

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 681**

51 Int. Cl.:

A01D 34/416 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2017** **E 17306015 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3434093**

54 Título: **Filamento de corte para una máquina de corte de vegetación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2020

73 Titular/es:

SPEED FRANCE S.A.S. (100.0%)
Parc d'Activités d'Arnas 53, rue de Chavanne
69400 Arnas, FR

72 Inventor/es:

BELJEAN, YANN

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 774 681 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

Filamento de corte para una máquina de corte de vegetación.

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un filamento de corte para una máquina de corte de vegetación, tal como una desbrozadora o una cortadora de bordes, y a un procedimiento para fabricar tal filamento de corte.

10 **Antecedentes de la invención**

Los filamentos de corte para máquinas de corte de vegetación están realizados generalmente a partir de un material polímero, tal como poliamida.

15 Con el fin de fortalecer el filamento para incrementar su resistencia a la abrasión y al impacto, puede ser deseable añadir una carga de fibra al material polímero.

El documento EP1683406 divulga un filamento de corte según el preámbulo de la reivindicación 1.

20 En la industria del plástico, las fibras de vidrio se utilizan frecuentemente como una carga para reforzar partes polímeras.

Hasta la fecha, no existen calidades de poliamida aptas para extrusión con una carga de fibra.

25 Así, con el fin de fabricar un filamento reforzado con fibra, un extrusor es alimentado con materias primas compuestas (granulado o polvo de plástico, carga de fibra y cualquier aditivo requerido) que se introducen conjuntamente en el barril del extrusor, en donde se calientan y se hace que fluyan a través de un tornillo de extrusión de manera que se fundan los compuestos de plástico y se distribuya la carga de fibra dentro de la masa fundida. Seguidamente, el material fundido entra en una hilera que define la sección transversal del filamento.

30 Debido al esfuerzo mecánico ejercido por el tornillo de extrusión, se dañan las fibras y se rompen en piezas pequeñas.

35 Como resultado, en el filamento que sale del extrusor, las fibras presentan generalmente una longitud que está en el rango comprendido entre 0,3 y 0,5 mm.

Con el fin de proporcionar una resistencia mecánica suficiente, la cantidad de dichas fibras tiene que ser sustancialmente alta, típicamente en el rango comprendido entre 15 y 30%, por ejemplo, alrededor del 20%.

40 Sin embargo, un efecto adverso de las fibras es una reducción de la flexibilidad del filamento que da como resultado un riesgo incrementado de rotura, en particular al nivel del ojal, que es el orificio desde el que el filamento sale de la cabeza de corte de la máquina de corte de vegetación. En efecto, en caso de un impacto con un obstáculo, puede hacerse que la parte del filamento que se extiende desde el ojal y el extremo libre del filamento se doble fuertemente, de tal manera que tenga lugar una rotura en la proximidad del ojal.

45 En tal caso, el usuario tiene que extraer una nueva parte del filamento, que puede requerir la parada o por lo menos la deceleración de la máquina de corte de vegetación.

50 Dichas interrupciones frecuentes de la operación de corte de vegetación no son adecuadas, especialmente en uso profesional, cuando tienen que cortarse superficies grandes.

Sumario de la invención

55 Un objetivo de la invención es poner remedio a los problemas anteriores y diseñar un filamento de corte con una resistencia incrementada a la abrasión sin alterar la flexibilidad del filamento.

Con este fin, un objetivo de la invención es definir un filamento de corte para una máquina de corte de vegetación, tal como una desbrozadora o una cortadora de bordes, que comprende una matriz de polímero y una carga de fibra distribuida dentro de la matriz, caracterizado por que:

- 60
- la matriz de polímero comprende poliamida 6, copoliamida 6/66 y caprolactama, y
 - la carga de fibra comprende unas fibras que presentan una longitud comprendida entre 4 y 6 mm.

65 Según una forma de realización, las fibras se seleccionan de entre fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida y fibras de lino.

Ventajosamente, las fibras están orientadas longitudinalmente.

La carga de fibra representa preferentemente entre 7% y 14% del peso del filamento.

5

Según una forma de realización, la matriz de polímero comprende:

- una cantidad de poliamida 6 comprendida entre 35 y 50% en peso de la matriz de polímero,
- una cantidad de copoliamida 6/66 comprendida entre 35 y 50% en peso de la matriz de polímero,
- una cantidad de caprolactama comprendida entre 5 y 30% en peso de la matriz de polímero.

