(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 236 466 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

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

(21) Anmeldenummer: **17166049.1**

(22) Anmeldetag: **11.04.2017**

(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:
MA MD

(30) Priorität: **18.04.2016 AT 503442016**

(71) Anmelder: **Thomastik-Infeld Gesellschaft m.b.H.**
1051 Wien (AT)

(72) Erfinder: **KLANNER, Franz**
1051 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Gibler & Poth Patentanwälte KG**
Dorotheergasse 7/14
1010 Wien (AT)

(54) **MUSIKSAITE**

(57) Bei einer Musiksaite (1), insbesondere Streichinstrumentenmusiksaite, wobei die Musiksaite (1) wenigstens einen tragenden Saitenkern (2) aufweist, wobei der Saitenkern (2) eine vorgebbare Mehrzahl Kunststofffäden aufweist, wobei die Kunststofffäden eine erste Gruppe (3) erster Kunststofffäden und eine zweite Gruppe (4) zweiter Kunststofffäden umfassen, wobei sich die ersten Kunststofffäden in einer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaft von den zweiten Kunststofffäden unterscheiden, wird vorgeschlagen, dass sich die erste Gruppe (3) derart von der zweiten Gruppe (4) unterscheidet, dass für eine erste Zeitdauer vom Spannen der Musiksaite (1) mit einem vorgegebenen Stimmgewicht bis zu einem ersten Zeitpunkt im Wesentlichen die erste Gruppe (3) das Stimmgewicht trägt, und das nachfolgend im Wesentlichen die zweite Gruppe (4) das Stimmgewicht trägt.

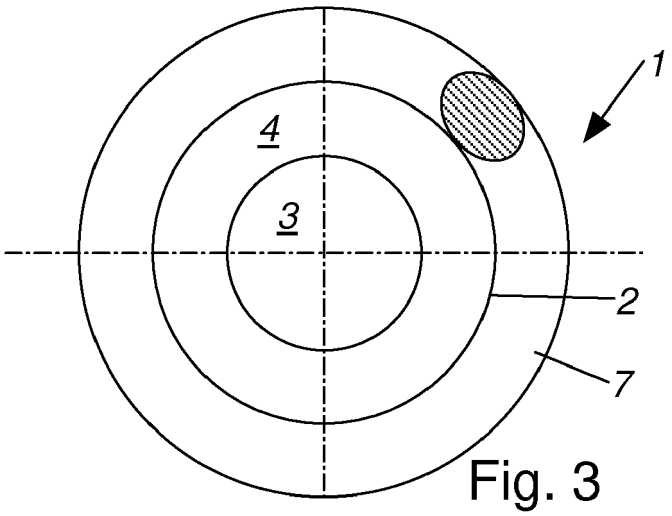


Fig. 3

EP 3 236 466 A1

Beschreibung

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

[0002] Musiksaiten weisen einen Saitenkern auf, welcher die Spannung der Musiksaite trägt. In der Regel weisen Musiksaiten weiters eine Umwicklung auf, welche einen Massebelag bildet, welche jedoch keine Saitenspannung trägt.

[0003] Es ist bekannt einen Saitenkern einer Musiksaite entweder aus Metalldraht bzw. Metalldrähten, aus Tierdarm oder aus Kunststofffasern zu bilden, wobei je nach verwendetem Rohmaterial und Einsatzzweck die unterschiedlichen Ausbildungen Vorteile haben. Hinsichtlich der Klangqualität, sowie der Möglichkeit Musiksaiten mit möglichst identischen Eigenschaften herstellen zu können, haben sich insbesondere Kunststofffasern bzw. Kunststofffäden als Werkstoff für einen Saitenkern einer Musiksaite bewährt.

[0004] Wie alle Musiksaiten, so altern auch Musiksaiten mit einem Saitenkern aus Kunststofffäden im Betrieb. Dabei verändern die Musiksaiten deren Klangcharakteristik und deren Ansprache über die Zeitdauer, die der Musiker die betreffende Saite spielt, in der Regel zum schlechteren hin, bis der Musiker mit der betreffenden Musiksaite nicht mehr zufrieden ist, und diese auswechselt.

[0005] Bei modernen Musiksaiten mit Kunststoffkernen kommen oftmals Hochleistungskunststoffe zum Einsatz, welche entsprechend aufwendig in der Herstellung und kostenintensiv sind. Die Art des Kunststoffes hat dabei erheblichen Einfluss auf die Klangeigenschaften der Musiksaite. Das häufige Austauschen der Musiksaiten kann für einen Musiker zu einer erheblicher Kostenbelastung werden, und belastet zudem die Umwelt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Musiksaite der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, welche einen ausgewogenen Klang und eine lange Lebensdauer aufweist.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

[0008] Dadurch kann eine Musiksaite geschaffen werden, welche eine lange Lebensdauer aufweist. Dadurch kann eine Musiksaite geschaffen werden, welche über eine lange Zeitdauer einen guten Klang und eine gute Ansprache, insbesondere bei Anregung der Musiksaite durch Streichen mittels eines Bogens, aufweist. Durch die beiden Gruppen an Kunststofffäden, welche sich in deren Eigenschaften unterscheiden, kann ein Verhalten des einen Kunststoffes durch ein Verhalten des anderen Kunststoffes ausgeglichen bzw. kompensiert werden. Dadurch kann weiters ein besonders ausgewogener Klang erzielt werden.

[0009] Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0010] 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.

[0011] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Musiksaite im Querschnitt;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer Musiksaite im Querschnitt;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer Musiksaite im Querschnitt;

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform einer Musiksaite im Querschnitt;

Fig. 5 eine fünfte Ausführungsform einer Musiksaite im Querschnitt;

Fig. 6 eine sechste Ausführungsform einer Musiksaite im Querschnitt; und

Fig. 7 ein Zeit/Dehnungsdiagramm eines Kunststoffes der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe.

[0012] Die Fig. 1 bis 6 zeigen Ausführungsformen einer Musiksaite 1, insbesondere einer Streichinstrumentenmusiksaite, wobei die Musiksaite 1 wenigstens einen tragenden Saitenkern 2 aufweist, wobei der Saitenkern 2 eine vorgebbare Mehrzahl Kunststofffäden aufweist, wobei die Kunststofffäden eine erste Gruppe 3 erster Kunststofffäden und eine zweite Gruppe 4 zweiter Kunststofffäden umfassen, wobei sich die ersten Kunststofffäden in einer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaft von den zweiten Kunststofffäden unterscheiden.

