

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 688**

51 Int. Cl.:

G10D 9/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2015** **PCT/FR2015/052473**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016** **WO16042259**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2015** **E 15775770 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019** **EP 3195303**

54 Título: **Lengüeta compuesta**

30 Prioridad:

16.09.2014 FR 1458740

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

15.01.2020

73 Titular/es:

VARLEPIC PARTICIPATIONS (100.0%)
56 Rue Lepic
75018 Paris, FR

72 Inventor/es:

VAN DOREN, BERNARD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 737 688 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

Lengüeta compuesta

5 La presente invención se refiere a una lengüeta compuesta para un instrumento de viento.

Un campo de aplicación previsto es el de los instrumentos de viento en los que la lengüeta es vibrada por una columna de aire producida por el soplo del instrumentista. Se trata por ejemplo de clarinetes o saxofones, para los cuales se utiliza una lengüeta simple, o incluso oboes, fagot, bombardas y otras gaitas, con lengüeta doble.

10 Tradicionalmente, las lengüetas simples se fabrican en una lámina de caña, que se mecaniza para obtener una forma y un espesor adecuados. La lengüeta se sostiene en una boquilla del instrumento por medio de una ligadura generalmente metálica. Por lo tanto, las lengüetas están fabricadas de un material natural cuyas propiedades mecánicas no son constantes de una caña a otra, ni constantes en el tiempo. Sin embargo, la sonoridad de los instrumentos equipados con tales lengüetas depende de ello. Las lengüetas son por lo tanto muy sensibles a las características fisicoquímicas de la caña, de las que resultan las propiedades mecánicas.

15 Por consiguiente, se ha ideado preparar industrialmente lengüetas compuestas que reproducen no solo las características mecánicas de las lengüetas de material natural, sino también cuyas propiedades son reproducibles de una lengüeta a otra.

20 Para ello, se insertó en una matriz de un material polímero, fibras cortas con la esperanza de obtener propiedades similares a las de la caña. Sin embargo, el material mixto obtenido a partir de estas fibras naturales y de un material sintético no es satisfactorio desde un punto de vista de la sonoridad.

25 Por consiguiente, se ha ideado preparar una lengüeta totalmente sintética. Así, se fabrica una lámina compuesta que presenta una matriz fabricada de un polímero termoestable epoxi o fenólico y fibras de refuerzo, de carbono, por ejemplo. Se puede hacer referencia al documento US 5.542.331, que describe la producción de dicha lengüeta compuesta.

30 La publicación de patente FR2646270 desvela una lengüeta de instrumento de viento fabricada de polímero que tiene fibras de refuerzo, o que comprende una estructura autorreforzada (por cristalización). Las fibras pueden ser de plástico de polietileno y están orientadas en una dirección predefinida. Sin embargo, la dirección no está especificada.

35 La patente GB783766 presenta una lengüeta sintética para un instrumento de viento. Las fibras textiles (tales como nylon o dacron) se pueden usar como refuerzo. La matriz puede estar constituida por poliestireno. Estos dos materiales son termoplásticos.

40 Si las lengüetas así obtenidas presentan propiedades mecánicas relativamente reproducibles y constantes a lo largo del tiempo, su calidad sonora no es, sin embargo, equivalente a la que se puede obtener con la caña.

45 Además, un problema que surge y que pretende resolver la presente invención es proporcionar una lengüeta compuesta cuyas propiedades mecánicas son constantes, pero también, que permita obtener una buena sonoridad de los instrumentos en los que se implementa.

50 Para este fin, y según un primer objeto, la presente invención propone una lengüeta compuesta para un instrumento de viento que presenta una matriz fabricada de un material polimérico y una pluralidad de fibras de refuerzo fabricadas de otro material polimérico, incorporado en el interior de dicha matriz; siendo dicho otro material polimérico un material polimérico termoplástico como se define por el objeto de la reivindicación 1.

