

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 756/2014
(22) Anmeldetag: 08.10.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2016

(51) Int. Cl.: **G10D 3/10** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3421087 A1
JP S5749996 A
FR 593066 A
FR 19870 E
EP 2099022 A1
US 2011219933 A1

(73) Patentinhaber:
Thomastik-Infeld Gesellschaft m.b.H.
1051 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Klanner Franz Dipl.Ing.
1230 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Gibler & Poth Patentanwälte OG
Wien (AT)

(54) **Musiksaite**

(57) Bei einer Musiksaite (1) für Streichinstrumente, mit einem tragenden Saitenkern (2) und wenigstens einer äußeren Wickellage (6), welche wenigstens ein erstes Wickelement (4) und wenigstens ein zweites Wickelement (5) aufweist, wobei das wenigstens eine erste Wickelement (4) und das wenigstens eine zweite Wickelement (5) in Form einer mehrgängigen Schraubenlinie um den Saitenkern (2) gewickelt sind, wobei das erste Wickelement (4) als erstes Band (10) und das zweite Wickelement (5) als zweites Band (11) mit jeweils identischen Dicken ausgebildet sind, und wobei das erste Band (10) und das zweite Band (11) jeweils einen rechteckigem Querschnitt aufweisen, wird vorgeschlagen, dass die äußere Wickellage (6) als Verbundwickellage (3) ausgebildet ist, dass das erste Wickelement (4) aus einem ersten Material mit einer ersten Wärmeleitfähigkeit besteht, dass das zweite Wickelement (5) aus einem zweiten Material mit einer zweiten Wärmeleitfähigkeit besteht, und dass die erste Wärmeleitfähigkeit um wenigstens 170 W/m.K unterschiedlich zur zweiten Wärmeleitfähigkeit ist.

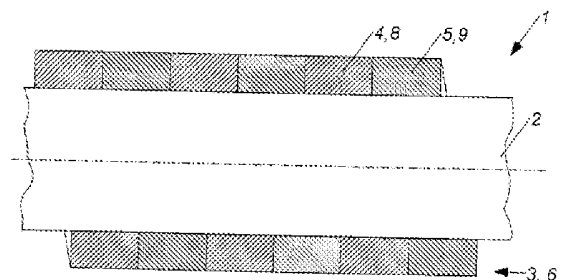


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Musiksaiten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Musiksaiten weisen einen Saitenkern auf, welcher beim Spannen der Musiksaiten belastet wird. Musiksaiten für Streichinstrumente für tiefere Stimmungen weisen in der Regel Umwicklungen bzw. Wickellagen auf, um den Massebelag der Musiksaiten zu erhöhen. Die Grundfrequenz, mit welcher eine Musiksaiten schwingt, hängt von der schwingenden Länge bzw. Mensur der betreffenden Musiksaiten, der Kraft, mit welcher die betreffende Musiksaiten gespannt ist, sowie vom Massebelag der Musiksaiten ab. Dabei hat der jeweilige Aufbau der Musiksaiten großen Einfluss auf deren Klang, insbesondere deren Obertonverteilung, sowie deren Spielbarkeit, insbesondere deren Ansprache und Reaktion auf einen Bogenwechsel.

[0003] Beim Streichen wird der Bogen so über die Saiten bewegt, dass seine Behaarung (Ross-haar) mit Hilfe des aufgetragenen Kolophoniums die Saiten zur Schwingung anregt. Dabei bewegt sich der Bogen während vieler Perioden der Saitenschwingung gleichmäßig in eine Richtung, und durch den Wechsel von Haften und Gleiten (stick-slip) zwischen Bogen und Saiten entsteht eine sog. Kippschwingung. Zunächst haftet die Musiksaiten mittels des Kolophoniums an den Bogenhaaren. Durch die Haftung wird die Saiten so weit aus ihrer Ruhelage bewegt, d.h. kinetische Energie zugeführt, bis die Saitenspannung so groß wird, dass sich die Musiksaiten von den Bogenhaaren losreißt, und beginnt in Richtung einer Ruhelage zurückzuschnellen. Durch die bei der auftretenden Relativbewegung entstehende Reibungswärme kommt es zu einem Aufschmelzen des Kolophoniums. Die Musiksaiten schnell über die Ruhelage hinaus, wobei die Relativgeschwindigkeit zwischen der Musiksaiten und dem weiter in seine ursprüngliche Richtung bewegten Bogen stetig zurück, und schließlich gegen Null geht. Dabei kommt es zu einem schnellen Abkühlen des Kolophoniums, wodurch dieses wieder als Haftmittel wirksam wird, und die Musiksaiten an die Bogenhaare klebt. Der Streichvorgang selbst erzeugt dabei neben dem gewollten Klang der Musiksaiten ein Eigengeräusch, welches als Bogengeräusch bezeichnet wird. Das Bogengeräusch ist dabei typisch für einen bestimmten Typ Musiksaiten, und kann durch einen Musiker lediglich in geringem Maß spieltechnisch beeinflusst werden, etwa durch Veränderung des Streichpunktes oder des Bogendruckes, wobei jedoch jede der betreffenden Maßnahmen auch unmittelbaren Einfluss auf den Klang des gesamten Instruments hat. So hat etwa der Streichpunkt unmittelbaren Einfluss auf die Teiltonverteilung und somit auf die Klangfarbe, während der Bogendruck Einfluss auf die Brillanz der Saiten hat.

[0004] Die DE 34 21 087 A1 beschreibt eine Darmsaiten mit einer Wickellage, welche aus einem abgeschliffenen Silberfaden und einem dünnen Wolframrunddraht besteht.

[0005] Die JP S57 49996 A dürfte eine Musiksaiten beschreiben, welche unterschiedlich ausgebildete Wickelemente in einer Verbundwicklung aufweisen könnte.

