

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Dezember 2005 (22.12.2005)

PCT

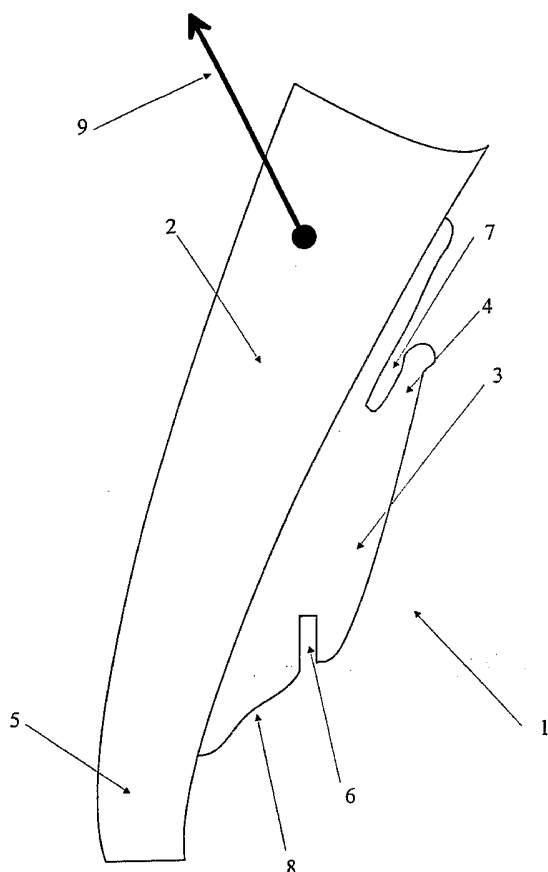
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/120384 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61C 7/14
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/006286
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2004 (11.06.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: FRICKE, Clemens [DE/DE]; Wimer Strasse
29, 44803 Bochum (DE).
- (74) Anwalt: SCHNEIDERS & BEHRENDT; Postfach 10 23
65, 44723 Bochum (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BRACKETS

(54) Bezeichnung: BRACKETS



(57) Abstract: The invention relates to a bracket (1) for fixing to the interior or exterior face of a tooth, said bracket (1) having a base (3), which lies against the tooth (2) and in which a slot (6) is configured to receive a wire bow. Said slot (6) runs essentially perpendicularly in the oral cavity, thus retaining the wire bow, which exerts forces and torques in an essentially horizontal direction, in an optimum position in the slot (6). The overall form of the inventive brackets (1) is significantly rounder than brackets in prior art and the brackets are thus much more comfortable for the patient to wear. The invention also relates to a method, according to which the form of the brackets (1) is individually adapted to each tooth (2) of a patient, in order to optimise the displacement of the dental bow into its ideal position and the fixing of the brackets (1) to the tooth (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bracket (1) zur Befestigung an einer Zahninnen- oder Zahnaußenseite, wobei das Bracket (1) eine am Zahn (2) anliegende Basis (3) aufweist, in die ein Slot (6) zur Aufnahme eines Drahtbogens eingelassen ist. Dieser Slot (6) verläuft im Mundraum im wesentlichen senkrecht, so daß der Drahtbogen, der seine Kräfte und Drehmomente im wesentlichen waagrecht entfaltet, optimal positioniert im Slot (6) sitzt. Die erfindungsgemäßen Brackets (1) sind in ihrer Gesamtheit deutlich runder ausgeführt als Brackets aus dem Stand der Technik und bewirken somit einen erhöhten Tragekomfort für den Patienten. Darüber hinaus sieht die Erfindung vor, die Form der Brackets (1) individuell jedem einzelnen Zahn (2) eines Patienten anzupassen, um auf diese Weise die Bewegung des Zahnbogens in seine Idealposition und die Befestigung der Brackets (1) am Zahn (2) zu optimieren.

WO 2005/120384 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Brackets

5 Die Erfindung betrifft Brackets zur Befestigung an Zahninnen- oder
Zahnaußenseiten mit einem Slot zur Aufnahme eines Drahtbogens, wobei der
Drahtbogen die Zähne über die Brackets verbindet und Kräfte und
Drehmomente ausübt, um die Zähne in eine vom Kieferorthopäden
vorgesehene Endposition zu bringen, die der Idealposition möglichst
10 nahekommt.

Bei vielen Menschen weicht die Stellung der Zähne von der Idealposition ab.
Eine Optimierung der Zahnstellung ist für die betroffenen Personen nicht nur
aus ästhetischen Gründen wünschenswert, sondern auch aus medizinischen.
So kann eine falsche Zahnstellung zu einer Vielzahl von Problemen im Bereich
15 des stomatognathen Systems führen. Insbesondere bei zu starken
Abweichungen der Zähne von der Idealstellung ist eine kieferorthopädische
Behandlung nahezu unumgänglich, um Folgeschäden zu verhindern.

