

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 697 963 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(21) Anmeldenummer: **94915124.5**

(22) Anmeldetag: **26.04.1994**

(51) Int. Cl.⁶: **B32B 33/00**, G10D 1/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/01312

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/25275 (10.11.1994 Gazette 1994/25)

(54) **MUSIKINSTRUMENT MIT EINEM RESONANZKÖRPER**

MUSICAL INSTRUMENT WITH A SOUNDING BOARD

INSTRUMENT DE MUSIQUE COMPORTANT UNE TABLE D'HARMONIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **28.04.1993 DE 4313851**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.1996 Patentblatt 1996/09

(73) Patentinhaber:
• **HARTMANN, Harry**
D-70180 Stuttgart (DE)
• **HAHN, Dieter**
D-70197 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **HARTMANN, Harry**
D-70180 Stuttgart (DE)

• **HAHN, Dieter**
D-70197 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter:
Gleiss, Alf-Olav, Dr.jur. Dipl.-Ing.
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei
Maybachstrasse 6A
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 234 857 **US-A- 3 308 706**
US-A- 3 699 836 **US-A- 4 364 990**
US-A- 4 873 907 **US-A- 5 272 000**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 697 963 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Musikinstrument mit einem Resonanzkörper aus faserverstärktem Kunststoff. Mit dem Begriff Musikinstrument werden hier allgemein alle tonerzeugenden beziehungsweise tonwiedergebenden Instrumente bezeichnet.

Es ist bekannt, bei einem Resonanzkörper besitzenden Musikinstrumenten diese Resonanzkörper aus Holz anzufertigen. Solche Musikinstrumente können beispielsweise Klaviere, Flügel, Streich- und Zupfinstrumente sein. Bei der Herstellung der Resonanzkörper werden an das zu verwendende Holz sehr hohe Anforderungen gestellt. So muß dieses insbesondere sorgfältig ausgewählt, über einen langen Zeitraum gelagert und mit hohem handwerklichen Können verarbeitet werden. Damit wird klar, daß diese Resonanzkörper nur mit einem verhältnismäßig hohen Aufwand hergestellt werden können. Darüber hinaus ist nachteilig, daß aus Holz bestehende Resonanzkörper, das insbesondere bei Streichinstrumenten sehr dünn ausgebildet ist, bei unsachgemäßer Behandlung leicht zum Reißen neigt und darüber hinaus gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich ist.

Es ist auch bereits bekannt z.B. aus US-A-4 364 990, die Resonanzkörper aus faserverstärktem Kunststoff herzustellen. Diese erfüllen jedoch nicht annähernd die Erwartungen an eine gute Klangqualität.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Musikinstrument der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das einfach und preiswert herzustellen ist und über hervorragende Klangqualitäten verfügt.

Diese Aufgabe wird bei einem Musikinstrument gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 mit Hilfe der in diesem Anspruch genannten Merkmale gelöst. Dadurch, daß der faserverstärkte Kunststoff einzelne Stränge zur Dämpfung der Schwingungen aus Hohlfasern aufweist, ergibt sich ein sehr guter Klang des Resonanzkörpers, wobei gleichzeitig dessen Haltbarkeit wesentlich besser ist als bei herkömmlichen Resonanzkörpern aus Holz oder Kunststoff.

Bevorzugt wird ein Musikinstrument, bei dem die Hohlfasern in den Strängen unidirektional angeordnet sind. Eine solche unidirektionale Ausrichtung der Hohlfasern ist relativ einfach herstellbar. Darüber hinaus können durch die unidirektionale Ausrichtung besonders gute Klangqualitäten erreicht werden.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des Musikinstruments ist die Anzahl der Hohlfasern beziehungsweise die Anzahl, Breite und/oder Höhe der Stränge in Abhängigkeit von der gewünschten Dämpfungseigenschaft festlegbar. Durch diese Variationsmöglichkeiten der Anzahl der Hohlfasern beziehungsweise der Ausgestaltung der Stränge wird erreicht, daß die Klangqualitäten jedes einzelnen Musikinstruments beeinflußt und optimal eingestellt werden kann.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung des Musikin-