10

Según una forma de realización preferida, la cantidad de poliamida 6 es 43% en peso de la matriz de polímero, la cantidad de copoliamida 6/66 es 43% en peso de la matriz de polímero y la cantidad de caprolactama es 14% en peso de la matriz de polímero.

15

La sección transversal del filamento presenta típicamente un área igual al área de un círculo que presenta un diámetro comprendido entre 1,3 y 2,4 mm.

20

Otro objetivo de la invención es un procedimiento para fabricar tal filamento de corte, que comprende extruir conjuntamente la matriz de polímero fundida y la carga de fibra a través de una hilera de extrusión de un extrusor.

Otro objetivo es un conjunto de corte que comprende una máquina de corte de vegetación que incluye una cabeza de corte y un filamento de corte como se describe anteriormente en la cabeza de corte.

25

La máquina de corte de vegetación puede ser alimentada ventajosamente por una batería.

Otro objetivo de la invención es un procedimiento para cortar vegetación, caracterizado por que es implementado con dicho conjunto de corte.

30

Descripción detallada de formas de realización de la invención

La invención proporciona un filamento reforzado con fibras más largas que en la técnica anterior, distribuyéndose dicha carga de fibra dentro de una matriz de polímero adaptada.

35

Más precisamente, las fibras presentan una longitud comprendida entre 4 y 6 mm. Debe observarse que, debido al procedimiento de fabricación de las fibras o del procedimiento de extrusión del filamento, una cantidad pequeña de fibras puede presentar una longitud menor que 4 mm o mayor que 6 mm. Sin embargo, más del 80% de las fibras presentan una longitud comprendida entre 4 y 6 mm.

40

Las fibras pueden seleccionarse de entre fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida y fibras naturales, tales como fibras de lino.

El diámetro de las fibras está comprendido típicamente entre 10 y 50 μm .

45

En comparación con las fibras cortas utilizadas en la técnica anterior, una cantidad menor de fibras largas como se utiliza en la presente invención puede incrementar la resistencia a la abrasión del filamento, mientras se incrementa también la flexibilidad del filamento.

50

Esta ventaja puede explicarse por el hecho de que las fibras presentan una longitud que es del orden de la longitud de las cadenas de polímero que forman el filamento y de que, debido al procedimiento de extrusión, las fibras están orientadas sustancialmente en sentido longitudinal, en la misma dirección que las cadenas de polímero.

Las fibras largas mejoran también la eficiencia del corte del filamento puesto que presentan ellas mismas propiedades de corte y abrasión.

55

Además, puesto que las fibras largas presentan una mayor resistencia intrínseca a la abrasión, pueden utilizarse en una cantidad menor que las fibras cortas.

60

En particular, la cantidad de carga de fibra deberá estar comprendida entre 7 y 14%, preferentemente alrededor del 10% del peso del filamento. En efecto, la solicitante ha determinado que con una cantidad de fibra de menos del 7%, la resistencia mecánica del filamento no se mejora significativamente. Por otro lado, con una cantidad de fibra de más del 14% del peso del filamento, el filamento llega a ser demasiado rígido, lo que no permite reducir el riesgo de rotura en el ojal.

65

Además, la composición de la matriz de polímero del filamento se ha definido de modo que se incremente la flexibilidad del filamento.

5 Con este fin, la matriz de polímero del filamento comprende una mezcla de poliamida 6, copoliamida 6/66 y caprolactama. Deberá observarse que la composición puede comprender también cualquier aditivo, tinte requeridos, etc.

La poliamida 6 proporciona al filamento resistencia al impacto y la abrasión.

10 La caprolactama es un monómero de poliamida 6, que es compatible con poliamida 6 (no se requiere ningún agente de compatibilización para estabilizar la mezcla). Puesto que la caprolactama es una molécula corta, permite incrementar la flexibilidad del filamento en comparación con un filamento de poliamida 6. Usualmente, en filamentos no reforzados, la cantidad de caprolactama se mantiene por debajo del 10% en peso de la matriz de polímero a fin de no deteriorar las propiedades mecánicas del filamento. Sin embargo, puesto que el filamento según la invención se refuerza con fibras largas, puede ser aceptable una mayor cantidad de caprolactama.

