

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 505 694**

51 Int. Cl.:

A44B 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2004 E 04722156 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 1729607**

54 Título: **Procedimiento para producir elementos de adhesión sobre un material soporte**

30 Prioridad:

12.03.2004 DE 102004012067

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

10.10.2014

73 Titular/es:

**GOTTLIEB BINDER GMBH & CO. KG (100.0%)
BAHNHOFSTRASSE 19
71088 HOLZGERLINGEN, DE**

72 Inventor/es:

TUMA, JAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 505 694 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 producir elementos de adhesión sobre un material soporte

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para producir elementos de adhesión sobre un material soporte utilizando al menos un material plástico que es introducido en al menos un elemento de conformación, donde como materiales plásticos se utilizan elastómeros inorgánicos y orgánicos, en particular polivinil siloxano, elastómeros de silicona de curado por adición, también en forma de sistemas de dos componentes, así como acrilatos.

10 Por la solicitud WO 94/23610 A1 se conoce un procedimiento para producir una pieza de un cierre adhesivo, en el cual se produce un soporte con una pluralidad de filamentos, preferentemente de una pieza, que se encuentran unidos con el mismo. Como posibilidad de aplicación de una pieza de cierre adhesivo producida de este modo se describe en particular la creación de una pieza de cierre adhesivo para pañales para bebés o para indumentaria de hospital. Para producir piezas de cierres adhesivos que puedan utilizarse en cierres adhesivos de prendas de vestir de este tipo se requiere una cantidad relativamente elevada de medios de enganche por centímetro cuadrado, lo cual conduce a costes de producción correspondientemente elevados, puesto que los rodillos de laminación de 15 perfiles utilizados para crear el medio de enganche, según el estado del arte, deben presentar la cantidad correspondiente de cavidades abiertas que primero deben ser imprimidas, realizando para ello una gran inversión. Las piezas de cierre adhesivo producidas de ese modo presentan filamentos que sobresalen en dirección vertical, dispuestos de una pieza sobre un material soporte en forma de lámina, donde dichos filamentos están provistos de un ensanchamiento del lado superior en su extremo libre y, para producir el cierre por adhesión separable, interactúan con un material de frisa o de bucles correspondiente que se engancha mecánicamente con el lado inferior del ensanchamiento a modo de una cabeza del material del filamento. Los sistemas de cierre de este tipo, dentro del área germanoparlante, se publicitan también con frecuencia con la denominación comercial cierres adhesivos (de velcro) Kletten®. La desventaja de estos sistemas de cierres adhesivos de velcro Kletten® conocidos reside en el hecho de que éstos, para lograr una adhesión eficaz, es decir para formar el cierre adhesivo 20 propiamente dicho, siempre deben actuar junto con las piezas de cierre correspondientes (material de frisa o de bucles), donde los sistemas de cierre modernos ofrecen actualmente también la posibilidad de unir unas con otras las piezas de cierre superiores diseñadas del mismo tipo formando el cierre por adhesión al engancharse los extremos superiores de una pieza de cierre en las distancias entre los extremos del lado superior y los filamentos de la otra pieza de cierre, donde las piezas superiores que se ensanchan radialmente con respecto a los filamentos se enganchan entonces a su vez con sus superficies del borde que se orientan una hacia otra, donde los sistemas de cierre de esta clase también se encuentran diseñados de forma separable.

35 Asimismo, por el estado del arte se conoce un procedimiento para producir láminas reducidas a fibras, de polipropileno o polietileno (solicitudes DE 198 37 499 A1, US 6,432,347 B1), en donde utilizando la tecnología de instalaciones existente (equipos de extrusión de láminas para láminas planas, para láminas tubulares o para aplicar el procedimiento sobre cilindros (chill-roll)), a través de medidas especiales en cuanto a la técnica y en las instalaciones, las láminas son estiradas, reducidas a fibras y enrolladas, de manera que así es posible producir una lámina a modo de una red con diferentes anchuras y con un largo mayor. Debido al estiramiento monoaxial, en esta solución conocida, se produce una orientación molecular de las fibras mejorada, y los tejidos que pueden producirse de ese modo pueden utilizarse como geotextiles o como armaduras en la construcción. Asimismo, en el documento alemán de exposición 1 175 385, así como en la patente US 6,432,347, se describe una reducción a fibras de 40 material de láminas a través de la utilización de una boquilla de turbulencia, así como con un chorro de agua a modo de pulsos con presión elevada, para lograr de este modo un material de filtro mejorado o un material a modo de láminas con propiedades de aislamiento térmico o acústico mejoradas.

