

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 133**

51 Int. Cl.:

D01F 6/90 (2006.01)

D01F 6/92 (2006.01)

D01F 8/12 (2006.01)

D01F 8/14 (2006.01)

A46D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2002 E 02732524 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 1381719**

54 Título: **Monofilamento termoplástico para cerdas**

30 Prioridad:

28.03.2001 DE 10115556

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

11.06.2013

73 Titular/es:

**PEDEX GMBH (100.0%)
HAUPTSTRASSE 67
69483 WALD-MICHELBACH, DE**

72 Inventor/es:

**WEIHRAUCH, GEORG y
PUSCH, HANS-ULRICH**

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 407 133 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

Monofilamento termoplástico para cerdas

5 **[0001]** La invención se refiere a un monofilamento termoplástico para cerdas que al estar en uso se ven expuestas a una elevada humedad.

10 **[0002]** Las cerdas de plásticos termoplásticos se usan para cepillos de distintas clases, para pinceles y para cosas similares. Dichas cerdas se ven además sometidas a muy distintas sollicitaciones de carácter físico y químico que resultan por un lado de su uso funcional al realizarse operaciones de cepillado, de pintado o de pulido o cuando se
15 procede a aplicar medios o cosas similares, y por otro lado de las condiciones reinantes directamente en el uso o en el lugar de uso. Con respecto a éstas últimas son en particular dignos de mención los agentes auxiliares que se aplican al proceder al uso, tales como detergentes, productos de limpieza, cosméticos, agua o cosas similares. Como condiciones ambientales en el lugar de uso es en particular digna de mención una elevada humedad del aire, que en su interacción con agentes auxiliares húmedos contribuye a que no se sequen los agentes auxiliares húmedos.

20 **[0003]** Las cerdas deben por consiguiente presentar un perfil de propiedades que satisfaga estas muy distintas exigencias. Esto se aclarará a título de ejemplo haciendo referencia a un cepillo dental, en el que las distintas exigencias quedan particularmente claras porque las cerdas para comenzar presentan un diámetro extremadamente pequeño, que es poco más o menos de entre 0,05 y 0,4 mm. Además las cerdas están dispuestas a escasa distancia unas de otras y están incluso densamente agrupadas en haces. Por otro lado las cerdas para cepillos dentales deben presentar un buen comportamiento flexional a altos niveles de flexión, para por un lado ceder dentro de la zona puramente elástica y por otro lado poder regresar de nuevo sin deformación a la posición inicial (capacidad de reenderezamiento). Debido a la pluralidad de formas de movimiento y a la presión individual ejercida según cada usuario al proceder a la limpieza de su
25 dentadura, las cerdas deben, tomando en consideración una adecuada duración útil de las mismas, poseer una buena resistencia a la flexión alternativa y una buena resistencia a la fatiga. Además el plástico debe estar hecho de forma tal que la cerda pueda ser procesada en procesos de fabricación mecánicos o térmicos, entre los que se cuenta en particular la fijación de las cerdas en el portacerdas. Finalmente, las cerdas deben poder ser redondeadas en el extremo de uso, para por un lado producir una acción de cepillado no agresiva pero igualmente suficiente en las superficies de los dientes y en los espacios interdentales, sin por otro lado perjudicar al esmalte dental debido a una gran dureza o a la presencia de aristas o cosas similares, o lesionar la encía.

30 **[0004]** Debido a la necesariamente compacta disposición de las cerdas en un cepillo dental las cerdas se ven, debido a los agentes auxiliares que se usan, tales como dentífrico, agua, etc., pero también debido a la elevada humedad del aire que reina en el lugar de uso, tal como p. ej. en el cuarto de baño, continuamente sometidas a la humedad, máxime considerando que un secado total, debido a la compacta disposición de las cerdas por un lado y a las condiciones ambientales por otro lado, sería posible tan sólo a lo largo de un muy prolongado espacio de tiempo.

35 **[0005]** La elevada humedad va acompañada de un debilitamiento de la cerda, que ya fue detectado en las cerdas naturales que se usaban anteriormente. Ya en aquel entonces se llamó al caso de fallo "wet breakdown" (US 2 309 021). En las cerdas naturales este caso de fallo es preponderantemente consecuencia del hecho de que las cerdas ya con ocasión del proceso de elaboración y debido a procesos de lavado y limpieza pierden su grasa natural, que en el animal viviente actúa hidrofóbicamente. Este proceso se ve apoyado en el caso de un cepillo dental adicionalmente por las interacciones hidrolíticas que se producen entre los dentífricos y la cerda, así como por las partículas abrasivas que
45 están presentes en los dentífricos. A este "wet breakdown" se intentó hacerle frente mediante tratamiento superficial químico de la cerda natural.

