



(10) **DE 10 2012 103 795 A1** 2013.10.31

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 103 795.7**
(22) Anmeldetag: **30.04.2012**
(43) Offenlegungstag: **31.10.2013**

(51) Int Cl.: **G10D 1/00 (2012.01)**
G10D 1/02 (2012.01)
G10D 3/00 (2012.01)

(71) Anmelder:
Tomsky, Jan, 70565, Stuttgart, DE

(74) Vertreter:
**Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte,
70182, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	44 37 676	A1
US	6 233 825	B1
US	7 525 030	B2
US	2010 / 0 101 396	A1
US	5 990 410	A
EP	1 619 658	A1

**Schlussbericht für den Zeitraum: 01.10.2008-
30.09.2010, TU Dresden, IGF-Vorhaben-Nr. 15804
(Dresden, 23. 11. 2010), Seiten 1 bis 63**

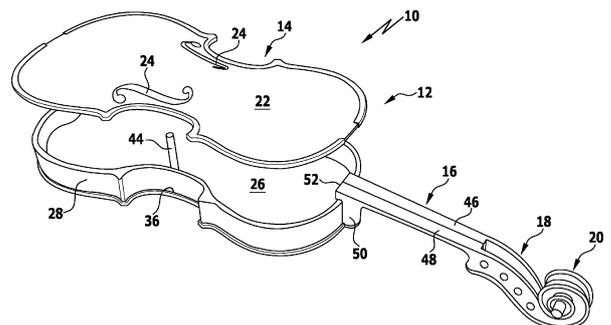
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Akustisches Streichinstrument und Verfahren zum Herstellen eines akustischen Streichinstruments**

(57) Zusammenfassung: Um ein Streichinstrument mit einem Streichinstrumentenkörper und mindestens einer am Streichinstrumentenkörper gehaltenen Saite, so zu verbessern, dass es mit besten Klangeigenschaften reproduzierbar herzustellen ist, wird vorgeschlagen, dass der Streichinstrumentenkörper mindestens teilweise aus Teilen besteht, die durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind.

Ferner wird ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Streichinstruments vorgeschlagen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein akustisches Streichinstrument mit einem Streichinstrumentenkörper und mindestens einer am Streichinstrumentenkörper gehaltenen Saite.

[0002] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines akustischen Streichinstruments mit einem Streichinstrumentenkörper und mindestens einer am Streichinstrumentenkörper gehaltenen Saite.

[0003] Akustische Streichinstrumente der eingangs beschriebenen Art sind als Musikinstrumente in zahlreichen Ausführungsformen bekannt, beispielsweise in Form von Violinen, Violas, Violoncelli, Kontrabässen und Gamben. Ihnen ist gemein, dass sie zur Schwingungsanregung und Tonerzeugung mindestens eine Saite umfassen. Zur Verstärkung des von der mindestens einen Saite erzeugten Tones dient bei akustischen Streichinstrumenten deren Streichinstrumentenkörper, welcher einen im Wesentlichen hohlen Innenraum definiert und so als Resonanzkörper wirken kann.

[0004] Die Herstellung eines Streichinstruments ist sehr aufwändig und erfolgt üblicherweise durch Spezialisten in Handarbeit. So hat sich über viele Jahrhunderte der Beruf des Geigenbauers in der Deutschland etabliert und erhalten. Der Geigenbauer baut mit hochwertigen Hölzern in vielen Arbeitsstunden Streichinstrumente, insbesondere Geigen.

[0005] Ein Problem bei der Herstellung von Streichinstrumenten ist es, dass diese sich nur mit sehr großem Aufwand mit gleich bleibender Qualität herstellen lassen. Dies erfordert insbesondere von Geigen- und Gambenbauern höchste Präzision, viel Erfahrung und handwerkliches Geschick. Dementsprechend teuer sind hochwertige Streichinstrumente.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Streichinstrumente mit besten Klangeigenschaften reproduzierbar herzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Streichinstrument der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Streichinstrumentenkörper mindestens teilweise aus Teilen besteht, die durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind.

[0008] CNC-Maschinen sind in Form von Werkzeugmaschinen bekannt, die durch den Einsatz moderner Steuerungstechnik in der Lage sind, Werkstücke mit hoher Präzision auch für komplexe Formen automatisch herzustellen. Sie übertreffen mechanisch gesteuerte Maschinen in Präzision und Geschwindigkeit. Die Abkürzung CNC steht dabei für die engli-

schen Begriffe "computerized numerical control". Der Einsatz einer CNC-Maschine zur Bearbeitung mindestens eines Teils der zur Herstellung des Streichinstrumentenkörpers erforderlichen Teile, insbesondere derjenigen Teile, die für die Klangqualität wichtig sind, ermöglicht es, diese mit höchster Präzision und gleich bleibender Qualität herzustellen. Dies gestattet eine reproduzierbare Produktion von Streichinstrumenten mit stets gleich guten Klangeigenschaften. Durch den Einsatz einer CNC-Maschine kann die Herstellungszeit deutlich verringert und folglich können die Kosten zur Herstellung des Streichinstruments signifikant reduziert werden.

[0009] Günstig ist es, wenn alle Teile des Streichinstrumentenkörpers durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind. Auf diese Weise lässt sich ein Streichinstrument mit besten Klangeigenschaften reproduzierbar herstellen, insbesondere auch durch Personen, die keine besondere Qualifikation für den Bau von Streichinstrumenten aufweisen. Insbesondere können die Teile zum Zusammen setzen mittels der CNC-Maschine passgenau, beispielsweise durch Fräsen, Bohren, Schleifen oder andere spanende Bearbeitungsarten, hergestellt werden, so dass sie sich ohne Nachbearbeitung sauber zusammenfügen und miteinander verbinden lassen, beispielsweise durch Einsatz von Klebstoffen und/oder Befestigungselementen wie beispielsweise Schrauben oder Dübeln.

[0010] Um einen Streichinstrumentenkörper mit guten akustischen Resonanzeigenschaften auszubilden, ist es vorteilhaft, wenn dieser einen Boden, mindestens eine Zarge und eine Decke umfasst und wenn die mindestens eine Zarge einerseits mit dem Boden und andererseits mit der Decke verbunden ist. Ein solcher Streichinstrumentenkörper bildet einen Grundkörper, welcher ideal als Klang- oder Resonanzkörper genutzt werden kann. Die Decke, der Boden und die Zargen umgeben einen hohlen Innenraum des Streichinstrumentenkörpers

[0011] Um die Herstellung des Streichinstruments zu vereinfachen, ist es vorteilhaft, wenn der Boden und/oder die mindestens eine Zarge und/oder die Decke jeweils einstückig ausgebildet sind. Insbesondere bei der Herstellung von Streichinstrumenten ist es üblich, die Zarge durch Wärmebehandlung aus mehreren Leisten durch Biegen zu formen und in die gewünschte Form zu bringen. Eine einstückige Ausbildung einer Zarge ist bei bekannten Verfahren zur Herstellung von Streichinstrumenten gar nicht realisierbar. Durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine ist es nun möglich, eine Zarge einstückig aus einem Vollmaterial durch spanende Bearbeitung herzustellen, beispielsweise durch Fräsen aus einem Holzblock. Die einstückige Ausbildung der genannten Teile hat insbesondere den Vorteil, dass zur Montage des Streichinstruments nur wenige Teile zusam-

mengefügt und miteinander verbunden werden müssen. Außerdem hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass alle einstückig ausgebildeten Teile nicht nur spannungsfrei hergestellt, sondern auch spannungsfrei zusammengefügt werden können, wodurch das Streichinstrument für Temperaturschwankungen im Wesentlichen unempfindlich ist.

[0012] Günstig ist es, wenn der Boden und/oder die mindestens eine Zarge und/oder die Decke aus einem Vollmaterial durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind. Auf diese Weise lassen sich die genannten Teile spannungsfrei herstellen und je nach verwendetem Material kann so eine dauerhafte Formstabilität erreicht werden. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass sich derart hergestellte Streichinstrumente nur wenig bis gar nicht verstimmen, wenn sich deren Umgebungsbedingungen ändern.

[0013] Um das Zusammensetzen von Boden, Zarge und Decke zu vereinfachen, ist es günstig, wenn der Boden und/oder die Decke durch CNC-Bearbeitung hergestellte Nuten zum Aufnehmen der mindestens einen Zarge aufweisen. Derart hergestellte Nuten gestatten das passgenaue Zusammensetzen der Teile zur Ausbildung des Streichinstrumentenkörpers.