[0006] Die FR 593 066 A beschreibt eine Klavierstahlsaiten mit einer Wickellage, welche aus einem Kupferrunddraht und einem Stahlrunddraht gebildet ist.

[0007] Die FR 19 870 A beschreibt eine Musiksaiten mit einer Wickellage, welche aus einem Wolframrunddraht besteht, sowie einem zweiten Runddraht, welcher aus Gold, Platin, Kupfer, Blei oder Silber besteht.

[0008] Aus der EP 2 099 022 A1 geht eine Streichersaiten hervor, welche eine äußere Wickellage aufweist, welche aus Flachbändern besteht.

[0009] Die US 2011/219933 A1 zeigt ebenfalls eine Streichersaiten mit einer äußeren Wickellage, welche aus Flachbändern gebildet werden, wobei die Bänder jeweils plattiert sind.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Musiksaiten der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, und bei welcher bei der Konstruktion der Musiksaiten das Bogengeräusch gezielt beeinflusst bzw. eingestellt werden kann, und welche insbesondere ein weiches, unaufdringliches Bogengeräusch aufweist.

[0011] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

[0012] Dadurch kann eine Musiksaiten geschaffen werden, bei welcher das Bogengeräusch gezielt beeinflusst bzw. eingestellt werden kann. Dadurch kann insbesondere eine Musiksaiten geschaffen werden, welche ein sehr unaufdringliches Bogengeräusch aufweist. Untersuchungen haben gezeigt, dass beim Übergang von der Haftreibung zur Gleitreibung nicht sämtliche Bogenhaare gleichzeitig von der Musiksaiten „abreißen“. Es haften in der Regel, je nach Schrägstellung des Bogens gegenüber der Musiksaiten, etwa zwischen 10 und 100 Bogenhaaren während der Haftphase an der Musiksaiten. Im Übergang von der Haftphase zur Gleitphase der Musiksaiten gegenüber dem Bogen, kommt es zu einer Ablösung der Bogenhaare einzeln oder in Gruppen, wobei jedenfalls nicht sämtliche Bogenhaare im selben Moment von der Musiksaiten getrennt werden. Es konnte festgestellt werden, dass diese Übergangsphase hauptverantwortlich für die Entstehung und auch die Ausprägung des Bogengeräusches ist. Selbiges gilt, wenn auch in geringerem Maß, für die Übergangsphase von der Gleitphase zur Haftphase. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wärmeleitfähigkeit der Wickellage einen großen Einfluss auf besagte Übergangsphasen hat. Diese hat Einfluss auf die Geschwindigkeit mit welcher das Kolophonium aufschmilzt bzw. erstarrt.

[0013] Die mit der Musiksaiten in Kontakt befindlichen Bogenhaar berühren dabei, aufgrund der üblichen bzw. möglichen Abmessungen der beteiligten Teile, stets mehrere Windungen bzw. Umwicklungen der außen liegenden Wickellage. Bei einer gegenständlichen Musiksaiten befindet sich daher beim Streichvorgang ein erster Teil der Bogenhaare in Kontakt mit Windungen des ersten Wickelements und ein zweiter Teil der Bogenhaare mit Windungen des zweiten Wickelements. Aufgrund der deutlich unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit, von wenigstens 170 W/m.K, der beiden Wickelemente kommt es daher bei den nebeneinander angeordneten unterschiedlichen Windungen zu einem unterschiedlichen Verhalten während des Übergangs von der Haftphase zur Gleitphase bzw. umgekehrt.

[0014] Derartig unterschiedliche Wickelemente würden für sich genommen stark unterschiedliche Bogengeräusche erzeugen, wobei sich gezeigt hat, dass eine Kombination derartiger Wickelemente mit stark unterschiedlichem Bogengeräusch eine Musiksaiten mit einem, als angenehm, sanft und unaufdringlich wahrgenommenen Bogengeräusch zur Folge hat.

[0015] Dadurch kann gezielt das Bogengeräusch einer Musiksaiten bei deren Konstruktion berücksichtigt bzw. eingestellt werden. Weiters kann dadurch eine Musiksaiten mit einem deutlich unauffälligeren bzw. sanfteren Bogengeräusch erzeugt werden.

[0016] Weiters kann durch die gegenständliche Konstruktion einer Musiksaiten der Massebelag bei der Entwicklung einer Musiksaiten in weiten Bereichen gut eingestellt werden, wodurch die Musiksaiten gut an deren angestrebten Stimmton angepasst werden kann. Durch die Kombination des ersten Wickelements mit dem zweiten Wickelement innerhalb einer Wickellage kann, bei gegebener hoher mechanischer Festigkeit der Massebelag und der Durchmesser der Musiksaiten in weiten Bereichen vorteilhaft eingestellt werden. Der Durchmesser einer Musiksaiten hat dabei unmittelbaren Einfluss auf die Ansprache der betreffenden Musiksaiten, sowie auf das Auftreten inharmonischer Oberschwingungen aufgrund von Torsionsschwingungen.

[0017] Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0018] Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

[0019] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

[0020] Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer gegenständlichen Musiksaiten; und

[0021] Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer gegenständlichen Musiksaiten.

[0022] Die Fig. 1 und 2 zeigen Ausführungsformen einer Musiksaiten 1 für Streichinstrumente, mit einem tragenden Saitenkern 2 und wenigstens einer äußeren Wickellage 6, welche wenig-

tens ein erstes Wickelement 4 und wenigstens ein zweites Wickelement 5 aufweist, wobei das wenigstens eine erste Wickelement 4 und das wenigstens eine zweite Wickelement 5 in Form einer mehrgängigen Schraubenlinie um den Saitenkern 2 gewickelt sind, wobei die äußeren Wickellage 6 als Verbundwickellage 3 ausgebildet ist, wobei das erste Wickelement 4 aus einem ersten Material mit einer ersten Wärmeleitfähigkeit besteht, wobei das zweite Wickelement 5 aus einem zweiten Material mit einer zweiten Wärmeleitfähigkeit besteht, und wobei die erste Wärmeleitfähigkeit um wenigstens 170 W/m.K unterschiedlich zur zweiten Wärmeleitfähigkeit ist.

