



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 88890006.5


 Int. Cl. 4: **A 63 B 49/04**


 Anmeldetag: 13.01.88


 Priorität: 15.01.87 DE 3701022
 26.01.87 DE 3702197


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 20.07.88 Patentblatt 88/29


 Benannte Vertragsstaaten: AT CH FR IT LI

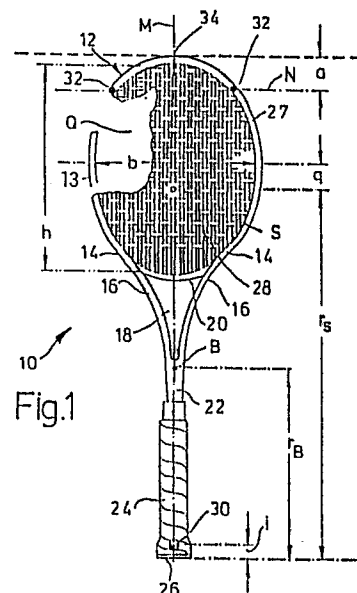

 Anmelder: **Head Sportgeräte Gesellschaft m.b.H. & Co.OHG.**
Wuhrkopfweg 1
A-6921 Kennelbach (AT)


 Erfinder: **Kuebler, Siegfried**
Mozartstrasse 17
D-7770 Überlingen (DE)


 Vertreter: **Kretschmer, Adolf, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.Ing. A. Kretschmer Dr. Thomas M.
Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

Tennisschläger.


 Bei einem Tennisschläger (10) mit einem Schlägerkopf (12) aus einem Profilstab (13) als Spannrahmen vorgesehener Bespannung in einer Ebene, einer an den Schlägerkopf (12) anschließenden und vom Profilstab beidseits flankierten offenen Herzzone (18) sowie einem Griff (24), insbesondere mit einem Schlägergewicht von 320 bis 410 Gramm, einer Schlägerlänge von 650 bis 720 mm und einem Balancepunkt, dessen Abstand vom Griffende etwa 310 bis 335 mm beträgt ist ein am/im Griff (24) vorgesehene Griffgewicht (30), dessen Abstand (i) von der Griffstirn (26) etwa 0 bis 100 mm, insbesondere 0 bis 50 mm, beträgt, und ein am freien Ende des Schlägerkopfes (12) vorgesehene Zusatz- oder Kopfgewicht (32), das bezüglich der Schlägerlängsachse (M) gleichmäßig verteilt ist, wobei die Gesamtgröße der Gewichte (30,32) etwa 50 bis 150 Gramm beträgt, vorhanden.



Beschreibung

Tennisschläger

Die Erfindung betrifft einen Tennisschläger mit einem Schlägerkopf aus einem Profilstab als Spannrahmen vorgesehener Bespannung in einer Ebene, einer an den Schlägerkopf anschließenden und vom Profilstab beidseits flankierten offenen Herzzone sowie einem Griff - in der Schlägerlängsachse -, insbesondere mit einem Schlägergewicht von 320 bis 410 Gramm, einer Schlägerlänge von 650 bis 720 mm und einem Balancepunkt, dessen Abstand vom Griffende bzw. von der Griffstirn etwa 310 bis 335 mm beträgt.

Das Gewicht eines solchen bespannten Tennisschlägers liegt tatsächlich zwischen 325 und 400 Gramm, seine Länge zwischen 66 und 71 cm. Die bespannte Fläche hat in Schlägerlängsachse eine Ausdehnung von 250 bis 380 mm, bei einer größten Breite von 180 bis 280 mm. Diese Angaben beziehen sich auf übliche Schläger für Erwachsene. Schläger für Jugendliche und Kinder haben nach unten abweichende Abmessungen der Schlägerlänge und des Balancepunktes, ebenfalls abweichendes Gewicht.

Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, einen Tennisschläger der eingangs erwähnten Art - insbesondere mit sogenannter offener Herzzone und diese zur Bespannung hin begrenzendem Quersteg - zu schaffen, der die bereits beschriebenen Parameter aufweist und dennoch gegenüber dem Stand der Technik ein verbessertes Schlagverhalten anbietet. Insbesondere soll ein auf die Hand des Spielers wirkendes Rückschlagmoment wesentlich verringert werden - bei gleichzeitiger Erhöhung der Schlagwucht.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt ein am/im Griff vorgesehene Griffgewicht, dessen Abstand von der Griffstirn etwa 0 bis 100 mm, insbesondere 0 bis 50 mm, beträgt und ein am freien Ende des Schlägerkopfes - bezüglich der Schlägerlängsachse gleichmäßig verteiltes - Zusatz- oder Kopfgewicht, wobei die Gesamtgröße der Gewichte zwischen 50 und 150 g liegt. Wenn hier von zusätzlichen Gewichten gesprochen wird, so kann es sich im Rahmen der Erfindung sowohl um besondere Gewichte handeln, die am Schläger angebracht werden als auch um eine Masseanhäufung im Schlägerwerkstoff an den erfindungsgemäß definierten Stellen. Diese sogenannte Masseanhäufung geht über das gleichmäßig über den Schläger verteilte übliche Schlägergewicht z.B. punktiert hinaus.

Erfindungsgemäß soll das Zusatz- oder Kopfgewicht geteilt und beidseits der Schlägerlängsachse, die bevorzugt auch Symmetrieachse ist, in einem axialen Abstand von 0 bis 100 mm zu einer durch den Zenit des Schlägerkopfes gelegten Senkrechten zur Schlägerlängsachse angeordnet sein.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die zusätzlichen Kopfgewichte insbesondere kugel-, platten- oder stabartig ausgebildet und im Profilstab angebracht, wohingegen das ebenfalls kugel-, platten- oder stabförmige Griffgewicht in einem Hohl-

raum des Griffes festliegt.

Von besonderer Bedeutung ist das Verhältnis des Abstandes des Balancepunktes vom Griffende zum Abstand des Schwingungsmittelpunktes vom Griffende; dieses ist erfindungsgemäß gleich oder kleiner als 0,71.

Im Rahmen der Erfindung liegt auch, daß der Abstand des Schwingungsmittelpunktes vom Griffende 470 bis 500 mm beträgt und entsprechend einer Schwingzeit von 1,374 sec bis 1,417 sec für eine volle Schwingung eines um das Griffende frei pendelnden Schlägers bei einem Anschlagwinkel von weniger als 8°.

Die Erfindung sei an einem zahlenmäßigen Beispiel erläutert. Ein handelsüblicher Schläger nach dem Stand der Technik wurde mit einem erfindungsgemäßen Tennisschläger verglichen. Beide Schläger hatten

- a) ein bespanntes Gewicht von 362 g;
- b) ein Balancepunkt in Abstand von 32,5 cm vom Griffende;
- c) eine totale Länge von 68 cm;
- d) geometrisch genau gleiche Abmessungen bei identischen Ausgangsmaterialien (Graphitfasern in Epoxidharz eingebettet);
- e) eine größte Länge der bespannten Fläche: von 31,5 cm;
- f) eine größte Breite der bespannten Fläche: von 23,5 cm.

Mit diesen Angaben ist ein üblicher sog. Midsizeschläger im allgemeinen vollständig definiert. Eine Angabe, die in der einschlägigen Fachliteratur beim Testen noch verwendet wird (z.B. Tennis Magazin Jahrgang 12, Heft 1, Jan. 87, S. 51) ist der RA-Wert, der Auskunft über die Schlägerhärte bietet. Die beiden Schläger hatten denselben Wert von $RA = 82$, was auf der Skala als außerordentlich hart gilt; denn ein RA-Wert von 100 gibt unendliche Härte, ein solcher von 0 eine unendliche Weichheit an.