struments ist vorgesehen, daß die Hohlfasern gegebenenfalls eine hygroskopische Struktur besitzen. Hierdurch ist sehr vorteilhaft möglich, eventuell auftretende Feuchtigkeiten aufzunehmen und eine Verschlechterung der Klangeigenschaften des Musikinstruments zu verhindern oder sogar durch gezielte Feuchtigkeitszugabe zu verbessern.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung des Musikinstruments ist wenigstens eine Stützschrift vorgesehen, die vorzugsweise als eine äußere Deckschrift ausgebildet ist. Durch diese Stützschrift wird einerseits eine notwendige Festigkeit des Resonanzkörpers erreicht und andererseits bildet diese eine bearbeitbare Schicht, die eine individuelle Gestaltung der Ansicht des Musikinstruments gestattet. Bei der Bearbeitung der Stützschrift wird eine die Klangqualität verschlechternde Bearbeitung der die Hohlfasern enthaltenden Schicht vermieden.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung ist ein Musikinstrument vorgesehen, das mehrere, wenigstens zwei zueinander versetzt angeordnete, unidirektional ausgerichtete Hohlfasern enthaltende Schichten besitzt. Durch die Anordnung mehrerer Schichten, die jeweils Hohlfasern enthalten, kann eine detaillierte Klangbeeinflussung des Resonanzkörpers erfolgen. Indem diese Schichten vorzugsweise zueinander versetzt angeordnet werden, wird gleichzeitig eine Stabilitätserhöhung des Resonanzkörpers erreicht.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Teil einer Wandung eines Resonanzkörpers und

Figur 2 eine Draufsicht gemäß Figur 1 im Teilschnitt.

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt eines Resonanzkörpers 10, und zwar einen Längsschnitt durch einen Wandungsbereich 12. Der Resonanzkörper 10 besitzt eine Trägerschicht 14 und darüber angeordnet eine erste Schicht 16, eine zweite Schicht 18 und eine dritte Schicht 20, die jeweils aus faserverstärktem Kunststoff besteht, wobei einzelne Stränge der in den Schichten vorgesehenen Fasern aus Hohlfasern bestehen. Die Stützschrift 14 bildet dabei gleichzeitig eine äußere Deckschrift und besteht vorzugsweise aus einem Kohlenstofffasern enthaltenden Vlies oder Gewebe.

In der Figur 2 wird der Aufbau des in Figur 1 gezeigten Wandbereichs verdeutlicht. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt die Stützschrift 14 ein Gewebe 22 aus Kohlenstofffasern, die in eine Kunststoffschicht eingebettet sind. Die Schichten 16, 18 und 20, die hier aufgeschnitten gezeigt sind, weisen unidirektional ausgerichtete Stränge 24 auf, von denen ein-

zelne Hohlaserstränge 26 sind. Diese sind zur Verdeutlichung schraffiert dargestellt. Die Schichten 16 und 18 weisen jeweils abwechselnd einen Strang 24 und einen Hohlaserstrang 26 auf. In der Schicht 20 sind hier beispielsweise zwischen zwei Hohlasersträngen 26 zwei Stränge 24 vorgesehen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Stränge 24 beziehungsweise 26 der einzelnen Schichten 16, 18 und 20 zueinander versetzt angeordnet.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausschnitt aus einem Resonanzkörper ist nur beispielhaft dargestellt. So können selbstverständlich mehrere Stützsichten 14 vorhanden sein oder auch mehr oder weniger die Hohlaserstränge 26 enthaltenden Schichten 16, 18 und 20 vorgesehen sein. Es ist auch möglich, daß in einer oder auch mehreren Schichten 16, 18 und 20 die Stränge 24 und 26 nicht zueinander versetzt sind, so daß diese beispielsweise deckungsgleich oder aber genau versetzt zueinander verlaufen.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist denkbar, daß die Hohlaserstränge 26 in wenigstens einer der Schichten 16, 18 und 20 in einem Winkel zu den in den anderen Schichten vorgesehenen Hohlasersträngen 26 angeordnet sind. Dieser Winkel kann von 0 bis 90° gewählt sein. Weiterhin ist denkbar, daß einzelne der Hohlaserstränge 26 durch Stränge aus Glas und/oder Aramidfasern ersetzt werden.

