



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2022 Patentblatt 2022/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G10D 3/10 (2006.01) **G10D 1/02** (2006.01)
D04C 1/02 (2006.01) **D04C 1/12** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21211685.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D04C 1/02; D04C 1/12; G10D 1/02; G10D 3/10

(22) Anmeldetag: **01.12.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Genssler, Gerold**
13086 Berlin (DE)
• **Fabian, Jan-Ole Joseph**
10435 Berlin (DE)

(30) Priorität: **01.12.2020 DE 102020131813**

(74) Vertreter: **Nordmeyer, Philipp Werner**
df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman
Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB
Theatinerstraße 16
80333 München (DE)

(71) Anmelder: **Tempera Strings GmbH**
10435 Berlin (DE)

(54) **SAITE FÜR EIN STREICHINSTRUMENT**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Saite (1) für ein Streichinstrument, bevorzugt für einen Kontrabass oder ein Cello, umfassend einen Saitenkern (2) aus mindestens einer linear in Erstreckungsrichtung (x) der Saite ausgerichteten Kernfaser (20) zur Aufnahme der Spannung der Saite (1), ein den Saitenkern (2) umge-

bendes Hohlgeflecht (3) mit einem Flechtwinkel (α , β) zwischen 15° und 80° aus mindestens drei Flechtfasern (30, 32), und eine den Saitenkern (2) und das Hohlgeflecht (3) umgebende helixförmige Umwicklung (4) aus einem Metalldraht (40, 42).

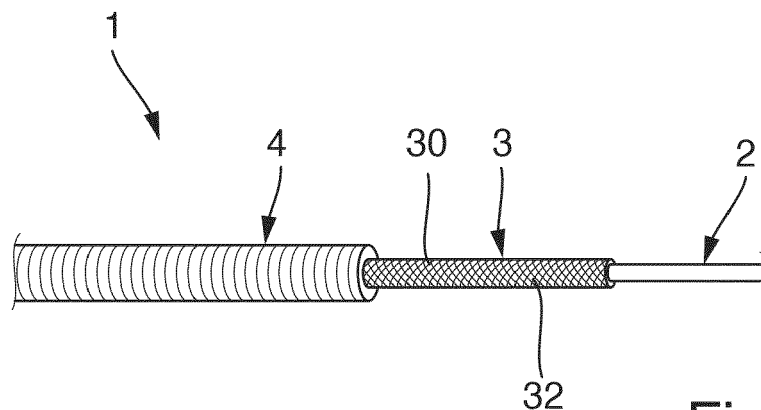


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Saite für ein Streichinstrument, bevorzugt eine Saite für einen Kontrabass oder ein Cello, einen Satz Einzelsaiten für ein Streichinstrument, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Saite.

Stand der Technik

[0002] Saiteninstrumente und insbesondere Streichinstrumente, bei denen die Saiten vornehmlich mit einem Bogen gestrichen werden, sind seit langem bekannt. Der Begriff Streichinstrument bedeutet nicht, dass diese Instrumente ausschließlich mit dem Bogen gespielt werden, sondern andere Spieltechniken wie beispielsweise das Zupfen sind auf diesen Instrumenten ebenfalls möglich.

[0003] Den Saiten der Streichinstrumente kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da sie die eigentliche Tonerzeugung für die Instrumente vornehmen. Die grundlegenden physikalischen Parameter der Saite, die durch die Länge der Saite und die angestrebte Tonhöhe und damit deren Spannung in der Grundstimmung bestimmt werden, sind für alle Saiten prinzipiell gleich.

[0004] Um die Saiten bezüglich ihrer Ansprache, ihres Klanges und ihrer Modulierfähigkeit an die physikalischen und klanglichen Vorgaben des jeweiligen Instruments und den Charakter und die Spieltechnik des jeweiligen Musikers anzupassen, ist es jedoch bekannt, Saiten in unterschiedlichen Konstruktionen aus unterschiedlichen Materialien und Materialkombinationen herzustellen.

[0005] Dabei werden Saiten speziell an bestimmte Musikstile oder Anwendungsbereiche angepasst. Beispielsweise sind Saiten bekannt, die sich im Tutti eines Orchesters besonders gut mit dem Klang der anderen Instrumente aus dergleichen Gruppe mischen und die dem Musiker dennoch die bestmögliche Kontrolle über sein eigenes Spiel ermöglichen. Es sind Saiten bekannt, die besonders für Solisten geeignet sind und einen entsprechend hervorstechenden Klang aufweisen, damit sich die Solostimme gut gegen die jeweilige Begleitung durchsetzen kann. Es sind Saiten bekannt, die in der historisch informierten Aufführungspraxis verwendet werden, um das Verhalten und den Klang historischer Instrumente nachzubilden. Es sind Saiten bekannt, die hauptsächlich zum Zupfen und/oder Slappen optimiert sind und entsprechend im Jazz oder Rockabilly verwendet werden.

[0006] Um diesen sehr unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, werden Saiten unter anderem aus unterschiedlichen Materialien hergestellt.

[0007] Weiterhin wird bei der Konstruktion einer Saite für einen Saitensatz eine Ausgewogenheit der Saiten des Saitensatzes untereinander angestrebt, so dass die unterschiedlichen Saiten des Saiteninstrumentes ein mög-

lichst ähnliches Spielgefühl und eine möglichst ähnliche Klangcharakteristik aufweisen.

[0008] Saiten für Streichinstrumente weisen üblicherweise einen Saitenkern auf, welcher die Spannung der Saite trägt. In der Regel weisen Saiten weiter eine Umwicklung des Saitenkerns auf, welche einen Massebelag bildet, welche jedoch selbst keine Saitenspannung trägt. In den Saitenkern können weitere Fasern eingelegt werden, um die Saiten zu dämpfen. Als Materialien für die Dämpfung sind beispielsweise Kunststofffasern oder Naturfasern bekannt, die zusammen mit dem Saitenkern verarbeitet werden.

[0009] Beispielsweise ist es bekannt, Saiten aus Naturdarm herzustellen und diese Saiten dann je nach Einsatzbereich entweder blank zu lassen, oder mit einer Umwicklung, beispielsweise aus einem Metalldraht, zu versehen.

[0010] Weiterhin ist es bekannt, Stahlsaiten zu verwenden, bei denen ein aus einem Stahldraht oder einer Stahllitze oder einem Stahlseil bestehender Saitenkern mit einer Umwicklung versehen ist, wobei die Umwicklung zumindest in ihrer äußersten Lage beispielsweise in Form eines Flachdrahtes vorgesehen ist, um eine im Wesentlichen glatte Außenoberfläche bereit zu stellen.

[0011] Eine neuere Entwicklung sind Saiten, bei denen der Saitenkern aus Kunststofffasern besteht oder Kunststofffasern umfasst, wobei der Saitenkern mit einem Metalldraht umspinnen ist.

[0012] Beispielsweise ist aus der EP 2 131 352 A1 eine Saite bekannt, bei welcher als Saitenkern ein Drahtseil beschrieben wird, wobei Kunststofffäden in Form einer sogenannten Kerneinlage im Zentrum des Drahtseils angeordnet werden. Die im Zentrum des Saitenkerns angeordneten Kunststofffäden haben keinen tragenden Effekt, sondern sollen die Dämpfungseigenschaften und die Torsionseigenschaften der Saite beeinflussen.

[0013] Die US 2015/248876A1 beschreibt eine Saite, die einen Saitenkern aus einem synthetischen Multifilament aufweist, wobei eine Umwicklung des Saitenkerns mit Fasern aus einem Flüssigkristallpolymer vorgesehen ist.

[0014] Aus der AT 15 509 U1 ist eine Musiksaiten bekannt, bei der eine schraubenlinienförmige Umwicklung direkt auf einen aus Kunststofffasern und/oder Hohlfasern ausgebildeten Saitenkern herum aufgebracht ist, wobei die Umwicklung in mindestens einem ersten Kontaktbereich zwischen den Wickellagen plastisch verformt wird.

[0015] Alle bisher bekannten Saiten für Streichinstrumente werden jeweils als Einzelsaiten hergestellt. Mit anderen Worten wird hier jeder Saitenkern einzelnen in einer entsprechenden Maschine eingespannt und dann mit der jeweiligen Umwicklung versehen. Dies führt zu einem relativ hohen Arbeitsaufwand bei der Herstellung.

Darstellung der Erfindung

[0016] Ausgehend von dem bekannten Stand der

Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Saite für ein Streichinstrument anzugeben, bei welcher die mechanischen Eigenschaften der Saite verbessert sind und gleichzeitig eine vereinfachte Herstellung erreicht werden kann.

[0017] Eine solche Saite für ein Streichinstrument wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 angegeben.

[0018] Entsprechend wird eine Saite für ein Streichinstrument, bevorzugt für einen Kontrabass oder ein Cello, vorgeschlagen, welche einen Saitenkern aus mindestens einer sich in Erstreckungsrichtung der Saite linear erstreckenden Kernfaser zur Aufnahme der Saitenspannung, ein den Saitenkern umgebendes Hohlgeflecht mit einem Flechtwinkel zwischen 15° und 80° aus mindestens drei Flechtfasern, und eine den Saitenkern und das Hohlgeflecht umgebende helixförmige Umwicklung aus einem Metalldraht umfasst.

