilamida, N-(etoximetil)acrilamida, N-isopropilacrilamida, no siendo concluyente esta enumeración.

Como otros comonómeros que se vuelven duros pueden introducirse mediante polimerización también macromonómeros en el poliacrilato. Son especialmente adecuados macromonómeros, tal como se describen en el documento EP 1 361 260 A1, por ejemplo metacrilato de 2-poliestirenoetilo con un peso molecular M_w de 13.000 g/mol. Las masas fundidas calientes de acrilato térmicamente reticuladas modificadas con macromonómeros que resultan en la reticulación son resistentes al cizallamiento, dado que están reticuladas física y térmicamente.

Son especialmente adecuados como material de soporte para el procesamiento posterior de acuerdo con la invención los poliacrilatos cuando se preparan mediante polimerización en volumen, en disolución o en emulsión y eventualmente se concentran a continuación, en particular en el caso de que éstos mantengan partes constituyentes volátiles. La concentración puede realizarse de manera conveniente en una prensa extrusora con desgasificación, en particular de manera análoga al documento DE 102 21 402 A1, página 3, filas 22 - 68.

Los poliacrilatos tienen en un modo de procedimiento preferente un peso molecular promediado en peso M_w de al menos 300.000 g/mol hasta como máximo 1.500.000 g/mol. La determinación del peso molecular promedio se realiza a través de cromatografía de exclusión molecular (CPG) o espectrometría de masas con desorción/ionización por láser asistida por matriz (MALDI-EM). Puede ser ventajoso realizar la polimerización en presencia de agentes reguladores de la polimerización tales como tioles, compuestos halogenados y en particular alcoholes (isopropanol) para ajustar el peso molecular promediado en peso M_w . El tiempo de polimerización asciende (dependiendo de la conversión y de la temperatura) entre 2 y 72 horas.

Para el procesamiento posterior de acuerdo con la invención son especialmente adecuados también poliacrilatos que tienen una estrecha distribución del peso molecular (polidispersidad < 4). Estas masas se vuelven especialmente resistentes al cizallamiento con peso molecular relativamente bajo tras la reticulación. Dado que (en comparación con un poliacrilato distribuido de manera normal) en un poliacrilato distribuido de manera estrecha con igual nivel de cohesión se requiere un peso molecular más bajo, se reducen la viscosidad y temperaturas de procedimiento. Por consiguiente, un poliacrilato estrechamente distribuido permite un tiempo de procesamiento especialmente largo. Los poliacrilatos estrechamente distribuidos pueden prepararse mediante polimerización aniónica o mediante procedimientos de polimerización por radicales controlados, siendo este último especialmente muy adecuado. Ciertos ejemplos se han descrito en los documentos US 6.765.078 B2 y DE 10036901 A1 o US 2004/0092685 A1. También la polimerización por radicales por transferencia atómica (ATRP) puede usarse de manera ventajosa para la síntesis de poliacrilatos estrechamente distribuidos, usándose como iniciador preferentemente haluros monofuncionales o difuncionales secundarios o terciarios y para la abstracción del (de los) haluro(s) complejos de Cu, Ni, Fe, Pd, Pt, Ru, Os, Rh, Co, Ir, Ag o Au (documentos EP 0 824 111 A1; EP 826 698 A1; EP 824 110 A1; EP 841 346 A1; EP 850 957 A1). Las distintas posibilidades de la ATRP se han descrito además en los documentos US 5.945.491 A, US 5.854.364 A y US 5.789.487 A.

- 5 Opcionalmente pueden añadirse a la capa de acrilato viscoelástica también ablandadores, resinas y cargas. Las cargas adecuadas son geles de sílice hidrófilos o hidrófobos tales como aerosiles o ultrasiles, cargas inorgánicas tales como creta, dióxido de titanio, sulfato de calcio y de bario sin embargo también cargas orgánicas tales como esferas poliméricas o fibras a base de celulosa, polietileno, polipropileno, poliamida, poliacrilonitrilo, poliésteres, polimetacrilato y/o poliacrilato.
- 10 Además pueden añadirse o introducirse mediante preparación de mezclas antes o tras la concentración del poliacrilato cargas difícilmente inflamables, tales como por ejemplo polifosfato de amonio, además cargas eléctricamente conductoras, tales como por ejemplo hollín conductor, fibras de carbono y/o esferas revestidas de plata, además aditivos ferromagnéticos, tales como por ejemplo óxidos de hierro(III), además aditivos para la preparación de capas espumadas, tales como por ejemplo agentes espumantes, esferas completas de vidrio, esferas huecas de vidrio, microglobos expansibles, agentes protectores frente al envejecimiento, agentes fotoprotectores, agentes protectores frente a ozono.
- 15 Opcionalmente pueden añadirse los ablandadores habituales en concentraciones de hasta el 3 % en peso. Como ablandadores pueden dosificarse por ejemplo poliacrilatos de bajo peso molecular, ftalatos, ablandadores solubles en agua, resinas blandas, fosfatos o polifosfatos.
- 20 La adición de los aditivos puede realizarse antes o tras la concentración del poliacrilato.
- Para la fabricación de capas de soporte gruesas pueden rellenarse y/o espumarse éstas adicionalmente. Para ello se añaden al poliacrilato, preferentemente antes de la adición del reticulador térmico, esferas completas de vidrio, esferas huecas de vidrio o microglobos expandibles.
- 25 De acuerdo con la invención se añade al poliacrilato un reticulador térmico. En una forma de realización muy ventajosa, el reticulador térmico añadido es un isocianato, preferentemente un isocianato trimerizado. De manera especialmente preferente, los isocianatos trimerizados son isocianatos alifáticos o desactivados con aminas.
- 30 Los isocianatos adecuados son en particular derivados trimerizados de MDI [4,4-metilendi(fenilisocianato)], HDI [hexametilendiisocianato, 1,6-hexilendiisocianato] y/o IPDI [isoforondiisocianato, 5-isocianato-1-isocianatometil-1,3,3-trimetil-ciclohexano], por ejemplo los tipos Desmodur® N3600 y XP2410 (respectivamente BAYER AG: poliisocianatos alifáticos, trímeros de HDI de baja viscosidad). También es muy adecuada la dispersión de superficie desactivada de IPDI trimerizado micronizado BUEJ 339®, ahora HF9 ® (BAYER AG).
- 35 Básicamente para la reticulación son adecuados sin embargo también otros isocianatos tales como Desmodur VL 50 (poliisocianatos a base de MDI, Bayer AG), Basonat F200WD (poliisocianatos alifáticos, BASF AG), Basonat HW100 (isocianato polifuncional emulsionable con agua a base de HDI, BASF AG), Basonat HA 300 (poliisocianato modificado con alofanato a base de isocianurato, HDI, BASF) o Bayhydur VPLS2150/1 (IPDI modificado de manera hidrófila, Bayer AG), no siendo concluyente esta enumeración.
- 40 La adición del reticulador térmico al poliacrilato se realiza en la masa fundida, preferentemente con control exacto de la temperatura y el tiempo. La adición e incorporación del sistema de reticulación térmicamente reactivo en la matriz de poliacrilato se realiza preferentemente en unidades de preparación de mezclas que trabajan de manera continua. Estas unidades están proyectadas de acuerdo con la invención de modo que con buen mezclado y al mismo tiempo
- 45 baja entrada de energía de cizallamiento se garantiza un tiempo de permanencia corto de la masa tras la dosificación del sistema de reticulación. Preferentemente, las unidades de preparación de mezcla son prensas extrusoras, en particular prensas extrusoras de doble husillo y/o prensas extrusoras con cilindro planetario. A este respecto es especialmente ventajoso cuando los husillos de la prensa extrusora pueden calentarse y/o enfriarse. Ventajosamente y para la optimización del intervalo de tiempo de la reacción puede realizarse la adición a este
- 50 respecto en la prensa extrusora, concentrándose ya la masa de poliacrilato. La adición de los reticuladores se realiza en uno o en varios sitios de las unidades, preferentemente en zonas libres de presión. Es también favorable cuando las sustancias reticuladoras térmicamente reactivas se añaden de manera finamente distribuida al poliacrilato, por ejemplo como aerosol, en gotas finas o de manera diluida en un diluyente adecuado tal como un ablandador compatible con polímero.
- 55 Ventajosamente, el contenido en monómeros residual en el poliacrilato para la capa de soporte con adición del reticulador térmico asciende a no más del 1 % en peso, en particular no más del 0,3 % en peso, con respecto al poliacrilato. Ventajosamente, el contenido en disolvente residual en el poliacrilato para la capa de soporte tras la concentración y con adición del reticulador térmico asciende a no más del 1 % en peso, en particular a no más del
- 60 0,3 % en peso, con respecto al poliacrilato.
- Preferentemente se procede usándose el reticulador térmico, en particular el isocianato trimerizado, en del 0,1 % al 5 % en peso, en particular en del 0,2 % al 1 % en peso, con respecto al poliacrilato.

