

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1180/96

(51) Int.Cl.⁶ : G10D 3/16

(22) Anmeldetag: 3. 7.1996

(42) Beginn der Patentedauer: 15.10.1998

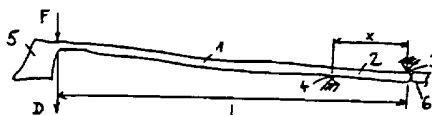
(45) Ausgabetag: 25. 6.1999

(73) Patentinhaber:

WETZLINGER ANDREAS
A-1090 WIEN (AT).

(54) STANGE FÜR EINEN STREICHINSTRUMENT-BOGEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SOLCHEN STANGE

(57) Bei einer Stange (1) für einen Streichinstrument-Bogen, enthaltend faserverstärktes Kunststoffmaterial und eingerichtet zur Aufnahme eines Frosches und Anbringung einer Behaarung, beträgt das Produkt der Masse der bloßen Stange (1), in g, mal der ein Maß für die Steifigkeit bildenden Durchbiegung (D) der bloßen Stange, in mm, bei einer Abstützung der Stange (1) im Griffbereich am Stangenende (bei 3) an der der Behaarungsseite gegenüberliegenden Außenseite und in einem Abstand von 130 mm hiervon (bei 4) an der Behaarungs- oder Innenseite, und bei Einwirkung einer Kraft (F) am Kopfende (5) entsprechend einer Masse von 300 g, im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 1000 mm.g, vorzugsweise höchstens 800 mm.g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 700 mm.g, vorzugsweise höchstens 550 mm.g, und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 600 mm.g, vorzugsweise höchstens 450 mm.g, um so einen leichten, steifen Bogen für eine modifizierte Spieltechnik zu erhalten.



Die Erfindung betrifft eine Stange für einen Streichinstrument-Bogen, enthaltend faserverstärktes Kunststoffmaterial und eingerichtet zur Aufnahme eines Frosches und Anbringung einer Behaarung.

Weiters bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Stange für einen Streichinstrument-Bogen.

5 Üblicherweise werden Bogenstangen einschließlich Kopf für Bögen von Streichinstrumenten aus Fernambukholz hergestellt; diese ausgesuchten Hölzer müssen lange Zeit einwandfrei gelagert und getrocknet werden, bevor die jeweilige Bogenstange erzeugt wird, bei deren Ausführung die Gewichtsverteilung, Schwerpunktslage und Federkraft von Bedeutung sind. An der Bogenstange werden zur Fertigstellung des Bogens eine Frosch genannte Spannvorrichtung für die Bogenhaare sowie die Behaarung oder der Bezug
10 (nämlich die Bogenhaare) angebracht.

In neuerer Zeit wurden im Hinblick auf die Restriktionen bei der Gewinnung der Hölzer für Streichinstrument-Bögen sowie auf die zeit- und kostenaufwendige Bogenherstellung aus diesen Hölzern bereits Vorschläge zur Nutzung neuerer Herstellungstechnologien veröffentlicht, wobei für die Bogenstange insbesondere faserverstärkte Kunststoffmaterialien, etwa Carbonfasermaterialien, gegebenenfalls unter Verwendung eines innenliegenden Stangenkerns aus leichtem Material, wie insbesondere Balsaholz, eingesetzt
15 werden sollten, vgl. beispielsweise WO 84/02792 und DE 40 14 894 A1. Auch wenn bei diesen bekannten Bogenstangen in einem gewissen Ausmaß eine Anpassung etwa der Festigkeits- oder aber Schallfortpflanzungseigenschaften durch die Materialwahl gewünscht wurde, wobei auch, anders als bei Holzstangen, eine Reproduzierbarkeit sichergestellt werden sollte, so wurde doch angestrebt, mit den Eigenschaften der
20 Bogenstangen aus dem Kunststoffmaterial möglichst nahe jenen der Bogenstangen aus Holz zu liegen. Dies gilt auch für den Bogen gemäß WO 92/09068, dessen Stange im wesentlichen aus einer hohlen Kunststoffstange gebildet ist, in der ein über eine Gewindespindel vorspannbares Spannelement untergebracht ist. Damit kann der Bogen parallel zur Spannung durch die Behaarung im Inneren der Stange vorgespannt werden, wobei sich jedoch notgedrungen auch die Krümmung der Stange mit der Vorspannung ändert, was sich aber für das Spielen, wenn die Behaarung auf die Saiten des Saiteninstrumentes
25 aufgedrückt wird, nachteilig auswirken kann.

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee ist, einen in seinen Eigenschaften von den herkömmlichen Bögen abweichenden Bogen vorzusehen, der neue Spieltechniken erlaubt, anstatt den herkömmlichen Holzbogen nachzuahmen bzw. möglichst gleiche Eigenschaften mit dem neuen Werkstoff zu erreichen.
30 Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei den herkömmlichen Bögen, wie Untersuchungen und Messungen gezeigt haben, üblicherweise die Steifigkeit der jeweiligen Bogenstange ungefähr proportional zum Gewicht der Stange anzusetzen ist, so daß der Quotient aus Gewicht und Steifigkeit für die verschiedenen schweren Bögen (oder genauer Bogenstangen) ungefähr gleich bleibt.