[0019] Dadurch, dass um den aus linearen Kernfasern ausgebildeten vorgesehenen Saitenkern herum ein Hohlgeflecht mit einem Flechtwinkel zwischen 15° und 80° aus mindestens drei Flechtfasern vorgesehen ist und auf das Hohlgeflecht eine Umwicklung aus einem Metalldraht aufgebracht ist, ist es möglich, eine Saite mit verbesserten mechanischen Eigenschaften bereit zu stellen. Dies wird unter anderem dadurch erreicht, da das zwischen der oder den linearen Kernfaser(n) und der helixförmigen Umwicklung angeordnete Hohlgeflecht eine Vermittlungslage bereitstellt, welche eine bessere Verbindung zwischen dem Saitenkern und der Umwicklung ermöglicht. Damit kann eine verbesserte Flexibilität bei der Auswahl der Kernfasern ermöglicht werden. Weiterhin kann ein mögliches Verrutschen der Umwicklung relativ zum Saitenkern verringert oder ganz unterbunden werden.

[0020] Damit können die Saiten schlussendlich auf eine effiziente Weise auch in einem kontinuierlichen Verfahren hergestellt werden, da ein Festhalten der Enden der Umwicklung auf dem Saitenkern nicht notwendig ist, sondern die Umwicklung durch die Vermittlungslage über die gesamte Länge der Saite hinweg in Erstreckungsrichtung der Saite rutschfest mit dem Saitenkern verbunden ist.

[0021] Gleichzeitig bleibt der Saitenkern durch die vorgeschlagene Konstruktion im Wesentlichen unbeeinflusst von der Umwicklung, da der Saitenkern nicht direkt mit dem Metalldraht der Umwicklung in Kontakt steht. Damit kann eine in herkömmlichen Saiten durch die Umwicklung aufgebrachte marginale Verbiegung der Kernfasern des Saitenkerns reduziert oder vermieden werden, wodurch die Dehnsteifigkeit der Saite erhöht werden kann. Mit anderen Worten ermöglicht dieser Aufbau, die absolute Dehnung der Saite sowohl beim ersten Aufziehen als auch im Spielbetrieb, beispielsweise bei Temperaturschwankungen oder bei Ortswechseln, zu reduzieren, was das schnelle Erreichen einer stabilen Erststimmung ermöglicht und die Stimmstabilität verbessert.

[0022] Mit anderen Worten erstrecken sich die Kernfasern des Saitenkerns linear entlang der Erstreckungs-

richtung der Saite. Damit sind sie insbesondere nicht miteinander verdreht, verseilt oder verflochten oder in irgendeiner anderen Weise mit Biegungen oder Kurven versehen.

[0023] Unter der Erstreckungsrichtung der Saite wird hierin die Richtung verstanden, in der die Spannung der Saite hauptsächlich getragen wird. Die Erstreckungsrichtung ist bei einer exemplarisch zwischen zwei Punkten eingespannten Saite die Gerade zwischen diesen beiden Punkten. Typischer Weise verläuft die Erstreckungsrichtung der Saite bei einer zylindrischen Ausgestaltung der Saite in Richtung der Höhenrichtung des Zylinders, wobei die radiale Richtung dann die Saitendicke beschreibt.

[0024] Durch die lineare und sich in Erstreckungsrichtung der Saite verlaufende Ausrichtung der Kernfasern des Saitenkerns werden die oben beschriebenen Eigenschaften bezüglich der reduzierten Dehnung erreicht.

[0025] Durch die Bereitstellung des Hohlgeflechts kann im Falle der Verwendung eines Saitenkerns aus mindestens zwei Kernfasern oder einem Bündel an Kernfasern erreicht werden, dass der Saitenkern zusammen mit dem Hohlgeflecht einen im Wesentlichen runden Querschnitt bereitstellt und so eine im Querschnitt im Wesentlichen runde Basis für die Umwicklung bereitstellt, die dann ihrerseits zu einem im Wesentlichen runden Querschnitt der Umwicklung führt. Damit kann die Formhaltigkeit der Saite verbessert werden.

[0026] Durch das Bereitstellen des Hohlgeflechts unter einem Flechtwinkel zwischen 15° und 80° aus mindestens drei Flechtfasern kann weiterhin erreicht werden, dass die Saitenspannung vollständig oder zumindest im ganz überwiegenden Teil von den Kernfasern getragen wird. Mit anderen Worten kann das Hohlgeflecht keine Saitenspannung in der Erstreckungsrichtung der Saite tragen, so dass im Wesentlichen die gesamte Saitenspannung durch den Saitenkern getragen wird. Dies ist auch unmittelbar einleuchtend, da das Hohlgeflecht mit den unter einem Winkel zur Erstreckungsrichtung angeordneten Flechtfasern immer eine höhere Dehnung aufweisen wird, als ein linear in Erstreckungsrichtung ausgedehnter Saitenkern aus linearen Saitenfasern.

[0027] Bevorzugt umfasst mindestens eine Kernfaser eine lineare Kunststofffaser oder ist eine lineare Kunststofffaser, und die Kernfaser bildet bevorzugt ein Monofilament oder ein Multifilament aus, wobei als Kernfaser besonders bevorzugt mindestens zwei lineare Kunststofffasern vorgesehen sind, bevorzugt ein Bündel linearer Kunststofffasern, wobei die Kunststofffasern bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

[0028] Das Monofilament oder die Kunststofffasern des Multifilaments verlaufen dabei immer in Erstreckungsrichtung der Saite.

[0029] In Kombination mit dem Hohlgeflecht kann der Saitenkern aus den linearen Kunststofffasern dennoch eine Saite bereitstellen, die eine erhöhte Dehnsteifigkeit bereitstellt, obwohl der Saitenkern die Saitenspannung trägt.

[0030] Um eine hohe Dehnungssteifigkeit der Saite zu

erreichen, umfasst die lineare Kunststoffaser des Saitenkerns bevorzugt die Kunststoffaser ein Polyamid, ein Aramid, PEK, PEEK, PBT, Polyester, Nylon, Polyethylen, PET, PEET, PES, PE, PP, POM, PTFE, PVDF, PVDC und/oder PVC oder besteht daraus. Auf diese Weise wird ein Saitenkern bereitgestellt, der besonders vorteilhafte Eigenschaften bezüglich der Dehnungssteifigkeit und gleichzeitig der Biegesteifigkeit aufweist.

[0031] Um einen homogenen Saitenkern ausbilden zu können sind bevorzugt alle Kernfasern des Saitenkerns lineare Kunststoffasern.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst mindestens eine Kernfaser einen linearen Metalldraht oder ist ein linearer Metalldraht, wobei als Kernfaser bevorzugt mindestens zwei lineare Metalldrähte vorgesehen sind, bevorzugt ein Bündel linearer Metalldrähte, wobei die Metalldrähte bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

[0033] Es können auch alle Kernfasern des Saitenkerns lineare Metalldrähte sein.

[0034] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung weist das Hohlgeflecht einen Flechtwinkel von 35° bis 55°, bevorzugt einen Flechtwinkel von 40° bis 50°, auf. Durch einen auf diese Weise ausgebildeten Flechtwinkel können die oben beschriebenen Vorteile bezüglich der Wirkung des Hohlgeflechts als Vermittlungslage bei gleichzeitiger Auswirkung auf die Rundheit der Saite besonders gut erreicht werden, ohne gleichzeitig das Schwingungsverhalten der Saite negativ zu beeinflussen.

[0035] Um eine besonders gute Verbindung zwischen dem Saitenkern und der Umwicklung bereit zu stellen, kann mindestens eine Flechtfaser einen Kunststoff oder ein Metall umfassen und die Flechtfaser bevorzugt eine Kunststoffaser oder ein Metalldraht sein.

[0036] In einer Ausbildung umfasst das Hohlgeflecht sowohl Flechtfasern aus Metall als auch Flechtfasern aus Kunststoff, wobei die metallischen Fasern und die Kunststoffasern bevorzugt in unterschiedlichen Flechtfasern des Hohlgeflechts vorliegen. Dadurch kann eine besonders gute Verbindung sowohl mit dem die Kunststoffasern aufweisenden Saitenkern als auch mit der den Metalldraht umfassenden Umwicklung bereitgestellt werden.

[0037] Bevorzugt ist das Hohlgeflecht direkt auf dem Saitenkern aufgebracht, wobei das Hohlgeflecht bevorzugt mit einer radialen Vorspannung auf den Saitenkern aufgebracht ist. Durch das Aufbringen des Hohlgeflechts mit einer Vorspannung auf den Saitenkern kann eine besonders gute Rundheit des Saitenkerns bei der Verwendung von mehreren Kunststoffasern oder einem Faserbündel für den Saitenkern erreicht werden.

[0038] In einer Weiterbildung umgibt mindestens ein weiteres Hohlgeflecht das den Saitenkern umgebende Hohlgeflecht. Mit anderen Worten sind zwischen dem Saitenkern und der Umwicklung in dieser Ausgestaltung mindestens zwei voneinander unabhängige Lagen Hohlgeflecht vorgesehen.

