



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 108 093**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
09.09.87

⑤① Int. Cl.⁴ : **B 29 D 31/00, A 63 B 51/02**

②① Anmeldenummer : **83901362.0**

②② Anmeldetag : **13.05.83**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/AT 83/00014

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO/8303998 (24.11.83 Gazette 83/27)

⑤④ **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON BESPANNUNGSSAITEN FÜR BALLSCHLÄGER, INSBESONDERE FÜR TENNISCHLÄGER.**

③⑦ Priorität : **12.05.82 AT 1858/82**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
16.05.84 Patentblatt 84/20

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **09.09.87 Patentblatt 87/37**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 426 765
US-A- 3 024 589
US-A- 3 164 952

⑦③ Patentinhaber : **ISOSPORT VERBUNDBAUTEILE Ges.m.b.H.**
Industriestrasse 2
A-7000 Eisenstadt (AT)

⑦② Erfinder : **WOLTRON, Herbert**
Bahnstrasse 14/17
A-7000 Eisenstadt (AT)

⑦④ Vertreter : **Stampfer, Heinz**
ISOVOLTA Österreichische Isolierstoffwerke AG
Industriezentrum-Süd
A-2351 Wiener Neudorf (AT)

EP 0 108 093 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Bespannungssaiten für Ballschläger, insbesondere für Tennisschläger, bei dem auf einem kontinuierlich zugeführten Kern übereinander längs zumindest angenähert konzentrischen zylindrischen Flächen mehrere Wickellagen aus schraubenförmig gewickelten Kunststofffolienbändchen aufgebracht und die Wickellagen untereinander und mit dem Kern

verbunden werden.
 Ein Verfahren der vorstehend genannten Art ist aus der US-A-3,024.589 bekannt. Bei diesem Verfahren wird z. B. ein kontinuierlich zugeführter Nylonfaden als Kern mit einem flüssigen Bindemittel imprägniert, anschließend in zwei übereinanderliegenden Wickellagen mit einander entgegengesetzten Wickelsinn schraubenförmig bewickelt und das überschüssige Bindemittel abgestreift. Der so gebildete Naßstrang durchläuft anschließend beheizte Röhren, wird dabei getrocknet und schließlich als fertige Bespannungssaiten abgezogen und aufgewickelt. Gemäß anderen Verfahrensvarianten können auf dem Naßstrang noch weitere Wickellagenpaare aufgebracht werden wobei der Strang aber vor jedem Aufbringen eines Wickellagenpaares jeweils von neuem mit dem flüssigen Bindemittel imprägniert werden muß. Anstatt der Nylonfäden können als Wickelmaterial auch extrudierte Bänder eingesetzt werden.

Die aus der genannten US-A-3,024.589 bekannte Saite soll Eigenschaften haben, die den üblichen für Ballschlägerbespannungen verwendeten Darmsaiten angenähert sind. Bei der Erzeugung solcher Darmsaiten geht man von Schaf- oder Rinderdärmen aus, die in Bändchen geschnitten und einer Behandlung durch chemische Prozesse unterworfen werden. Zur Herstellung der Saite werden dann mehrere dieser Bändchen miteinander verdreht. Diese Darmsaiten haben nun die Eigenschaft, daß die Abhängigkeit der Dehnung von der ausgeübten Zugkraft weitgehend linear ist, d. h. der Elastizitätsmodul des Saitenmaterials ist weitgehend konstant und daher auch unabhängig von der Vorspannung, mit welcher die Saite auf dem Schläger aufgebracht wurde.

In Fig. 1 ist in Kurve A für eine handelsübliche Darmsaiten die Abhängigkeit der durch das Produkt aus dem Elastizitätsmodul E und der Saitenquerschnittsfläche A definierte Federkonstante $E \cdot A$ (in kN) in Abhängigkeit von der Saitenvorspannung F_v (in N) aufgetragen. Wie man sieht, ändert sich der Wert dieser Federkonstante $E \cdot A$ mit der Saitenvorspannung nur sehr wenig. Daraus ergeben sich die guten Beispieleigenschaften von Tennisschlägern mit Darmsaitenbespannung.