Bei den zur vorliegenden Erfindung führenden Untersuchungen wurde als Maß für die Steifigkeit der Bogenstangen die Verformung, d.h. Biegung, gemäß den nachfolgenden Bedingungen herangezogen. Es
35 wird die jeweilige Bogenstange - noch ohne Behaarung und Frosch - am Griffende an der Außenseite sowie in einem Abstand von 130 mm hiervon an der Innenseite eingespannt. Am Kopfende wird dann eine Kraft entsprechend einer Gewichtsbelastung von 300 g ausgeübt; demgemäß wird die Bogenstange nach unten ausgelenkt oder gebogen, und diese Verformung oder Durchbiegung wird gemessen und als Maß für die
40 Steifigkeit der Bogenstange verwendet.

Es ergaben sich für herkömmliche Geigen-Bögen und Viola-Bögen die folgenden Werte gemäß Tabelle 1, wobei ersichtlich ist, daß vergleichbare Produktwerte (d.h. für gleichartige Bögen) immer relativ eng beisammen liegen.

Tabelle 1

45

		Gewicht der Stange [g]	Durchbiegung [mm]	Durchbiegung x Gewicht [mm.g]	
50	Geigen-Bogen	leicht	33	42	1386
		normal	39	35	1365
		schwer	45	28	1260
55	Viola-Bogen	leicht	40	33	1320
		normal	43	30	1290
		schwer	47	26	1222

Ähnliche Ergebnisse konnten für herkömmliche Cello-Bögen sowie Kontrabaß-Bögen festgestellt werden, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2

5

10

15

		Gewicht der Stange [g]	Durchbiegung [mm]	Durchbiegung x Gewicht [mm.g]
Cello-Bogen	leicht	45	27	1215
	normal	52	19	988
	schwer	57	17	969
Kontrabaß-Bogen	leicht	57	16,5	940,5
	normal	65	14	910
	schwer	85	10	850

Die Testlänge der einzelnen Bogenstangen war eine übliche Stangenlänge und betrug im Falle des Geigen-Bogens 70 cm, im Falle des Viola-Bogens 69 cm, im Falle des Cello-Bogens 66 cm und im Falle des Kontrabaß-Bogens 64 cm.

20 Aus den vorstehenden Tabellen 1 und 2 ist ersichtlich, daß die Stange bekannter Bögen umso steifer ist, je massiver die Bogenstange ist, wobei für viele Spieltechniken eine hohe Steifigkeit des Bogens zwar erwünscht wäre, dies jedoch nicht mit einer entsprechend hohen Masse des Bogens einhergehen sollte; die hohe Masse bzw. das hohe Gewicht des Bogens bedeutet nämlich ein gewisses Trägheitsmoment, welches beim Wechseln der Strichrichtung und bei Springbogentechniken nachteilig ist. Ein leichter Bogen ist
25 jedoch wieder relativ biegsam, d.h. er zeigt eine relativ starke Durchbiegung, und bei einem zur Erzielung einer größeren Lautstärke erforderlichen hohen Bogendruck führt diese Durchbiegung zu einem Kontakt von Saite, Behaarung und Bogenstange und damit zu sehr unschönen Nebengeräuschen.

Ziel der Erfindung ist es im einzelnen daher, in Abgehen von der bisherigen Konstruktionsweise von Streichinstrument-Bögen eine möglichst leichtgewichtige, nichtsdestoweniger steife Bogenstange vorzusehen, die insbesondere bei Anwendung der Springbogentechniken ein verbessertes Spielen ermöglicht. Als
30 Maß hierfür hat sich, gemäß den vorstehenden Untersuchungsergebnissen, das Produkt aus Masse der Bogenstange mal Durchbiegung, wie vorstehend definiert, als zweckmäßig erwiesen, da es sich hier um eine sehr charakteristische Größe handelt.

Demgemäß ist nach der vorliegenden Erfindung bei der Bogenstange der eingangs angeführten Art
35 vorgesehen, daß das Produkt der Masse der bloßen Stange, in g, mal der ein Maß für die Steifigkeit bildenden Durchbiegung der bloßen Stange, in mm, bei einer Abstützung der Stange im Griffbereich am Stangenende an der der Behaarungsseite gegenüberliegenden Außenseite und in einem Abstand von 130 mm hiervon an der gegenüberliegenden Behaarungs- oder Innenseite, und bei Einwirkung einer Kraft am Kopfende entsprechend einer Masse von 300 g, im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 1000
40 mm.g, vorzugsweise höchstens 800 mm.g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 700 mm.g, vorzugsweise höchstens 550 mm.g, und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 600 mm.g, vorzugsweise höchstens 450 mm.g, beträgt. Insbesondere hat es sich für die angestrebten neuen Spielweisen als günstig erwiesen, wenn das Produkt Masse mal Durchbiegung der Stange im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 600 mm.g, vorzugsweise ungefähr 450 bis 500 mm.g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 400 mm.g, vorzugsweise ungefähr 300 mm.g und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 350 mm.g, vorzugsweise
45 ungefähr 250 mm.g, beträgt.