Neben herausnehmbaren Zahnspangen kommen dabei festsitzende
Apparaturen zur Anwendung. Derartige festsitzende kieferorthopädische
20 Apparaturen umfassen meist sogenannte Brackets, die sowohl bukkal an der
Zahnaußenseite als auch lingual an der Zahninnenseite für die Zeit der
Behandlung dauerhaft angebracht werden können. Sie dienen der Fixierung von
Drahtbögen, die korrigierende Kräfte und Drehmomente auf die Zähne ausüben,
um sie letztlich in ihre Endposition zu bringen. Die Kräfte basieren auf einer
25 elastischen Verformung. Idealerweise ist diese elastische Verformung
aufgehoben, wenn sich die Zähne in ihrer Endposition befinden, so daß keine

weiteren Kräfte auf sie einwirken. Der Drahtbogen weist üblicherweise einen rechteckigen oder runden Querschnitt auf, und verläuft durch in den Brackets vorgesehene Schlitze, die als „Slots“ bezeichnet werden. Der Querschnitt der Slots ist an den der zur Aufnahme vorgesehenen Drahtbögen angepaßt, d. h. rechteckig. Über den in den Slots festgelegten Drahtbogen sind die Zähne miteinander verbunden. Die Verwendung derartiger Brackets als Teil einer festsitzenden Apparatur spielt gerade auch in der Erwachsenenbehandlung, die zunehmend an Bedeutung gewinnt, eine große Rolle.

Herkömmliche Brackets aus dem Stand der Technik sind im wesentlichen rechteckig und weisen insgesamt vier Vorsprünge auf, wobei jeweils zwei dieser Vorsprünge so gegenüberliegend angeordnet sind, daß sich zwischen ihnen eine Lücke befindet, durch die der Drahtbogen verlaufen kann. Die beiden zwischen den beschriebenen Vorsprungspaaren befindlichen Lücken bilden zusammen den Slot. Entsprechend verläuft der Slot im Mund des Patienten im wesentlichen waagrecht. Um den durch den Slot verlaufenden Drahtbogen dauerhaft festzulegen, benötigt man daher zusätzliche Mittel. Klassischerweise handelt es sich hierbei um elastische Bänder oder Drähte, die an den genannten Vorsprüngen befestigt werden. Mittlerweile sind jedoch auch Brackets mit diversen Klappmechanismen zur Festlegung der Drahtbögen bekannt.

Nachteilig macht sich bei diesem Stand der Technik zum einen bemerkbar, daß die Slots waagrecht verlaufen, so daß die durch die Slots verlaufenden vorgeformten Drahtbögen in der Lingualtechnik die Tendenz haben, aus den Slots herauszurutschen. Entsprechend ist eine besonders große Sorgfalt bei der Fixierung der Drahtbögen in den Slots notwendig. Zum anderen ist aufgrund der vergleichsweise kantigen Gestalt der Brackets mit insgesamt vier Vorsprüngen, die zusätzliche Ecken zur Befestigung eines elastischen Bands aufweisen können, der Tragekomfort für den Patienten nicht unerheblich eingeschränkt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich daher die Aufgabe, Brackets sowie ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Brackets zur Verfügung zu stellen, bei denen der Tragekomfort im Vergleich zu Brackets aus dem Stand der Technik deutlich erhöht ist und auch in der Lingualtechnik eine sichere Festlegung der Drahtbögen möglich ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Bracket zur Befestigung an einer Zahninnen- oder Zahnaußenseite mit einem Slot zur Aufnahme eines Drahtbogens und einer an der Zahninnen- oder Zahnaußenseite anliegenden Basis, wobei der Slot in die Basis eingelassen ist und im Mundraum im wesentlichen senkrecht verläuft.

Im wesentlichen senkrecht bedeutet hierbei im wesentlichen senkrecht zur Raumachse, d. h. der Slot verläuft nahezu parallel zur Zahnoberfläche. Der Winkel zwischen der vertikalen Raumachse und dem Slot kann $- 20$ bis $+ 20^\circ$ betragen.

Da die durch den Drahtbogen hervorgerufenen Kräfte im wesentlichen horizontal wirken, hat der durch die Slots verlaufende Drahtbogen keine Tendenz mehr, aus den Slots herauszurutschen. Entsprechend ist auch die Festlegung des Drahtbogens in den Slots weniger aufwendig und erfordert nur leichte elastische Bänder. Durch den Verzicht auf zusätzliche Festlegungsmittel wird auch der Tragekomfort weiter erhöht.

Das erfindungsgemäße Bracket weist eine im ganzen deutlich rundere Form mit weniger Kanten als ein Bracket aus dem Stand der Technik, da hier auf die Ausbildung von insgesamt vier Vorsprüngen, zwischen denen der Slot verläuft, verzichtet werden kann. Diese verbesserte Form wird für den Patienten insbesondere bei Berührung der Brackets mit seiner Zunge deutlich spürbar, so daß der Tragekomfort erhöht wird.