55 Por lo tanto, una característica de la invención se encuentra en la implementación de fibras de refuerzo fabricadas de un polímero termoplástico, seleccionado por ejemplo entre la familia de las poliolefinas. Y según un modo de implementación de la invención particularmente ventajoso, las fibras de dicha pluralidad de fibras son fibras continuas, y se extienden en una dirección longitudinal en el interior de dicha matriz. En otras palabras, las fibras de refuerzo se extienden en la dirección longitudinal de la lengüeta, y en toda su longitud. De este modo, las fibras de refuerzo se extienden longitudinalmente en el interior de la matriz y confieren a la lengüeta propiedades mecánicas anisotrópicas. Gracias a las fibras, el módulo de elasticidad de la lengüeta es superior en el sentido longitudinal que el medido en el sentido transversal.

60 Además, según una característica particularmente ventajosa, dicho material polimérico, que constituye la matriz, también es un material polimérico termoplástico. Pertenecen asimismo a la familia de las poliolefinas.

65 Es más, dicho material polimérico de la matriz presenta una densidad relativa comprendida entre 0,80 y 0,92. De esta manera, se obtiene una lengüeta compuesta cuyas propiedades mecánicas son muy cercanas a las de una lámina de caña natural. De esta manera se obtiene una sonoridad del instrumento equipado con dicha lengüeta

equivalente a la del mismo instrumento equipado con una lengüeta de caña. Además, sus propiedades mecánicas son reproducibles de una lengüeta a otra.

Además, los materiales poliméricos termoestables utilizados según la técnica anterior para formar la matriz, presentan densidades relativas generalmente superiores a 1. Mientras que con materiales poliméricos termoplásticos, y en concreto con poliolefinas, se pueden proporcionar materiales cuya densidad es inferior a 1, y más precisamente comprendida entre 0,80 y 0,92, y por ejemplo entre 0,80 y 0,90.

La densidad relativa se define así como la relación del peso volumétrico del material con respecto al peso volumétrico de otro cuerpo tomado como referencia, y en este caso el agua a 4 °C.

Se observará que el material polimérico termoplástico y más específicamente las poliolefinas utilizadas para formar la matriz, presenta una densidad de este tipo sin otro artificio. De hecho, siempre es posible reducir la densidad de un material incorporando, por ejemplo, aire en forma de burbujas o bolas huecas. Sin embargo, las propiedades mecánicas se ven considerablemente afectadas y el material ya no es adecuado para la fabricación de lengüetas.

Preferentemente, dicho otro material polimérico presenta una temperatura de fusión superior a la temperatura de fusión de dicho material polimérico. De esta manera, y como se explicará más adelante con más detalle, las fibras de refuerzo presentan una temperatura de fusión superior al material polimérico que forma la matriz y, por lo tanto, es fácil incorporar las fibras en el interior de la matriz sin alterar sus propiedades intrínsecas. Preferentemente, las fibras de refuerzo de dicha pluralidad de fibras son fibras continuas.

Según otro objeto, la invención propone un procedimiento de fabricación de una lengüeta compuesta, como se define en la reivindicación 6, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas: a) se proporciona un material polimérico en estado fundido y un pluralidad de fibras fabricadas de otro material polimérico; b) se incorporan dichas fibras en el interior de dicho material polimérico en estado fundido; c) se provoca el endurecimiento de dicho material polimérico en estado fundido para atrapar dichas fibras; y, d) se forma dicha lengüeta compuesta en dicho material polimérico endurecido; dicho otro material polimérico es un material polimérico termoplástico. Preferentemente, dicho material polimérico, que forma la matriz, es un material polimérico termoplástico.

Por lo tanto, una característica de la invención reside en la implementación de fibras de material polimérico termoplástico para la producción de una lengüeta.