Mit der vorliegenden Bogenstange wird der vorstehenden Zielsetzung in vorteilhafter Weise entsprochen, und es wird durch die aufgrund der genannten Produkt-Werte gegebene geringe Masse ein leichtes, schnelles Spielen bei vergleichsweise geringerem Ermüden ermöglicht. Durch die geringere Durchbiegung
50 bzw. höhere Steifigkeit kann andererseits ein stärkeres Aufsetzen des Bogens ermöglicht werden, wobei es aufgrund der höheren Steifigkeit der Bogenstange auch bei geringerer Vorspannung der Behaarung nicht zu einem Durchdrücken der Bogenstange bzw. zu einem Kontakt Saite/Behaarung/Bogenstange kommt. Mehr im einzelnen ist hierzu auszuführen, daß Springbogentechniken sich am besten ausführen lassen, wenn der verwendete Bogen ein geringes Gewicht hat und die Behaarung nur leicht vorgespannt ist. Lautes Spielen
55 dagegen erfordert eine hohe Vorspannung der Behaarung und damit einen relativ steifen Bogen, der in üblicher Ausführung relativ schwer und träge ist.

Aus diesem Grund wird üblicherweise ein möglichst guter Kompromiß gesucht, und der Spieler wird je nach den zur Ausführung eines bestimmten Musikstückes notwendigen Spieltechniken den Bogen unter-

schiedlich stark vorspannen.

Die Bögen mit der erfindungsgemäßen Stange zeichnen sich neben dem geringen Gewicht vor allem dadurch aus, daß immer mit spieltechnisch günstiger (relativ geringer) Vorspannung gespielt werden kann, damit also Springbogentechniken leicht ausführbar sind, es aber trotzdem aufgrund der hohen Steifigkeit bei einem Forte-Legato-Spiel nicht zum Kontakt Bogenstange/Behaarung/Saite kommt.

Wie erwähnt ist die erfindungsgemäße Bogenstange einerseits leicht, andererseits doch steif, wobei das angegebene Produkt aus Masse mal Durchbiegung eine gute Handhabe bei der Dimensionierung der Bogenstangen gibt. Die spezifische Ausbildung der jeweiligen Bogenstange kann dabei an sich vom Kunststofftechniker aufgrund der vorgegebenen bzw. gewünschten endgültigen Eigenschaften (Masse, Steifigkeit) ohne weiteres, insbesondere durch die Wahl geeigneter Materialien und von deren Einsatzmen-
 10 gen, gefunden werden. Im Hinblick auf die angestrebte leichtgewichtige Ausbildung ist es dabei von besonderem Vorteil, wenn die Masse der bloßen Stange im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 30 g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 40 g und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 50 g beträgt. Andererseits ist es im Hinblick auf die angestrebte besonders steife Ausbildung günstig, wenn die
 15 Durchbiegung der Stange im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 25 mm, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 15 mm und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 9 mm beträgt.

Für die Erzielung der angestrebten leichtgewichtigen und nichtsdestoweniger steifen Stangenausbildung hat es sich auch als vorteilhaft erwiesen, wenn um einen länglichen Kern, z.B. aus Balsa-Holz oder aber Schaumstoff, herum zumindest zwei Lagen von faserverstärktem Kunststoffmaterial, vorzugsweise mit
 20 voneinander abweichenden Faserrichtungen, angeordnet sind.

Für die Vorspannung der Behaarung ist weiters eine stabile Verbindung von Kopf und eigentlichem Stangenkörper von Bedeutung, und in diesem Zusammenhang ist es auch günstig, wenn der Kopf aus zumindest einer um das faserverstärkte Kunststoffmaterial am Ende der eigentlichen Stange herumgeschla-
 25 genen Lage aus faserverstärktem Kunststoffmaterial besteht. Um dabei Gewicht zu sparen, ist es weiters von Vorteil, wenn die herumgeschlagene Kunststoffmaterial-Lage des Kopfes einen Hohlraum, der gegeben-
 30 falls mit Leichtmaterial, wie Schaumstoff, gefüllt ist, einschließt. Der Hohlraum innerhalb des Kopfes kann jedoch auch leer belassen werden. Die um das Kunststoffmaterial des Stangenendes herumgeschlagene Lage aus faserverstärktem Kunststoffmaterial des Kopfes erbringt auch so, bei leerem Hohlraum, eine ausreichende Druckfestigkeit, abgesehen von der erzielten außerordentlich festen, stabilen Verbindung zum
 30 Kunststoffmaterial des Stangenkörpers.