Das erfindungsgemäße Bracket verzichtet nicht nur auf die bei herkömmlichen Brackets aufgrund der hervortretenden Vorsprünge entstehenden Ecken und Kanten, sondern hat vorteilhafterweise auch eine Basis mit abgerundeter Oberfläche. Insbesondere kann die Basis die Form eines die Zahninnen- oder Zahnaußenfläche bedeckenden Tropfens haben. Im Gegensatz dazu ist die Grundfläche bei Brackets aus dem Stand der Technik im wesentlichen rechteckig. Die Basis des erfindungsgemäßen Brackets mit abgerundeter Oberfläche umgreift große Bereiche der Zahninnen- oder Zahnaußenseite, an der die Brackets befestigt sind, was nicht nur den Tragekomfort aufgrund der Abrundung erhöht, sondern zusätzlich auch noch die Haftung des Brackets auf

den Zähnen verbessert. Typischerweise bedeckt die Basis einen Großteil der Fläche (z. B. $\geq 60\%$) der Zahninnen- oder Zahnaußenseite. Die Gefahr des Horausbrechens eines Brackets und die damit verbundenen Komplikationen werden so im Vergleich zum Stand der Technik, bei dem Brackets nur
5 vergleichsweise kleine Bereiche der Zahnoberfläche bedecken, erfindungsgemäß deutlich vermindert.

Der Slot ist sinnvollerweise in die zur Krone weisende Seite des Brackets eingelassen, die bei tropfenförmiger Ausgestaltung im Vergleich zur der Wurzel zugewandten Seite breiter ist. Für den Slot verbleibt somit ausreichender Raum,
10 ohne daß die angrenzenden Bereiche des Brackets zu schmal werden, als daß sie noch eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen die auftretenden Belastungen hätten. Eine zu schmale Ausbildung der an den Slot und damit auch den eingesetzten Drahtbogen angrenzenden Bereiche des Brackets würde ansonsten die Gefahr bergen, daß der Bereich des Brackets aufgrund der
15 auftretenden Kräfte abbricht und sich der Drahtbogen löst. Die kronenseitige Ausbildung des Slots im Bracket weist darüber hinaus den Vorteil einer einfacheren Zugänglichkeit für den behandelnden Kieferorthopäden auf, was das Einsetzen des Drahtbogens, das im Laufe einer kieferorthopädischen Behandlung gegebenenfalls wiederholt erfolgen muß, vereinfacht.

20 Desweiteren ist ein Slot auf der zur Krone weisenden Seite des Brackets auch deshalb vorteilhaft, weil so aufgrund der Hebelwirkung höhere Drehmomente durch den Drahtbogen auf den mit dem Bracket verbundenen Zahn ausgeübt werden können. Da die erfindungsgemäßen Brackets sinnvollerweise große Bereiche der Zahnoberfläche bedecken, besteht auch für die Positionierung des
25 Slots ein besonders großer Spielraum, so daß sich höhere Drehmomente erzielen lassen als bei herkömmlichen Brackets mit kleiner Grundfläche und einem Slot, der sich in der Mitte des Brackets befindet.

Besondere Vorteile weisen die erfindungsgemäßen Brackets in der sogenannten Lingualtechnik auf, bei der die Brackets lingual, d. h. zungenseitig
30 an der Zahninnenfläche, befestigt werden. Die Lingualtechnik ist insbesondere in ästhetischer Hinsicht vorteilhaft, da lingual angebrachte Brackets von außen nicht sichtbar sind. Gerade in der Erwachsenenbehandlung wird dies von vielen

Patienten als großer Vorteil angesehen, da das Tragen kieferorthopädischer Vorrichtungen hier weit weniger gesellschaftlich akzeptiert ist als bei Jugendlichen. Dies hindert Erwachsene häufig daran, die aus medizinischer Sicht wünschenswerte Korrektur der Zahnstellung vornehmen zu lassen.

5 Das erfindungsgemäße Bracket bietet sich gerade für die Lingualtechnik besonders an, da lingual angebrachte Brackets stärker als bukkal angebrachte zur Berührung mit der Zunge freigestellt sind. Entsprechend wird die Form der Brackets auch stärker mit der Zunge „erfüllt“, so daß die Abrundungen des Brackets und damit die Erhöhung des Tragekomforts hier eine besonders hohe
10 Bedeutung haben.

Es ist vorgesehen, die Form der Brackets und damit auch die Form der Basis den Zähnen individuell anzupassen, so daß die Brackets an jedem Zahn eindeutig positionierbar werden. Dies ermöglicht es, auf die zur Positionierung von Brackets aus dem Stand der Technik üblicherweise verwendeten
15 Übertragungshilfen zu verzichten. Letztere sind notwendig, da die Bracketform, insbesondere die Grundfläche, standardisiert und nicht an die individuelle Zahnform des Patienten angepaßt ist bzw. in den üblichen Brackets wegen der kleinen Fläche der Basis keine eindeutige Positionierung zu erzielen ist.