50 **[0006]** Por los motivos mencionados, en los cepillos dentales las fibras naturales no pudieron ser sustituidas en significantes proporciones por plásticos sintéticos hasta que estuvieron disponibles correspondientes termoplásticos de alta calidad. Hoy en día se usan cerdas para cepillos dentales que están hechas exclusivamente de poliamidas de calidades de alto precio, tales como en particular la PA 6.10 o 6.12. Estas calidades de poliamidas son correspondientemente caras, por cierto no en último lugar debido al hecho de que estas poliamidas de alta calidad no son por razones relativas a los costes sustituibles por otras cosas.

55 **[0007]** Las poliamidas de alta calidad satisfacen por cierto de manera destacada las exigencias en materia de resistencia, si bien son conocidas por tener la particularidad de que absorben humedad en no despreciables proporciones y debido a ello sacrifican parcialmente sus favorables valores de resistencia. Este empeoramiento de las propiedades de resistencia conduce tanto más pronto al fallo de la cerda cuanto más pequeño es su diámetro, puesto que la humedad penetra rápidamente hasta el núcleo de la cerda. Hoy en día los cepillos dentales frecuentemente se ofrecen en el mercado clasificándolos según la dureza de sus cerdas, tal como por ejemplo como blandos (soft), medianos (medium) o duros, de lo cual es en primera línea responsable el diámetro de la cerda. Debido al sometimiento a la humedad, este escalonamiento de calidades ya no se cumple tras algún tiempo de uso. La absorción de humedad y el almacenamiento de humedad en los espacios intermedios entre las cerdas van acompañados de considerables problemas higiénicos, puesto que la humedad favorece el crecimiento de bacterias, que a su vez obligaría a unos más
60

largos tiempos de secado, que sin embargo no pueden respetarse en la práctica (U.S. News & World Report 12.10.87, página 88).

5 **[0008]** Por consiguiente no han faltado intentos de usar cerdas de otros monofilamentos termoplásticos que ya se han acreditado en cepillos de otra clase. Aquí son en particular dignas de mención las cerdas de poliésteres termoplásticos que presentan un equiparable comportamiento flexional y un equiparable comportamiento flexional en régimen de flexión alternativa, pero que hasta la fecha no pudieron imponerse en los cepillos dentales. El motivo para ello es por un lado la mayor dureza y el riesgo de lesiones de las encías y de que resulte dañado el esmalte dental que va ligado a la misma. Dichas cerdas de poliésteres termoplásticos tienden además a rajarse y a la formación de rebabas en el
10 procesamiento mecánico, en particular al realizarse el redondeo de los extremos del lado de uso. Dichas cerdas presentan por último una marcada fijación de suciedad, o sea que es difícil limpiarlas enjuagando el cepillo dental.

15 **[0009]** Un monofilamento termoplástico genérico realizado en forma de un coextrusionado de al menos dos capas para cerdas está descrito en la WO 97/14830 A y posee un núcleo y un revestimiento, pudiendo el núcleo y/o el revestimiento constar de una mezcla de polímeros hecha a base de poliamida (PA) y un poliéster (PE) termoplástico. En esta publicación impresa nada se dice sin embargo acerca de determinadas relaciones de mezcla PA/PE.

20 **[0010]** Por la DD 103933 A es conocida una cerda hecha a base de una mezcla de poliamida (PA) y un poliéster (PE) termoplástico, debiendo estar la relación de mezcla PA/PE situada entre 95/5 y 50/50 en porcentaje másico. En cuanto a las cerdas, no se trata sin embargo de un coextrusionado.

25 **[0011]** La US 4.507.361 describe una cerda que consta de una matriz termoplástica en la que están repartidos materiales de carga abrasivos. Aquí no se trata de un coextrusionado, sino de una cerda fabricada en un proceso de elaboración de 1 componente, pudiendo la matriz termoplástica constar de un 70% a un 90% de tereftalato de polietileno (PET) y un 10 a un 30% de poliamida (PA).

30 **[0012]** En la técnica textil son conocidos filamentos coextrusionados (EP 0 763 611 A1) que constan de un núcleo de poliéster y un revestimiento de poliamida, si bien aquí están en primer plano otros perfiles de propiedades distintos de los que son de aplicación en el caso de las cerdas.