Ein Nachteil von Darmsaitenbespannung besteht einerseits in den bei ihrer Herstellung nicht zu vermeidenden Qualitätsunterschieden, welche durch die Qualitätsschwankungen des verwendeten Darmmaterials bedingt sind und andererseits in ihrer hohen Feuchtigkeitsaufnahme, welche wegen der dadurch hervorgerufenen starken Längenänderung, z. B. bei hoher Luftfeuchtigkeit die Spielbarkeit von Schlägern mit Darmsaitenbespannung beeinträchtigt. Außerdem ist die Darmsaitenherstellung relativ teuer.

Tennisschlägerbespannungen werden nun seit mehreren Jahren auch aus Kunststoffsaiten ausgeführt. Handelsübliche Kunststoffsaiten, die meist aus einem Kunststoffmonofilament bestehen, weisen nun Federkonstantencharakteristiken einer Art auf, wie sie z. B. in Fig. 1 durch Kurve B gegeben sind: Die Federkonstante $E \cdot A$ ist in dem in Frage kommenden Bereich der Saitenvorspannung von 200 bis 300 N größer als bei vergleichbaren Darmsaiten und steigt außerdem mit zunehmender Vorspannung mit relativ großer Steigung im wesentlichen linear an. Daraus ergibt sich, daß die beim Auftreffen des Balles auf den Schläger eintretenden Verformungen der Bespannung geringer sind als bei vergleichbaren Darmsaitenbespannungen und die für die Abbremsung einer bestimmten kinetischen Energie des Balles benötigten, vom Schläger aufzunehmenden Kraftspitzen dementsprechend höher liegen als bei Darmsaitenbespannungen.

Der Spieler empfindet daher einen Schläger mit Kunststoffsaitenbespannung als « hart », der im Verhältnis zu Schlägern mit Darmsaitenbespannungen umso härter wirkt, umso wuchtiger die Schläge ausgeführt werden müssen.

Eine im Handel erhältliche Saite aus Polyamid (Nylon) der Art, wie in der genannten US-A-3,024.589 beschrieben, weist gegenüber einer aus einem Polyamidmonofilament bestehenden Bespannungssaiten keine verbesserte Federkonstantencharakteristik auf und kommt, zumindest was diesen Aspekt betrifft, nicht an die Eigenschaften von Darmsaiten heran.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von Bespannungssaiten für Ballschläger, insbesondere für Tennisschläger anzugeben, bei dem auf einem kontinuierlich zugeführten Kern übereinander längs zumindest angenähert konzentrischen zylindrischen Flächen mehrere Wickellagen aus schraubenförmig gewickelten Kunststofffolienbändchen aufgebracht und die Wickellagen miteinander verbunden werden, das weniger aufwendig ist als das im Stand der Technik genannte bekannte Verfahren und das zu Bespannungssaiten führt, die eine ähnlich flache Federspannungscharakteristik aufweisen wie Darmsaiten und bei denen jedoch die den Darmsaiten inherenten Nachteile nicht auftreten.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß als Kunststofffolienbändchen solche aus monoaxial verstreckten Kunststoffen eingesetzt werden und daß nach dem Bewickeln des Kerns mit den Wickellagen der so

erzeugte Wickelverbund unter Zugspannung stehend durch eine Verschweißzone geführt wird, in welcher die Kunststofffolienbändchen bei erhöhter Temperatur miteinander eine Schweißverbindung eingehen. Dabei wird die Temperatur in der Verschweißzone vorteilhaft so hoch eingestellt, daß zwar bereits eine Schweißverbindung zwischen den Kunststofffolienbändchen eintritt, durch diese Temperaturbehandlung aber die Reißfestigkeit σ_R der in Wickellagen eingesetzten monoaxial vertreckten Kunststofffolienbändchen aber noch nicht wesentlich herabgesetzt wird, und zwar vorteilhaft mit dem Ergebnis, daß, im Falle die Bespannungssaite zumindest im wesentlichen aus Kunststofffolienbändchen eines einheitlichen Materials aufgebaut wird, man die Temperatur in der Verschweißzone so einstellt, daß die Verminderung der Reißfestigkeit der Kunststofffolienbändchen während des Schweißvorganges zu einer Reißfestigkeit der fertigen Bespannungssaite führt, die nicht mehr als 20 %, vorteilhaft aber nicht mehr als 15 % unter dem Reißfestigkeitswert der eingesetzten Kunststofffolienbändchen liegt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden als monoaxial verstreckte Kunststofffolienbändchen solche aus Olefinen hohen Molekulargewichts eingesetzt, die vorzugsweise Polypropylen-Homopolymere oder Polypropylen-Polyäthylen-Copolymere enthalten.

