

(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
26. Oktober 2017 (26.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/182122 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61C 7/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/000497

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2017 (20.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 004 749.6
20. April 2016 (20.04.2016) DE

(71) Anmelder: CHHATWANI, Sachin [DE/DE]; Stuetting-
hauser Ringstraße 64, 58515 Lüdenscheid (DE).

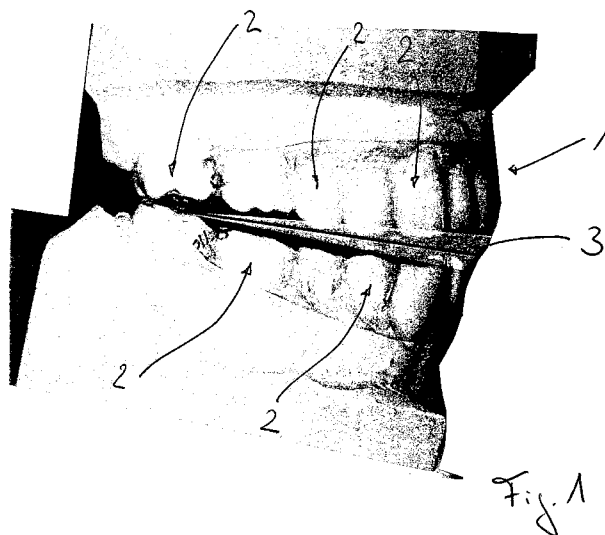
(72) Erfinder: CHHATWANI, Kabir; Lersnerstrasse 15,
60322 Frankfurt (DE). CHHATWANI, Bhupender; Stu-
ettinghauser Ringstraße 64, 58515 Lüdenscheid (DE).

(74) Anwalt: TILMANN, Max et al.; KÖNIG . SZYNKA . TIL-
MANN . VON RENESSE, Mönchenwerther Str. 11, 40545
Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: SPLINT FOR TREATING A TOOTH MALPOSITION IN A BITE, METHOD FOR PRODUCING A SPLINT, AND USE
OF A DEEP-DRAWN FILM FOR PRODUCING A SPLINT FOR TREATING A TOOTH MALPOSITION IN A BITE

(54) Bezeichnung: SCHIENE ZUR BEHANDLUNG EINER ZAHNFEHLSTELLUNG IN EINEM GEBISS, EIN VERFAHREN
ZUR HERSTELLUNG EINER SCHIENE SOWIE EINE VERWENDUNG EINER TIEFZIEHFOLIE ZUR HERSTELLUNG EINER
SCHIENE ZUR BEHANDLUNG EINER ZAHNFEHLSTELLUNG IN EINEM GEBISS



(57) Abstract: The invention relates to a splint (1) for treating a tooth malposition in a bite, wherein the splint (1) extends over at least a portion (3) of a dental arch and at least one cut-out (2) adapted to an outer contour of a dental crown is formed in the splint (1), wherein a portion (3) of the splint (1) extends along the dental arch with a different thickness.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schiene (1) zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, wobei sich die



WO 2017/182122 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Schiene (1) über zumindest einen Abschnitt (3) eines Zahnbogens erstreckt und mindestens eine an eine Außenkontur einer Zahnkrone angepasste Ausnehmung (2) in der Schiene (1) ausgebildet ist, wobei sich ein Abschnitt (3) der Schiene (1) entlang des Zahnbogens mit unterschiedlicher Dicke erstreckt.

5 „Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, ein Verfahren zur Herstellung einer Schiene sowie eine Verwendung einer Tiefziehfolie zur Herstellung einer Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss“

10 Die Erfindung betrifft eine Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Schiene. Ferner betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Tiefziehfolie zur Herstellung einer Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss.

15 Die Kieferorthopädie als Teilgebiet der Zahnheilkunde hat insbesondere die Aufgabe und das Ziel, durch den individuellen Einsatz kieferorthopädischer Apparaturen, Zahnfehlstellungen eines Gebiss zu beheben. Üblicherweise wird zwischen herausnehmbaren und festsitzenden Apparaturen unterschieden. Bei leichten bis mittleren Zahnfehlstellungen kann eine sogenannte Aligner-Therapie angewendet werden. Anwendung hierbei finden Schienen, die über den Zahnbogen bzw. einen Teilbereich des Zahnbogens gestülpt werden können. Mittels einer entsprechenden Formgebung der Schiene kann ein Druck auf einen fehlstehenden Zahn ausgeübt werden, wodurch sich der Zahn im Kiefer in einer bestimmten gewünschten Richtung bewegt. Im Allgemeinen weisen die Schienen Ausnehmungen für Zahnkronen auf, in

20

5 denen die Zahnkronen aufgenommen werden, wenn die Schiene über die Zähne gestülpt wird. Die auf die Abformung bzw. Modellierung der Zähne bzw. Zahnkronen beruhende Passform der Schienen bietet die Möglichkeit, den erforderlichen Druck auf die Zähne mittels der Ausnehmungen aus nahezu allen Raumrichtungen ausüben zu können.

10 Ein Vorteil der Aligner-Therapie gegenüber einer festsitzenden Apparatur ist, dass das optische Erscheinungsbild nicht durch eine festsitzende Apparatur verändert wird. Die Schiene kann insbesondere zu den Mahlzeiten herausgenommen werden, aber auch insbesondere zu Hause bei Bedarf ganztätig im Mund verbleiben. Im Gegensatz zu einer festsitzenden Apparatur kann eine „unsichtbare“ Behandlung erfolgen.