15 Análogamente, una copoliamida 6/66, que es un copolímero de poliamida 6 y poliamida 66, presenta cadenas poliméricas más cortas que la poliamida 6 y contribuye así a la flexibilidad incrementada del filamento – pero en menor grado que la caprolactama, ya que sus cadenas polímeras son más largas que la caprolactama. Usualmente, en filamentos no reforzados, la cantidad de copoliamida 6/66 se mantiene por debajo del 30% en peso de la matriz de polímero a fin de no deteriorar las propiedades mecánicas del filamento. Sin embargo, puesto que el filamento según la invención está reforzado con fibras largas, puede ser aceptable una cantidad mayor de copoliamida 6/66.

25 Ventajosamente, la matriz de polímero puede comprender: entre 35 y 50% de poliamida 6, entre 35 y 50% de copoliamida 6/66 y entre 5 y 30% de caprolactama (las cantidades se refieren al peso de la matriz de polímero sin incluir la carga de fibra).

30 Según una forma de realización preferida, la matriz de polímero puede consistir en: 43% de poliamida 6, 43% de copoliamida 6/66 y 14% de caprolactama con relación al peso de la matriz de polímero.

El filamento puede presentar una sección transversal circular o cualquier otra sección transversal adecuada, tal como una sección transversal poligonal.

35 La sección transversal del filamento presenta típicamente un área igual al área de un círculo que presenta un diámetro comprendido entre 1,3 y 2,4 mm.

40 El filamento es fabricado por extrusión en un extrusor. Convencionalmente, el extrusor comprende una tolva a través de la cual el extrusor es alimentado con las materias primas compuestas, un barril calentado que incluye un tornillo de extrusión y una cabeza de extrusión que comprende una hilera que define la sección transversal del filamento.

Las materias primas compuestas de la matriz se introducen en la tolva.

45 Según una forma de realización, la carga de fibra se introduce también en la tolva, es decir, aguas arriba del tornillo de extrusión. Con este fin, el perfil del tornillo puede ajustarse de modo que se evite la rotura de las fibras cuando pasan a través del tornillo, asegurando así que la longitud de las fibras en el filamento que sale de la hilera esté comprendida entre 4 y 6 mm.

50 Según otra forma de realización, la carga de fibra se introduce en la matriz de polímero fundida en la cabeza de extrusión, aguas abajo del tornillo de extrusión.

55 Para cortar vegetación, el filamento de corte está dispuesto en la cabeza de corte de una máquina de corte de vegetación, tal como una desbrozadora o cortadora de bordes. Como se explica con más detalle a continuación, el filamento de corte es particularmente ventajoso para uso con una máquina de corte de vegetación alimentada con batería.

Resultados experimentales

60 Comportamiento mecánico

65 El comportamiento mecánico del filamento se ha evaluado por unos primeros tacos de moldeo por inyección con la composición de matriz de polímero preferida anteriormente descrita (es decir, 43% de poliamida 6, 43% de copoliamida 6/66 y 14% de caprolactama con relación al peso de la matriz de polímero) que comprende unas fibras de vidrio largas (5 mm), y unos segundos tacos con el mismo tamaño y forma y la misma composición de matriz de polímero que los primeros tacos, pero incluyendo fibras de vidrio cortas (0,3-0,4 mm). En ambos casos, la

cantidad de peso de la carga de fibra era de 10% del peso de los tacos.

El primer y segundo tacos se han sometido a mediciones de módulo de tracción a 120°C y pruebas de Charpy a -30°C.

5

Los resultados se presentan en la tabla siguiente.

Refuerzo de taco	Módulo de tracción a 120°C	Resistencia al impacto entallado de Charpy a -30°C
Fibras cortas (0,3-0,4 mm)	7,355 MPa	14 kJ/m ²
Fibras largas (5 mm)	7,355 MPa	28 kJ/m ²

El módulo de tracción es idéntico con ambos tipos de fibras.

10

Sin embargo, la resistencia al impacto es dos veces mayor con las fibras largas que con las fibras cortas. Dado que esta resistencia indica la capacidad de un material de absorber energía, los resultados muestran que un filamento con fibras largas se verá menos afectado por un impacto que un filamento con fibras cortas.

15

Eficiencia de corte.

Además, la eficiencia de corte del filamento se ha evaluado como sigue.