Nach einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden als monoaxial verstreckte Kunststofffolienbändchen solche aus Polypropylen-Polyäthylen-Dien-Terpolymeren hohen Molekulargewichts eingesetzt.

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält das Material der eingesetzten Kunststofffolienbändchen ein Nukleiermittel, das vorzugsweise eines auf Basis einer Organo-Metallkomplexverbindung sein kann.

Solche Nukleiermittel erhöhen die Anzahl der Kristallite im Bändchenmaterial, was, wie die Anmelderin gefunden hat, die Kriechneigung der eingesetzten monoaxial verstreckten Folienbändchen herabsetzt.

Gemäß einer letzten vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Vorbereitung der Verschweißung des Wickelverbundes dieser während seiner Herstellung in ein oder mehreren, jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wickelvorgängen eingeschalteten Vorwärmeinrichtungen vorgewärmt, wobei vorteilhaft zumindest bei einem Teil der Vorwärmeinrichtungen der jeweils bis dahin hergestellte Teil-Wickelverbund oberflächlich geglättet wird.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung eine bevorzugte Anlage zur Herstellung der Bespannungssaite. Die Anlage umfaßt sechs hintereinander angeordnete, im wesentlichen identisch ausgeführte Wickelvorrichtungen 1 bis 6, von denen in Fig. 2 nur die Wickelvorrichtungen 1, 2 und 6 dargestellt sind, eine beheizte rohrförmige Verschweißeinrichtung 7, und fünf jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wickelvorrichtungen angeordnete Vorwärmdüsen von denen nur die Vorwärmdüsen 8 und 9 dargestellt sind. Die noch warme fertige Bespannungssaite 13 durchläuft eine aus zwei gerillten Walzen bestehende Kalibriervorrichtung 14, wird von einer Abzugsvorrichtung 15 in Richtung des Pfeiles 16 abgezogen und schließlich bei 17 aufgewickelt.

In Fig. 3 ist die Wickelvorrichtung 2 mit nachgeschalteter Vorwärmdüse 9 in vergrößertem Maßstab mit mehr Details dargestellt. Jede der Wickelvorrichtungen umfaßt einen Drehstern 18 mit bis zu vier verschwenkbar gelagerten und mit Abzugsbremsen 19 sowie mit verstellbaren Führungsösen 20 versehenen Spulen 21 für die eingesetzten Kunststofffolienbändchen 22. Jeder Drehstern 18 ist mit einem gesonderten Antrieb mit kontinuierlich einstellbarer Drehzahl ausgerüstet.

Fig. 4 zeigt schematisch den Wickelverlauf jeweils eines Folienbändchens der Wickellagen, welche die beiden äußersten Schichten 23 und 24 der Bespannungssaite einnehmen. Sie wird anhand der nachfolgenden Beschreibung der Ausführung der Erfindung noch näher erläutert.

Nachstehend wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Bespannungssaite zunächst anhand eines Beispiels näher beschrieben. Die Herstellungsdaten, Eigenschaften und Federspannungscharakteristiken dieser Saite sowie die von fünf weiteren nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bespannungssaiten sind in der Tabelle am Ende der Beschreibung bzw. aus Fig. 1 zu entnehmen.

Bei dem zu beschreibenden Ausführungsbeispiel (C_1 gemäß der Tabelle) werden 35 μm dicke und 3 mm breite Bändchen 22 aus einem extrudierten und anschließend mit einem Verstreckungsgrad von 1 : 6,5 in Bändchenlängserstreckung kalt verstrecktem Polypropylen-Polyäthylen-Dien-Terpolymer eingesetzt. Diese Bändchen 22 werden auf Spulen 21 aufgewickelt und die in Förderrichtung 16 ersten vier Drehsterne 18 mit je drei Spulen 21 und die restlichen zwei Drehsterne 18 mit je zwei Spulen 21 bestückt. Dies ergibt eine nachstehend mit 3/3/3/3/2/2 bezeichnete Wickelfolge. Bei Produktionsbeginn werden die Bändchen 22 jeder Spule 21 zunächst durch alle in Abzugsrichtung 16 liegende Vorwärmdüsen 8, 9 sowie durch die Verschweißeinrichtung 7 geführt und zunächst gemeinsam als Bündel von der Abzugsvorrichtung 15 mit einer konstanten Geschwindigkeit im Bereich zwischen 1 bis 2 m/min in Abzugsrichtung 16 abgezogen.