[0014] Die Bearbeitungszeit zur Herstellung des Streichinstruments lässt sich noch weiter verringern, wenn es eine einzige, in sich geschlossene, aus einem Stück gebildete Zarge aufweist. Die Zarge ist insbesondere das Teil, das Boden und Decke miteinander verbindet. Zargen sind insbesondere zur Ausbildung von Resonanzkörpern aller Arten von Streichinstrumenten dienlich.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Streichinstrumentenkörper einen Stimmstock umfasst, und dass der Boden und/oder die Decke eine Stimmstockaufnahme zum Aufnehmen eines freien Endes des Stimmstocks aufweisen. Der Stimmstock, welcher ebenfalls mittels CNC-Bearbeitung hochpräzise hergestellt werden kann, kann durch Vorsehen der Stimmstockaufnahme am Boden und/oder der Decke stets in definierter Weise in den Streichinstrumentenkörper eingesetzt werden. Der Stimmstock, der insbesondere bei Streichinstrumenten die Seele oder Stimme des Instruments bildet, und dessen präzise Platzierung beeinflussen und regulieren den Klang eines Streichinstruments erheblich. Aufgrund der vorgeschlagenen Ausbildung lässt sich so ein präzise hergestellter Stimmstock hochpräzise im Streichinstrumentenkörper anordnen, so dass insgesamt reproduzierbare Instrumente mit gleich bleibend hoher Klangqualität hergestellt werden können.

[0016] Günstig ist es, wenn die Stimmstockaufnahme in Form einer Vertiefung oder eines Vorsprungs ausgebildet ist. Auf diese Weise ergibt sich quasi eine Markierung zur Positionierung des Stimmstocks. Insbesondere durch Ausbildung einer Stimmstockaufnahme in Form einer Vertiefung lässt sich so der Stimmstock einfach und definiert positionieren.

[0017] Um die Position des Stimmstocks hochpräzise vorgeben zu können, ist es günstig, wenn die Stimmstockaufnahme durch CNC-Bearbeitung hergestellt ist, beispielsweise durch Fräsen oder Bohren.

[0018] Vorteilhaft ist es, wenn das Streichinstrument einen Bassbalken umfasst, welcher einstückig mit der Decke oder dem Boden ausgebildet ist. Herkömmlicherweise wird der Bassbalken bei Streichinstrumenten in Form einer in Faserrichtung verlaufenden Fichtenholzleiste unter leichter Vorspannung auf eine Innenseite der Decke geleimt. Er erhöht sowohl die Anisotropie als auch die Steifigkeit der Decke. Er verläuft üblicherweise asymmetrisch an der Decke. Durch die einstückige Ausbildung des Bassbalkens mit der Decke oder dem Boden kann zum einen dessen Position hochpräzise bei vielen Instrumenten reproduziert werden und zum anderen können so auch die erforderlichen Steifigkeitseigenschaften von Decke und/oder Boden optimiert werden. Durch die einstückige Ausbildung wird ferner der Montageaufwand für das Streichinstrument weiter verringert, da das übliche Verleimen des Bassbalkens mit der Decke oder dem Boden nicht erforderlich ist.

[0019] Günstig ist es, wenn das Streichinstrument einen Hals, ein Griffbrett, einen Wirbelkasten, mindestens einen am Wirbelkasten gehaltenen Wirbel und eine Schnecke umfasst, welche mindestens teilweise einstückig ausgebildet sind. Mit diesen Teilen lässt sich insbesondere alle Arten von Streichinstrumenten ausbilden.

[0020] Besonders präzise und in reproduzierbarer Weise herstellen lässt sich das Streichinstrument, wenn der Streichinstrumentenkörper mindestens teilweise aus gefrästen Teilen hergestellt ist. So ist es insbesondere möglich, einen Teil oder alle Teile des Streichinstruments mit einer einzigen CNC-Maschine herzustellen.

[0021] Vorteilhaft ist es, wenn alle Teile des Streichinstrumentenkörpers durch Fräsen hergestellt sind. So lässt sich der Herstellungsaufwand minimieren und auch eine Montage vereinfachen, da alle Teile des Streichinstruments hochpräzise hergestellt werden können.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Streichinstrument mindestens teilweise aus Thermoholz hergestellt ist. Dies ist insbesondere

auch günstig bei einem Instrument der eingangs beschriebenen Art. Thermoholz, das auch als thermisch modifiziertes Holz bekannt ist, ist das Endprodukt einer thermischen Behandlung, also durch Erhitzen von Holz auf mindestens 160° bei Sauerstoffmangel. Im Englischen wird es als "thermally modified timber", kurz TMT, bezeichnet. Chemisch handelt es sich bei Thermoholz um das Ergebnis einer Teilpyrolyse in sauerstoffarmer Atmosphäre. Es werden für etwa 24 bis 48 Stunden Temperaturen von 170°C bis 250°C eingesetzt. Dieses Verfahren ändert OH-Gruppen, die zwischen Hemicellulose und Lignin verbunden sind. Hemicellulose wird ab etwa 140°C partiell abgebaut und kristallisiert in anderer Form wieder aus. Durch die Erhitzung des Holzes werden Acetyl-Gruppen an den Hemicellulosen abgespalten und es bildet sich Essigsäure. Die Essigsäure wirkt als Katalysator beim Abbau der Hemicellulose und führt zur Abnahme des Polymerisationsgrades der Hemicellulosen. Ab etwa 150°C wird alpha-Cellulose abgebaut. Durch Ligninkondensation steigt der relative Ligninanteil im Holz. Das Holz wird quasi "karamellisiert". Flüchtige Stoffe wie Harze und Abbauprodukte der Hemicellulose und des Lignins wie zum Beispiel Furfural und 5-Methylfurfural, werden ausgetrieben. Die thermische Modifizierung von Holz ist abzugrenzen von anderen Verfahren der Holzmodifizierung wie Dämpfung oder Räucherung. Es gibt diverse Verfahren zur Produktion von Thermoholz, die ständig weiterentwickelt werden. Im großindustriellen Einsatz ist das auf Wasserdampf und Hitze basierende Stellac-Verfahren führend. Beim Öl-Hitze-Verfahren dient reines Pflanzenöl als Wärmeträger, das Holz wird in diesem bei Temperaturen bis 220°C erhitzt. Heizplatten übertragen beim Vakuum-Press-Trocknungsverfahren die Wärme auf das Holz. Das Vorgehen nach dem Wasserdampf-Hitze-Verfahren und das finnische Stellac-Verfahren sind am weitesten verbreitet. Beim Stellac-Verfahren wird das Holz während eines langwierigen 5-Stufen-Prozesses schonend modifiziert, so dass durch starke, rasche Temperaturschwankungen verursachtem Reißen vorgebeugt wird. Das Holz durchläuft folgende Phasen: 1. Ersterwärmungsphase (auf 100°C); 2. Vorkonditionierung und Trockenphase, das heißt die kontrollierte Reduktion der Holzfeuchte auf 0%; 3. Hochtemperaturphase, also die Erhitzung je nach Holzart und Veredelungsklasse auf bis zu 230°C; 4. Konditionierungsphase, also die Wiederherstellung des optimalen Feuchtigkeitsniveaus; 5. Abkühlphase. Das Stellac-Verfahren kann voll automatisiert durchgeführt werden, so dass eine hohe Qualitätskonstanz gewährleistet werden kann. Für die thermische Modifikation sind grundsätzlich alle Holzarten geeignet.

[0023] Günstig ist es, wenn der Boden und/oder die Decke und/oder der Stimmstock und/oder der Bassbalken und/oder die Zarge und/oder der Hals und/oder das Griffbrett und/oder der Wirbelkasten und/oder die Wirbel und/oder die Schnecke aus Thermo-

holz hergestellt sind. Wie bereits dargelegt, ermöglicht es der Einsatz von Thermoholz, einem durch starke, rasche Temperaturschwankungen verursachtem Reißen der das Streichinstrument bildenden Teile vorzubeugen. Das Streichinstrument wird im Vergleich zu herkömmlich hergestellten Streichinstrumenten langzeitstabiler und praktisch unverwüstlich. Ferner vermindert sich die sonst übliche Neigung zum Verstimmen aufgrund geänderter Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

[0024] Insbesondere ist es günstig, wenn das Streichinstrument in Form einer Violine, einer Viola, eines Violoncello, eines Kontrabasses oder einer Gambe ausgebildet ist. Mit anderen Worten können alle Arten von Streichinstrumenten in der oben beschriebenen Weise auf einfache und kostengünstige Weise mit hoher Präzision und dauerhafter Klangqualität hergestellt werden. Ferner können so insbesondere Streichorchester kostengünstig mit langlebigen und sehr robusten Instrumenten ausgestattet werden.

[0025] Die eingangs gestellte Aufgabe wird ferner bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Streichinstrumentenkörper mindestens teilweise aus Teilen zusammengesetzt wird, die durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt werden.