20

Varios filamentos que presentan el mismo diámetro (2 mm) han sido fabricados por extrusión. Un primer tipo de filamento no comprendía ninguna carga de fibra; un segundo tipo de filamento se reforzó con fibras cortas (0,3-0,4 mm) y un tercer tipo de filamento se reforzó con fibras largas (5 mm). En los últimos dos casos, la cantidad de peso de la carga de fibra fue del 10% del peso del filamento. Para el primer tipo de filamento, la composición de matriz fue: 63% de poliamida 6, 27% de copoliamida 6/66 y 10% de caprolactama (con relación al peso de la matriz) que es una composición convencional para filamentos no reforzados; los segundo y tercer tipos de filamentos tenían la misma composición de matriz: 43% de poliamida 6, 43% de copoliamida 6/66 y 14% de caprolactama con relación al peso de la matriz de polímero.

25

30

Una desbrozadora ha sido alimentada sucesivamente con un filamento de 5 m de largo de cada uno de los tres tipos anteriores, y se hizo funcionar para cortar césped alto hasta que se haya utilizado todo el filamento. El césped era de 20 cm de alto y estaba ligeramente húmedo.

Se midió la superficie cortada que se alcanzó por cada filamento. Los resultados se muestran en la tabla siguiente. La superficie alcanzada con el primer tipo de filamento se normaliza a una base igual a 100, y las superficies alcanzadas con los segundo y tercer filamentos se proporcionan con relación a esta base.

35

Filamento	Superficie cortada con un filamento de 5 m (sin unidad)
Sin carga de fibra	100
Con fibras cortas	+30%
Con fibras largas	+70%

La tabla anterior muestra claramente que un filamento de corte con fibras largas tiene una eficiencia de corte mucho mayor que los otros dos tipos de filamentos. En efecto, tal filamento de corte es capaz de cortar una superficie que es 70% mayor que la superficie alcanzada por un filamento sin ninguna carga de fibra.

40

Por otro lado, para una misma superficie que debe cortarse, el tiempo requerido se reduce en cantidades similares respectivas para un filamento con fibras largas en comparación con un filamento sin ninguna carga de fibra y un filamento con fibras cortas. Esto es particularmente ventajoso para baterías alimentadas por batería cuya autonomía es limitada.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Filamento de corte para una máquina de corte de vegetación, tal como una desbrozadora o una cortadora de bordes, que comprende una matriz de polímero y una carga de fibra distribuida dentro de la matriz, caracterizado por que:
- la matriz de polímero comprende poliamida 6, copoliamida 6/66 y caprolactama, y
 - la carga de fibra comprende unas fibras que presentan una longitud comprendida entre 4 y 6 mm.
- 10 2. Filamento de corte según la reivindicación 1, en el que las fibras se seleccionan de entre fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida y fibras de lino.
- 15 3. Filamento de corte según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que las fibras están orientadas longitudinalmente.
4. Filamento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la carga de fibra representa entre 7% y 14% del peso del filamento.
- 20 5. Filamento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la matriz de polímero comprende:
- una cantidad de poliamida 6 comprendida entre 35 y 50% en peso de la matriz de polímero,
 - una cantidad de copoliamida 6/66 comprendida entre 35 y 50% en peso de la matriz de polímero,
 - una cantidad de caprolactama comprendida entre 5 y 30% en peso de la matriz de polímero.
- 25 6. Filamento de corte según la reivindicación 5, en el que la cantidad de poliamida 6 es 43% en peso de la matriz de polímero, la cantidad de copoliamida 6/66 es 43% en peso de la matriz de polímero y la cantidad de caprolactama es 14% en peso de la matriz de polímero.
- 30 7. Filamento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la sección transversal del filamento presenta un área igual al área de un círculo que presenta un diámetro comprendido entre 1,3 y 2,4 mm.
- 35 8. Procedimiento para fabricar un filamento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende extruir conjuntamente la matriz de polímero fundida y la carga de fibra a través de una hilera de extrusión de un extrusor.
- 40 9. Conjunto de corte que comprende una máquina de corte de vegetación que incluye una cabeza de corte y un filamento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 7 en la cabeza de corte.
10. Conjunto de corte según la reivindicación 9, en el que la máquina de corte de vegetación es alimentada por una batería.
- 45 11. Procedimiento para cortar vegetación, caracterizado por que es implementado con un conjunto de corte según la reivindicación 9 o la reivindicación 10.