15 Es hat sich herausgestellt, dass eine Schiene unangenehm beim Tragen sein kann, wobei die Anwender über ein nicht näher lokalisierbares bzw. nicht näher einordbares Unbehagen klagen.

20 Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Schiene und auch ein Verfahren zur Herstellung einer Schiene zu schaffen, bei denen der Tragekomfort und/oder Gelenkkontakt verbessert ist.

25 Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

30 Der Kern der Erfindung liegt in einem insbesondere zwischen den Kauflächen der Zähne wirkenden Abschnitt, der eine unterschiedliche Dicke im Verlauf des Zahnbogens aufweist. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Abschnitt im anterioren Bereich (Frontzahnbereich) dicker ist als im posterioren Bereich (Molarenbereich). Hierdurch kann das Kiefergelenk entlastet werden. Die Zähne des Oberkiefers und des Unterkiefers können auch beim Tragen der Schiene näher aufeinander zubewegt werden – der Mund kann besser geschlossen werden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Abschnitt in einem anterioren Bereich dünner ist als im posterioren Bereich, wodurch beispielweise kurzfristig bzw. zunächst eine Schiene zur Verfügung gestellt werden kann, um die Seitenzähne zu bewegen, da üblicherweise durch Einwirken eines dickeren Abschnitts die Zähne besser bewegt werden können und bei Einwirken eines dünneren Abschnitts die Zähne gehalten werden können. Die Erfinder haben erkannt, dass – in Abkehr zur sonst üblichen
40 Ausgestaltung von Schienen – die Dicke über den Verlauf des Zahnbogens über den Ausnehmungen für die Zähne verändert werden kann. Die Dicke eines an der

Kaufläche anliegenden Abschnitts kann im Verlauf des Zahnbogens für einen posterioren Bereich im Vergleich zur Dicke für einen anterioren Bereich unterschiedlich sein.

5 Die Erfindung schafft eine Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, wobei sich die Schiene über zumindest einen Teilbereich eines Zahnbogens erstreckt und mindestens eine an einer Außenkontur einer Zahnkrone angepasste Ausnehmung in der Schiene ausgebildet ist. Ein Abschnitt der Schiene ist derart ausgebildet und angeordnet, dass sich der Abschnitt entlang des Zahnbogens mit
10 unterschiedlicher Dicke erstreckt. Insbesondere kann der Abschnitt in einem posterioren Bereich eine andere Dicke aufweisen als in einem anterioren Bereich.

15 Im posterioren Bereich kann der Abschnitt dünner ausgebildet sein als im anterioren Bereich. Der Abschnitt ist bevorzugt am okklusalen Bereich, d.h. dem Bereich für die Kauflächen bzw. in einem Bereich, der in Richtung normal zu den Kauflächen, insbesondere in Längsrichtung der Zahnkronen, wirkt, vorgesehen. Der Abschnitt kann sich mit zunehmender Höhe von einem posterioren Bereich (distal bzw. Molarenbereich) zu einem anterioren Bereich (mesial bzw. Frontzahnbereich) erstrecken. Es kann eine funktionsgerechte und Kiefergelenk schonende Schiene
20 ausgebildet werden.

25 Der Abschnitt kann als separates bzw. von einer Schiene lösbares Element ausgestaltet sein. Insbesondere kann der Abschnitt aber einstückig mit der Schiene ausgebildet sein. Der Abschnitt kann dasselbe Material wie die Schiene umfassen. Die einstückige Ausbildung hat Handhabungsvorteile für den Anwender. Der Abschnitt kann ein Bestandteil der Schiene sein und in dieser ausgebildet sein. Der Abschnitt kann auch mehrere Teile umfassen. Beispielsweise muss der Abschnitt nicht durchgehend körperlich ausgebildet sein. Eine durchgehend körperliche Ausbildung entlang des Zahnbogens kann die Stabilität erhöhen und/oder die Herstellung vereinfachen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Abschnitt lediglich
30 abschnittsweise bzw. teilweise mit Material gefüllt ist. Es kann wesentlich sein, dass mit dem Abschnitt ein auf die Kaufläche wirkender bzw. an der Kaufläche anliegender Abschnitt gebildet wird, der eine unterschiedliche Dicke über den Verlauf des Zahnbogens ausbildet. Die Dicke kann im Molarenbereich dünner als im Frontzahnbereich sein. Der Abschnitt kann durch Material an der Schiene, welches insbesondere unter- bzw. oberhalb der Ausnehmungen (für eine Schiene des Oberkiefers bzw. für eine Schiene des Unterkiefers) angeordnet ist, ausgebildet sein. Die Dicke des Abschnitts kann insbesondere in Richtung der Längserstreckung einer Ausnehmung für einen Zahn berücksichtigt werden.
40

Der Abschnitt kann auch über einen (Teil-)Bereich des Zahnbogens eine gleiche Dicke aufweisen. Wesentlich ist, dass sich die Dicke verändert und zumindest zwei unterschiedliche Dicken über den Verlauf des Zahnbogens vorhanden sind.

5 Die Begriffe „anteriorer Bereich“ und „posteriorer Bereich“ beziehen sich im Sinne der Beschreibung nicht auf absolut festgelegte Bereiche im Zahnbogen, sondern sind als ein Paar von sich ergänzenden Begriffen zu verstehen, mit denen eine relative Angabe von Bereichen des Zahnbogens angegeben wird, von denen der eine im Vergleich zum anderen posterior und der andere anterior angeordnet ist.