En un desarrollo posterior ventajoso del procedimiento de acuerdo con la invención, asciende la temperatura del poliacrilato para la capa de soporte con la adición del reticulador térmico entre 60 °C y 120 °C, de manera especialmente preferente entre 70 °C y 100 °C.

5 La masa fundida de poliacrilato mezclada con el reticulador se transporta hacia una unidad de revestimiento, preferentemente de manera directa por la prensa extrusora, en la que ha tenido lugar ya la adición del reticulador y eventualmente ya la concentración de la masa. Allí en ambos lados de la capa de soporte reticulada de manera incipiente, o sea aún no completamente reticulada, viscoelástica se aplican por laminación capas adhesivas de contacto tratadas previamente, en particular tratadas previamente mediante corona. A este respecto pueden reaccionar los grupos isocianato reactivos en la capa de soporte con las funcionalidades hidroxilo de las capas adhesivas de contacto aplicadas por laminación. Debido a ello se influye positivamente en la reticulación. También masas normalmente difíciles de fijar pueden unirse así a la capa de soporte viscoelástica.

10
15 Como capas de masas adhesivas de la banda adhesiva de acuerdo con la invención son adecuados en principio todos los tipos de masas adhesivas que pueden fijarse sobre el soporte. En el sentido de acuerdo con la invención muy preferentemente se usan masas adhesivas de contacto. En un modo de procedimiento preferente se aplica por laminación por los dos lados una capa de poliacrilato tratada previamente, en particular tratada previamente mediante corona. Pueden usarse también capas adhesivas, en particular a base de acrilato, tratadas previamente según otros procedimientos, siempre que en estas masas adhesivas estén presentes grupos funcionales y/o se formen mediante el tratamiento previo, que con grupos isocianato den enlaces químicos. Las masas adhesivas de contacto especialmente preferentes son masas de acrilato puro o aquéllas que no contienen componentes que pueden migrar tales como resinas o ablandadores en concentración notable. En el sentido de acuerdo con la invención son muy preferentes masas adhesivas de contacto de acrilato puro que se aplicaron por revestimiento anteriormente sobre revestimientos internos de poliéster siliconado.

20
25 Además de las masas adhesivas de contacto son adecuadas también capas de adhesivo fundido o capas que pueden activarse con calor que se aplican por laminación preferentemente por un lado de la capa viscoelástica. Debido a ello se obtienen productos con estructura asimétrica.

30 Los ejemplos de polímeros base adecuados para masas adhesivas (tanto en el sentido de masas adhesivas de contacto como en el sentido de otras masas adhesivas) son caucho natural, cauchos de síntesis, copolímeros de bloque acrilato, copolímeros de bloque de estireno, EVA, muchas poliolefinas, poliuretanos, poliviniléteres y siliconas.

35 Se prefieren masas adhesivas que no tengan proporciones notables de partes constituyentes que pueden migrar, que sean muy compatibles con el poliacrilato de la capa de soporte de modo que pudieran inmigrar en ésta en cantidades significativas.

40 Ciertos ejemplos de capas adhesivas de contacto muy adecuadas de acuerdo con la invención se han descrito en el documento EP 1 308 492 A (página 27, línea 23 a página 12, línea 56).

45 Las masas adhesivas aplicadas por revestimiento sobre el material separador, preferentemente masas adhesivas de contacto, pueden tratarse previamente con todos los procedimientos físicos o químicos conocidos, con los que se forman grupos reactivos que pueden reaccionar con isocianatos. Igualmente pueden usarse todos los procedimientos conocidos de la imprimación, pudiéndose aplicar las capas de imprimación tanto a partir de disoluciones o a partir de dispersiones sobre las capas adhesivas. La aplicación puede realizarse también en el procedimiento de extrusión o coextrusión. Los procedimientos físicos preferentes son tratamiento previo a la llama, tratamiento previo de corona, tratamiento previo por plasma atmosférico o tratamiento por plasma a vacío. Es muy preferente el tratamiento previo de corona directamente antes de la laminación de la capa de soporte viscoelástica aún reactiva.

50
55 En algunos casos, en particular con el uso de masas adhesivas de contacto con partes constituyentes que pueden migrar tales como copolímeros de bloque de estireno o caucho, puede ser conveniente el uso de una capa de bloqueo, por ejemplo de poliamida. Sin embargo son admisibles también otros materiales que cumplan este fin. Para la fabricación de una banda adhesiva de montaje adherente por los dos lados se aplica entonces ventajosamente la capa de bloqueo sobre una masa adhesiva aplicada por revestimiento sobre un material separador, entonces se trata previamente por el lado de la capa de bloqueo según los procedimientos descritos anteriormente y se aplica por laminación a la capa de soporte viscoelástica aún reactiva. Como alternativa puede aplicarse la capa de bloqueo sobre la capa de soporte viscoelástica y a continuación puede revestirse con la masa adhesiva.

60 Directamente tras el revestimiento por medio de aplicación por cilindros o boquilla de extrusión, la capa de soporte viscoelástica está sólo reticulada de manera incipiente, sin embargo no está aún suficientemente reticulada. El revestimiento significa en este contexto la conformación de la masa de soporte mezclada con el reticulador, en gran parte libre de disolventes en correspondientes capas y aplicación entre las capas adhesivas tratadas previamente aplicadas sobre material en forma de banda. El grado de reticulación en este momento debe avanzarse por tanto sólo hasta que se garantice aún la procesabilidad de la masa adhesiva de contacto, en particular en cuanto a un

65

buen aspecto de revestimiento. El tiempo de procesamiento asciende a 3 - 30 minutos, preferentemente 5 - 20 minutos, de manera especialmente preferente a 5 - 10 minutos.

La estructura del sistema de tres capas masa adhesiva-soporte de poliacrilato-masa adhesiva se realiza preferentemente por medio de una instalación de dos cilindros (véase para ello la figura 2). Por medio de una boquilla distribuidora (1) u otra unidad adecuada se alimenta la masa (3) viscoelástica recién mezclada con el reticulador y eventualmente con cargas, que forma el material de soporte posterior, al espacio entre cilindros y allí se introduce entre las dos capas de masas adhesivas (7a, 7b), que se sometieron previamente a un tratamiento previo, en particular a un tratamiento de corona (8) (rendimiento de corona que va a ajustarse preferentemente: de 10 a 200 W min / m², preferentemente 30 - 160 W min / m², muy preferentemente 80 - 120 W min / m²). Las masas adhesivas aplicadas por revestimiento en particular sobre soportes auxiliares dotados de manera anti-adhesiva (5a, 5b) se introducen a este respecto a través de los cilindros W1 y W2 en el aparato, y concretamente de manera que los lados de masas adhesivas están dirigidos uno a otro. La conformación de la masa viscoelástica para dar una película viscoelástica se realiza entre los cilindros de calandria W1 y W2 en el espacio entre cilindros, a este respecto se produce al mismo tiempo el revestimiento con las dos masas adhesivas alimentadas (7a, 7b). El tratamiento previo de las masas adhesivas, en particular dentro de una estación de corona (8), sirve para la mejor fijación de las masas adhesivas sobre la capa de soporte viscoelástica, conformada. Mediante este tratamiento se producen grupos OH activos en la superficie de las masas adhesivas, que conducen tras la fabricación del material compuesto de tres capas a una unión química mejorada a la capa de soporte viscoelástica. Mediante la anchura del espacio entre cilindros y la presión de los cilindros se determina a este respecto el espesor de capa del soporte. El procedimiento descrito anteriormente es adecuado en particular para la fabricación de estructuras de tres capas viscoelásticas con espesores de capa entre 100 µm y 10.000 µm, preferentemente entre 300 µm y 5.000 µm, con velocidades de fabricación entre 0,5 m/min y 100 m/min. Las temperaturas de superficie de los cilindros se ajustan dependiendo de las masas viscoelásticas usadas y los materiales de soporte anti-adhesivos preferentemente entre 25 °C y 200 °C, más preferentemente entre 60 °C y 150 °C y de manera especialmente preferente entre 80 °C y 120 °C. Como superficies para los dos cilindros de calandria usados son adecuados todos los materiales familiares para el experto, tales como acero, acero cromado, acero inoxidable, plásticos, siliconas, cerámicas así como combinaciones de los materiales mencionados.

