



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 612**

51 Int. Cl.:  
**G10D 1/00** (2006.01)  
**B29C 70/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04715343 .2**  
86 Fecha de presentación : **27.02.2004**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1606790**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Método para fabricar un instrumento musical y un instrumento musical.**

30 Prioridad: **28.02.2003 FI 20030310**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.12.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2007**

73 Titular/es: **Flaxwood Oy**  
**Muovilaaksontie 6**  
**82110 Heinävaara, FI**

72 Inventor/es: **Rautia, Veijo y**  
**Koivurova, Heikki**

74 Agente: **Urizar Anasagasti, José Antonio**

ES 2 286 612 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

Método para fabricar un instrumento musical y un instrumento musical.

La presente invención se refiere a un método para fabricar un instrumento musical mediante el cual se fabrica un instrumento musical de una o varias partes, y al menos una de dichas partes se fabrica en un compuesto de material plástico que incluye un polímero termoplástico. La presente invención también se refiere a un instrumento musical que se fabrica en una o varias partes, y al menos una de dichas partes se fabrica a partir de un compuesto de material plástico que incluye un polímero termoplástico.

Tradicionalmente, las partes que forman el cuerpo de diversos instrumentos de viento y guitarras se fabrican principalmente de madera. La madera es un material excelente en cuanto a la ingeniería de sonido debido a que es un material extremadamente rígido con relación a su peso y, en general, sus propiedades de vibración son agradables al oído humano. La longitud del tono es de una duración adecuadamente corta, mientras que la madera amortigua la vibración de manera apropiada.

El problema de la madera es el hecho de que resulta trabajoso y relativamente lento trabajarla para lograr la forma y el grado de acabado exactos (por ejemplo, la rugosidad deseada para la superficie). Además, la influencia inconveniente de los poros, las posibles bolsas de resina en la estructura del grano y otras irregularidades invisibles en la superficie de la madera a menudo aparecen sólo cuando se prueba el instrumento ya terminado. En la situación más desfavorable se puede notar que se ha desperdiciado la gran cantidad del trabajo realizado para fabricar el instrumento musical, y es necesario rechazarlo debido a que su tono no reúne las condiciones necesarias.

Por ejemplo, trabajar un mástil de una guitarra eléctrica es una fase especialmente trabajosa y que requiere de gran destreza, mientras que se debe preparar el espacio para el tirante que funciona como balance contra la tensión que generan las cuerdas dentro del mástil. Se han desarrollado tres técnicas alternativas para preparar el espacio para el tirante; en la primera alternativa, se fabrica la parte inferior del mástil en una sola pieza y en su parte superior se practica una ranura en la cual se coloca el tirante y, luego de dicha colocación, se fabrica la parte superior de otra pieza separada y se la coloca sobre la parte inferior. En la segunda alternativa, se hace una ranura en la superficie inferior del mástil que llega más arriba del punto medio de la sección transversal del mástil y se cierra dicha ranura luego de colocar el tirante pegando a la ranura por debajo del mástil una pieza que cubre el largo de la ranura y de un grosor menor que la profundidad de dicha ranura. En la tercera alternativa, se fabrica el mástil en dos mitades divididas de manera horizontal en el medio y hasta los costados, que luego se pegan, y en las cuales se ha practicado una ranura de manera vertical en el mismo lugar. En todos estos casos, las partes del mástil se unen mediante cola. La utilización de cola requiere de gran exactitud y siempre empeora las propiedades tonales del mástil acabado, mientras que el pegamento que permanece en la unión tiene un comportamiento acústico diferente del de la madera que lo rodea.

Durante el uso, la madera también sufre problemas muy molestos que se deben a la dilatación o con-

tracción (los llamados cambios dimensionales relacionados con la humedad) generados por la humedad del aire. Por ejemplo, el estado afinado de una guitarra eléctrica puede cambiar debido al diferente grado de humedad y a sus cambios en una región de un concierto (clima continental, clima marino), inclusive durante el transcurso de un concierto. A veces, la humedad del aire puede aumentar en un teatro también debido, por ejemplo, a un gran número de personas.

Los cambios debidos a la humedad también generan problemas con respecto a la etapa de acabado, durante la cual se deben pegar a la madera partes que no son afectadas por la humedad, por ejemplo, los trastes de metal, las clavijas y demás.