[0039] Die helixförmige Umwicklung umfasst bevor-

zugt einen metallischen Runddraht und ist an ihrer dem Saitenkern abgewandten Außenseite plan geschliffen, um eine zylinderförmige Außenseite bereit zu stellen. Auf diese Weise kann eine effiziente Herstellung erreicht werden und gleichzeitig ein angenehmes Spielgefühl für den Musiker erreicht werden.

[0040] Bevorzugt ist die helixförmige Umwicklung direkt auf das Hohlgeflecht oder das weitere Hohlgeflecht aufgebracht. Auf diese Weise kann das Hohlgeflecht besonders gut als Vermittlungslage dienen.

[0041] Um die Dicke der Saite und deren Massenbelegung justieren zu können, umfasst die Umwicklung mindestens zwei Lagen, wobei die innere Lage einen ersten Metalldraht und die äußere Lage einen zweiten Metalldraht umfasst, wobei sich das Material des ersten und des zweiten Metalldrahts unterscheiden kann. Es können auch mehr als zwei Lagen der Umwicklung vorgesehen sein. Beispielsweise können auch drei oder vier Lagen der Umwicklung vorgesehen sein.

[0042] Zwischen den Lagen der Umwicklung können Dämpfungsfasern eingelegt sein, um das Dämpfungsverhalten der Saiten zu beeinflussen.

[0043] Die Erfindung betrifft weiterhin einen Satz Saiten für ein Streichinstrument, wobei 3, 4 oder 5 Saiten gemäß der vorstehenden Beschreibung vorgesehen sind und der Flechtwinkel für das Hohlgeflecht bei allen Saiten des Satzes gleich ist. So kann ein Satz Saiten mit besonders homogenen Eigenschaften über den gesamten Satz hinweg erreicht werden.

[0044] Dabei können bevorzugt mindestens zwei Einzelsaiten des Saitensatzes einen identischen Aufbau des Saitenkerns und des Hohlgeflechts aufweisen. Mit anderen Worten werden die Massebelegung und der Durchmesser dieser Einzelsaiten nur durch die Anzahl und Dimensionierung der Lagen der Umwicklung angepasst.

[0045] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Saite für ein Streichinstrument mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

[0046] Entsprechend wird ein Verfahren zur Herstellung einer Saite für ein Streichinstrument angegeben, bevorzugt zur Herstellung einer Saite für einen Kontrabass oder ein Cello, umfassend das Bereitstellen eines Saitenkerns aus mindestens einer linearen Kernfaser, das Umflechten des Saitenkerns mit einem Hohlgeflecht mit einem Flechtwinkel zwischen 15° und 80° mit mindestens drei Flechtfasern und das Umwickeln des Saitenkerns und des Hohlgeflechts mit einer helixförmigen Umwicklung aus einem Metalldraht.

[0047] Besonders bevorzugt wird die Saite kontinuierlich hergestellt und es werden Einzelsaiten von der kontinuierlich hergestellten Saite abgeschnitten. So kann eine besonders effiziente Herstellung der Saite erreicht werden, da mindestens zwei Einzelsaiten in einem kontinuierlichen Herstellungsprozess hergestellt werden können.

[0048] Bevorzugt wird die Saite geschliffen und in Einzelsaiten geschnitten und den Einzelsaiten wird in einem ersten Bereich zumindest eine Lage der Umwicklung ent-

fernt, um auf diese Weise den Durchmesser der Saite zu reduzieren.

[0049] Dann wird besonders bevorzugt in dem ersten Bereich der entfernten Umwicklung eine Schlaufe aus dem übrigen Material fixiert, wobei die Schlaufe bevorzugt mit einer Aufpresshülse fixiert wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0050] Bevorzugte weitere Ausführungsformen der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Streichinstruments mit darauf aufgezogenen Einzelsaiten;
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer Saite mit dem hier vorgeschlagenen Aufbau in einer Schichtdarstellung;
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine Saite in einem Ausführungsbeispiel mit einem Saitenkern aus einem Monofilament;
- Figur 4 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine Saite in einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einem Saitenkern aus einem Multifilament;
- Figur 5 eine schematische Draufsicht auf einen Saitenkern mit aufgeflochtenem Hohlgeflecht;
- Figur 6 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung einer Saite;
- Figur 7 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Schleifen und Abtrennen von Einzelsaiten; und
- Figur 8 eine schematische Darstellung einer Einzelsaite mit einem oberen und einem unteren Abschnitt.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0051] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den unterschiedlichen Figuren mit identischen Bezugszeichen versehen und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird teilweise verzichtet, um Redundanzen zu vermeiden.

[0052] Figur 1 zeigt sehr schematisch eine Saite 1 für ein Streichinstrument 105, beispielsweise für ein Cello oder einen Kontrabass, wobei die Saite 1 in der üblichen

Art und Weise an dem jeweiligen Streichinstrument montiert wird. Die Saite 1 wird dazu an einem Saitenhalter 110 fest befestigt, über den Steg 120 geführt und dann entlang des Griffbretts 125 über den Obersattel 130 bis in den Wirbelkasten 135 geführt, wo die Saite dann mittels eines Wirbels 140 gespannt wird.

[0053] Am Saitenhalter 110 können auch für bestimmte Saiten oder für alle Saiten Feinstimmer vorgesehen sein, in welche die jeweiligen Saiten 1 eingehängt werden. Das Vorsehen von Feinstimmern ist bei Kontrabässen nicht sehr verbreitet, bei Celli, Violas und Violinen hingegen schon. Der prinzipielle Aufbau der Saiten 1 wird dadurch aber nicht verändert.

[0054] In Figur 2 ist sehr schematisch eine Saite 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung gezeigt, wobei die unterschiedlichen Lagen und Komponenten der Saite 1 so dargestellt werden, als seien sie jeweils mit einem Versatz zueinander aufgebracht. Dies ist hier aber nur der Darstellung wegen so ausgeführt - die tatsächlich nach dem vorliegenden Konzept hergestellte Saite ist zunächst durchgehend mit allen Lagen und Komponenten versehen.

[0055] Die schematisch in Figur 2 dargestellte Saite 1 umfasst einen Saitenkern 2, der aus mindestens einer linearen Kernfaser ausgebildet ist.

[0056] Unter einer linearen Kernfaser wird hier verstanden, dass sich die Kernfaser linear in Richtung der Saitenerstreckung erstreckt und dabei keine Kurven und keine Welligkeit aufweist. Mit anderen Worten wird die lineare Kernfaser, wenn sie unter Spannung versetzt wird, nicht erst aus einer gekurvten oder welligen Ausrichtung gerade gezogen und dann erst durch die Materialdehnung gespannt, sondern eine extern aufgebrachte Spannung wirkt sofort auf die Materialdehnung.

[0057] Besonders aber wird bei Verwendung einer linearen Kernfaser vermieden, dass diese in sich oder mit anderen Kernfasern des Saitenkerns verdreht, verdreht, verflochten oder mit diesen überkreuzt ist. Die lineare Kernfaser erstreckt sich entsprechend direkt in Erstreckungsrichtung der Saite.

[0058] Der Saitenkern 2 trägt die Spannung der Saite 1. Mit anderen Worten wird die zwischen dem Saitenhalter 110, dem Steg 120 und dem Wirbel 140 auf die Saite 1 aufgebrachte Spannung vom Saitenkern 2 getragen. Dieser längt sich dann entsprechend seiner Dehnsteifigkeit und der durch das Spannen der Saite aufgebrachten Spannung.

[0059] Die lineare Kernfaser kann beispielsweise eine Kunststofffaser sein, wobei die lineare Kunststofffaser dann beispielsweise in Form eines Monofilaments oder eines Multifilaments aus dem jeweiligen Kunststoffmaterial ausgebildet sein kann.

[0060] Das Kunststoffmaterial der linearen Kunststofffasern des Saitenkerns 2 kann beispielsweise ein Polyamid, ein Aramid, PEK, PEEK, PBT, Polyester, Nylon, Polyethylen, PET, PEET, PES, PE, PP, POM, PTFE, PVDF, PVDC und/oder PVC umfassen oder daraus bestehen.

[0061] Bevorzugt wird hier eine Längendehnung des Saitenkerns 2 von unter 2,5% erreicht.

[0062] Bei einer Ausbildung des Saitenkerns 2 als Monofilament ist der gesamte Saitenkern 2 durch eine einzige Kunststofffaser ausgebildet.

[0063] Bei einer Ausbildung des Saitenkerns 2 als Multifilament sind mindestens zwei lineare Kunststofffasern vorgesehen, die parallel zueinander verlaufen und die sich linear in Richtung der Saite 1 erstrecken. Bei der Ausbildung als Multifilament ist typischer Weise ein Bündel linear zueinander verlaufender Kunststofffasern vorgesehen, die gemeinsam den Saitenkern 2 ausbilden. Die einzelnen Fasern des Multifilaments können jeweils die gleiche Stärke aufweisen, oder aber auch unterschiedliche Stärken aufweisen.

[0064] Bevorzugt ist es jedoch, den Saitenkern 2 homogen auszubilden in Bezug auf Material und Stärken der linearen Fasern des Kunststoffmaterials. Mit anderen Worten können alle Kernfasern durch die gleichen Kunststofffasern ausgebildet sein.