Die durch praktische Versuche erhärteten Berechnungsergebnisse brachten folgendes Bild:

Bei 874 Ballkontakten war die Summe aller Momente bei glockenkurvenartiger Streuung der auftreffenden Bälle auf der Bespannungsfläche, die auf den Arm wirkten, 8902 Nm beim Schläger nach dem Stand der Technik. Das größte einzelne Moment war: 28 Nm.

Beim erfindungsgemäßen Schläger lagen die entsprechenden Werte bei 5236 Nm, also 41% niedriger, und das größte aufgetretene Einzelmoment bei 22 Nm (22% niedriger).

Die Schlagwucht des erfindungsgemäßen Schlägers hingegen war um 6,6% höher als die des Vergleichsschlägers.

Diese beeindruckenden Ergebnisse wurden dadurch erreicht, daß man die Massenverteilung im neuen Schläger so verändert hat, daß bei gleichem Abstand der Balancepunkt vom Griffende die Lage des Schwingungsmittelpunktes in Richtung auf das Zentrum der Schlagfläche hin verlegt ist. Der

Abstand des Griffendes vom Schwingungsmittelpunkt wird nachfolgend mit r_s oder mit reduzierter Pendellänge bezeichnet.

Im genannten Beispiel wurde erreicht, daß sich jener Abstand r_s (beim Stand der Technik: 45 cm) beim erfindungsgemäßen Schläger auf 48 cm vergrößert.

Es gehört zum allgemeinen Fachwissen, daß durch das Anordnen von mehr Masse im Kopf des Schlägers die Schlagwucht vergrößert werden kann, weshalb bereits vorgeschlagen wurde, leichtere Schläger zu bauen, deren Balancepunkt bei 38,4 bis 43,5 cm liegt und deren reduzierte Pendellänge r_s 49,9 cm mißt. Diese leichten, jedoch extrem kopflastigen Schläger mit einem vorgeschlagenen Gewicht von 340 g sollen die Schlagwucht eines 397 g schweren Schlägers entwickeln. Daß dieser Weg nicht zum Ziel führt, ist durch die Praxis belegt; extrem kopflastige Schläger werden von den Spielern nicht angenommen, da offensichtlich die fehlende Gewichtsmasse im Griff den auftretenden Rückschlagmomenten beim Auftreffen des Balles außerhalb des Schwingungsmittelpunktes nicht entgegenwirkt und das Hand-Armgelenksystem zusätzlich belastet.

In der US-PS 4 291 574 werden mathematische Formeln abgeleitet, um die reduzierte Pendellänge auf Grund einfacher Versuche festzustellen. Außerdem wird auf die Steifigkeit der Rahmen hingewiesen und auf deren Zusammenhang mit der Vibrationsarmut der Schläger. Auch hier wird versucht, einen leichteren Tennisschläger zu entwickeln, dessen Schlagwucht der eines schweren entspricht.

Der erfindungsgemäße Gedanke weicht von dieser Aufgabenstellung weit ab; der hier vorgestellte neue Schläger soll sich von einem üblichen Schläger weder im Gewicht noch in der äußeren Erscheinungsform noch gar durch die Lage des Balancepunktes unterscheiden. Jedoch soll der Schwingungsmittelpunkt durch die beanspruchten Maßnahmen in das subjektive geometrische Zentrum der Bespannungsfläche gerückt werden, nämlich durch eine geeignete Massenordnung im Schlägerkopf und -griff. Hierbei soll das polare Trägheitsmoment um die in die Griff längsachse fallende Achse noch vergrößert sein. Gleichzeitig soll die Gewichtsanhäufung am Griff möglichst an dessen äußerstem Ende geschehen, da dort die größte Wirkung erzielt wird, um als Massenträgheit auftretenden Gegenmomenten im Griff - die das Hand-Armgelenksystem belasten - entgegenwirken zu können.

Das subjektive geometrische Zentrum ist bei Midsizeschlägern bei etwa 50 cm angeordnet. Bei Largehead-Schlägern - solche mit 50% größerer Schlagfläche - bei 48,5 cm und bei Normalschlägern bei 52 cm.