Los cambios dimensionales en la dirección típica de alargamiento de la madera son especialmente problemáticos, por ejemplo, en contra del grano de la madera en el mástil de una guitarra eléctrica debido a los cambios de humedad. En el mástil de una guitarra eléctrica significa la misma dirección de la posición en la que se encuentran dichos trastes de metal. En el caso en que una guitarra se haya fabricado y acabado en un lugar más húmedo que el lugar en el que se usa, las puntas de los trastes sobresaldrán del mástil en condiciones más secas e incluso podrían llegar a lastimar los dedos del guitarrista.

Además, el problema de la madera es, entre otras cosas, que en la actualidad muchos tipos de madera apropiados para la fabricación de instrumentos musicales se encuentran en peligro de extinción. Por ejemplo, el ébano y el palisandro brasileño se encuentran protegidos en muchos países.

Se ha intentado evitar los problemas de los instrumentos de madera mediante diversas técnicas de fabricación con plásticos y compuestos. Se han disminuido los cambios dimensionales del mástil relacionados con la humedad mediante, por ejemplo, la colocación de tiras de aluminio en el mástil, la fabricación del mástil a partir de madera reforzada con fibra de carbono o a partir de un compuesto termo endurecido reforzado con fibra de carbono. También se ha intentado minimizar los cambios dimensionales debidos a la humedad mediante el tratamiento térmico de la madera.

Además, se ha fabricado el cuerpo de la guitarra, entre otras cosas, en acrílico moldeado por inyección (PMMA) o algún otro polímero amorfo, por ejemplo. El método resulta excelente en términos de producción a la vez que, de esta manera, el cuerpo tendrá una calidad extremadamente uniforme y se podrá lograr la forma final de manera directa sin etapas separadas de acabado.

Los plásticos no reforzados utilizados de manera habitual en el moldeado por inyección del cuerpo de una guitarra eléctrica no tienen una calidad acústica comparable con la de la madera. La duración del tono es mayor, la rigidez es menor y ambas características juntas crean un sonido "hueco" y "plano" que resulta de definición complicada. Además, el llamado "ataque", es decir la sensibilidad con la que un tono se enciende en una guitarra eléctrica con este tipo de cuerpo permanece en un nivel modesto.

Se ha intentado reducir las desventajas acústicas de un cuerpo fabricado mediante moldeado por inyección disminuyendo el peso específico del material por medio de diversas técnicas de flotación. Se ha intentado aumentar la rigidez mediante la adición de diversos refuerzos, tales como fibra de vidrio o de carbono.

Por ejemplo, la patente de EE.UU. 4.873.907 revela un sonido vinculado para una guitarra acústica en la que se incrustan fibras unidireccionales de grafito seguidas por una capa de tela en una matriz de resina. El cabezal de la guitarra se fabrica de fibra termoplástica rellena cubierta con una capa de tela incrustada en una matriz de resina. Los resultados de ambas técnicas han sido modestos en cuanto a la acústica, mientras que ambos refuerzos incrementan el peso específico del material y la duración del tono, es decir que la influencia del humedecimiento interno sobre la duración del tono permanece en niveles modestos.

El objeto de la invención es proporcionar un método para fabricar un instrumento musical o sus partes, cuyo uso elimine los problemas mencionados anteriormente relacionados con métodos reconocidos de fabricación de instrumentos musicales y con los instrumentos musicales fabricados mediante dichos métodos. En especial, el objeto de la invención es proporcionar un método para fabricar instrumentos musicales o sus partes a partir de materiales plásticos, tales que permitan obtener una calidad de tono similar a la de los instrumentos musicales de alta calidad fabricados en madera. Además, el objeto de la invención es proporcionar un instrumento musical fabricado mediante el método de acuerdo con la invención.

El objeto de la invención se logra mediante el método para fabricar un instrumento musical de la reivindicación 1 y el instrumento musical de la reivindicación 5, cuyas características se presentan en las reivindicaciones.