10 Der Begriff „Zahnkrone“ im Sinne der Beschreibung umfasst die natürliche Zahnkrone als Teil eines Zahnes, der aus dem Zahnfleisch herausragt. Der Begriff umfasst aber auch künstlich an der Zahnkrone bzw. dem Zahn befestigte und/oder ferner implantierte aus dem Zahnfleisch herausragende Elemente, die eine Zahnkrone nachempfunden sind, insbesondere eine künstliche Zahnkrone, insbesondere aus Edelmetalllegierung oder Keramik, wobei es sich bei den an der Zahnkrone befestigten Elementen auch um festsitzende Vorrichtungen zur Zahnfehlstellungsregulierung handeln kann.

15 20 Der Begriff „Zahnbogen“ im Sinne der Beschreibung umfasst insbesondere den beim Menschen parabelförmigen Verlauf der Zähne im Oberkiefer und Unterkiefer, wobei der Scheitelpunkt im Wesentlichen zwischen den vorderen Schneidezähnen des Oberkiefers und des Unterkiefers vorliegt.

25 Der Begriff „Schiene“ im Sinne der Beschreibung umfasst eine zumindest einem Teilbereich des Zahnbogens nachgebildete Vorrichtung, in der Ausnehmungen für die Aufnahme einer Außenkontur einer Zahnkrone ausgebildet sind. Die Schiene kann eine Schiene für Zähne des Oberkiefers, Zähne des Unterkiefers oder eine Schiene für Zähne des Unterkiefers und des Oberkiefers sein.

30 Der Begriff „Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss“ umfasst sowohl die Phase der Behandlung einer Zahnfehlstellung, bei der die Zähne bewegt werden, um eine Fehlstellung zu beheben als auch die Phase der Behandlung, die sich nach dem Bewegen der Zähne anschließen kann, bei der die Zähne in der „korrekten“ Stellung gehalten werden (Retentionsphase). In der Phase der Behandlung, in der die Zähne in der Stellung gehalten werden, kann die Schiene beispielsweise nachts getragen werden. Die Schiene kann in der Phase des Haltens alternativ oder zusätzlich zu einem an den Zähnen festsitzenden „Retainer“ verwendet werden.

35 40 In einer bevorzugten Ausführungsform ist für die Behandlung der Zahnfehlstellung eine Schiene für die Zähne des Unterkiefers und eine Schiene für die Zähne des

Oberkiefers getrennt vorgesehen, was eine Vereinfachung der Herstellung der beiden Schienen(teile) ermöglicht und das Überstülpen auf die Zahnkronen verbessert. Sowohl auf der Schiene bzw. dem Schienenteil für den Unterkiefer als auch auf der Schiene bzw. dem Schienenteil für den Oberkiefer ist ein Abschnitt veränderlicher Dicke vorgesehen. Die beiden Abschnittsteile für die Schiene bzw. das Schienenteil des Oberkiefers und die Schiene bzw. das Schienenteil des Unterkiefers können sich ergänzen und zusammenwirken. Beispielsweise kann auf beiden Schienen oder Schienenteilen ein Abschnitt veränderlicher Dicke ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass nur auf einer Schiene bzw. einem Schienenteil ein Abschnitt veränderlicher Dicke ausgebildet ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine Schiene bzw. ein Schienenteil für die Zähne des Unterkiefers und eine Schiene bzw. ein Schienenteil für die Zähne des Oberkiefers vorhanden. Jede der Schienen bzw. jedes der Schienenteile kann auf der Grundlage eines Modells der Zähne für den entsprechenden Kiefer erstellt werden. Der beschriebene Abschnitt kann mittels einer Bereiche unterschiedlicher Dicke aufweisenden Tiefziehfolie erzeugt werden. Jede Schiene bzw. jedes Schienenteil kann einen Anteil bzw. einen Abschnitt ausbilden, so dass bei den Schienen oberhalb der Ausnehmungen Bereiche unterschiedlicher Dicke entlang des Zahnbogens vorliegen können. Es ist auch möglich, dass die Schiene ohne eine Erzeugung eines körperlichen Modells erstellt werden kann, indem beispielsweise ein 3D-Drucker verwendet wird.

Ein Modell für die Zähne kann mittels eines Zahnabdrucks, einer (optisch-elektronischen) Abformung oder eines bildgebenden Verfahrens erstellt werden. Bei einem Zahnabdruck kann ein Abdruck der Zähne und Teile vom Kiefer mit Hilfe plastischer Abformmassen (Alginate, Silikon, Polyäther, etc.) erzeugt werden. Bei einer (optisch-elektronischen) Abformung kann ein „berührungsloser Zahnabdruck“ per Computer in digitaler Form erzeugt werden, bei dem ein Intraoralscanner verwendet werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist an der Schiene am okklusalen Bereich der Abschnitt unterschiedlicher Dicke vorgesehen. Der Abschnitt kann im Wesentlichen kontinuierlich zwischen einem posterioren Bereich und einem anterioren Bereich veränderlich sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene nimmt die Höhe des Abschnitts vom posterioren Bereich zum anterioren Bereich im Wesentlichen monoton zu. Hierfür ist es unwesentlich, ob der Abschnitt vollständig über die gesamte Erstreckung vom posterioren Bereich bis zum anterioren Bereich körperlich ausgebildet ist bzw. ein

