

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 176 021
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85111713.5

(51) Int. Cl.⁴: A 63 B 49/00

(22) Anmeldetag: 17.09.85

(30) Priorität: 22.09.84 DE 3434956

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.86 Patentblatt 86/14(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE(71) Anmelder: Kuebler, Siegfried
Mozartstrasse 17
D-7770 Überlingen(DE)(72) Erfinder: Kuebler, Siegfried
Mozartstrasse 17
D-7770 Überlingen(DE)(74) Vertreter: Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing.
Erzbergerstrasse 5A Postfach 464
D-7700 Singen 1(DE)(54) **Schläger für Spiele mit begrenzt elastischem Ball.**

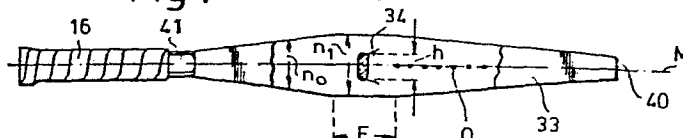
(57) Ein Schläger für Spiele mit begrenzt elastischem Ball, insbesondere ein Tennisschläger (30), mit in einem Spannrahmen (33) vorgesehener Bespannung (Q), einer an den Spannrahmen (33) anschließenden Herzzone sowie einem endwärtigen Handgriff (16), soll so verbessert werden, daß seine Schlaggenauigkeit erhöht und Abweichungen von der Flugbahn vermindert werden.

Hierzu soll die Resonanzfrequenz des am Handgriff (16) festliegenden bespannten Schlägers (30) näherungsweise

der Zeitdauer entsprechen, in welcher der Ball mit der Bespannung (Q) in Berührung ist, die Eigenfrequenz des Schlägers (30) soll mit der Eigenfrequenz des Balles etwa übereinstimmen.

Der erfindungsgemäße Schläger (30) mit einer Dicke seines Handgriffes (16) von etwa 23 bis 32 mm soll eine Höhe (n_1) des Querschnittes aufweisen, die größer ist als jene Dicke des Handgriffes (16).

Fig.7



DIPL.-ING. GERHARD F. HIEBSCH

PATENTANWALT

EUROPEAN PATENT ATTORNEY

0176021

Siegfried Kuebler
=====

Mozartstr.17
=====

7770 Überlingen
=====

D-7700 Singen 1
Erzbergerstraße 5a
Telegr./Cables:
Bodenseepatent
Telex 793850
Telefon (07731) 63075
63076

Mein Zeichen
My file

KU-120/EPA

I/ke

Datum / Date

Schläger für Spiele mit begrenzt elastischem Ball

Die Erfindung betrifft einen Schläger für Spiele mit begrenzt elastischem Ball, insbesondere Tennisschläger, mit in einem Spannrahmen vorgesehener Bespannung, einer an den Spannrahmen anschließenden Herzzone sowie einem endwärtigen Handgriff.

Ein derartiger üblicher Tennisschläger weist eine Höhe des nicht ummantelten Handgriffes von 23 bis 32 mm auf, und die Höhe des Spannrahmens -- in Schlagrichtung, also rechtwinklig zur Bespannung gesehen -- liegt unterhalb der Handgriffdicke. Ein Schläger dieser üblichen Bemaßung wird etwa in DE-OS 30 18 354 wiedergegeben.

An im Bereich des Handgriffes eingespannten Tennisschlägern dieser Art wurde durch Versuche eine Eigenfrequenz von 25 bis max. 50 Hz festgestellt; unbespannte Tennisschläger zeigen im allgemeinen geringfügig höhere Werte an.

Ein auf die Bespannung treffender Ball zwingt den Spann-
rahmen bekanntlich aus der Längsachse des Schlägers und
führt zu einer Verschlechterung der Treffsicherheit; die
beschriebene Auslenkung des Spannrahmens ist für die
5 Richtung des Balles mit verantwortlich.