Die Geometrie der Largehead-Schläger kommt der Forderung entgegen, r_s ins subjektive geometrische Zentrum wandern zu lassen. Hier sei erwähnt, daß auch eiförmige Schläger - spitze Eiform zum Zenit hin - die Geometrie insofern beeinflussen, als das subjektive geometrische Zentrum näher zum Schwingungsmittelpunkt hin gebracht wird. Auch dies führt nicht zum erwünschten Ziel, da die Schlagwucht hiedurch nicht verbessert werden

kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie an Hand der Zeichnung; diese zeigt in Fig. 1: die Draufsicht auf einen Tennisschläger; Fig. 2: eine Erläuterungsskizze zu Fig. 1.

Ein Tennisschläger 10 einer Gesamtlänge e von 680 mm weist einen ovalen Spannrahmen als Schlägerkopf 12 aus einem entsprechend gekrümmten Profilstab 13 auf, der aus in Epoxidharz eingebetteten Graphitfasern besteht. Dieser Profilstab 13 geht beidseits der Schlägerlängsachse M mit Schulterabschnitten 14 jeweils in einen Profilarms 16 über. Die Profilarms 16 begrenzen seitlich eine offene Herzzone 18, die zum Schlägerkopf 12 hin an einem Quersteg 20 endet. An die Herzzone 18 schließt ein Hals oder Schaft 22 an und an diesen ein Griff 24, bis zu einer Griffstirn 26, der von Umwicklungsleder umhüllt ist.

Schlägerkopf 12 und Quersteg 20 umfassen eine Bespannungsfläche Q aus Quersaiten 28 und diese kreuzenden Längssaiten 29. Die größte Länge h der Bespannungsfläche Q mißt 315 mm, ihre größte Breite b hingegen 235 mm. Das Gewicht des bespannten Tennisschlägers 10 beträgt 362 g.

Im Griff 24 ist in Abstand i - etwa 0 bis 100 mm - von der Griffstirn 26 ein Griffgewicht 30 angeordnet, an jeder Seite der Schlägerlängs- oder Symmetrieachse M im Profilstab 13 ein Kopfgewicht 32. Diese Kopfgewichte 32 befinden sich auf einer die Schlägerlängsachse M kreuzenden Geraden N , die in einem Abstand a - etwa 0 bis 100 mm - zum Zenit 34 des Schlägerkopfes 12 verläuft. Die Gewichte 32 sind bevorzugt kugelig und im Profilstab 13 festgelegt.

Von der Griffstirn 26 ist ein Balancepunkt B des Tennisschlägers 10 um ein Maß r_B - 310 bis 334 mm - entfernt, ein Schwingungspunkt S liegt zur Griffstirn 26 in einem Abstand r_s von hier 470 bis 500 mm.

In Fig. 2 ist der Tennisschläger 10 am Ende seines Griffes 26 bei 40° angelenkt und pendelt frei mit einem Ausschlagwinkel w von weniger als 8°. Bei einem Abstand r_s von 470 bis 500 mm des Schwingungsmittelpunktes S von der Griffstirn 26 beträgt hier die Schwingungszeit für eine volle Schwingung zwischen 1,374 sec und 1,417 sec.

Für einen Stab mit gleichmäßig verteilter Masse (gleich welcher Größenordnung) ist bei einer Länge e die Lage des Balancepunktes B - vom Ende des Stabes gemessen - die Hälfte des Maßes e . Wird das Ende als Pendelnulldpunkt betrachtet, so ist die Lage des Schwingungsmittelpunktes S oder die reduzierte Pendellänge

$$r_s = \frac{e}{1,5} = \frac{r_B}{0,75}.$$

Für die übliche Schlägerlänge e von 680 mm wird $r_s = 450$ mm. Durch Messungen an üblichen Schlägern bezogen auf die Schlägerlänge $e = 680$

mm - ist dann auch der Wert $r_s = 435$ bis 465 mm. Daraus ist zu schließen, daß übliche Tennisschläger eine ziemlich gleichmäßige Massenverteilung aufweisen und geringe zusätzliche Gewichte beim Austarieren des Schlägers wenig Einfluß nehmen.