35 **[0013]** La invención persigue la finalidad de proponer un monofilamento para cerdas cuyo perfil de propiedades sea con unos reducidos costes de material susceptible de ser adaptado óptimamente a las deseadas exigencias técnico-funcionales y a las condiciones ambientales en el uso.

40 **[0014]** Esta finalidad es alcanzada con un monofilamento termoplástico que forma el material de partida para cerdas y está realizado en forma de un coextrusionado de al menos dos capas con las características de la reivindicación 1. El coextrusionado presenta un núcleo y un revestimiento, en donde al menos el revestimiento consta de una mezcla de polímeros hecha a base de al menos una poliamida (PA) y de al menos un poliéster (PE) termoplástico, en donde la relación de mezcla PA/PE contiene un porcentaje de PA de un 10 a un 30% másico y un porcentaje de PE de un 70 a un 90% másico.

45 **[0015]** La concreta relación de mezcla (PA/PE) se selecciona de acuerdo con las propiedades técnico-funcionales que son decisivas para el uso de la cerda por un lado y de acuerdo con las condiciones ambientales que son determinantes para el funcionamiento de la cerda por otro lado.

50 **[0016]** Con pocas excepciones, las mezclas de polímeros (polymer-blends) forman sistemas multifásicos como los que también son conocidos por las aleaciones metálicas. Estos materiales se comportan con ello en mezcla de manera distinta al caso de muchos materiales de bajo peso molecular que por ejemplo entran en solución y forman un sistema monofásico. La causa radica en las interacciones moleculares que se producen debido a fuerzas de Van der Waals, de dipolo y de puente de hidrógeno, que en macromoléculas de la misma clase son más activas que entre distintos polímeros en la fase de mezcla. Además, el grado de entrelazamiento de las macromoléculas y la ganancia de entropía desempeñan en la mezcla un papel que también debido a los efectos estéricos en la macromoléculas es menor que en el caso de los materiales de bajo peso molecular.

55 **[0017]** En las mezclas de poliéster termoplástico y poliamidas, los grupos polares de ambos polímeros repercuten positivamente en la miscibilidad. Las distintas longitudes de segmento fundamentan la tendencia a la formación de materiales multifásicos. Ésta es del todo deseable cuando con unas fuerzas de unión lo suficientemente altas se mantienen las propiedades físico-técnicas y químicas de los componentes que forman parte de la mezcla, lo cual se da en el caso de una mezcla de PA/PE. El motivo radica en el hecho de que la morfología de la fase de mezcla PA/PE, contrariamente a las mezclas homogéneas, presenta en gran medida la cristalinidad propia de los componentes, con lo cual se mantienen las propiedades positivas de los polímeros que forman la mezcla. Las mezclas de PA/PE presentan en un filamento una rigidez menor que la de los puros poliésteres, pero a la inversa presentan un mejor comportamiento en materia de amortiguación, que corresponde más bien al del nilón. La fase de mezcla presenta además un carácter
60

del tipo del de una dispersión, con lo cual puede aclararse una mejor resistencia al choque en comparación con los componentes individuales de la mezcla.

5 **[0018]** Los porcentajes de los polímeros en la mezcla para la extrusión del monofilamento termoplástico pueden ajustarse óptimamente al perfil de exigencias de la cerda. Así, el comportamiento flexional y la capacidad de reenderezamiento pueden ajustarse en adaptación al diámetro y a la longitud de la cerda, así como a la concreta forma de uso de la cerda (para cepillos dentales, cepillos de masaje, cepillos de mano, cepillos para cosméticos, pinceles, etc.). La cerda puede asimismo adaptarse a las condiciones físicas y químicas reinantes en el lugar de uso debido a los agentes usados (dentífricos, productos de limpieza, agua, etc.) y a las condiciones ambientales reinantes (atmósfera 10 seca o húmeda, retención de la humedad en la agrupación de cerdas, etc.).

[0019] La relación de mezcla PA/PE puede ser variada dentro de los límites mencionados, sin que se vea notablemente perjudicada la estabilidad de la fase de mezcla.