45 Para alcanzar un nuevo efecto en la tecnología de unión con respecto a las piezas de cierre por adhesión, en la solicitud DE 103 25 372 A1 publicada posteriormente se sugiere una pieza de cierre por adhesión, en donde al menos una parte de los extremos libres del filamento del material de cierre por adhesión se encuentra provista de una pluralidad de fibras individuales, donde el diámetro de las respectivas fibras se selecciona muy delgado, de manera que en el extremo libre de cada uno de las fibras individuales sólo se dispone de una superficie de contacto muy reducida, por ejemplo dentro del orden de magnitudes de 0,2 a 0,5 µm. En el caso de variantes preferentes, el rango de grosor de esta estructura en forma de un filamento, al cual se unen las fibras individuales, se ubica también dentro del rango nanométrico, por ejemplo asciende de 100 a 400 nanómetros. Estos órdenes de magnitud son suficientes para que pueda producirse una interacción con la pieza correspondiente (superficie) en la cual debe fijarse la pieza de cierre por adhesión, mediante las así llamadas fuerzas de Van der Waals.

55 Las fuerzas de Van der Waals consisten en fuerzas intermoleculares descritas por Van der Waals, las cuales se presentan como fuerzas débiles de unión entre átomos inertes y moléculas saturadas. Mientras que durante la interacción entre átomos sólo tienen efecto las así llamadas fuerzas de dispersión, en el caso de las moléculas las interacciones de los momentos dipolares permanentes que se presentan de forma inducida o en cualquier momento dado (efecto de orientación) actúan como fuerzas de atracción adicionales. Debe mencionarse que si bien algunos autores consideran algunas fuerzas de Van der Waals como sinónimo de fuerzas intermoleculares, como fuerzas de

Van der Waals se entienden mayormente aquellas fuerzas de atracción muy extendidas entre moléculas neutras, cuya energía decrece con la sexta potencia de la distancia molecular. Las fuerzas pueden observarse por ejemplo de forma activa en interacciones de huésped-parásito, en cristales de red molecular, compuestos de inclusión y en fenómenos de química coloidal, de la química de capas límite y de la química de superficies, etc. (véase RÖMPPS CHEMIE LEXIKON, octava edición, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart).

Para obtener las fibras individuales indicadas, sobre una pieza soporte en forma de cinta de material plástico se producen primero filamentos cilíndricos sobresalientes que se generan a partir de un proceso de laminación de perfiles mediante un tamiz, un proceso de calandrado o sin herramientas mediante un proceso de aplicación por goteo, y seguidamente los extremos de los filamentos son separados química, mecánica o eléctricamente en los filamentos o fibras individuales. La pieza de cierre por adhesión o elemento de adhesión así obtenido encuentra su correspondencia en la naturaleza, por ejemplo en las patas de un lagarto pequeño (el gecko) que, debido a la conformación de la pata, puede desplazarse por debajo de un techo o también a lo largo de superficies de vidrio que se extienden de manera vertical. En los filamentos mencionados que se encuentran presentes en una disposición de mil millones de elementos en sólo una pata del gecko, en lenguaje especializado se denomina "seta" a los extremos libres de los filamentos y las fibras individuales o filamentos individuales a los que se unen se les denomina "spatula".

De este modo, para fabricar las estructuras de las piezas de cierre por adhesión, en la solicitud WO 01/49776 A1 ya se sugirió tomar muestras de los elementos seta de un ser vivo y unirlos con una pieza soporte a modo de sustrato, donde como procedimiento de producción del sustituto se considera ya el procedimiento de moldeado con técnica de pipeteado, así como procedimientos por presión modernos. En comparación con ello, en la solicitud WO 03/095190 A1 se considera crear los elementos seta mediante un primer patrón de conformación, al cual se adhiere de forma superpuesta y congruente un segundo patrón de conformación para formar la spatula. Junto con los problemas de deformación que se presentan al emplear la técnica de patrones mencionada, ésta sólo es adecuada dentro del marco de una implementación a escala de laboratorio, al igual que los otros procedimientos mencionados referidos a la imitación de la estructura de las patas del gecko. Con los métodos mencionados no es posible aprovechar a escala industrial las fuerzas de Van der Waals para una pieza de un cierre por adhesión o para una pieza de adhesión.