Um zu demonstrieren, welche Größenordnung von Gewichten nötig ist, um eine wesentliche Vergrößerung von r_s zu erreichen, sei ein anderer Stab der Länge 680 mm mit gleichmäßig verteilter Masse untersucht. An jedem seiner Enden wird $1/6$ seiner Masse befestigt: Gewicht des Stabes z.B. 240 g, an jedem Ende 60 g, Gesamtgewicht also 360 g (etwa das Gewicht eines normalen Tennisschlägers).

r_s wird durch Versuche bestimmt mit 515 mm. Beim erfindungsgemäßen Tennisschläger 10 benötigt man zur Unterbringung des Griffgewichtes 30 am Ende des Griffes 24 einen Platz von 0 bis 100 mm. Da das polare Trägheitsmoment um die Schlägerlängsachse M unterstützt werden soll, muß man das Gewicht am Schlägerkopf 12 teilen und beide Teile beidseits dieser Schlägerlängsachse M etwa 60 mm vom Kopfende oder Zenit 34 anordnen.

Behält man das obengenannte Zusatzgewicht von 120 g - jetzt aufgeteilt in Griffgewicht 30 (60 g) sowie die Kopfgewichte 32 (je 30 g) - bei, so wird $r_s = 490$ mm.

Bei einer bevorzugten Ausführung mißt das Griffgewicht 48 g, jedes Kopfgewicht 29 g und r_s 480 mm.

Das erklärte Ziel des Autors der erwähnten US-PS 4 291 574 war es, den Schwingungsmittelpunkt S in das geometrische Zentrum der Schlag- bzw. Bspannungsfläche Q zu rücken. Letzteres weicht jedoch vom sogenannten subjektiven geometrischen Zentrum ab; läßt man einen Spieler das geometrische Zentrum suchen, wird er in aller Regel auf einen Punkt deuten, der gegenüber dem wirklichen geometrischen Zentrum um 10 bis 20 mm (Maß q in Fig. 1) zum Quersteg 20 hin verschoben ist eine durch die Schlägergeometrie bedingte optische Täuschung. Diese Tatsache wird durch die Beobachtung unterstützt, daß bei abgespielter Saitenfläche das zumeist durch eine rote Einfärbung (Tennisplatzsand) kenntlich gemachte subjektive Zentrum ebenfalls 10 bis 20 mm unterhalb des tatsächlichen geometrischen Zentrums liegt, also griffnäher als letzteres.

Der Schwingungsmittelpunkt S wird erfindungsgemäß nicht bis zum geometrischen Zentrum verschoben, sondern etwa in das genannte subjektive Zentrum. Beim erfindungsgemäßen Tennisschläger 10 ist das subjektive Zentrum etwa 500 mm von der Griffstirn 26 entfernt; wäre Tennisschläger 10 mit $r_s = 500$ mm ausgeführt worden, wäre das Griffgewicht 30 hier 72 g und jedes der Kopfgewichte 32 nun 36 g schwer. Dies würde bedeuten, daß mit den derzeit zur Verfügung stehenden Materialien und Konstruktionsmethoden nur ein Tennisschläger mit zu geringer mechanischer Festigkeit und Steifigkeit hergestellt werden könnte.

Für diesen theoretischen Tennisschläger sei jedoch auch durchgerechnet, welche Momente bei angenommenen 874 Ballkontakten am Griff 24 entstanden wären:

$4\,462$ Nm,

also 50% weniger als beim normalen Tennisschläger. Das größte Moment wäre 18 Nm, also 36% weniger als das beim normalen Schläger.

Die erwähnten Beispiele haben sich auf sogenannte Midsized-Schläger bezogen, deren Schlagfläche etwa 30% größer ist als die eines Normalschlägers.