[0026] Ein auf diese Weise weitergebildetes Verfahren ermöglicht die hochpräzise Herstellung einzelner Teile des Streichinstrumentenkörpers und vereinfacht dadurch auch dessen Montage. Ein Nachbearbeiten, wie dies bei einer manuellen Fertigung einzelner Teile des Streichinstrumentenkörpers immer erforderlich ist, kann so vermieden werden.

[0027] Besonders schnell und kostengünstig herstellen lassen sich Streichinstrumente, wenn alle Teile des Streichinstrumentenkörpers durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt werden.

[0028] Die Montage des Streichinstrumentenkörpers lässt sich vereinfachen, wenn der Streichinstrumentenkörper einen Boden, mindestens eine Zarge und eine Decke umfasst, wenn die mindestens eine Zarge einerseits mit dem Boden und andererseits mit der Decke verbunden wird und wenn der Boden und/oder die mindestens eine Zarge und/oder die Decke jeweils einstückig ausgebildet werden. Insbesondere wenn alle drei genannten Teile einstückig ausgebildet werden, müssen zur Montage des Streichinstrumentenkörpers lediglich drei Teile miteinander verbunden werden, beispielsweise durch Kleben und/oder den Einsatz zusätzlicher Befestigungselemente.

[0029] Vorteilhaft ist es, wenn der Boden und/oder die mindestens eine Zarge und/oder die Decke aus einem Vollmaterial durch Bearbeitung mittels einer

CNC-Maschine hergestellt sind. Die Herstellung der Teile des Streichinstruments aus einem Vollmaterial können Spannungen, die infolge von Änderungen von Umgebungsbedingungen wie insbesondere Temperatur und Feuchtigkeit entstehen können, im Wesentlichen vermieden werden. So lässt sich insbesondere ein langzeitstabiles und robustes Instrument herstellen, welches zudem nur eine geringe Tendenz hat, sich zu verstimmen.

[0030] Um die Montage des Streichinstrumentenkörpers weiter zu vereinfachen, ist es günstig, wenn am Boden und/oder der Decke durch CNC-Bearbeitung Nuten ausgebildet werden zum Aufnehmen der mindestens einen Zarge.

[0031] Vorteilhaft ist es, wenn die Zarge in sich geschlossen und aus einem Stück ausgebildet wird. Insbesondere kann sie aus einem Vollmaterial durch Fräsen hergestellt werden. Sie verformt sich dann infolge sich ändernder Umgebungsbedingungen praktisch nicht mehr und kann so einfach und präzise mit Boden und Decke verbunden werden.

[0032] Vorteilhaft ist es ferner, wenn der Streichinstrumentenkörper einen Stimmstock umfasst und wenn am Boden und/oder der Decke eine Stimmstockaufnahme zum Aufnehmen eines freien Endes des Stimmstocks ausgebildet wird. Insbesondere kann die Stimmstockaufnahme durch Bearbeiten mittels einer CNC-Maschine hergestellt werden, insbesondere in Form einer Ausnehmung oder eines Vorsprungs.

[0033] Ferner ist es günstig, wenn das Streichinstrument einen Bassbalken umfasst, welcher einstückig mit der Decke oder dem Boden ausgebildet wird. So kann die Montage vereinfacht werden, da der Bassbalken nicht in üblicherweise mit dem Boden oder Decke verleimt werden muss, sondern bereits mit diesem verbunden ist. Ferner kann so auch die Position des Bassbalkens an der Decke oder am Boden reproduzierbar und hochpräzise erfolgen.

[0034] Günstig ist es ferner, wenn das Streichinstrument einen Hals, ein Griffbrett, einen Wirbelkasten, am Wirbelkasten gehaltene Wirbel und eine Schnecke umfasst, welche mindestens teilweise einstückig ausgebildet werden. Durch die mindestens teilweise einstückige Ausbildung der Teile, vorzugsweise können auch alle Teile einstückig ausgebildet werden, lässt sich die Zahl der zur Ausbildung des Streichinstruments erforderlichen Teile minimieren und somit auch dessen Montage vereinfachen.

[0035] Besonders präzise herstellen lässt sich ein Streichinstrumentenkörper, wenn dieser mindestens teilweise durch Fräsen hergestellt wird.

[0036] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass das Streichinstrument mindestens teilweise aus Thermoholz hergestellt wird. Insbesondere ist die Herstellung des Streichinstruments mindestens teilweise aus Thermoholz auch vorteilhaft bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art, also auch wenn die Teile des Streichinstruments nicht durch Bearbeiten mittels einer CNC-Maschine hergestellt werden. Die Verwendung von Thermoholz zur Ausbildung mindestens von Teilen des Streichinstruments hat die bereits oben beschriebenen Vorteile. Es lässt sich also insbesondere ein robustes, wetterbeständiges und fäulnisresistentes Instrument herstellen, welches nicht zum Reißen aufgrund starker, rascher Temperaturschwankungen neigt.

[0037] Günstig ist es, wenn der Boden und/oder die Decke und/oder der Stimmstock und/oder der Bassbalken und/oder die Zarge und/oder der Hals und/oder das Griffbrett und/oder der Wirbelkasten und/oder die Wirbel und/oder die Schnecke aus Thermoholz hergestellt werden. Wenn alle genannten Teile aus Thermoholz hergestellt, kann insgesamt ein Streichinstrument ausgebildet werden, welches sich praktisch nicht mehr verstimmt und gegenüber Witterungseinflüssen im Wesentlichen unempfindlich ist. Insbesondere Temperaturschwankungen sind für herkömmlich gefertigte akustische Streichinstrumente schädlich, da sie in der Regel zur Ausbildung von Rissen und damit zu einer Beschädigung des Instruments führen.

[0038] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit den Zeichnungen der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0039] [Fig. 1](#): eine schematische, teilweise Explosionsdarstellung eines Geigenkörpers mit Griffbrett, Wirbelkasten und Schnecke;

[0040] [Fig. 2](#): eine seitliche Explosionsdarstellung des Geigenkörpers;

[0041] [Fig. 3](#): eine Draufsicht auf die Decke des Geigenkörpers von unten;

[0042] [Fig. 4](#): eine Schnittansicht längs Linie 4-4 in [Fig. 3](#);

[0043] [Fig. 5](#): eine Schnittansicht längs Linie 5-5 in [Fig. 3](#);

[0044] [Fig. 6](#): eine Schnittansicht längs Linie 6-6 in [Fig. 3](#);

[0045] [Fig. 7](#): eine Schnittansicht längs Linie 7-7 in [Fig. 3](#);

[0046] [Fig. 8](#): eine Schnittansicht längs Linie 8-8 in [Fig. 3](#);

[0047] [Fig. 9](#): eine Schnittansicht längs Linie 9-9 in [Fig. 3](#);

[0048] [Fig. 10](#): eine Draufsicht auf den Boden des Geigenkörpers von Innen;

[0049] [Fig. 11](#): eine Schnittansicht längs Linie 11-11 in [Fig. 10](#);

[0050] [Fig. 12](#): eine Schnittansicht längs Linie 12-12 in [Fig. 10](#);

[0051] [Fig. 13](#): eine Schnittansicht längs Linie 13-13 in [Fig. 10](#);

[0052] [Fig. 14](#): eine Schnittansicht längs Linie 14-14 in [Fig. 10](#);

[0053] [Fig. 15](#): eine Schnittansicht längs Linie 15-15 in [Fig. 10](#);

[0054] [Fig. 16](#): eine Schnittansicht längs Linie 16-16 in [Fig. 10](#);

[0055] [Fig. 17](#): eine Draufsicht auf die Zarge des Geigenkörpers;

[0056] [Fig. 18](#): eine Schnittansicht längs Linie 18-18 in [Fig. 17](#); und

[0057] [Fig. 19](#): eine Explosionsdarstellung des aus zwei Teilen ausgebildeten Stegs mit Wirbelkasten und Schnecke.

[0058] In [Fig. 1](#) ist ein akustisches Streichinstrument schematisch dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnet. Es handelt es sich um ein Streichinstrument **10** in Form einer Geige **12** mit einem Streichinstrumentenkörper **14**, einem Hals **16**, einem Wirbelkasten **18** und einer Schnecke **20**. In [Fig. 1](#) der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind das Griffbrett, die Saitenhalter, der Feinstimmer, die Wirbel sowie die Saiten der Geige **12**. Der Aufbau der Geige **12** entspricht im Wesentlichen dem Aufbau allen anderen Arten von Streichinstrumenten, so dass auf eine nähere Beschreibung eines Aufbaus derselben verzichtet wurde.