En la solicitud WO 03/099951 A2 se muestran superficies microestructuradas con una adhesión aumentada. Para producir esas superficies se utiliza un procedimiento para producir elementos de adhesión sobre un material soporte mediante el empleo de al menos un material plástico que es tratado con un procedimiento de flocado electroestático, donde como materiales plásticos se usan elastómeros orgánicos, en particular polivinil siloxano.

Considerando como base el mencionado estado del arte, es objeto de la invención mejorar los procedimientos de producción conocidos para generar elementos de adhesión que se adhieren en base a las fuerzas de Van der Waals, de manera que éstos puedan producirse a escala industrial de forma conveniente en cuanto a costes y que sin embargo ofrezcan su efecto de adhesión de manera relevante. Este objeto se alcanzará en su totalidad a través de un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención se prevé que como respectivo elemento de conformación se utilice un tamiz en forma de tambor o de cinta, el cual esté provisto de más de 10.000, sin embargo preferentemente de más de 16.000 cavidades del molde por cm^2 . Se han obtenido muy buenos resultados siempre que se encuentren presentes aproximadamente 16.000 elementos de adhesión por cm^2 , donde los elementos de adhesión individuales presentan tan sólo un tamaño, en particular una altura de 100 μm y de menor tamaño, con un diámetro del extremo superior que se ensancha de unos 60 μm o de menor tamaño.

Gracias al hecho de que con el procedimiento acorde a la invención pueden producirse elementos de adhesión con extremos ensanchados, cuya adhesión tiene lugar mediante las mencionadas fuerzas de Van der Waals, se obtienen unos resultados de adhesión muy buenos como, a modo de modelo biomecánico, los de una pata de gecko, sin que por su naturaleza ocurra un rasgado de los filamentos de adhesión. Para un experto habitual dedicado al área de la tecnología de cierre es sorprendente que, renunciando al perfeccionamiento orientado a una imitación idéntica de la naturaleza, se logren elementos de adhesión con muy buenas propiedades de adherencia, generadas mayormente por las fuerzas de Van der Waals, en los cuales se proporcionan superficies distales ensanchadas sin rasgaduras en los mencionados extremos de los filamentos.

La respectiva pieza de adhesión o de adherencia puede producirse a escala industrial de forma muy conveniente en cuanto a costes, y puede unirse en principio con cualquier superficie (sustrato) de forma separable, para de ese modo unir por ejemplo una pieza de carrocería provista de elementos de adhesión con un armazón del vehículo o de este modo colgar un cuadro o una pantalla en la pared sin otro elemento de unión, ya que los elementos de adhesión con sus extremos ensanchados interactúan directamente con la superficie mediante las fuerzas de Van der Waals mencionadas.

En el caso de que la pieza del elemento de adhesión producida según el procedimiento acorde a la invención se utilice en la industria de la indumentaria no se requieren para ello otras modificaciones, en particular en las partes de las vestimentas no debe disponerse material de bucles o de frisa para asegurar de este modo un enganche con las piezas de cierre por adhesión (hongo o gancho). Más bien, aquí la pieza de cierre con los elementos de adhesión, mediante los extremos ensanchados libres, puede interactuar directamente con el material de la tela de la vestimenta para establecer una unión. Se ha comprobado que para separar los elementos de adhesión de una superficie, éstos, de forma preferente, deben ser separados preferentemente en un ángulo de 90°, para así separar la adhesión de las fuerzas de Van der Waals y poder retirar nuevamente el cierre de la superficie de cualquier clase. Los respectivos procesos de colocación y de separación pueden realizarse repetidas veces, preferentemente más de mil veces, dependiendo del diseño del sistema de cierre.