Durch die unterschiedlichen Maße der Eigenfrequenz des
Tennisschlägers einerseits sowie der "Ballresonanz"
von etwa 125 Hz andererseits entstehen über die gesamte
10 Länge eines Spielfeldes nachweislich Abweichungen bis
zu einem Meter von der gewünschten Fluglinie des Balles.
Die Schlagpräzision bekannter Tennisschläger läßt somit
erheblich zu wünschen übrig.

15 Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das
Ziel gesetzt, einen Schläger der eingangs erwähnten Art
zu schaffen, bei welchem die beschriebenen Abweichungen
erheblich vermindert sind. Das Schlagverhalten des Schlä-
gers soll insgesamt verbessert werden.

20 Zur Lösung dieser Aufgabe führt der grundsätzliche Ge-
danke, die Resonanzfrequenz des -- am Handgriff
festliegenden -- bespannten Schlägers näherungsweise der
Zeitdauer anzupassen, in welcher der Ball mit der Bespannung
25 in Berührung bleibt; erfindungsgemäß soll die Eigen-
frequenz des Schlägers mit der Erregerfrequenz des Balles -
i.w. übereinstimmen, also 83 bis 200 Hz, bevorzugt 100
bis 140 Hz, betragen. Der Ballkontakt beträgt 2,5 bis 6 ms
für eine halbe Schwingung. Dank dieser Vorgaben ent-
30 steht ein Schläger, der die vom Erfinder gesehene Auf-
gabe in vollkommener Weise löst.

Der erfindungsgemäße Schläger -- der insoweit mit bekannten Schlägern übereinstimmt, als sein Spannrahmen bzw. ein diesen ergebender Profilstab eine in der Ebene der Bespannung gemessene Querschnittsbreite zwischen 8 und 16 mm besitzt -- weist ein Trägheitsmoment auf, welches 4- bis 16fach höher ist als das Trägheitsmoment eines Tennisschlägers nach dem Stande der Technik, dessen Querschnittshöhe gleich oder geringer ist als die Dicke seines Handgriffes.

10

Im Rahmen der Erfindung liegt ein Schläger mit einer üblicher Dicke des Handgriffes ohne Ummantelung und ohne Berücksichtigung der Griffkappe von etwa 23 bis 32 mm, dessen Schlägerachse eine Symmetriegerade bildet und

15

bei dem die Höhe eines Querschnittes des Spannrahmens größer ist als jene Dicke des Handgriffes. Letztere ist durch die menschliche Hand vorgegeben und bleibt deshalb selbst ohne Einfluß auf die Schlägergestaltung. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung gilt die voranstehende Maßgabe des Verhältnisses von Handgriffdicke zu der Höhe eines Querschnittes auch für einen Profilstab, aus welchem der Spannrahmen hergestellt ist und der über den Spannrahmen hinaus von dessen Herzzone bis zum Handgriff reicht.

25

Als bevorzugte max. Höhe des Querschnittes von Profilstab und/oder Spannrahmen hat sich ein Maß über der Dicke des Handgriffes bis zu etwa 45 mm erwiesen.

30

Erfindungsgemäß nimmt die senkrecht zur Bespannung gerichtete Höhe des Querschnittes oder Profiles von Schläger bzw. Spannrahmen gegenüber der Griffdicke

sprunghaft oder allmählich zu und kann von der Stelle des höchsten Ausmaßes zum Schlägerkopf hin -- sprunghaft oder allmählich -- wieder abnehmen.

- 5 So hat es sich als günstig erwiesen, daß der Schläger in der Herzzone seine größte Höhe aufweist und sich sowohl zum Handgriff als auch zum Schlägerkopf, also in beide Richtungen der Längsachse, verjüngt, wobei bevorzugt seine größte Höhe in einem beidseits der Herz-
- 10 zone verlaufenden Bereich gleichbleibend ist.

- Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist die größte Höhe des Schlägers am Übergang zum Handgriff angeordnet - die Schläger- oder Querschnittshöhe kann von diesem Über-
- 15 gang oder in Abstand dazu zum Schlägerkopf hin abnehmen. Die Abnahme mag unter Erzeugung einer geraden Längskontur des Profiles stetig erfolgen, jedoch ist es auch möglich, die Kontur geschwungen oder gekrümmt herzustellen.

- 20 Von besonderer Bedeutung für den erfindungsgemäßen Schläger ist die Ausgestaltung der Herzzone als schmaler Rahmensteg, dessen Höhe geringer ist als die Höhe des Profilstabes.

- 25 Soweit vorstehend ein Querschnittsmaß erwähnt wird, bleibt zu berücksichtigen, daß die Längsachse des Schlägers auch Symmetrieachse ist, d. h. dem beschriebenen Querschnitt des Spannrahmens liegt auf der anderen Seite
- 30 der Symmetrieachse ein entsprechender Querschnitt gegenüber. Zudem bestimmt nach einem Merkmal der Erfindung -- wie an sich bekannt -- die Bespannung eine Symmetrieebene.

0176021

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in:

- 5 Fig. 1: die teilweise wiedergegebene Draufsicht auf einen bekannten Tennisschläger mit Spannrahmen aus Profilrohr;

- 10 Fig. 2: die Seitenansicht zu Fig. 1;

- 15 Fig. 3: den vergrößerten Querschnitt durch Fig. 1 nach deren Linie III - III;

- 15 Fig. 4: eine Schwingungsgrafik für den Tennisschläger nach Fig. 1 bis 4;

- 20 Fig. 5: eine Schemaskizze zu einem Belastungsfall;

- 20 Fig. 6: eine Teildraufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Tennisschlägers mit Spannrahmen;

- 25 Fig. 7: die der Fig. 2 entsprechende Darstellung des Tennisschlägers der Fig. 6;

- 25 Fig. 8: einen Querschnitt des Spannrahmens des erfindungsgemäßen Tennisschlägers;

- 30 Fig. 9: eine Schwingungsgrafik zu Fig. 6 bis 8;

- 30 Fig. 10 schematisierte Seitenansichten zu ausgewählten
 bis :
 Fig. 12 bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Tennisschlägers;

- 35 Fig. 12a: eine andere Ausgestaltung zu Fig. 12.

KU-120/EPA

Ein in den Fig. 1 bis 3 beispielhaft dargestellten Tennisschläger 10 bekannter Art weist einen ovalen Spannrahmen 12 aus einem entsprechend gekrümmten Profilstab 13 auf, der beidseits der Schlägerlängsachse M in -- ein plattenförmiges Herz 14 begrenzenden -- Profilarmen 15 endet. Letztere sind in einem Handgriff 16 einer Dicke i von 26 bis 32 mm festgelegt; die Dicke i ist an Handgriffen 16 ohne Umwicklungsleder und ohne Berücksichtigung einer Griffkappe 17 gemessen.

Spannrahmen 12 und Herz 14 umgeben eine Bespannungsfläche Q aus Quersaiten 18 und diese kreuzenden Längs-saiten 19. Der bevorzugte Auftreffpunkt für einen nicht gezeigten Tennisball ist in Fig. 1 mit S bezeichnet.

Der Spannrahmen 12 bzw. sein Profilstab 13 ist gemäß Fig. 3 rechteckigen Querschnitts, dessen Seitenwände 20 beispielsweise in einem Abstand a von 7 mm und dessen Querwände 21 in einem Abstand b von 17 mm verlaufen.

Bei einer Wanddicke q der Seiten- bzw. Querwand 20 bzw. 21 von 2 mm ergeben sich eine Außenbreite m von 11 mm und eine äußere Höhe n von 21 mm. Letztere ist im übrigen weit niedriger als die Dicke i des Handgriffs 16.