Según un modo de implementación preferido, en la etapa b), las fibras de dicha pluralidad de fibras se mantienen esencialmente paralelas entre sí para incorporar dicha pluralidad de fibras en el interior de dicho material polimérico. De esta manera, se obtiene una lengüeta que presenta propiedades mecánicas reforzadas en la dirección de las fibras paralelas con respecto a la dirección transversal. Así se encuentran las características de las láminas de caña natural que permiten la fabricación de lengüetas.

Además, gracias a la implementación de un material polimérico termoplástico, también para la matriz, el procedimiento de fabricación se hace mucho más fácil. De hecho, el material termoplástico puede llevarse fácilmente de una temperatura ambiente a la que es rígido a una temperatura de fusión en la que se ablanda. Además, es fácil llevar el material termoplástico a su temperatura de fusión para poder incorporar las fibras. Acto seguido, se provoca la disminución de la temperatura del material termoplástico de la matriz para que recupere su rigidez original, mientras que las fibras quedan atrapadas en su interior. Como se explicará con más detalle en la siguiente descripción, son posibles diferentes métodos de implementación.

De una manera particularmente ventajosa, dicho otro material polimérico de fibras presenta una temperatura de fusión superior a la temperatura de fusión de dicho material polimérico de la matriz. Por lo tanto, cuando las fibras están incorporadas en el material polimérico de la matriz ablandada, el material polimérico termoplástico de las fibras no se ve afectado de ninguna manera por la temperatura a la que se lleva el material de la matriz. Cuando la temperatura de este último desciende, las fibras quedan atrapadas en el interior de la matriz sin que sus propiedades mecánicas se hayan visto afectadas.

Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes al leer la siguiente descripción de modos de realización particulares de la invención, dados a título indicativo pero no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista esquemática desde arriba de una lengüeta compuesta según la invención;
- La Figura 2 es una vista esquemática del tramo de la lengüeta compuesta ilustrada en la figura 1;
- La Figura 3 es una vista esquemática posterior de la lengüeta compuesta ilustrada en la figura 1;
- La Figura 4 es un esquema sinóptico de una instalación que implementa un procedimiento de fabricación de una lengüeta compuesta según la invención de acuerdo con un primer modo de realización; y,
- La Figura 5 es un esquema sinóptico de una instalación que implementa un procedimiento de fabricación de una lengüeta compuesta según la invención de acuerdo con un segundo modo de realización.

En primer lugar se hace referencia a las figuras 4 y 5 para describir diferentes modos de fabricación de una lengüeta compuesta según la invención. En los dos modos de implementación del procedimiento según la invención, se produce un anillo compuesto que se podrá cortar para luego tallarse en láminas para formar una lengüeta. Además, en los dos modos de implementación, se utilizan fibras de refuerzo de un material polimérico que se combinan en diferentes mechas o bien en hilos.

Estas fibras de material polimérico están fabricadas de un material polimérico termoplástico, y más específicamente de un material que pertenece a la categoría de las poliolefinas o polialquenos. Son polímeros alifáticos saturados. Más específicamente, el material polimérico implementado es un copolímero olefínico. En el ejemplo presentado aquí, las fibras de refuerzo son polipropileno y su temperatura de fusión es cercana a 160 °C. Idealmente, el polímero presenta un coeficiente de Poisson cercano a 0,5. Además, su temperatura de transición vítrea está comprendida entre -150 °C y 0 °C.

También está previsto implementar fibras de polietileno cuya temperatura de fusión también es cercana a 160 °C.

Además, según los dos modos de fabricación presentados en las figuras 4 y 5, se implementa un material polimérico termoplástico destinado a formar la matriz. Según el ejemplo presentado aquí, el material polimérico es una poliolefina cuya temperatura de fusión es inferior a la del polímero termoplástico de fibras. En este caso, se trata de un terpolímero de propileno-etileno-polipropileno. Se elige, por una parte, de modo que su temperatura de fusión sea inferior a la de la temperatura de fusión de las fibras, y del orden de 130 °C, ventajosamente 140 °C, y por otra parte, de modo que su densidad esté comprendida entre 0,80 y 0,92, por ejemplo entre 0,80 y 0,90. Además, se observará que el material polimérico de la matriz presenta una temperatura de transición vítrea comprendida entre -100 °C y 0 °C y preferentemente entre -60 °C y -10 °C.