[0065] Mindestens eine Kernfaser kann aber auch einen linearen Metalldraht umfassen oder ein linearer Metalldraht sein, wobei als Kernfaser bevorzugt mindestens zwei lineare Metalldrähte vorgesehen sind, bevorzugt ein Bündel linearer Metalldrähte, wobei die Metalldrähte bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

[0066] Auch kann hier vorgesehen sein, dass alle Kernfasern des Saitenkerns lineare Metalldrähte sind.

[0067] Kombinationen der genannten Kernfasern sind auch denkbar, solange alle Kernfasern linear ausgeführt sind und zu einem parallel zueinander liegenden Bündel an sich in Erstreckungsrichtung erstreckenden Fasern zusammengefasst werden können.

[0068] Auf den Saitenkern 2 der Saite 1 ist ein den Saitenkern 2 umgebendes Hohlgeflecht 3 aufgebracht. Das Hohlgeflecht 3 wird direkt auf den Saitenkern 2 aufgebracht - es ist also keine Zwischenlage zwischen dem Saitenkern 2 und dem Hohlgeflecht 3 vorgesehen.

[0069] Die Flechtfasern 30, 32 des Hohlgeflechts 3 schließen miteinander einen Flechtwinkel zwischen 15° und 80° ein. Auf die genaue Ausbildung des Hohlgeflechts 3 wird unter Bezugnahme auf Figur 4 weiter unten noch einmal genauer eingegangen.

[0070] Wie auch aus Figur 2 zu erkennen ist, ist auf dem Hohlgeflecht 3 eine den Saitenkern 2 und das Hohlgeflecht 3 umgebende Umwicklung 4 aufgebracht. Die Umwicklung 4 ist als helixförmig um das Hohlgeflecht 3 und den Saitenkern 2 gewickelter Metalldraht ausgebildet. Die Umwicklung 4 stellt entsprechend die äußerste Lage der Saite 1 bereit, welche von dem jeweiligen Musiker sowohl mit den Fingern der Greifhand als auch mit den Fingern der Zupfhand beziehungsweise mit dem Bogen berührt wird. Die äußerste Lage der Umwicklung 4 tritt bei gegriffenen Tönen auch mit dem Griffbrett des Streichinstruments in Kontakt.

[0071] Die Umwicklung 4 ist direkt auf das Hohlgeflecht 3 aufgebracht - es ist entsprechend keine weitere Lage zwischen dem Hohlgeflecht 3 und der Umwicklung 4 vor-

gesehen.

[0072] Einzig ein weiteres Hohlgeflecht könnte zwischen dem den Saitenkern 2 umgebenden Hohlgeflecht und der Umwicklung 4 ausgebildet sein. Mit anderen Worten könnten auch zwei oder mehr Lagen eines Hohlgeflechts auf den Saitenkern 2 aufgebracht sein.

[0073] Das den Saitenkern 2 umgebende Hohlgeflecht 3 stellt entsprechend eine Vermittlungslage zwischen dem Saitenkern 2 und der Umwicklung 4 bereit. Auf diese Weise kann die mechanische Verbindung zwischen dem Saitenkern 2 und der Umwicklung 4 verbessert werden, so dass auch bei der Verwendung linearer Kunststofffasern für den Saitenkern 2 ein Rutschen der Umwicklung 4 auf dem Saitenkern 2 verringert oder vermieden werden kann. Weiterhin kann durch die Vermittlungslage in Form des Hohlgeflechts 3 erreicht werden, dass die Rundheit der Umwicklung 4 der Saite 1 - in Querschnittsrichtung gesehen - verbessert wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für den Saitenkern 2 ein Bündel linearer Kernfasern verwendet wird, die durch das Aufbringen des Hohlgeflechts 3 beim Aufbringen der Umwicklung 4 besser in einer runden Querschnittsform gehalten werden können.

[0074] Dabei wird das Hohlgeflecht 3 bevorzugt mit einer vorgegebenen Vorspannung auf den Saitenkern 2 aufgebracht. Die Vorspannung kann bevorzugt knapp unterhalb der Bruchgrenze der schwächsten Flechtfaser liegen, um eine möglichst hohe Vorspannung des Hohlgeflechts 3 auf dem Saitenkern 2 zu erreichen.

[0075] Das Hohlgeflecht 3 wirkt entsprechend wie eine Vermittlungslage, die ein rutschesicheres und in seinem Endergebnis rundes Aufbringen der Umwicklung 4 relativ zu dem Saitenkern 2 ermöglicht. Dies ermöglicht gleichzeitig bei dem genannten Aufbau der Saite 1, dass die Saite 1 auch besonders effizient hergestellt werden kann und insbesondere auch eine kontinuierliche Herstellung der Saite ermöglicht.

[0076] Herkömmliche Saiten werden als Einzelsaiten hergestellt, wobei der Beginn und das Ende der Umwicklung bezüglich des Saitenkerns in Saitenlängsrichtung festgehalten wird, um ein Verrutschen der Umwicklung zu vermeiden.

[0077] Die mit dem vorliegenden Aufbau versehenen Saiten lassen sich hingegen auch kontinuierlich herstellen, da ein Verrutschen der Umwicklung 4 relativ zum Saitenkern 2 in der Saitenlängsrichtung durch das als Vermittlungslage ausgebildete Hohlgeflecht 3 reduziert oder vermieden werden kann. Damit kann die kontinuierlich hergestellte Saite 1 dann nach der eigentlichen Herstellung auf die benötigten Längen der Einzelsaiten abgeschnitten werden, ohne dass es zu einem relevanten Verrutschen der Umwicklung 4 gegenüber dem Saitenkern 2 kommt.

[0078] Durch die Bereitstellung des Hohlgeflechts 3 kann darüber hinaus auch die Zusammensetzung der Kernfasern des Saitenkerns 2 bezüglich der verwendeten Materialien und Stärken der Kernfasern flexibel gehandhabt werden. Das Hohlgeflecht 3 wirkt auch hier als

Vermittlungslage und zur Verbesserung der Rundheit des Querschnitts des Saitenkerns 2, um beim anschließenden Umwickeln mit der Umwicklung 4 ebenfalls einen runden Querschnitt zu erreichen und eine gute Kopplung der Lagen untereinander zu erreichen.

[0079] Weiterhin kann durch die Verwendung des Hohlgeflechts 3 erreicht werden, dass ein direkter Kontakt zwischen den Kernfasern im Saitenkern 2 und der helixförmigen Umwicklung 4 nicht vorliegt. Dadurch kann auch die Längsdehnung der Saite verringert werden, denn ein - wenn auch marginales - Auslenken des Saitenkerns 2 durch das Aufbringen der Umwicklung 4 findet nicht statt. Vielmehr kann durch das Hohlgeflecht 3 erreicht werden, dass die Umwicklung 4 keinen direkten Einfluss auf die Linearität des Saitenkerns 2 ausübt.

[0080] Weiterhin werden die Kernfasern im Saitenkern 2 durch das Hohlgeflecht 3 vor mechanischen Beanspruchungen durch die metallische Umwicklung 4 geschützt, so dass hier eine längere Standzeit der Saiten erreicht werden kann.

[0081] In Figur 3 ist sehr schematisch ein Querschnitt durch die in Figur 2 dargestellte Saite 1 gezeigt, wobei der Saitenkern 2 hier durch eine Kernfaser 20 in Form eines Monofilaments dargestellt ist. Das Hohlgeflecht 3, welches den Saitenkern 2 umgibt, ist in dieser Schnittdarstellung durch die das Hohlgeflecht ausbildenden Flechtfasern 30, 32 exemplarisch und schematisch dargestellt, wobei auf den Aufbau des Hohlgeflechts 3 in Figur 5 unten noch explizit eingegangen wird. Die Umwicklung 4 aus dem Metalldraht ist ebenfalls sehr schematisch als eine einzelne helixförmige Umwicklung dargestellt.

[0082] In Figur 4 ist ganz schematisch eine weitere Ausführungsform einer Saite 1 in einem schematisch angedeuteten Querschnitt gezeigt. Der Saitenkern 2 ist hier als Multifilament ausgebildet und umfasst ein Bündel von linearen Kernfasern 20 in Form der linearen Filamente des Multifilaments.

[0083] Das Hohlgeflecht 3 ist in der Schnittdarstellung wieder schematisch durch die unterschiedlichen Flechtfasern 30, 32 dargestellt. Das Hohlgeflecht 3 dient in dieser Ausgestaltung unter anderem dazu, dem Bündel von Kernfasern 20 in dem Saitenkern 2 eine im Querschnitt möglichst runde Form aufzuprägen, um auf diese Weise ein effizientes und problemloses Umwickeln mit der Umwicklung 4 zu ermöglichen und entsprechend zu einem im Wesentlichen runden Saitenquerschnitt zu gelangen.

[0084] In der in Figur 4 gezeigten Ausprägung ist die Umwicklung 4 exemplarisch durch zwei übereinander angeordnete Wickeldrähte 40, 42 ausgebildet, wobei entsprechend eine erste und innere Lage mit dem ersten metallischen Wickeldraht 40 durchgeführt wird, und dann eine zweite und äußere Lage mit einem weiten metallischen Wickeldraht 42 um die erste Lage herum aufgelegt wird. Durch das Bereitstellen von mindestens zwei Lagen der Umwicklung 4 kann entsprechend die Massenbelegung der Saite 1 so eingestellt werden, dass beispielsweise für die tiefen Saiten eines Kontrabasses die ent-

sprechend notwendige schwingende Masse erreicht werden kann, um den gewünschten Klang und das gewünschte Tonvolumen zu erreichen.