La característica del método de acuerdo con la invención es que el compuesto de material plástico se fabrica mezclando fibras naturales con polímero termoplástico y que un instrumento musical o sus partes se fabrican mediante moldeado por inyección de un compuesto de material plástico, de modo tal que las fibras naturales en el compuesto de material plástico se orientan principalmente en una cierta dirección deseada con relación al instrumento musical o a la parte del instrumento musical durante el moldeado. Con este tipo de método, es posible obtener un instrumento musical con rigidez interna y amortiguación de tono suficientes, en cuyo caso es posible obtener un instrumento musical cuya acústica corresponda a la elevada calidad acústica de un instrumento musical fabricado en madera sin la necesidad del trabajo lento y laborioso del material y evitando los riesgos relacionados. Además, los cambios dimensionales relacionados con la humedad de los instrumentos musicales fabricados con este método son completamente inexistentes, de manera tal que se evitan los problemas debidos a la humedad del aire relacionados con los instrumentos de madera. Más aún, de esta forma el método de fabricación de instrumentos musicales o sus partes será más rápido y tendrá menores costos que los métodos tradicionales y se evita la utilización de uniones de pegamento en alguna parte del instrumento, como en el mástil de una guitarra eléctrica, por ejemplo, debido a que se puede hacer los puntos huecos incluidos en la parte mediante barrenas. La fabricación mediante moldeado por inyección también aumenta la libertad del fabricante para diseñar un instrumento musical o sus partes de la manera deseada sin aumentar de manera considerable sus costos de fabricación.

En una aplicación ventajosa del método de acuerdo con la invención, los puntos de inyección de una parte alargada de un instrumento musical, como el

mástil de una guitarra, se eligen de manera tal que el compuesto de material plástico fluya en el molde en la dirección longitudinal de la parte, en cuyo caso las fibras naturales se dirigen en dirección longitudinal con respecto a la parte. De esta manera, es posible construir el mástil de una guitarra eléctrica, por ejemplo, de modo que las vibraciones del mástil se transmitan al cuerpo de la guitarra de manera tal que la vibración continúe desde el mástil hasta el cuerpo con la menor resistencia posible en el punto de unión entre mástil y cuerpo.

En una aplicación ventajosa del método de acuerdo con la invención, los puntos de inyección de una parte con forma de placa de un instrumento musical, como el cuerpo de una guitarra eléctrica, se eligen de manera tal que el compuesto de material plástico fluya en el molde de manera radial desde la abertura del molde hacia las partes que lo rodean, en cuyo caso las fibras naturales se dirigen de manera radial desde la abertura del molde hacia las otras partes del molde. De esta manera, es posible fabricar la parte con forma de placa de un instrumento musical cuya acústica corresponda a la de una parte de madera de elevada calidad, mientras que es posible ajustar las propiedades de rigidez y amortiguación de la parte mediante el cambio de la cantidad de fibras naturales y el uso de fibras diversas.

En una aplicación ventajosa del método de acuerdo con la invención, se obtiene el compuesto de material plástico mediante la mezcla de 20-60% en peso de fibras naturales en el polímero termoplástico. Las pruebas realizadas demuestran que es posible lograr, con dicha cantidad de fibras naturales, una rigidez y amortiguación acústicas óptimas para un instrumento musical o sus partes y, en consecuencia, un tono extremadamente agradable.

Una característica del instrumento musical de acuerdo con la invención es que dicho instrumento musical o sus partes han sido fabricados a partir de polímero termoplástico con una mezcla de fibras naturales y que el instrumento musical o su parte ha sido fabricado mediante moldeado por inyección de manera tal que las fibras naturales se dirigen mayormente en una determinada dirección deseada con respecto al instrumento musical o su parte. El material del instrumento musical fabricado de esta manera es de una calidad extremadamente uniforme, lo que da como resultado buenas propiedades acústicas del instrumento musical. Es posible obtener, mediante el moldeado por inyección de esta manera de un instrumento musical o su parte, una rigidez y amortiguación de tono acústicas suficientes, tales que el instrumento musical terminado corresponda como mínimo a un instrumento musical de calidad elevada hecho de madera. Además, los cambios de humedad del aire no generan cambios dimensionales relacionados con la humedad ni inconvenientes debidos a tales problemas en este tipo de instrumentos musicales. Más aún, en este tipo de instrumento musical no hay uniones de pegamento internas entre las partes que debiliten el tono del instrumento musical.

A continuación, se explicará la invención con mayor detalle con referencia a los diseños adjuntos, en los cuales

La Figura 1 ilustra una sección longitudinal del mástil de una guitarra eléctrica fabricada según el método de acuerdo con la invención, y el cuerpo inclinado sobre el costado con el mástil separado, y

La Figura 2 ilustra una sección transversal del mástil de una guitarra eléctrica fabricada según el método de acuerdo con la invención.