Para producir el cierre o la unión preferente basta con colocar de forma plana sobre la superficie los elementos de adhesión con los extremos libres distales ensanchados de los elementos de adhesión que presentan además una forma alargada. Preferentemente se prevé que la longitud de los elementos de adhesión se seleccione de modo que éstos, por cada filamento, mediante sus extremos libres, terminen en un plano común, puesto que las fuerzas de Van der Waals sólo actúan a una distancia corta antes mencionada, de manera que la distancia de los extremos de contacto distales libres de los extremos ensanchados de los filamentos se reduce de forma esencialmente constante con respecto a la superficie proporcionada. Para evitar que los elementos de adhesión puedan doblarse distanciándose de la superficie a ser contactada, éstos presentan una rigidez propia suficiente; sin embargo, para poder asegurar un buen comportamiento de separación puede preverse que los extremos ensanchados, mediante una reducción correspondiente del diámetro en el área de transición hacia el filamento, se encuentren unidos con este último. De este modo, en el punto de transición se produce una especie de articulación, de manera que la pieza soporte a modo de cinta se encuentre separada mediante los filamentos y la parte superior de la superficie que aún se encuentra adherida tenga un movimiento de separación en el sentido de un movimiento de desenrollado mediante la respectiva articulación.

Otras formas de ejecución ventajosas del procedimiento acorde a la invención son objeto del resto de las reivindicaciones dependientes.

A continuación, el procedimiento acorde a la invención se explica más en detalle mediante una pieza de un elemento de cierre obtenida mediante dicho procedimiento, haciendo referencia al dibujo. En una representación básica y no realizada a escala, los dibujos muestran:

Figura 1: una vista lateral de un dispositivo para ejecutar el procedimiento acorde a la invención;

Figura 2: en una representación con una gran ampliación, un corte longitudinal a través de una cavidad del molde según la representación de la figura 1;

Figura 3: en una representación con una gran ampliación, los elementos de adhesión dispuestos sobre un material soporte, producidos con el procedimiento acorde a la invención.

El producto inicial mostrado en la figura 3, correspondiente a elementos de adhesión en el sentido de la presente invención, puede obtenerse por ejemplo según un procedimiento como el que se describe en la solicitud DE 100 39 937 A1.

En una representación esquemática, la figura 1 muestra piezas de un dispositivo para ejecutar el procedimiento acorde a la invención con un cabezal de boquilla 1 como dispositivo de alimentación de material sintético plástico o líquido, como tixotrópico, que, a modo de una cinta, donde su anchura corresponde a aquella de la pieza del elemento de cierre a ser producida, es aplicado hacia la abertura entre una herramienta de presión y una herramienta de moldeo. Según la representación de la figura 1, un rodillo de impresión 3 sirve como herramienta de presión y la herramienta de moldeo consiste en un rodillo de laminación de perfiles indicado en su totalidad con el número de referencia 5. En la figura 1, ambos rodillos son accionados en direcciones de rotación indicadas con flechas curvas 7 y 9, de manera que entre éstos se forma una abertura de transporte a través de la cual la cinta de material plástico es transportada en la dirección de transporte, mientras que al mismo tiempo en la abertura, como zona de conformación, la cinta de material plástico hacia el soporte 10 se conforma como material soporte de los elementos del cierre por adhesión, y el soporte 10, en el lado que se encuentra situado de forma adyacente con respecto al rodillo de laminación de perfiles 5, a través de los elementos de conformación del rodillo de laminación de perfiles 5, alcanza la conformación necesaria para formar los elementos de adhesión.

Para este fin, el rodillo de laminación de perfiles 5 presenta en la circunferencia un tamiz 11 con cavidades individuales del molde 12. Una respectiva cavidad del molde 12 como elemento de conformación se representa ampliada a modo de ejemplo en la figura 2. De este modo, la dirección de flujo del material plástico tiene lugar en la dirección de observación de la figura 2, visto en el área del rodillo de impresión desde arriba hacia abajo. Asimismo, si bien no se representa de forma detallada, las cavidades del molde 12 se encuentran distribuidas de forma regular