[0085] Die beiden hier verwendeten Wickeldrähte 40, 42 können entweder aus dem gleichen Material bereitgestellt werden, oder aus unterschiedlichen Materialien, um die sowohl Massebelegung als auch Klang, Ansprache und Griffgefühl anzupassen.

[0086] In den unterschiedlichen Ausbildungen der Saiten 1 kann zumindest die äußerste Lage der Umwicklung 4 durch einen Flachdraht ausgebildet sein, um so eine im Wesentlichen glatte Außenseite der Saite 1 bereit zu stellen, die keine oder nur geringe Nacharbeit benötigt.

[0087] In Figur 5 ist sehr schematisch das für die vorliegenden Saiten 1 vorgesehene Hohlgeflecht 3 mit einer Mehrzahl an Flechtfasern 30, 32 gezeigt, welche um einen ebenfalls schematisch gezeigten Saitenkern 2 herum geflochten ist.

[0088] In den Figuren werden nur exemplarisch die Bezugszeichen 30 und 32 für die Flechtfasern verwendet, wobei die Flechtfasern 30 und die Flechtfasern 32 sich jeweils kreuzen, also unter einem Winkel zueinander angeordnet sind.

[0089] Die übrigen Flechtfasern liegen üblicher Weise parallel zu den beiden unter einem Winkel angeordneten Flechtfasern 30, 32, sind aber bezüglich der Flechtphase zueinander verschoben, so dass bei nebeneinander liegenden Flechtfasern bezüglich einer im Winkel zu diesen verlaufenden Flechtfaser eine erste Flechtfaser über diese hinweg geführt wird, eine zweite Flechtfaser aber unter dieser hindurch. Die Bereitstellung eines Hohlgeflechts an sich ist bekannt.

[0090] Das Hohlgeflecht 3 besteht typischerweise aus mindestens 12 Flechtfasern, welche gemeinsam das Hohlgeflecht 3 ausmachen. Die Flechtfasern werden auch als "Flechten" bezeichnet.

[0091] In Figur 5 ist gezeigt, dass die Flechtfasern 30, 32 gegenüber der Längserstreckung X der Saite 1 und insbesondere gegenüber der Längserstreckung X des Saitenkerns 2 einen sogenannten Flechtwinkel einschließen. Der Flechtwinkel ist definiert aus der Flechtrichtung der jeweiligen Flechtfaser 30, 32 gegenüber der Längserstreckung X der Saite 1.

[0092] Der Flechtwinkel zwischen der Flechtfaser 30 und der Längserstreckung X der Saite beträgt bevorzugt zwischen 15° und 80°, wobei der Flechtwinkel hier mit α gekennzeichnet ist. Der Flechtwinkel zwischen der Flechtfaser 32 und der Längserstreckung X der Saite 1 ist hier mit β gekennzeichnet. Der Flechtwinkel in den beiden Richtungen ist bevorzugt gleich. Mit anderen Worten liegen die Flechtfasern 30, 32 unter dem gleichen Winkel vor - einmal als positiver Winkel und einmal als negativer Winkel ausgedrückt. Oder auch als $|\alpha| = |\beta|$ ausgedrückt.

[0093] Das Vorliegen des Flechtwinkels führt dazu, das Hohlgeflecht 4 keinen oder keinen nennenswerten Beitrag zur Zugübertragung in Richtung der Längserstreckung der Saite 1 leistet. Mit anderen Worten trägt der

Saitenkern 2 die Saitenspannung.

[0094] Der Flechtwinkel und der Durchmesser d des entstehenden Hohlgeflechts 3 führt zu einer Flechtweite f. Die Flechtweite f ist, wie in Figur 5 gezeigt, dadurch bestimmt, wie lange eine einzige Flechtfaser 30, 32 braucht, bis sie eine vollständige Umrundung des Saitenkerns 2 erreicht hat, also einen Winkel von 360° beschrieben hat. Die in Erstreckungsrichtung X liegende Distanz zwischen zwei Punkten, die in der Erstreckungsrichtung auf der gleichen Linie auf dem Umfang des Hohlgeflechts liegen, wird als Flechtweite f bezeichnet.

[0095] Über die Flechtweite f in Kombination mit der Anzahl der Flechtfasern und deren Stärke kann entsprechend bestimmt werden, wie eng beziehungsweise wie locker in Erstreckungsrichtung der Saite das Hohlgeflecht 3 auf dem Saitenkern 2 sitzt. Entsprechend kann hierüber die Flechtdichte eingestellt werden, die sich aus der Anzahl an Flechtfasern pro Längeneinheit, beispielsweise pro Zoll oder pro Zentimeter, ergibt.

[0096] Das Hohlgeflecht 3 kann aus Flechtfasern 30, 32 aufgebaut sein, welche alle das gleiche Material und die gleichen Dimensionen umfassen. In Ausgestaltungen der herzustellenden Saite 1 kann ein solches Hohlgeflecht 3 mit Flechtfasern 30, 32, welche alle aus dem gleichen Material ausgebildet sind, beispielsweise in Fällen von Bedeutung sein, in welchen eine bestimmte Massenbelegung erreicht werden soll, beispielsweise im Bereich von dünneren beziehungsweise höher gestimmten Saiten.

[0097] Eine gewünschte Massenbelegung kann auch über die Flechtweite variiert werden. Beispielsweise kann zur Herstellung der gleichen Massenbelegung die Flechtweite bei der Verwendung von metallischen Flechtfasern 30, 32 größer gewählt werden, als bei der Verwendung von Flechtfasern 30, 32 aus Kunststoff. Mit anderen Worten müsste zur Erreichung einer gleichen Massenbelegung bei der Verwendung von Flechtfasern 30, 32 aus Kunststoff das Hohlgeflecht enger geflochten werden, als bei Verwendung von metallischen Flechtfasern.

[0098] Das Hohlgeflecht 3 kann aber auch aus unterschiedlichen Flechtfasern 30, 32 ausgebildet sein, die bevorzugt aus unterschiedlichen Materialien ausgebildet sind. Beispielsweise kann das Hohlgeflecht 3 mindestens eine Flechtfaser 30, 32 aus einem Kunststoffmaterial und eine weitere Flechtfaser aus einem Metalldraht aufweisen.

[0099] Mit einer solchen Kombination aus Flechtfasern 30, 32 unterschiedlicher Materialien lässt sich ein besonders fester Verbund zwischen dem Saitenkern 2 und der Umwicklung 4 herstellen, da sich der Saitenkern 2 aus dem linearen Kunststoffmaterial besser mit den Kunststofffasern des Hohlgeflechts 3 verbindet und die metallische Umwicklung 4 besser mit der dem Metalldraht des Hohlgeflechts 3 verbindet.

[0100] Die Flechtweite kann auch abhängig von der jeweiligen spezifischen Kombination aus Flechtfasern variiert werden.

[0101] Weiterhin ist es möglich, über die Auswahl der Flechtfasern des Hohlgeflechts 3 eine mögliche Massebelegung der Saite 1 zu variieren und in den entsprechend optimalen Bereich für den jeweiligen Anwendungsbereich und die gewünschte Tonhöhe der Saite zu bewegen.

[0102] Als Materialien für die Flechtfasern 30, 32 können beispielsweise Fasern aus Kunststoff wie beispielsweise Polyester oder auch zugfestere Kunststoffe verwendet werden. An metallischen Fasern beziehungsweise Drähten können beispielsweise solche aus Kupfer oder Aluminium verwendet werden.

[0103] Eine Saite 1, welche wie vorstehend beschrieben aufgebaut ist, lässt sich besonders vorteilhaft in einem kontinuierlichen Verfahren herstellen. Das Verfahren wird hier sehr schematisch in Figur 6 gezeigt.

[0104] Ein Saitenkern 2, welcher entweder als Monofilament ausgebildet ist oder als Multifilament, wird in eine Flechtmaschine 300 eingeführt. Um den in die Flechtmaschine 300 eingeführten Saitenkern 2 herum wird dann auf an sich bekannte Weise ein Hohlgeflecht 3 aufgebracht, indem die einzelnen Flechtfasern 30, 32 in der entsprechenden Anzahl, beispielsweise mit 12 unterschiedlichen Flechtfasern, in der Flechtmaschine unter Einstellung des entsprechenden Vorschubs und damit unter Einstellung des vorgegebenen Flechtwinkels, aufgeflochten werden. Dieser Prozess kann kontinuierlich durchgeführt werden, sodass eine Länge hergestellt werden kann, die für mindestens zwei Einzelsaiten ausreichend ist. In einem bevorzugten Verfahren wird auf diese Weise aus einem Saitenkern 2 und dem Aufbringen des Hohlgeflechts 3 eine kontinuierliche, ausgedehnte Saite 1 hergestellt.