Zu den bereits genannten Strängen 24 und Hohlasersträngen 26 können in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellte querverlaufende Stabilisierungsstränge vorgesehen sein, die ihrerseits Hohl-, Aramid-, Kohle- und/oder Glasfasern umfassen. Diese Stränge dienen der zusätzlichen Stabilisierung des Resonanzkörpers. Diese Stabilisierung wird insbesondere bei sehr großen Resonanzkörpern, beispielsweise bei Bässen, vorgesehen sein.

Die Auswahl und der Aufbau der einzelnen in den Figuren 1 und 2 nur beispielhaft dargestellten Schichten richtet sich ausschließlich nach dem Musikinstrument, welches mit einem derartigen Resonanzkörper ausgestattet werden soll und nach möglichen zu erreichenden Dämpfungseigenschaften der jeweiligen Resonanzkörper. Beispielsweise ist denkbar, daß zusätzlich zu der außenliegenden Stützsicht 14 eine weitere, hier nicht dargestellte, innenliegende Stützsicht hinzukommt.

Der beschriebene Resonanzkörper wird dadurch hergestellt, daß die einzelnen Stützsichten 14 und Dämpfungssichten 16, 18 und 20 übereinanderliegend in eine Kunststoffmatrix eingebettet werden, die zur Aushärtung der Kunststoffmasse erwärmt und/oder unter Druck gesetzt werden kann. Durch eine entsprechende Ausgestaltung der Kunststoffmatrix ist es möglich, nicht nur ebene Resonanzkörper herzustellen, sondern diese können gleich bei der Aushärtung so ausgebildet sein, daß sie beispielsweise geschwungene Formen aufweisen, wie dies unter anderem von Streichinstrumenten bekannt ist. Der Aufbau der Resonanzkörper kann dabei so gewählt werden, daß nur ein-

zelne Teile des Resonanzkörpers separat aus den beschriebenen Stütz- und Dämpfungssichten hergestellt werden, die dann in einem späteren Arbeitsgang in geeigneter Weise zusammengesetzt werden oder aber in besonderer Ausgestaltung ist denkbar, daß ein kompletter Resonanzkörper einstückig aus den erwähnten Schichten hergestellt wird. Hierdurch sind gegebenenfalls besonders gute Dämpfungseigenschaften des Resonanzkörpers erreichbar, da zwischen einzelnen Bereichen, beispielsweise Seitenteilen und Böden, ein nahtloser Übergang der Dämpfungssichten erreicht ist.

Nach Herstellung eines Rohlings kann der Resonanzkörper oder ein Teil des Resonanzkörpers auf der Seite der Stützsicht 14 bearbeitet werden, beispielsweise durch Schleifen, so daß eine ebene Fläche oder gegebenenfalls bei entsprechender Stärke der Stützsicht 14 eine Wölbungen aufweisende Fläche entsteht. Die Stützsicht 14 kann nachfolgend beliebig gestaltet werden, wobei hier auf Einzelheiten nicht eingegangen werden soll.

An dieser Stelle wird nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das beschriebene Ausführungsbeispiel nur eine mögliche Variante darstellt. Es ist jede weitere Kombination von verschiedenen Dämpfungssichten, insbesondere hinsichtlich der Anzahl und der Lage der Hohlaserstränge und der Anordnung wenigstens einer Stützsicht, möglich.

Zur Beeinflussung der Dämpfungs- und damit Klangeigenschaften des Resonanzkörpers können in einer oder mehreren Schichten sogenannte Microballons in das Harz der Kunststoffmatrix eingebracht werden. Dabei ist es auch möglich, lediglich einige Bereiche der Schichten mit derartigen Microballons zu versehen. Als Materialien für die Microballons werden beispielsweise anorganische Silikate beziehungsweise Glas gewählt. Die Korngröße kann dabei zwischen 0,01 bis 0,018 mm liegen. Weitere typische, die Klangeigenschaften beeinflussende Harzfüllstoffe können Talkum, Holzmehl, Glasfaser schnitzel, Baumwollflocken, Aluminiumpulver, Kork, andere Fasermaterialien oder dergleichen sein und werden in Abhängigkeit der gewünschten Eigenschaften des Resonanzkörpers gewählt.