[0023] Dadurch kann eine Musiksaiten 1 geschaffen werden, bei welcher das Bogengeräusch gezielt beeinflusst bzw. eingestellt werden kann. Dadurch kann insbesondere eine Musiksaiten 1 geschaffen werden, welche ein sehr unaufdringliches Bogengeräusch aufweist. Untersuchungen haben gezeigt, dass beim Übergang von der Haftreibung zur Gleitreibung nicht sämtliche Bogenhaare gleichzeitig von der Musiksaiten 1 „abreißen“. Es haften in der Regel, je nach Schrägstellung des Bogens gegenüber der Musiksaiten 1, etwa zwischen 10 und 100 Bogenhaaren an der Musiksaiten 1. Im Übergang von der Haftphase zur Gleitphase der Musiksaiten 1 gegenüber dem Bogen kommt es zu einer Ablösung der Bogenhaare einzeln oder in Gruppen, wobei jedenfalls nicht sämtliche Bogenhaare im selben Moment von der Musiksaiten 1 getrennt werden. Es konnte festgestellt werden, dass diese Übergangsphase hauptverantwortlich für die Entstehung und auch die Ausprägung des Bogengeräusches ist. Selbiges gilt, wenn auch in geringerem Maß, für die Übergangsphase von der Gleitphase zur Haftphase. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wärmeleitfähigkeit der äußersten bzw. außen liegenden Wickellage 6 einen großen Einfluss auf besagte Übergangsphasen hat. Diese hat Einfluss auf die Geschwindigkeit mit welcher das Kolophonium aufschmilzt bzw. erstarrt.

[0024] Die mit der Musiksaiten 1 in Kontakt befindlichen Bogenhaare berühren dabei, aufgrund der üblichen bzw. möglichen Abmessungen der beteiligten Teile, stets mehrere Windungen bzw. Umwicklungen der außen liegenden Wickellage 6. Bei einer gegenständlichen Musiksaiten 1 befindet sich daher beim Streichvorgang ein erster Teil der Bogenhaare in Kontakt mit Windungen des ersten Wickelements 4 und ein zweiter Teil der Bogenhaare mit Windungen des zweiten Wickelements 5. Aufgrund der deutlich unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit, von wenigstens 170 W/m.K, der beiden Wickelemente 4, 5 kommt es daher bei den nebeneinander angeordneten unterschiedlichen Windungen zu einem unterschiedlichen Verhalten betreffend den Übergang von der Haftphase zur Gleitphase bzw. umgekehrt.

[0025] Derartig unterschiedliche Wickelemente 4, 5 erzeugen für sich genommen stark unterschiedliche Bogengeräusche, wobei sich gezeigt hat, dass eine Kombination derartiger Wickelemente 4, 5 mit stark unterschiedlichem Bogengeräusch eine Musiksaiten 1 mit einem, als angenehm, sanft und unaufdringlich wahrgenommenen Bogengeräusch zur Folge hat.

[0026] Dadurch kann gezielt das Bogengeräusch einer Musiksaiten 1 bei deren Konstruktion berücksichtigt bzw. eingestellt werden. Weiters kann dadurch eine Musiksaiten 1 mit einem deutlich unauffälligeren bzw. sanfteren Bogengeräusch erzeugt werden.

[0027] Weiters kann durch die gegenständliche Konstruktion einer Musiksaiten 1 der Massebelag bei der Entwicklung einer Musiksaiten 1 in weiten Bereichen gut eingestellt werden, wodurch die Musiksaiten 1 gut an deren angestrebten Stimmtönen angepasst werden kann. Durch die Kombination des ersten Wickelements 4 mit dem zweiten Wickelement 5 innerhalb einer Wickellage 6 kann, bei gegebener hoher mechanischer Festigkeit der Massebelag und der Durchmesser der Musiksaiten 1 in weiten Bereichen vorteilhaft eingestellt werden. Der Durchmesser einer Musiksaiten 1 hat dabei unmittelbaren Einfluss auf die Ansprache der betreffenden Musiksaiten 1, sowie auf das Auftreten inharmonischer Oberschwingungen aufgrund von Torsionsschwingungen.

[0028] Die in den Figuren dargestellten verschiedenen Ausführungsformen sind in vereinfachter Darstellung abgebildet. Die Proportionen müssen nicht den vorgesehenen realen Proportionen entsprechen. Zum besseren Verständnis können einzelne Teile in stark vergrößerter Ansicht dargestellt sein. Weiters sind in den Darstellungen die einzelnen Teile der dargestellten Mu-

siksaiten 1 jeweils unmittelbar aneinander anliegend dargestellt, wobei diesbezüglich reale Musiksaiten 1 entsprechend der gegenständlichen Erfindung partielle Abstände zwischen einzelnen Teilen bzw. an einzelnen Stellen aufweisen können.

[0029] Ein bevorzugtes Einsatzgebiet derartiger Musiksaiten 1 sind die Instrumente der Geigenfamilie, daher die Violine oder Geige, die Bratsche oder Viola, das Violoncello oder Cello, und der Bass bzw. Kontrabass bzw. die Bassgeige. Weitere bevorzugte Instrumente zum Einsatz erfindungsgemäßer Musiksaiten 1 sind Viola da Gamba und Viola d'Amore. Derartige, erfindungsgemäße Musiksaiten 1 können für alle gestrichenen Saiteninstrumente vorgesehen sein.