[0059] Der Streichinstrumentenkörper **14** umfasst eine Decke **22** mit zwei F-Löchern **24**, die in herkömmlicher Weise die Decke **22** durchbrechen, einen Boden **26** und eine Zarge **28**, die die Decke **22** und den Boden **26** miteinander verbindet und als Abstandshalter zwischen beiden dient. Der Streichinstrumentenkörper **14** bildet einen Resonanzkörper der Geige **12**, welcher einen hohlen Innenraum definiert, welcher durch die Decke **22**, den Boden **26** und

die Zarge **28** begrenzt wird. Die zwei F-Löcher **24** dienen der akustischen Ankopplung von mit den Figuren nicht dargestellten schwingenden Saiten erzeugter Töne an den Innenraum, welcher die mit den Saiten erzeugten Töne verstärkt. Die Decke **22**, der Boden **26** und die Zarge **28** sind jeweils einstückig ausgebildet und aus einem Vollmaterial, beispielsweise aus Thermoholz, mittels einer CNC-Maschine durch Fräsen hergestellt. Einstückig mit der Decke **22** ausgebildet ist ein Bassbalken **30**, also ein leistenartiger Vorsprung auf einer Innenseite **32** der Decke **22**, welcher sich parallel zu einer Spiegelebene **34** des Streichinstrumentenkörpers **14** in Längsrichtung desselben erstreckt.

[0060] Die Decke **22** ist in herkömmlicher Weise gewölbt ausgebildet und weist ihre größte Wölbung im Bereich der F-Löcher **24** auf, wie in den Schnittansichten der [Fig. 4](#) bis [Fig. 9](#) dargestellt. Auf der Innenseite **32** der Decke **22** ist ferner eine umlaufende Nut **36** eingefräst, in welcher die Zarge **28** eingesetzt wird.

[0061] Der Boden **26** ist in herkömmlicher Weise korrespondierend zur Decke **22** geformt und ebenfalls gewölbt. Seine größte Wölbung weist der Boden **26** den F-Löchern **24** gegenüberliegend auf, wie dies aus der Schnittansicht in [Fig. 14](#) deutlich wird. Auch am Boden **26** ist eine umlaufende Nut **38** vorgesehen, in welcher die Zarge **28** eingesetzt werden kann. Im Bereich des dem Bassbalken **30** abgewandten F-Lochs **24** ist eine Stimmstockaufnahme **40** an der Decke **22** ausgebildet. Sie kann wahlweise in Form einer kreisförmigen Vertiefung oder eines flachen zylindrischen Vorsprungs ausgebildet werden. Der Stimmstockaufnahme **40** gegenüberliegend ist am Boden **26** eine weitere Stimmstockaufnahme **42** ausgebildet, vorzugsweise durch Bearbeiten mittels CNC-Fräsen. Auch die Stimmstockaufnahme **42** kann wahlweise als Vertiefung oder flacher Vorsprung ausgebildet werden.

[0062] Der Streichinstrumentenkörper **14** umfasst ferner einen Stimmstock **44** in Form eines zylindrischen Stabes, welcher mit den Stimmstockaufnahmen **40** und **42** in Eingriff gebracht wird und Decke **22** und Boden **26** in einem definierten Abstand voneinander und optional etwas unter Vorspannung hält.

[0063] Der Hals **16**, der Wirbelkasten **18** und die Schnecke sind jeweils zweiteilig ausgebildet und sind insgesamt an zwei Halshälften **46** und **48**, die spiegelsymmetrisch zur Spiegelebene **34** ausgebildet sind, verwirklicht. Jede Halshälfte **46** und **48** ist einstückig aus einem Vollmaterial, beispielsweise aus Thermoholz, mittels Bearbeiten durch CNC-Fräsen hergestellt. Die beiden Halshälften **46** und **48** werden miteinander verleimt und ein Halsansatz **50** des Halses **16** in bekannter Weise an die Zarge **28** angesetzt, wobei das auf den Streichinstrumentenkörper **14** zu-

weisende Ende **52** des Halses **16** die Decke **22** etwas übergreift.

[0064] Alle genannten und in den **Fig. 1** bis **Fig. 19** dargestellten Teile sind bevorzugt aus Thermoholz durch CNC-Fräsen hergestellt. Des Weiteren kann auch das in den Figuren nicht dargestellte Griffbrett aus demselben Material in derselben Weise hergestellt und in herkömmlicher Weise am Hals **16** montiert werden. In gleicher Weise können auch die in den Figuren nicht dargestellten Wirbel jeweils einstückig durch CNC-Fräsen bearbeitet sein.

[0065] Die gefrästen Teile des Streichinstruments **10** werden in üblicher Weise miteinander verklebt, beispielsweise mittels Holzleim oder eines anderen geeigneten Klebstoffs.

[0066] Das beschriebene Verfahren zur Herstellung des Streichinstruments **10** ermöglicht die Herstellung desselben innerhalb von lediglich 48 Stunden. Die Verwendung von Thermoholz macht das Streichinstrument unempfindlich gegenüber Änderungen von Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit. So verstimmt sich eine derart ausgebildete Geige **12** beispielsweise nicht, wenn sie aus einem warmen trockenen Raum im Winter ins Freie gebracht, Schneefall ausgesetzt und anschließend wieder zurück in einen warmen Raum gebracht wird. Die bei herkömmlich hergestellten Instrumenten bekannten Rissbildungen können bei dem beschriebenen Streichinstrument vermieden werden.

Patentansprüche

1. Streichinstrument (**10**) mit einem Streichinstrumentenkörper (**14**) und mindestens einer am Streichinstrumentenkörper (**14**) gehaltenen Saite, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Streichinstrumentenkörper (**14**) mindestens teilweise aus Teilen (**16, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 44**) besteht, die durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind.

2. Streichinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Teile (**16, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 44**) des Streichinstrumentenkörpers (**14**) durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind.

3. Streichinstrument nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper (**14**) einen Boden (**26**), mindestens eine Zarge (**28**) und eine Decke (**22**) umfasst und dass die mindestens eine Zarge (**28**) einerseits mit dem Boden (**26**) und andererseits mit der Decke (**22**) verbunden ist.

4. Streichinstrument nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (**26**) und/oder die min-

destens eine Zarge (**28**) und/oder die Decke (**22**) jeweils einstückig ausgebildet sind.

5. Streichinstrument nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (**26**) und/oder die mindestens eine Zarge (**28**) und/oder die Decke (**22**) aus einem Vollmaterial durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind.

6. Streichinstrument nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (**26**) und/oder die Decke (**22**) durch CNC-Bearbeitung hergestellte Nuten (**36, 38**) zum Aufnehmen der mindestens einen Zarge (**28**) aufweisen.

7. Streichinstrument nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet durch eine einzige, in sich geschlossene, aus einem Stück gebildete Zarge (**28**).

8. Streichinstrument nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper (**14**) einen Stimmstock (**44**) umfasst, und dass der Boden (**26**) und/oder die Decke (**22**) eine Stimmstockaufnahme (**40, 42**) zum Aufnehmen eines freien Endes des Stimmstocks (**44**) aufweisen.

9. Streichinstrument nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stimmstockaufnahme (**40, 42**) in Form einer Vertiefung oder eines Vorsprungs ausgebildet ist.

10. Streichinstrument nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Stimmstockaufnahme (**40, 42**) durch CNC-Bearbeitung hergestellt ist.

11. Streichinstrument nach einem der Ansprüche 3 bis 10, gekennzeichnet durch einen Bassbalken (**30**), welcher einstückig mit der Decke (**22**) oder dem Boden ausgebildet ist.

12. Streichinstrument nach einem der voranstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Hals (**16**), ein Griffbrett, einen Wirbelkasten (**18**), mindestens einen am Wirbelkasten (**18**) gehaltenen Wirbel und eine Schnecke (**20**), welche mindestens teilweise einstückig ausgebildet sind.

13. Streichinstrument nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper (**14**) mindestens teilweise aus gefrästen Teilen (**16, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 44**) hergestellt ist.

14. Streichinstrument nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass alle Teile (**16, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 44**) des Streichinstrumentenkörpers (**14**) durch Fräsen hergestellt sind.

15. Streichinstrument nach einem der voranstehenden Ansprüche, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Streichinstrument **(10)** mindestens teilweise aus Thermoholz hergestellt ist.

16. Streichinstrument nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden **(26)** und/oder die Decke **(22)** und/oder der Stimmstock **(44)** und/oder der Bassbalken und/oder die Zarge **(28)** und/oder der Hals **(16)** und/oder das Griffbrett und/oder der Wirbelkasten **(18)** und/oder die Wirbel und/oder die Schnecke **(20)** aus Thermoholz hergestellt sind.

17. Streichinstrument nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Streichinstrument in Form einer Violine **(12)**, einer Viola, eines Violoncello, eines Kontrabasses oder einer Gambe ausgebildet ist.