[0105] Auf die entsprechend kontinuierlich hergestellte Kombination aus dem Saitenkern 2 und dem Hohlgeflecht 3 wird dann die Umwicklung 4 aufgebracht, welche ebenfalls in einem kontinuierlichen Verfahren in einer Wickelmaschine 400 aufgebracht wird. Entsprechend kann eine Saite 1 hergestellt werden, welche eine Länge aufweist, die das Abtrennen von mindestens zwei Einzelsaiten ermöglicht, welche dann die für das jeweilige Instrument vorgesehene Länge aufweist.

[0106] Dadurch, dass zwischen dem Saitenkern 2 und der Umwicklung 4 das Hohlgeflecht 3 angeordnet ist, besteht eine gute mechanische Verbindung zwischen dem Saitenkern 2 und der Umwicklung 4, sodass die Eigenschaften der Saite 1 nicht verändert werden, wenn hier die jeweiligen Einzelsaiten abgeschnitten werden. Weiterhin ist die Gestaltung und Wahl der Umwicklung 4 damit auch entkoppelt von der Gestaltung und Wahl des Saitenkerns 2.

[0107] Ein entsprechendes Verfahren ist schematisch in Figur 6 gezeigt, wobei hier von einer Rolle 24 der Saitenkern 2 abgewickelt wird, dann in einer Flechtmaschine 300 mit den Flechtfasern 30, 32 ein Hohlgeflecht 3 auf den Saitenkern 2 aufgebracht wird und dann in einer Umwicklungsmaschine 400 der Metalldraht 40 um das seinerseits bereits den Saitenkern 2 umgreifende Hohlge-

flecht 3 aufgebracht wird und entsprechend auf diese Weise die Umwicklung 4 erzeugt wird. Die auf diese Weise hergestellte Saite 1 kann in einer Rolle 100 aufgerollt werden und entsprechend für die nachfolgende Weiterverarbeitung vorgehalten werden.

[0108] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens, wie sehr schematisch in Figur 7 gezeigt ist, wird die Rolle 100 mit der kontinuierlich hergestellten Saite 1 dann einem Schleifprozess in einer Schleifmaschine 5 unterzogen und dann in einer Schneidvorrichtung 6 auf die entsprechend vorgesehenen Längen für die Einzelsaiten geschnitten, sodass sich hier mehrere auf die korrekte Länge geschnittene Einzelsaiten 14 ergeben.

[0109] Um nun die auf diese Weise hergestellte Einzelsaite 14 einfach an einem Instrument montieren zu können, insbesondere dann, wenn die Einzelsaite 14 einen relativ großen Durchmesser aufweist, wird bevorzugt in einem unteren Bereich 10 der Einzelsaite 14, welcher dem Saitenhalter entgegen zeigt, zumindest eine Lage der Umwicklung 4 entfernt. Auf diese Weise wird beispielsweise das Hohlgeflecht 3 freigelegt - es kann aber auch nur eine darunter liegende Lage der Umwicklung freigelegt werden.

[0110] Es kann alternativ auch, beim Vorsehen von mehreren Lagen der Umwicklung 4, beispielsweise nur eine äußere Lage der Umwicklung 4 entfernt werden. Das auf diese Weise hergestellte untere Ende 10 der Einzelsaite 14 weist entsprechend einen geringeren Durchmesser auf, als in dem Bereich der vollständigen Umwicklung 4 und kann so besonders einfach zu einer Schleife 70 gelegt werden, welche über eine Aufpresshülse 72 fixiert wird.

[0111] Die Aufpresshülse 72 ermöglicht es entsprechend, dass die Schlaufe 70 stabil haltbar ausgebildet ist und entsprechend die Einzelsaite 14 an ihrem unteren Ende 10 am Saitenhalter fixiert werden kann. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Einzelsaite 14 zunächst durch die entsprechende Bohrung des Saitenhalters hindurchgezogen wird und dann durch die Schlaufe 70 hindurch zurückgeschleift wird.

[0112] Die Schlaufe 70 kann, wie in der Figur 8 sehr schematisch gezeigt, einfach aus dem Material der Einzelsaite 14 bestehen. Die Schlaufe 70 kann jedoch beispielsweise zur Aufrechterhaltung eines vorgegebenen Schleifenradius, mit einer Einlage in Form einer Schleifenhülse versehen werden.

[0113] Das obere Ende 12 der Einzelsaite 14 kann ebenfalls in seinem Durchmesser dadurch verringert werden, dass zumindest die äußerste Lage der Umwicklung 4 oder mehrere Lagen der Umwicklung 4 oder die gesamte Umwicklung 4 so entfernt wird, dass entsprechend ein in seinem Durchmesser reduzierter Abschnitt der Einzelsaite 14 verbleibt, welcher dann entsprechend in eine Bohrung bzw. Ausnehmung des jeweiligen Wirbels im Wirbelkasten eingeführt werden kann.

[0114] Bevorzugt werden das untere Ende 10 und/oder das obere Ende 12 mit einem Kunststofffaden, Lederfaden oder Textilfaden umspinnen, um auf

diese Weise eine farbliche Markierung der Einzelsaiten 14 zu ermöglichen. Dadurch kann auch das jeweilige Drahtende der Umwicklung 4 festgelegt werden und entsprechend verhindert werden, dass sich der Draht der Umwicklung 4 nach und nach auflöst oder abgewickelt wird.

[0115] Zusätzlich oder alternativ zu der Befestigung des Drahtendes der Umwicklung 4 durch eine Umspinnung mit einem Textil-, Synthetik-, oder Lederfaden kann auch eine Schrumpfhülse oder Schrumpfschlauch zur Fixierung des jeweiligen Drahtendes der abgewickelten Umwicklung 4 verwendet werden.

[0116] Bevorzugt wird mit dem Verfahren ein Satz an Einzelsaiten bereitgestellt, wobei der Satz an Einzelsaiten an das jeweilige Streichinstrument angepasst ist. Beispielsweise können über das beschriebene Verfahren Einzelsaiten 1 bereitgestellt werden, welche für einen Kontrabass in Orchesterstimmung mit den Saitenhöhen EADG vorgesehen sind. Gleichmaßen können auch Sätze an Einzelsaiten für 5-saitige Kontrabässe bereitgestellt werden, wobei dann noch eine H Saite hinzugefügt wird.

[0117] Weiterhin kann auch ein Satz an Einzelsaiten in Solostimmung für Kontrabässe bereitgestellt werden, beispielsweise F#HEA. Auch andere Stimmungen für die Sätze an Einzelsaiten sind denkbar, beispielsweise eine Quintstimmung oder eine Wiener Stimmung. Gleichmaßen können auch für andere Streichinstrumente auf die beschriebene Weise ein Einzelsaiten hergestellt werden, beispielsweise für ein Cello, eine Geige oder eine Bratsche oder eine Gambe oder einen Violone.

[0118] Bei Herstellung eines Satzes an Einzelsaiten für ein bestimmtes Instrument beziehungsweise für eine bestimmte Stimmung ist es von Vorteil, wenn der Flechtwinkel für alle Saiten des Satzes identisch gehalten wird. Abhängig von dem jeweiligen Durchmesser des Saitenkerns 2 ergeben sich daraus unterschiedliche Flechtweiten.

[0119] Bevorzugt wird für mindestens zwei Einzelsaiten, bevorzugt für fast alle oder alle Saiten des Saitensatzes ein Saitenkern 2 mit aufgebrachtem Hohlgeflecht 3 mit identischem Aufbau und Dimensionen verwendet. Mit anderen Worten wird der Durchmesser und die Massenbelegung der Einzelsaiten des Saitensatzes nur über die Dimensionierung und Anzahl der Lagen der Umwicklung variiert.

[0120] Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den Ausführungsbeispielen dargestellt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0121]

1	Saite
10	unteres Ende einer Einzelsaite
12	oberes Ende der Einzelsaite

14	Einzelsaite
100	Rolle
105	Streichinstrument
110	Saitenhalter
120	Steg
125	Griffbrett
130	Obersattel
135	Wirbelkasten
140	Wirbel
2	Saitenkern
20	Filament des Saitenkerns
24	Rolle
3	Hohlgeflecht
30	Flechtfaser
32	Flechtfaser
300	Flechtvorrichtung
4	Umwicklung
40	erster Wickeldraht
42	zweiter Wickeldraht
400	Wickelvorrichtung
5	Schleifvorrichtung
6	Schneidevorrichtung
70	Schlaufe
72	Presshülse
X	Erstreckungsrichtung der Saite
f	Flechtweite
d	Durchmesser
α	Flechtwinkel
β	Flechtwinkel

Patentansprüche

1. Saite (1) für ein Streichinstrument, bevorzugt für einen Kontrabass oder ein Cello, umfassend

einen Saitenkern (2) aus mindestens einer linear in Erstreckungsrichtung (x) der Saite ausgerichteten Kernfaser (20) zur Aufnahme der Spannung der Saite (1),
 einen Saitenkern (2) umgebendes Hohlgeflecht (3) mit einem Flechtwinkel (α , β) zwischen 15° und 80° aus mindestens drei Flechtfasern (30, 32), und
 eine den Saitenkern (2) und das Hohlgeflecht (3) umgebende helixförmige Umwicklung (4) aus einem Metalldraht (40, 42).