De manera asombrosa y sorprendente para el experto es que no se mezcla con las masas adhesivas alimentadas el cordón de masa que gira en el espacio entre cilindros. Podría esperarse que la masa adhesiva se disolviera al menos parcialmente por el soporte dotado de manera anti-adhesiva y se mezclara con el cordón de masa giratorio.

La reacción de reticulación, en particular con isocianatos, discurre preferentemente sin catálisis. Con copolímeros de acrilato funcionalizados que no contienen ácido acrílico introducido mediante polimerización, discurre la reacción preferentemente con isocianatos aromáticos y/o alifáticos con temperaturas ligeramente elevadas. Con copolímeros de acrilato funcionalizados que contienen ácido acrílico introducido mediante polimerización, es más rápida la velocidad de reacción. En este caso ha dado buen resultado un proceso estable preferentemente con los isocianatos alifáticos de reacción lenta o emulsiones de isocianatos de superficie desactivada. La reacción de reticulación discurre también sin alimentación de calor en condiciones normales (temperatura ambiente) completamente. Por regla general se finaliza en su mayor parte tras un almacenamiento de hasta 14 días, en particular un almacenamiento de cuatro a diez días, la reacción de reticulación con el isocianato multifuncionalizado y se consigue la cohesión definitiva de la masa. Al mismo tiempo se une debido a ello la capa de soporte viscoelástica químicamente a las capas de cubierta de adhesivo aplicadas por laminación.

Mediante la reticulación con isocianatos se forman grupos uretano que enlazan las cadenas poliméricas. Mediante el enlace se elevan la cohesión de la capa de soporte viscoelástica y con ello la resistencia al cizallamiento del producto.

Las propiedades físicas del soporte viscoelástico y del producto final, en particular su viscosidad, comportamiento de flujo, estabilidad térmica, resistencia al cizallamiento, pueden influenciarse mediante además de los monómeros seleccionados y eventualmente cargas mediante el grado de reticulación, de modo que pueda optimizarse el producto final mediante elección adecuada de las condiciones de reacción. Diversos factores determinan las etapas de procedimiento de este procedimiento. Los parámetros influyentes más importantes son, especialmente en sistemas no mezclados, la temperatura del procedimiento y del revestimiento, el tiempo de permanencia en la prensa extrusora de preparación de mezclas y la unidad de revestimiento, el tipo de reticulador (desactivado, alifático, aromático), concentración del reticulador, proporción de grupos hidroxilo en el polímero, proporción de grupos ácido copolimerizados así como el peso molecular promedio de poliacrilato.

A continuación se describen algunos contextos en la preparación del poliacrilato de acuerdo con la invención, que optimizan el procedimiento para la fabricación, sin embargo no son limitativos para la idea de acuerdo con la invención:

Con concentración de reticulador constante conduce un aumento de la temperatura de procedimiento a una viscosidad reducida, esto mejora la capacidad de revestimiento de la masa viscoelástica, sin embargo reduce el tiempo de procesamiento. Un aumento del tiempo de procesamiento se obtiene mediante reducción de la concentración del reticulador, reducción del peso molecular, reducción de la concentración de grupos hidroxilo en el

polímero, reducción de la proporción de ácido en el polímero, uso de isocianatos menos reactivos y reducción de la temperatura de procedimiento. Una mejora de cohesión de la masa viscoelástica puede obtenerse mediante distintas vías. O bien se eleva la concentración del reticulador, lo que reduce el tiempo de procesamiento. Puede elevarse, con concentración del reticulador constante, también el peso molecular del poliacrilato, lo que es posiblemente más eficaz. Dependiendo del perfil de requerimientos deseado de la masa o del producto deben adaptarse los parámetros mencionados anteriormente de manera adecuada.

En el caso del uso de microglobos de expansión en la fabricación de capas espumadas se activa la masa o la capa conformada ventajosamente de manera adecuada por medio de entrada de calor. A esta capa espumada puede aplicarse por laminación entonces por los dos lados preferentemente una capa de poliacrilato tratada previamente mediante corona. Convenientemente se alisa la capa espumada mediante la aplicación por laminación de las capas adhesivas de contacto tratadas previamente mediante corona o por separado por ejemplo mediante cilindros.

La banda adhesiva de acuerdo con la invención muestra propiedades excelentes mediante la combinación de las formulaciones de soporte y masa adhesiva, que de esta manera no eran previsibles para el experto, de modo que es posible su uso en particular como banda adhesiva de montaje para requerimientos de alto rendimiento. Esto se aplica especialmente también para la configuración como banda autoadhesiva. Las ventajas inventivas son significativas en particular a temperaturas de aplicación entre 100 y 130 °C. Además, debido a la muy buena fijación y reticulación homogénea es destacada la estabilidad frente a ablandadores. La resistencia a la adhesión sobre sustratos que contienen ablandadores sigue siendo alta también tras almacenamiento, la fijación de las capas entre sí muy buena. Una deslaminación de las capas no se observa tampoco tras almacenamiento frente a sustratos que contienen ablandadores.

Debido a la alta flexibilidad del soporte, la banda adhesiva se adapta muy bien a bases irregulares. Se produce una unión duradera entre la banda adhesiva y la base, que no falla tampoco en caso de altas fuerzas de cizallamiento y sollicitaciones de momento de flexión, incluso a altas temperaturas y también tras almacenamiento con radiación UV y humedad. Puede usarse una banda adhesiva de este tipo por ejemplo en la industria del mueble, donde deben pegarse de manera duradera espejos, listones o embellecedores. Debido a las excelentes propiedades del producto es ventajoso el uso también en muchos sectores de la industria como material de montaje, cuando han de adherirse entre sí de manera duradera distintas superficies, en particular permeables a UV, tales como cristales o plásticos transparentes.

Mediante la reticulación homogénea a través de la capa es igualmente bueno el rendimiento técnico de adhesión en cada lado. Con capas de masas adhesivas iguales adyacentes y estructuras de superficie iguales son iguales también las propiedades técnicas de adhesivo de los respectivos lados. Los soportes viscoelásticos no muestran ningún perfil de reticulación a través de la capa.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención es posible además ofrecer bandas adhesivas muy gruesas. La capa de soporte viscoelástica puede ser especialmente gruesa, ya que en principio este procedimiento no muestra ninguna limitación de espesor de capa a diferencia de las reticulaciones por medio de radiación UV o ESH. En particular pueden fabricarse también capas viscoelásticas rellenas y espumadas. Para esto es conveniente añadir al poliacrilato, antes de la adición del reticulador térmico, esferas completas de vidrio, esferas huecas de vidrio o microglobos de expansión. En el caso del uso de microglobos de expansión se activa preferentemente la masa o la capa conformada de manera adecuada por medio de la entrada de calor. A esta capa espumada puede aplicarse por laminación entonces por los dos lados preferentemente una capa de poliacrilato tratada previamente mediante corona. Convenientemente se alisa la capa espumada mediante la aplicación por laminación de las capas adhesivas tratadas previamente mediante corona o por separado por ejemplo entre dos cilindros.

Pueden obtenerse capas rellenas y coloreadas de manera discrecional. Además, el contenido en monómeros residual de las capas viscoelásticas, como también de todo el producto de tres capas es muy bajo. Es especialmente ventajosa la posibilidad de poder fabricar el soporte de acrilato viscoelástico reticulado de manera homogénea de la banda adhesiva de tres capas dotada por los dos lados de plástico con velocidades de revestimiento superiores a 50, preferentemente 100 m/min.