[0013] Dadurch kann eine Musiksaite 1 geschaffen werden, welche eine lange Lebensdauer aufweist. Dadurch kann eine Musiksaite 1 geschaffen werden, welche über eine lange Zeitdauer einen guten Klang und eine gute Ansprache, insbesondere bei Anregung der Musiksaite 1 durch Streichen mittels eines Bogens, aufweist. Durch die beiden Gruppen 3, 4 an Kunststofffäden, welche sich in deren Eigenschaften unterscheiden, kann ein Verhalten des einen Kunststoffes durch ein Verhalten des anderen Kunststoffes ausgeglichen bzw. kompensiert werden. Dadurch kann weiters ein besonders ausgewogener Klang erzielt werden.

[0014] Die in den Figuren 1 bis 6 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 bzw. deutlich überzeichneten

Proportionen dargestellt sein. Weiters sind in den Darstellungen die einzelnen Teile der dargestellten Musiksaiten 1 teilweise unmittelbar aneinander anliegend dargestellt, wobei diesbezüglich reale Musiksaiten 1 partielle Abstände zwischen einzelnen Teilen bzw. an einzelnen Stellen aufweisen können.

[0015] Ein bevorzugtes Einsatzgebiet derartiger Musiksaiten 1 sind die Instrumente der Geigen- Familie, 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.

[0016] Erfindungsgemäße Musiksaiten 1 sind zum Erzeugen tongebender Schwingungen vorgesehen, wobei ein bestimmter Typ von Musiksaite 1 für den Einsatz bei einer bestimmten Art von Musikinstrument vorgesehen ist, und weisen des Weiteren einen Stimmton und ein sog. Stimmgewicht als Merkmale auf, wobei der Stimmton den Grundton angibt, mit welchem ein Teillängenstück der Musiksaite 1 - innerhalb der Gesamtlänge der Musiksaite 1 zwischen deren Endbereichen - von der Länge der Mensur der bestimmten Art von Musikinstrument schwingt, wenn die Musiksaite 1 mit dem Stimmgewicht belastet, daher gespannt, ist, und natürlich zu einer Schwingung angeregt wurde.

[0017] Erfindungsgemäße Musiksaiten 1 weisen einen Saitenkern 2 auf, welcher dazu vorgesehen und ausgebildet ist die Belastung bzw. die Spannung, welcher die Musiksaite 1 im, auf einem Musikinstrument aufgespannten Zustand ausgesetzt ist, aufzunehmen.

[0018] Die gegenständliche Musiksaite 1 weist eine im Wesentlichen kreiszylinderförmige Außenkontur bei gespannter Musiksaite 1 auf.

[0019] Musiksaiten 1 für Streichinstrumente für tiefere Stimmungen weisen in der Regel Umwicklungen bzw. wenigstens eine Wickellage 7 auf, um den Massebelag der Musiksaite 1 zu erhöhen. Die Grundfrequenz, mit welcher eine Musiksaite 1 schwingt, hängt von der schwingenden Länge bzw. Mensur der betreffenden Musiksaite 1, der Kraft, mit welcher die betreffende Musiksaite 1 gespannt ist, sowie vom Massebelag der Musiksaite 1 ab. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Musiksaite 1 wenigstens eine erste Wickellage 7 aufweist, welche wenigstens ein erstes Wickelelement aufweist, wobei das wenigstens eine erste Wickelelement schraublinienförmig um den Saitenkern 2 gewickelt ist.

[0020] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Musiksaite 1 wenigstens eine weitere Wickellage aufweist, welche um die erste Wickellage 7 oder zwischen der ersten Wickellage 7 und dem Saitenkern 2 angeordnet ist.

[0021] Bevorzugt ist das wenigstens eine erste Wickelelement der ersten Wickellage 7, bzw. weitere Wickelelemente weiterer Wickellagen, als Band, mit im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt und vorgebbarer Kantenausformung ausgebildet, wobei auch vorgesehen sein kann, mehrere Bänder in Form einer mehrgängigen Schraubenlinie in der ersten Wickellage 7 anzuordnen. Weiters kann vorgesehen sein, dass ein oder mehrere Wickelelemente als Runddraht ausgebildet sind.

[0022] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Runddraht oder das wenigstens eine Band umfassend wenigstens einen Werkstoff ausgewählt aus der Gruppe: Aluminium, Magnesium, Eisen, Chrom, Nickel, Silizium, Silber, Gold, Platin, Rhodium, Kupfer, Wolfram, gebildet ist, wobei jeder der genannten Stoffe als Reinstoff im technischen Sinne aber auch als Bestandteil einer Legierung vorgesehen sein kann. Als besonders vorteilhaft haben sich Musiksaiten 1 erwiesen, bei welchen der wenigstens eine Runddraht oder das wenigstens eine Band umfassend wenigstens einer Legierung ausgewählt aus der Gruppe: Stahl, Aluminium-Magnesiumlegierungen, Aluminium-Magnesium-Manganlegierungen, Silber-Kupferlegierungen, Silber-Platinlegierungen, Silber-Rhodiumlegierungen, Silber-Palladiumlegierungen, Eisen-Chrom-Nickel-Silizium-Aluminiumlegierungen, gebildet ist.

[0023] Der Saitenkern 2 weist eine vorgebbare Mehrzahl Kunststofffäden auf. Dabei kann an sich jede Art Kunststofffäden vorgesehen sein, etwa umfassend Polymerfasern, insbesondere umfassend Polyamide, Aramidfasern, PEK, PAEK, PEEK, PBT, Polyester, Nylon, Polyethylen, PET, PEET, PES, PE, PP, POM, PTFE, PVDF, PVDC, HPPE (High Performance Polyethylen), PA und/oder PVC.

[0024] Die Kunststofffäden des Saitenkerns 2 sind dabei die tragenden Elemente des Saitenkerns 2 und verlaufen im Wesentlichen in Längsrichtung bzw. entlang der Erstreckung der Musiksaite 1, wobei diese auch eingedreht bzw. miteinander verseilt sein können.

[0025] Es ist vorgesehen, dass die Kunststofffäden des Saitenkerns 2 wenigstens eine erste Gruppe 3 erster Kunststofffäden und eine zweite Gruppe 4 zweiter Kunststofffäden umfassen, wobei sich die ersten Kunststofffäden in einer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaft von den zweiten Kunststofffäden unterscheiden. Die erste Gruppe 3 und die zweite Gruppe 4 bilden dabei gemeinsam den Saitenkern 2.

[0026] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die physikalische Eigenschaft eine Stoffeigenschaft ist.