Material aufweist. Der Abschnitt kann auch streckenweise mit Ausnehmungen oder Durchbrüchen versehen sein.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene weist die Schiene sowohl mindestens eine Ausnehmung für einen Zahn des Oberkiefers als auch eine Ausnehmung für einen Zahn des Unterkiefers auf, so dass für zumindest einen Teilbereich des Oberkiefers und des Unterkiefers eine Schiene ausgebildet ist. Die Schiene kann somit einteilig für Ober- und Unterkiefer bzw. für Teilbereiche für diese ausgebildet sein, welches eine Anwendung der Schiene vereinfacht. Sofern darauf
10 abgestellt wird, dass die Schiene sowohl mindestens eine Ausnehmung für einen Zahn des Oberkiefers als auch eine Ausnehmung für einen Zahn des Unterkiefers aufweist, so muss dadurch die Schiene nicht für den kompletten Zahnbogen vorgesehen sein. Insbesondere können mehrere Teile für die Ausbildung eines Zahnbogens notwendig sein, um unterschiedliche Anforderungen zu bedienen. Beispielsweise kann bei einer
15 größeren lateralen Fehlstellung eine Mehrteiligkeit angeraten sein und die Teile können mittels Verbindungselementen verbunden sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene weist die Schiene ein thermoplastisch verformbares Polymer auf, so dass die Herstellung der Schiene vereinfacht werden kann. Die Kunststoffe bzw. Elastomere können durch Wärmezufuhr
20 plastisch verformbar sein und sind einfach handhabbar. Bei den thermoplastisch verformbaren Polymeren sind zahlreiche Polymere bekannt, die für Anwendungen als Schiene verwendet werden können. Im Hinblick auf die Verwendung von thermoplastisch verformbaren Polymeren bieten sich analoge Herstellungsprozesse für
25 die Schiene an.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene weist die Schiene ein mit Glykol modifiziertes Polyethylenterephthalat (PETG), ein thermoplastisches Polyurethan (TPU), Polyetheretherketon (PEEK) und/oder ein Formgedächtnispolymer (SMP) auf. Damit kann die Schiene aus jedem bekannten und dafür schon vorgesehenen und als
30 sinnvoll erachteten Material hergestellt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene ist die Schiene mehrschichtig ausgebildet, wodurch die Schichten unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden
35 können und funktional zusammenwirken können.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene weist die Schiene Bereiche unterschiedlicher Härte (Elastizität bzw. Weichheit) auf, so dass auch hier unterschiedlichen Anforderungen Genüge getan werden kann. Beispielsweise kann die
40 Schiene innen weich und außen hart ausgebildet sein. Die Ausbildung von Bereichen unterschiedlicher Härte kann über eine Ausgestaltung mit mehreren Schichten

realisiert werden. Bei einer Herstellung der Schiene, bei der zumindest Teile oder Abschnitt mittels eines 3D-Druckers bzw. 3D-Druckens ausgebildet werden, kann wahlweise an vorgesehenen Abschnitten bzw. Bereichen der Schiene ein weiches oder hartes Material zum Einsatz kommen.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene ist an der Ausnehmung eine Ausbuchtung und/oder ein Durchbruch vorgesehen für Attachments und/oder zwischen Zähnen wirkenden Elementen. Hierdurch kann trotz des Tragens einer Schiene der Zugriff von außen auf einen Zahn ermöglicht werden. Die Ausbuchtung und/oder der Durchbruch kann für Attachments vorgesehen sein. Die Ausbuchtung und/oder der Durchbruch kann zur Aufnahme von Gummizügen vorgesehen sein.

10

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene ist mindestens eine Einbuchtung vorgesehen, mit der eine lokale Kraft auf mindestens einen Zahn ausübbar ist. Die Einbuchtung ist vorzugsweise im Bereich einer Ausnehmung für eine Zahnkrone vorgesehen. Ferner können Haken (beispielsweise Powerhooks) an der Schiene ausgebildet sein.

15

In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene ist mindestens eine Aushöhlung für einen Aufbiss ausgebildet, so dass auch diesbezüglich auf unterschiedliche Anforderungen reagiert werden kann.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die höhere Dicke des Abschnitts in einem Bereich von ungefähr 0,6mm bis ungefähr 0,7mm. Die niedrigere Dicke des Abschnitts kann in einem Bereich von ungefähr 0,2mm bis ungefähr 0,5mm, insbesondere in einem Bereich von ungefähr 0,3mm bis ungefähr 0,5mm, liegen. In einer bevorzugten Ausführungsform der Schiene ist die Dicke im anterioren Bereich zwischen ungefähr 0,6mm und ungefähr 0,7mm vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Dicke im posterioren Bereich zwischen ungefähr 0,2mm und ungefähr 0,5mm, insbesondere in einem Bereich von ungefähr 0,3mm bis ungefähr 0,5mm. Hierdurch kann ein weitestgehend optimales Ergebnis hinsichtlich einer keilförmigen Öffnungsstellung zwischen Oberkiefer und Unterkiefer erreicht werden.

25

30

Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss. Es wird ein Abschnitt vorgesehen, der derart ausgebildet und angeordnet ist, dass der Abschnitt über den Verlauf des Zahnbogens eine unterschiedliche Dicke aufweist, die gemäß der Beschreibung für die Schiene ausgestaltet sein kann.