18. Verfahren zum Herstellen eines Streichinstruments **(10)** mit einem Streichinstrumentenkörper **(14)** und mindestens einer am Streichinstrumentenkörper **(14)** gehaltenen Saite, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper **(14)** mindestens teilweise aus Teilen **(16, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 44)** zusammengesetzt wird, die durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass alle Teile **(16, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 44)** des Streichinstrumentenkörpers **(14)** durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper **(14)** einen Boden **(26)**, mindestens eine Zarge **(28)** und eine Decke **(22)** umfasst, dass die mindestens eine Zarge **(28)** einerseits mit dem Boden **(26)** und andererseits mit der Decke **(22)** verbunden wird und dass der Boden **(26)** und/oder die mindestens eine Zarge **(28)** und/oder die Decke **(22)** jeweils einstückig ausgebildet werden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden **(26)** und/oder die mindestens eine Zarge **(28)** und/oder die Decke **(22)** aus einem Vollmaterial durch Bearbeitung mittels einer CNC-Maschine hergestellt sind.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass am Boden **(26)** und/oder der Decke **(22)** durch CNC-Bearbeitung Nuten **(36, 38)** ausgebildet werden zum Aufnehmen der mindestens einen Zarge **(28)**.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Zarge **(28)** in

sich geschlossen und aus einem Stück ausgebildet wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper **(14)** einen Stimmstock **(44)** umfasst und dass am Boden **(26)** und/oder der Decke **(22)** eine Stimmstockaufnahme **(40, 42)** zum Aufnehmen eines freien Endes des Stimmstocks **(44)** ausgebildet wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Streichinstrument **(14)** einen Bassbalken **(30)** umfasst, welcher einstückig mit der Decke **(22)** oder dem Boden **(26)** ausgebildet wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Streichinstrument **(14)** einen Hals **(16)**, ein Griffbrett, einen Wirbelkasten **(18)**, am Wirbelkasten gehaltene Wirbel und eine Schnecke **(20)** umfasst, welche mindestens teilweise einstückig ausgebildet werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Streichinstrumentenkörper **(14)** mindestens teilweise durch Fräsen hergestellt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 27, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Streichinstrument **(10)** mindestens teilweise aus Thermoholz hergestellt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden **(26)** und/oder die Decke **(22)** und/oder der Stimmstock **(44)** und/oder der Bassbalken **(30)** und/oder die Zarge **(28)** und/oder der Hals **(16)** und/oder das Griffbrett und/oder der Wirbelkasten **(18)** und/oder die Wirbel und/oder die Schnecke **(20)** aus Thermoholz hergestellt werden.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