Danach werden die Antriebe der Drehsterne 18 und die Heizungen der Vorwärmdüsen 8, 9, sowie die der Verschweißeinrichtung 7 eingeschaltet. Für das vorliegende Produktionsbeispiel werden — jeweils entgegengesetzt zur Abzugsrichtung 16 gesehen — die Drehsterne der Wickelvorrichtungen 1, 3 und 5 im Uhrzeigersinn und die der Wickelvorrichtungen 2, 4 und 6 entgegen dem Uhrzeigersinn angetrieben.

Die Bespannungssaite wird dabei wie folgt gebildet: In der ersten Wickelvorrichtung 1, der kein Vorstrang zugeführt wird, erhält eines der gewickelten Folienbändchen 22 eine verdrehte Struktur, auf

welche die übrigen zwei Bändchen als mehr oder weniger gleichmäßige Wickellagen aufgebracht werden. Der so erzeugte Teil-Wickelverbund 25 passiert dann die erste Vorwärmdüse 8, in welcher er auf eine Temperatur aufgewärmt wird, bei der noch keine Verschweißung der Folienbändchen eintritt, bei der das Bändchenmaterial aber elastischer wird, wodurch die in der Vorwärmdüse 8 erfolgende oberflächige
 5 Glättung des Teil-Wickelverbundes 25 erleichtert wird. Der aus der ersten Vorwärmdüse austretende Vorstrang 26 dient nun als Kern für die in den nachfolgenden Wickelvorrichtungen 2 bis 6 längs konzentrischen zylindrischen Flächen aus einander überlappend und schraubenförmig gewickelten Folienbändchen 22 aufgebrachten Wickellagen.

Fig. 4 zeigt den Wickelverlauf jeweils eines Folienbändchens 27 und 28 von Wickellagen, welche die beiden äußersten Schichten 23 und 24 der Bespannungsaite einnehmen.
 10

Die Steigung der Wicklungen wird durch die vor der Verschweißeinrichtung 7 gemessene Abzugsgeschwindigkeit, die Drehzahl des Drehsterns 18 und den Durchmesser des jeweiligen Vorstranges bestimmt. Sie steigt von Wickellage zu Wickellage von etwa 45° auf 65° an. Der Winkel α (Fig. 3), mit dem das Folienbändchen 22 auf die Wickelstelle 29 zuläuft, stellt sich jeweils auf einen konstanten Wert
 15 ein; der Ort der Wickelstelle 29 wird durch entsprechendes Einstellen der Lage der Führungsöse 20 festgelegt. Da aufgrund der Wirkung der Abzugsbremsen 19 die Folienbändchen 22 beim Wickeln unter Zugspannung stehen und wegen der schraubenförmigen Wickelstruktur herrscht ein nicht unbeträchtlicher Anpreßdruck zwischen den aufgewickelten Folienbändchen 22 und dem als Wickeluntergrund dienenden Vorstrang 26, der in der jeweils vorgeschalteten Vorwärmdüse auf eine Temperatur unterhalb
 20 der Verschweißtemperatur gebracht und oberflächlich geglättet wurde. Diese Vorstränge bilden jeweils bereits kompakte und keine nennenswerte Luftpinschlüsse enthaltenden Wickelstrukturen.