Para determinadas aplicaciones, la banda adhesiva de acuerdo con la invención que se encuentra entonces como producto intermedio puede adaptarse posteriormente a los requerimientos o mejorarse mediante radiación adicional por medio de radiación actínica (por ejemplo luz UV o haces de electrones).

EJEMPLOS

Los siguientes experimentos a modo de ejemplo explicarán en más detalle la invención, sin que mediante la elección de los ejemplos indicados deba limitarse la invención de manera innecesaria.

Procedimientos de ensayo:

Contenido en sólidos:

El contenido en sólidos es una medida de la proporción de compuestos que no pueden evaporarse en una disolución polimérica. Éste se determina gravimétricamente, pesándose la disolución, entonces evaporándose durante 2 horas a 120 °C en el armario de secado las proporciones que pueden evaporarse y volviendo a pesar el residuo.

5

Valor K (según FIKENTSCHER):

El valor K es una medida del tamaño molecular promedio de sustancias altamente poliméricas. Para la medición se prepararon disoluciones poliméricas toluénicas al uno por ciento (1 g/100 ml) y con ayuda de un viscosímetro VOGEL-OSSAG se midieron sus viscosidades cinemáticas. Tras la normalización con respecto a la viscosidad del tolueno se obtiene la viscosidad relativa, a partir de la cual puede calcularse según FIKENTSCHER el valor K (Polymer 8/1967, 381 y siguientes).

10

Cromatografía de permeación en gel CPG

15

La determinación del peso molecular promedio M_w y la polidispersidad PD se realizó mediante la empresa Polymer Standards Service en Mainz. Como eluyente se usó THF con ácido trifluoroacético al 0,1 % en volumen. La medición se realizó a 25 °C. Como columna previa se usó PSS-SDV, 5 μ , 10^3 Å, ID 8,0 mm x 50 mm. Para la separación se usaron las columnas PSS-SDV, 5 μ , 10^3 así como 10^5 y 10^6 con respectivamente ID 8,0 mm x 300 mm. La concentración de las muestras ascendía a 4 g/l, el caudal a 1,0 ml por minuto. Se midió frente a patrones de PMMA.

20

Fuerza adhesiva de acero de 90 ° (lado abierto y cubierto)

25

La determinación de la fuerza adhesiva de acero se realiza en un clima de prueba de 23 °C +/- 1 °C de temperatura ambiente y el 50 % +/- 5 % de humedad del aire relativa. Las muestras se cortaron para obtener una anchura de 20 mm y se pegaron sobre una placa de acero. La placa de acero debe limpiarse y acondicionarse antes de la medición. Para ello se limpia la placa en primer lugar con acetona y después se deja al aire durante 5 minutos, para que pueda evaporarse el disolvente. El lado de la cinta de transferencia opuesto a la base de prueba se cubrió entonces con una lámina de aluminio de 50 μ m, lo que impide que se estire la muestra durante la medición. Después se realizó el arrollamiento de la muestra de prueba sobre la base de acero. Para ello se arrolló la cinta con un rodillo de 2 kg 5 veces de un lado a otro, con una velocidad de arrollamiento de 10 m/min. Directamente tras el arrollamiento se desplazó la placa de acero a un soporte especial que permite extraer la muestra en un ángulo de 90 °C perpendicularmente hacia arriba. La medición de la fuerza adhesiva se realizó con una máquina para ensayar la resistencia a la tracción de Zwick. Con la aplicación del lado cubierto sobre la placa de acero se lamina el lado abierto de la cinta de transferencia en primer lugar contra la lámina de aluminio de 50 μ m, se separa el material separador y se pega sobre la placa de acero, se enrolla de manera análoga y se mide. Los resultados de la medición de los dos lados, abierto y cubierto, están indicados en N/cm y son promedio de tres mediciones.

30

35

Tiempo de permanencia de cizallamiento (lado abierto y cubierto)

40

La preparación de las muestras se realizó en un clima de prueba de 23 °C +/- 1 °C de temperatura ambiente y el 50 % +/- 5 % de humedad del aire relativa. La muestra de prueba se cortó en 13 mm y se adhirió sobre una placa de acero. La superficie de adhesión asciende a 20 mm x 13 mm (longitud x anchura). Antes de la medición se limpió y se acondicionó la placa de acero. Para ello se limpia la placa en primer lugar con acetona y después se deja al aire durante 5 minutos, para que pueda evaporarse el disolvente. Tras la adhesión se reforzó el lado abierto con una lámina de aluminio de 50 μ m y se enrolló con un rodillo de 2 kg 2 veces de un lado a otro. A continuación se puso un lazo de cinta en el extremo sobresaliente de la cinta de transferencia. La totalidad se suspendió entonces en un dispositivo adecuado y se cargó con 10 N. El dispositivo de suspensión se facilita de modo que el peso cargue la muestra en un ángulo de 179 ° +/- 1 °. Debido a ello se garantiza que la cinta de transferencia no pueda descascarillarse por el borde inferior de la placa. El tiempo de permanencia de cizallamiento medido, el tiempo entre la suspensión y la caída de la muestra, está indicado en minutos y corresponde al valor promedio de tres mediciones. Para la medición del lado cubierto se refuerza el lado abierto en primer lugar con la lámina de aluminio de 50 μ m, se separa el material separador y se pega sobre la placa de prueba de manera análoga a la descripción. La medición se realiza en clima normal (23 °C, 55 % de humedad del aire).

50

55

Rolling ball tack, pegajosidad de bola rodante (lado abierto y cubierto)

Por medio de la prueba de bola rodante, *rolling ball*, se midió la pegajosidad de las muestras con tiempo de contacto muy corto. La medición se realizó en un clima de prueba de 23 °C +/- 1 °C de temperatura ambiente y el 50 % +/- 5 % de humedad del aire relativa. La cinta de transferencia se fijó con el lado que va a someterse a prueba hacia arriba con ligera tensión sobre la placa de trabajo orientada de manera exactamente horizontal. A continuación se colocó una rampa de 65 mm de altura sobre la tira de muestra y una bola limpia, limpiada con acetona y de 5,6 g de peso se hizo rodar hacia abajo. El trayecto entre el borde delantero de la rampa y el punto medio de la bola de la bola que ha rodado se midió. Está indicado el valor promedio de 5 mediciones por lado.

60

65

Temperatura de fallo de adhesión por cizallamiento SAFT (*shear adhesive failure temperatur*) (lado abierto y cubierto)

El ensayo SAFT es una prueba rápida de la estabilidad frente a la temperatura de tiempo corto de la cinta de transferencia. Las muestras se reforzaron con una lámina de aluminio de 50 μm y el lado adhesivo que queda se adhirió sobre una placa de prueba de acero pulida, limpiada con acetona y a continuación se arrolló con un rodillo de acero de 2 kg y una velocidad de 10 m/min seis veces. La superficie de adhesión de la muestra, altura x anchura, ascendía a 13 mm x 10 mm. La parte superior de la muestra que sobresale de la placa de prueba 2 mm, se reforzó con una tira adhesiva estable. Allí se colocó el detector de recorrido, después de que se suspendiera la muestra perpendicularmente. La muestra que va a medirse se cargó en el extremo inferior con un peso de 50 g. La placa de prueba de acero con la muestra adherida se calentó entonces, empezando a 25 °C, con una velocidad de 9 °C por minuto hasta la temperatura final de 200 °C. Se midió el recorrido de deslizamiento de la muestra por medio del detector de recorrido dependiendo de la temperatura y el tiempo. Se finalizó la medición al conseguir la temperatura final prevista o al conseguir un segmento de deslizamiento de > 1000 μm . El ensayo SAFT puede proporcionar dos características de prueba: el recorrido por cizallamiento de SAFT o la estabilidad a la temperatura de tiempo corto de SAFT. El recorrido de cizallamiento de SAFT es el segmento de deslizamiento en μm al conseguir la temperatura final. La estabilidad a la temperatura de tiempo corto de SAFT es la temperatura a la que se consigue un segmento de deslizamiento de 1000 μm . Se midieron los dos lados; el lado abierto y el lado cubierto. Está indicado respectivamente el valor promedio de una determinación doble.