[0027] Dabei ist gemäß einer ersten bevorzugten Ausführung der gegenständlichen Erfindung vorgesehen, dass die physikalische Stoffeigenschaft ein E-Modul ist, dass die ersten Kunststofffäden einen E-Modul innerhalb eines ersten E-Modulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen ersten E-Modul, aufweisen, und dass die zweiten Kunststofffäden einen E-Modul innerhalb eines zweiten E-Modulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen zweiten E-Modul, aufweisen. Unterschiedliche E-Module führen bei den elastischen Dehnungsvorgängen im Zuge der Schwingungen einer Musiksaite 1 zu unterschiedlichen Kräfteverteilungen und Federsteifigkeiten innerhalb des Saitenkerns 2, und zu einem aus-

gewogenen Klangbild. Dadurch kann erreicht werden, dass die Haft- und Gleitreibungsübergänge innerhalb des Saitenkerns über einen breiteren Zeitbereich erfolgen, und derart weniger deutlich in Erscheinung treten.

[0028] Die E-Module können sowohl zwischen unterschiedlichen Kunststoffsorten unterschiedlich sein, als auch innerhalb ein und derselben Kunststoffsorte Unterschiede aufweisen.

[0029] Beispielhaft werden einige typische Bereiche für E-Module einiger Kunststoffsorten angegeben: PAEK: 2,2 bis 12 GPa, insbesondere 2,6 bis 7,7 GPa; PA: 0,7 bis 6 GPa, insbesondere 3,8 bis 5,8 GPa; PE: 43 bis 172 GPa, insbesondere 55 bis 81 GPa; PVDF 0,1 bis 7 GPa, insbesondere 2,7 bis 5,2 GPa.

[0030] Da innerhalb der ersten bzw. zweiten Gruppe 3, 4 gewisse statistische Schwankungen der E-Module der einzelnen Kunststofffäden zu erwarten sind, wird gegenständlich jeweils auf einen ersten bzw. zweiten E-Modulbereich Bezug genommen.

[0031] Es hat sich hinsichtlich der Paarung der ersten Kunststofffäden und der zweiten Kunststofffäden als vorteilhaft erwiesen, wenn ein E-Modul innerhalb des ersten E-Modulbereichs wenigstens 103% eines E-Moduls innerhalb des zweiten E-Modulbereichs beträgt, um eine entsprechende Wirkung durch unterschiedliche E-Module zu erzielen.

[0032] Weiters hat es sich hinsichtlich der Paarung der ersten Kunststofffäden und der zweiten Kunststofffäden als vorteilhaft erwiesen, wenn ein E-Modul innerhalb des ersten E-Modulbereichs höchstens das 1750-fache, insbesondere das 245-fache, eines E-Moduls innerhalb des zweiten E-Modulbereichs beträgt.

[0033] Die Bestimmung eines E-Moduls bzw. Elastizitätsmoduls ist hinlänglich bekannt.

[0034] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführung der gegenständlichen Erfindung ist vorgesehen, dass die physikalische Stoffeigenschaft ein Kriechmodul ist, dass die ersten Kunststofffäden einen Kriechmodul innerhalb eines ersten Kriechmodulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen ersten Kriechmodul, aufweisen, und dass die zweiten Kunststofffäden einen Kriechmodul innerhalb eines zweiten Kriechmodulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen zweiten Kriechmodul, aufweisen. Kriechen bezeichnet die zeitabhängige Längenänderung eines Werkstoffes und Belastung. Die erste Gruppe 3 und die zweite Gruppe 4 dehnen sich mit fortdauernder Belastung unterschiedlich. Dies führt zu einer belastungszeitabhängigen Verlagerung der Belastung von einer der wenigstens zwei Gruppen 3, 4 zur anderen. Dadurch kann insbesondere die Lebensdauer der Musiksaite 1 verlängert werden.

[0035] Beispielhaft werden einige typische Bereiche für Kriechmodule einiger Kunststoffsorten angegeben: PAEK: 2500 MPa; PA: 700 MPa; PET: ca. 2000 MPa; PVDF 1750 MPa, PE-HD 400 MPa.

[0036] Da innerhalb der erste bzw. zweiten Gruppe 3, 4 gewisse statistische Schwankungen der Kriechmodule der einzelnen Kunststofffäden zu erwarten sind, wird gegenständlich jeweils auf einen ersten bzw. zweiten Kriechmodulbereich Bezug genommen.

[0037] Es hat sich hinsichtlich der Paarung der ersten Kunststofffäden und der zweiten Kunststofffäden als vorteilhaft erwiesen, wenn ein Kriechmodul innerhalb des ersten Kriechmodulbereichs wenigstens 103% eines Kriechmoduls innerhalb des zweiten Kriechmodulbereichs beträgt.

[0038] Weiters hat es sich hinsichtlich der Paarung der ersten Kunststofffäden und der zweiten Kunststofffäden als vorteilhaft erwiesen, wenn ein Kriechmodul innerhalb des ersten Kriechmodulbereichs höchstens 625% eines Kriechmoduls innerhalb des zweiten Kriechmodulbereichs beträgt.

[0039] Die Bestimmung des Kriechmoduls erfolgt insbesondere gemäß ISO 899-1 (Zug-Kriechmodul 0,5%; 1000h).

[0040] Unabhängig vom Kriechmodul ist gemäß einer dritten besonders bevorzugten Ausführung der gegenständlichen Erfindung vorgesehen, dass sich die erste Gruppe 3 derart von der zweiten Gruppe 4 unterscheidet, dass für eine erste Zeitdauer vom Spannen der Musiksaite 1 mit einem vorgegebenen Stimmgewicht bis zu einem ersten Zeitpunkt im Wesentlichen die erste Gruppe 3 das Stimmgewicht trägt, und das nachfolgend im Wesentlichen die zweite Gruppe 4 das Stimmgewicht trägt. Dabei kann sowohl ein zeitabhängiges Kriechverhalten als auch ein Relaxationsvorgang Ursache des betreffenden Verhaltens sein, welches sich in einem unterschiedlichen zeitabhängigen Dehnungsverhalten der ersten und zweiten Kunststofffäden äußert.

[0041] Dadurch kann ein Saitenkern 2 derart ausgebildet werden, dass zu einem Zeitpunkt, an dem eine herkömmliche Musiksaite 1 bereits am Ende deren Lebenszyklus angelangt ist, und durch den Musiker getauscht werden würde, die gegenständliche Musiksaite 1 noch weiter betrieben werden kann.

[0042] Dabei ist, insbesondere zur Bestimmung des Verhaltens bzw. der Auswahl der ersten und zweiten Kunststofffäden vorgesehen, dass - bei Belastung mit dem Stimmgewicht - die zeitabhängige Länge eines der ersten Kunststofffäden und die zeitabhängige Länge eines der zweiten Kunststofffäden lediglich am ersten Zeitpunkt gleich sind.

