

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 505**

51 Int. Cl.:

C08J 7/04	(2006.01)
A43B 13/18	(2006.01)
A47C 7/02	(2006.01)
A47C 7/14	(2006.01)
A61G 7/057	(2006.01)
B68G 7/05	(2006.01)
B68G 7/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014 PCT/EP2014/000165**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114453**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14703027 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2948500**

54 Título: **Cuerpo moldeado almohadillado y su utilización**

30 Prioridad:

24.01.2013 DE 102013001169

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

04.10.2017

73 Titular/es:

**TECHNOGEL GMBH (100.0%)
Max-Näder-Straße 15
37115 Duderstadt, DE**

72 Inventor/es:

**AUSMEIER, MATTHIAS;
DREYLING, HANS, HERMANN;
KLINGEBIEL, JAN y
KLINGEBIEL, FRANK, STEFAN**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 635 505 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).

CUERPO MOLDEADO ALMOHADILLADO Y SU UTILIZACIÓN**DESCRIPCIÓN**

- 5 La invención se refiere a un cuerpo moldeado almohadillado, que incluye un relleno elástico, con preferencia un gel, en una cubierta, así como a la utilización del cuerpo moldeado, entre otros, para almohadas, asideros, sillas de montar, cojines, juntas y amortiguadores, también dentro de componentes estructurales y artículos más complejos en los que el cojín está integrado, sobre los que está conformado o con los cuales está unido.
- 10 Los cojines de gel se conocen desde hace mucho tiempo como juntas o almohadillados. Los mismos sirven por ejemplo en sillines para bicicletas, cojines y asientos para la distribución uniforme de la carga o bien se utilizan en máscaras respiratorias de tipo médico o industrial en la zona de la junta y del almohadillado que limita con el rostro del usuario.
- 15 Estas juntas y almohadillados deben ser blandos, elásticos y suaves. La mayoría de las veces se desea que los mismos, tras ser sometidos a una compresión durante la utilización, retornen a su forma originaria, para poder ejercer su función durante la siguiente utilización de nuevo de la misma manera.
- 20 Para materiales almohadillados y de junta, que deben generar en el usuario una sensación agradable, de acolchado suave y que a la vez generan un buen efecto de estanqueidad duradero, debido a una cierta elasticidad y fuerza de recuperación, han resultado muy adecuados materiales elásticos y con forma de gel. En gran medida se utilizan siliconas y poliuretanos.
- 25 El modelo de utilidad DE 202 17 653 U1 da a conocer un cuerpo de gel de un gel de silicona blando, que está rodeado por una película exterior de láminas de silicona o PU y que está unido con una parte de soporte a través de una parte intermedia más duro.
- 30 El documento EP 0 396 230 B1 da a conocer una prótesis de mama rellena con un gel de silicona con una cubierta de un elastómero de silicona, que mediante un recubrimiento interior con un poliuretano se vuelve más resistente e impermeable. El gel de silicona muy blando, casi líquido, queda así protegido con seguridad para que no se derrame.
- 35 El documento US 2012/090197 A1 da a conocer una plantilla para zapatillas de ciclismo que posee un almohadillado configurado como pieza insertada. El almohadillado está recubierto o envuelto. Como material de almohadillado y de cubierta, están previstos diversos materiales, como polietileno, EVA, poliuretano y para el recubrimiento, entre otros, poliolefinas, poliestirenos, PVC, látex, TPE inclusive silicona, teflón o EVA.
- 40 El documento US 2009/320297 A1 describe una afeitadora con una pieza insertada flexible. La pieza insertada está compuesta por una película superficial de SEBS o silicona y un material de relleno o material de almohadillado en forma de gel de silicona, gel de poliuretano o gel de SEBS.
- 45 El modelo de utilidad alemán DE 20 2010 016 838 U1 da a conocer un elemento almohadillado, para fijarlo tal que puede soltarse a una superficie de apoyo. Este elemento almohadillado plano, a modo de almohada, está fijado con ayuda de un elemento de fijación, esencialmente en forma de capa, a una superficie para tenderse rígida, con forma de placa, de un sillón de exploración médica o mesa de operaciones. El elemento de fijación está compuesto por al menos una capa de un gel de poliuretano, que en estado seco es adhesivo y que "adhiere" el elemento almohadillado a la superficie de apoyo.
- 50 El documento US 2007/0221227 A1 da a conocer un elemento de junta para el contacto entre una máscara respiratoria y el paciente que la utiliza. Esta junta, en general con forma anular, incluye una envolvente elástica, que se caracteriza por una sustancia de gel muy blanda con un valor de penetración de cono de 5-200 penetraciones (medido con una prueba de sondeo de la presión). Al respecto, la cubierta elástica da forma al elemento de junta, con lo que la sustancia de gel puede elegirse más fluida y blanda que las sustancias de gel para almohadillado usuales. El gel es con preferencia un gel de silicona superblando o un gel de poliuretano muy blando. La cubierta que da la forma está formada con preferencia por un elastómero termoplástico (TPE) y en particular por un caucho de silicona líquida ("Liquid Injection Molded (LIM) silicone rubber").
- 55 El documento DE 696 34 431 T2 describe entre otros una junta para rostro para una mascarilla respiratoria con una pieza de junta con forma anular de un polímero de poliuretano viscoelástico con una elasticidad similar a la del tejido graso humano y una cubierta del polímero por lo demás pegajoso mediante una lámina de uretano, dado el caso realizada por embutición profunda o aplicada por pulverizado o inmersión. Esta lámina de cubierta se mantiene muy delgada, con 0,05 bis 0,25 mm, para no modificar las características elásticas del cuerpo de junta con forma anular.
- 60 Los poliuretanos elásticos ofrecen características mecánicas que pueden ajustarse muy bien para la correspondiente finalidad de utilización. La pegajosidad inherente hace necesaria a menudo una lámina de cubierta, tal como antes se ha descrito. La lámina debe ser delgada y resistente al desgarro, pero no debe molestar durante la aplicación.
- 65

Este problema aún no lo ha solucionado por completo el estado de la técnica. Hay muchas masas de poliuretano cuyo comportamiento elástico y de por sí con una forma muy móvil, no puede seguirlo por completo la lámina que lo rodea.

5 La lámina de cubierta de poliuretano citada es capaz, como película delgada de pulverización, de adaptarse, cuando está sometida a compresión, a cualquier movimiento del poliuretano viscoelástico, pero esto no es así cuando está sometida a tracción. La lámina puede entonces rasgarse. Las láminas de PVC suficientemente blandas contienen demasiado plastificante, con los inconvenientes que ello implica. Con siliconas, que también se utilizan como separadores, son incompatibles por lo general los poliuretanos, con lo que en la capa límite puede haber desprendimientos.

10 El objetivo de la invención consiste en configurar un cuerpo de gel blando, de forma estable, que por ejemplo puede utilizarse como almohada o como junta y que está compuesto por un relleno envuelto, uniformadamente blando y con forma estable, debiendo darse estas características incluso cuando está sometido a cargas de tracción, aplastamiento o torsión.

15 El objetivo se logra con las características del cuerpo moldeado almohadillado de acuerdo con la reivindicación 1, la utilización de acuerdo con la reivindicación 10 y los componentes estructurales o artículos de acuerdo con la reivindicación 11.

20 El cuerpo moldeado almohadillado de acuerdo con la invención incluye un relleno elástico, como un gel en una cubierta y se caracteriza porque el relleno está compuesto por un poliuretano con una dureza Shore-(000) que es inferior o igual a 80 y una deformación residual por la compresión que es inferior o igual al 14 % (DIN EN ISO 1856:2008-01) y porque la cubierta está compuesta total o parcialmente por una silicona blanda con un grosor de capa entre 0,075 mm y 1 mm y con una dureza Shore-(A) entre 3A y 45A, siendo adhesivo el poliuretano del relleno (2) y constituyendo la silicona blanda una capa de cubierta (3) que se encuentra en contacto directo en toda la superficie con el relleno (2) y volviendo el conjunto de relleno (2) y capa de cubierta (3), para un alargamiento por tracción hasta un 250 % a lo largo de la superficie de contacto a la temperatura ambiente, a la forma original sin que quede alargamiento alguno.

30 El cuerpo moldeado se presenta como unidad compuesta por relleno y cubierta. La cubierta está compuesta total o parcialmente por una capa de cubierta delgada de silicona blanda, que es capaz de seguir cualquier movimiento del relleno y a la inversa. Debido a ello, la capa de cubierta apenas puede percibirse óptica y hápticamente. El cojín se comporta como un cuerpo unificado. Incluso tras un aplastamiento o alargamiento, no se forma ninguna grieta, burbuja, patrón de ondulación, plegado, fenómenos de desprendimiento u otros daños permanentes. De esta manera constituye el cuerpo moldeado, siempre que el relleno esté envuelto en la capa de cubierta de silicona, un cuerpo blando, elástico, que puede estirarse y comprimirse, pero también de forma estable, que actúa totalmente de forma unificada y que puede estar constituido por las más diversas formas.

40 Con preferencia está formado por la capa de cubierta de silicona más de un 5 %, más preferentemente más del 10 % y en particular más del 20 % de la cubierta, referido a la superficie de contacto con respecto al relleno. Un grado inferior de cobertura con la capa de cubierta de silicona puede existir por ejemplo en almohadillados de compensación de forma. El relleno se encuentra por ejemplo en un intersticio entre dos cuerpos y la capa de cubierta cubre el relleno hacia fuera por completo y completa la cubierta del relleno elástico o bien relleno con gel, es decir, aquí la masa de compensación.

45 En determinadas formas de realización pueden estar formadas partes de la cubierta por elementos rígidos, sobre los que está conformado el cuerpo moldeado con forma de almohadillado. A su vez completa la delgada capa envolvente blanda de silicona la cubierta del relleno elástico.

50 El cuerpo moldeado puede tener por ejemplo una forma de cojín y puede utilizarse como cojín, como almohadilla (pad) o como almohada, por ejemplo para artículos ortopédicos, como prótesis u ortesis, para utilizarse allí para las más diversas funciones de almohadillado. El cuerpo moldeado puede estar configurado también casi en cualquier otra forma exterior, entre otros como asidero, por ejemplo para aparatos deportivos o aparatos médicos, inclusive asideros de manillares de bicicleta, zonas del asidero de mancuernas, etc. y puede utilizarse el mismo para almohadillados de asiento, reposabrazos, reposacabezas, sillines, cojines sueltos de todo tipo, soportes lumbares, para puertos medicinales, para artículos eróticos, para juntas, por ejemplo también en artículos médicos o artículos sanitarios, por ejemplo juntas para mascarillas respiratorias de emergencia, mascarillas de anestesia o equipos de entubado y finalmente también como amortiguadores para máquinas y en particular para vehículos automóviles.