35

Der Tragekomfort und/oder der Gelenkkontakt einer derartig hergestellten Schiene kann verbessert sein und/oder die Effektivität einer derartigen Schiene im Hinblick auf

40

5 die Behebung der Zahnfehlstellung kann verbessert sein. Dabei kann mit Hilfe eines Computer-Verfahrens, ausgehend vom Ist-Zustand der Zahnkronen, der beispielsweise in Kiefermodellen oder einer (optisch-elektronischen) Abformung ermittelt wird, ein festgelegtes Behandlungsziel dreidimensional dargestellt und in Behandlungsphasen unterteilt sein. Für jede Behandlungsphase kann eine einzeln individuell hergestellte Schiene verwendet werden, die über einen gewissen Zeitraum getragen werden kann.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird die Schiene mittels eines Tiefziehverfahrens oder 3-D-Druck hergestellt, so dass die Schiene vereinfacht mit hoher Qualität hergestellt werden kann. Insbesondere bei der Verwendung einer Tiefziehfolie kann eine einfache Ausgestaltung erreicht werden, indem eine Tiefziehfolie verwendet wird, die für einen Bereich des Zahnbogens dicker ausgestaltet ist als für mindestens einen anderen Bereich des Zahnbogens.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Abschnitt entsprechend einer geplanten Behandlung an der Schiene ausgebildet. Der Abschnitt und die gesamte Schiene können digital geplant werden. Auf der Grundlage eines Abdrucks oder einer (optisch-elektronischen) Abformung der Zahnkronen bzw. Zähne kann eine Behandlung sowie die Schiene virtuell geplant werden. Bei der „virtuellen Planung“
20 kann geprüft werden, ob und wie eine Behandlung einer Zahnfehlstellung möglich ist. Eine umfassende Planung der Behandlung ist möglich, wobei eine Abfolge der Bewegung der Zähne zur Behebung bzw. Verminderung der Zahnfehlstellung berücksichtigt und insbesondere dem Anwender visualisiert werden kann. Vorzugsweise kann dem Anwender kann das mögliche Ergebnis der Behandlung
25 mittels der „virtuellen Planung“ präsentiert werden.

30 Die Erfindung schafft auch eine Verwendung einer Tiefziehfolie zur Herstellung einer Schiene zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, wobei eine Tiefziehfolie verwendet wird, die eine unterschiedliche Dicke entlang eines einem Zahnbogen nachgebildeten Verlaufs aufweist. Die Tiefziehfolie kann im Verlauf des Zahnbogens eine unterschiedliche Dicke aufweisen. Entlang einer Raumrichtung der Tiefziehfolie kann die Dicke der Tiefziehfolie variieren, insbesondere in der Richtung quer zum parabelförmigen Verlauf und außerhalb der Ebene des parabelförmigen Verlaufs bzw. der Parabel. Es kann eine Tiefziehfolie verwendet werden, die
35 insbesondere für einen anterioren Bereich (Frontzahnbereich) dicker ist (im Bereich des Scheitelpunkts des Zahnbogens) als für einen posterioren Bereich (Molarenbereich). Die Tiefziehfolie kann über einem Modell tiefgezogen werden, wodurch sich im okklusalen Bereich der Schiene im anterioren Bereich ein dickerer Bereich für die Kauflächen ergeben kann als im posterioren Bereich.

40

Ausführungen in der Beschreibung im Zusammenhang mit dem Verfahren und/oder der Vorrichtung betreffen auch den Verwendungsaspekt. Die Ausführungen zu den einzelnen Aspekten der Erfindung sind frei und ohne Zwang miteinander kombinierbar.

5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigt:

10 Fig. 1 ein Zahnmodell mit einer Schiene für den Oberkiefer und einer Schiene für den Unterkiefer;

Fig. 2 eine schematische Lateralansicht einer Tiefziehfolie für die Herstellung einer Schiene und

15

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Abschnitts zur Verwendung in einer erfindungsgemäßen Schiene.

20

Fig. 1 zeigt schematisch an einem Zahnmodell eine Schiene 1, die als zweiteilige Schiene 1 ausgebildet ist. Es ist eine Schiene 1a für die Zähne des Oberkiefers und eine Schiene 1b für die Zähne des Unterkiefers ausgebildet. Die Schienen 1a, 1b sind über die Zähne der Zahnbögen für Unter- und Oberkiefer übergestülpt. Für die Zahnkronen der Zähne ist jeweils eine Ausnehmung 2 in den Schienen 1a und 1b ausgebildet. Die Ausnehmungen 2 sind an die Außenkontur der Zahnkrone in den Schienen 1a, 1b ausgestaltet. Die Schienen 1a, 1b weisen einen im Wesentlichen keilförmigen Abschnitt 3 auf, der auf die Kauflächen der Zähne wirkt und im okklusalen Bereich angeordnet ist. Die Dicke des Abschnitts 3 der Schienen 1a, 1b im posterioren Bereich (Molarenbereich bzw. Bereich für die Backenzähne) ist geringer als die Dicke des Abschnitts 3 der Schienen 1a, 1b im anterioren Bereich (Frontzahnbereich).

25

30

35

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Lateralansicht eine Tiefziehfolie, die für die Herstellung einer Schiene mit einem unterschiedlichen Dickenverlauf über den Zahnbogen verwendet werden kann. In der dargestellten Seitenansicht ist die Tiefziehfolie für einen halben Zahnbogen dargestellt. Die Tiefziehfolie ist für den anderen halben Zahnbogen entsprechend ausgestaltet. Die Tiefziehfolie ist für den anterioren Bereich des Zahnbogens (im Bereich des Scheitelpunkts) dicker ausgestaltet als für den posterioren Bereich (vom Scheitelpunkt beabstandeter Bereich).