2. Saite (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kernfaser (20) eine lineare Kunststofffaser umfasst oder eine lineare Kunststofffaser ist, und die Kernfaser (20) bevorzugt ein Monofilament oder ein Multifilament ausbildet, wobei als Kernfaser (20) besonders bevorzugt mindestens zwei lineare Kunststofffasern vorgesehen sind, bevorzugt ein Bündel linearer Kunststofffasern, wobei die Kunststofffasern bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

3. Saite (1) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststofffaser ein Polyamid, ein Aramid, PEK, PEEK, PBT, Polyester, Nylon, Polyethylen, PET, PEET, PES, PE, PP, POM, PTFE, PVDF, PVDC und/oder PVC umfasst oder daraus besteht.

4. Saite (1) gemäß Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Kernfasern (20) des Saitenkerns (2) lineare Kunststofffasern sind.

5. Saite (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kernfaser (20) einen linearen Metalldraht umfasst oder ein linearer Metalldraht ist, wobei als Kernfaser (20) bevorzugt mindestens zwei lineare Metalldrähte vorgesehen sind, bevorzugt ein Bündel linearer Metalldrähte, wobei die Metalldrähte bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

6. Saite (1) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Kernfasern (20) des Saitenkerns (2) lineare Metalldrähte sind.

7. Saite (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlgeflecht (3) einen Flechtwinkel (α , β) von 35° bis 55° , bevorzugt einen Flechtwinkel (α , β) von 40° bis 50° aufweist, wobei der Flechtwinkel bevorzugt symmetrisch zur Erstreckungsrichtung (x) ausgerichtet ist.

8. Saite (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Flechtfaser (30, 32) eine Kunststofffaser oder ein Metalldraht ist, und/oder

das Hohlgeflecht (3) metallische Flechtfasern und Kunststofffasern umfasst, wobei die metallischen Fasern und die Kunststofffasern bevorzugt in unterschiedlichen Flechtfasern (30, 32) des Hohlgeflechts (3) vorliegen und/oder das Hohlgeflecht (3) direkt auf dem Saitenkern (2) aufgebracht ist, wobei das Hohlgeflecht (3) bevorzugt mit einer radialen Vorspannung auf den Saitenkern (2) aufgebracht ist, und/oder mindestens ein weiteres Hohlgeflecht das den Saitenkern (2) umgebende Hohlgeflecht (3) umgibt.

9. Saite (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die helixförmige Umwicklung (4) einen metallischen Runddraht (40, 42) umfasst und auf der dem Saitenkern (2) abgewandten Außenseite plan geschliffen ist, um eine zylinderförmige Außenseite bereit zu stellen, und/oder die helixförmige Umwicklung (4) direkt auf das Hohlgeflecht (3) oder das weitere Hohlgeflecht aufgebracht ist.

bracht ist.

10. Saite (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umwicklung (4) mindestens zwei Lagen umfasst, wobei die innere Lage einen ersten Metalldraht (40) und die äußere Lage einen zweiten Metalldraht (42) umfasst, wobei sich das Material des ersten und des zweiten Metalldrahts (40, 42) unterscheiden kann. 5
10
11. Satz Saiten, wobei bevorzugt 3, 4 oder 5 Einzelsaiten (14) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche vorgesehen sind und der Flechtwinkel (α , β) für das Hohlgeflecht (3) bei allen Einzelsaiten (14) gleich ist. 15
12. Satz Saiten gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Einzelsaiten (14) einen identischen Aufbau des Saitenkerns (2) und des Hohlgeflechts (3) aufweisen. 20
13. Verfahren zur Herstellung einer Saite (1) für ein Streichinstrument, bevorzugt einer Saite (1) für einen Kontrabass oder ein Cello, umfassend
 Bereitstellen eines Saitenkerns (2) aus mindestens einer linear in Erstreckungsrichtung (x) der Saite ausgerichtete Kernfaser (20), 25
 Umflechten des Saitenkerns (2) mit einem Hohlgeflecht (3) mit einem Flechtwinkel (α , β) zwischen 15° und 80° aus mindestens drei Flechtfasern (30, 32), und 30
 Umwickeln des Saitenkerns (2) und des Hohlgeflechts (3) mit einer helixförmigen Umwicklung (4) aus einem Metalldraht (40, 42). 35
 40
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saite (1) kontinuierlich hergestellt wird und Einzelsaiten (14) von der kontinuierlich hergestellten Saite (1) geschnitten werden, und/oder 40
 die Saite (1) geschliffen und in Einzelsaiten (14) geschnitten wird und den Einzelsaiten (14) in einem ersten Bereich (10) zumindest eine Lage der Umwicklung (4) entfernt wird. 45
 50
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem ersten Bereich (10) der entfernten Umwicklung (4) eine Schlaufe (70) fixiert wird und die Schlaufe (70) bevorzugt mit einer Presshülse (72) fixiert wird. 50
 55