60 Con el cuerpo moldeado almohadillado de acuerdo con la invención pueden equiparse los más diversos componentes estructurales o artículos, por ejemplo artículos médicos u ortopédicos o bien artículos sanitarios, tal como ya se ha descrito antes. Los cuerpos moldeados de acuerdo con la invención pueden estar compuestos entonces con componentes estructurales o artículos más complejos, para lo cual pueden estar introducidos encajando por ejemplo en una escotadura del componente estructural o artículo. Alternativa o adicionalmente pueden estar dispuestos, es decir, fijados en el cuerpo moldeado de acuerdo con la invención elementos de fijación

y sujeción, en particular conformados y en especial moldeados por inyección. Partes de la cubierta del cuerpo moldeado pueden estar configuradas en formas de realización especiales como elementos integrantes o bien elementos de fijación o sujeción. La cubierta puede también estar configurada formando una sola pieza con otras partes del componente estructural o artículo. La capa de cubierta puede formar con elementos de componentes estructurales, por ejemplo segmentos de plástico duro, un volumen para el relleno.

Para lograr el objetivo es imprescindible entre otros que la cubierta posea una elevada extensibilidad y resistencia al desgarro, con una gran blandura a la vez. Las investigaciones de los inventores han dado como resultado que esto prácticamente no puede lograrse con láminas prefabricadas, embutidas en profundidad. Mediante el tratamiento de las láminas se orienta y dado el caso se estira la cubierta, lo cual vuelve a la lámina ciertamente más resistente al desgarro, pero menos adaptable.

Para la invención es esencial lo siguiente:

- La cubierta es muy extensible, el valor del alargamiento de rotura es con preferencia de al menos un 400 %, más preferentemente de al menos un 500 %;
- la extensibilidad del poliuretano es siempre mayor que o igual a la extensibilidad de la película de silicona. Debido a ello acompaña el poliuretano cualquier movimiento de la película de silicona, no se producen desprendimientos, el cuerpo de poliuretano no se daña mecánicamente ni se modifica en los estiramientos;
- a la vez desarrolla la cubierta cuando se alarga longitudinalmente fuerzas la recuperación relativamente elevadas, no es por lo tanto solamente blanda, sino muy elástica y apoya al relleno en su capacidad propia de recuperación elástica, lo que da lugar a que el cuerpo moldeado completo se comporte como formado por un material fundido. Para lograrlo, posee la capa de silicona de la cubierta un esfuerzo de tensión a 250 % de alargamiento de al menos $0,5 \text{ N/mm}^2$;
- el poliuretano es un producto de poliadición preferentemente subreticulado de isocianato y componente reactivo con isocianato. El componente reactivo con isocianato se encuentra presente en exceso y confiere al material una cierta movilidad interna, además de la estabilidad de forma y elasticidad que resulta de la reticulación. La "movilidad interna" puede provocarse mediante el deslizamiento de zonas de moléculas o dominios de polímeros relativamente entre sí o mediante la movilidad relativa de una fase de gel no estacionaria respecto a una fase de gel estacionaria y confiere al poliuretano un carácter de gel. El poliuretano utilizado de acuerdo con la invención, que constituye el relleno almohadillado, posee una dureza Shore-(000) no superior a 80, con preferencia no superior a 50, con más preferencia no superior a 25. El material de relleno de poliuretano es adhesivo. Sorprendentemente se encontró que el cuerpo moldeado de acuerdo con la invención se comporta con una homogeneidad completa. La existencia de la cubierta no se percibe visualmente desde fuera. No tiene lugar ningún desplazamiento en la superficie límite entre cubierta y material de relleno. Incluso con una gran carga mecánica, no se forma en esta superficie límite ninguna burbuja u otras irregularidades. Debido al caucho blando de silicona, se percibe el cojín completo como suave y hápticamente agradable. Entonces es el cojín tan blando que los tests de bola usuales, tal como se realizan para material espumoso, no generan resultados de prueba que tengan sentido. El cojín completo es muy elástico, es decir, retorna de nuevo muy rápidamente a su forma inicial. La película de silicona puede estirarse de forma muy reversible y arrastra consigo el relleno en cada fase de la carga mecánica. En un alargamiento por tracción del cuerpo moldeado almohadillado de hasta un 250 % a la temperatura ambiente, retorna el cojín tras finalizar la carga a su forma inicial sin alargamiento permanente alguno. Estas características excelentes son válidas también para la flexión y la torsión del cojín. En cada caso se restablece rápidamente la forma inicial tras finalizar la carga.

Sorprendentemente es extraordinariamente buena la adherencia entre la cubierta de silicona y el material de relleno de poliuretano, aún cuando estos materiales son usualmente poco compatibles. Esto se atribuye, según los conocimientos actuales, a la gran blandura de ambos materiales y al comportamiento en estiramiento prácticamente congruente.

Según un aspecto de la invención, la silicona blanda de la capa de cubierta es un caucho líquido de silicona (LSR - Liquid Silicon Rubber).

En una mejora de la invención, el grosor de la capa de la cubierta de silicona es de entre 0,1 y 0,9 mm y preferentemente de entre 0,1 y 0,4 mm. En un material de silicona de la blandura y resistencia al desgarro así como extensibilidad descrita, son suficientes estos grosores de capa para lograr el efecto deseado de acuerdo con la invención.

La dureza Shore-(A) de la cubierta de silicona se encuentra con preferencia entre Shore 5A y 40A, más preferentemente entre 10A y 40A y con más preferencia entre Shore 20A y Shore 40A. La dureza Shore-(A) algo superior se utiliza en grosores de capas más delgadas, mientras que mayores grosores de capa pueden realizarse con cauchos líquidos de silicona más blandos.

La capa de cubierta se fabrica con preferencia a partir de un caucho líquido de silicona (LSR = Liquid Silicone Rubber), ya que el mismo puede someterse a moldeo por inyección y por lo tanto es especialmente adecuado para confeccionar cubiertas de paredes delgadas. Otras masas de silicona, por ejemplo silicona RTV (RTV = de

reticulación a la temperatura ambiente), son igualmente adecuadas debido a su baja viscosidad y a su blandura para fabricar cubiertas de silicona de paredes delgadas para los cuerpos moldeados de acuerdo con la invención.

5 El poliuretano es con preferencia un poliuretano con un índice de isocianato menor que o igual a 80, con preferencia menor que o igual a 60. En una forma de realización preferente se encuentra el componente reactivo con isocianato en exceso y puede comportarse como fase de gel dispersa. El carácter de gel del gel de poliuretano preferente se manifiesta por lo tanto en que se elabora con bajos parámetros característicos (índice de isocianato).

10 El gel de poliuretano está compuesto preferentemente por productos de reacción de polioles de poliéter y poliisocianatos. El producto matemático de la funcionalidad de los polioles y la funcionalidad de los isocianatos es con preferencia de al menos 5, 2, más preferentemente de al menos 6,5 y muy preferentemente de al menos 7, 5. Entonces se encuentra la funcionalidad del isocianato con preferencia entre 2 y 4.

15 En particular se ha comprobado que los polioles de poliéter con funcionalidades mayores que 3 y valores de OH que son menores de 60, en combinación con isocianatos cuya funcionalidad es mayor que 3, dan como resultado geles especialmente agradables hápticamente.

20 Pueden utilizarse isocianatos alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos, que deben ser al menos difuncionales. La utilización de extensores de cadena, reticulantes y polioles con valores de OH mayores de 60, es posible y puede utilizarse para modificar las propiedades del gel resultante, tal como es usual en otras aplicaciones en la industria del poliuretano.

25 Los poliuretanos utilizados según la invención no están espumados químicamente y poseen una densidad mayor que o igual a 500 gramos por litro y con más preferencia menor que o igual a 1200 gramos por litro. Pequeñas cantidades de gas y/o de aire pueden introducirse, por ejemplo forzándose la introducción, en el material de poliuretano ("espumado físico"), teniendo que mantenerse no obstante los límites de densidad antes citados.

30 En el cojín correspondiente a la invención interactúan la delgada capa de cubierta de silicona y el relleno, siendo por lo general las dimensiones del cojín tales que el relleno del cojín tiene en la mayoría de las zonas un grosor de al menos 3 mm. Esto significa que el relleno, que mecánicamente tiene alguna importancia, no debe configurarse demasiado delgado. La sección más grande o más ancha en cualquier dirección debe ser por lo tanto de como mínimo 3 mm, con preferencia de al menos 5 mm.

35 En algunas formas de realización preferentes, se forma la cubierta prácticamente por completo a partir de la capa de cubierta de silicona delgada, pudiendo poseer la capa de cubierta opcionalmente una abertura cerrada con otro material distinto a la silicona blanda. La abertura puede estar obturada con un sellado, con preferencia del material de la capa de cubierta de silicona o con un cierre.

40 La abertura con el cierre o relleno es necesaria sobre todo cuando la capa de cubierta se forma al principio, por ejemplo por vertido o pulverizada en un molde y se rellena a continuación con el relleno. En lugar del cierre puede utilizarse también un elemento como componente sobre el que están conformados entonces el relleno y la capa de cubierta. La capa de cubierta y el obturador y/o cierre o bien elemento como componente, constituyen la cubierta completa para el relleno.

45 Según otro aspecto, puede dejarse abierta la abertura de la cubierta, cuando por ejemplo ha de utilizarse la pegajosidad o capacidad de adherencia del relleno para una unión por adherencia a un componente o a una persona.

50 Tal como se ha descrito, puede introducirse el relleno en el cuerpo moldeado con forma de cojín a través de una abertura. La abertura de la cubierta o especialmente de la capa de cubierta se sella con preferencia tras el llenado y se obtura por ejemplo con un relleno vertido de silicona, con preferencia con el material de silicona de la capa de cubierta, pero alternativamente también con una silicona dura, que constituye una tapa o tapón. En general puede estar compuesto un cierre o tapa o bien tapón para la abertura de cualquier material, por ejemplo un plástico más duro. Puede tratarse de una placa de cierre.