Neben der individuellen Anpassung der Form der Brackets an die Zahninnen- oder Zahnaußenfläche sollen auch die Lage, der Neigungswinkel und die Tiefe der Slots für jeden Zahn individuell angepaßt werden, wobei der Verlauf der Slots in den einzelnen Brackets und somit auch der Verlauf des durch die Slots verlegten Drahtbogens der optimierten Form des Zahnbogens nach der
20 Behandlung angepaßt ist.

Insbesondere sollen die erfindungsgemäßen Brackets auch die Ausübung möglichst optimaler Drehmomente auf den mit dem Bracket verbundenen Zahn erlauben. Da bei herkömmlichen Brackets der Slot als Zwischenraum zwischen den am Bracket befindlichen Vorsprüngen gebildet wird, der sich in der Mitte des Brackets befindet, und die Brackets eine standardisierte Grundform haben,
30 kann der Slot und damit auch der Drahtbogen am Zahn nicht in jeder beliebigen Position festgelegt werden, so daß der wirksame Hebelarm u. U. nicht optimal

ist. Im Gegensatz dazu erlauben es die erfindungsgemäßen, individuell angepaßten Brackets, die Oberfläche der Basis und die Lage des Slots so zu wählen, daß ein optimales Drehmoment auf den Zahn ausgeübt wird. Bei großem Abstand des Slots und damit auch des hindurchgelegten Drahtbogens vom Kiefer ist das ausgeübte Drehmoment beispielsweise besonders hoch.

Da es vorgesehen ist, die erfindungsgemäßen Brackets individuell an jeden einzelnen Zahn des Patienten anzupassen, ist es sinnvoll, die Brackets computergesteuert zu fräsen, was naturgemäß auch die Verwendung eines fräsbaaren Materials bedingt. Besonders vorteilhaft ist hier Zirkonoxid als keramisches Material, da Zirkonoxid zahnfarben und entsprechend unauffällig ist. Derartige zahnfarbene, unauffällige Brackets sind aus ästhetischen Gründen für viele Menschen wünschenswert. Keramische Materialien werden zwar bereits in der Kieferorthopädie verwendet, zumeist jedoch gegossen und nicht gefräst. Alternativ können die erfindungsgemäßen Brackets aber auch aus einem metallischen Werkstoff wie Titan oder einem Kunststoff hergestellt werden.

In letzterem Fall können die Brackets beispielsweise durch Polymerisation, etwa mit Hilfe von Strahlung, aus einem Monomerbad gewonnen werden. Auch kann eine keramische Masse (mit härtbarem Kunststoff als Bindemittel) mittels Strahlung in der gewünschten Form verfestigt werden.

Die erfindungsgemäßen Brackets können einen von der Basis ausgehenden Hook aufweisen, der als Ansatzpunkt für Ligaturen oder zusätzliche Elemente zur Abgabe von Kräften und Drehmomenten dient. Insbesondere kann der Hook in Verbindung mit einer daran angesetzten Ligatur die Retention des Drahtbogens im Slot bewirken. Hierbei kann zwischen Hook und Basis ein zusätzlicher Schlitz zur Festlegung der Ligatur liegen. Vorteilhafterweise ist auch der Hook abgerundet ausgebildet.

Für den Fall, daß bei der kieferorthopädischen Behandlung eine intrusive Zahnbewegung, d. h. ein tieferes Eintreiben des Zahnes in den Kiefer, gewünscht ist, kann das Bracket mit einem Aufbißplateau versehen sein. Dieses Aufbißplateau stellt eine Abflachung des Brackets auf der Kronenseite dar, die

zum Kontakt mit den entsprechenden Zähnen des Gegenkiefers oder aber mit an diesen Zähnen angebrachten Hilfsmitteln freigestellt ist. Im Rahmen der normalen Kau- und Mundschließbewegungen wird damit von den Zähnen des Gegenkiefers eine Kraft auf das Bracket und damit auch auf den hiermit verbundenen Zahn ausgeübt, der auf die Dauer intrusiv tiefer in den Kiefer hineinbewegt wird. Bei lingualer Befestigung der Brackets kommen derartige Aufbißplateaus insbesondere bei maxillaren Frontzähnen in Frage.

Wie bereits erwähnt, ist es vorteilhaft, die kieferorthopädische Behandlung für einzelne Patienten zu individualisieren. Dabei sollen die individuellen Brackets so geformt werden, daß in ihnen bereits sämtliche Informationen enthalten sind, um die Zähne in die vorgesehene Endposition zu bringen. In der klassischen Kieferorthopädie werden üblicherweise standardisierte Brackets verwendet, die lediglich Unterschiede für die einzelnen Zahnarten aufweisen, nicht jedoch die speziellen Gegebenheiten des Zahnes jedes einzelnen Patienten berücksichtigen. Die Halterung des Drahtbogens und somit die auf die Zahnbögen wirkenden Kräfte und Drehmomente sind somit nicht optimiert, sondern bedürfen der ständigen Kontrolle und ggf. der Korrektur durch den behandelnden Kieferorthopäden. Die Behandlung wird dadurch aufwendiger, da der Kieferorthopäde in vergleichsweise kurzen Zeitabständen den Fortgang der Behandlung überprüfen muß, und häufig auch insgesamt langwieriger.