15 **[0020]** Si la resistencia a la flexión ("bending strength") y su constancia a lo largo del tiempo de uso incluso bajo extremas condiciones de humedad están en el primer plano del perfil de exigencias, se elevará el porcentaje de PE a costa del porcentaje de PA. Un todavía adecuado porcentaje de PA proporciona una mejorada capacidad de reenderezamiento en seco ("bend recovery"). A la inversa, la capacidad de reenderezamiento bajo condiciones ambientales de extrema humedad se ve influenciada más bien de manera desfavorable por un alto porcentaje de PA, lo 20 cual se aclara teniendo en cuenta la mayor absorción de agua de la PA. Si están en primer plano la deslizabilidad de la cerda y la eficiencia de la limpieza (comportamiento abrasivo), se incrementará el porcentaje de PA a costa del porcentaje de PE, lo cual va al mismo tiempo acompañado de un tratamiento menos agresivo de la superficie a limpiar y de su entorno (como p. ej. del esmalte del dental y de la encía). Una relación de mezcla PA/PE optimizada que es la que primero se ajusta al perfil de exigencias que es habitual en los cepillos dentales está situada al nivel de un porcentaje de PA de entre un 10 y un 30% másico y de un porcentaje de PE de un 70 a un 90% másico. 25

[0021] La relación de mezcla puede además adaptarse a la geometría de la cerda tomando en consideración las condiciones ambientales en el lugar de uso. Así, se hará que el porcentaje de PE en la relación de mezcla sea tanto más alto cuanto más pequeña sea la sección transversal de la cerda, para prevenir la penetración de humedad en la 30 pequeña sección transversal y el deterioro del comportamiento flexional y de la capacidad de reenderezamiento que la acompaña.

[0022] Independientemente de la geometría de la cerda, un incremento del porcentaje de PE a costa del porcentaje de PA es recomendable cuanto mayor y/o más duradera sea la incidencia de humedad en el lugar de uso de la cerda. Esta 35 recomendación no tiene sin embargo carácter obligatorio alguno, puesto que en determinados casos de aplicación la absorción de humedad de la cerda es deseable para mejor unir a la cerda los agentes líquidos.

[0023] El poliéster termoplástico es preferiblemente un tereftalato de polialquileno (PAT), tratándose aquí en particular de tereftalato de polietileno (PET) o de tereftalato de polibutileno (PBT) o de una mezcla de los mismos. 40

[0024] Estos poliésteres termoplásticos no tan sólo son particularmente adecuados para cerdas con respecto a sus propiedades tecnológicas, sino que además de ello son considerablemente más económicos que las poliamidas de alta calidad que han venido usándose hasta la fecha para cerdas de cepillos dentales, tales como la PA 6.12.

45 **[0025]** Un más alto porcentaje de PAT da además la posibilidad de sustituir la PA de alta calidad al menos parcialmente por PA de más baja calidad y más económica, tal como la PA 6.

[0026] Así, el componente de poliamida de la mezcla puede seleccionarse por ejemplo de entre los miembros del grupo que consta de las poliamidas de más alta calidad, tales como la PA 6.10, la PA 6.12, la PA 11 y la PA 12 por un lado y de entre los miembros del grupo que consta de las poliamidas de más baja calidad, tales como la PA 6 y la PA 6.6 por 50 otro lado, respetando la exigencia de que la fase de mezcla debe presentar una suficiente estabilidad.

[0027] El coextrusionado puede presentar ambas capas en forma concéntrica, o sea en forma de un núcleo y un revestimiento. En lugar de ello el coextrusionado puede también presentar varios monohilos, que quedan embebidos en una segunda capa que determina la sección transversal exterior del monofilamento. El coextrusionado puede además 55 constar de un núcleo que determine tan sólo una parte de la periferia, mientras que puede hacerse que la segunda capa forme segmentos que completen la periferia, presentando por ejemplo dicho coextrusionado una sección transversal en esencia rectangular que está formada preponderantemente por una de las capas y tan sólo en las esquinas por la otra capa. 60

[0028] Independientemente de la concreta geometría del coextrusionado, del cual una capa es formada por la mezcla de polímeros de la clase según la invención, la segunda capa puede constar de una única poliamida o bien de una mezcla de poliamidas, así como a la inversa también la segunda capa puede estar formada por un poliéster termoplástico o por una mezcla de tales poliésteres.

5 **[0029]** Si el coextrusionado consta de un núcleo y un revestimiento, está preferiblemente previsto que el núcleo conste de un PAT o de una mezcla de ésteres de polialquileno, mientras que el revestimiento está formado por una poliamida o una mezcla de poliamidas.