Die Klang- und Dämpfungseigenschaften eines Resonanzkörpers können auch noch dadurch beeinflusst werden, daß das Harz der Kunststoffmatrix mit einem Flexibilisator versehen wird, wobei auch hier das Einbringen des Flexibilisators in einer oder mehreren Schichten oder auch nur in einigen Bereichen von einer oder mehreren Schichten erfolgen kann.

Die Eigenschaften des Resonanzkörpers können überdies dadurch beeinflusst werden, daß Harze, Lacke und/oder Klebstoffe nachträglich oben und/oder unten auf der Oberfläche des Resonanzkörpers aufgetragen werden. Je nach den gewünschten Klangeigenschaften kann dabei eine durchgehende Schicht aufgetragen oder lediglich einzelne Bereiche der Ober beziehungsweise Unterseite des Resonanzkörpers benetzt wer-

den.

Grundsätzlich werden die untersten Schichten des Resonanzkörpers, die Stütz- und die Trägerschicht, ungedämpft ausgeführt. Aber auch hier können zur Beeinflussung der Klang- und Dämpfungseigenschaften Flexibilisatoren eingebracht und/oder andere Zusatzstoffe, Microballons oder faserige Füllstoffe beigefügt werden. Diese können dabei von Schicht zu Schicht variiert und auch gegebenenfalls nur bereichsweise eingebracht werden.

Aus dem oben Gesagten wird ohne weiteres ersichtlich, daß bei der Herstellung von Resonanzkörpern der hier beschriebenen Art auch schäumbare Harze verwendet werden können und daß die Resonanzkörper für beliebige tonerzeugende oder tonabgebende Instrumente verwendet werden können, also nicht nur für Klaviere, Flügel, Cembali, Spinetts, Harfen, alle Streich-, Blas- und Zupfinstrumente, sondern auch für Schlagzeuge und Lautsprecher.

Die hier erwähnten Hohlfasern sind grundsätzlich mit Luft gefüllt. Es ist jedoch auch denkbar, die Hohlfasern zur Beeinflussung der Dämpfungseigenschaften mit speziellen Gasen und/oder Flüssigkeiten zu füllen.

Patentansprüche

1. Musikinstrumente mit einem Resonanzkörper aus faserverstärktem Kunststoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß der faserverstärkte Kunststoff mindestens einzelne Stränge (26) zur Dämpfung der Schwingungen aus Hohlfasern aufweist.
2. Musikinstrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stränge (26) und weitere keine Hohlfasern enthaltende Stränge (24) unidirektional verlaufen.
3. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stränge (24) und/oder die Stränge (26) Glas- und/oder Aramidfasern umfassen.
4. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stränge (24) und (26) eine Dämpfungsschicht (16, 18, 20) bilden.
5. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere, wenigstens zwei, Dämpfungsschichten vorgesehen sind.
6. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der Hohlfasern in Abhängigkeit von den gewünschten Dämpfungseigenschaften festlegbar ist.
7. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlfasern gegebenenfalls eine hygroskopische Struktur besitzen.
8. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl, Breite und/oder Höhe der Stränge (24, 26) und/oder Schichten (16, 18, 20) in Abhängigkeit von den gewünschten Dämpfungseigenschaften festlegbar sind.
9. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stränge (24, 26) einzelner Schichten (16, 18, 20) zueinander versetzt angeordnet sind.
10. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stränge (24, 26) einzelner Schichten (16, 18, 20) zueinander im Winkel versetzt sind.
11. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichten (16, 18, 20) quer zu den Strängen (24, 28) verlaufende Stabilisierungsstränge aufweisen.
12. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stabilisierungsstränge Hohl-, Glas-, Aramid- und/oder Kohlenstofffasern umfassen.
13. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Stützschiicht (14) vorgesehen ist.
14. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützschiicht (14) ein Kohlenstofffasern enthaltendes Gewebe und/oder Vlies ist.
15. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützschiicht (14) eine äußere Deckschiicht bildet.
16. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützschiicht (14) nicht auf dem gesamten Bereich des Resonanzkörpers (10) ausgebildet ist.
17. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur einzelne Teile des Resonanzkörpers (10) aus Hohlfasern aufweisenden faserverstärktem Kunststoff bestehen.
18. Musikinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den