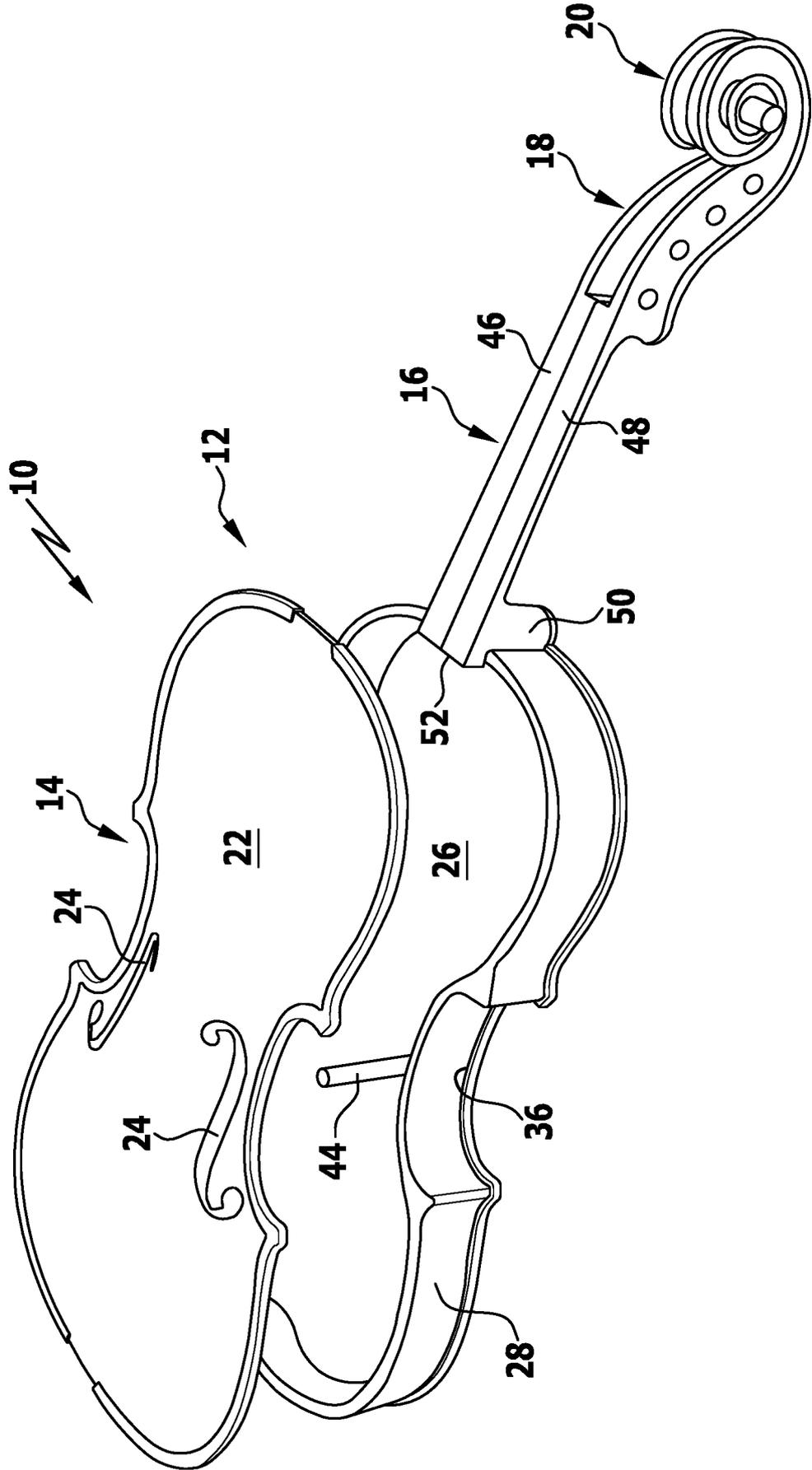


FIG.2

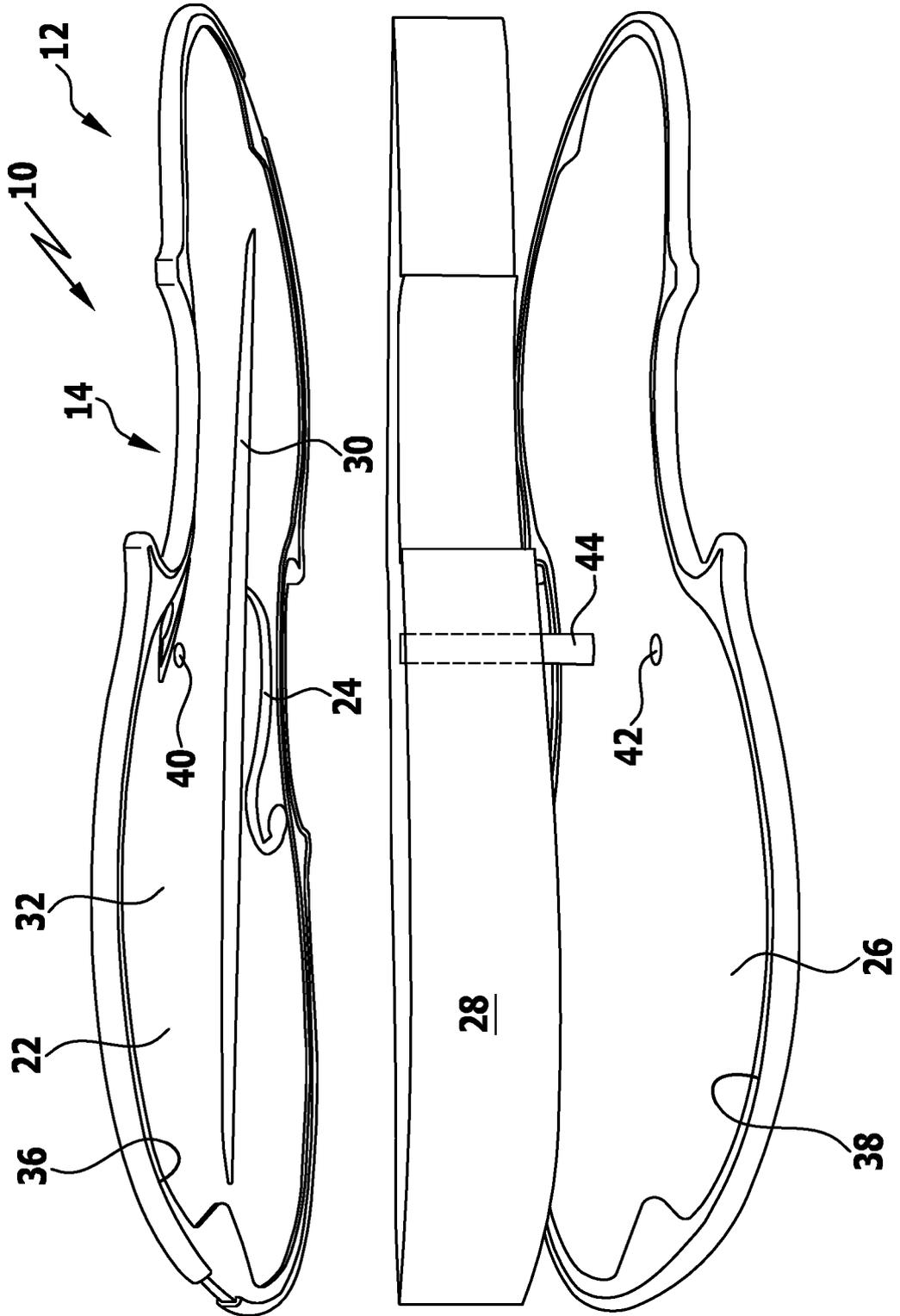


FIG.3

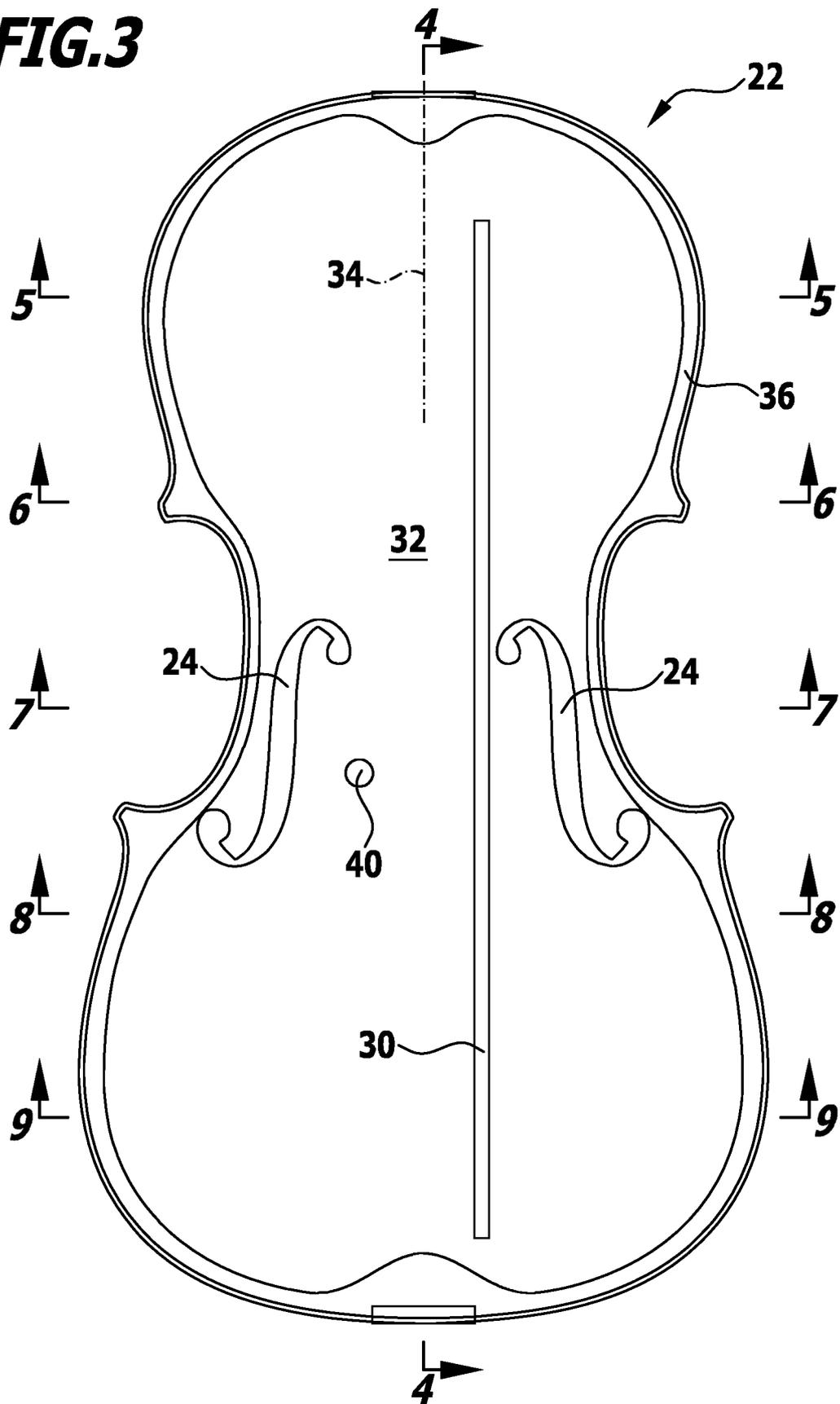


FIG.4

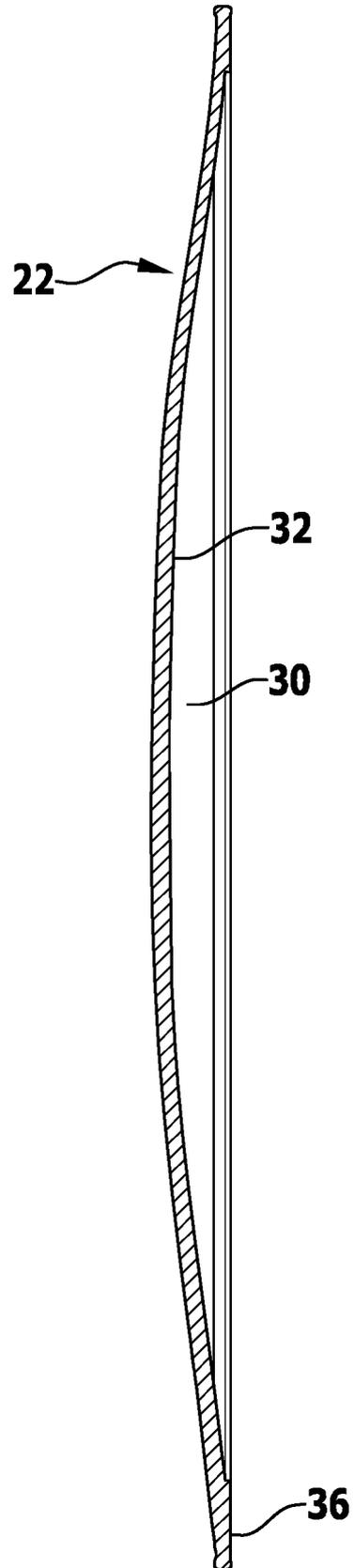


FIG.5

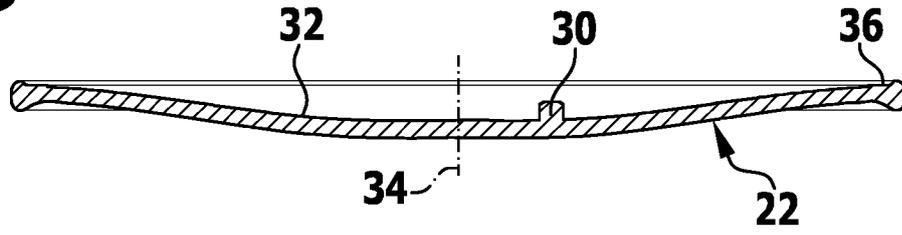


FIG.6

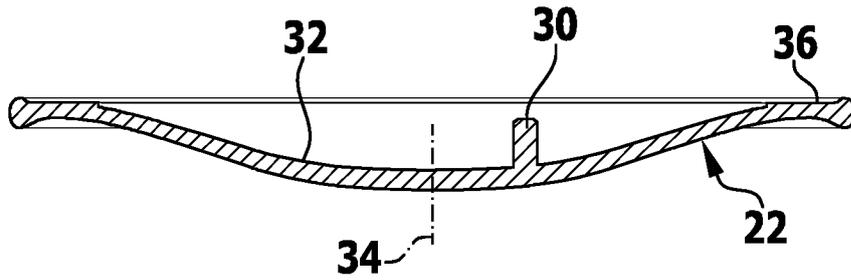


FIG.7