55 Básicamente puede fabricarse el cojín de diversas formas.

60 Según una primera forma de realización, se introduce como relleno el gel de poliuretano, en un estado anterior a la pulverización completa, en una cubierta de silicona prefabricada. Al respecto puede elaborarse el gel de poliuretano mediante pulverización, vertido, pintura u otras técnicas. El llenado de una cubierta de silicona prefabricada con gel de poliuretano es entonces posible al igual que el rellenado de una cubierta de silicona prefabricada inmediatamente en el tiempo, por ejemplo en un procedimiento de dos componentes. La cubierta de silicona a rellenar se fabrica previamente mediante pulverización, vertido, pintura u otras técnicas, pero con preferencia mediante el procedimiento de fundición inyectada. La abertura de relleno de la cubierta de silicona rellena con gel de poliuretano puede sellarse cuando se necesite tras la polimerización completa del gel de poliuretano. El sellado se realiza con preferencia con una silicona, que se aplica mediante pulverización, vertido, pintura u otras técnicas sobre la abertura

de llenado. La adherencia de la cubierta de silicona, gel de poliuretano y capa de sellado puede reforzarse utilizando un adhesivo.

Según otro ejemplo de realización, se fabrica previamente el gel de poliuretano mediante un equipo conformador. El cuerpo de gel de poliuretano prefabricado se envuelve tras la polimerización con una cubierta de silicona. La cubierta de silicona puede envolver el cuerpo de gel de poliuretano parcialmente o por completo. El cuerpo de gel de poliuretano puede envolverse directamente tras la polimerización o separadamente en el tiempo con una cubierta de silicona. La adherencia de la cubierta de silicona, gel de poliuretano y capa de sellado de silicona puede reforzarse utilizando un adhesivo.

El objetivo de la invención se logra también finalmente utilizando el cuerpo moldeado almohadillado para almohadas, elementos de compensación de forma, asideros, sillines, artículos eróticos, juntas, colchones y amortiguadores. A la invención pertenecen por ello los componentes o artículos correspondientes que están dotados de un cuerpo moldeado almohadillado de acuerdo con la invención.

A continuación se describirá la invención más en detalle en base a ejemplos de realización y pruebas de materiales, que deben servir simplemente para fines ilustrativos. La invención descrita en general en la descripción precedente no queda limitada por los ejemplos. Más bien, sirven los mismos al especialista para observarlos para otras posibilidades de realización en el marco de la invención.

En las figuras muestran:

- figura 1 diagrama fuerza-desplazamiento para probetas de ensayo de alargamiento 3003/05, muestra 1
- figura 2 diagrama fuerza-desplazamiento para probetas de ensayo de alargamiento 3003/10, muestra 2
- figura 3 diagrama fuerza-desplazamiento para probetas de ensayo de alargamiento 3003/40, muestra 3
- figuras 4 a 17 representaciones esquemáticas en sección y vistas de diversas formas de realización, es decir:
- figura 4 almohadillado frontal de una mascarilla, sección transversal
- figura 5 mascarilla para accidentes, anestesia o en general mascarilla respiratoria,
 - a) en perspectiva,
 - b) sección en A-A,
 - c) vista en perspectiva con la parte superior de la mascarilla
- figura 6 almohadilla de soporte lumbar
- figura 7 almohadilla para cabeza con apoyo para el cuello
- figura 8 sillín para montar
- figura 9 reposacabezas
- figura 10 asidero
- figura 11 reposabrazos
- figuras 12 y 13 artículos eróticos
- figura 14 colchón
- figura 15 amortiguador
- figura 16 acolchado para silla
- figura 17 junta a) sin carga
 b) realizando estanqueidad

Pruebas en probetas de ensayo

Fabricación de las probetas de ensayo para las pruebas de alargamiento:

Sobre una superficie plana se tiende una primera lámina de silicona, sobre la que se coloca un marco con las dimensiones interiores 100 mm de longitud, 50 mm de anchura y 10 mm de altura. Este marco se llena con gel de poliuretano. Sobre el gel se desenrolla una segunda lámina de silicona. La lámina de silicona 2 se carga con una tapa plana. Tras la polimerización completa del gel se retira el marco y se recorta la parte de lámina de silicona que sobresale. Resultan probetas de ensayo paralelepípedicas con las dimensiones 100 x 50 x (10,4 a 10,6) mm. El grosor de las láminas de silicona 1 y 2 era de 0,25 +/- 0,05 mm.

Se fabricaron en total tres probetas de ensayo según el procedimiento antes descrito.

Material de silicona utilizado en las probetas de ensayo de alargamiento :

Se utilizaron láminas de silicona de ELASTOSIL® de la firma WACKER Chemie AG con tres durezas Shore-(A) distintas.

- ELASTOSIL® 3003/05; Shore A 5 módulo E 0,12 N/mm² - indicación del fabricante
- ELASTOSIL® 3003/10; Shore A 10 módulo E 0,13 N/mm² - indicación del fabricante
- ELASTOSIL® 3003/40; Shore A 40 módulo E 0,20 N/mm² - indicación del fabricante.

Las láminas de silicona tenían en cada caso un grosor de unos 0,25 mm.

Gel utilizado en las probetas de ensayo de alargamiento:

5 Producto de poliadición de un polioli de poliéter trifuncional con un coeficiente de OH de 30, con una viscosidad de 1000 mPas y un prepolímero HDI tetrafuncional con un contenido en NCO de 6 Gew.%, en peso, con una viscosidad de 3000 mPas.

La dureza Shore-(000) resultante del gel era de 8.

10 La determinación de la dureza Shore se describe en ASTM D2240-05(2010). Los aparatos y procedimientos se indican además en DIN ISO 868:2003E.

Probetas de ensayo de alargamiento fabricadas con los materiales antes citados:

15 N° 1 combinación de gel y láminas de silicona de ELASTOSIL® 3003/05, denominado a continuación "alargamiento de la probeta de ensayo 3003/05"

N° 2 combinación de gel y láminas de silicona de ELASTOSIL® 3003/10, denominado a continuación "alargamiento de la probeta de ensayo 3003/10"

20 N° 3 combinación de gel y láminas de silicona de ELASTOSIL® 3003/40, denominado a continuación "alargamiento de la probeta de ensayo 3003/40"

1. Prueba de alargamiento

25 Las pruebas de alargamiento se realizaron en probetas de ensayo (probetas para ensayo de alargamiento) fabricadas especialmente para ello. Se comprobó el comportamiento de las probetas para ensayo de alargamiento bajo cargas de tracción. Para ello se fijaron las probetas de ensayo en una máquina de pruebas universal (Firma Test).

30 La distancia entre mordazas de la máquina de pruebas era de 90 mm. A continuación se alargó la muestra hasta una longitud de 360 mm, es decir, la trayectoria de desplazamiento fue de 270 mm y se realizó un alargamiento en 300 %. La velocidad de avance fue entonces de 150 mm por minuto, el tiempo de permanencia para alargamiento en un 300% fue de 15 segundos, la velocidad de retroceso fue de 300 mm por minuto. Durante este proceso se determinó y registró la fuerza de deflexión necesaria a lo largo de la trayectoria de alargamiento. Los correspondientes diagramas pueden verse en las figuras 1 a 3. Durante el proceso de alargamiento se observó el comportamiento de la probeta de ensayo, en particular la transición de fases de gel a película de silicona. El alargamiento de la probeta de ensayo se investigó de nuevo tras el ensayo de tracción en cuanto a posibles separaciones de fases. Se midió la variación de longitudes de las probetas de ensayo de alargamiento.

Evaluación de las pruebas de alargamiento

40 En todas las probetas de ensayo se observó una dependencia lineal entre la fuerza de deflexión y la trayectoria de alargamiento (figuras 1-3). Teniendo en cuenta la superficie de sección de las probetas de ensayo, pueden deducirse los módulos E.

45 Módulos E (valor de la tensión [N/mm²] para 300 % de alargamiento)

Se determinaron los siguientes módulos E a partir de las pruebas de alargamiento:

- 50 – alargamiento de las probetas de ensayo 3003/05 = 0,011 N/ mm² = 11 kPa
- alargamiento de las probetas de ensayo 3003/10 = 0,014 N/ mm² = 14 kPa
- alargamiento de las probetas de ensayo 3003/40 = 0,054 N/ mm² = 54 kPa

55 No se pudo detectar prácticamente ninguna deformación plástica en las probetas de ensayo. Todas las probetas de ensayo de alargamiento retornaron tras finalizar la carga a su geometría inicial. No se observó una variación de longitud persistente. Los módulos E determinados, muy bajos, caracterizan la enorme blandura del sistema completo gel-silicona.

60 No se observó una separación entre gel y lámina de silicona bajo una carga de tracción. Ninguna de las probetas de ensayo mostró durante el ensayo de tracción y tras finalizar la carga ninguna modificación óptica.

Parámetros de prueba

- 65 – distancia entre pinzas 90 mm, distancia interior
- velocidad de avance 150 mm/min hasta una longitud de como máximo 270 mm (300 % alargamiento referido a la longitud de prueba)

- tiempo de permanencia máximo 15 segundos
- retorno 300 mm/min.

3. Deformación residual por compresión

5 Para determinar la deformación residual por compresión (DVR) se fabricaron en total cuatro probetas de ensayo, dos cuerpos de gel sin recubrimiento y dos cuerpos de gel con un recubrimiento de lámina de silicona.

10 Para presentar los cuerpos de gel sin recubrimiento se fundió y polimerizó el gel antes del polimerizado completo en un molde de polietileno. Así resultó un cuerpo de gel paralelepípedo con las dimensiones longitud = 50 mm, anchura = 50 mm y altura = 25 mm, que pudo retirarse del molde de polietileno.

15 Para presentar los cuerpos de gel con recubrimiento, se vertió el gel sobre una lámina de silicona prefabricada. El cuerpo de gel así formado estaba recubierto tras la polimerización en cinco de seis lados por una lámina de silicona. Este cuerpo de gel con forma paralelepípedo tenía las dimensiones longitud = 50 mm, anchura = 50 mm y altura = 25 mm. La única superficie no cubierta tenía las longitudes laterales 50 mm x 50 mm.

Gel utilizado para probetas de ensayo DVR:

20 Producto de poliadición de un polioli de poliéter trifuncional con un valor de OH de 30, con una viscosidad de 1000 mPas y un prepolímero HDI tetrafuncional con un contenido en NCO de 6 % en peso, con una viscosidad de 3000 mPas.