Für die Anbringung der Behaarung an einer Bogenstange wird üblicherweise am Kopf ein Keil in einem entsprechenden Aufnahmeraum eingesetzt, und ein solcher Aufnahmeraum könnte bei der vorliegenden Stange im Kopf nach der Fertigstellung der Bogenstange eingearbeitet werden. Auch könnte ein Kopf-
 35 Belag, etwa ein Plättchen aus Elfenbein, auf der Behaarungsseite am Kopf angeklebt werden. Die beschriebene Bauweise ermöglicht jedoch in vorteilhafter Weise eine Verbundkonstruktion mit vorgefertig-
 40 ten Teilen, und in diesem Zusammenhang ist es daher besonders günstig, wenn die herumgeschlagene Kunststoffmaterial-Lage des Kopfes mit einem an der Behaarungsseite vorgesehenen Einsatz, unter Freilas-
 45 sung eines Aufnahmeraumes für einen Keil zur Befestigung der Behaarung, fest verbunden ist. Dabei kann der Einsatz einfach den Aufnahmeraum enthalten. Auf diese Weise wird zusätzlich die Herstellung beim
 40 Herumlegen der faserverstärkten Kunststoffmaterial-Lage für den Kopf vereinfacht. Für die Anbringung der Spannvorrichtung an der Bogenstange ist es bei der vorliegenden Bauweise der Stange weiters günstig,
 45 wenn am Griffende der Stange in Fortsetzung des Kerns in Stangen-Längsrichtung und unter fortgesetzter Umwicklung mit den Kunststoffmaterial-Lagen ein Lagereinsatz, vorzugsweise aus Kunststoff, angeordnet
 45 ist, wobei im Kunststoffmaterial sowie im Lagereinsatz eine seitliche, schlitzförmige Öffnung für die
 45 Befestigung eines Frosches freigelassen ist.

Bei der Herstellung der vorliegenden Stange für einen Streichinstrument-Bogen wird in vorteilhafter Weise derart vorgegangen, daß um einen länglichen Kern aus einem Leichtmaterial mit der für die herzustellende Stange geeigneten Masse, z.B. aus Schaumstoff oder aus Balsaholz, zumindest zwei Lagen
 50 von faserverstärktem Kunststoffmaterial herumgelegt werden, und daß vor der Aushärtung dieses Kunst-
 50 stoffmaterials um das kopfseitige Ende der eigentlichen Stange zur Bildung des Kopfes zumindest eine Lage aus faserverstärktem Kunststoffmaterial, gegebenenfalls unter Einschluß eines Kopf-Kerns aus Leicht-
 55 material, herumgelegt wird, wonach das Kunststoffmaterial der Stange einschließlich des Kopfes in einer Form gemeinsam ausgehärtet wird. Auf diese Weise kann bei Anwendung von einfachen Herstellschritten ein außerordentlich stabiler Verbund erzielt werden, so daß die gewünschte hohe Steifigkeit der erfin-
 55 dungsgemäßen Bogenstange, bei Erreichung einer geringen Masse, ohne Schwierigkeiten möglich wird. Dabei ist es weiters für die Anbringung des Kopfes unter Verwendung eines eine Abdeckung bei fertigen Kopf bildenden Einsatzes zweckmäßig, wenn das Kopf-Kunststoffmaterial beim Einlegen an einem vorgefer-
 55 tigten Kunststoff-Einsatz angedrückt und mit diesen beim Aushärten fest verbunden wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, und unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung noch weiter erläutert. Im einzelnen zeigen in der Zeichnung: Fig.1 schematisch eine Prüfanordnung für Stangen von Streichinstrument-Bögen, um deren Verbiegung als Maß für die Steifigkeit unter reproduzierbaren Bedingungen festzustellen; Fig.2 in einer Ansicht, teilweise aufgeschnitten, das Kopfende einer erfindungsgemäßen Bogenstange; Fig.3 einen Querschnitt durch dieses Kopfende, gemäß der Linie III-III in Fig. 2; Fig.4 in einer teilweise aufgeschnittenen Ansicht das Griffende der Bogenstange, etwa gemäß Fig.2 und 3, zur Veranschaulichung eines Lagereinsatzes für die Befestigung eines nicht dargestellten Frosches; und Fig.5 in einer Darstellung ähnlich Fig.2 eine modifizierte Ausführungsform des Kopfes einer Bogenstange.

In Fig.1 ist schematisch eine Anordnung gezeigt, mit der - wie bereits erwähnt - herkömmliche Bogenstangen, aber auch erfindungsgemäß ausgebildete Bogenstangen hinsichtlich der Steifigkeit geprüft wurden. Im einzelnen wird bei der Anordnung gemäß Fig. 1 die jeweilige Bogenstange 1 - noch ohne Behaarung und Frosch - am Griffende 2 an der Außenseite, bei 3, sowie in einem Abstand von $x = 130$ mm hiervon an der Innenseite, bei 4, eingespannt; auf die so eingespannte Bogenstange 1 wird dann am Kopfende 5 eine Kraft F entsprechend einer Gewichtsbelastung von 300 g ausgeübt. Dadurch wird die Bogenstange 1 nach unten ausgelenkt oder gebogen, s. den abwärts gerichteten Pfeil in Fig. 1, und diese Verformung oder Durchbiegung D wird gemessen und als Maß für die Steifigkeit der Bogenstange 1 verwendet. Am Griffende 2 ist in Fig.1 noch eine stirnseitige Abstützung 6 als Sicherung gegen Längsverschieben gezeigt.