del lado circunferencial externo sobre el rodillo de laminación de perfiles 5 con su tamiz 11, donde la distribución y la cantidad pueden ser seleccionadas; preferentemente, sin embargo, más de 10.000 de esas cavidades por cm^2 del molde 12 se encuentran dispuestas sobre el tamiz, donde una cantidad de 16.000 cavidades por cm^2 del molde 12 se ha comprobado como particularmente conveniente para la conformación de los elementos de adhesión. En la figura 2 se representa una sección longitudinal de la cavidad del molde 12 respectivamente utilizada, donde las paredes limitantes 13 situadas de forma opuesta en la sección longitudinal se encuentran provistas de forma continua en una trayectoria 14 convexa. Se entiende que en principio las dos paredes limitantes 13 mencionadas, considerando la estructura con simetría rotacional de la cavidad del molde 12, forman parte de una pared de conformación 15 de terminación, la cual se encuentra delimitada por el material del tamiz 11 del rodillo de laminación de perfiles 5. Con las cavidades del molde 12 indicadas es posible producir elementos de adhesión respectivamente en forma de una pieza alargada 17 provista de una pieza superior 16 como extremo ensanchado.

Del modo que se muestra a su vez en la figura 2, la curvatura de la respectiva trayectoria 14 en la dirección de la pieza superior 16 a ser moldeada se encuentra realizada de forma más pronunciada que en la dirección de una pieza de base 18, mediante la cual la pieza alargada 17 se encuentra unida al soporte 10. Se ha comprobado como especialmente ventajoso cuando, observado desde la dirección longitudinal de la pieza alargada 17 en la dirección de la pieza superior 16, la trayectoria 14 se proporciona con su curvatura más pronunciada por encima del centro, preferentemente comenzando en el tercio superior.

Para obtener las cavidades del molde 12 mencionadas con su estructura con simetría rotacional en forma de un hiperboloide se han probado procedimientos galvánicos de revestimiento, en particular procedimientos de electroplatinado, en los cuales primero se reviste o platinada una cavidad cilíndrica del molde (lo cual no se encuentra aquí representado) con un material de revestimiento, hasta que se produce la trayectoria 14 convexa. Asimismo, la trayectoria 14 convexa podría generarse también mediante un procedimiento por láser o un procedimiento de texturizado a partir de un material sólido con tamiz o rejilla.

Los elementos de adhesión representados en la figura 3 pueden obtenerse con el procedimiento y el dispositivo antes descritos. La estructura simétrica resulta directamente a través de la producción en una cavidad del molde 12 según la figura 2. En lugar del dispositivo según la figura 1, en lugar del rodillo de impresión 3 puede utilizarse también una herramienta de aplicación mediante extensión (no representada), la cual directamente pasa el material plástico hacia las cavidades del molde 12 en el sentido de un proceso de aplicación por extensión. La estructura cilíndrica del tamiz puede conformar también una cinta que circula entre dos rodillos de accionamiento cilíndricos (no representados), donde a su vez el material plástico preferentemente es aplicado por extensión sobre la superficie de la cinta. En caso de tratarse de materiales plásticos reticulables, una fuente de calor o luz UV (lo cual no se encuentra representado) pueden posibilitar además una reticulación posterior, tan pronto como los elementos de adhesión se desmoldan de las cavidades del molde 12. La reticulación posterior mencionada es habitual, de manera que este punto no se abordará aquí en detalle. Sin embargo, de manera preferente, en el caso de un procedimiento de conformación mediante una cinta de tamizado puede preverse una reticulación con los medios indicados, al menos sobre un lado, directamente en las cavidades del molde 12.

Para obtener un resultado óptimo con respecto a las fuerzas de Van der Waals, los extremos superiores ensanchados libres deben extenderse preferentemente hacia el exterior de forma plana, como pieza superior 16. Puesto que las cavidades del molde 12 individuales se encuentran cerradas hacia el interior a través del rodillo de laminación de perfiles 5, no se excluye la posibilidad de que el aire encerrado allí durante el proceso de moldeo fuerce un colchón de aire cóncavo hacia el extremo libre de la pieza superior. Para contrarrestar lo anterior puede preverse el empleo de un dispositivo dentro del rodillo de laminación de perfiles 5, el cual deje escapar el aire o posibilite una succión del aire en la cavidad del molde 12, por ejemplo mediante un dispositivo de vacío o similares. Sin embargo, en el último caso mencionado se requiere un dispositivo de direccionamiento correspondiente para propiciar la formación de vacío de forma dirigida y evitar que los extremos superiores planos se deformen en la dirección del rodillo de laminación de perfiles 5, donde no obstante no se considera perjudicial una curvatura levemente convexa del extremo superior libre. En la representación de la figura 2 puede observarse la conformación del filamento y de la parte superior en un corte transversal. El material plástico penetra en la cavidad del molde 12 y se deposita formando con ello el lado externo plano superior. De este modo, el material plástico se endurece en el molde por sí solo y en un estado de pre-endurecimiento es retirado de la cavidad del molde 12, o se endurece en el mismo, siempre que esto no perjudique el proceso de desmoldeo. La estricción central, condicionada por la conformación del hiperboloide de rotación, puede continuar de manera que en el caso de un punto más estrecho se produzca una especie de articulación entre la pieza alargada 17 y la pieza superior 16. La respectiva articulación, del modo antes presentado, es conveniente para el efecto del sistema de cierre de Van der Waals.