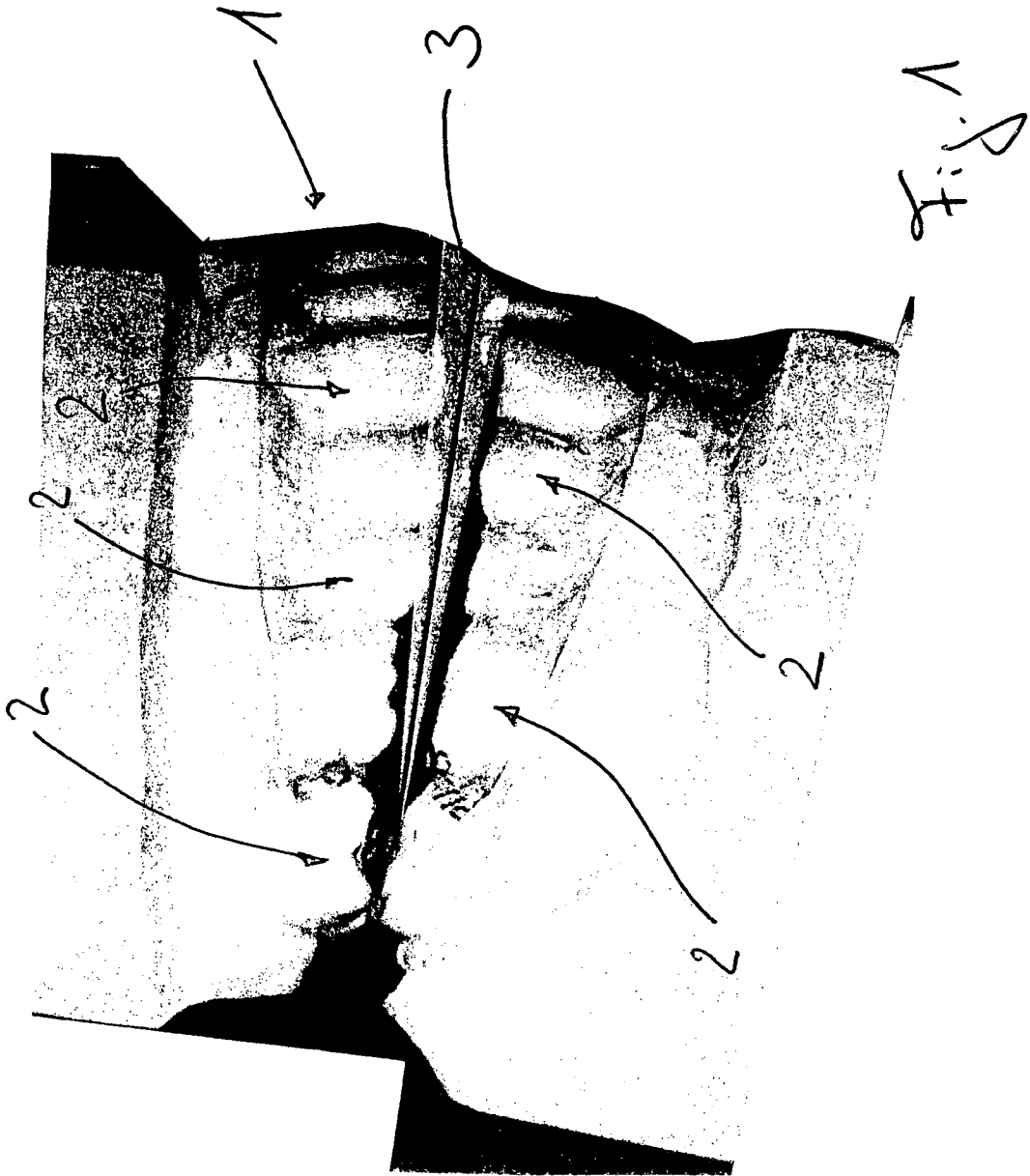
- 10 -

Fig. 3 zeigt in einer schematischen Seitenansicht, dass für den okklusalen Bereich der Zähne der Abschnitt 3 derart ausgebildet ist, dass der Abschnitt 3 im Frontzahnbereich dicker ist und zum posterioren Bereich, d.h. zum Molarenbereich, hin dünner wird.

Patentansprüche:

1. Schiene (1) zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, wobei sich die Schiene (1) über zumindest einen Abschnitt (3) eines Zahnbogens erstreckt und mindestens eine an eine Außenkontur einer Zahnkrone angepasste Ausnehmung (2) in der Schiene (1) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Abschnitt (3) der Schiene (1) entlang des Zahnbogens mit unterschiedlicher Dicke erstreckt.
2. Schiene (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke des Abschnitts (3) in einem posterioren Bereich kleiner ausgebildet ist als in einem anterioren Bereich.
3. Schiene (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (3) am okklusalen Bereich vorgesehen ist.
4. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiene (1) zur Ausbildung für einen Zahnbogen mehrteilig ausgebildet ist.
5. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiene (1) ein thermoplastisch verformbares Polymer aufweist.
6. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiene (1) ein Polyethylenterephthalat (PETG), ein thermoplastisches Polyurethan (TPU), ein Polyetheretherketon (PEEK) oder ein Formgedächtnispolymer (SMP) aufweist.
7. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiene (1) mehrschichtig ist.
8. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiene (1) Bereiche unterschiedlicher Härte aufweist.
9. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Ausnehmung (2) eine Ausbuchtung und/oder ein Durchbruch vorgesehen ist für Attachments und/oder zwischen Zähnen wirkenden Elementen.
10. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Einbuchtung vorgesehen ist, mittels der eine lokale Kraft auf mindestens einen Zahn ausübbar ist.