[0043] Dies kann in einem sog. Zeitstandversuch überprüft werden, bei dem die ersten und zweiten Kunststofffäden jeweils mit einem konstanten Gewicht belastet werden und deren Dehnung ermittelt wird. Fig. 7 zeigt ein Diagramm eines solchen Zeitstandversuchs, wobei zu beachten ist, dass es sich dabei um einen statischen Versuch handelt, bei welchem der betreffende Kunststofffaden keinen wiederholten Lastwechseln ausgesetzt wird. Der entsprechende erste Zeitpunkt, welcher bei ca. 450 h liegt, wird bei der dynamischen Belastung durch das Spielen früher erreicht werden.

[0044] Das betreffende Verhalten kann weiters derart beschrieben bzw. bestimmt werden, dass ein - unter vorgebbaren ersten Messbedingungen ermittelter - erster

Differenzialquotient der zeitabhängigen Längenänderung eines der ersten Kunststofffäden unterschiedlich ist zu einem - unter den ersten Messbedingungen ermittelten - zweiten Differenzialquotienten der zeitabhängigen Längenänderung eines der zweiten Kunststofffäden.

[0045] Alternativ zur Dehnung bei gleichbleibender Kraft gilt insbesondere auch, dass - bei fortdauernder Belastung eines der ersten Kunststofffäden und eines der zweiten Kunststofffäden - eine erforderliche erste Kraft um den ersten Kunststofffaden auf einer vorgebbaren Länge größer einer vorgebbaren Ausgangslänge zu halten vor einer Schnittzeit der Belastungsdauern größer ist, als eine erforderliche zweite Kraft um den zweiten Kunststofffaden auf der vorgebbaren Länge größer der vorgebbaren Ausgangslänge zu halten.

[0046] Beispielhaft seien folgende Werte für erste Zeitpunkte bei statischer Belastung einiger ausgewählter Paarungen erster und zweiter Kunststofffäden angegeben: PVDF zu PAEK 372 h; HPPE zu PAEK 2339 h; PAEK einer ersten Charge zu PAEK einer zweiten Charge 375 h; HPPE zu PVDF 3041 h.

[0047] Bei den vorstehend beschriebenen Ausbildungen einer Musiksaite 1 ist die physikalische Eigenschaft eine physikalische Stoffeigenschaft. Alternativ bzw. zusätzlich hiezu kann vorgesehen sein, dass die physikalische Eigenschaft eine Fadenstärke ist, dass die ersten Kunststofffäden jeweils im Wesentlichen eine erste Fadenstärke aufweisen, und dass die zweiten Kunststofffäden jeweils im Wesentlichen eine, von der ersten Fadenstärke unterschiedliche, zweite Fadenstärke aufweisen. Es hat sich dabei gezeigt, dass durch unterschiedliche Fadenstärken sowohl ein ausgewogenerer Klang gegenüber ein derselben Fadenstärken erzielt werden kann, als auch dass dickere Kunststofffäden über die Zeit deren mechanische Eigenschaften langsamer ändern, als dünnere Kunststofffäden.

[0048] Die einzelnen Kunststofffäden können jeweils Fadenstärken im Bereich zwischen 10 dtex und 1300 dtex aufweisen.

[0049] Jeder Kunststofffaden besteht auch einer vorgebbaren Anzahl an Filamenten. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Kunststofffäden als Monofilament, daher umfassend lediglich ein Filament, oder als Multifilament, umfassend eine vorgebbare Mehrzahl an Filamenten, ausgebildet sind.

[0050] Neben bzw. alternativ zu den bereits beschriebenen physikalische Eigenschaften kann weiters vorgesehen sein, dass die physikalische Eigenschaft eine Filamentanzahl ist, dass die ersten Kunststofffäden jeweils im Wesentlichen eine erste Filamentanzahl aufweisen, und dass die zweiten Filamentanzahl jeweils im Wesentlichen eine, von der ersten Filamentanzahl unterschiedliche, zweite Filamentanzahl aufweisen.

[0051] Insbesondere sind Kombinationen aus unterschiedlicher Filamentanzahl und Fadenstärke vorgesehen. Nachfolgend werden bevorzugte Kombinationen aus Fadenstärke und Filamentanzahl angegeben. Dabei bezeichnet der Wert vor dem "f" die Fadenstärke in dtex und der Wert nach dem "f" die Filamentanzahl:

20 f 1	185 f 17	200 f 12
110 f 25	185 f 30	230 f 30
150 f 8	300 f 12	300 f 3
180 f 1	400 f 12	400 f 200
185 f 3	200 f 8	1000 f 50
185 f 10	200 f 10	1100 f 40

[0052] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die ersten und zweiten Kunststofffäden jeweils als Teil wenigstens eines Faserbündels in dem Saitenkern 2 angeordnet sind, wobei bevorzugt je Gruppe 3, 4, 5 eine vorgebbare Mehrzahl an Faserbündeln vorgesehen ist.

[0053] Nachfolgend wird eine erste Anzahl bevorzugter Ausführungen von Saitenkernen 2 angegeben:

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführung eines Saitenkerns 2 ist vorgesehen, dass die erste Gruppe 3 aus zwei Kunststofffäden mit 200 f 12 mit einem ersten E-Modul, sowie einer zweiten Gruppe 4 aus vier Kunststofffäden mit 185 f 30 mit einem, vom ersten E-Modul unterschiedlichen, zweiten E-Modul besteht.

[0054] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführung eines Saitenkerns 2 ist vorgesehen, dass die erste Gruppe 3 aus sechs Kunststofffäden mit 150 f 8 mit einem ersten E-Modul, sowie einer zweiten Gruppe 4 aus vier Kunststofffäden mit 110 f 25 mit einem, vom ersten E-Modul unterschiedlichen, zweiten E-Modul besteht.

[0055] Gemäß einer dritten bevorzugten Ausführung eines Saitenkerns 2 ist vorgesehen, dass die erste Gruppe 3 aus vier Kunststofffäden mit 1100 f 40 mit einem ersten E-Modul, sowie einer zweiten Gruppe 4 aus zwei Kunststofffäden mit 200 f 8 mit einem, vom ersten E-Modul unterschiedlichen, zweiten E-Modul besteht.

[0056] Hinsichtlich der Gesamtstärke des Saitenkerns 2 ist bevorzugt vorgesehen, dass diese zwischen 300 dtex und 12000 dtex beträgt.

[0057] Nachfolgend werden einige weitere bevorzugte Ausbildungen der ersten und zweiten Gruppe 3, 4 hinsichtlich konkreter Kunststoffsorten beschrieben.