La guitarra eléctrica de las figuras 1 y 2 incluye el mástil 1 y el cuerpo 2 fabricados con el compuesto de material plástico reforzado con fibras naturales y un tirante 3 que se coloca dentro del mástil. La guitarra eléctrica de las figuras 1 y 2 también incluye otras partes conocidas de una guitarra eléctrica, que no se ilustran en las figuras 1 ni 2. Éstas son, por ejemplo, las cuerdas, un puente, las clavijas, los micrófonos y una correa. Se fabrican y colocan en la guitarra eléctrica de la manera conocida.

El mástil 1 de la guitarra eléctrica de las figuras 1 y 2 está fabricado de compuesto de material plástico por moldeado por inyección. El compuesto de material plástico es un polímero termoplástico con una mezcla de fibras naturales. El polímero termoplástico puede ser, por ejemplo, poliestireno y las fibras naturales pueden ser, de preferencia, piezas de fibras de lino de entre 1 y 3 mm de longitud o, por ejemplo, celulosa de madera. Se hace la colada del mástil de la guitarra eléctrica en un molde para moldeado por inyección, cuyo interior tiene la forma del mástil de las figuras 1 y 2. Dentro del molde para moldeado por inyección que proporciona la forma externa del mástil, también se encuentra el núcleo 3 que será retirado con el objeto y que es de forma ligeramente cónica de manera tal que la parte final del mástil cerca del cuerpo tenga una sección transversal mayor. Durante el moldeado por inyección, se ancla el núcleo con 4 partes moldeadas (tomas) que atraviesan el objeto moldeado y que han sido ventajosamente ubicadas en las marcas de los trastes típicos de los instrumentos musicales. Mediante tal ubicación de las tomas, es posible cubrir las aberturas del mástil luego de reemplazar las tomas con las piezas de las marcas de los trastes que se ubicarán en los puntos de las marcas de los trastes.

Se moldea el mástil, en este caso, a través del punto de inyección 6 en la parte superior del mástil. Los puntos de inyección son aberturas en el molde a través de las cuales se inyecta el material plástico dentro del molde con una boquilla de inyección de una máquina de moldeado por inyección. El punto de inyección 6 está dirigido de manera tal que el compuesto de material plástico fluye de la manera más uniforme posible en dirección longitudinal con respecto al mástil. De esta manera, es posible dirigir las fibras naturales de manera longitudinal a lo largo del objeto, lo que significa, con respecto a una guitarra, la dirección más ventajosa de las fibras naturales. Además, de esta manera es posible fabricar la totalidad del mástil en una única colada, en cuyo caso no habrá puntos de unión en el mástil que puedan tener una influencia negativa sobre el tono del instrumento.

Se ha elegido el punto de inyección 7 del compuesto de material plástico en la parte del cuerpo de una guitarra eléctrica ilustrada en la figura 1 para ubicarlo esencialmente cerca de la unión empotrada del mástil o en un punto apropiado de la unión. En tal caso, es posible dirigir las fibras naturales 5 del compuesto de material plástico desde el punto de colada de manera radial hacia los bordes del objeto tal como se ilustra en la figura 1. Más aún, de esta manera, la marca del punto de inyección quedará invisible una vez que se une el mástil. Debido a este tipo de orienta-

ción de las fibras naturales (orientación de las fibras), durante el uso de la guitarra la vibración del mástil se transmite desde el mástil hacia el cuerpo de manera tal que la vibración continúa con la menor resistencia posible en el punto de unión entre mástil y cuerpo. Debido a ello, es posible obtener un tono agradable que se corresponde con el de los instrumentos de madera de alta calidad.

Existe ventajosamente 20 - 60% en peso de fibras naturales en el compuesto de material plástico de la guitarra. Las fibras naturales adecuadas son, por ejemplo, lino, cáñamo, sisal, celulosa de madera, celulosa de fibras regeneradas (viscosa). En tal caso, se utiliza un 40 - 80% en peso de polímero termoplástico como material de unión. Las fibras naturales se mezclaron con el material de unión durante su fundición en la fase de fabricación del material. Las fibras naturales mezcladas con el material polímero termoplástico son ventajosamente piezas de fibra natural bastante cortas (entre 1 y 3 mm de longitud, por ejemplo). Sin embargo, la longitud más ventajosa de las fibras naturales puede variar de acuerdo con el instrumento musical y el polímero termoplástico utilizado como material de unión.