10 **[0030]** En el caso de una cerda para cepillos dentales el núcleo determina en esencia el comportamiento flexional y la capacidad de reenderezamiento, mientras que el revestimiento es en esencia responsable de la acción de cepillado y de la repartición de los medios que se apliquen o de los materiales de limpieza. Una cerda de este tipo presenta en efecto en el revestimiento una elevada absorción de agua, pero ésta no repercute o bien repercute tan sólo en grado despreciable en la propiedad de resistencia, puesto que ésta viene decisivamente determinada por el núcleo con su considerablemente reducida absorción de humedad.

15 **[0031]** El núcleo puede también constar tan sólo de un poliéster termoplástico o de una mezcla de poliésteres, puesto que no interviene directamente en la acción de cepillado, mientras que el revestimiento consta de la mezcla de polímeros según la invención. La mezcla de polímeros según la invención puede además estar presente tanto en el núcleo como también en el revestimiento, pudiendo en el núcleo ser elevada la relación de mezcla a favor del porcentaje de PE o de PAT, y en el revestimiento a favor del porcentaje de PA.

20 **[0032]** El núcleo puede finalmente estar configurado como núcleo hueco, para absorber agentes y liberarlos en el extremo libre de la cerda.

25 **[0033]** Finalmente hay que señalar además que una cerda que consta de un núcleo y un revestimiento, cuando el revestimiento consta de la mezcla de polímeros según la invención, hace que con el procesamiento mecánico de los extremos de las cerdas se obtenga una mejor calidad, y en particular permite lograr un impecable redondeo sin formación de aristas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Monofilamento termoplástico en forma de un coextrusionado de al menos dos capas para cerdas que se ven expuestas a una elevada humedad al estar en uso, en donde el coextrusionado presenta un núcleo y un revestimiento y al menos el revestimiento consta de una mezcla de polímeros hecha a base de al menos una poliamida (PA) y al menos un poliéster (PE) termoplástico, en donde la relación de mezcla PA/PE contiene un porcentaje de PA de un 10 a un 30% másico y un porcentaje de PE de un 70 a un 90% másico.
- 10 2. Monofilamento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la poliamida (PA) es una mezcla de poliamida de alta calidad y poliamida de más baja calidad.
- 15 3. Monofilamento según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** los componentes de poliamida de la mezcla están seleccionados de entre los miembros del grupo que consta de PA 6.10, PA 6.12, PA 11 y PA 12 por un lado y de entre los miembros del grupo que consta de PA 6 y PA 6.6 por otro lado.
- 20 4. Monofilamento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el poliéster termoplástico es un tereftalato de polialquileno (PAT).
- 25 5. Monofilamento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el poliéster termoplástico es un tereftalato de polietileno (PET) o un tereftalato de polibutileno (PBT) o una mezcla de los mismos.
- 30 6. Monofilamento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el núcleo consta de una poliamida o de una mezcla de poliamida de alta calidad y poliamida de más baja calidad.
- 35 7. Monofilamento según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** los componentes de poliamida de la mezcla están seleccionados de entre los miembros del grupo que consta de PA 6.10, PA 6.12, PA 11 y PA 12 por un lado y del grupo que consta de PA 6 y PA 6.6 por otro lado.
- 40 8. Monofilamento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el núcleo consta de un poliéster termoplástico o de una mezcla de tales poliésteres según la reivindicación 4 o 5.
- 45 9. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por el hecho de que** el núcleo consta de un PAT sin mezcla o bien de una mezcla de ésteres de polialquileno.
- 50 10. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por el hecho de que** también el núcleo consta de una mezcla de polímeros en la cual la relación de mezcla PA/PE contiene un porcentaje de PA de un 10 a un 30% másico y un porcentaje de PE de un 70 a un 90% másico.
- 55 11. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por el hecho de que** al menos una capa del coextrusionado de dos capas está coloreada de forma tal que queda ópticamente diferenciada de la otra capa.
12. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por el hecho de que** el núcleo presenta un diámetro de entre 0,1 y 5,0 mm y el revestimiento presenta un espesor de entre 0,001 y 0,5 mm.
13. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por el hecho de que** para cerdas para cepillos dentales o para cosméticos el núcleo presenta un diámetro de entre 0,1 y 0,3 mm y el revestimiento presenta un espesor de 0,001 a 0,005 mm.
14. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por el hecho de que** consta de un coextrusionado de tres capas con el núcleo y el revestimiento y una capa exterior hecha a base de un elastómero.
15. Monofilamento según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por el hecho de que** el núcleo está configurado como núcleo hueco.