[0058] Bevorzugt ist vorgesehen, dass, den vorstehend beschriebenen, bevorzugten unterschiedlichen Eigenschaften entsprechend, die ersten Kunststofffäden aus einem ersten Kunststoff bestehen, dass die zweiten Kunststofffäden aus einem zweiten Kunststoff bestehen, und dass der erste Kunststoff ein Kunststoff einer ersten Kunststoffsorte ist und dass der zweite Kunststoff ein Kunststoff einer, von der ersten Kunststoffsorte unterschiedlichen zweiten Kunststoffsorte ist.

[0059] Dabei haben sich insbesondere folgende Kombinationen als vorteilhaft erwiesen:

erste Kunststofffäden aus PA und zweite Kunststofffäden aus PAEK

erste Kunststofffäden aus PVDF und zweite Kunststofffäden aus PAEK

erste Kunststofffäden aus PA und zweite Kunststofffäden aus PVDF

erste Kunststofffäden aus PET und zweite Kunststofffäden aus PAEK

erste Kunststofffäden aus PET und zweite Kunststofffäden aus PA

erste Kunststofffäden aus PVDF und zweite Kunststofffäden aus PET

erste Kunststofffäden aus HPPE und zweite Kunststofffäden aus PAEK

erste Kunststofffäden aus HPPE und zweite Kunststofffäden aus PVDF

erste Kunststofffäden aus HPPE und zweite Kunststofffäden aus PA

[0060] Wie bereits dargelegt, hat sich gezeigt, dass innerhalb ein und derselben Kunststoffsorte teilweise erhebliche Unterschiede der physikalischen Eigenschaften auftreten können. Es ist daher weiters bevorzugt vorgesehen, dass die ersten Kunststofffäden aus einem ersten Kunststoff bestehen, dass die zweiten Kunststofffäden aus einem zweiten Kunststoff bestehen, und dass der erste Kunststoff und der zweite ein Kunststoff ein Kunststoff derselben Kunststoffsorte sind. Dabei ist selbstverständlich vorgesehen, dass sich die beiden Kunststoffe ein und derselben Sorte in deren physikalischen Eigenschaften unterscheiden.

[0061] Dabei haben sich insbesondere folgende Kombinationen als vorteilhaft erwiesen:

erste Kunststofffäden und zweite Kunststofffäden aus PAEK

erste Kunststofffäden und zweite Kunststofffäden aus PA

[0062] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Kunststofffäden des Saitenkerns 2 weiters eine dritte Gruppe 5 dritter Kunststofffäden umfassen, wobei sich die dritten Kunststofffäden in einem Wert einer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaft von den ersten Kunststofffäden und den zweiten Kunststofffäden unterscheiden.

[0063] Es kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Kunststofffäden des Saitenkerns 2 weitere entsprechende Gruppen von Kunststofffäden umfassen, welche sich hinsichtlich derer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaften, vorzugsweise den Stoffeigenschaften, von den Kunststofffäden der anderen Gruppen 3, 4 unterscheiden. Hinsichtlich der bevorzugten Art der Unterscheidung sind die, zu ersten und zweiten Gruppen 3, 4 angeführten Bedingungen entsprechend anzuwenden.

[0064] Es haben sich insbesondere folgende Kombinationen als vorteilhaft erwiesen:

erste, zweite und dritte Kunststofffäden aus PA

erste und zweite Kunststofffäden aus PAEK, dritte Kunststofffäden aus PA

[0065] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Kunststofffäden des Saitenkerns 2 mit wenigstens einem ersten Fluid 6 vorgebbar benetzt sind. Dadurch kann neben der inneren Reibung, Dämpfung und Bindung auch die altersbedingte Veränderung der Kunststofffäden beeinflusst werden, etwa über das Maß der physikalischen und/oder chemischen Wechselwirkung des ersten Fluides mit den Kunststofffäden.

[0066] Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass zwischen dem Saitenkern 2 und der ersten Wickellage 7 wenigstens ein zweites Fluid angeordnet ist, wodurch die Dämpfung sowie die Bindung weiter beeinflusst werden kann.

[0067] Das erste und/oder zweites Fluid ist dabei bevorzugt umfassend Wachs, insbesondere Naturwachse, wie etwa Bienenwachs oder Karnaubawachs, und/oder Kunstwachse, wie etwa Polyolefinwachse, Paraffin, Öl, etwa fette Öle, Mineralöle und/oder Syntheseöle, Harz, insbesondere Naturharze, etwa Lärchenharz und/oder Fichtenharz, und/oder Kunstharze, etwa Polyesterharz, Phenolharz und/oder Epoxyharz, ausgebildet, wobei weitere Zusatzstoffe vorgesehen sein können, etwa Metallpulver.

[0068] Die wenigstens zwei Gruppen 3, 4 können im Saitenkern 2 unterschiedlich angeordnet sein. Die Fig. 1 bis 6 zeigen jeweils unterschiedliche Ausführungsformen einer Musiksaite 1, welche jeweils einen unterschiedlich ausgebildeten Saitenkern 2, sowie eine erste Wickellage 7 aufweisen.

[0069] Die Musiksaite 1 gemäß Fig. 1 weist einen Saitenkern 2 auf, bei welchem die ersten und zweiten Kunststofffäden vermischt sind. Die ersten und zweiten Kunststofffäden können dabei gleichmäßig vermischt sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die ersten Kunststofffäden glockenkurvenförmig verteilt innerhalb der zweiten Kunststofffäden bzw. mit diesen gemischt angeordnet sind. Dabei sind dann die ersten Kunststofffäden im Zentrum des Saitenkerns 2 höher konzentriert als in den Randbereichen des Saitenkerns, welcher im Wesentlichen durch zweite Kunststofffäden gebildet wird.

[0070] Die Musiksaite 1 gemäß Fig. 2 weist einen Saitenkern 2 auf, bei welchem die erste Gruppe 3 und die zweite Gruppe 4 jeweils eine Halbkreisfläche des Saitenkernquerschnitts einnehmen.

[0071] Die Musiksaite 1 gemäß Fig. 3 weist einen Saitenkern 2 auf, bei welchem die erste Gruppe 3 als Voll-

kreisfläche innerhalb der ringförmigen zweiten Gruppe 4 angeordnet ist.

[0072] Die Musiksaite 1 gemäß Fig. 4 weist einen Saitenkern 2 auf, bei welchem eine erste, eine zweite und eine dritte Gruppe 3, 4, 5 jeweils kreissegmentartig angeordnet sind.