Se consideran materiales plásticos adecuados los elastómeros inorgánicos y orgánicos, en particular polivinil siloxano, así como elastómeros de silicona de curado por adición, también en forma de sistemas de dos componentes, así como acrilatos. También es posible utilizar materiales de caucho.

El procedimiento puede diseñarse de forma especialmente conveniente cuando el respectivo material plástico utilizado es tixotrópico. En el sentido de la presente invención, el comportamiento tixotrópico debe indicar la

reducción de la resistencia de la estructura durante la fase de tensión de corte, y su restablecimiento, más o menos rápido pero completo, durante la fase de reposo subsiguiente. Este ciclo de reducción/restablecimiento es un proceso completamente reversible, y el comportamiento tixotrópico puede definirse como un comportamiento que depende del tiempo. Se han comprobado asimismo como materiales plásticos adecuados aquellos en los cuales la viscosidad, medida con un viscosímetro de rotación, alcanza de 7.000 a 15.000 mPas, donde sin embargo presenta un valor de aproximadamente 10.000 mPas con una tasa de cizallamiento de 10 l/sec. Además, en el sentido de una superficie auto-limpiante se ha comprobado como conveniente utilizar materiales plásticos con un ángulo de contacto que, debido a la energía de la superficie para el humedecimiento con agua, posea al menos un valor superior a 60 grados. Eventualmente la respectiva energía de la superficie puede variar aún más a través de procesos posteriores de revestimiento.

Para indicar las proporciones (altura) del material del elemento de adhesión obtenido, en la figura 3 una longitud se denomina con el símbolo de referencia X, donde la misma corresponde a un tamaño de aproximadamente 100 µm. A continuación se indican las dimensiones geométricas de los elementos de adhesión, donde los órdenes de magnitud indicados, para lograr una representación más clara, no se reflejan directamente en la figura 3, en la cual sólo se representa de forma básica la estructura del material del elemento de adhesión. En la forma de ejecución preferente del material de adhesión acorde a la invención se encuentran más de 16.000 elementos de adhesión sobre un cm² de material soporte 10. Calculado desde el lado superior del soporte 10 hasta la terminación del elemento de adhesión, sobre el lado superior plano, cada elemento de adhesión presenta una altura de aproximadamente 100 µm, lo cual corresponde a la escala X según la figura 3. Los lados planos superiores poseen un diámetro de aproximadamente 50 µm y se reducen en dirección al extremo superior de la pieza alargada 17 (articulación) a un tamaño de aproximadamente 30 µm. Entre la pieza superior 16 y la pieza alargada 17 se forma un ángulo de salida en el punto de la transición. La altura de la pieza superior 16 asciende aproximadamente a 10 µm y el tamaño de la proyección radial de la pieza superior 16 hacia el extremo superior de la pieza alargada 17 asciende aproximadamente a 10 µm. Las distancias entre las delimitaciones de piezas superiores 16 situadas de forma opuesta de modo adyacente ascienden aproximadamente de 30 µm a 40 µm. El diámetro de la pieza alargada 17 se ubica aproximadamente entre unos 20 µm y unos 35 µm. Las proporciones indicadas se presentan sólo a modo de ejemplo y pueden ser modificadas dentro del rango de magnitudes mencionado, donde en cualquier caso debe asegurarse que, en comparación con las piezas alargadas 17, la pieza superior 16 presente una superficie plana o levemente convexa que permita el efecto de las fuerzas de Van der Waals siempre que la pieza del elemento de adhesión entre en contacto con una superficie de cualquier clase. En la pieza del elemento de adhesión que puede producirse aquí a gran escala los elementos de adhesión ya no pueden percibirse a simple vista debido a su nano-conformación, y es sorprendente el hecho de que, debido a la estructura del elemento de adhesión, mediante las fuerzas de Van der Waals se produzca una adherencia separable muy segura.