Die entsprechenden Werte für die herkömmlichen Bogenstangen wurden bereits vorstehend in den Tabellen 1 und 2 angegeben; auf die bei den erfindungsgemäß ausgebildeten Bogenstangen erhaltenen Werte wird nachstehend noch näher hingewiesen werden.

In Fig.2 und 3 ist das Kopfende 5 einer Bogenstange 1 für einen Streichinstrument-Bogen gezeigt. Das Griffende dieser Bogenstange 1 ist in Fig.4 gezeigt. Der übrige, nicht näher veranschaulichte Stangenkörper ist auf die Weise, wie sie sich bereits anhand der Fig.2 und 4 ergibt, ausgebildet, nämlich mit einem leichtgewichtigen Kern 7 aus Balsaholz oder Kunststoff-Schaumstoff, um den herum als faserverstärktes Kunststoffmaterial ein in einer Richtung ausgerichtetes Carbonlaminat (sog. UD-Carbonlaminat) 8 als erste Lage angeordnet ist, um das herum ein Carbonfasergewebe 9, für die Erzielung einer hohen Eindrückfestigkeit, als zweite Lage angebracht ist. Das UD-Carbonlaminat 8 läuft am Kopfende 5 vor dem dort endenden Kern 7 zusammen, wie aus Fig.2 ersichtlich ist. Um das so erhaltene Ende 10 des Stangenkörpers mit ungefähr ovalem Querschnitt (s. Fig.3) wird zur Herstellung des Kopfes 5 eine vorbereitete Lage aus faserverstärktem Kunststoffmaterial, nämlich wiederum ein Carbonlaminat 11, mit ungefähr doppelter Kopfgröße, abgesehen vom Rücken 12, herumgeschlagen, s. auch Fig. 3, wobei an der Vorderseite und an der Rückseite des Kopfes 5 zusätzliches Carbonmaterial, bei 13 bzw. 14, vorgesehen wird, um so eine Kammer oder einen Hohlraum 15 zu definieren. Dieser Hohlraum 15 kann leer bleiben, oder er kann, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel schematisch veranschaulicht, mit einem Schaumstoffmaterial gefüllt sein.

Für die Fertigung ist es weiters zweckmäßig, wenn an der der zu befestigenden, nicht näher dargestellten Behaarung zugewandten Seite des Kopfes 5, der Behaarungsseite, ein Einsatz 16 angebracht wird, mit dem das Carbonlaminat 11 bei der Fertigung fest verbunden wird; dieser Einsatz 16 kann z.B. aus Kunststoff (Elfenbeinimitat) bestehen. An sich kann dieser Einsatz 16 aber auch nach der Fertigung des Kopfes 5 eingeklebt werden.

Der Kunststoff-Einsatz 16 definiert weiters in der Ausführungsform gemäß Fig.2 und 3 einen sich einwärts verengenden Aufnahmeraum 17 für einen nicht gezeigten Keil, wie er an sich üblich ist und zur Befestigung der Behaarung verwendet wird. Wie weiters aus der Schnittdarstellung von Fig.3 ersichtlich ist, besitzt der Kunststoff-Einsatz 16 seitliche Flanschen 18, 19, an denen die Carbonlaminat-Lage 11 zur Anlage kommt, um so, abgesehen vom optischen Eindruck, zusätzlich den stabilen Verbund bzw. Verbindung Einsatz 16 - Carbonlaminat-Lage 11 zu verstärken.

Gemäß Fig.4 schließt am Griffende der Bogenstange 1 an den Kern 7 ein Lagereinsatz 20 an, bei dem es sich bevorzugt um einen vorgefertigten Kunststoffteil handelt. Dieser Lagereinsatz 20 ist allgemein rohrförmig, mit geschlossenem vorderen Ende 21 und offenen hinteren Ende 22, für das Einführen einer nicht näher ersichtlichen, an sich herkömmlichen Spindel in Längsrichtung vom hinteren Ende 22 her. Auf der der Behaarung zugewandten Seite (Innenseite) der Stange 1 ist im Lagereinsatz 20 ebenso wie in den ihn umgebenden Carbonfasermaterial-Lagen 8, 9 sowie im Lagereinsatz 20 selbst bei 23 ein Längsschlitz freigelassen, durch den eine als Frosch bezeichnete Spannvorrichtung für die Behaarung vor dem Einschrauben der Spindel eingesetzt werden kann. Mit Hilfe der Spindel kann dann dieser Frosch, der ein entsprechendes Innengewinde, passend zum Gewinde der Spindel, besitzt, in Stangen-Längsrichtung im Schlitz 23 längsverstellt werden, um so die Behaarung mehr oder weniger zu spannen. Diese Komponenten sind an sich herkömmlich und für die vorliegende Erfindung nicht weiter von Interesse, so daß auch von