Ensayo de gancho de pared

La figura 3 muestra la fabricación de las capas adhesivas de contacto de poliacrilato (capa A y/o C). Una muestra de prueba (3.1) fijada entre dos placas de acero pulidas (3.2) de tamaño 30 mm x 30 mm se aprieta durante 1 minuto con 0,9 kN (fuerza P). Después se atornilla una palanca (3.3) de 9 cm de longitud en la placa de acero superior y ésta se carga a continuación con un peso de 1000 g (3.4). Se presta atención a que el tiempo entre el apriete y la carga ascienda a más de dos minutos ($t \leq 2$ min). Se mide el tiempo de sujeción, es decir el tiempo entre la suspensión y la caída de la muestra. Como resultado se indica el tiempo de sujeción en minutos como valor promedio de una determinación triple. El clima de prueba asciende a 23 °C +/- 1 °C y el 50 % de H.r. +/- 5 % de H.r. (H.r. humedad relativa). Se midió respectivamente el lado abierto y el lado cubierto.

Adhesivo de contacto de poliacrilato 1 (PA1):

Un reactor de vidrio de 100 l convencional para polimerizaciones por radicales se llenó con 2,8 kg de ácido acrílico, 8,0 kg de acrilato de metilo, 29,2 kg de acrilato de 2-etilhexilo y 20,0 kg de acetona/isopropanol (95:5). Tras 45 minutos de conducción de gas nitrógeno con agitación se elevó la temperatura del reactor hasta 58 °C y se añadieron 20 g de azoisobutironitrilo (AIBN, Vazo 64®, empresa DuPont). A continuación se calentó el baño de calentamiento exterior hasta 75 °C y la reacción se realizó de manera constante a esta temperatura exterior. Tras un tiempo de reacción de 1 h se añadieron a su vez 20 g de AIBN. Tras 4 y 8 h se diluyó con respectivamente 10,0 kg de mezcla de acetona/isopropanol (95:5). Para la reducción de los iniciadores residuales se añadieron tras 8 y tras 10 h respectivamente 60 g de peroxi-dicarbonato de bis-(4-terc-butilciclohexanilo) (Perkadox 16®, empresa Akzo Nobel). La reacción se interrumpió tras un tiempo de reacción de 24 h y se enfrió hasta temperatura ambiente. A continuación se mezcló el poliacrilato con el 0,4 % en peso de acetilacetato de aluminio(III) (disolución de isopropanol al 3 %), se diluyó hasta obtener un contenido en sólidos del 30 % con isopropanol y entonces de la disolución se aplicó por revestimiento sobre una lámina separadora siliconada (50 μm de poliéster). (velocidad de revestimiento 2,5 m/min, canal de secado 15 m, temperaturas zona 1: 40 °C, zona 2: 70 °C, zona 3: 95 °C, zona 4: 105 °C) ascendía la aplicación de masa a 50 g/m².

Adhesivo de contacto de poliacrilato 2 (PA2):

Un reactor de acero de 100 l convencional para polimerizaciones por radicales se llenó con 4,0 kg de ácido acrílico, 36,0 kg de acrilato de 2-etilhexilo y 13,3 kg de acetona/isopropanol (96:4). Tras 45 minutos de conducción de gas nitrógeno con agitación se elevó la temperatura del reactor hasta 58 °C y se añadieron 20 g de azoisobutironitrilo (AIBN, Vazo 64®, empresa DuPont). A continuación se calentó el baño de calentamiento exterior hasta 75 °C y la reacción se realizó de manera constante a esta temperatura exterior. Tras un tiempo de reacción de 1 h se añadieron a su vez 20 g de AIBN. Tras 4 y 8 h se diluyó con respectivamente 10,0 kg de mezcla de acetona/isopropanol (96:4). Para la reducción de los iniciadores residuales se añadieron tras 8 y tras 10 h respectivamente 60 g de peroxi-dicarbonato de bis-(4-terc-butilciclohexanilo) (Perkadox 16®, empresa Akzo Nobel). La reacción se interrumpió tras un tiempo de reacción de 24 h y se enfrió hasta temperatura ambiente. A continuación se mezcló el poliacrilato con el 0,4 % en peso de acetilacetato de aluminio(III) (disolución de isopropanol al 3 %), se diluyó hasta obtener un contenido en sólidos del 30 % con isopropanol y entonces de la disolución se aplicó por revestimiento sobre una lámina separadora siliconada (50 μm de poliéster). Tras el secado (velocidad de revestimiento 2,5 m/min, canal de secado 15 m, temperaturas zona 1: 40 °C, zona 2: 70 °C, zona 3: 95 °C, zona 4: 105 °C) ascendía la aplicación de masa a 50 g/m².

B. Fabricación de los soportes viscoelásticos

Preparación de los polímeros de partida para los soportes viscoelásticos de los ejemplos VT 1 a 6. A continuación se describe la preparación de los polímeros de partida. Los polímeros sometidos a estudio se preparan de manera convencional por medio de una polimerización por radicales libres en disolución.

HEMA = metacrilato de hidroxietilo
 AIBN = [2,2'-azobis(2-metilbutironitrilo)]
 Perkadox 16 = peroxidicarbonato de bis-(4-t-butilciclohexilo)

Polímero básico 1 (B1)

Un reactor convencional para polimerizaciones por radicales se llenó con 27 kg de acrilato de 2-etilhexilo, 27 kg de acrilato de n-butilo, 4,8 kg de acrilato de metilo, 0,6 kg de ácido acrílico, 0,6 kg de HEMA y 40 kg de acetona/isopropanol (93:7). Tras 45 minutos de conducción de gas nitrógeno con agitación se elevó la temperatura del reactor hasta 58 °C y se añadieron 30 g de AIBN. A continuación se calentó el baño de calentamiento exterior hasta 75 °C y la reacción se realizó de manera constante a esta temperatura exterior. Tras 1 h se añadieron de nuevo 30 g de AIBN y tras 4 h se diluyó con 10 kg de mezcla de acetona/isopropanol. Tras 5 así como tras 7 h se inició posteriormente en cada caso con 90 g de Perkadox 16. Tras un tiempo de reacción de 22 h se interrumpió la polimerización y se enfrió hasta temperatura ambiente. El poliacrilato tiene un valor K de 69, un contenido en sólidos del 54,6 %, un peso molecular promedio de $M_w = 819000$ g/mol, polidispersidad (M_w/M_n) = 7,6.

Polímero básico 2 (B2)

De manera análoga al ejemplo 1 se polimerizaron 36,0 kg de acrilato de 2-etilhexilo, 21,0 kg de acrilato de terc-butilo, 2,4 kg de ácido acrílico y 0,6 kg de HEMA en 40 kg de acetona/isopropanol (93:7). Se inició dos veces con respectivamente 30 g de AIBN, dos veces con respectivamente 90 g de Perkadox 16 y se diluyó con 10 kg de mezcla de acetona/isopropanol (93:7). Tras un tiempo de reacción de 22 h se interrumpió la polimerización y se enfrió hasta temperatura ambiente. El poliacrilato tiene un valor K de 60,0 un contenido en sólidos del 53,5 %, un peso molecular promedio de $M_w = 602000$ g/mol, polidispersidad (M_w/M_n) = 7,1.

Polímero básico 3 (B3)

Se procedió de manera análoga al ejemplo 1. Para la polimerización se polimerizaron 36 kg de acrilato de 2-etilhexilo, 20,4 kg de acrilato de metilo, 2,4 kg de ácido acrílico y 1,2 kg de HEMA en 40 kg de acetona/isopropanol (90:10). Se inició dos veces con respectivamente 30 g de AIBN, dos veces con respectivamente 90 g de Perkadox 16 y se diluyó con 10 kg de mezcla de acetona/isopropanol (90:10). Tras un tiempo de reacción de 22 h se interrumpió la polimerización y se enfrió hasta temperatura ambiente. El poliacrilato tiene un valor K de 57, un contenido en sólidos del 53,8 % y un peso molecular promedio de $M_w = 526000$ g/mol, polidispersidad (M_w/M_n) = 6,8.