[0073] Die Musiksaite 1 gemäß Fig. 5 weist einen Saitenkern 2 auf, bei welchem die erste Gruppe 3 und die zweite Gruppe 4 jeweils für sich einen Kreisflächenquerschnitt aufweisen, und nebeneinander und bevorzugt verdrillt miteinander angeordnet sind. Die erste Gruppe 3 und die zweite Gruppe 4 sind von einem ersten Fluid 6 umgeben.

[0074] Die Musiksaite 1 gemäß Fig. 6 weist einen Saitenkern 2 auf, bei welchem die erste Gruppe 3 durch einen Strang mit Kreisquerschnitt gebildet wird, welcher von sieben, jeweils der zweiten Gruppe 4 zugehörigen Strängen mit Kreisquerschnitt umgeben ist.

[0075] Die ersten, zweiten und dritten Gruppen 3, 4, 5 bzw. Kunststofffäden sind bevorzugt entsprechend den Angaben zu den physikalischen Eigenschaften austauschbar.

[0076] Bevorzugt ist vorgesehen, dass eine der Gruppen 3, 4, 5 bzw. die Kunststofffäden eben einer der Gruppen 3, 4, 5 wenigstens 1% der Masse der gesamten Kunststofffäden und/oder der Summenquerschnittsfläche der gesamten Kunststofffäden des Saitenkerns 2 ausmachen. Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass eine der Gruppen 3, 4, 5 bzw. die Kunststofffäden eben einer der Gruppen im Wesentlichen 10% oder 20% oder 30% oder 40% oder 50% oder 60% oder 70% oder 80% oder 90% oder 99% der Masse der gesamten Kunststofffäden und/oder der Summenquerschnittsfläche der gesamten Kunststofffäden des Saitenkerns 2 ausmachen.

Patentansprüche

1. Musiksaite (1), insbesondere Streichinstrumentenmusiksaite, wobei die Musiksaite (1) wenigstens einen tragenden Saitenkern (2) aufweist, wobei der Saitenkern (2) eine vorgebbare Mehrzahl Kunststofffäden aufweist, wobei die Kunststofffäden eine erste Gruppe (3) erster Kunststofffäden und eine zweite Gruppe (4) zweiter Kunststofffäden umfassen, wobei sich die ersten Kunststofffäden in einer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaft von den zweiten Kunststofffäden unterscheiden, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die erste Gruppe (3) derart von der zweiten Gruppe (4) unterscheidet, dass für eine erste Zeitdauer vom Spannen der Musiksaite (1) mit einem vorgegebenen Stimmgewicht bis zu einem ersten Zeitpunkt im Wesentlichen die erste Gruppe (3) das Stimmgewicht trägt, und das nachfolgend im Wesentlichen die zweite Gruppe (4) das Stimmgewicht trägt.

2. Musiksaite (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** - bei Belastung mit dem Stimmgewicht - die zeitabhängige Länge eines der ersten Kunststofffäden und die zeitabhängige Länge eines der zweiten Kunststofffäden lediglich am ersten Zeitpunkt gleich sind.

3. Musiksaite (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die physikalische Eigenschaft eine Stoffeigenschaft ist.

4. Musiksaite (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die physikalische Stoffeigenschaft ein E-Modul ist, dass die ersten Kunststofffäden einen E-Modul innerhalb eines ersten E-Modulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen ersten E-Modul, aufweisen, und dass die zweiten Kunststofffäden einen E-Modul innerhalb eines zweiten E-Modulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen zweiten E-Modul, aufweisen.

5. Musiksaite (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein E-Modul innerhalb des ersten E-Modulbereichs wenigstens 103% eines E-Moduls innerhalb des zweiten E-Modulbereichs beträgt.

6. Musiksaite (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein E-Modul innerhalb des ersten E-Modulbereichs höchstens das 1750-fache, insbesondere das 245-fache, eines E-Moduls innerhalb des zweiten E-Modulbereichs beträgt.

7. Musiksaite (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die physikalische Stoffeigenschaft ein Kriechmodul ist, dass die ersten Kunststofffäden einen Kriechmodul innerhalb eines ersten Kriechmodulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen ersten Kriechmodul, aufweisen, und dass die zweiten Kunststofffäden einen Kriechmodul innerhalb eines zweiten Kriechmodulbereichs, insbesondere im Wesentlichen einen zweiten Kriechmodul, aufweisen.

8. Musiksaite (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kriechmodul innerhalb des ersten Kriechmodulbereichs wenigstens 103% eines Kriechmoduls innerhalb des zweiten Kriechmodulbereichs beträgt.

9. Musiksaite (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kriechmodul innerhalb des ersten Kriechmodulbereichs höchstens 625% eines Kriechmoduls innerhalb des zweiten Kriechmodulbereichs beträgt.

10. Musiksaite (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kunststofffäden aus einem ersten Kunststoff bestehen,

dass die zweiten Kunststofffäden aus einem zweiten Kunststoff bestehen, und dass der erste Kunststoff ein Kunststoff einer ersten Kunststoffsorte ist und dass der zweite Kunststoff ein Kunststoff einer, von der ersten Kunststoffsorte unterschiedlichen zweiten Kunststoffsorte ist.

11. Musiksaite (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kunststofffäden aus PA und die zweiten Kunststofffäden aus PAEK gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus PVDF und die zweiten Kunststofffäden aus PAEK gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus PA und die zweiten Kunststofffäden aus PVDF gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus PET und die zweiten Kunststofffäden aus PAEK gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus PET und die zweiten Kunststofffäden aus PA gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus PVDF und die zweiten Kunststofffäden aus PET gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus HPPE und die zweiten Kunststofffäden aus PAEK gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus HPPE und die zweiten Kunststofffäden aus PVDF gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden aus HPPE und die zweiten Kunststofffäden aus PA gebildet sind.

12. Musiksaite (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststofffäden weiters eine dritte Gruppe (5) dritter Kunststofffäden umfassen, wobei sich die dritten Kunststofffäden in einem Wert einer vorgebbaren physikalischen, insbesondere mechanischen, Eigenschaft von den ersten Kunststofffäden und den zweiten Kunststofffäden unterscheiden.

13. Musiksaite (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kunststofffäden und die zweiten Kunststofffäden und die dritten Kunststofffäden aus PA gebildet sind, oder dass die ersten Kunststofffäden und die zweiten Kunststofffäden aus PAEK gebildet sind, und dass die dritten Kunststofffäden aus PA gebildet sind.

14. Musiksaite (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststofffäden des Saitenkerns (2) mit wenigstens einem ersten Fluid (6) vorgebbar benetzt sind.