faserverstärkten Kunststoff Microballons und/oder schäumbare Harze einbringbar sind.

Claims

1. Musical instruments having a resonance body of fibre-reinforced plastics material, characterised in that the fibre-reinforced plastics material has at least individual strands (26) of hollow fibres to dampen the oscillations. 5
2. A musical instrument in accordance with Claim 1, characterised in that the strands (26) and additional strands (24) not containing hollow fibres run unidirectionally. 10
3. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the strands (24) and/or the strands (26) comprise glass fibres and/or aramide fibres. 15
4. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the strands (24) and (26) form a damping layer (16, 18, 20). 20
5. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that a plurality, at least two, damping layers are provided. 25
6. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the number of hollow fibres can be determined as a function of the desired damping properties. 30
7. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the hollow fibres optionally have a hygroscopic structure. 35
8. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the number, width and/or height of the strands (24, 26) and/or layers (16, 18, 20) can be determined as a function of the desired damping properties. 40
9. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the strands (24, 26) of individual layers (16, 18, 20) are staggered. 45
10. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the strands (24, 26) of individual layers (16, 18, 20) are staggered at an angle. 50
11. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the layers (16, 18, 20) have stabilizing strands extending

transversely to the strands (24, 28).

12. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the stabilising strands comprise hollow, glass, aramide and/or carbon fibres.
13. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that at least one supporting layer (14) is provided.
14. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the supporting layer (14) is a woven fabric and/or nonwoven fabric containing carbon fibres.
15. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the supporting layer (14) forms an outer covering.
16. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that the supporting layer (14) is not over the entire region of the resonance body (10).
17. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that only individual parts of the resonance body (10) are composed of fibre-reinforced plastics material having hollow fibres.
18. A musical instrument in accordance with any one of the preceding Claims, characterised in that microballoons and/or expandable resins can be introduced into the fibre-reinforced plastics material.

Revendications

1. Instrument de musique comprenant un corps résonant en matière plastique renforcée par des fibres, caractérisé en ce que la matière plastique renforcée par des fibres comporte au moins des cordons (26), séparés, formés par des fibres creuses pour amortir les vibrations.
2. Instrument de musique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les cordons (26) ainsi que d'autres cordons (24) ne comportant pas de fibres creuses sont disposés de manière unidirectionnelle.
3. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24) et/ou les cordons (26) sont des fibres de verre et/ou des fibres aramides.
4. Instrument de musique selon l'une quelconque des

revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les cordons (24) et (26) forment une couche
d'amortissement (16, 18, 20).

5. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par plusieurs, au moins deux, couches d'amortissement.

6. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le nombre de fibres creuses est déterminé en fonction des propriétés d'amortissement recherchées.

7. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fibres creuses ont le cas échéant une structure hygroscopique.

8. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le nombre, la largeur et/ou la hauteur des cordons (24, 26) et/ou des couches (16, 18, 20) sont déterminés en fonction des propriétés d'amortissement souhaitées.

9. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) sont décalés respectivement.

10. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) font entre eux un angle.

11. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couches (16, 18, 20) ont des cordons de stabilisation dirigés transversalement aux cordons (24, 28).

12. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons de stabilisation comprennent des fibres creuses, des fibres de verre, des fibres d'aramide et/ou des fibres de carbone.

13. Instrument de musique selon l'une quelconque des

revendications précédentes,
caractérisé par
au moins une couche d'appui (14).

5 14. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche d'appui (14) est un tissu et/ou un non tissé contenant des fibres de carbone.