einer Darstellung in der Zeichnung Abstand genommen werden konnte.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig.5 ist in Abwandlung von jener gemäß Fig.2 das Carbonfasermaterial 11 auch zur Bildung des Keil-Aufnahmeraums 17 herangezogen, wie dies in Fig.5 bei 24 ersichtlich ist. Bevorzugt wird diese Form des Kopfes 5 dadurch erhalten, daß beim Herumlegen der Carbonfasermaterial-Lage(n) 11 (s. Fig.3) an der Stelle des Aufnahmeraums 17 ein keilförmiger Teil (nicht dargestellt) eingelegt wird, um den herum das Carbonfasermaterial 11 angedrückt wird, bevor es ausgehärtet wird. Dieser keilförmige Teil wird nach Aushärten der Bogenstange 1 einschließlich Kopf 5 wieder entfernt, so daß der Aufnahmeraum 17 verbleibt. Bei dieser Ausführung ist demgemäß auch ein vereinfachter Kunststoff-Einsatz oder eine Kunststoff-Auflage 25 (Elfenbeinimitat, Schildplatt oder dergl.) angebracht.

Bei der Herstellung der beschriebenen Bogenstangen 1 wird derart vorgegangen, daß zunächst die UD-Carbonlaminat-Lage 8 um den Leichtmaterial-Kern 7 herum angebracht wird, wobei diese Lage 8 am vorderen Stangenende, wo kein Kern 7 mehr vorliegt, zum Ende 10 zusammengedrückt wird. Im Bereich des eigentlichen Stangenkörpers wird weiters ein Carbonegewebe mit längs- und querausgerichteten Fasern als Lage 9 herumgewickelt. Noch vor der Aushärtung dieser Lagen 8, 9 wird am Kopfende 5 aus einer oder aus mehreren Carbonlaminat-Lagen 11 unter Vorsehen des Kunststoff-Einsatzes 16 bzw. 25, gegen den das Carbonlaminat gedrückt wird, sowie gegebenenfalls unter Vorsehen einer Schaumstofffüllung im Hohlraum 15, der Kopf geformt. Das so erhaltene Stangengebilde einschließlich Kopf 5 wird sodann gemeinsam in einer Form (nicht gezeigt), etwa durch Erhitzen auf eine Temperatur zwischen 110°C und 150°C , (je nach Kunstharz) ausgehärtet.

Als UD-Material für die Lage 8 kann beispielsweise ein Carbonfasermaterial 240 g/m^2 verwendet werden, als Gewebematerial für die Lage 9 ein Material mit einer Masse von 100 g/m^2 in Längsrichtung und von 100 g/m^2 in Querrichtung. Zusätzlich kann beispielsweise ein Harzanteil (z.B. Epoxidharz) von 42% vorliegen.

Selbstverständlich können als faserverstärkte Kunststoffmaterialien auch andere an sich herkömmliche Materialien anstatt dem beschriebenen Carbonfasermaterial verwendet werden, wie etwa glasfaserverstärkte Kunststoffmaterialien oder aber auch Polyamid- oder Polyimidfasermaterialien mit geeigneter Harztränkung. Ebenso können auch Kombinationen der vorgenannten Materialien verwendet werden, um die beschriebene Faserverbund-Bogenstange herzustellen.

Zu Versuchszwecken wurden verschiedene Bogenstangen, für Violine, Viola, Cello und Kontrabaß, aus Carbonfasermaterial mit einem Balsaholz-Kern 7 wie vorstehend beschrieben hergestellt und mit Hilfe einer Anordnung gemäß Fig.1 hinsichtlich der Durchbiegung D geprüft. Insgesamt ergab sich dabei, daß die Masse der so hergestellten Faserwerkstoff-Bogenstangen 21 g bis 25 g betrug, und daß die Durchbiegung D in der Größenordnung von 8 mm bis 25 mm lag. Das Produkt Masse mal Durchbiegung lag allgemein zwischen 250 mm.g und 600 mm.g.

Im einzelnen wurden Bogenstangen für Kontrabaß-Bögen erhalten, bei denen das angegebene Produkt mit 250 mm.g ermittelt wurde; bei für Cello-Bögen hergestellten Stangen wurde ein Produkt von 300 mm.g ermittelt; die Produkt-Werte lagen ferner für die Stangen für einen Viola-Bogen bei 450 mm.g und für einen Geigenbogen bei 500 mm.g. Je nach Dicke der Carbonfasermaterial-Lagen 8, 9 sowie selbstverständlich nach deren Gewicht kann das Stangengewicht sowie auch die Steifigkeit entsprechend den Zielvorstellungen beim herzustellenden Streichinstrument-Bogen dimensioniert werden.