15. Musiksaite (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Musiksaite (1) wenigstens eine erste Wickellage (7) aufweist, welche um den Saitenkern herum angeordnet ist, wobei vorzugsweise zwischen dem Saitenkern (2) und der ersten Wickellage (7) wenigstens ein zweites Fluid angeordnet ist.

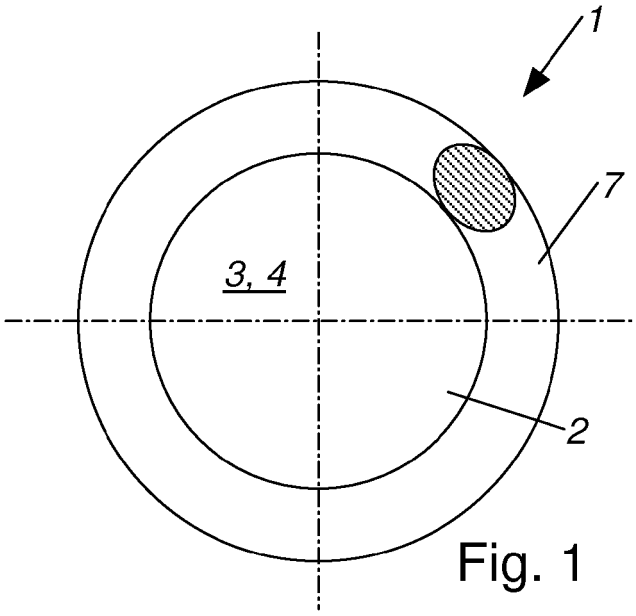


Fig. 1

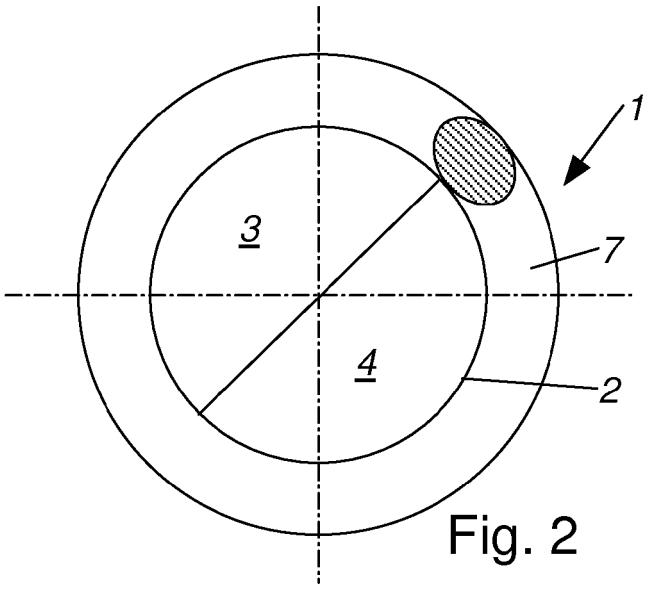


Fig. 2

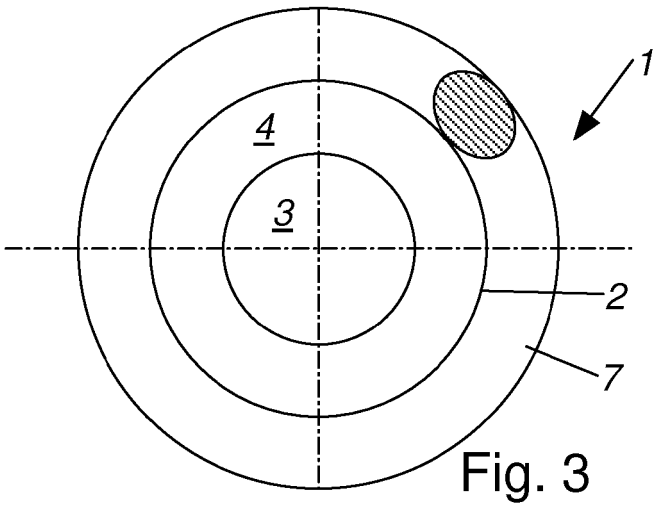


Fig. 3

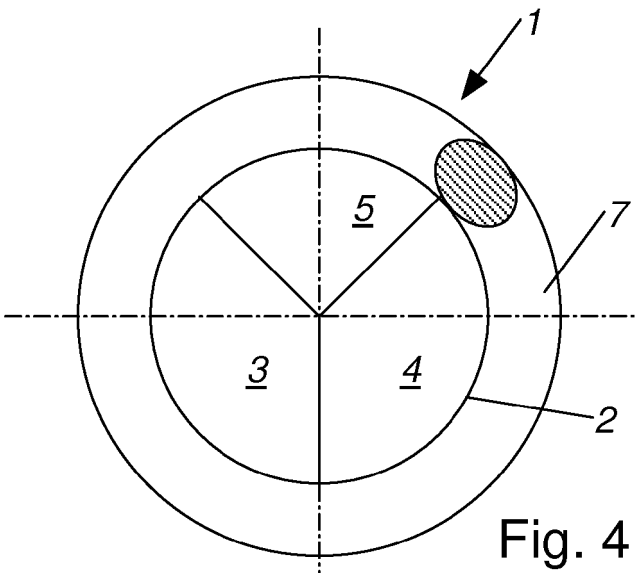


Fig. 4

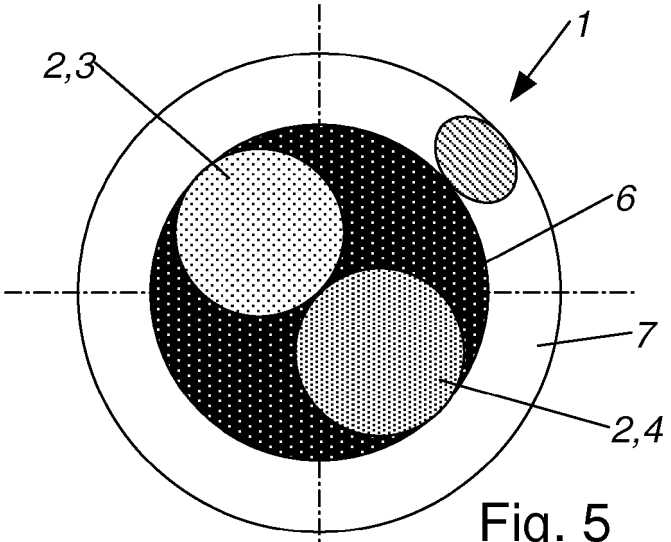


Fig. 5

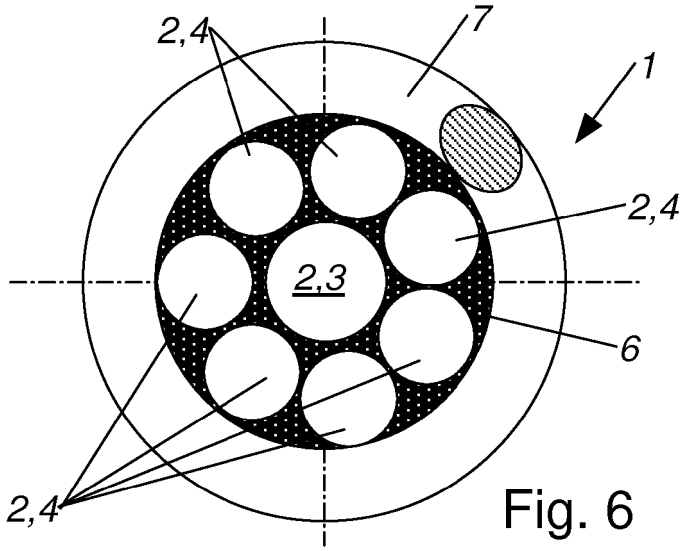


Fig. 6

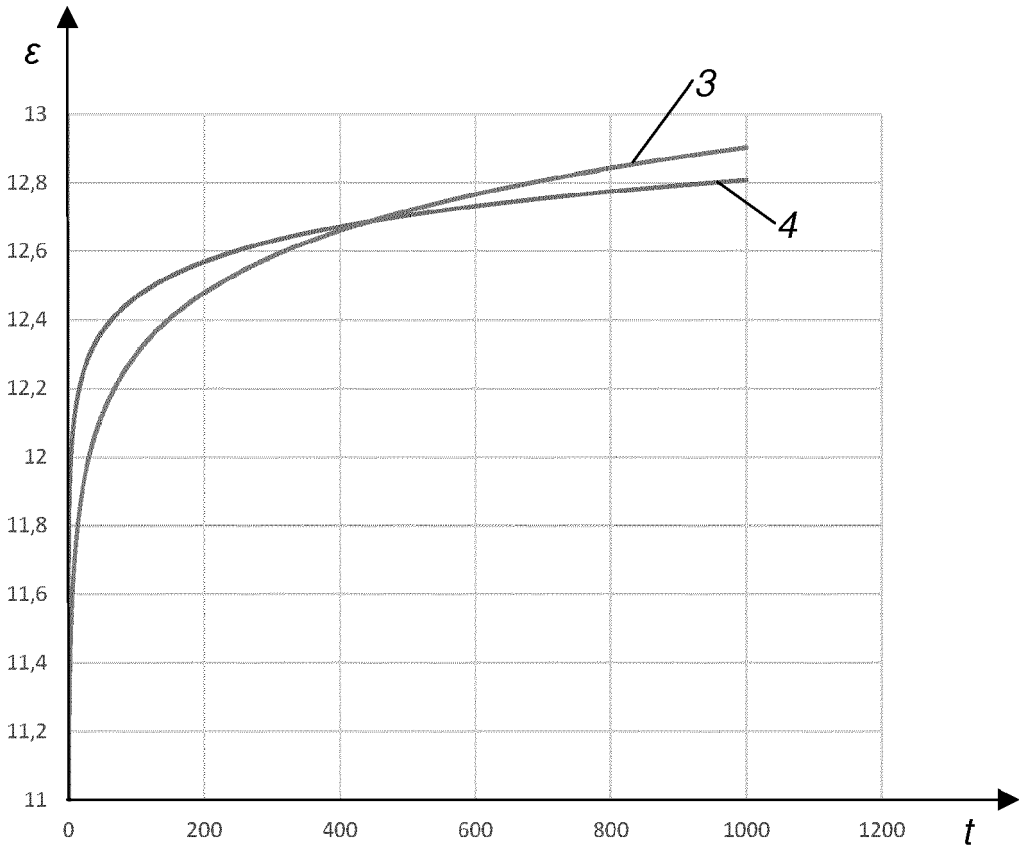

ε
13
12,8
12,6
12,4
12,2
12
11,8
11,6
11,4
11,2
11
0
200
400
600
800
1000
1200
t
3
4

Fig. 7

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 16 6049

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 131 352 A1 (THOMASTIK INFELD GES M B H [AT]) 9. Dezember 2009 (2009-12-09) * Zusammenfassung * * Absätze [0017], [0029] * * Abbildungen 1,2,4 *	1-15	INV. G10D3/10
X	WO 2009/039538 A1 (THOMASTIK INFELD GES M B H [AT]; RIEGER BERNHARD [AT]) 2. April 2009 (2009-04-02) * Zusammenfassung * * Seiten 5,10,16 * * Abbildungen 1-8 *	1-15	
X	US 4 929 503 A (SHIRASAKI YOSHIKAZU [JP] ET AL) 29. Mai 1990 (1990-05-29) * Spalten 4-7 * * Abbildung 1 *	1-15	