[0030] Erfindungsgemäße Musiksaiten 1 sind zum Erzeugen tongebenden Schwingungen vorgesehen, wobei ein bestimmter Typ von Musiksaiten 1 für den Einsatz bei einer bestimmten Art von Musikinstrument vorgesehen ist, und weiters einen Stimmton und ein sog. Stimmgewicht als Merkmale aufweisen, wobei der Stimmton den Grundton angibt, mit welchem ein Teil der Musiksaiten 1 - zwischen deren Endbereichen - von der Länge der Mensur der bestimmten Art von Musikinstrument schwingt, wenn die Musiksaiten 1 mit dem Stimmgewicht belastet, daher gespannt, ist, und natürlich zu einer Schwingung angeregt wurde.

[0031] Erfindungsgemäße Musiksaiten 1 weisen einen Saitenkern 2 auf, welcher dazu vorgesehen und ausgebildet ist die Belastung bzw. die Spannung, welcher die Musiksaiten 1 im, auf einem Musikinstrument aufgespannten Zustand ausgesetzt ist, aufzunehmen. Der Saitenkern 2 ist dabei bevorzugt als Einzeldraht, als Drahtseil, als Kunststofffaserbündel oder als Naturdarm ausgebildet. Jede dieser unterschiedlich ausgebildeten Arten eines Saitenkerns 2 sind für sich bei Musiksaiten 1 bekannt, und weisen jeweils bestimmte Vorteile bzw. bevorzugte Einsatzumgebungen auf. Die gegenständliche Erfindung ist dabei mit jeder Art der Ausbildung des Saitenkerns 2 umsetzbar.

[0032] Die Musiksaiten 1 weist wenigstens eine äußere bzw. äußerste oder außen liegende Wickellage 6 auf, welche als Verbundwickellage 3 ausgebildet ist, und wenigstens ein erstes Wickelement 4 und wenigstens ein zweites Wickelement 5 aufweist.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verbundwickellage 3 ein - in den Fig. 1 und 2 nicht dargestelltes - drittes Wickelement umfasst.

[0034] Das wenigstens eine erste Wickelement 4 und das wenigstens eine zweite Wickelement 5, sowie gegebenenfalls ein drittes Wickelement, sind in Form einer mehrgängigen Schraubenlinie um den Saitenkern 2 gewickelt. Bei lediglich einem ersten und einem zweiten Wickelement 4, 5, daher bei zwei Wickelementen 4, 5, sind diese in Form einer zweigängigen Schraubenlinie um den Saitenkern 2 gewickelt, welche zweigängige Schraubenlinie auch als Doppelhelix bezeichnet werden kann. Bei, in Summe, drei Wickelementen sind diese in Form einer dreigängigen Schraubenlinie um den Saitenkern 2 gewickelt, und bei vier Wickelementen sind diese in Form einer viergängigen Schraubenlinie um den Saitenkern 2 gewickelt.

[0035] Das wenigstens eine erste und das wenigstens eine zweite Wickelement 4, 5 sind daher jeweils schraubenlinienförmig um den Saitenkern 2 gewickelt, wobei das zweite Wickelement 5 benachbart zum ersten Wickelement 4 in der selben Wickellage angeordnet ist. Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer gegenständlichen Musiksaiten 1, wobei die beiden Wickelemente 4, 5 durch unterschiedliche Schraffuren unterschieden sind. Wie dargestellt, wechseln sich die beiden Wickelemente 4, 5 in Längserstreckung der Musiksaiten 1 ab, und bilden gemeinsam die Verbundwickellage 3.

[0036] Eine Angabe in der Form: „zwei erste Wickelemente 4“ bezeichnet zwei Wickelemente aus demselben Material.

[0037] Das erste Wickelement 4 und das zweite Wickelement 5 werden bei der Herstellung der Musiksaiten 1 auf den Saitenkern 2 aufgewickelt, wobei vorgesehen sein kann, dass das erste Wickelement 4 und das zweite Wickelement 5 dicht aneinander liegend gewickelt sind, wobei im Wesentlichen keine bzw. lediglich sehr geringe Zwischenräume zwischen den einzel-

nen aneinander angrenzenden Wicklungen auftreten. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass zwischen den einzelnen aneinander angrenzenden Wicklungen ein vorgebarer Zwischenraum vorgesehen ist.

[0038] Die äußere Wickellage 6 ist als Verbundwickellage 3 ausgebildet, und besteht aus wenigstens dem ersten Wickelement 4 und dem, vom ersten Wickelement 4 unterschiedlichen zweiten Wickelement 5. Die beiden Wickelemente 4, 5 weisen dabei unterschiedliche Materialien bzw. Werkstoffe auf. Das erste Material des ersten Wickelements 4 unterscheidet sich dabei von dem zweiten Material des zweiten Wickelements 5 durch die Wärmeleitfähigkeit, wobei vorgesehen ist, dass die erste Wärmeleitfähigkeit des ersten Materials um wenigstens 170 W/m.K unterschiedlich zur zweiten Wärmeleitfähigkeit des zweiten Materials ist. Die Wärmeleitfähigkeit kann auch als thermische Leitfähigkeit bezeichnet werden.

[0039] Weiters ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform einer Musiksaiten weiters vorgesehen, dass die Verbundwickellage 3 ein drittes Wickelement umfasst, welches ebenfalls, wie die beiden anderen Wickelemente 4, 5, schraubenlinienförmig um den Saitenkern 2 gewickelt ist. Das dritte Wickelement besteht aus einem dritten Material mit einer dritten Wärmeleitfähigkeit. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die dritte Wärmeleitfähigkeit um wenigstens 170 W/m.K unterschiedlich zur ersten Wärmeleitfähigkeit wie auch zur zweiten Wärmeleitfähigkeit ist.