Das Massenträgheitsmoment eines Schlägers um das Griffende entspricht dem Produkt

$$m \cdot r_B \cdot r_s.$$

Bleiben m und r_B definitionsgemäß unverändert, steigt dieses Moment proportional mit r_s - einem Ziel dieser Erfindung.

Um r_s zu bestimmen, benützt man die vereinfachte mathematische Formel für ein physikalisches Pendel bei kleinen Ausschlägen (reduzierte Pendellänge $r_s = 0,249 T^2$ in Metern, worin T die komplette Schwingung in Sekunden ist.

Patentansprüche

1. Tennisschläger mit in einem Schlägerkopf aus einem Profilstab als Spannrahmen vorgesehener Bspannung in einer Ebene, einer an den Schlägerkopf anschließenden und vom Profilstab beidseits flankierten offenen Herzzone sowie einem Griff, insbesondere mit einem Schlägergewicht von 320 bis 410 Gramm, einer Schlägerlänge von 650 bis 720 mm und einem Balancepunkt, dessen Abstand vom Griffende etwa 310 bis 335 mm beträgt, gekennzeichnet durch ein am/im Griff (24) vorgesehene Griffgewicht (30), dessen Abstand (i) von der Griffstirn (26) etwa 0 bis 100 mm, insbesondere 0 bis 50 mm, beträgt, und ein am freien Ende des Schlägerkopfes (12) vorgesehene Zusatz- oder Kopfgewicht (32), das bezüglich der Schlägerlängsachse (M) gleichmäßig verteilt ist, wobei die Gesamtgröße der Gewichte (30,32) etwa 50 bis 150 Gramm beträgt.

2. Tennisschläger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatz- oder Kopfgewicht (32) geteilt und beidseits der Schlägerlängsachse (M) in einem axialen Abstand (a) von 0 bis 100 mm zu einer durch den Zenit (34) des Schlägerkopfes (12) gelegten Senkrechten zur Schlägerlängsachse angeordnet ist.

3. Tennisschläger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das/die Kopfgewichte/e (32) kugelförmig, platten- oder stabförmig ausgebildet und im Profilstab (13) angebracht oder als Masseanhäufung/en im Schlägerwerkstoff ausgebildet ist/sind, welche letztere über das gleichmäßig verteilte Schlägergewicht hinausgeht/-gehen.

4. Tennisschläger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Griffgewicht (30) kugelförmig, platten- oder stabförmig ausgebildet und in einem Hohlraum des Griffes (24) festgelegt ist.

5. Tennisschläger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Griffgewicht

(30) eine Masseanhäufung im Schläger- bzw. Griffwerkstoff ist, die über das gleichmäßig verteilte Schlägergewicht hinausgeht.

6. Tennisschläger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Abstandes (r_B) des Balancepunktes (B) vom Griffende (26) zum Abstand (r_S) des Schwingungsmittelpunktes (S) vom Griffende gleich oder kleiner als 0,71 ist.

7. Tennisschläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (r_S) des Schwingungsmittelpunktes (S) vom Griffende (26) 470 bis 500 mm beträgt entsprechend einer Schwingzeit von 1,374 sec bis 1,417 sec für eine volle Schwingung eines um das Griffende frei pendelnden Schlägers bei einem Ausschlagwinkel (w) von weniger als 8° .

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88890006.5
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	US - A - 4 153 249 (PLAGENHOEF)	1	A 63 B 49/04
A	* Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 26,27 *	6;3,4	
	--		
Y	DE - A - 2 751 171 (REPPERT)	1	
	* Anspruch 2; Bild A *		
	--		
A	DE - A - 3 342 012 (INGENIEURBÜRO SEILER GMBH)	1,2,4	
	* Fig. 5 *		
	--		
A	DE - A - 3 520 335 (DUNLOP AG)	1,2,3	
	* Fig. 1; Anspruch 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 02-03-1988	Prüfer BRÄUER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			