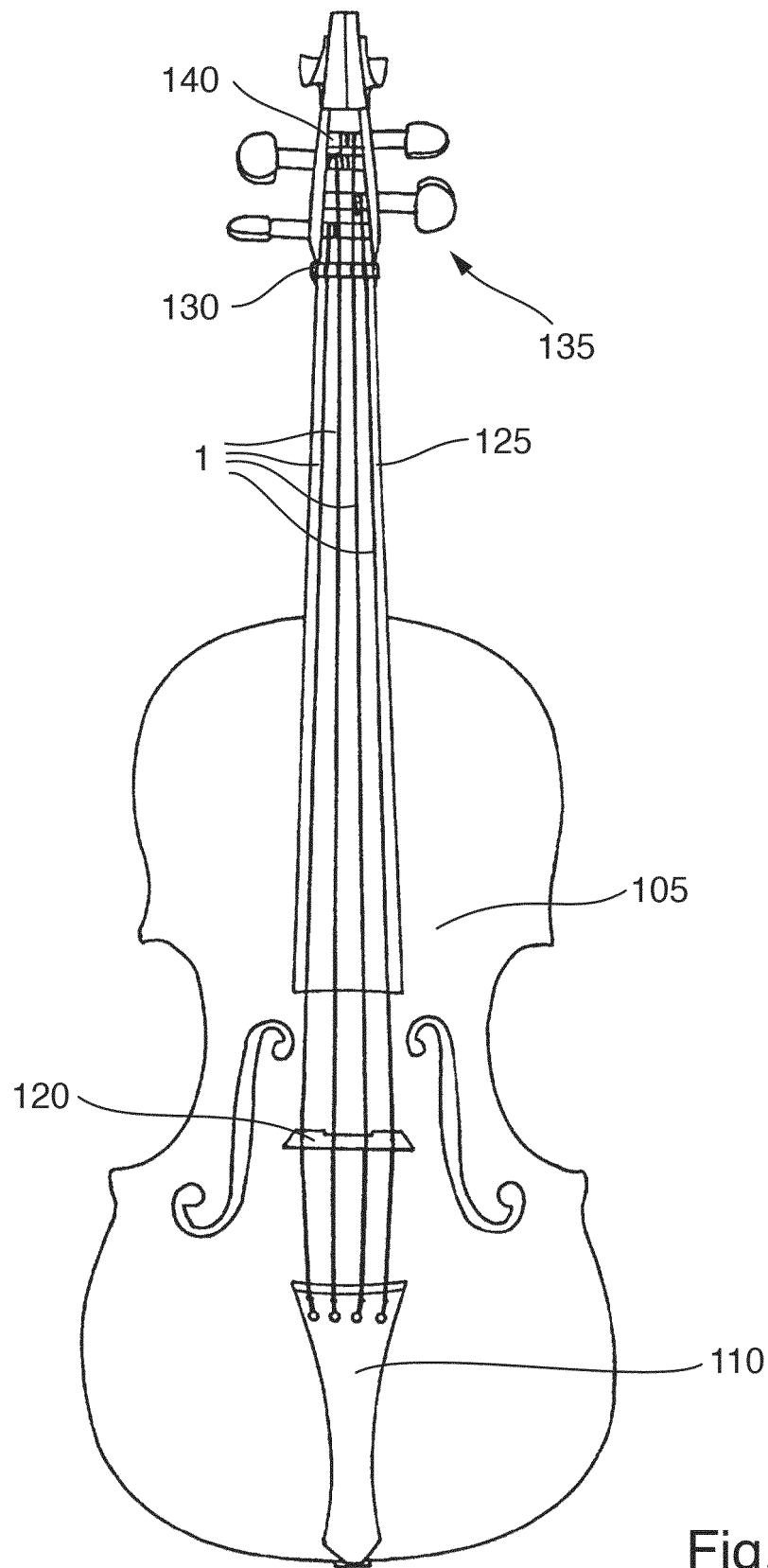


Fig. 1

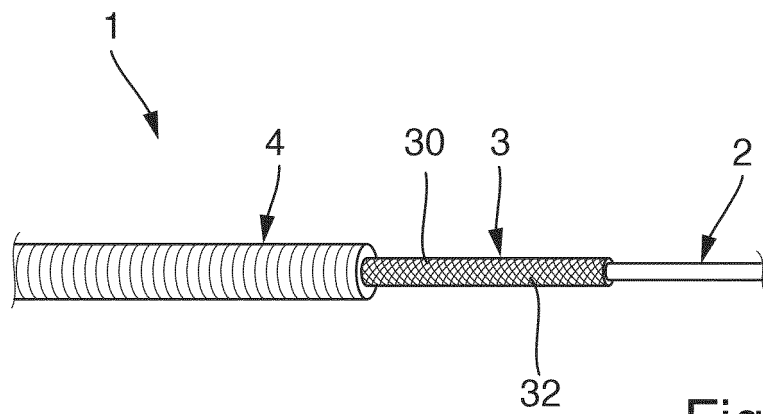


Fig. 2

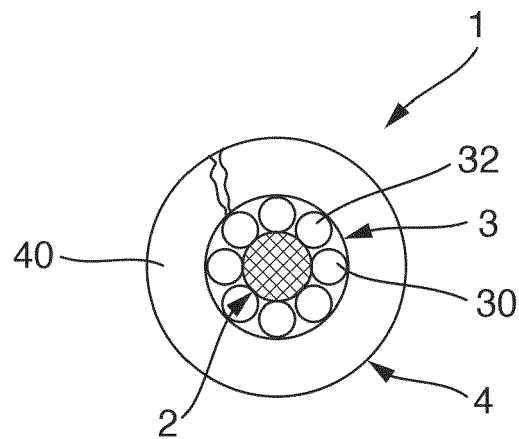


Fig. 3

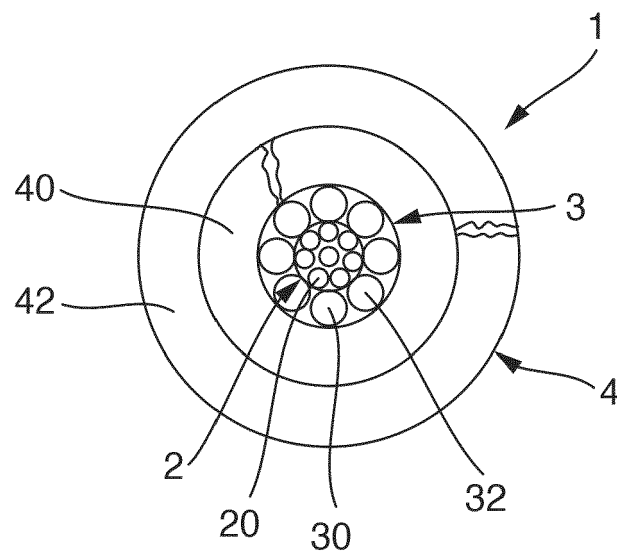


Fig. 4

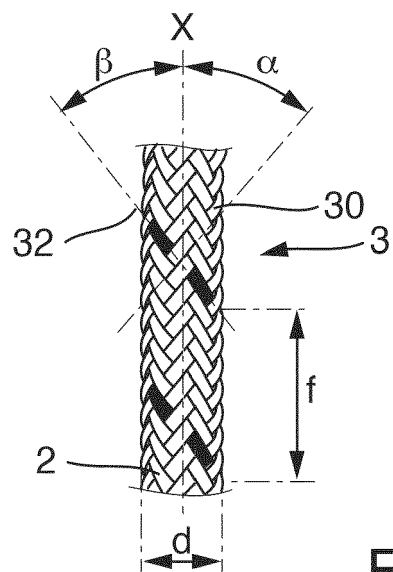


Fig. 5

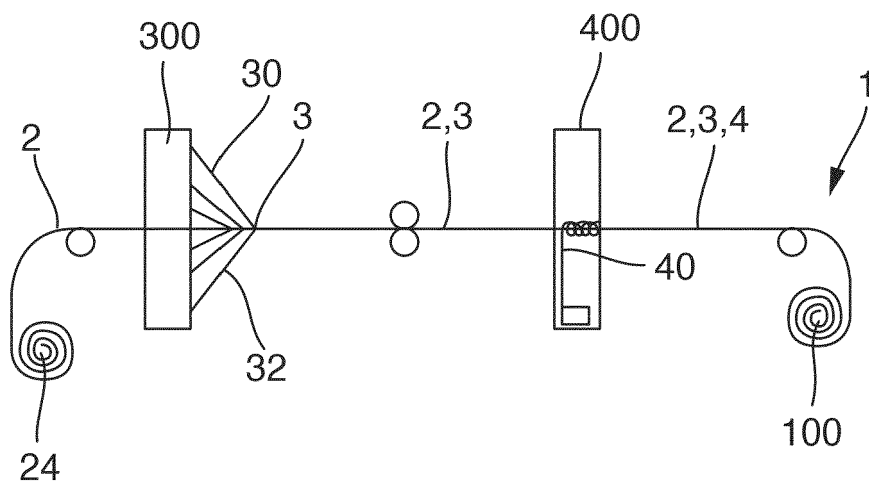


Fig. 6

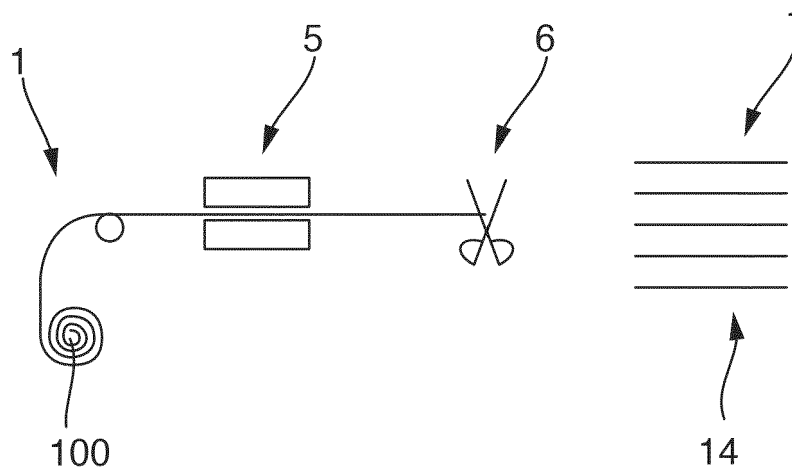


Fig. 7

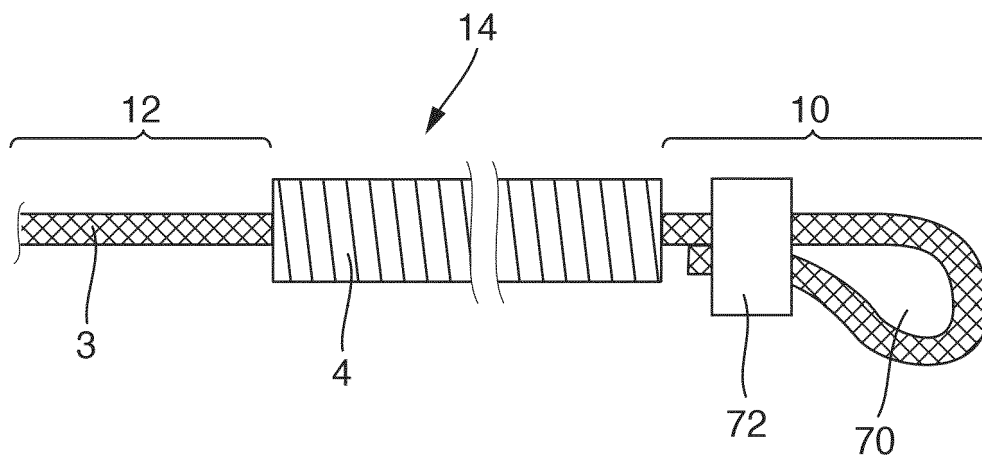


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 1685

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 8 183 448 B2 (MUELLER-ZIERACH EVA [DE]; MUELLER-ZIERACH VOLKER [DE] ET AL.) 22. Mai 2012 (2012-05-22) * Anspruch 1 * * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 15 * * Abbildung 3 *	1-15	INV. G10D3/10 G10D1/02 D04C1/02 D04C1/12
Y	GB 756 257 A (THEODOR KIRSCHBAUM; HANS KIRSCHBAUM; GEORG KIRSCHBAUM) 5. September 1956 (1956-09-05) * Seite 2, Zeile 33 - Zeile 47 * * Abbildungen 4, 5 *	1-15	
A	WO 2020/099635 A1 (LARSEN STRINGS AS [DK]) 22. Mai 2020 (2020-05-22) * Seite 10, Zeile 19 - Zeile 22 * * Seite 11, Zeile 23 - Zeile 27 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G10D D04C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		31. März 2022	Tympel, Jens
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 21 1685

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-03-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	US 8183448	B2	22-05-2012	AT	544147 T	15-02-2012
				CA	2668969 A1	15-05-2008
				DE 102006053406	B3	26-06-2008
				DE 202006020374	U1	10-07-2008
				EP	2095359 A2	02-09-2009
				US	2010071530 A1	25-03-2010
				WO	2008055574 A2	15-05-2008

20	GB 756257	A	05-09-1956	KEINE		

25	WO 2020099635	A1	22-05-2020	CN	113039597 A	25-06-2021
				EP	3654327 A1	20-05-2020
				EP	3881313 A1	22-09-2021
				JP	2022507382 A	18-01-2022
				KR	20210091246 A	21-07-2021
				US	2021407470 A1	30-12-2021
				WO	2020099635 A1	22-05-2020

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2131352 A1 [0012]
- US 2015248876 A1 [0013]
- AT 15509 U1 [0014]