Beim Spielen mit diesen Bögen zeigte sich eine wesentlich erleichterte Handhabung, insbesondere bei Anwendung der Springbogentechniken. Auch genügte eine vergleichsweise geringe Vorspannung der Behaarung bzw. der Stange, um nichtsdestoweniger ein Durchdrücken der Behaarung auch bei hohem Bogendruck sicher zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Stange für einen Streichinstrument-Bogen, enthaltend faserverstärktes Kunststoffmaterial und eingerichtet zur Aufnahme eines Frosches und Anbringung einer Behaarung, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Produkt der Masse der bloßen Stange (1), in g, mal der ein Maß für die Steifigkeit bildenden Durchbiegung (D) der bloßen Stange, in mm, bei einer Abstützung der Stange (1) im Griffbereich am Stangenende (bei 3) an der der Behaarungsseite gegenüberliegenden Außenseite und in einem Abstand von 130 mm hiervon (bei 4) an der Behaarungs- oder Innenseite, und bei Einwirkung einer Kraft (F) am Kopfende (5) entsprechend einer Masse von 300 g, im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 1000 mm.g, vorzugsweise höchstens 800 mm.g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 700 mm.g, vorzugsweise höchstens 550 mm.g, und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 600 mm.g, vorzugsweise höchstens 450 mm.g, beträgt.

2. Stange nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Produkt Masse mal Durchbiegung (D) der Stange (1) im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 600 mm.g, vorzugsweise ungefähr 450 bis 500 mm.g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 400 mm.g, vorzugsweise ungefähr 300 mm.g und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 350 mm.g, vorzugsweise ungefähr 250 mm.g, beträgt.
5
3. Stange nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Masse der bloßen Stange (1) im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 30 g, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 40 g und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 50 g beträgt.
10
4. Stange nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchbiegung (D) der Stange (1) im Falle eines Violin- und Viola-Bogens höchstens 25 mm, im Falle eines Cello-Bogens höchstens 15 mm und im Falle eines Kontrabaß-Bogens höchstens 9 mm beträgt.
- 15 5. Stange nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß um einen länglichen Kern (7), z.B. aus Balsa-Holz oder aber Schaumstoff, herum zumindest zwei Lagen (8, 9) von faserverstärktem Kunststoffmaterial, vorzugsweise mit voneinander abweichenden Faserrichtungen, angeordnet sind.
- 20 6. Stange nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kopf (5) aus zumindest einer um das faserverstärkte Kunststoffmaterial (8) am Ende (10) der eigentlichen Stange (1) herumgeschlagenen Lage (11) aus faserverstärktem Kunststoffmaterial besteht.
- 25 7. Stange nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die herumgeschlagene Kunststoffmaterial-Lage (11) des Kopfes (5) einen Hohlraum (5), der gegebenenfalls mit Leichtmaterial, wie Schaumstoff, gefüllt ist, einschließt.
- 30 8. Stange nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die herumgeschlagene Kunststoffmaterial-Lage (11) des Kopfes (5) mit einem an der Behaarungsseite vorgesehenen Einsatz (16), unter Freilassung eines Aufnahmeraumes (17) für einen Keil zur Befestigung der Behaarung, fest verbunden ist.
- 35 9. Stange nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Einsatz (16) den Aufnahmeraum (17) enthält.
- 40 10. Stange nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Griffende (2) der Stange (1) in Fortsetzung des Kerns (7) in Stangen-Längsrichtung und unter fortgesetzter Umwicklung mit den Kunststoffmaterial-Lagen (8, 9) ein Lagereinsatz (20), vorzugsweise aus Kunststoff, angeordnet ist, wobei im Kunststoffmaterial (8, 9) sowie im Lagereinsatz (20) eine seitliche, schlitzförmige Öffnung (23) für die Befestigung eines Frosches freigelassen ist.
- 45 11. Verfahren zur Herstellung einer Stange für einen Streichinstrument-Bogen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß um einen länglichen Kern aus einem Leicht-Material mit der für die herzustellende Stange geeigneten Masse, z.B. aus Schaumstoff oder aus Balsaholz, zumindest zwei Lagen von faserverstärktem Kunststoffmaterial herumgelegt werden, und daß vor der Aushärtung dieses Kunststoffmaterials um das kopfseitige Ende der eigentlichen Stange zur Bildung des Kopfes zumindest eine Lage aus faserverstärktem Kunststoffmaterial, gegebenenfalls unter Einschluß eines Kopf-Kerns aus Leichtmaterial, herumgelegt wird, wonach das Kunststoffmaterial der Stange einschließlich des Kopfes in einer Form gemeinsam ausgehärtet wird.
- 50 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kopf-Kunststoffmaterial beim Einlegen an einem vorgefertigten Kunststoff-Einsatz angedrückt und mit diesen beim Aushärten fest verbunden wird.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