Tanto las secciones transversales superiores, como también las secciones transversales alargadas, pueden estar provistas de una forma rectangular de la sección transversal, en especial de una forma hexagonal, y la relación entre dimensiones de cada uno de los elementos de adhesión se ubica preferentemente entre 1:3 y 1:5. Con el procedimiento acorde a la invención, elementos de adhesión con un tipo de cierre a través de las fuerzas de Van der Waals pueden producirse a una escala industrial de forma favorable en cuanto a los costes y de forma segura en cuanto a su funcionamiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para producir elementos de adhesión sobre un material soporte (10) utilizando al menos un material plástico que es introducido en al menos un elemento de conformación (12), donde de ese modo se producen elementos de adhesión con extremos extendidos, cuya adherencia se alcanza principalmente mediante fuerzas de Van der Waals, donde como materiales plásticos se utilizan elastómeros inorgánicos y orgánicos, en particular polivinil siloxano, elastómeros de silicona de curado por adición, también en forma de sistemas de dos componentes, así como acrilatos, caracterizado porque como respectivo elemento de conformación se emplea un tamiz (11) en forma de tambor o de cinta, el cual está provisto de más de 10.000, sin embargo preferentemente de más de 16.000 cavidades por cm^2 del molde (12).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el respectivo material plástico utilizado es tixotrópico y presenta una viscosidad de 7.000 a 15.000 mPas, medida con un viscosímetro de rotación, donde sin embargo presenta un valor de aproximadamente 10.000 mPas con una tasa de cizallamiento de 10 l/sec.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la respectiva cavidad del molde (12) se encuentra diseñada a modo de un hiperboloide.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque como material plástico se utiliza uno con un ángulo de contacto que, debido a la energía de la superficie para el humedecimiento con agua, posee al menos un valor mayor a 60 grados, preferentemente mayor a 70 grados.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los extremos ensanchados de los elementos de adhesión se encuentran realizados de forma esencialmente plana o levemente convexa.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el respectivo elemento de adhesión se encuentra formado desde una parte del filamento (17) con una altura de 50 μm a 150 μm , preferentemente de unos 90 μm , y con un diámetro de 10 μm a 40 μm , preferentemente de unos 30 μm , y porque los extremos ensanchados, como partes superiores (18), en las partes del filamento (17) presentan un diámetro de 15 μm a 70 μm , preferentemente de unos 50 μm .
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en el caso de materiales plásticos reticulables éstos son reticulados de forma posterior durante la preparación de los elementos de adhesión o después de la misma, por ejemplo mediante luz UV.