Der von der letzten Wickelvorrichtung 6 ablaufende Wickelverbund 30 durchläuft nun die Verschweißeinrichtung 7, in welcher eine Temperatur im Bereich zwischen 220°C und 260°C herrscht. Dabei wird der bereits vorgewärmte Wickelverbund 30 auf eine Temperatur gebracht, bei welcher
 25 innerhalb dieses Verbundes die flächig aneinanderliegenden und — wie weiter oben dargelegt — aneinandergedrückten Folienbändchen 22 zwar miteinander gut verschweißen, ihre durch die Kaltverformung im Folienmaterial bestehende Anisotropie aber nicht wesentlich gestört wird, was bedeutet, daß durch diese Temperaturbehandlung die Reißfestigkeit der eingesetzten Folienbändchen nicht wesentlich herabgesetzt wird. Das wirkt sich bei dem vorliegenden Produktionsbeispiel im Ergebnis so aus, daß die
 30 Reißfestigkeit der fertigen Saite von 390 N/mm^2 beträgt also weigniedriger ist als die Reißfestigkeit der eingesetzten Folienbändchen, die hier 420 N/mm^2 beträgt.

Die von der Verschweißeinrichtung 7 ablaufende noch warme Saite 13 passiert anschließend die Kalibriervorrichtung 14, in der sie bei dem vorliegenden Produktionsbeispiel auf einen Durchmesser von $1,20\text{ mm}$ kalibriert wird, wonach sie in bereits weitgehend abgekühltem Zustand von der Abzugsvorrichtung 15 abgezogen und bei 17 aufgewickelt wird.
 35

Die fertige Bespannungsaite 13 weist eine Federkonstantencharakteristik gemäß der in Fig. 1 dargestellten Kurve C auf. Wie man sieht, sind hier in dem für die Praxis hauptsächlich in Frage kommenden Bereich der Saitenvorspannung F_v von 200 bis 300 N die Werte der Federkonstanten E.A. wesentlich niedriger und steigen mit zunehmender Vorspannung F_v wesentlich weniger stark an als bei
 40 vergleichbaren bekannten Kunststoffsaiten (Kurve B). Der Anstieg der Charakteristik (Kurve C) ist nur mehr wenig steiler als der Anstieg der Charakteristik von Darmsaiten (Kurve A).

Die Daten für fünf weitere Produktionsbeispiele C_2 , C_3 , D_1 , D_2 und E sind in der Tabelle am Ende der Beschreibung zusammengefaßt.

Bei den Produktionsbeispielen C_2 , C_3 , D_1 und D_2 wird von demselben Polypropylen-Polyäthylen-Dien Terpolymer als Foliengrundmaterial wie bei dem vorstehend ausführlich beschriebenen Produktionsbeispiel C_1 ausgegangen, und zwar mit unterschiedlichem Verstreckungsgrad der eingesetzten Folienbändchen von 1:6,5 (bei C_1 , C_2 und C_3) und von 1:8 (bei D_1 und D_2). Ferner werden in Abweichung von den übrigen Beispielen bei Beispiel D_1 statt sechs nur fünf Wickellagen aufgebracht. Das gemäß Beispiel E als Folienmaterial eingesetzte Polypropylen-Homopolymer enthält etwa 1 % des
 50 Nukleiermittels der Type PP-78040 auf Basis einer Organo-Metallkomplexverbindung, wie es von der Firma Gabriel-Chemie, Wien geliefert wird.

Die Saiten gemäß den Produktionsbeispielen C_2 und C_3 haben, so wie die Saite gemäß dem Beispiel C_1 , eine Federspannungscharakteristik gemäß Kurve C in Fig. 1, die Saiten gemäß den Beispielen D_1 und D_2 eine Charakteristik gemäß Kurve D und die Saite gemäß Beispiel E die entsprechend mit E bezeichnete
 55 Kurve.

Aufgrund der bei den Produktionsbeispielen erzielten Ergebnisse kann man annehmen, daß die Federspannungscharakteristiken der durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten Bespannungssaiten weitgehend nur von dem eingesetzten Folienbändchenmaterial und seinem Verstreckungsgrad abhängen und nicht oder kaum von den Abmessungen, der Anzahl und der Wickelfolge
 60 der eingesetzten Bändchen.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Bespannungsaite kann besonders vorteilhaft für Tennisschlägerbespannungen eingesetzt werden. Die Eigenschaften einer solchen Bespannung ist denen einer Darmsaitenbespannung angenähert. Die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Saite liegen aber wesentlich niedriger als die einer entsprechenden Darmsaite.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