Se utilizan diferentes polímeros termoplásticos como material o matriz de unión, tales como poliestireno, poliolefina regenerada (copolímero cíclico de olefina), poliolefina acrílica o pura (poliolefina pura). Sobre la base de los experimentos, los polímeros termoplásticos adecuados para actuar como material de unión para el mástil y el cuerpo de una guitarra eléctrica son poliestireno, poliláctido, acetato de celulosa, propionato de celulosa, ciclopropeno, metaloceno-polipropeno o metaloceno-poliolefina.

Es de esencial importancia en los compuestos de material plástico usados en la fabricación de una guitarra el hecho de que las fibras naturales incluidas sean suaves y su fuerza de tensión sea buena, y el hecho de que la temperatura de colada del polímero termoplástico usado como material de unión sea de preferencia inferior a 240°C, en cuyo caso las fibras naturales no se queman y conservan sus propiedades de manera adecuada.

En especial, el método que corresponde a la técnica de fabricación del mástil de una guitarra se puede utilizar también en otros instrumentos musicales que se basan en el comportamiento sonoro de la madera, tales como los instrumentos de viento fabricados en madera. En ese caso, a fin de crear una construcción en forma de tubo para el instrumento de viento, resulta ventajoso anclar el núcleo, que se ubicará dentro del objeto, en las aberturas del instrumento de viento. Es posible facilitar el método de acuerdo con la invención en la fabricación de instrumentos de cuerdas puramente acústicos, tales como guitarras acústicas, violines, violonchelos y el kantele, así como diversos instrumentos rítmicos y, por ejemplo, violines eléctricos. Además, la fabricación de las partes del marco de los tambores se basa en la madera, en cuyo caso el método de acuerdo con la invención hace posible su fabricación con esencialmente mayor eficacia de costos.

La invención no está limitada a la aplicación ventajosa presentada, sino que puede variar dentro de los ámbitos de la idea de la invención formulada en las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un instrumento musical, en el cual se fabrica un instrumento musical de una o varias partes (1, 2) y en el cual al menos una de las partes se fabrica a partir de un compuesto de material plástico que incluye un polímero termoplástico, en el que dicho compuesto de material plástico se obtiene mediante la mezcla de fibras naturales (5) con polímero termoplástico, y dicho instrumento musical o sus partes (1, 2) se fabrican a partir de dicho compuesto de material plástico mediante moldeado por inyección, **caracterizado** porque los puntos de inyección durante el moldeado se eligen de manera tal que el compuesto de material plástico fluya en una dirección con respecto a dicho instrumento musical o dicha parte, que corresponde a la dirección deseada de las fibras naturales en dicho compuesto de material plástico.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los puntos de inyección (6) de una parte alargada de un instrumento musical, como el mástil (1) de una guitarra, se eligen de manera tal que el compuesto de material plástico fluya en el molde en dirección longitudinal con respecto a la parte, en cuyo caso las fibras naturales se dirigen en dirección longitudinal con respecto a la parte.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los puntos de inyección (7) de una parte con forma de placa de un instrumento musical, como el cuerpo (2) de una guitarra eléctrica, se eligen de manera tal que el compuesto de material plástico fluya en el molde de manera radial desde la abertura del molde hacia las partes que lo rodean, en cuyo caso las fibras naturales (5) se dirigen de manera radial desde la abertura del molde hacia las otras partes del molde.

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el compuesto de material plástico se obtiene mediante la mezcla de 20-60% en peso de fibras naturales con

polímero termoplástico.

5. Un instrumento musical compuesto de una o varias partes (1, 2) en el que al menos una de dichas partes se fabrica a partir de un compuesto de material plástico, que incluye polímero termoplástico, en el que el instrumento musical o sus partes (1, 2) consisten en polímero termoplástico con una mezcla de fibras naturales (5), y se fabrica el instrumento musical o su parte (1, 2) mediante moldeado por inyección **caracterizado** porque los puntos de inyección durante el moldeado se eligen de manera tal de hacer que el compuesto de material plástico fluya en una dirección con respecto a dicho instrumento musical o dicha parte, que corresponde a la dirección deseada de las fibras naturales en dicho compuesto de material plástico.