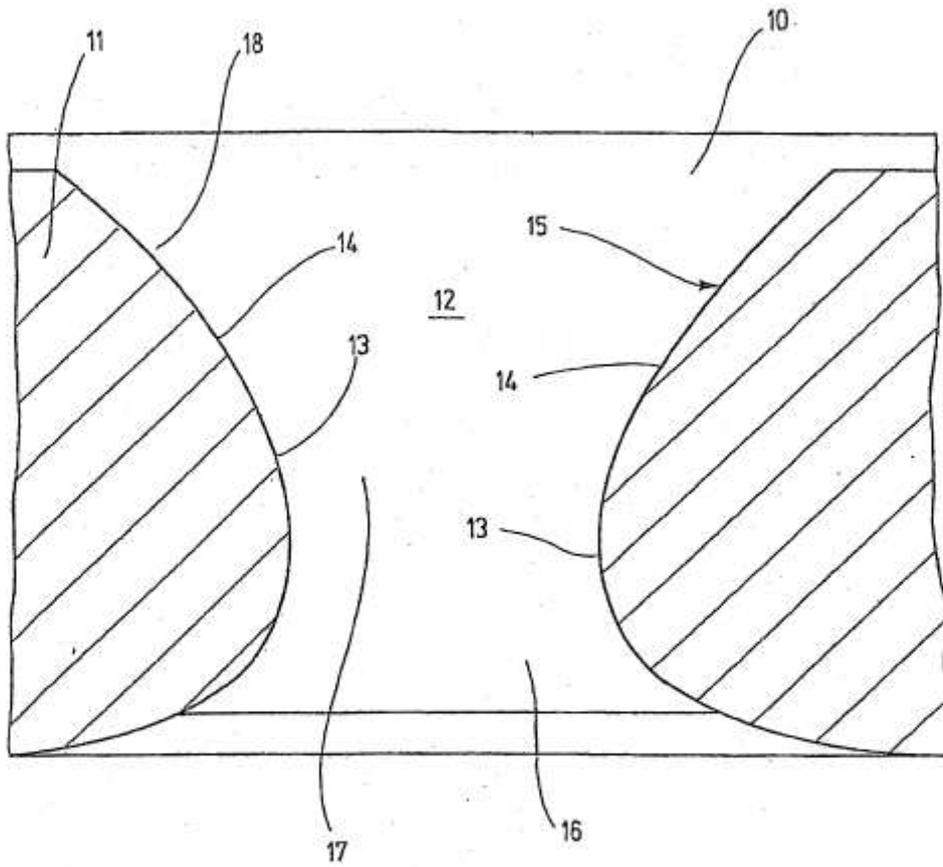


Fig.2

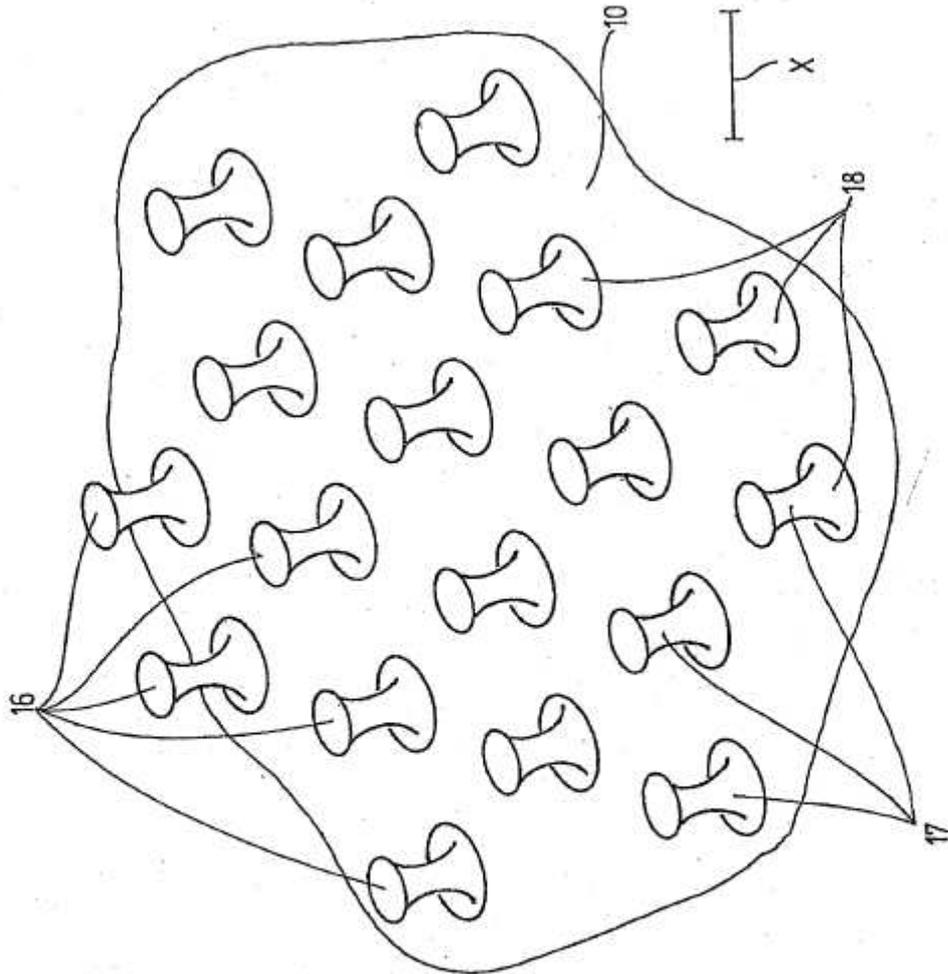


Fig.3