11. Schiene nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Aushöhlung für einen Aufbiss ausgebildet ist.
- 5 12. Schiene (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke im anterioren Bereich zwischen ungefähr 0,6mm und ungefähr 0,7mm liegt und die Dicke im posterioren Bereich zwischen ungefähr 0,2mm und ungefähr 0,5mm liegt.
- 10 13. Verfahren zur Herstellung einer Schiene (1) zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abschnitt (3) ausgebildet wird, der über den Zahnbogen eine unterschiedliche Dicke aufweist.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiene (1) mittels Tiefziehverfahren oder 3-D-Druck hergestellt wird.
- 20 15. Verfahren nach Anspruche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (3) entsprechend einer geplanten Behandlung an der Schiene (1) ausgebildet wird.
- 25 16. Verwendung einer Tiefziehfolie zur Herstellung einer Schiene (1) zur Behandlung einer Zahnfehlstellung in einem Gebiss, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Tiefziehfolie verwendet wird, die eine unterschiedliche Dicke entlang eines einem Zahnbogen nachgebildeten Verlaufs aufweist.



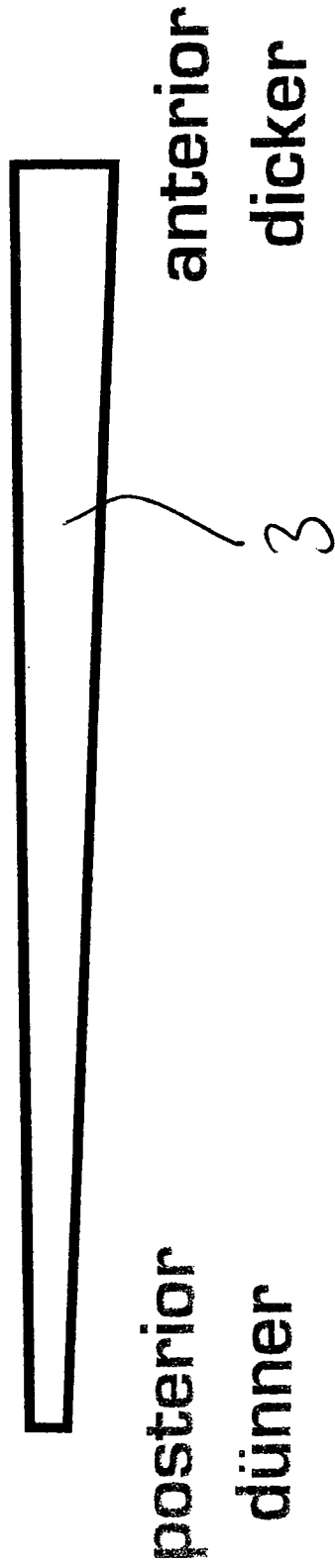


Fig 2

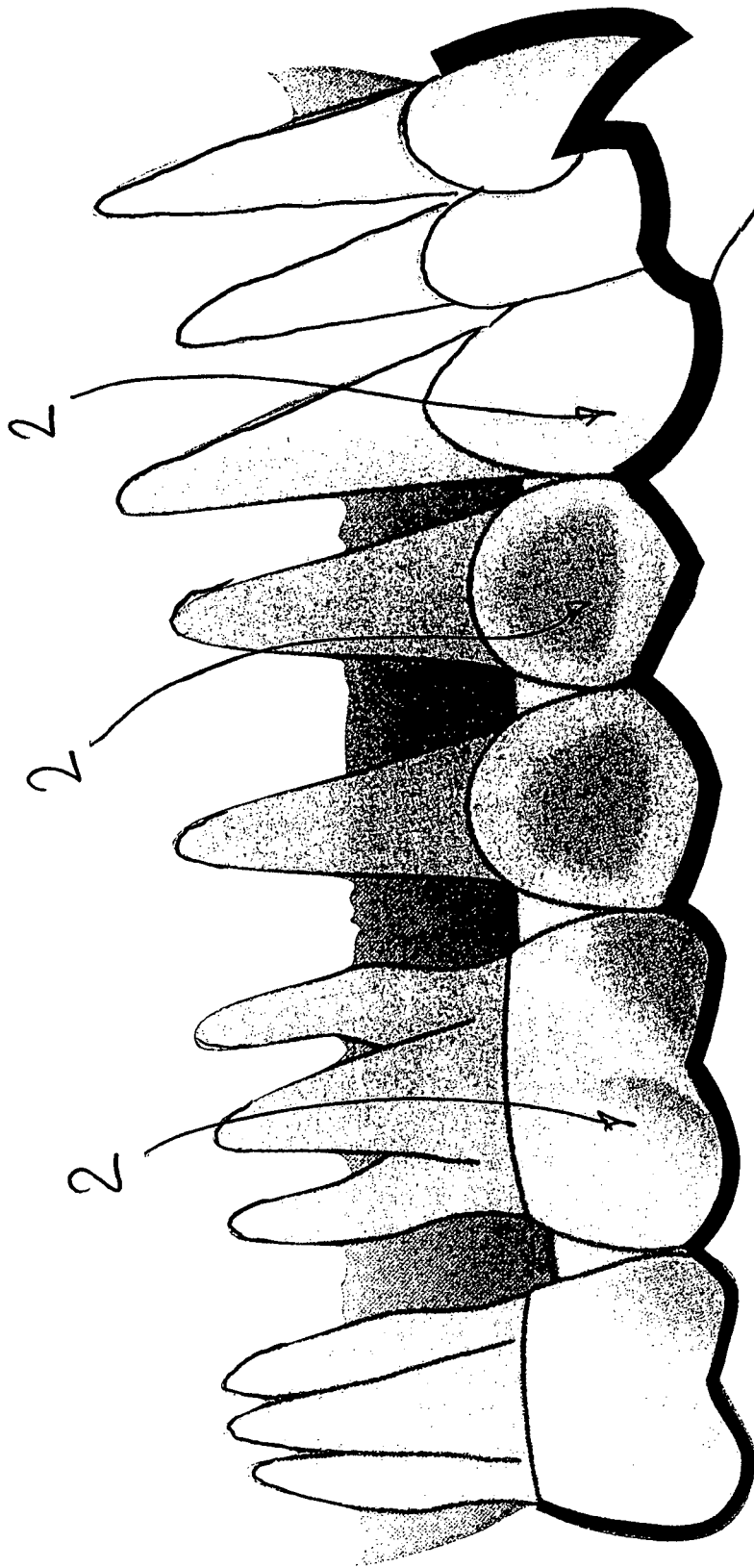


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61C7/08
ADD.

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)
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 practicable, 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	US 2013/059263 A1 (LOWE MICHAEL K) 7 March 2013 (2013-03-07) abstract; figures 1,2,10A,10B paragraphs [0029] - [0031], [0045], [0046], [0049], [0085], [0092], [0093], [0104], [0105], [0122] - [0125] -----	1-13,15
X	WO 2015/040495 A2 (MEGABITE 3D PTE LTD) 26 March 2015 (2015-03-26) abstract; figures 2,3A,9,9,10A,10B page 2, lines 11-14 page 5, lines 12-26 page 22, lines 26-31 -----	1,2,10, 11,13-15
X	US 2015/366637 A1 (KOPELMAN AVI) 24 December 2015 (2015-12-24) abstract; figures 1A,3A paragraphs [0065], [0067], [0068] -----	1,2,4-8, 11,13-15
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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 application or patent 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

14 July 2017

Date of mailing of the international search report

25/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Tempels, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000497

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 2014/363779 A1 (KOPELMAN AVI) 11 December 2014 (2014-12-11) abstract; figures 1,2D,3,4D paragraph [0028]	1,9,11, 13,15