6. El instrumento musical de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque en la parte alargada del instrumento musical, tal como el mástil (1) de una guitarra, las fibras naturales se dirigen principalmente en dirección longitudinal con respecto a dicha parte.

7. El instrumento musical de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque en una parte con forma de placa de un instrumento musical, como el cuerpo (2) de una guitarra electrónica, las fibras naturales (5) se dirigen de manera radial desde el punto de inyección (7) hacia las otras partes.

8. El instrumento musical de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7 **caracterizado** porque hay un 20-60% en peso de fibras naturales (5) en el compuesto de material plástico del instrumento musical o su parte y un 40-80% en peso de polímero termoplástico.

9. El instrumento musical de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque las fibras naturales (5) son piezas de fibra natural de 1 a 3 mm de longitud.

10. El instrumento musical de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado** porque el polímero termoplástico es poliestireno.

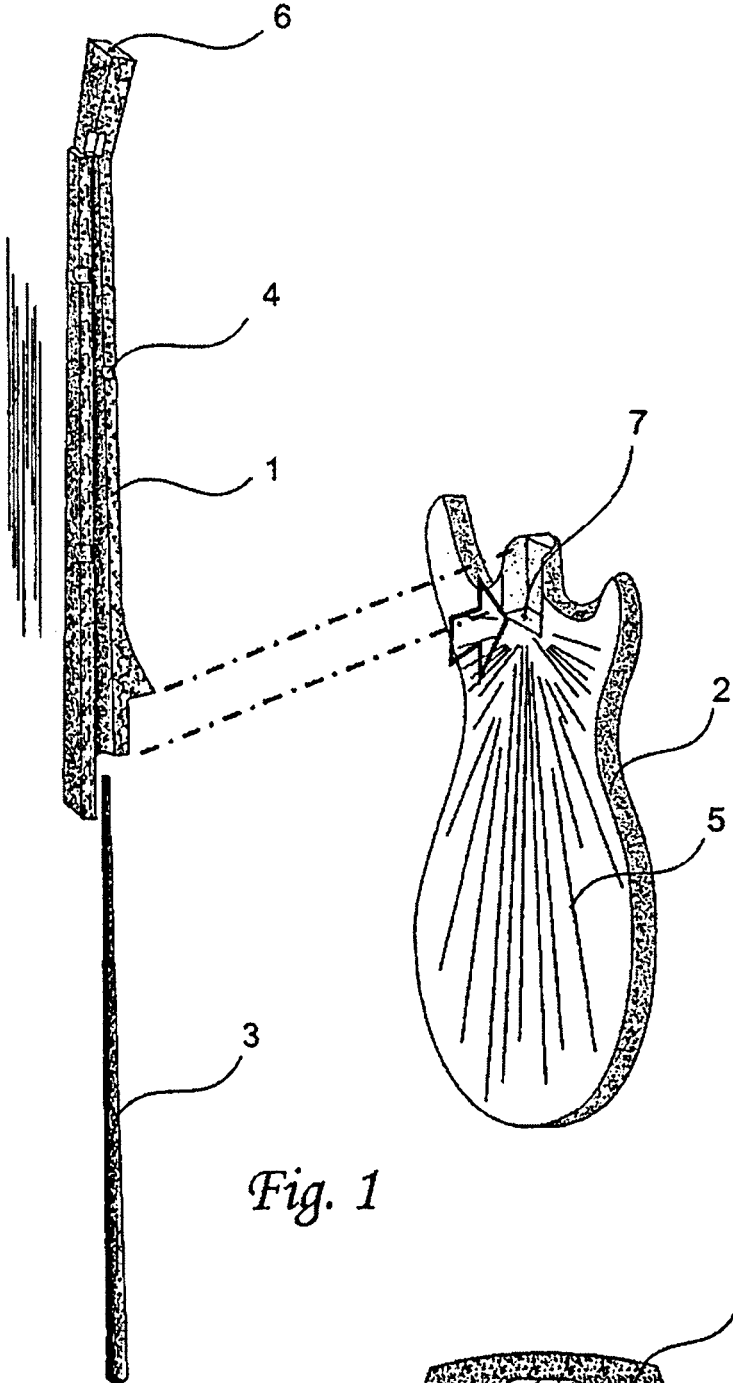


Fig. 1

Fig. 2