Die aus vorstehenden Maßen errechenbare Querschnittsfläche für den Profilstab 13 beträgt in mm^2 :

$$21 \cdot 2 \cdot 2 + 7 \cdot 2 \cdot 2 = 112.$$

Die Eigenfrequenz f_0 des entsprechend dem Schema gemäß Fig. 5 eingespannten Tennisschlägers 10 ist meßbar, indem eine an der Schlägerlängsachse M angreifende

Kraft P plötzlich entfernt wird.

Wird die Eigenfrequenz auf ein mit 3000 mm/s laufendes Schreibband geschrieben, gilt

5
$$f_0 = \frac{3000}{l} \quad (\text{Hz}),$$

worin l die vom Schreibband abgelesene Schwingungslänge in mm ist.

- 10 Im Elastizitätsbereich ist das Maß d der in Fig. 5 deutlich gemachten Durchbiegung der Kraft P proportional. Sie ist aber auch in eine Beziehung zu der Eigenfrequenz des Tennisschlägers 10 in Längsrichtung zu bringen; hat ein Tennisschläger unter der gleichen Kraft P eine
15 Durchbiegung von d_1 und ein anderer eine solche von d_2 , kann die Eigenfrequenz des zweiten Tennisschlägers annähernd nach folgender Beziehung berechnet werden:

$$f_{02} = f_{01} \sqrt{\frac{d_1}{d_2}} \quad (\text{Hz})$$

20

- Die Kontaktzeit zwischen Tennisschläger 10 und Ball wurde durch viele Versuche -- u. a. durch Hochgeschwindigkeitsfotografie -- mit 2 bis max. 6 ms festge-
25 stellt, im Mittel also mit 4 ms, was für eine ganze Schwingung $t = 8$ ms oder 125 Hz erbringt.

Fig. 4 zeigt eine Schwingungskurve in Längsrichtung für einen üblichen Tennisschläger 10 nach Fig. 1 bis 3. Bei Punkt A berührt ein Ball das Netz der Bespannung Q und zwingt den Spannrahmen 12, der Ballfrequenz zu folgen. Dieser Bewegung trachten dynamische Trägheitskräfte des Spannrahmens 12 entgegenzuwirken. Am Punkt B angelangt, kehrt der Ball seine Richtung um und verläßt die dem Ball folgende Bespannung Q etwa an Punkt C. Der Tennisschläger 10 schwingt in seiner Eigenfrequenz nach und befindet sich erst am Punkt D, wenn sich der Ball von der Bespannung Q bei C trennt ($t = 8 \text{ ms}$, $t/4 = 2 \text{ ms}$).

Die unterschiedlichen Maße der Eigenfrequenz des Tennisschlägers 10 von 25 bis 50 Hz einerseits sowie der Erregerfrequenz des Balles von etwa 125 Hz andererseits führen -- über die ganze Länge eines Spielfeldes gesehen -- zu bedeutenden Abweichungen des Balles von der gewünschten Fluglinie; diese Abweichung kann -- wie erwähnt -- bis zu einem Meter betragen.

Die Ausführung eines Tennisschlägers 30 nach Fig. 6 bis 8 weist eine Resonanzfrequenz auf, welche dem beschriebenen Mangel abhilft; der Querschnitt des Profilstabes 33 enthält gemäß Fig. 8 die folgenden Maße:

innere Breite	a_1	8 mm,
äußere Breite	m_1	10 mm,
innere Höhe	b_1	32,2 mm,
äußere Höhe	n_1	37 mm

als Ergebnis einer Berechnung, welche die Übereinstimmung der Eigenfrequenz dieses Tennisschlägers 30 und der "Ballresonanz" bestätigt, also die Übereinstimmung der Erregerfrequenz mit der Eigenfrequenz.

Die errechenbare Querschnittsfläche ist hier

$$37 \cdot 1 \cdot 2 + 8 \cdot x \cdot 2 \text{ und bei } x = 2,4$$

$$112 \text{ mm}^2,$$

5

gleicht also der Querschnittsfläche von Tennisschläger 10, der nachfolgend mit TS_{10} bezeichnet sei.