Ein Verfahren zur Herstellung individualisierter Brackets ist bereits in der EP 0 667 753 B1 offenbart, in der die anatomischen Formen im Mund des Patienten vermessen werden und eine ideale Zahnbogenform abgeleitet wird, auf deren Basis die Form der Brackets und des Drahtbogens festgelegt werden. Anschließend wird der individuelle kieferorthopädische Apparat mit der zuvor konstruierten Konfiguration hergestellt, wobei insbesondere ein CNC-maschinenlesbarer Code zur Steuerung der Fertigungsanlage eingesetzt wird.

Hierbei werden jedoch hinsichtlich der Grundform herkömmliche Brackets verwendet und mit Hilfe der Apparatur Slots im berechneten Winkel und in berechneter Tiefe in schlitzlose Standardbrackets gefräst. Die so hergestellten Brackets weisen die oben bereits aufgeführten Nachteile aus dem Stand der Technik auf, insbesondere den mäßigen Tragekomfort und die Tendenz des

Drahtbogens, aus den Slots herauszurutschen, und können darüber hinaus aufgrund ihrer nicht vollständig individualisierten Basis nicht ohne Übertragungshilfe am Zahn positioniert werden.

5 Die erfindungsgemäßen Brackets haben hingegen eine deutlich andere Gestalt als die im genannten Stand der Technik und sollen darüber hinaus insbesondere auch eine individualisierte Basis aufweisen, so daß eine Positionierung am Zahn ohne Übertragungshilfe möglich wird. Das Verfahren zur Herstellung der Brackets weist daher vorteilhafterweise folgende Schritte auf:

10 Zunächst wird die Form des Zahnbogens vor der Behandlung eingescannt, was sowohl im Mund des Patienten als auch anhand eines vom Zahnbogen angefertigten Modells erfolgen kann. Anschließend wird eine Simulation des Behandlungszieles in bezug auf funktionelle Aspekte des stomatognathen Systems durchgeführt. Dies bedeutet letztlich die virtuelle Optimierung der
15 Zahnbogenstellung mit den Zähnen des Patienten in der Endposition, was dem manuellen Erstellen eines Setups nach dem Stand der Technik entspricht. Hierbei wird ein Computer mit einer dafür vorgesehenen Software verwendet. Im Vergleich zur manuellen Erstellung eines Setups können jedoch bei der Simulation am Computer mehr Aspekte berücksichtigt werden, wodurch die
20 Behandlung insgesamt auf eine breitere wissenschaftlichere Grundlage gestellt wird, während die herkömmliche Behandlung deutlich stärker vom Erfahrungsschatz des behandelnden Kieferorthopäden geprägt ist.

Anhand der durchgeführten Simulation des Behandlungszieles wird anschließend die Form der Brackets sowie des Drahtbogens wiederum mit einer
25 geeigneten Software errechnet und festgelegt. Dabei werden insbesondere die auf die Zähne einwirkenden Kräfte und Drehmomente berücksichtigt. Die so generierten Daten dienen dem computergesteuerten Fräsen der Brackets.

Alternativ kann auch das Setup zunächst manuell in konventioneller Weise hergestellt werden, bevor das so hergestellte Setup gescannt wird, um die
30 notwendigen Daten zur Simulation der Bracket- und Drahtbogenform zu

generieren und anschließend die computergesteuerte Fräsung der Brackets durchzuführen.

Die weitere kieferorthopädische Behandlung sieht vor, die erfindungsgemäßen Brackets an den Zahninnen- bzw. Zahnaußenseiten über eine herkömmliche Säure-Ätztechnik oder auch durch Verwendung eines Glas-Ionomer-Zements zu befestigen, wobei eine Lichthärtung durchgeführt wird, und den Drahtbogen durch die Slots zu führen. Der Drahtbogen wird in den einzelnen Slots durch eine Ligatur festgelegt. Im übrigen erfolgt die Behandlung klassisch kieferorthopädisch.

Die entsprechende Software zur Durchführung eines virtuellen Setups und zur Simulation der optimalen Bracket- und Drahtbogenform entspricht im wesentlichen Software, wie sie für CAD- und CAM-Verfahren verwendet wird. Aus den Berechnungen erzeugt der Computer einen CNC-maschinenlesbaren Code zur Steuerung der Fertigungsanlage.