10 15. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche d'appui (14) forme la couche de revêtement extérieure.

15 16. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche d'appui (14) n'est pas réalisée sur toute la zone du corps résonant (10).

20 17. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que seulement certaines parties du corps résonant (10) sont en matière plastique renforcée par des fibres comprenant des fibres creuses.

25 18. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des micro-ballons et/ou de la résine expansible est prévue dans la matière plastique renforcée par des fibres.

30 19. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) sont décalés respectivement.

35 20. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) font entre eux un angle.

40 21. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couches (16, 18, 20) ont des cordons de stabilisation dirigés transversalement aux cordons (24, 28).

45 22. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons de stabilisation comprennent des fibres creuses, des fibres de verre, des fibres d'aramide et/ou des fibres de carbone.

50 23. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) sont décalés respectivement.

55 24. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) font entre eux un angle.

25 25. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) sont décalés respectivement.

30 26. Instrument de musique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cordons (24, 26) des différentes couches (16, 18, 20) font entre eux un angle.

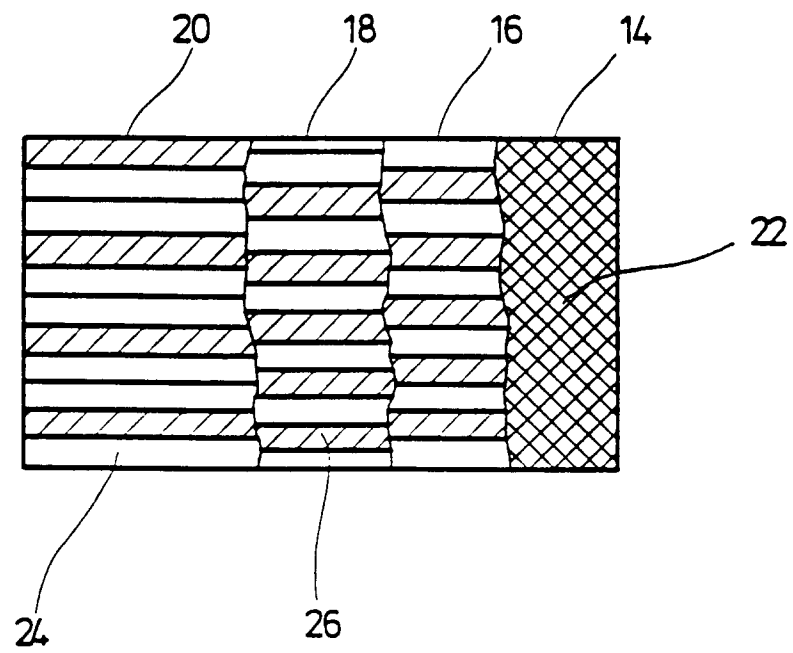
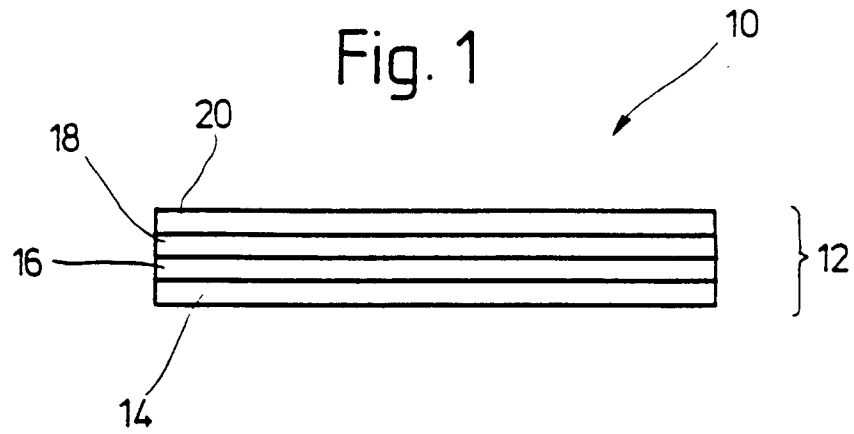


Fig. 2