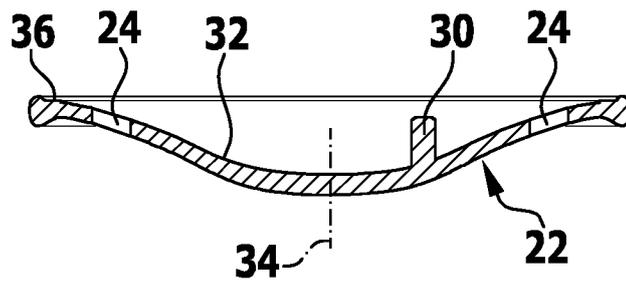


FIG.8

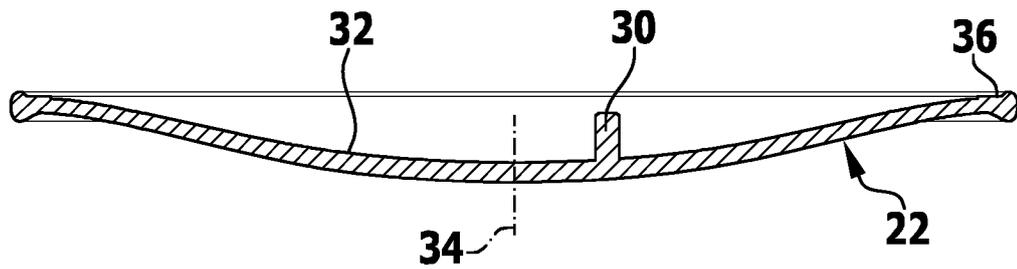


FIG.9

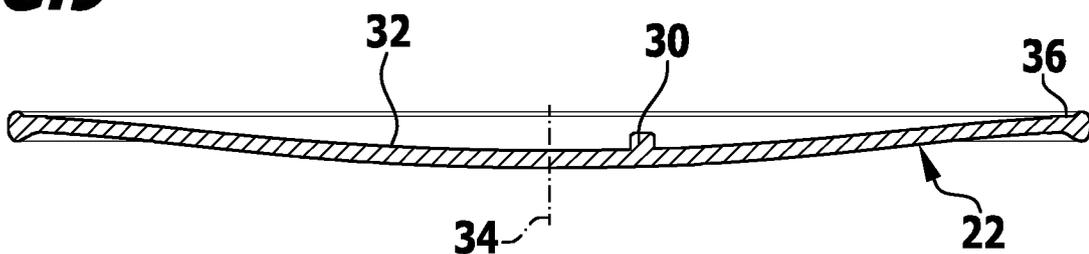


FIG.10

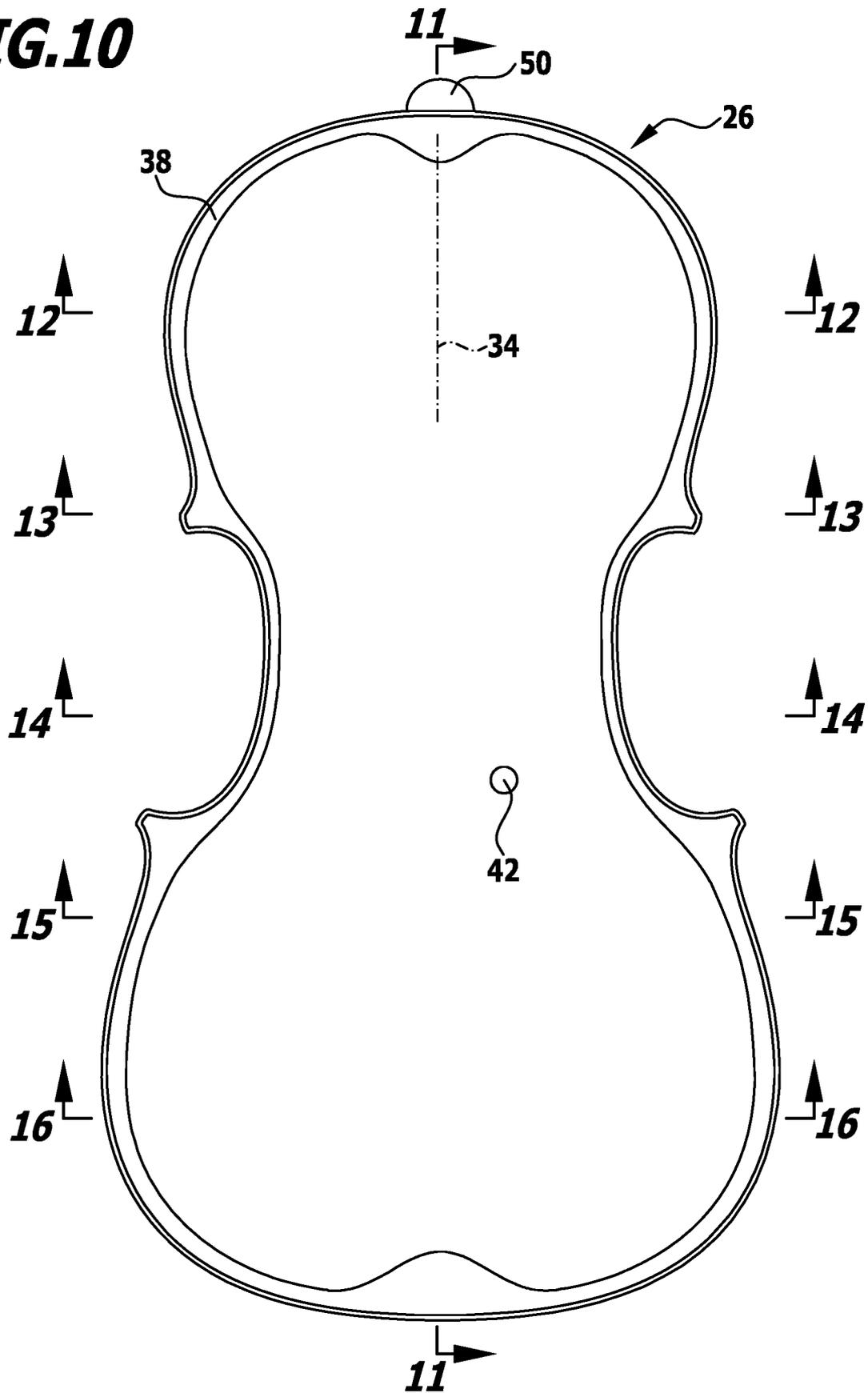


FIG.11

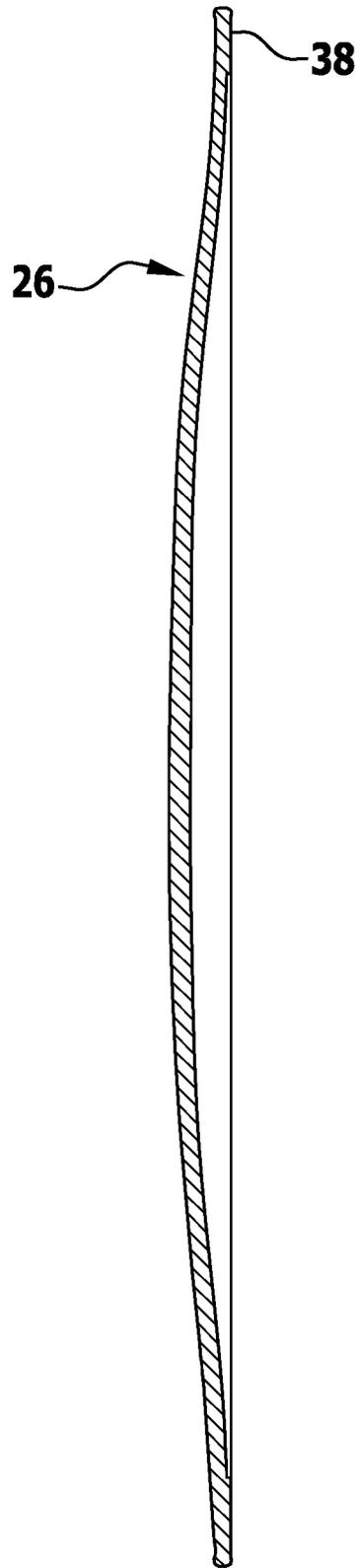


FIG.12

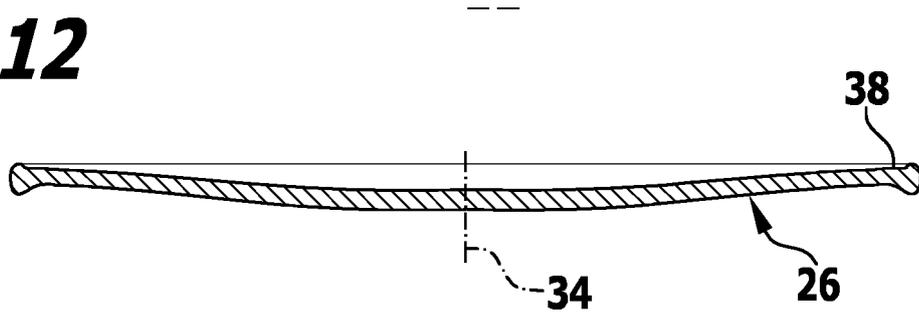


FIG.13