25 La dureza Shore-(000) resultante del gel fue de 8.

Lámina de silicona utilizada para probetas de ensayo DVR:

30 Se utilizaron láminas de silicona prefabricadas de ELASTOSIL® 3003/10 con una dureza Shore A 10 de la firma WACKER Chemie AG. Para ello se fundieron láminas de silicona de 0,2 a 0,3 mm de grosor, que tras el relleno dieron como resultado un cuerpo paralelepípedo con las longitudes laterales 50 mm, 50 mm y 25 mm. La lámina de silicona formó entonces cinco superficies de un paralelepípedo. La superficie no mostrada tenía las longitudes laterales 50 mm y 50 mm.

35 Probetas de ensayo fabricadas con los materiales antes citados (gel, silicona):

- A. Cuerpo de gel de 50 x 50 x 25 mm (LxBxH) sin recubrimiento, denominado a continuación "probeta de ensayo A"
- B. Cuerpo de gel de 50 x 50 x 25 mm (LxBxH) con recubrimiento de láminas de silicona por cinco lados, denominado a continuación "probeta de ensayo B"

40 Se fabricaron en cada caso dos muestras de probetas de ensayo A y B, denominadas A1, A2, B1, B2.

Prueba DVR:

45 Se determinó la deformación residual por compresión de las cuatro probetas de ensayo. Para ello se realizaron mediciones y evaluaciones basándose en DIN EN ISO 1856:2008-01. Se cumplen entonces las condiciones de la norma ISO, cap. 7.2 y 7.3.

50 Todas las probetas de ensayo A y B se aplastaron en cada caso entre dos placas de acero hasta un 50 % de la altura inicial, es decir, hasta 12,5 mm. En cada caso una de las probetas de ensayo A y B se aplastó a 25°C y las otras dos a 70°C durante 22 horas. A continuación se determinó después de 30 minutos, 7 horas y 72 horas de tiempo de espera la altura de las cuatro probetas de ensayo. Véanse las siguientes tablas.

55 A1: probeta de ensayo A - 25°C

A2 probeta de ensayo A - 70°C

DVR [%] - tras 30 min

DVR = 6

DVR [%] - tras 30 min

DVR = 13

DVR [%] - tras 7 h

DVR = 6

DVR [%] - tras 7 h

DVR = 12

DVR [%] - tras 72 h

DVR = 5

DVR [%] - tras 72 h

DVR = 9

60 B1: probeta de ensayo B - 25°C

B2: probeta de ensayo B - 70°C

DVR [%] - tras 30 min

DVR = 5

DVR [%] - tras 30 min

DVR = 5

DVR [%] - tras 7 h

DVR = 3

DVR [%] - tras 7 h

DVR = 5

DVR [%] - tras 72 h

DVR = 1

DVR [%] - tras 72 h

DVR = 4

65 El cálculo del DVR se realizó según la fórmula:

$$DVR = (d_0 - d_r)/d_0 \times 100$$

D_0 = grosor inicial de la probeta de ensayo

5 d_r = grosor de la probeta de ensayo tras la recuperación

Evaluación prueba DVR:

10 Sorprendentemente se ha comprobado que el comportamiento del gel en recuperación, muy bueno de todos modos, mejora aún más debido a la cubierta de silicona. La deformación residual por compresión de la probeta de ensayo B es siempre mejor que la deformación residual por compresión de la probeta de ensayo A.

Descripción de los ejemplos de realización de almohadillas

15 La figura 4 muestra una almohadilla frontal para una máscara. El cuerpo moldeado 1 de almohadillado está compuesto por un relleno 2 totalmente envuelto, que tiene contacto en toda la superficie con los elementos que lo envuelven. Éstos están compuestos por la capa de cubierta propiamente dicha de silicona blanda, los elementos de fijación 34 allí conformados y el obturador 32, que cierra la abertura 30. Con los elementos de fijación 34 se fija la almohadilla frontal a una mascarilla no representada aquí. Debido a la muy buena extensibilidad y movilidad, así como compresibilidad, ofrece la almohadilla frontal un gran confort al llevarla. El relleno 2 y la capa de cubierta 3 se comportan por completo como una sola unidad. En ningún momento y bajo ninguna carga genera la capa de cubierta pliegues u ondulaciones.

25 La figura 5 muestra otro ejemplo de aplicación para el cuerpo moldeado 1 almohadillado como junta en una máscara respiratoria 100. La figura 5 a) muestra una vista en perspectiva de la junta del cuerpo moldeado 1, que está compuesto por un cuerpo de gel de poliuretano 2 elástico blando y una capa de cubierta de silicona blanda 3 que lo rodea. La capa de cubierta 3 está cerrada mediante un relleno 33. La figura 5b) muestra una vista en sección transversal esquemática del cuerpo moldeado 1 de la figura 5a), seccionado en la posición A-A. En la figura 5c) se asienta el cuerpo moldeado 1 almohadillado que funciona como junta para el rostro del usuario de manera estable sobre una cubierta de mascarilla respiratoria 4 con una prolongación para el intercambio de gas 5, ambos de plástico duro. La almohadilla de junta 1 está configurada como labio que va alrededor sobre el borde de la cubierta de la mascarilla respiratoria 4. En ninguna posición de expansión o de compresión se suelta la capa de cubierta 3 del relleno 2; ambos se mueven a plena conformidad. Incluso cuando se producen cambios bruscos de forma – por ejemplo cuando la mascarilla respiratoria 100 debe oprimirse rápidamente sobre el rostro del usuario – no puede aparecer ningún pliegue o espacio hueco entre el relleno 2 y la capa de cubierta 3.

40 La figura 6 muestra una almohadilla de soporte lumbar señalada en conjunto con 101. La misma está compuesta en su parte esencial por el cuerpo moldeado almohadillado 1, que constituye la almohadilla propiamente dicha. Ésta está compuesta a su vez por el relleno de gel de poliuretano 2 en una capa de cubierta de silicona 3, que rodea el relleno 2, aquí sólo en parte. La almohadilla de soporte lumbar 101 está cerrada por un lado mediante un componente duro 6, que aporta una función de soporte. El componente duro 6 está formado por plástico duro. Contrariamente a en la figura 4, donde se ha mostrado un relleno 2 prácticamente rodeado por completo por la cubierta de silicona 3, posee aquí la capa de cubierta 3 una gran abertura, que se cierra con ayuda del componente duro 6. La superficie 7 del relleno limita directamente con el componente duro 6, por lo que el relleno 2 está rodeado por completo en su totalidad por la capa de cubierta 3 y el componente duro 6 que actúa por el contrario como base o como tapa. El componente 6 y la capa de cubierta 3 forman en conjunto la cubierta del relleno 2 que se encuentra en contacto directo con el material de relleno elástico. Se forma una almohadilla plana, que en uno de los lados de la almohadilla, del lado opuesto al cuerpo del usuario, está configurada muy rígida.

50 La figura 7 muestra una almohadilla 102 en forma de una almohadilla para cabeza con reposacabezas. La almohadilla se muestra de nuevo esquemáticamente en sección. El relleno, de un gel de poliuretano 2 elástico blando, está rodeado por completo por una capa de cubierta 3 de silicona. En una tal almohadilla, el relleno 2 es relativamente grueso. Las solicitaciones al material de relleno y a la cubierta 3 pueden aparecer debido a carga por compresión, por estiramiento, pero también por torsión o plegado de la almohadilla. Tampoco bajo fuertes solicitaciones de esta clase experimenta la almohadilla una modificación permanente. Para fabricar una tal almohadilla 102, puede fabricarse bien un cuerpo de gel de forma estable y rodearse por vertido completo con la silicona para la cubierta 3 o bien pulverizarse, o bien se fabrica primero la cubierta 3, que a continuación tiene una abertura no representada en la figura y se rellena a posteriori con el gel para formar el relleno 2. La cubierta de silicona 3 puede cerrarse a continuación con un relleno de silicona.

60 La figura 8 muestra un sillín de bicicleta 103, en el que la almohadilla del sillín está compuesta por el cuerpo moldeado almohadillado 1, que está compuesto a su vez por relleno de gel 2 y cubierta de silicona 3. La capa de cubierta de silicona 3 envuelve el relleno de poliuretano 2 elástico por completo. El cuerpo de la almohadilla formado por el cuerpo moldeado 1, se apoya en un soporte 8, que de la manera usual puede fijarse con medios auxiliares mecánicos mediante un soporte del sillín, dado el caso con elasticidad adicional, sobre una barra del sillín.

5 La figura 9 muestra la sección de un reposacabezas, tal como puede estar previsto para un asiento de un vehículo automóvil, una silla de oficina, un sillón, una silla rodante o similares. El reposacabezas 104 está compuesto por un cuerpo moldeado almohadillado 1, con la sección transversal mostrada y está fijado a un soporte no mostrado aquí más en detalle o bien está adherido a una pieza adicional del reposacabezas (no representada).

10 La figura 10 muestra un asidero 112 del cuerpo moldeado almohadillado 1, que está fijado al extremo de un soporte de asidero 9 duro y de forma estable. El soporte de asidero 9 penetra en el cuerpo moldeado 1 y queda envuelto por la capa de cubierta 3. El relleno 2 llena entonces la cubierta del soporte de asidero 9 y capa de cubierta 3 tal que el extremo del soporte está revestido por completo por el relleno almohadillado 2.

15 La figura 11 muestra un reposabrazos 105, en el que el cuerpo moldeado 1 está formado sobre un soporte rígido plano 8, estando envuelto por completo el relleno 2 por este soporte 8 por un lado y la cubierta 3 por otro lado. El soporte 8 se sienta sobre un apoyo 10 ajustable, por ejemplo un reposabrazos para una silla de oficina.

20 Las figuras 12 y 13 muestran artículos eróticos 111. La figura 12 muestra un cuerpo moldeado almohadillado 1 estirado con forma de barra, que en este ejemplo está envuelto por completo por la capa de cubierta de silicona 3. El cuerpo moldeado 1 está fijado mediante la capa de cubierta 3 a una pieza de zócalo 11. El artículo erótico 111 de la figura 13 posee por el contrario una cubierta exterior 12 de forma esencialmente estable, que estabiliza la forma del cuerpo moldeado almohadillado 1 en el interior de esta cubierta 12.

25 La figura 14 muestra un colchón 10, de nuevo en una vista esquemática en sección, en la que el cuerpo moldeado almohadillado 1 está configurado como un apoyo plano sobre un cuerpo esponjoso del colchón 13. El cuerpo moldeado está depositado sobre una de las superficies del cuerpo esponjoso 13 y queda así a ras con la superficie del colchón 110.