Polímero básico 4 (B4)

Un reactor convencional para polimerizaciones por radicales se llenó con 36 kg de acrilato de 2-etilhexilo, 21 kg de acrilato de terc-butilo, 2,4 kg de ácido acrílico, 0,6 kg de HEMA, 40 g de éster bencílico del ácido ditiobenzoico y 40 kg de acetona. Tras 45 minutos de conducción de gas nitrógeno con agitación se elevó la temperatura del reactor hasta 58 °C y se añadieron 30 g de AIBN. A continuación se calentó el baño de calentamiento exterior hasta 75 °C y la reacción se realizó de manera constante a esta temperatura exterior. Tras 1 h se añadieron de nuevo 30 g de AIBN. tras 4 h se diluyó con 5 kg de acetona. Tras 5 y tras 7 h se realizó una adición de respectivamente 90 g de Perkadox 16™ (empresa Akzo). Tras un tiempo de reacción de 22 h se interrumpió la polimerización y se enfrió hasta temperatura ambiente. El poliacrilato tiene un valor K de 53,6, un contenido en sólidos del 54,9 %, un peso molecular promedio de $M_w = 479000$ g/mol, polidispersidad (M_w/M_n) = 2,4.

Procedimiento 1: concentración de los polímeros básicos para los soportes viscoelásticos:

Los copolímeros de acrilato funcionalizados con grupos hidroxilo (polímero básico 1 - 4) se liberan en su mayor parte del disolvente por medio de la prensa extrusora de un solo husillo BERSTORFF (prensa extrusora de concentración). A modo de ejemplo están descritos en este caso los parámetros de la concentración del polímero básico 1. El número de revoluciones del husillo ascendía a 160 r/min, la corriente de motor 16 A, se realizó un caudal de 61,5 kg de líquido/h. Para la concentración se aplicó a 3 domos distintos un vacío. Los vacíos parciales ascendían respectivamente a 440 mbar, 50 mbar y 5 mbar, aplicándose el vacío más bajo en el primer domo. La temperatura de salida de la masa fundida caliente concentrada se encontraba a 104 °C. El contenido en sólidos ascendía según esta etapa de concentración al 99,8 %.

Procedimiento 2: fabricación de los soportes viscoelásticos modificados con carga, mezcla con el reticulador térmico

Los polímeros de acrilato concentrados según el procedimiento 1 se fundieron en una prensa extrusora de alimentación (prensa extrusora transportadora de un solo husillo de la empresa TROESTER) y con ésta se transportaron como masas fundida de polímero a una prensa extrusora de doble husillo (empresa LEISTRITZ, Alemania, Bez. LSM 30/34). La unidad se calienta eléctricamente desde fuera y se enfría con aire a través de distintos ventiladores. La geometría de los husillos de mezcla se seleccionó de modo que con buena distribución de las cargas y del sistema de reticulación en la matriz polimérica se garantiza al mismo tiempo un tiempo de permanencia corto de la masa de acrilato en la prensa extrusora. Para ello se dispusieron los árboles de mezcla de la prensa extrusora de doble husillo de modo que se alternan elementos transportadores y mezcladores. La adición de las cargas y del sistema de reticulación respectivo se realiza con equipo de dosificación adecuado eventualmente en varios sitios en las zonas de transporte libres de presión de la prensa extrusora de doble husillo. Para la dosificación del sistema de reticulación se usan eventualmente coadyuvantes de dosificación. Eventualmente puede conectarse a la prensa extrusora de doble husillo una bomba de vacío para liberar la masa autoadhesiva preparada de inclusiones de gases. La masa de acrilato recién preparada se alimenta entonces por medio de una bomba de masa fundida conectada posteriormente a la prensa extrusora mezcladora a una boquilla distribuidora que transporta el soporte viscoelástico hacia el primer espacio entre cilindros de la calandria de revestimiento. El revestimiento de las masas autoadhesivas de acuerdo con la invención se realiza por medio de una calandria de 2 cilindros de acuerdo con uno de los procedimientos descritos a continuación.

Procedimiento 3: fabricación de las estructuras de 3 capas por medio de una calandria de 2 cilindros

El procedimiento se realizó tal como se describe en la figura 2. Por medio de la boquilla distribuidora (1) se alimenta la masa viscoelástica (3) recién preparada con el sistema de reticulación y eventualmente cargas al espacio entre cilindros. La conformación de la masa viscoelástica para dar una película viscoelástica se realiza entre los cilindros de calandria (W1) y (W2) en el espacio entre cilindros entre dos masas autoadhesivas (7a, 7b), que por su parte se alimentan aplicadas por revestimiento sobre materiales de soporte dotados de manera anti-adhesiva (5a, 5b). A este respecto se produce al mismo tiempo la conformación de la masa viscoelástica con respecto al espesor de capa ajustado y el revestimiento con las dos masas autoadhesivas alimentadas. Para mejorar la fijación de las masas autoadhesivas (7a, 7b) sobre la capa de soporte viscoelástica conformada (4), se tratan mediante corona las masas autoadhesivas antes de la alimentación en el espacio entre cilindros por medio de la estación de corona (8) (instalación de corona de la empresa VITAPHONE, Dinamarca, 100 W min / m²). Mediante este tratamiento se producen grupos OH activos en la superficie de las masas autoadhesivas que, tras la fabricación del material compuesto de tres capas, conducen a una unión química mejorada a la capa de soporte viscoelástica. La velocidad de la cinta durante el recorrido de la instalación de revestimiento asciende a 40 m/min. Tras abandonar el espacio entre cilindros se cubre eventualmente un soporte anti-adhesivo (5a) y el producto de tres capas (6) acabado se enrolla con el segundo soporte anti-adhesivo (5b) que queda. A continuación se plantean ejemplos concretos para la fabricación de las masas autoadhesivas y el revestimiento de las bandas adhesivas de acuerdo con la invención, sin que mediante la elección de las formulaciones, configuraciones y parámetros de procedimiento indicados deba limitarse innecesariamente la invención.

Ejemplo MT 1

El polímero básico B1 se concentró de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,7 %) y a continuación se mezcló de acuerdo con el procedimiento 2 con el 1,6 % en peso (con respecto al copolímero de acrilato) del diisocianato alifático trimerizado DesmodurXP 2410 (empresa BAYER AG, Alemania). Para la mejora de la capacidad de dosificación se diluyó el diisocianato trimerizado con el éster de fosfato líquido REOFOS 65 (empresa GREAT LAKES, EE.UU.) en la proporción de 1 con respecto a 3. Los parámetros de procedimiento están resumidos en la tabla 1. El revestimiento entre las capas de masa PA1 aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas se realiza en el mecanismo de aplicación de 2 cilindros a temperaturas de cilindros de 100 °C de acuerdo con el procedimiento 3. El espesor de capa del soporte viscoelástico VT 1 ascendía a 825 µm. El rendimiento de corona ascendía a 100 W min / m². Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo 1 están resumidos en la tabla.

Ejemplo MT 2

El polímero básico B1 se concentró de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,7 %) y de manera análoga al ejemplo 1 se mezcló con el 0,8 % en peso (con respecto al copolímero de acrilato) del diisocianato alifático trimerizado Desmodur XP 2410 (empresa BAYER AG, Alemania). A continuación se revistió de manera análoga al ejemplo 1 entre capas de masa PA 1 respectivamente aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas en el mecanismo de aplicación de 2 cilindros de acuerdo con el procedimiento 3. El espesor de capa del soporte viscoelástico VT 2 ascendía a 800 µm. El rendimiento de corona ascendía a 100 W min / m². Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo MT 2 están resumidos en la tabla.

Ejemplo MT 3

El polímero básico B1 se concentró de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,7 %) y a continuación se mezcló de acuerdo con el procedimiento 2 con el 6,5 % en peso de esferas de vidrio huecas Q-CEL 5028 (empresa Potters Industries) y el 2,13 % en peso (con respecto a copolímero de acrilato) del poliisocianato alifático hidrófilo Bayhydur VP LS 2150/1 (empresa BAYER AG, Alemania). Los parámetros de procedimiento están resumidos en la tabla 1. El revestimiento entre las capas de masa PA 1 aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas se realiza en el mecanismo de aplicación de 2 cilindros a temperaturas de cilindros de 100 °C de acuerdo con el procedimiento 3. El espesor de capa del soporte viscoelástico VT 3 ascendía a 865 μm. El rendimiento de corona ascendía a 100 W min/m². Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo MT 3 están resumidos en la tabla.