X	EP 2 099 022 A1 (THOMASTIK INFELD GES M B H [AT]) 9. September 2009 (2009-09-09) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Absatz [0014] *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G10D G10C
X	AT 506 135 A1 (THOMASTIK INFELD GES M B H [AT]) 15. Juni 2009 (2009-06-15) * Seite 8 *	1-15	D07B A63B
X	DE 197 54 606 A1 (THOMASTIK INFELD GES M B H [AT]) 10. Juni 1998 (1998-06-10) * Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeilen 6-24 *	1-15	
X	US 2015/248876 A1 (TAO FAN-CHIA [US]) 3. September 2015 (2015-09-03) * Abbildungen 1,2 * * Absätze [0013] - [0016] *	1-15	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	14. August 2017	Meyer, Matthias

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 16 6049

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

14-08-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2131352 A1	09-12-2009	KEINE	
WO 2009039538 A1	02-04-2009	CN 101809648 A	18-08-2010
		DE 112007003670 A5	12-08-2010
		US 2010294109 A1	25-11-2010
		WO 2009039538 A1	02-04-2009
US 4929503 A	29-05-1990	JP S62149928 A	03-07-1987
		US 4929503 A	29-05-1990
EP 2099022 A1	09-09-2009	EP 2099022 A1	09-09-2009
		US 2009223344 A1	10-09-2009
AT 506135 A1	15-06-2009	AT 506135 A1	15-06-2009
		US 2009183620 A1	23-07-2009
DE 19754606 A1	10-06-1998	AT 403968 B	27-07-1998
		DE 19754606 A1	10-06-1998
US 2015248876 A1	03-09-2015	CN 104900215 A	09-09-2015
		US 2015248876 A1	03-09-2015

EPO FORM P0461

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