La figura 15 muestra un amortiguador 106 con forma de cuña, situado entre dos componentes duros 6a y 6b, para amortiguar las vibraciones del componente duro 6a indicadas mediante flechas.

30 La figura 16 muestra un almohadillado de silla, compuesto por un acolchado para asiento de silla 107 y un acolchado de respaldo 108. En especial en el borde anterior de la silla pueden producirse fuertes expansiones, que no obstante no pueden hacer que el almohadillado del asiento 107 pierda la forma. Pese a su blandura y elasticidad, el cuerpo moldeado almohadillado del acolchado del asiento 107 y del acolchado del respaldo 108 tienen en cualquier caso forma estable y puede conformarse según se desee, con lo que por ejemplo siempre resulta una y otra vez el contorno del acolchado del respaldo 108 representado en la figura.

35 La figura 17 muestra un bosquejo esquemático de una junta con forma anular, en la figura 17a en posición descargada y en la figura 17b en posición comprimida, aquí alrededor de un cable. La junta está compuesta exclusivamente por el cuerpo moldeado almohadillado 1, aquí con forma anular, en el que la capa de cubierta de silicona 3 envuelve por completo el gel de poliuretano del relleno 2. El almohadillado de junta 109 está abombado cuando no está cargado 17a hacia el centro del anillo y se comprime al oprimirse para formar un anillo plano. Debido a la gran movilidad de relleno y cubierta, no puede haber ninguna fuga. El almohadillado de junta 109 sigue el contorno del cable en todos los puntos.

45 En base a la descripción que antecede, quedan claras las múltiples posibilidades de utilización del cuerpo moldeado almohadillado de acuerdo con la invención. Podrían describirse otras numerosas aplicaciones, en las que el cuerpo moldeado puede utilizarse como almohadillado de junta, material de compensación de forma y similares.

Lista de referencias:

- 50
- 1 cuerpo moldeado almohadillado
 - 2 relleno de gel
 - 3 capa de cubierta de silicona
 - 4 cubierta de mascarilla respiratoria
 - 55 5 prolongación de intercambio de gas de una mascarilla respiratoria
 - 6 componente duro
 - 7 superficie
 - 8 soporte
 - 9 soporte de asidero
 - 60 10 apoyo
 - 11 pieza de zócalo
 - 12 cubierta exterior
 - 13 cuerpo esponjoso de colchón
 - 30 30 abertura en la cubierta de silicona
 - 65 32 obturador
 - 33 relleno

	34	elementos de fijación
	100	mascarilla respiratoria
	101	almohadilla de soporte lumbar
	102	cojín
5	103	sillín de bicicleta
	104	reposacabezas
	105	reposabrazos
	106	amortiguador
	107	acolchado para asiento de silla
10	108	acolchado de respaldo
	109	junta
	110	colchón
	111	artículo erótico
	112	asidero
15		

REIVINDICACIONES

1. Cuerpo moldeado almohadillado (1) que incluye un relleno (2) elástico, como un gel, en una cubierta, **caracterizado porque** el relleno (2) está compuesto por un poliuretano con una dureza Shore-(000) que es inferior o igual a 80 y una deformación residual por compresión que es inferior o igual al 14 % (DIN EN ISO 1856:2008-01) y porque la cubierta está compuesta total o parcialmente por una silicona blanda con un grosor de capa entre 0,075 mm y 1 mm y con una dureza Shore-(A) entre 3A y 45A, siendo adhesivo el poliuretano del relleno (2) y constituyendo la silicona blanda una capa de cubierta (3) que se encuentra en contacto directo en toda la superficie con el relleno (2) y volviendo el conjunto de relleno (2) y capa de cubierta (3), para un alargamiento por tracción hasta un 250 % a lo largo de la superficie de contacto a la temperatura ambiente, a la forma original sin que quede alargamiento residual.
2. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** está formado por la capa de cubierta (3) más del 20 % de la cubierta, referido a la superficie de contacto con respecto al relleno (2).
3. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** partes de la cubierta están formadas por elementos rígidos (6; 8), sobre los que está conformado el cuerpo moldeado almohadillado (1).
4. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la silicona blanda es un caucho líquido de silicona (LSR - Liquid Silicon Rubber).
5. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el grosor de la capa de la capa de cubierta (3) es de entre 0,1 y 0,9 mm, preferentemente de entre 0,1 y 0,4 mm.
6. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la dureza Shore-(A) de la capa de cubierta (3) es de entre 5A y 40A, preferentemente entre 20A y 40A.
7. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el poliuretano es un poliuretano con un índice de isocianato menor que o igual a 80, con preferencia menor que o igual a 60.
8. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la cubierta está formada prácticamente por completo por la capa de cubierta (3), pudiendo poseer la capa de cubierta (3) una abertura (30) cerrada opcionalmente con otro material distinto a la silicona blanda de la capa de cubierta.
9. Cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la abertura (30) está obturada con un sellado o un cierre (32).
10. Utilización del cuerpo moldeado almohadillado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, para almohada (101; 104; 108), elementos de compensación de forma, asideros (112), sillines (103), cojines (102; 107), artículos eróticos (111), juntas (109), colchones (110) y amortiguadores (106).
11. Componente estructural o artículo (100), dotado de un cuerpo moldeado almohadillado (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en particular como almohada (101; 104; 108), junta (109), elemento de compensación de forma, asidero (112), sillín (103), cojín (102; 107), artículo erótico (111), colchones (110) y amortiguadores (106).
12. Componente estructural o artículo (100), de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** en la cubierta están conformados elementos de fijación o sujeción (34), en particular inyectados.

Figuras

Kraft-Weg-Diagramm = diagrama fuerza-desplazamiento
 Prüfkörper-Dehnung = alargamiento probeta de ensayo
 Kraft = fuerza
 Weg = desplazamiento