Ejemplo MT 4

El polímero básico B2 se concentró de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,7 %) y a continuación se mezcló de acuerdo con el procedimiento 2 con el 18 % en peso de creta Mikrosöhl (MS40, empresa Söhlde) y el 0,19 % en peso (con respecto al copolímero de acrilato) del poliisocianato alifático hidrófilo Bayhydur VP LS 2150/1 (empresa BAYER AG, Alemania). Los parámetros de procedimiento están resumidos en la tabla 1. El revestimiento entre las capas de masa PA 1 aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas se realiza en el mecanismo de aplicación de 2 cilindros a temperaturas de cilindros de 100 °C de acuerdo con el procedimiento 3. El espesor de capa del soporte viscoelástico VT 4 ascendía a 790 μm. El rendimiento de corona ascendía a 100 W min / m². Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo MT 4 están resumidos en la tabla.

Ejemplo MT 5

El polímero básico B3 se concentró de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,8 %) y a continuación se mezcló de acuerdo con el procedimiento 2 con el 3 % en peso de microesferas huecas no expandibles Expancel 092 DU 40 (empresa Akzo Nobel, Alemania) y el 1,0 % en peso (con respecto al copolímero de acrilato) del diisocianato alifático trimerizado Desmodur XP 2410 (empresa BAYER AG, Alemania). Los parámetros de procedimiento están resumidos en la tabla 1. Mediante la introducción de calor se expandió la mezcla en la prensa extrusora y a continuación se revistió entre las capas de masa PA 1 aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas de acuerdo con el procedimiento 3 a temperaturas de cilindros de 130 °C. El espesor de capa del soporte viscoelástico expandido VT 5 ascendía a 740 μm. El rendimiento de corona para el tratamiento previo de las capas adhesivas de contacto ascendía a 100 W min / m². Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo MT 5 están resumidos en la tabla.

Ejemplo MT 6

El polímero básico B6 se concentró de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,8 %) y a continuación se mezcló de acuerdo con el procedimiento 2 con el 5 % en peso de gel de sílice hidrofobizado Aerosil R 972 (empresa Degussa, Alemania) y el 1,0 % en peso (con respecto al copolímero de acrilato) del diisocianato alifático trimerizado Desmodur XP 2410 (empresa BAYER AG, Alemania). Los parámetros de procedimiento están resumidos en la tabla 1. A continuación se revistió entre las capas de masa PA 1 aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas de acuerdo con el procedimiento 3 a temperaturas de cilindros de 100 °C. El espesor de capa del soporte viscoelástico VT 6 ascendía a 750 μm. El rendimiento de corona para el tratamiento previo de las capas adhesivas de contacto ascendía a 100 W min / m². Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo MT 6 están resumidos en la tabla.

Ejemplo MT 7

De manera análoga a la fabricación de MT 3 se concentró el polímero básico B1 de acuerdo con el procedimiento 1 (contenido en sólidos del 99,7 %), se mezcló de acuerdo con el procedimiento 2 con el 6,5 % en peso de esferas huecas de vidrio Q-CEL 5028 (empresa Potters Industries) y el 2,13 % en peso (con respecto al copolímero de acrilato) del poliisocianato alifático hidrófilo Bayhydur VP LS 2150/1 (empresa BAYER AG, Alemania) y se revistió de acuerdo con el procedimiento 3 a temperaturas de cilindros de 100 °C entre las capas de masa PA 2 aplicadas por revestimiento previamente sobre láminas de poliéster siliconadas. El espesor de capa del soporte viscoelástico VT 3 ascendía a 865 μm. El rendimiento de corona para el tratamiento previo de las capas adhesivas de contacto ascendía a 100 W min / m².

Tras un almacenamiento a temperatura ambiente de 7 días se midieron los datos técnicos de adhesión respectivamente del lado abierto y cubierto. Los datos del ejemplo MT 7 están resumidos en la tabla 2.

Para el experto es completamente sorprendente la capacidad de revestimiento de la masa fundida caliente tras la adición e introducción mediante mezclado del sistema de reticulación de isocianato en la masa de poliácrlato a las

temperaturas que imperan en la unidad de preparación de mezclas entre 60 °C y 120 °C, preferentemente entre 70 °C y 100 °C. Por capacidad de revestimiento se entiende en este contexto la idoneidad para la conformación de la masa de poliacrilato mezclada con el reticulador en capas de soporte viscoelásticas y para la aplicación entre masas adhesivas de contacto, tratadas mediante corona en forma de banda, que se encuentran sobre material separador por medio de boquilla de revestimiento o mecanismo de revestimiento de cilindros. Podía esperarse una reticulación o gelación de la masa de soporte viscoelástica, de modo que ya no fuera posible un revestimiento posterior. Realmente pueden revestirse las masas de soporte viscoelásticas descritas sin embargo dentro de un cierto espacio de tiempo tras la dosificación de reticulador y preparación de mezcla. El tiempo de procesamiento depende mucho del peso molecular y de la funcionalización hidroxilo de la masa de poliacrilato, así como del tipo y la cantidad del sistema de reticulación usado y las condiciones de procedimiento imperantes tales como por ejemplo la temperatura de la masa y la configuración geométrica de la unidad de preparación de mezclas.

De acuerdo con el estado de la técnica conocido, el experto habría de esperar una reacción inmediata de los isocianatos con los grupos OH contenidos en el poliacrilato con una incapacidad de revestimiento resultante de las masas reticuladas de manera incipiente. Para la evitación habría tenido que usar el experto isocianatos bloqueados a temperaturas extremadamente altas con el inconveniente del agente de bloqueo perturbador y que permanece en la masa adhesiva. Éstos alterarían mucho el rendimiento técnico de adhesión de las capas adhesivas de contacto adyacentes.

Igualmente no era de esperar para el experto que una reticulación posterior eficaz de las masas de soporte viscoelásticas a temperatura ambiente sin influencias controladas de radiación actínica fuera posible de mostrarse significativamente mediante SAFT y acero SSZ 10N.

Tal como puede deducirse de los datos de la tabla, las bandas adhesivas de montaje adherentes por los dos lados de manera inventiva tienen datos técnicos de adhesión muy buenos. Especialmente positivo es el perfil de adhesión equilibrado de los respectivos lados. Con igual capa de masa adhesiva en los dos lados de la banda adhesiva muestran éstos datos técnicos de adhesión casi iguales. Esto muestra la reticulación homogénea a través de la capa. Esto es sorprendente para el experto. Además, estas bandas adhesivas de tres capas no muestran deslaminación. La fijación de las capas entre sí es muy buena mediante el tratamiento de corona de las capas adhesivas de contacto y la reticulación posterior de la capa de soporte viscoelástica adyacente.

Tabla 1: Soportes viscoelásticos

Ejemplo	Polímero básico		Proporción de aditivos [% en peso]	Incorporación de reticulador y revestimiento										
	Polímero	Valor K		Tipo y cantidad de reticulador [% de reticulador con respecto a polímero]	Caudal DSE [kg/h]	Número de revoluciones [1/min]	Temperatura teórica DSE [°C]	Absorción de corriente DSE [A]	Presión de partida DSE [bar]	Temperatura de masa según DSE [°C]	Temperatura de revestimiento de cilindro rascador / cilindro de revestimiento [°C]	Tiempo de procesamiento [min]	Aplicación de masa [g/m ²]	Espesor de capa [µm]
VT 1	B1	69	---	1,6 % de XP 2410	10	100	100	12	15	100	100 / 100	10	870	825
VT 2	B1	69	---	0,8 % de XP 2410	10	100	100	11	15	98	100 / 100	15	840	800
VT 3	B1	69	6,5 % de esferas huecas de vidrio Q-CEL 5028	2,13 % de Bayhydur VP LS 2150/1	11	100	80	11	15	98	100 / 100	5	750	865
VT 4	B2	60	18 % de Mikrosöhl MS 40 C160	0,19 % de Bayhydur VP LS 2150/1	16	150	100	19	38	123	100 / 100	15	985	790
VT 5	B3	57	3 % de Expancel 092 DU 40	1,0 % de XP 2410	10	100	125	10	28	140	130 / 130	5	375	740
VT 6	B4	54	5 % de Aerosil R 972	1,0 % de XP 2410	10	100	100	18	25	100	100 / 100	10	800	750

Tabla 2: estructura de producto y datos técnicos de adhesión de las estructuras de tres capas