[0040] Beispielsweise kann das erste Material Silber sein, mit einer Wärmeleitfähigkeit von ca. 429 W/m.K, das zweite Material kann Aluminium sein, mit einer Wärmeleitfähigkeit von ca. 236 W/m.K, und das dritte Material kann Titan sein, mit einer Wärmeleitfähigkeit von ca. 22 W/m.K. Dabei ist die Differenz der einzelnen Wärmeleitfähigkeiten jeweils größer als 170 W/m.K.

[0041] Die jeweiligen Wärmeleitfähigkeiten sind dabei jeweils auf die Materialien selbst bezogen, wobei Oberflächeneffekte, etwa durch Oxidschichten, unberücksichtigt bleiben sollen.

[0042] Innerhalb der, aufgrund der angegebenen Differenz der Wärmeleitfähigkeit möglichen Materialpaarungen haben sich in der Praxis einige als besonders vorteilhaft hinsichtlich des erzielbaren Klangergebnisses, und insbesondere des Bogengeräusches, gezeigt.

[0043] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das erste Material und/oder das zweite Material und/oder das dritte Material jeweils ein Material ist, ausgewählt aus der Gruppe: Stahl oder Silber oder Silberlegierung oder Aluminium oder Aluminiumlegierung oder Titan oder Titanlegierung oder Nickel oder Nickellegierung. Dabei kann im Rahmen der angegebenen Differenz der Wärmeleitfähigkeit vorgesehen sein, dass das erste Material und/oder das zweite Material und/oder das dritte Material jedes Materialen ist, und vorzugsweise eines der angeführten Metalle.

[0044] Nachfolgend wird zu den bevorzugten Ausbildungen der einzelnen, als bevorzugt genannten Metalle Stellung genommen.

[0045] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Stahl einen Cr-Gehalt von wenigstens 5% und/oder einen Ni-Gehalt von wenigstens 5% aufweist. Ein derartiger Stahl weist bereits rosthemmende Eigenschaften aus, wenngleich ein solcher noch nicht als rostfrei gilt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass ein Stahl mit derartigen Gehalten an Chrom und Nickel dazu führt, dass eine Musiksaiten 1 weitestgehend frei von klagschädlicher Korrosion bleibt, bzw. dass auftretende Korrosion kein, die Lebensdauer der betreffenden Musiksaiten limitierender Faktor ist.

[0046] Durch die Verwendung von Stahl bei einem der Wickelemente 4, 5 kann zudem eine hohe Widerstandsfestigkeit, vor allem gegen Knickbelastungen, erreicht werden. Insbesondere kann dadurch ein Aufreißen der Wickelemente 4, 5 am Steg eines Musikinstruments verhindert werden. Dadurch kann eine langlebige Musiksaiten 1 geschaffen werden.

[0047] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Stahl ein rostfreier Stahl ist, daher dass der Stahl einen Cr-Gehalt von wenigstens 10,5% aufweist. Gemäß besonders bevorzugter Ausführungsformen ist ein Stahl mit einem Cr-Gehalt von 17% bis 20% und einem Ni-Gehalt von 8% bis 12% vorgesehen. Dabei sind insbesondere die folgenden Stahlsorten besonders bevorzugt vorgesehen: X5CrNi18-10, X8CrNiS10-9, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9, X10CrNi18-8, X12CrNi17-

7, X5CrNiMo17-12-2, X2CrNiMo17-12-2. Weiters sind besonders bevorzugt Stähle aus der Werkstoffgruppe 1.47XX, insbesondere der Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4767, welcher auch als X8CrAl20-5 bezeichnet werden kann.

[0048] Dadurch kann eine Musiksaiten 1 geschaffen werden, welche weitestgehend beständig gegen die Einwirkungen von Handschweiß und Luftfeuchtigkeit ist.

[0049] Bei Ausbildung eines der Materialien als Silber, ist bevorzugt vorgesehen, dass das Silber bevorzugt als Reinsilber, vorzugsweise mit einem Reinheitsgrad von 99,999% oder 99,6%, oder als Feinkornsilber ausgebildet ist.

[0050] Bei Ausbildung eines der Materialien als Silberlegierung ist, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Silberlegierung eine Silberlegierung ausgewählt aus der Gruppe: AgCu, AgCu 2, AgCu 6, AgPt 16, AgRh 16, AgCuNi, Sterlingsilber ist.

[0051] Bei Ausbildung eines der Materialien als Aluminium ist, ist bevorzugt vorgesehen, dass das Aluminium als Reinaluminium ausgebildet ist.

[0052] Bei Ausbildung eines der Materialien als Aluminiumlegierung ist, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Aluminiumlegierung als Aluminiumknetlegierung, insbesondere als AlMg, AlMg5, AlMgMn, AlCuMg, AlCuSiMn, AlZnMg, AlMgSiCu, ausgebildet ist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Aluminiumknetlegierung als Knetlegierung mit der Werkstoffnummer 5XXX ausgebildet ist, z.B. AlMg mit einem Mg-Anteil von 0,5% bis 5,6%, insbesondere AlMg5; oder AlMgMn Legierungen mit einem Mg-Anteil von 0,5% bis 5,5% sowie einem Mn-Anteil von 0,1% bis 3% und einem Cr-Anteil von 0,05% bis 0,5%. Alternativ ist bevorzugt vorgesehen, dass die Aluminiumknetlegierung als wärmebehandelbare Knetlegierung mit der Werkstoffnummern 6XXX oder 7XXX ausgebildet ist, vorzugsweise als AlCuMg, AlCuSiMn, AlZnMg, AlMgSiCu. Weiters kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Aluminiumknetlegierung als Knetlegierung der Werkstoffnummerngruppe 8XXX ausgebildet ist, vorzugsweise umfassend Lithium.