Kraft-Weg-Diagramm

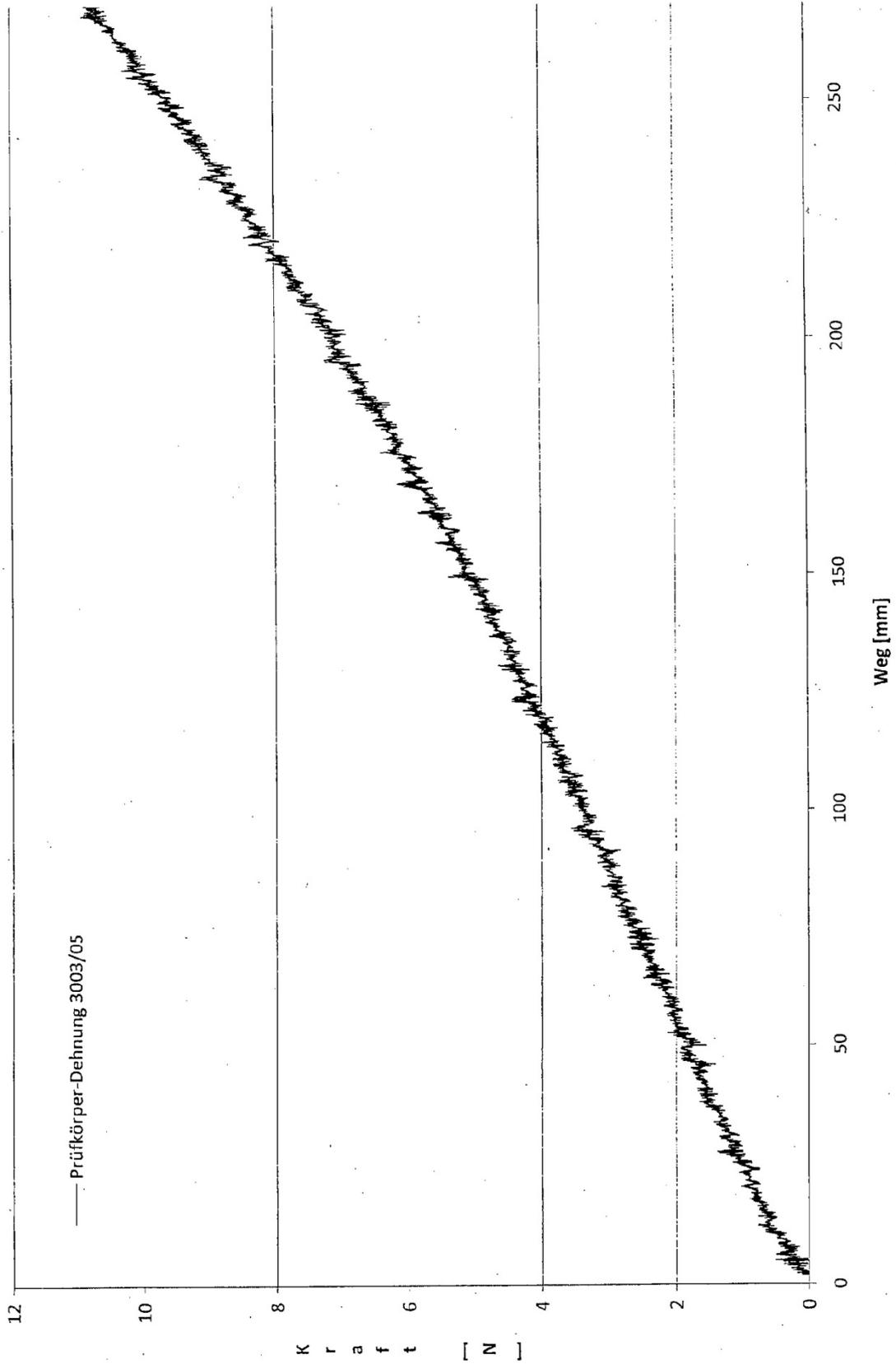


Fig. 1

Kraft-Weg-Diagramm

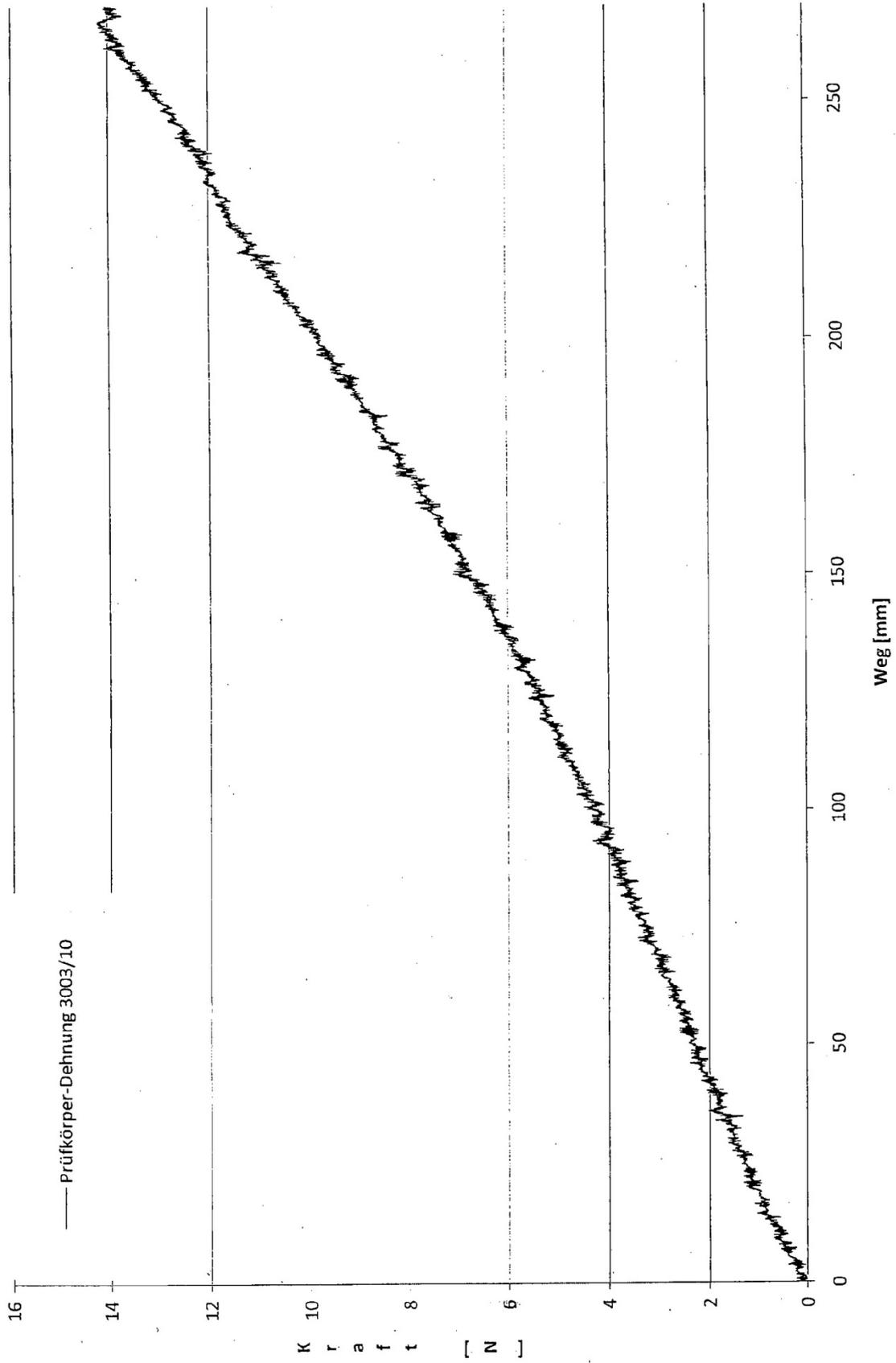


Fig. 2

Kraft-Weg-Diagramm

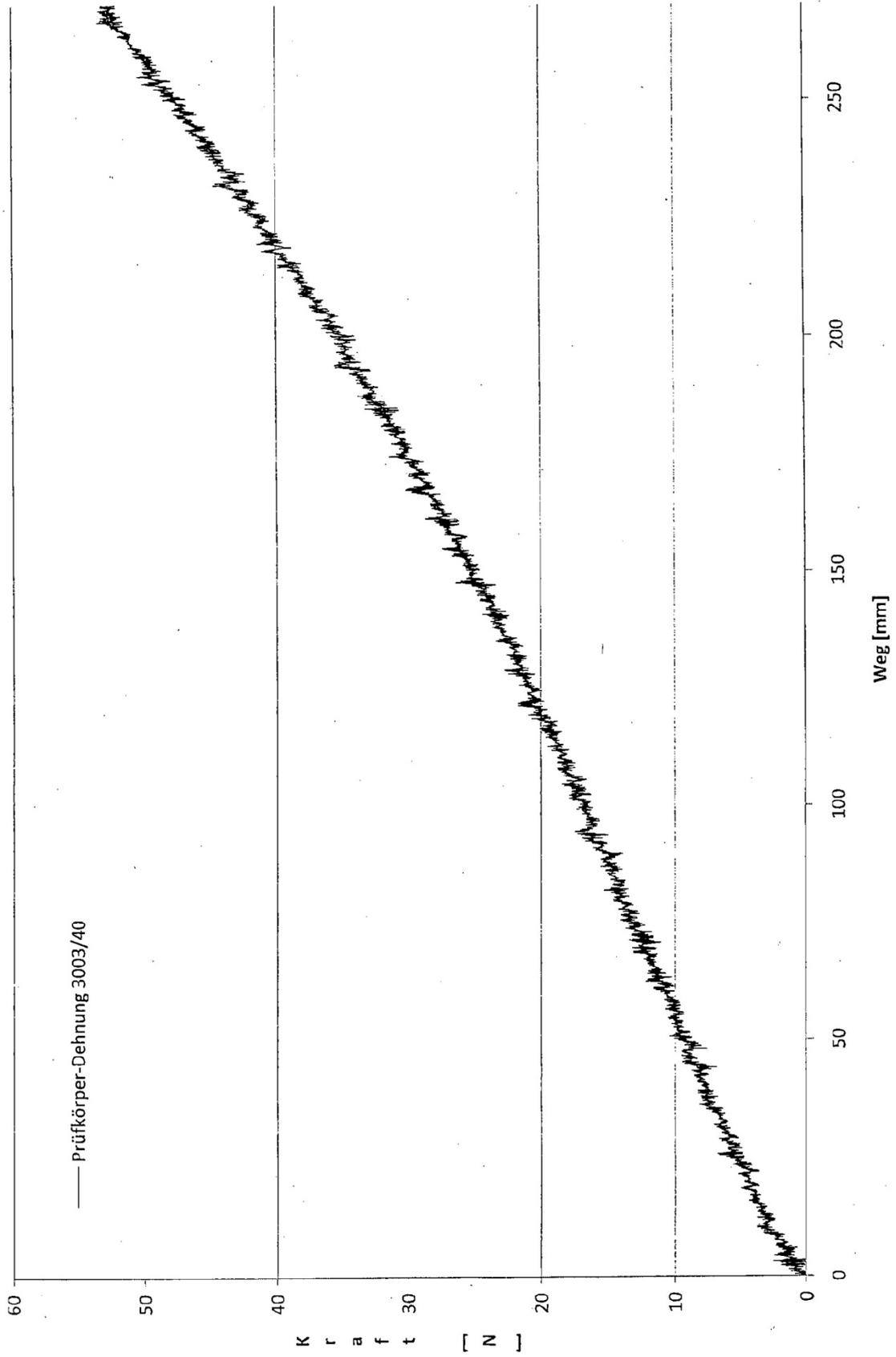


Fig. 3

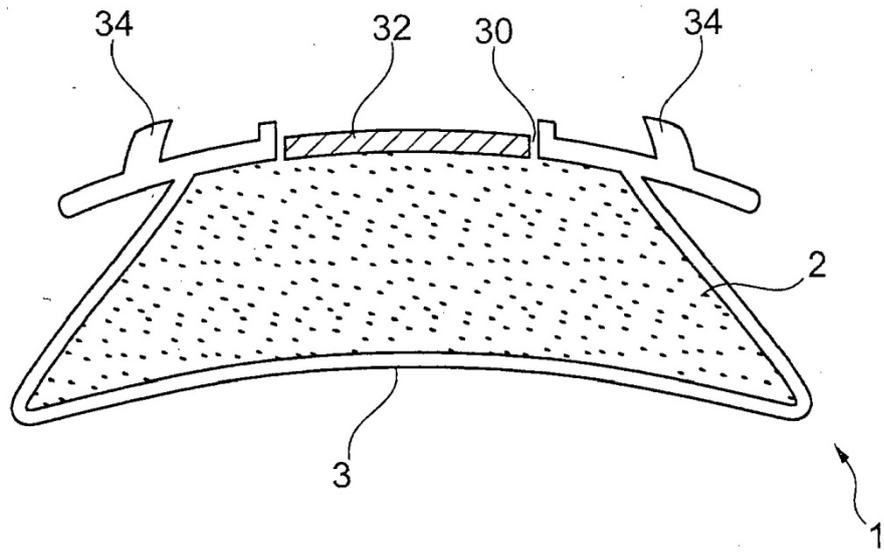


Fig. 4

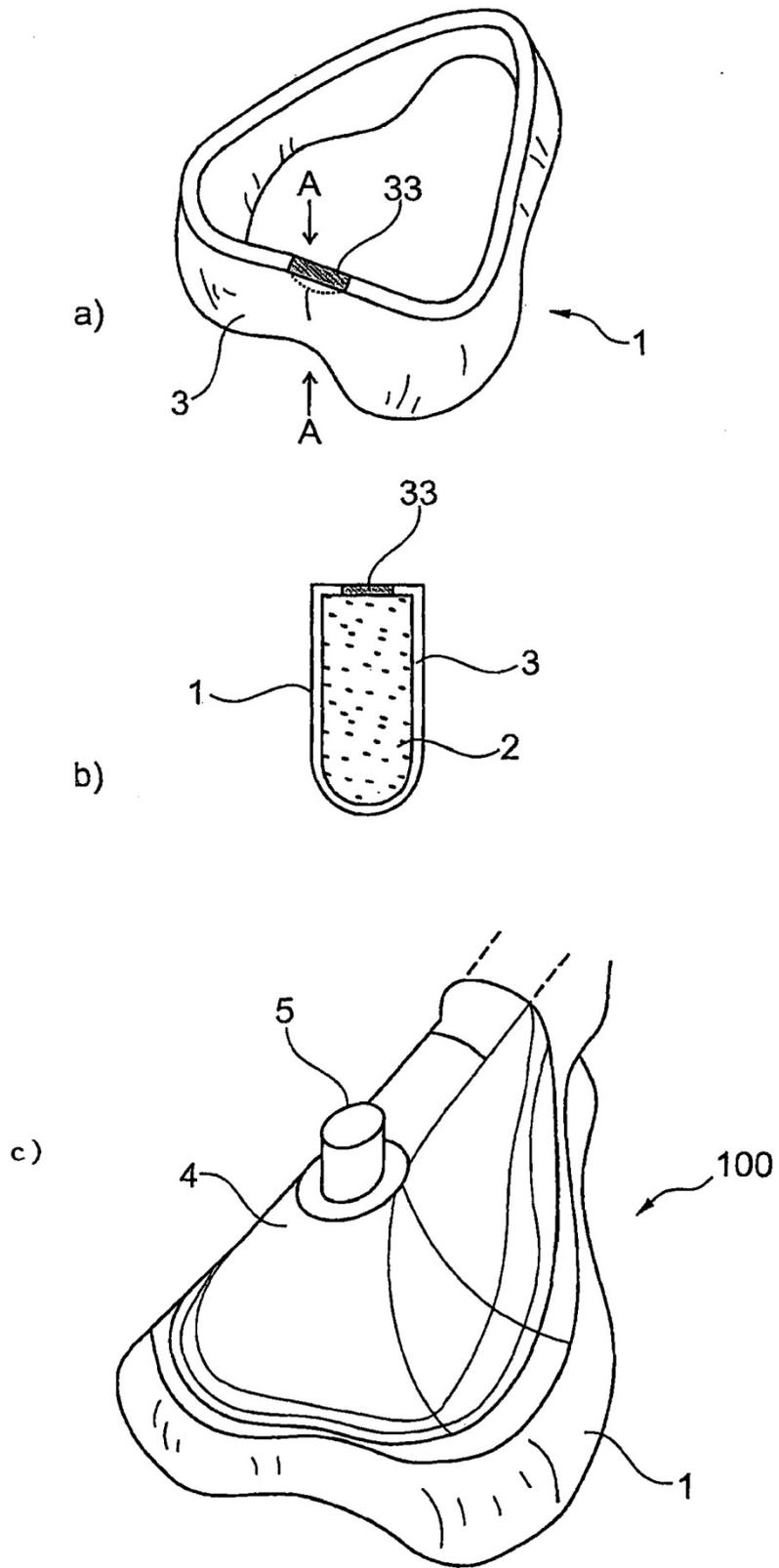