Como se explicará más adelante, al elegir polímeros termoplásticos de la misma naturaleza, independientemente de que sus temperaturas de fusión sean esencialmente diferentes, se obtiene una mejor adhesión de las fibras y de la matriz. Según una variante de realización, se prevé implementar un polietileno de baja densidad como matriz y fibras de refuerzo fabricadas de un polietileno de alta densidad.

Se añadirá que estos polímeros termoplásticos olefínicos son reconocidos por su inocuidad al contacto con alimentos.

En la Figura 5 se representa una instalación 10 que permite producir directamente un anillo compuesto, según un primer modo de realización. Funciona según el principio de pultrusión, es decir, que se extraen los primeros haces de fibras 12 a través de una primera extrusora 14. Estos haces de fibras son comparables a los haces de filamentos continuos esencialmente paralelos y no trenzados. Los primeros haces de fibras 12 se extraen de una primera corriente arriba 16 a una primera corriente abajo 18 por medio del rodillo de accionamiento 20. La extrusora 14 presenta esquemáticamente una primera tolva 22 cargada con el terpolímero mencionado anteriormente destinado a formar la matriz, y un primer tornillo de extrusión 24 destinado a ablandar el polímero y accionarlo. El terpolímero se carga en la primera tolva 22 en forma de polvo o en forma de gránulos.

Corriente arriba 16, los primeros haces de fibras 12 se cargan en una primera bobinadora 26 que comprende una pluralidad de primeros plegadores, cada uno de los cuales recibe una mecha de fibras continuas. Las mechas de fibra, o haces de fibras 12, se guían a través de una primera entrada 28 de la extrusora 14 y se extienden paralelamente entre sí en el interior de la extrusora 14. Las mechas de fibras se extienden según una dirección transversal y según una dirección vertical sobre varias capas superpuestas. De este modo, pasan a través de la boquilla del tornillo de extrusión 24 para incorporarse con el terpolímero mencionado anteriormente fundido. La temperatura de fusión de las fibras al ser superior a la temperatura de fusión de la matriz, no se dañan de ninguna manera cuando el terpolímero fundido entra en contacto. De esta manera, conservan sus propiedades mecánicas dentro de la matriz después del enfriamiento.

La boquilla tiene una sección rectangular comprendida entre 3,5 y 5,5 mm de espesor y entre 15 mm y 25 mm de ancho. De este modo, un anillo formado 30 se estira fuera del tornillo de extrusión 24 para entrar en un dispositivo de enfriamiento 32. Esto produce un anillo endurecido 34 que presenta una sección esencialmente idéntica a la sección de la boquilla mencionada anteriormente. Las mechas de fibra quedan atrapadas longitudinalmente y paralelamente entre sí en el interior del anillo endurecido 34. Además, según una sección, las distintas mechas de fibra están separadas entre sí de manera regular. Ventajosamente, el porcentaje de fibras en el anillo obtenido está comprendido entre 35 y 50 %, por ejemplo 45 %.

El anillo endurecido 34 se corta luego en una longitud cercana a 90 mm. Estos tramos se vuelven a mecanizar y transformar en lengüetas. Se explicará con más detalle en la siguiente descripción con referencia a las figuras 1 a 3, la forma de las lengüetas obtenidas después del mecanizado de los tramos de anillo.

En la figura 4 a la que se hará referencia ahora, se representa esquemáticamente una instalación del tipo lineal 36. Permite realizar, según un segundo modo de realización, capas compuestas que luego se superpondrán para formar anillos.