[0053] Bei Ausbildung eines der Materialien als Titan ist bevorzugt vorgesehen, dass das Titan als Reintitan, vorzugsweise gemäß Grade 1 oder Grade 2 oder Grade 3 oder Grade 4, ausgebildet ist. Die Bezeichnung Grade 1 bis 4 entstammt dem ASTM- Standard.

[0054] Bei Ausbildung eines der Materialien als Titanlegierung, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Titanlegierung als Titanknetlegierung, insbesondere als TiAl 6 V 4, TiAl 6 V 6 Sn 2, TiAl 4 Mo 4 Sn 2, ausgebildet ist.

[0055] Bei Ausbildung eines der Materialien als Nickel, ist bevorzugt vorgesehen, dass das Nickel als Reinnickel ausgebildet ist.

[0056] Bei Ausbildung eines der Materialien als Nickellegierung ist bevorzugt vorgesehen, dass die Nickellegierung als Nickelknetlegierung, insbesondere Ni99,2 , Ni99,6 , Ni99,8 , NiMn2, ausgebildet ist.

[0057] Die vorstehend angeführten bevorzugten bzw. besonders bevorzugten Materialien haben sich in der Praxis hinsichtlich deren Verarbeitbarkeit als Werkstoff für ein Wickelement als auch hinsichtlich der klanglichen wie auch spieltechnischen Ergebnisse als vorteilhaft herausgestellt.

[0058] Weiters kann vorgesehen sein, dass auf dem ersten Wickelement 4 und/oder dem zweiten Wickelement 5 und/oder dem dritten Wickelement wenigstens eine Beschichtung angeordnet ist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Oberfläche des ersten und/oder des zweiten und/oder des dritten Wickelements 4, 5 mit wenigstens einem Metall, insbesondere Messing, Zinn, Nickel, und/oder einem Kunststoff, insbesondere einem Polymer, beschichtet ist.

[0059] Insbesondere ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Beschichtung als Oxidschicht und/oder Nitridschicht und/oder Sulfidschicht ausgebildet ist. Diese können etwa mittels PVD- oder CVD-Verfahren auf den Wickelementen 4, 5 angebracht werden. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass eine vorgebbare Anzahl an Beschichtungen übereinander angeordnet

sind.

[0060] Durch das Aufbringen einer Beschichtung kann das Bogengeräusch weiters beeinflusst werden. Die Beschichtung beeinflusst dabei die Oberflächeneigenschaften des jeweiligen Wickelements. Aufgrund der geringen Dicke einer derartigen Beschichtung in Relation zum Querschnitt eines Wickelements hat die Beschichtung in der Regel einen untergeordneten Einfluss auf den Wärmetransport durch das Wickelement. Es hat sich gezeigt, dass die Oberflächenbeschaffenheit, welche unmittelbar durch die Beschichtung beeinflusst ist, zusätzlich geeignet ist, das Bogengeräusch über das Material hinaus zu beeinflussen.

[0061] Das erste und zweite Wickelement 4, 5 ist vorzugsweise entweder als Draht oder als Band 10, 11 ausgebildet, wobei vorgesehen ist, dass jeweils sämtliche Wickelemente der Verbundwickellage 3 als Draht oder als Band 10, 11 ausgebildet sind. Wie noch dargelegt, kann eine gegenständliche Musiksaite 1 mehrere Verbundwickellagen 3 aufweisen.

[0062] Die äußere Wickellage 6 weist dabei gemäß den besonders bevorzugten Ausführungsformen Wickelemente 4, 5 auf, welche als Band 10, 11 oder als flachgeschmiregelter Draht ausgeführt sind.

[0063] Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass das erste Wickelement 4 als erstes Band 10 und das zweite Wickelement 5 als zweites Band 11 ausgebildet sind, und dass das erste Band 10 und das zweite Band 11 im Wesentlichen identische Dicken aufweisen. Das erste und das zweite Band 10, 11 weisen dabei jeweils bevorzugt einen im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt mit vorgebarter Kantenausbildung auf.

[0064] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform, und wie auch in Fig. 2 dargestellt, ist vorgesehen, dass das erste Band 10 eine erste Breite aufweist, und dass das zweite Band 11 eine von der ersten Breite unterschiedliche zweite Breite aufweist. Dadurch kann ein bestimmter Massebelag besonders einfach eingestellt werden. Dadurch ergeben sich weitreichende Möglichkeiten zur gezielten Beeinflussung der tonalen Eigenschaften, insbesondere auch des Bogengeräusches, einer Musiksaite 1. Durch die unterschiedlichen Breiten kann die Biegesteifigkeit der Musiksaite 1 und damit die Fähigkeit zur Ausbildung bestimmter Oberschwingungen unmittelbar beeinflusst werden.

[0065] Bevorzugt weisen das erste und/oder das zweite Band 10, 11 eine Dicke in einem Bereich von 0,01mm bis 1,2mm, sowie eine Breite in einem Bereiche von 0,07mm bis 2mm auf.

[0066] Sofern ein drittes Wickelement vorgesehen ist, ist weiters bevorzugt vorgesehen, dass das dritte Wickelement als drittes Band ausgebildet ist, und dass das dritte Band im Wesentlichen identische Dicke wie das erste und zweite Band aufweist. Weiters sind die vorstehend beschriebenen Ausbildungen des ersten und/oder zweiten Bandes auch beim dritten Band vorgesehen.