Zum Scannen wird vorzugsweise ein Laser verwendet, möglich ist aber auch die Verwendung von Ultraschallscanner, Videoimaging, mechanischer Abtastung oder anderer Bilderzeugungsapparaturen. Der Scanner, insbesondere der Laser, sollte dabei so beschaffen sein, daß er die Struktur der Zähne möglichst genau erfassen kann, wobei insbesondere auch Hinterschneidungen etc. bedeutsam sind, um die Form der Basis des Brackets zwecks optimaler Positionierbarkeit möglichst exakt an die Zahnoberfläche anzupassen.

Neben der Optimierung der Haftung der Brackets an der Zahnoberfläche dient die Simulation der Bracketform auch der Festlegung von Winkeln und Tiefe der in die Brackets eingelassenen Slots. Diese Slots werden an die ebenfalls simulierte optimale Form des Zahnbogens nach der Behandlung angepaßt. Eine kieferorthopädische Behandlung, die auf den erfindungsgemäß hergestellten Brackets basiert, führt somit deutlich zielgerichteter zur optimalen Zahnbogenform als dies bislang möglich war. Dies gilt um so mehr, als es mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens möglich ist, die Form der Brackets für jeden einzelnen Zahn individuell festzulegen.

Die Erfindung wird verdeutlicht anhand der beigefügten Zeichnungen.

Fig. 1: Zeigt ein erfindungsgemäßes Bracket, das an einem Zahn befestigt ist in der Seitenansicht.

5 Das erfindungsgemäße Bracket, daß in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist, ist lingual an der Zahninnenseite des Zahns 2 befestigt, bei dem es sich um einen Oberkieferfrontzahn handelt. Die Befestigung des Brackets 1 an einem Zahn 2 kann über eine herkömmliche Säure-Ätztechnik erfolgen. Das Bracket 1 setzt sich aus einer Basis 3 und
10 einem von der Basis 3 ausgehenden Hook 4 zusammen, wobei zur Krone 5 hin ein Slot 6 in die Basis 3 eingelassen ist. Der Slot 6 dient der Aufnahme des Drahtbogens und hat wie dieser einen rechteckigen Querschnitt. Die Basis 3 hat insgesamt eine Tropfenform und ist kronenseitig breiter als am der Wurzel zugewandten Ende. Zur Wurzel hin läuft die Basis 3 im Querschnitt sich
15 verjüngend aus. Auf der Seite der Krone 5 hingegen ist die Basis 3 im Querschnitt breit genug, um problemlos einen Slot 6 aufzunehmen, ohne daß die an den Slot 6 angrenzenden Bereiche aufgrund des geringen Materialquerschnitts zu fragil werden. Wurzelseitig geht von der Basis ein Hook 4 aus, so daß sich ein zusätzlicher Schlitz 7 bildet, der der Festlegung der
20 Ligatur zur Sicherung des Drahtbogens im Slot 6 dient.

Das Bracket 1 weist darüber hinaus auf der Seite der Krone 5 des Zahnes 2 eine Abflachung auf, die ein Aufbißplateau 8 darstellt. Dieses dient dem Kontakt mit den entsprechenden Zähnen des Gegenkiefers oder aber mit an diesen Zähnen angebrachten Hilfsmitteln. Auf diese Weise entsteht eine Kraft in
25 Richtung des Pfeiles 9, die auf die Dauer den Zahn 2 intrusiv tiefer in den Kiefer hineinbewegt.

Patentansprüche

1. Bracket zur Befestigung an einer Zahninnen- oder Zahnaußenseite mit einem Slot (6) zur Aufnahme eines Drahtbogens, wobei das Bracket (1) eine
5 an der Zahninnen- oder Zahnaußenseite anliegende Basis (3) aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Slot (6) in die Basis (3) eingelassen ist und im Mundraum im wesentlichen senkrecht verläuft.
2. Bracket nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis
10 (3) eine abgerundete Oberfläche aufweist.
3. Bracket nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (3) tropfenförmig ausgebildet ist.
4. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
15 gekennzeichnet, daß die Basis (3) eine Fläche $\geq 60\%$ der Zahninnen- oder Zahnaußenseite bedeckt.
5. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Slot (6) in die zur Krone (5) des Zahnes (2) weisende Seite der Basis (3) eingelassen ist.
6. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
20 gekennzeichnet, daß das Bracket (1) am Zahn (2) lingual befestigt ist.

7. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Brackets (1) einschließlich der Basis (3) für jeden Zahn (2) individuell festgelegt ist.

5 8. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) ohne Übertragungshilfe am Zahn (2) positionierbar ist.

9. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage, der Neigungswinkel und die Tiefe des Slots (6) individuell für jeden Zahn (2) an die optimierte Form des Zahnbogens nach der
10 Behandlung angepaßt ist.

10. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) aus einem fräsbaaren Material gefertigt ist.

11. Bracket nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) ganz oder teilweise aus Keramik, vorzugsweise Zirkonoxid besteht.

15 12. Bracket nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) ganz oder teilweise aus Titan besteht.

13. Bracket nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) ganz oder teilweise aus Kunststoff besteht.

14. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) einen Hook (4) aufweist, der als
20 Ansatzpunkt für Ligaturen zur Retention des Drahtbogens im Slot (6) dient.

15. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bracket (1) ein Aufbißplateau (8) aufweist, das dem Kontakt mit entsprechenden Gegenkieferzähnen dient.

16. Verfahren zur Herstellung eines Brackets (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit folgenden Schritten

a) Scannen des Zahnbogens vor der Behandlung im Mund des Patienten oder anhand eines Modells des Zahnbogens,

5 b) Simulation des Behandlungszieles in bezug auf funktionelle Aspekte des stomatognathen Systems mit Hilfe einer dafür vorgesehenen Software,

10 c) Festlegung der Form der Brackets (1) und des Drahtbogens anhand der durchgeführten Simulation des Behandlungszieles mit Hilfe einer dafür vorgesehenen Software und

d) computergesteuertes Fräsen oder Auspolimerisieren der Brackets (1) entsprechend der zuvor festgelegten Form.

17. Verfahren zur Herstellung eines Brackets (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit folgenden Schritten

15 a) manuelle Herstellung eines Setups,

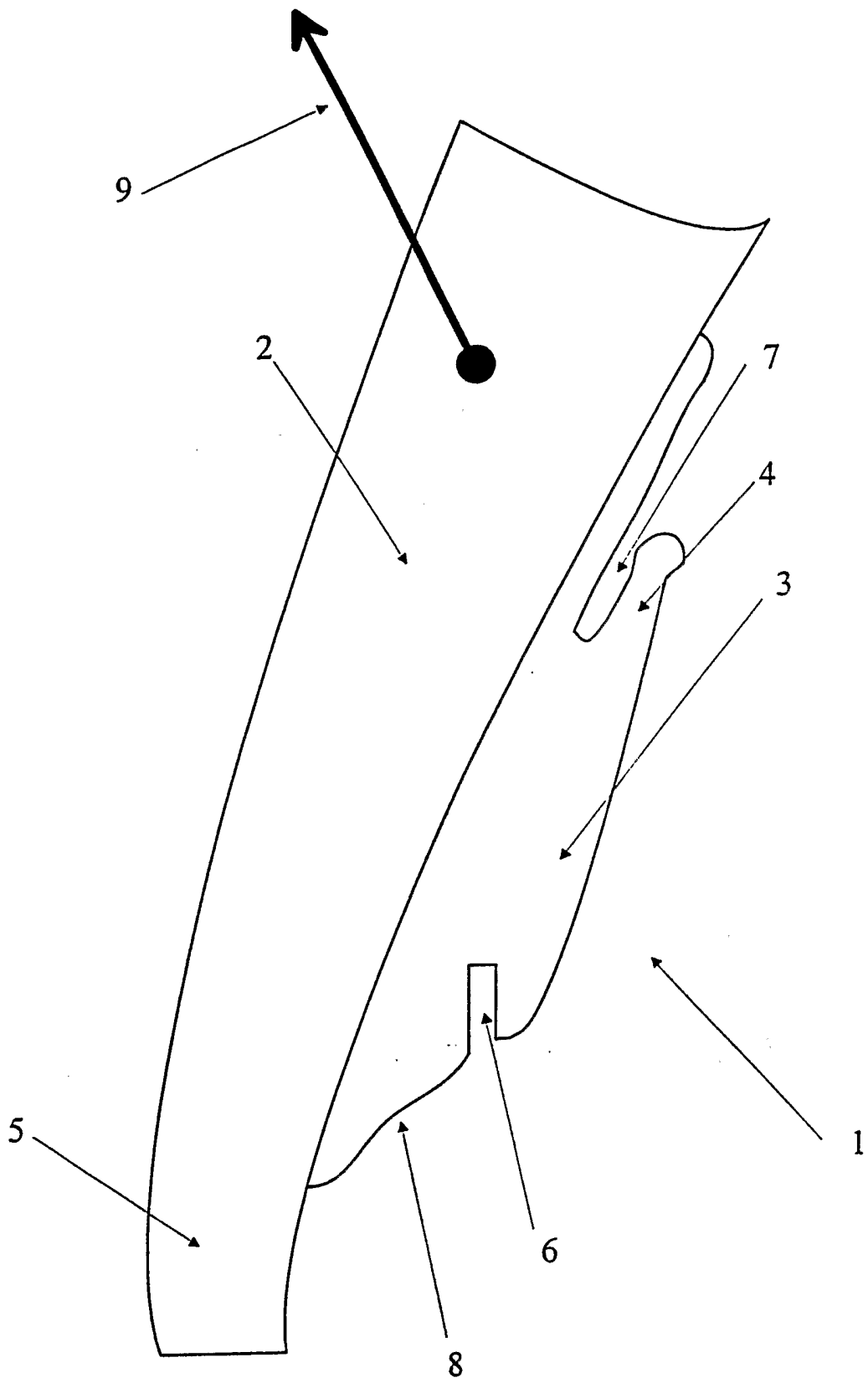
b) Scannen des hergestellten Setups,

c) Festlegung der Form der Brackets (1) und des Drahtbogens anhand des durchgeführten Setups mit Hilfe einer dafür vorgesehenen Software und