Por lo tanto, una segunda bobinadora 38 permite almacenar segundos haces de mechas de fibras 40 del mismo tipo que los haces de mechas de fibras mencionadas anteriormente. Los haces de mechas de fibras 40 se guían hacia la entrada 42 de una segunda extrusora 44 equipada con una segunda tolva 46 y un segundo tornillo de extrusión 48. La segunda tolva 46 está cargada con un terpolímero idéntico al terpolímero mencionado anteriormente. Por lo tanto, las mechas de fibras se extienden una junto a la otra en una misma dirección a través de la segunda extrusora 44, paralelamente al segundo tornillo de extrusión 48. El segundo tornillo de extrusión 48 luego se libera en las mechas de fibras extendidas una al lado de la otra, el terpolímero se funde para producir una manta de fibras unidas 50, con una anchura comprendida entre 15 mm y 25 mm. La manta de fibra unida 50 pasa luego a través de un segundo dispositivo de enfriamiento 52 para que luego pueda enrollarse en una bobina 54.

A continuación, las longitudes de la manta de fibras unidas 50 se superponen y se introducen en una calandra calentada, por ejemplo a 145 °C, para formar un anillo coherente. De hecho, bajo el efecto del calor y la presión, las mantas de fibras unidas 50 se adhieren entre sí para formar una matriz continua en el interior de la cual se extienden capas superpuestas de fibras de refuerzo. El anillo así obtenido, como el anterior, también puede cortarse en longitudes cercanas a 90 mm.

De este modo, según los dos procedimientos descritos anteriormente, se obtiene un anillo compuesto anisotrópico. De hecho, gracias a las mechas de fibras extendidas longitudinalmente, el módulo de tracción es mucho más alto en el sentido de la longitud del anillo con respecto al módulo de tracción en el sentido de la anchura. Preferentemente, el módulo de tracción en el sentido de la longitud del anillo compuesto está comprendido entre 5.000 y 15.000 MPa, mientras que el módulo de tracción en el sentido de la anchura es inferior a un valor comprendido entre 5 veces menos y 15 veces menos el valor del módulo de tracción en el sentido de la longitud.

Además, aunque la densidad relativa del material polimérico termoplástico de las fibras sea esencialmente superior a 0,9, la masa de terpolímero que constituye la matriz es preponderante, la densidad relativa total del anillo permanece comprendida entre 0,80 y 0,92, ventajosamente entre 0,80 y 0,90.

Los tramos de anillo obtenidos por una u otra de las instalaciones descritas anteriormente se mecanizarán para formar las lengüetas. En primer lugar, para fabricar una lengüeta 55 adaptada a los clarinetes en si bemol, y como se representa en las figuras 1 a 3, se produce una preforma cuyo espesor es esencialmente superior a 3,3 mm, la anchura a 16,4 mm y la longitud a 69 mm. Las fibras de refuerzo se extienden así paralelamente entre sí a lo largo de la longitud de la preforma, ya que de hecho, las mechas de las fibras se extienden en el sentido longitudinal del anillo desde la que surge la preforma. A continuación, se mecaniza una cara inferior plana 59, comúnmente denominada cuadro de lengüeta, luego los lados de la lengüeta y una parte superior 56 biselada, denominada precisamente bisel de la lengüeta. Para ello, se secciona la preforma a media altura y se reduce gradualmente hasta llegar a un extremo libre que forma un tope 58 con la cara inferior plana 59. El tope 58, también denominado la punta de la lengüeta, es mecanizado a una forma redondeada 60 para obtener una convexidad.

Se observará que las dimensiones de las lengüetas varían según el tipo de instrumentos en los que están instalados. Por lo tanto, el mecanizado de los tramos de anillo no se limita a las dimensiones indicadas anteriormente.

Es más, dado que las fibras de refuerzo se extienden paralelamente entre sí a lo largo de la longitud de la preforma, se extienden por ende paralelamente entre sí a lo largo de la longitud de la lengüeta.