Bei d_{10} = Durchbiegung von TS_{10}

10 d_{30} = Durchbiegung von Tennisschläger 30 (TS_{30})

FR_{10} = Eigenresonanz von TS_{10} = 50 Hz*)

FR_{30} = Eigenresonanz von TS_{30} = 125 Hz

15 ist

$$\frac{FR_{10}}{FR_{30}} = \frac{50}{125} = 0,4$$

20

$$0,4 = \sqrt{\frac{d_{10}}{d_{30}}}$$

25

$$d_{30} = 0,16 \cdot d_{10}$$

Die Einfederung unter einer Last P muß -- gegenüber TS_{10} -- bei TS_{30} 1/6 betragen.

30 Die Querschnittsflächen in Fig. 3 und Fig. 5 führen zu

$$J_{10} = \frac{11.21^3}{12} - \frac{7.17^3}{12} = 8490 - 2870 = 5620$$

$$J_{30} = \frac{10.37^3}{12} - \frac{8.32,2^3}{12} = 42210 - 22250 = 19960$$

Fußnote: *) Werte gelten für Graphitschläger, also für harte Werkstoffe

Die Durchbiegung d ist eine Funktion von $\frac{1}{J}$.

Das heißt

$$\frac{J_{10}}{J_{30}} = 0,28;$$

die Einfederung ist mit dem Querschnitt nach Fig. 5:
0,28.

10

Die Resonanzfrequenz ist

$$FR_{30} = FR_{10} \sqrt{\frac{1}{0,28}} = FR_{10} \sqrt{3,57} = 1,9.50 = 95 \text{ Hz}$$

15

Nimmt man an

$$b_1 = 37 \text{ mm},$$

20

$$n_1 = 42 \text{ mm},$$

so ist

$$J_{30} = \frac{10 \cdot 42^3}{12} - \frac{8 \cdot 37^3}{12}$$

$$61740 - 31000 = 30\ 000$$

30

$$\frac{J_{10}}{J_{30}} = 0,18$$

$$FR_{30} = FR_{10} \cdot 2,36 \approx 120 \text{ Hz}$$

Eine diese Erkenntnisse berücksichtigende Rahmenform gibt Fig. 7 wieder, in der sich ein Bereich E mit vorstehender Profilhöhe n_1 beidseits eines Rahmensteges 34 erstreckt. Vom Bereich E nimmt die Profilhöhe n_0 zum Schlägerkopf 40 einerseits und zum Handgriffansatz 41 stetig ab. Der in Fig. 7 geschnitten dargestellte Rahmensteg 34 ersetzt das zuvor beschriebene Herz 14 und weist eine geringere mittlere Profilhöhe h auf als der Profilstab 33.

10

Das Schwingungsverhalten des erfindungsgemäßen Tennisschlägers 30 in Längsrichtung entnimmt man Fig. 9. Mit dessen Eigenfrequenz stimmt jetzt die Erregerfrequenz des Balles überein. Bei dessen Abheben von der Bespannung Q ist der Tennisschläger 30 am Punkt C oder in dessen unmittelbarer Nachbarschaft angelangt, und der Ball erhält neben einer zusätzlichen Beschleunigung aus dem Spannrahmen 32 des Tennisschlägers 30 eine genaue Flugbahn, die nicht mehr durch das Maß Z der Auslenkung verfälscht ist, wie sie Fig. 4 erkennen läßt. Bei ungenau -- d. h. außerhalb der Längsachse M auf den Tennisschläger 30 bzw. dessen Bespannung Q -- treffenden Bällen entsteht eine Torsionsschwingung um die Längsachse M. Diese Torsionsschwingung ist der Längsschwingung überlagert.