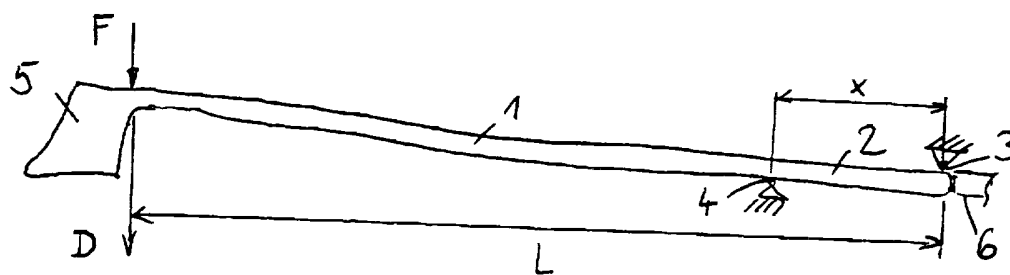


FIG. 1

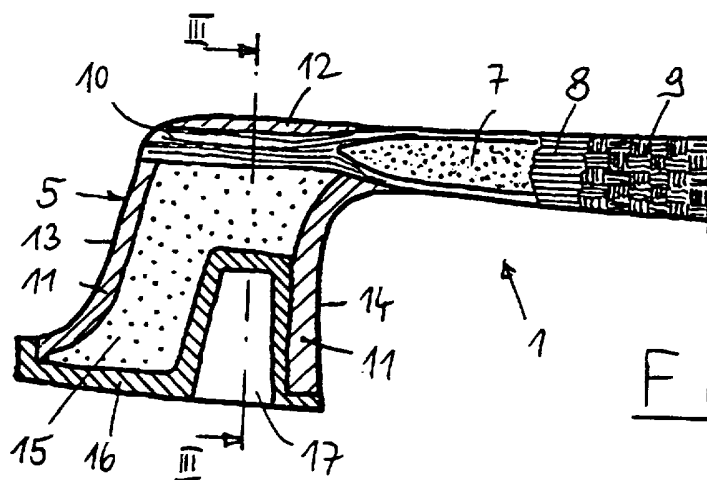


FIG. 2

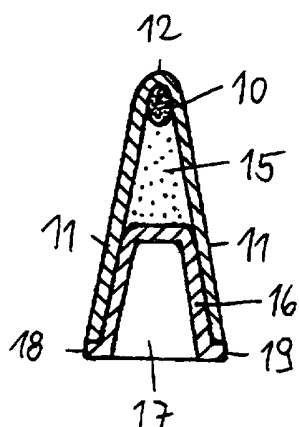


FIG. 3

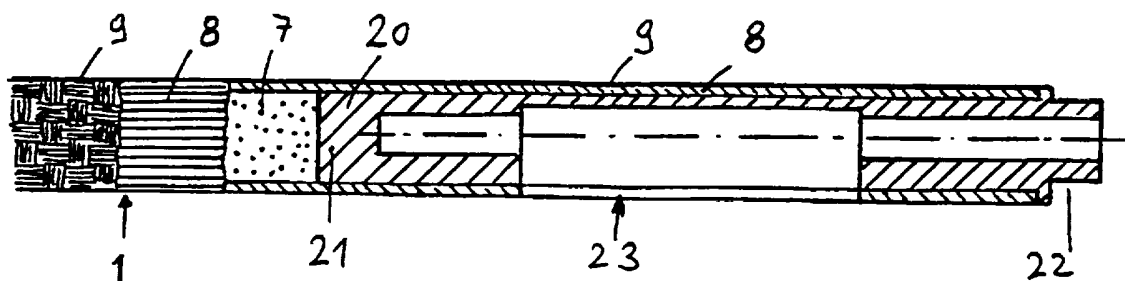


FIG. 4

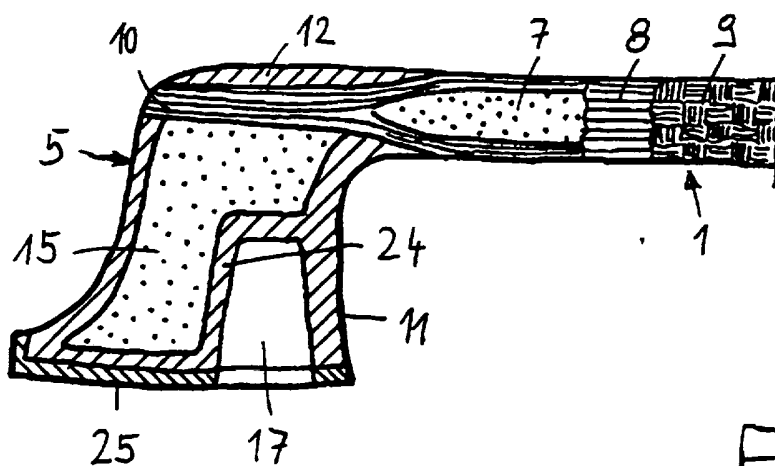


FIG. 5