Tabelle

Bespannungssaiten		eingesetzte Follenbändchen						
Bei- spiel	Ø in mm	Bändchen- wickelfolge	Reiß- festigkeit _R in N/mm ²	Material	Dicke in µm	Breite in mm	Vertreck- grad	Reiß- festigkeit _R in N/mm ²
C ₁	1,20	3/3/3/3/2/2	390	PP-PE-	35	3,0	1 : 6,5	420
C ₂	1,30	3/3/3/3/3/3	380	Dien-fer- polymer				
C ₃	1,40	3/4/4/4/4/3	370					
D ₁	1,25	3/4/4/3/3	395		30	2,8	1 : 8	464
D ₂	1,30	3/4/4/4/2/2	402					
E	1,25	3/3/3/3/2/2	420	PP-Homo- polymer mit Nukleler- mittel	35	2,5	1 : 8	457

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Bespannungssaite (13) für Ballschläger, insbesondere für
Tennisschläger, bei dem auf einem kontinuierlich zugeführten Kern (26) übereinander längs zumindest
5 angenähert konzentrischen zylindrischen Flächen mehrere Wickellagen aus schraubenförmig gewickelten
Kunststofffolienbändchen (22) aufgebracht und die Wickellagen untereinander verbunden werden,
dadurch gekennzeichnet, daß als Kunststofffolienbändchen (22) solche aus monoaxial verstreckten
Kunststoffen eingesetzt werden und daß nach dem Bewickeln des Kerns mit den Wickellagen der so
10 erzeugte Wickelverbund (30) unter Zugspannung stehend durch eine Verschweißzone (7) geführt wird, in
welcher die Kunststofffolienbändchen (22) bei erhöhter Temperatur miteinander eine Schweißverbindung
eingehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur in der Verschweißzone
(7) so hoch eingestellt wird, daß zwar bereits eine Schweißverbindung zwischen den Kunststofffolienbänd-
15 chen (22) eintritt, durch diese Temperaturbehandlung die Reißfestigkeit der in den Wickellagen
eingesetzten monoaxial verstreckten Kunststofffolienbändchen (22) aber noch nicht wesentlich herabge-
setzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bespannungssaite (13) zumindest
im wesentlichen aus Kunststofffolienbändchen (22) eines einheitlichen Materials aufgebaut wird und daß
man die Temperatur in der Verschweißzone (7) so einstellt, daß die Verminderung der Reißfestigkeit der
20 Kunststofffolienbändchen (22) während des Verschweißvorganges zu einer Reißfestigkeit der fertigen
Bespannungssaite (13) führt, die nicht mehr als 20 %, vorteilhaft aber nicht mehr als 15 % unter dem
Reißfestigkeitswert der eingesetzten Kunststofffolienbändchen (22) liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als monoaxial
verstreckte Kunststofffolienbändchen (22) solche auf Basis von Olefinen hohen Molekulargewichts
25 eingesetzt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Olefine des Bändchenmaterials
Polypropylen-Homopolymere enthalten.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Olefine des Bändchenmaterials
Polypropylen-Polyäthylen-Copolymere enthalten.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als monoaxial
30 verstreckte Kunststofffolienbändchen (22) solche aus Polypropylen-Polyäthylen-Dien-Terpolymeren hohen
Molekulargewichts eingesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der
eingesetzten Kunststofffolienbändchen (22) ein Nukleiermittel enthält.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Nukleiermittel eines auf Basis einer
35 Organo-Metallkomplex-Verbindung ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorbereitung der
Verschweißung des Wickelverbundes (30) dieser während seiner Herstellung in ein oder mehreren,
40 jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wickelvorgängen eingeschalteten Vorwärmeinrichtungen
(8, 9) vorgewärmt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest bei einem Teil der
Vorwärmeinrichtungen (8, 9) der jeweils bis dahin hergestellte Teil-Wickelverbund (25) oberflächlich
45 geglättet wird.

Claims

1. Process for producing a string (13) for ball rackets, especially for tennis rackets, in which several
winding layers of helically wound plastic film strips (22) are applied to a continuously delivered core on
50 top of one another along at least approximately concentric cylindrical surfaces and the winding layers are
joined to one another, characterized in that the plastic film strips (22) used consist of monoaxially drawn
plastics, and in that, after the core has been wound with the winding layers, the composite wound
structure (30) thus produced is guided under tensile stress through a welding zone (7), in which the
plastic film strips (22) are welded to one another at elevated temperature.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the temperature in the welding zone (7) is set
55 so high that, although a welded joint is already produced between the plastic film strips (22), nevertheless
the tear strength of the monoaxially drawn plastic film strips (22) used in the winding layers is not yet
reduced substantially as a result of this high-temperature treatment.