Fig. 5

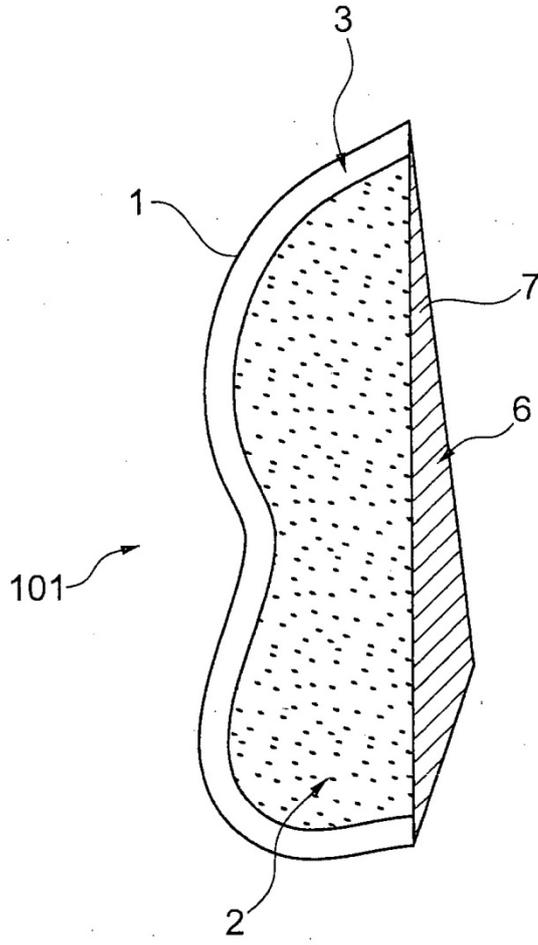


Fig. 6

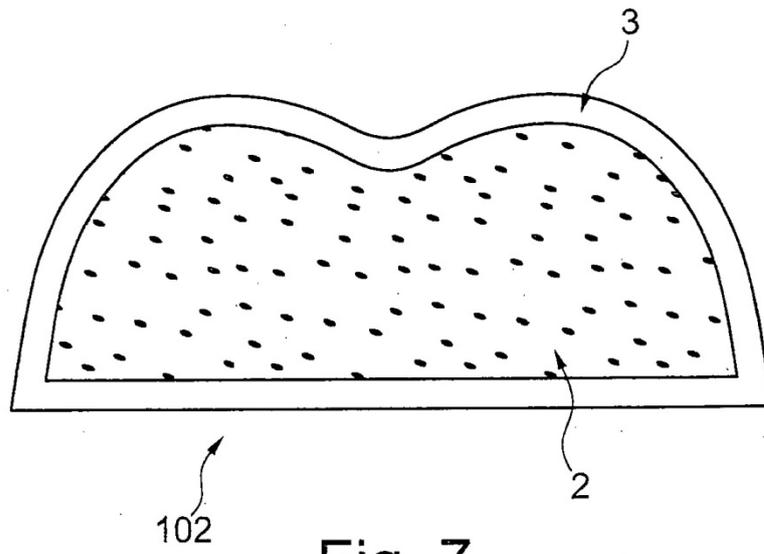


Fig. 7

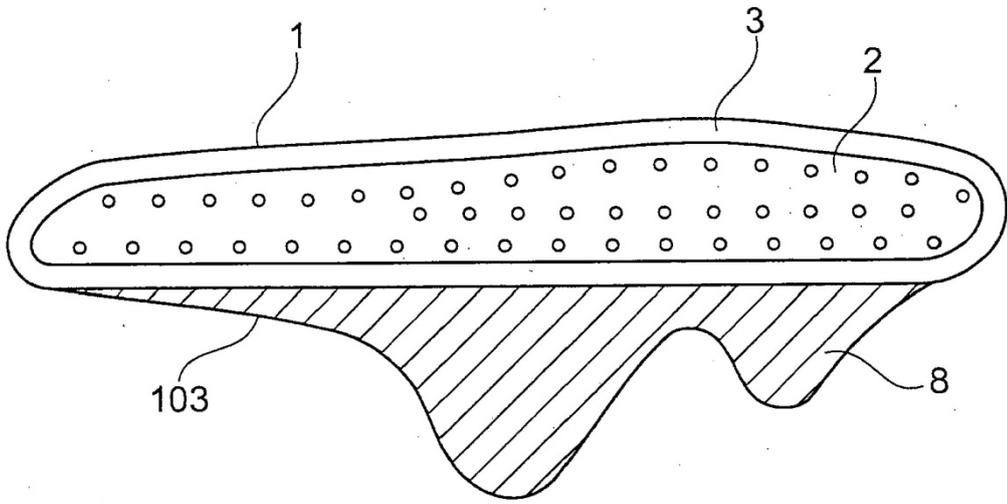


Fig. 8

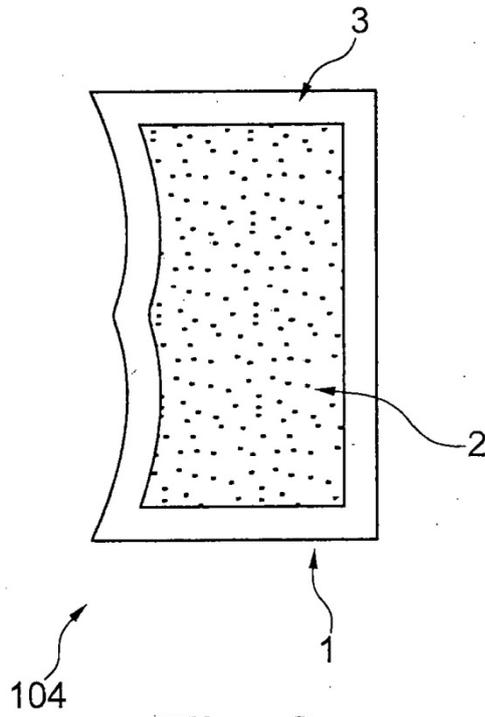


Fig. 9

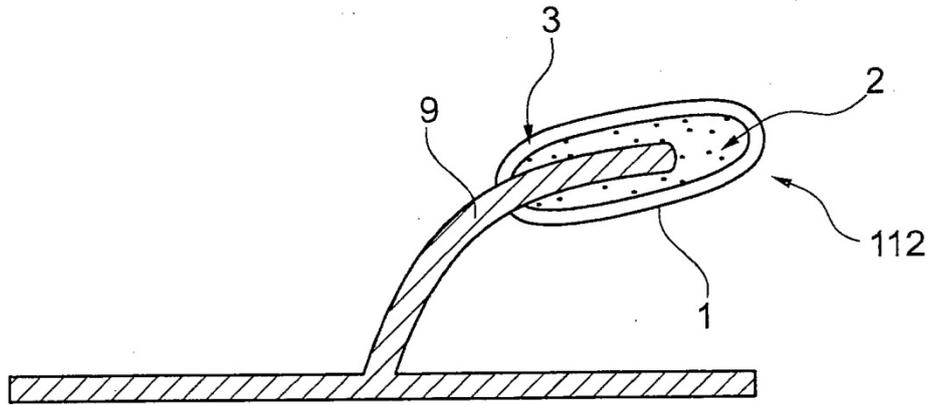


Fig. 10

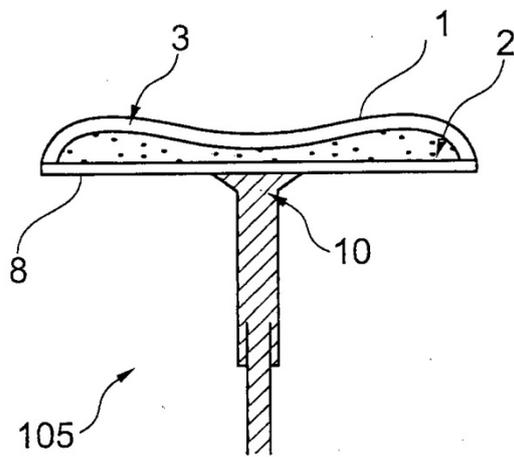


Fig. 11