[0067] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Musiksaite 1 weiters zwischen dem Saitenkern 2 und der äußeren Wickellage 6 wenigstens eine weitere Wickellage 7 aufweist. Dies ist bevorzugt ebenfalls als Verbundwickellage 3 ausgebildet. Fig. 2 zeigt eine entsprechend ausgebildete weitere Wickellage 7. Bei dieser weiteren Wickellage 7 ist bevorzugt vorgesehen, dass das erste Wickelement 4 als erster Draht 8 und das zweite Wickelement 5 als zweiter Draht 9 ausgebildet sind, und dass der erste Draht 8 und der zweite Draht 9 im Wesentlichen identische Durchmesser aufweisen. Bevorzugt ist der Draht 8, 9 als Runddraht ausgebildet, wobei auch andere Querschnitte, insbesondere hexagonal, vorgesehen sein können. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Durchmesser der als Runddraht ausgebildeten ersten bzw. zweiten Drähte 8, 9 zwischen 0,05mm und 0,4mm beträgt.

[0068] Es ist vorgesehen, dass die Verbundwickellage 3 wenigstens ein erstes und ein zweites Wickelement 4, 5 aufweist. Dabei können auch drei oder vier Wickelemente 4, 5 in einer Verbundwickellage 3 angeordnet sein. Gemäß besonders bevorzugter Ausführungsformen ist vorgesehen, dass die Verbundwickellage 3 aufweist:

[0069] - zwei erste Wickelemente 4 und ein zweites Wickelement 5, oder

[0070] - ein erstes Wickelement 4 und zwei zweite Wickelemente 5, oder

[0071] - drei erste Wickelemente 4 und ein zweites Wickelement 5, oder

[0072] - ein erstes Wickelement 4 und drei zweite Wickelemente 5, oder

[0073] - zwei erste Wickelemente 4 und zwei zweite Wickelemente 5, oder

[0074] - ein erstes Wickelement 4 und ein zweites Wickelement 5 und ein drittes Wickelement.

[0075] Die ersten und zweiten Wickelemente 4, 5 können dabei, wie bereits dargelegt als Draht bzw. als Band ausgeführt sein.

[0076] Musiksaiten 1 weisen oftmals mehrere Wickellagen 3, 6, 7 auf, welche übereinanderliegend angeordnet sind. Dabei kann jede Wickellage 6, 7 als Verbundwickellage 3 im Sinn der gegenständlichen Erfindung ausgebildet sein.

[0077] Es kann weiters bevorzugt vorgesehen sein, dass die Verbundwickellage 3 nächst dem Saitenkern 2 angeordnet ist. Fig. 1 zeigt eine besonders einfach ausgebildete gegenständliche Musiksaiten 1, welche lediglich eine Verbundwickellage 3 aufweist, welche gleichzeitig nächst dem Saitenkern 2 angeordnet ist, als auch als außen liegende Wickellage 6.

[0078] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer gegenständlichen Musiksaiten 1, welche eine nächste dem Saitenkern 2 angeordnete, als Verbundwickellage 3 ausgebildete, weitere Wickellage 7 aufweist, sowie eine als Verbundwickellage 3 ausgebildete äußere bzw. außen liegende Wickellage 6.

[0079] Weiters kann vorgesehen sein, dass die Verbundwickellage 3 als Zwischenwickellage ausgebildet ist. Als Zwischenwickellage wird dabei eine Wickellage bezeichnet, welche zwischen zwei anderen Wickellagen 3, 6, 7 angeordnet ist.

[0080] Bevorzugt ist wenigstens an einem, dem Saitenkern 2 zugewandten Bereich der Verbundwickellage 3 eine polymere Dämpfungsschicht angeordnet ist. Als Polymer kommen dabei insbesondere Öl-Wax-Gemische zum Einsatz.

Patentansprüche

1. Musiksaiten (1) für Streichinstrumente, mit einem tragenden Saitenkern (2) und wenigstens einer äußeren Wickellage (6), welche wenigstens ein erstes Wickelement (4) und wenigstens ein zweites Wickelement (5) aufweist, wobei das wenigstens eine erste Wickelement (4) und das wenigstens eine zweite Wickelement (5) in Form einer mehrgängigen Schraubenlinie um den Saitenkern (2) gewickelt sind, wobei das erste Wickelement (4) als erstes Band (10) und das zweite Wickelement (5) als zweites Band (11) ausgebildet sind, wobei das erste Band (10) und das zweite Band (11) im Wesentlichen identische Dicken aufweisen, und wobei das erste Band (10) und das zweite Band (11) jeweils einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit vorgegebener Kantenausbildung aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Wickellage (6) als Verbundwickellage (3) ausgebildet ist, dass das erste Wickelement (4) aus einem ersten Material mit einer ersten Wärmeleitfähigkeit besteht, dass das zweite Wickelement (5) aus einem zweiten Material mit einer zweiten Wärmeleitfähigkeit besteht, und dass die erste Wärmeleitfähigkeit um wenigstens 170 W/m.K unterschiedlich zur zweiten Wärmeleitfähigkeit ist.
2. Musiksaiten (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbundwickellage (3) ein drittes Wickelement umfasst, und dass das dritte Wickelement aus einem dritten Material mit einer dritten Wärmeleitfähigkeit besteht, und dass die dritte Wärmeleitfähigkeit um wenigstens 170 W/m.K unterschiedlich zur ersten Wärmeleitfähigkeit und zur zweiten Wärmeleitfähigkeit ist.
3. Musiksaiten (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Musiksaiten (1) wenigstens eine weitere Wickellage (7) aufweist, welche zwischen der äußeren Wickellage (6) und dem Saitenkern (2) angeordnet ist.
4. Musiksaiten (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine weitere Wickellage (7) als Verbundwickellage (3) ausgebildet ist.
5. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Band (10) eine erste Breite aufweist, und dass das zweite Band (11) eine von der ersten Breite unterschiedliche zweite Breite aufweist.
6. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Wickelement als drittes Band ausgebildet ist, und dass das dritte Band im Wesentlichen identische Dicke wie das erste und zweite Band aufweist.
7. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbundwickellage (3) aufweist:
 - zwei erste Wickelemente und ein zweites Wickelement, oder
 - ein erstes Wickelement und zwei zweite Wickelemente, oder
 - drei erste Wickelemente und ein zweites Wickelement, oder
 - ein erstes Wickelement und drei zweite Wickelemente, oder
 - zwei erste Wickelemente und zwei zweite Wickelemente, oder
 - ein erstes Wickelement und ein zweites Wickelement und ein drittes Wickelement.
8. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Material und/oder das zweite Material und/oder das dritte Material jeweils ein Material ist, ausgewählt aus der Gruppe: Stahl oder Silber oder Silberlegierung oder Aluminium oder Aluminiumlegierung oder Titan oder Titanlegierung oder Nickel oder Nickellegierung.
9. Musiksaiten (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stahl einen Cr-Gehalt von wenigstens 5% und/oder einen Ni-Gehalt von wenigstens 5%, vorzugsweise einen Cr-Gehalt von 17% bis 20% und einen Ni-Gehalt von 8% bis 12%, aufweist.
10. Musiksaiten (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Silber als Reinsilber, vorzugsweise mit einem Reinheitsgrad von 99,999% oder 99,6%, oder als Feinkornsilber ausgebildet ist.

11. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Silberlegierung eine Silberlegierung ausgewählt aus der Gruppe: AgCu, AgCu 2, AgCu 6, AgPt 16, AgRh 16, AgCuNi, Sterlingsilber ist.
12. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aluminiumlegierung als Aluminiumknetlegierung, insbesondere als AlMg, AlMg 5, AlMgMn, AlCuMg, AlCuSiMn, AlZnMg, AlMgSiCu, ausgebildet ist.
13. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Titan als Reintitan, vorzugsweise gemäß Grade 1 oder Grade 2 oder Grade 3 oder Grade 4, ausgebildet ist.
14. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Titanlegierung als Titanknetlegierung, insbesondere als TiAl 6 V 4, TiAl 6 V 6 Sn 2, TiAl 4 Mo 4 Sn 2, ausgebildet ist.
15. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nickellegierung als Nickelknetlegierung, insbesondere Ni99,2 , Ni99,6 , Ni99,8 , NiMn2, ausgebildet ist.
16. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Saitenkern (2) als Einzeldraht, als Drahtseil, als Kunststofffaserbündel oder als Naturdarm ausgebildet ist.
17. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens an einem, dem Saitenkern (2) zugewandten Bereich der Verbundwickellage (3) eine polymere Dämpfungsschicht angeordnet ist.
18. Musiksaiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem ersten Wickelement (4) und/oder dem zweiten Wickelement (5) und/oder dem dritten Wickelement wenigstens eine Beschichtung angeordnet ist.
19. Musiksaiten (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Beschichtung als Oxidschicht und/oder Nitridschicht und/oder Sulfidschicht ausgebildet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

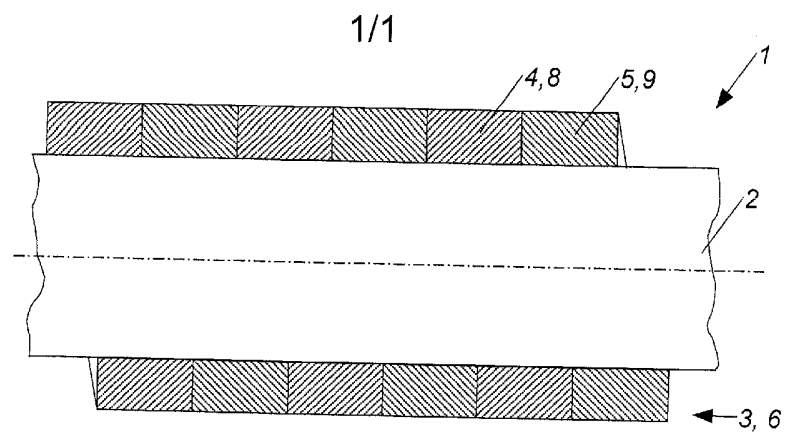


Fig. 1

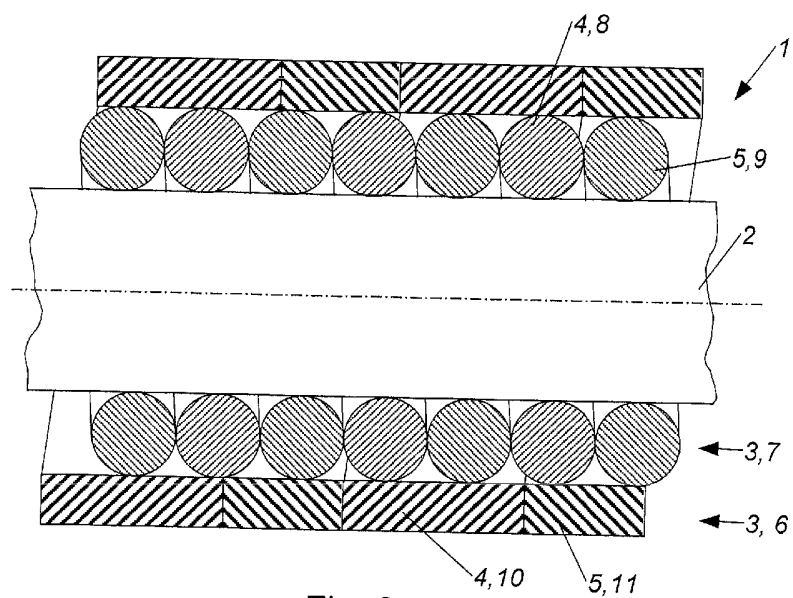


Fig. 2