15

20

25

Wird auch diese Schwingung durch Abstimmung des Rahmenstegs 34 aus Fig. 7 auf bevorzugt 125 Hz gebracht, schwingt der gesamte Tennisschläger 30 bei Ballberührung nur noch sinusförmig in einer Frequenz und kompensiert auch torsionsbedingte Schlagabweichungen durch rechtzeitiges Rückschwingen.

30

- Die Handgriffe 16 des Tennisschlägers 30 (Fig. 6 bis 8) und der in den Fig. 10 bis 12 wiedergegebenen Ausführungsformen 30_a bis 30_c sind von üblicher Dicke i , welche -- wie gesagt -- 23 bis 32 mm mißt, gegenüber dieser Dicke i besitzen die anschließenden Profilstäbe -- ihrer wechselnden Höhen halber besser als Rahmenprofile 33 bezeichnet -- in allen Fällen eine längere äußere Höhe n_1 .
- 10 Letztere findet sich in Fig. 10 am sprunghaft ansteigenden Übergang 36 zwischen Handgriff 16 und Rahmenprofil 33_a, das sich zum Schlägerkopf 40 hin stetig verjüngt (Höhe n_0).
- 15 Das Rahmenprofil 33_b nach Fig. 11 ist insgesamt von jener max. Höhe n_1 , während die max. Höhe n_1 von Rahmenprofil 33_c (Fig. 12) etwa an Herzzone H endet und als Höhe n_0 zum Schlägerkopf 40 abnimmt.
- 20 Die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen von der max. Höhe n_1 ausgehende Gerade, also jeweils eine stetige Abnahme der variablen Höhe n_0 . Statt diesem stetigen Verlauf können die entsprechenden Querschnittskonturen auch gekrümmt sein, wie
- 25 dies in Fig. 12a angedeutet ist.

P A T E N T A N S P R Ü C H E
=====

1. Schläger für Spiele mit begrenzt elastischem Ball,
insbesondere Tennisschläger, mit in einem Spannrahmen
vorgesehener Bespannung, einer an den Spannrahmen an-
schließenden Herzzone sowie einem endwärtigen Handgriff,
5
dadurch gekennzeichnet,

daß die Resonanzfrequenz des am Handgriff (16) fest-
liegenden bespannten Schlägers (30) näherungsweise der
10 Zeitdauer entspricht, in welcher der Ball mit der Be-
spannung (Q) in Berührung ist.
2. Schläger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
seine Eigenfrequenz mit der Erregerfrequenz des Balles
15 etwa übereinstimmt und/oder daß seine Resonanzfrequenz
83 bis 200 Hz, bevorzugt 100 bis 140 Hz beträgt.
3. Schläger mit einer in der Ebene der Bespannung gemessenen
Querschnittsbreite des Spannrahmens bzw. eines diesen
20 ergebenden Profilstabes zwischen 8 und 16 mm nach einem
der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß
das Trägheitsmoment des Querschnittes von Spannrahmen
(32) bzw. Profilstab (33) des Schlägers (30) das 4- bis
16-fache des Trägheitsmomentes eines Tennisschlägers (10)
25 aufweist, dessen Querschnittshöhe gleich oder geringer
ist als die Dicke (i) des Handgriffes (16).

4. Schläger mit einer Dicke seines Handgriffes von etwa 23 bis 32 mm und der Schlägerachse als Symmetriegerader nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (n_1) eines Querschnittes des Spannrahmens (32) größer ist als die Dicke (i) des Handgriffes (16) und/oder daß die Höhe (n_1) eines Querschnittes eines Profilstabes (33, 33_a bis 33_c) größer ist als die Dicke (i) des Handgriffes (16).
5. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die größte Höhe (n_1) des Schlägers (30_a, 30_c) am Übergang (36) zum Handgriff (16) angeordnet ist.
6. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß er in der Herzzone (H) seine größte Höhe (n_1) aufweist und sich sowohl zum Handgriff (16) als auch zum Schlägerkopf (40) hin verjüngt, wobei gegebenenfalls des Schlägers (30) größte Höhe (n_1) in einem Bereich (E) beidseits der Herzzone (H) gleichbleibend ist (Fig. 7).
7. Schläger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (n_0) des Profilstabes (33_c) etwa von der Herzzone (H) des Schlägers (30_c) zu dessen Schlägerkopf (40) hin in einer Richtung abnimmt.