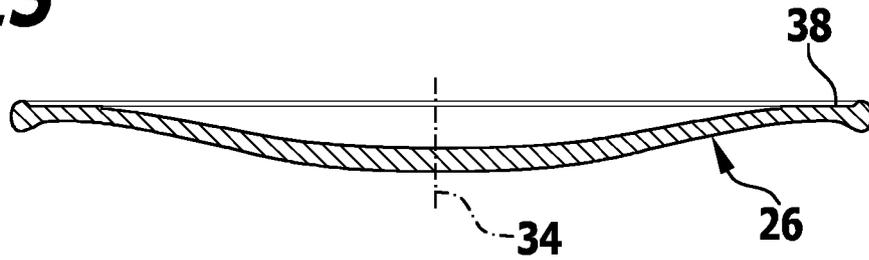


FIG.14

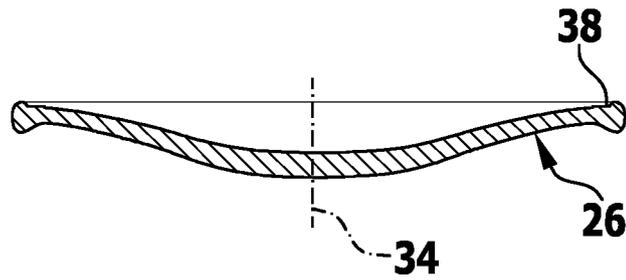


FIG.15

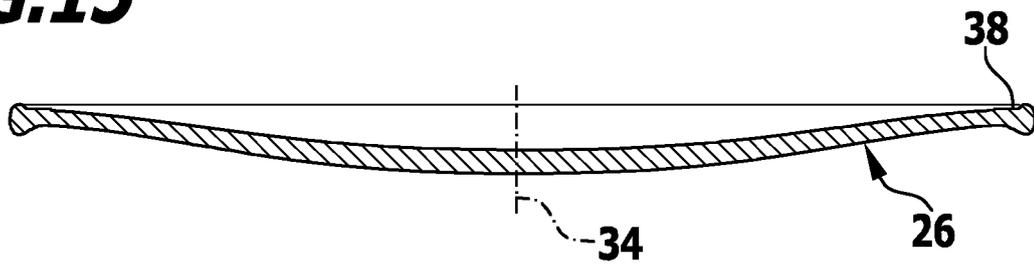


FIG.16

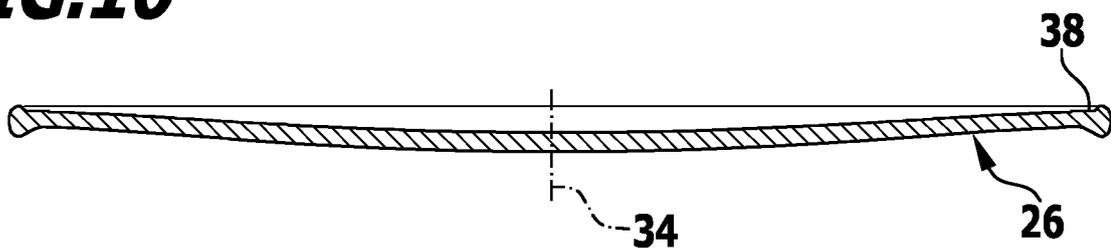


FIG.17

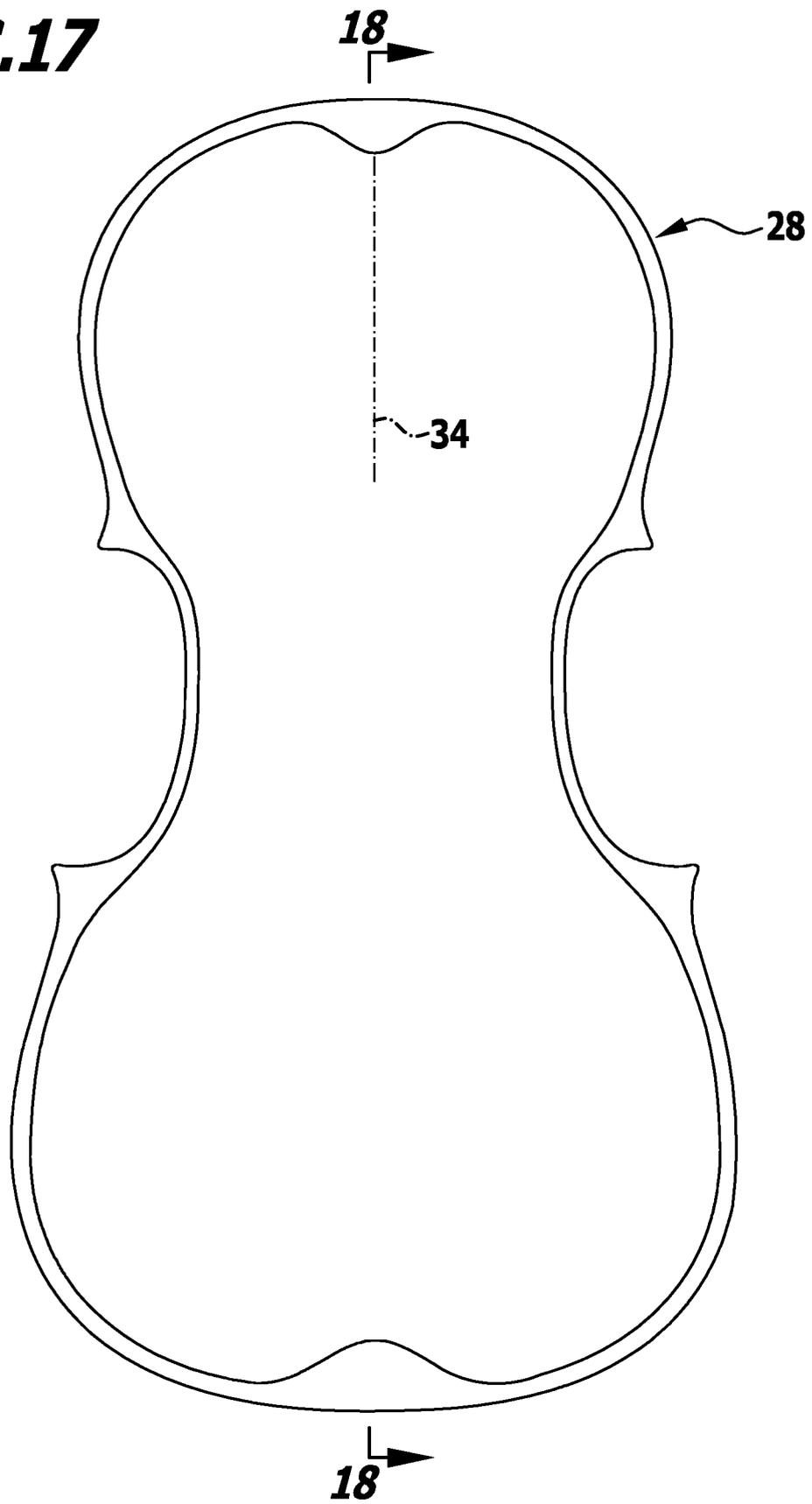


FIG.18

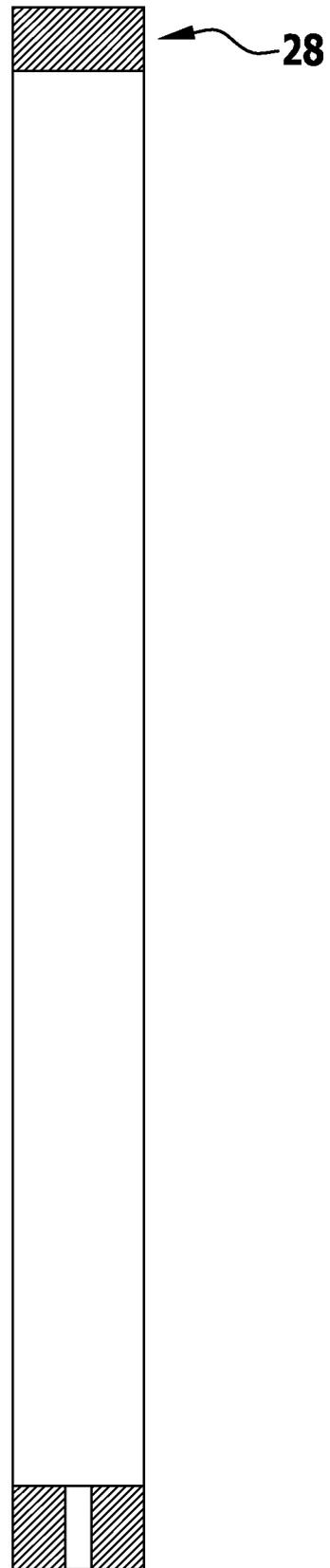


FIG.19