Según un tercer modo de realización no representado, la matriz de material termoplástico se preforma en forma de tira, y luego las fibras de refuerzo se asocian con ella mediante calandrado, para poder producir capas de tira compuestas de igual forma que las obtenidas según el segundo modo de realización. Según un modo de ejecución, la calandra implementada es una calandra calefactora, presenta un cilindro calefactor rígido apto para entrar en contacto con un cilindro revestido con una superficie deformable, por ejemplo poliuretano. La temperatura del calandrado es, por ejemplo, cercana a los 150 °C. De este modo, la tira preformada y el haz de fibras de refuerzo convergen hacia la calandra entre los dos cilindros. Gracias al calentamiento de la calandra, la tira preformada se ablanda, mientras que las fibras de las mechas de fibras se comprimen y se hunden en el interior de la tira entre los dos cilindros.

Según otra variante de realización, el haz de fibras se calandró entre dos tiras preformadas para formar la tira compuesta.

Las tiras compuestas se cortan y se superponen para termoformarlas en un molde de termoformado que presenta dos huellas opuestas. Se implementan una pluralidad de tiras de una longitud dada. Entre 20 y 40 tiras compuestas, por ejemplo, se superponen y se introducen en el molde, luego se comprimen en caliente. De esta manera, se obtienen anillos similares a los obtenidos según el segundo modo de realización, con un espesor comprendido por ejemplo entre 2,5 y 4,5 mm.

REIVINDICACIONES

1. Lengüeta compuesta (55) para un instrumento de viento que presenta una matriz fabricada de un material polimérico y una pluralidad de fibras de refuerzo fabricadas de otro material polimérico, incorporada en el interior de dicha matriz, siendo dicho otro material polimérico un material polimérico termoplástico; caracterizada por que las fibras de refuerzo de dicha pluralidad de fibras son fibras continuas que se extienden paralelamente entre sí en una dirección longitudinal de dicha lengüeta y en toda su longitud, y por que dicho material polimérico es un material polimérico termoplástico, perteneciendo dicho material polimérico y dicho otro material polimérico a la familia de las poliolefinas.
2. Lengüeta compuesta según la reivindicación 1, caracterizada por que dicho material polimérico es un terpolímero de propileno-etileno-polipropileno.
3. Lengüeta compuesta según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que dicho material polimérico presenta una densidad relativa comprendida entre 0,80 y 0,92.
4. Lengüeta compuesta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que dicho otro material polimérico es polipropileno.
5. Lengüeta compuesta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que dicho otro material polimérico presenta una temperatura de fusión superior a la temperatura de fusión de dicho material polimérico.
6. Procedimiento de fabricación de una lengüeta compuesta del tipo que comprende las siguientes etapas:
 - a) se proporciona un material polimérico en estado fundido y una pluralidad de fibras fabricadas de otro material polimérico, siendo dicho otro material polimérico un material polimérico termoplástico;
 - b) dichas fibras se incorporan en el interior de dicho material polimérico en estado fundido;
 - c) se provoca el endurecimiento de dicho material polimérico en estado fundido para atrapar dichas fibras; y,
 - d) dicha lengüeta compuesta se forma en dicho material polimérico endurecido;caracterizado por que en la etapa a), se proporciona un material polimérico termoplástico en estado fundido y una pluralidad de fibras continuas, perteneciendo dicho material polimérico y dicho otro material polimérico a la familia de las poliolefinas, mientras que en la etapa b), las fibras de dicha pluralidad de fibras se mantienen esencialmente paralelas entre sí para incorporar dicha pluralidad de fibras en el interior de dicho material polimérico y para poder formar una lengüeta cuyas dichas fibras se extienden paralelamente entre sí a lo largo de toda la longitud de dicha lengüeta.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho material polimérico proporcionado en la etapa a) es un terpolímero de propileno-etileno-polipropileno.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que dicho otro material polimérico presenta una temperatura de fusión superior a la temperatura de fusión de dicho material polimérico.