A	----- KR 101 579 455 B1 (BAK SUK GYU) 22 December 2015 (2015-12-22) figures 1,2A -----	1,13,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/000497

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013059263	A1	07-03-2013	NONE

WO 2015040495	A2	26-03-2015	NONE

US 2015366637	A1	24-12-2015	CN 106572895 A 19-04-2017
		EP 3157458 A1	26-04-2017
		US 2015366637 A1	24-12-2015
		WO 2015193709 A1	23-12-2015

US 2014363779	A1	11-12-2014	EP 3003202 A1 13-04-2016
		HK 1216835 A1	09-12-2016
		US 2014363779 A1	11-12-2014
		WO 2014195787 A1	11-12-2014

KR 101579455	B1	22-12-2015	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A61C7/08
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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	US 2013/059263 A1 (LOWE MICHAEL K) 7. März 2013 (2013-03-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,10A,10B Absätze [0029] - [0031], [0045], [0046], [0049], [0085], [0092], [0093], [0104], [0105], [0122] - [0125] -----	1-13,15
X	WO 2015/040495 A2 (MEGABITE 3D PTE LTD) 26. März 2015 (2015-03-26) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3A,9,9,10A,10B Seite 2, Zeilen 11-14 Seite 5, Zeilen 12-26 Seite 22, Zeilen 26-31 ----- -/--	1,2,10, 11,13-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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

"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 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

14. Juli 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tempels, Marco

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/366637 A1 (KOPELMAN AVI) 24. Dezember 2015 (2015-12-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1A,3A Absätze [0065], [0067], [0068] -----	1,2,4-8, 11,13-15
X	US 2014/363779 A1 (KOPELMAN AVI) 11. Dezember 2014 (2014-12-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2D,3,4D Absatz [0028] -----	1,9,11, 13,15
A	KR 101 579 455 B1 (BAK SUK GYU) 22. Dezember 2015 (2015-12-22) Abbildungen 1,2A -----	1,13,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/000497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013059263	A1	07-03-2013	KEINE

WO 2015040495	A2	26-03-2015	KEINE

US 2015366637	A1	24-12-2015	CN 106572895 A 19-04-2017
			EP 3157458 A1 26-04-2017
			US 2015366637 A1 24-12-2015
			WO 2015193709 A1 23-12-2015

US 2014363779	A1	11-12-2014	EP 3003202 A1 13-04-2016
			HK 1216835 A1 09-12-2016
			US 2014363779 A1 11-12-2014
			WO 2014195787 A1 11-12-2014

KR 101579455	B1	22-12-2015	KEINE