Ejemplo	Producto de tres capas		Espesor total [µm]	Fuerza de adhesión de acero [N/cm]		Tiempo de permanencia de cizallamiento 10 N 23 °C [min]		Ensayo de ganchos de pared [min]		SAFT [µm]	
	Adhesivo de contacto 1 50 g/cm ² de PA 1	Capa de soporte viscoelástica VT 1		Adhesivo de contacto 2 50 g/cm ² de PA 1	Lado abierto	Lado cubierto	Lado abierto	Lado cubierto	Lado abierto	Lado cubierto	Lado abierto
MT 1	50 g/cm ² de PA 1	VT 1	923	10,6	10,7	7300	7368	5400	5300	750 µm (200 °C)	754 µm (200 °C)
MT 2	50 g/cm ² de PA 1	VT 2	900	11,8	11,6	5328	5450	3876	3860	937 µm (200 °C)	915 µm (200 °C)
MT 3	50 g/cm ² de PA 1	VT 3	862	8,5	8,7	>20000	>20000	9320	9360	340 µm (200 °C)	325 µm (200 °C)
MT 4	50 g/cm ² de PA 1	VT 4	885	10,7	10,6	15460	15386	7540	7468	545 µm (200 °C)	552 µm (200 °C)
MT 5	50 g/cm ² de PA 1	VH 5	838	13,5	13,6	>20000	>20000	>10000	>10000	795 µm (200 °C)	801 µm (200 °C)
MT 6	50 g/cm ² de PA 1	VH 6	850	12,7	12,6	>20000	>20000	>10000	>10000	250 µm (200 °C)	256 µm (200 °C)
MT 7	50 g/cm ² de PA 2	VT 3	964	9,5	9,4	>20000	>20000	>10000	>10000	322 µm (200 °C)	342 µm (200 °C)

REIVINDICACIONES

1. Banda adhesiva compuesta de una capa de soporte viscoelástica y dos capas adhesivas que se encuentran externas,
5 caracterizada por que la capa de soporte está compuesta de un polímero reticulado de manera homogénea libre de fotoiniciadores a base de acrilato y/o metacrilato,
el espesor de capa de la banda adhesiva asciende a entre 300 y 10.000 μm y
10 la banda adhesiva puede obtenerse con velocidades de fabricación entre 0,5 m/min y 100 m/min según un procedimiento que comprende las siguientes etapas:
- añadir al menos un reticulador térmico a la masa fundida de un copolímero de poliacrilato a base de ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico,
 - 15 - transportar el copolímero de poliacrilato dotado del reticulador hacia una unidad de revestimiento,
 - introducir el copolímero de poliacrilato dotado del reticulador entre dos capas de masa adhesiva respectivamente tratadas previamente, aplicadas por revestimiento superficialmente sobre respectivamente un revestimiento,
 - reticular el copolímero de poliacrilato tras el revestimiento sin influencia de radiación actínica.
- 20 2. Banda adhesiva según la reivindicación 1, caracterizada por que al menos una de las capas adhesivas, en particular las dos capas adhesivas se basan en masas autoadhesivas.
3. Banda adhesiva según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que
25 las dos capas adhesivas se basan en masas autoadhesivas.

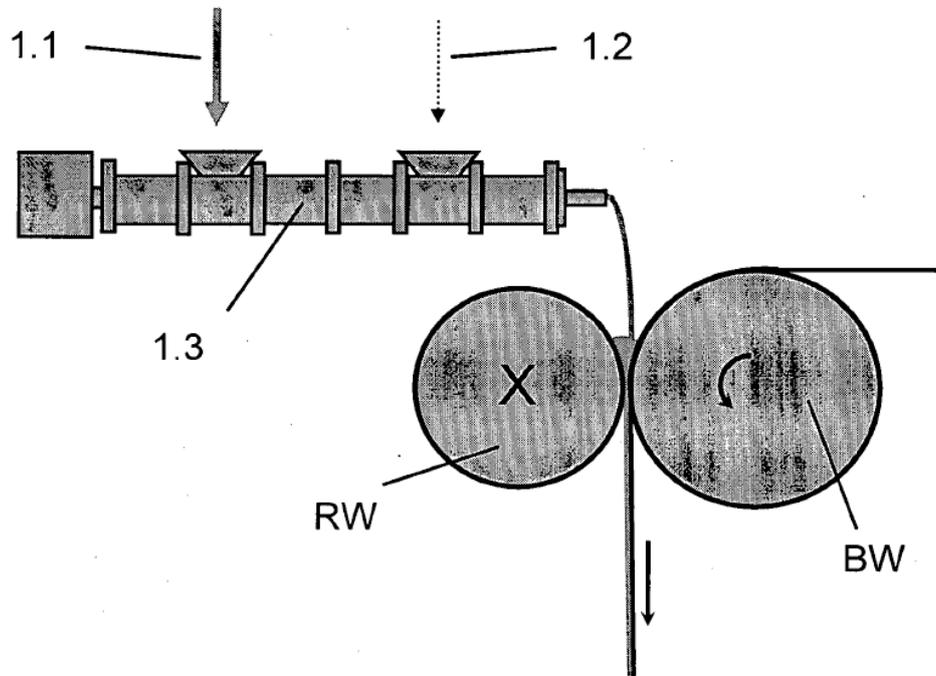


Fig. 1

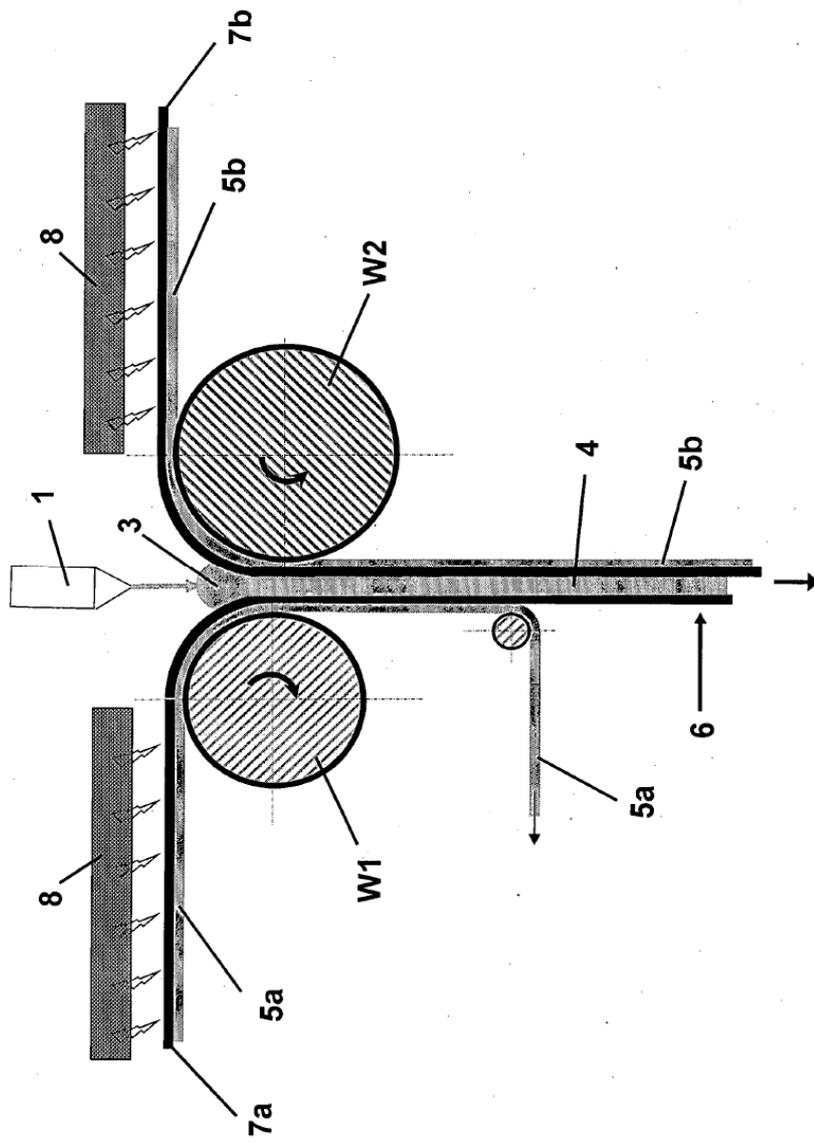


Fig. 2