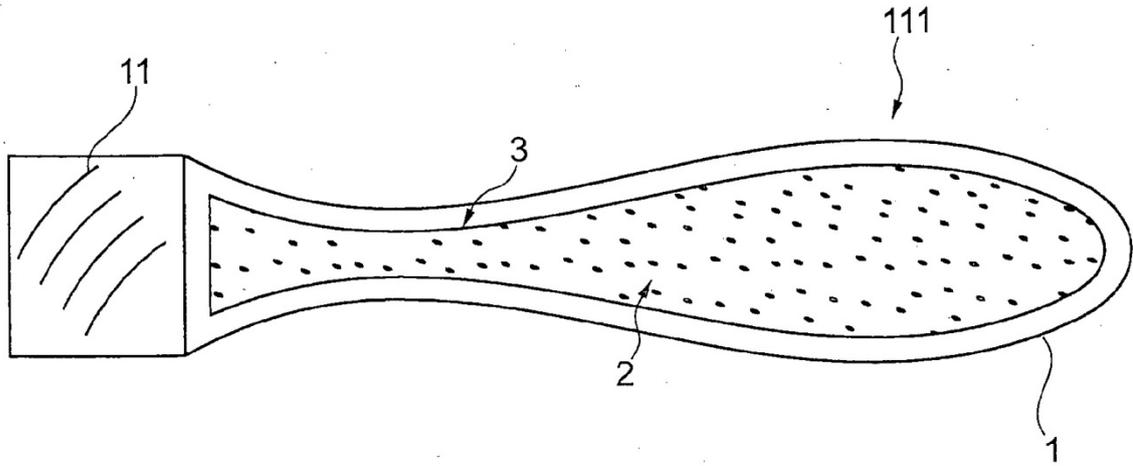


Fig. 12

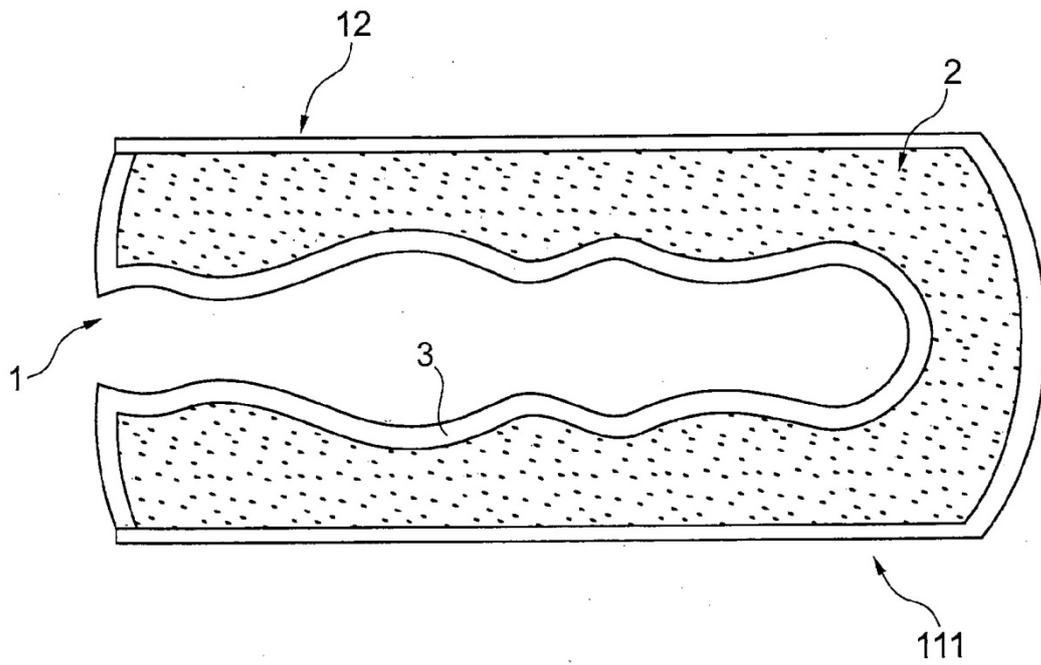


Fig. 13

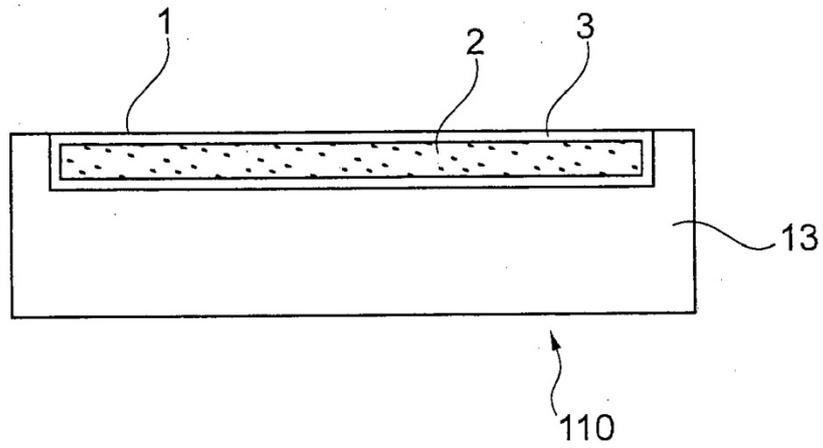


Fig. 14

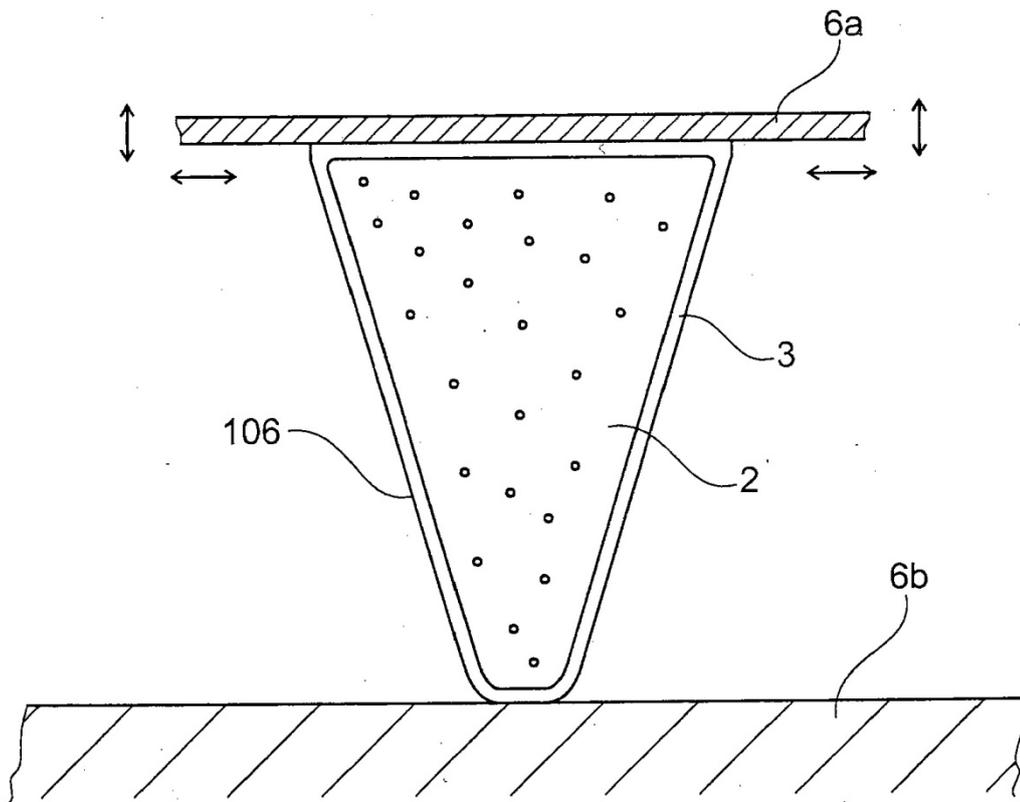


Fig. 15

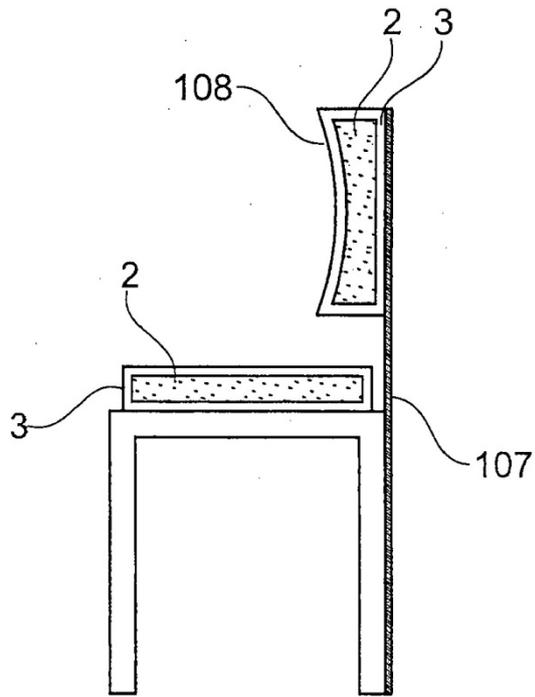


Fig. 16

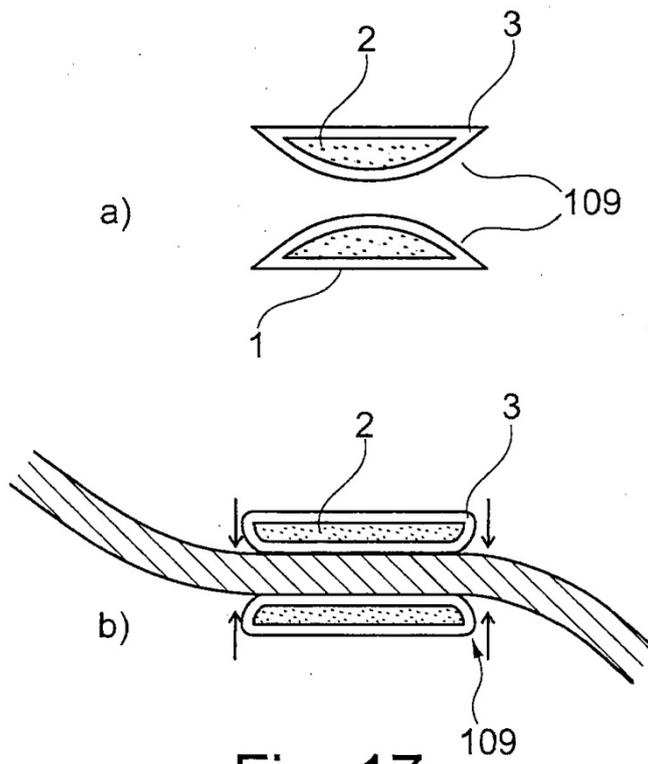


Fig. 17