3. Process according to Claim 2, characterized in that the string (13) is composed at least essentially
60 of plastic film strips (22) of a uniform material, and in that the temperature in the welding zone (7) is set so
that the reduction in the tear strength in the plastic film strips (22) during the welding operation leads to a
tear strength of the finished string (13) which is not more than 20 %, but advantageously not more than
15 % below the tear-strength value of the plastic film strips (22) used.

4. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the monoaxially drawn plastic film
65 strips (22) used are based on olefines of high molecular weight.

5. Process according to Claim 4, characterized in that the olefines of the strip material contain polypropylene homopolymers.

6. Process according to Claim 4, characterized in that the olefines of the strip material contain polypropylene/polyethylene copolymers.

7. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the monoaxially drawn plastic film strips (22) used are composed of polypropylene/polyethylene/dien terpolymers of high molecular weight.

8. Process according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the material of the plastic film strips (22) used contains a nucleation agent.

9. Process according to Claim 8, characterized in that the nucleation agent is one based on an organo-metal complex compound.

10. Process according to one of Claims 1 to 9, characterized in that to prepare for the welding of the composite wound structure (30), the latter is preheated during its production in one or more preheating devices (8, 9) inserted respectively between two successive winding operations.

11. Process according to Claim 10, characterized in that, at least in some of the preheating devices (8, 9), the part composite wound structure (25) produced up to that particular point is smoothed over its surface.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une corde (13) d'équipement de raquettes pour balles, notamment de raquettes de tennis, selon lequel, sur un noyau introduit de façon continue sont mises en place l'une sur l'autre, le long de surfaces cylindriques au moins approximativement concentriques, plusieurs couches enroulées de bandelettes de feuilles de matière plastique (22) enroulées avec une forme hélicoïdale et les couches enroulées sont reliées entre elles, caractérisé en ce que, comme bandelettes de feuille de matière plastique (22), on utilise des bandelettes formées de matière plastique étirées mono-axialement et en ce que, après que le noyau a été enroulé avec lesdites couches, la structure enroulée ainsi obtenue (30) est guidée, sous l'effet d'une tension de traction, au travers d'une zone de soudage (7) dans laquelle les bandelettes de feuilles de matière plastique (22) sont reliées entre elles par soudage à une température élevée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température dans la zone de soudage (7) est réglée à une valeur suffisamment élevée pour qu'il se produise en fait déjà une liaison soudée entre les bandelettes de feuilles de matière plastique (22) mais que cependant, lors de ce traitement thermique, la résistance au déchirement des bandelettes de feuilles de matière plastique (22) étirées mono-axialement et intervenant dans les couches enroulées, ne soit pas sensiblement réduite.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la corde (13) est formé au moins essentiellement de bandelettes de feuilles de matière plastique (22) d'un matériau homogène et en ce que l'on règle la température dans la zone de soudage (7) de telle sorte que la réduction de la résistance au déchirement des bandelettes de feuilles de matière plastique (22) pendant le processus de soudage établisse dans la corde finale (13) une résistance au déchirement qui ne soit pas inférieure de plus de 20 %, de préférence de plus de 15 %, à la valeur de résistance au déchirement des bandelettes de feuilles de matière plastique (22) utilisées.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, comme bandelettes de feuilles de matière plastique étirées mono-axialement (22), on utilise des bandelettes à base d'oléfines et de poids moléculaire élevé.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que les oléfines intervenant dans la matière des bandelettes contiennent des homopolymères de polypropylène.