20 d) computergesteuertes Fräsen der Brackets (1) entsprechend der zuvor festgelegten Form.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß zum Scannen ein Laser verwendet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Slots (6) in der Weise in die Brackets (1) eingelassen werden, daß sie an die optimierte Form des Zahnbogens nach der Behandlung angepaßt sind.
- 5 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Form der Brackets (1) einschließlich der Basis (3) für jeden Zahn (2) einzeln festgelegt wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61C7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/068099 A (LINGUALCARE, INC; WIECHMANN, DIRK; PAEHL, RALF; RUBBERT, RUDGER; WEISE) 21 August 2003 (2003-08-21) page 5, lines 7-15 page 6, lines 6-10 page 9, lines 6-27 page 12, lines 5-8 page 17, lines 7-11 page 20, lines 12-20 page 25, lines 23,24 page 26, lines 25-29 page 27, lines 1-26 figures 2,2b	1-20
X	WO 99/56657 A (AKNIN, JEAN-JACQUES) 11 November 1999 (1999-11-11) page 4, lines 1-21 figures 2-6	1,6-8,14

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2005

Date of mailing of the international search report

11/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chabus, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006286

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 575 337 A (FUJITA ET AL) 11 March 1986 (1986-03-11) column 2, lines 35-43 figures 5,9-11	1,6,8,14
A	----- DE 200 09 331 U1 (WEISS-NAUMANN, HELGARD) 21 December 2000 (2000-12-21) figure 1	3
E	----- DE 103 00 010 A1 (FRICKE, CLEMENS) 22 July 2004 (2004-07-22) the whole document -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/EP2004/006286

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03068099	A	21-08-2003	US 2003152884 A1	14-08-2003
			AU 2003213013 A1	04-09-2003
			CA 2476264 A1	21-08-2003
			EP 1474064 A2	10-11-2004
			WO 03068099 A2	21-08-2003
			US 2005003321 A1	06-01-2005
WO 9956657	A	11-11-1999	FR 2778330 A1	12-11-1999
			DE 69913334 D1	15-01-2004
			DE 69913334 T2	21-10-2004
			EP 1076530 A1	21-02-2001
			WO 9956657 A1	11-11-1999
			US 6382966 B1	07-05-2002
US 4575337	A	11-03-1986	JP 59082013 U	02-06-1984
			JP 61043467 Y2	09-12-1986
DE 20009331	U1	21-12-2000	NONE	
DE 10300010	A1	22-07-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/006286

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61C7/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/068099 A (LINGUALCARE, INC; WIECHMANN, DIRK; PAEHL, RALF; RUBBERT, RUDGER; WEISE) 21. August 2003 (2003-08-21) Seite 5, Zeilen 7-15 Seite 6, Zeilen 6-10 Seite 9, Zeilen 6-27 Seite 12, Zeilen 5-8 Seite 17, Zeilen 7-11 Seite 20, Zeilen 12-20 Seite 25, Zeilen 23,24 Seite 26, Zeilen 25-29 Seite 27, Zeilen 1-26 Abbildungen 2,2b <div style="text-align: center;">----- -/--</div>	1-20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 3. Februar 2005	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 11/02/2005
---	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Chabus, H
---	---

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99/56657 A (AKNIN, JEAN-JACQUES) 11. November 1999 (1999-11-11) Seite 4, Zeilen 1-21 Abbildungen 2-6	1,6-8,14
X	US 4 575 337 A (FUJITA ET AL) 11. März 1986 (1986-03-11) Spalte 2, Zeilen 35-43 Abbildungen 5,9-11	1,6,8,14
A	DE 200 09 331 U1 (WEISS-NAUMANN, HELGARD) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) Abbildung 1	3
E	DE 103 00 010 A1 (FRICKE, CLEMENS) 22. Juli 2004 (2004-07-22) das ganze Dokument	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006286

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03068099	A	21-08-2003	US 2003152884 A1	14-08-2003
			AU 2003213013 A1	04-09-2003
			CA 2476264 A1	21-08-2003
			EP 1474064 A2	10-11-2004
			WO 03068099 A2	21-08-2003
			US 2005003321 A1	06-01-2005
WO 9956657	A	11-11-1999	FR 2778330 A1	12-11-1999
			DE 69913334 D1	15-01-2004
			DE 69913334 T2	21-10-2004
			EP 1076530 A1	21-02-2001
			WO 9956657 A1	11-11-1999
			US 6382966 B1	07-05-2002
US 4575337	A	11-03-1986	JP 59082013 U	02-06-1984
			JP 61043467 Y2	09-12-1986
DE 20009331	U1	21-12-2000	KEINE	
DE 10300010	A1	22-07-2004	KEINE	