8. Schläger nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (n_0) des Profilstabes (33_a) vom Übergang (36) am Handgriff (16) zum Schlägerkopf (40) abnimmt (Fig. 10), oder daß die größte Höhe (n_1) des Profilstabes (33_b) sich vom Übergang (36) am Handgriff (16) bis zum Schlägerkopf (40) erstreckt (Fig. 11).
9. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verminderung seiner Höhe (n_0) stetig ist oder daß seine Höhe (n_0) unter Erzeugung einer gekrümmten Kontur abnimmt, wobei gegebenenfalls die Bespannung (Q) des Schlägers (30) teilweise von einem Rahmensteg (34) begrenzt ist, dessen Höhe (h) geringer ist als die Höhe (n_1) des Profilstabes (33).
10. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bespannung (Q) seine Symmetrieebene ist.

Fig.1

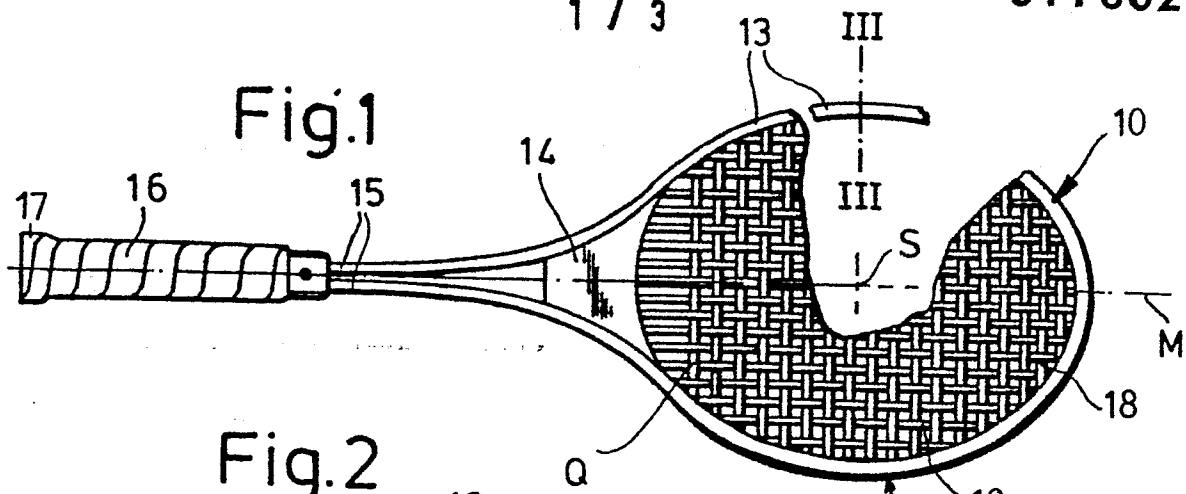


Fig.2

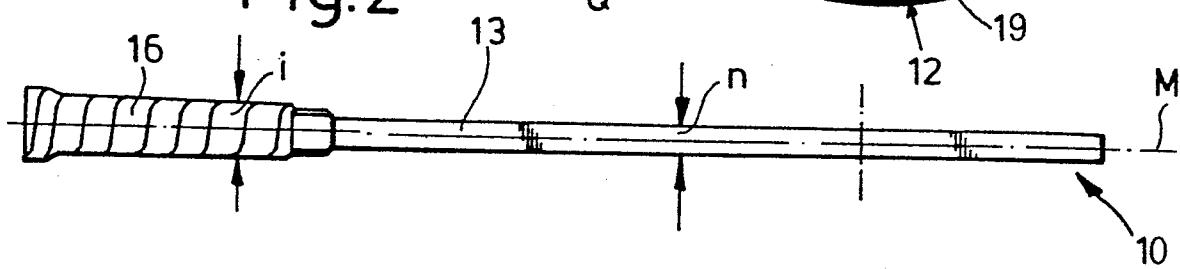


Fig.5

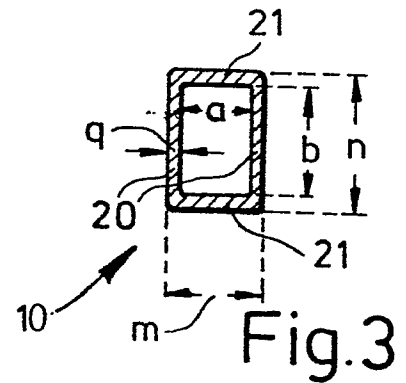
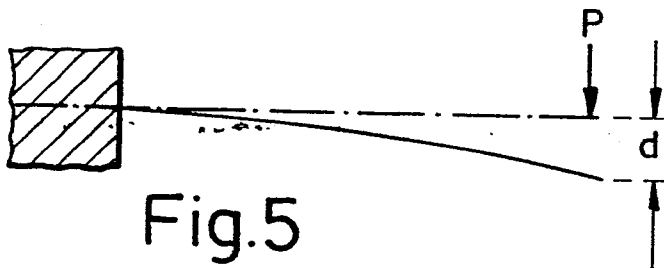


Fig.3

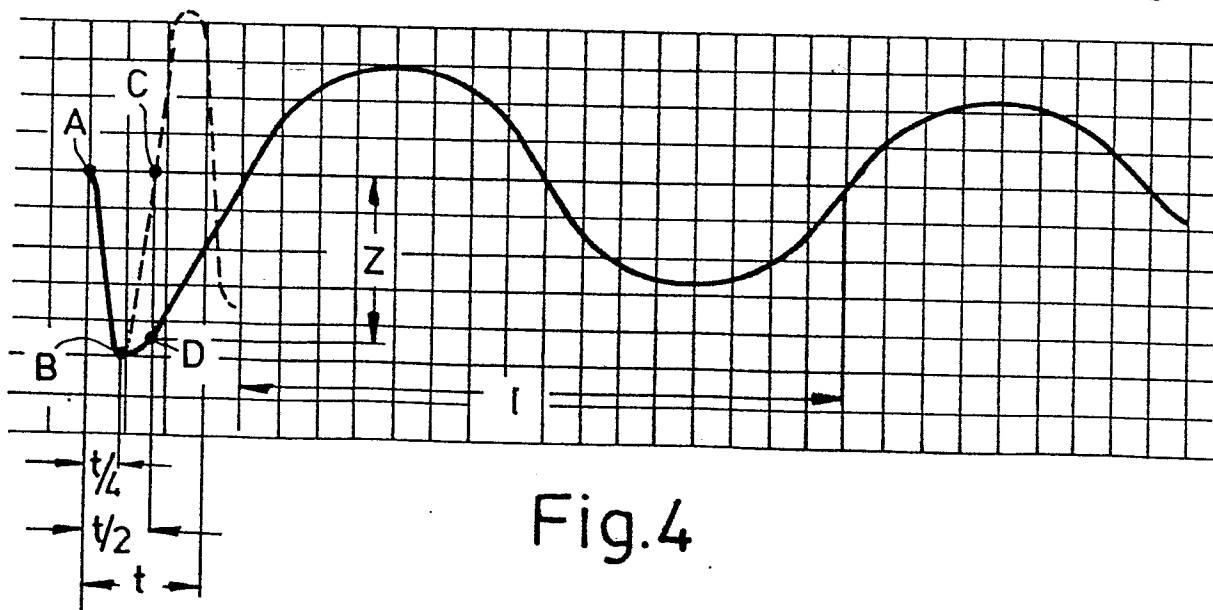


Fig.4