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que les oléfines de la matière des bandelettes contiennent des copolymères de polypropylène et de polyéthylène.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, comme bandelettes de feuille de plastique étirées mono-axialement (22), on utilise des bandelettes formées de terpolymères de polypropylène-polyéthylène-diène et de poids moléculaire élevé.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la matière des bandelettes de feuilles de matière plastique (22) utilisées contient un agent de nucléation.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'agent de nucléation est un agent à base d'un composé organo-métallique complexe.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, pour la préparation du soudage de la structure enroulée (30), celle-ci est préchauffée pendant sa fabrication dans un ou plusieurs dispositifs de préchauffage (8, 9) qui sont respectivement placés entre deux postes d'enroulement successifs.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la structure partiellement enroulée (25) qui vient d'être réalisée est lissée superficiellement dans au moins une partie des dispositifs de préchauffage (8, 9).

Fig. 1

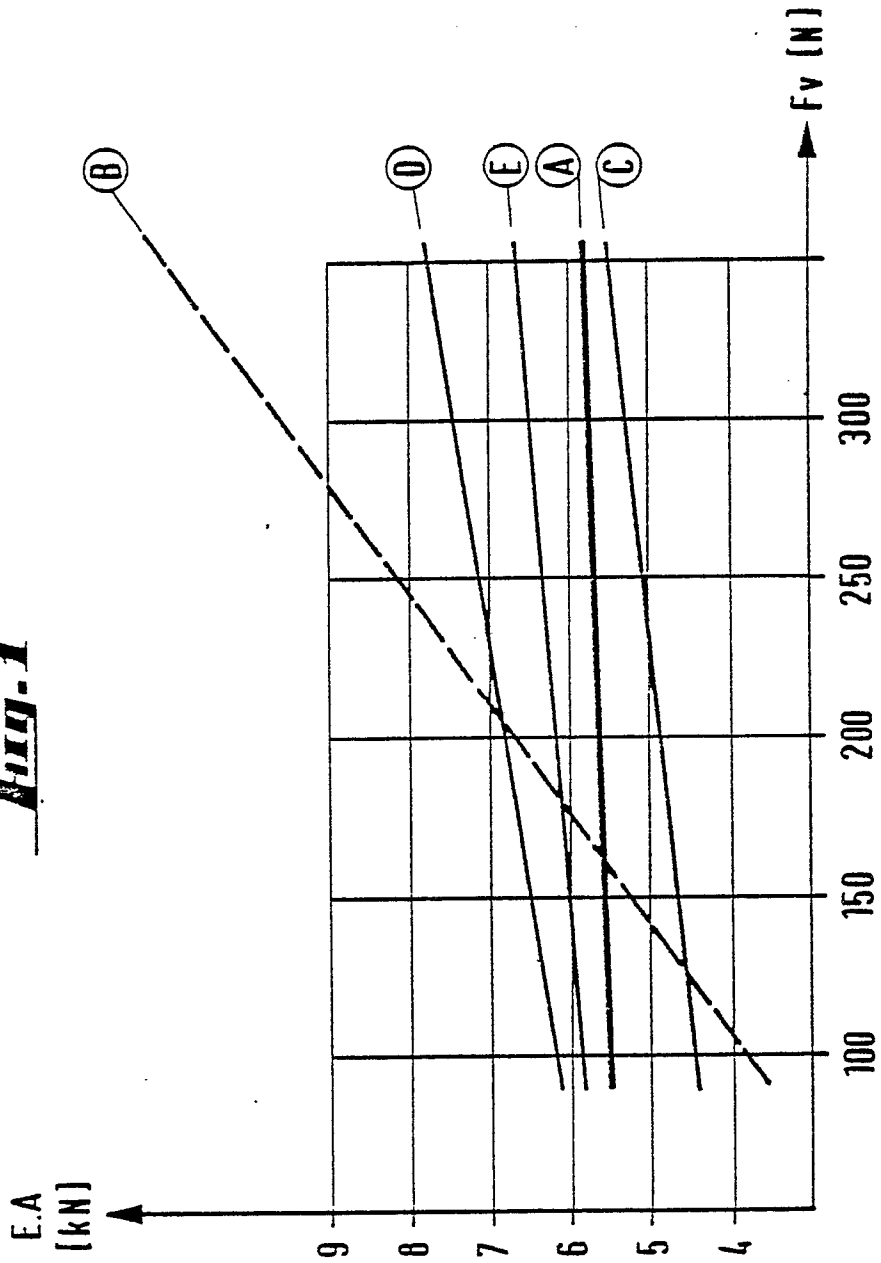


Fig. 2

