



(10) **DE 10 2018 128 366 A1** 2020.05.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 128 366.0**

(22) Anmeldetag: **13.11.2018**

(43) Offenlegungstag: **14.05.2020**

(51) Int Cl.: **A61C 7/12 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Karich, Aida, Dr., 03044 Cottbus, DE; Karich,
Felix, Dr., 03044 Cottbus, DE**

(74) Vertreter:

**Kailuweit & Uhlemann Patentanwälte
Partnerschaft mbB, 01187 Dresden, DE**

(72) Erfinder:

**Karich, Aida, Dr., 03044 Cottbus, DE; Karich,
Felix, Dr., 03044 Cottbus, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

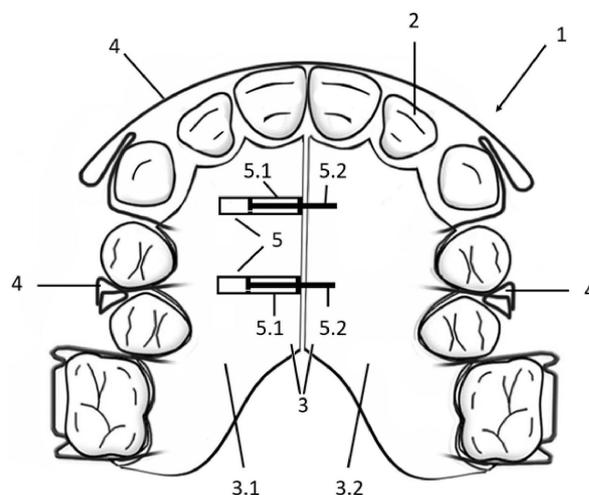
DE	000001566260	C3
DE	28 40 370	C3
US	2005 / 0 186 524	A1
US	2017 / 0 049 535	A1
US	5 167 500	A
US	4 507 084	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur von mindestens einem Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder Schädelknochen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur von mindestens einer Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochen. Dabei umfasst die Struktur mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder mindestens eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochen. Als Bestandteile umfasst die Vorrichtung mindestens ein kraftübertragendes Element, welches mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennte Anteile aufweist, die gegeneinander verschiebbar, verdrehbar, dehnbar, komprimierbar und/oder biegsam ausgebildet sind, sowie mindestens ein kraffteinleitendes Element, durch welches potentielle Energie gespeichert wird. Dabei ist die Vorrichtung so eingerichtet, dass potentielle Energie des mindestens einen kraffteinleitenden Elementes zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkenden Kraft auf das mindestens eine kraftübertragende Element und von dem mindestens einen kraftübertragenden Element auf den Wirkungsort übertragen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur von mindestens einer Struktur, umfassend mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihrer Verwendung.

Stand der Technik

[0002] Unter dem Begriff „kieferorthopädische Apparaturen“, auch „kieferorthopädische Geräte“ genannt, werden festsitzende oder herausnehmbare zahnmedizinische Apparaturen zusammengefasst, welche der kieferorthopädischen Korrektur von Zahnfehlstellungen, Kieferform und/oder Kieferlage dienen. Begrifflichkeiten wie Spange oder Klammer werden häufig synonym verwendet.

[0003] Kieferorthopädische Apparaturen können sowohl passive als auch aktive Elemente beinhalten. Passive Elemente, auch Halteelemente genannt, dienen dazu, das kieferorthopädische Gerät an Zähnen, Kiefer oder Schädel zu fixieren. Aktive Elemente, auch Bewegungselemente genannt, dienen der Änderung der Position und Lage von Zähnen und/oder Kiefer, sowie der Kieferform, und sind damit die eigentlichen Wirkungsbestandteile einer kieferorthopädischen Apparatur.

[0004] Die aktiven Elemente sind beispielsweise Drahtelemente (z.B. Drahtfedern, Drahtbögen etc.) oder Schrauben (z.B. Druck- oder Zugschrauben). Während die Drahtelemente in der Regel von dem kieferorthopädischen Behandler aktiviert werden, können die Schrauben vom Patienten selbst durch Drehen aktiviert werden.

[0005] Durch aktive Elemente, beispielsweise durch eine Stellschraube, wird eine Verstellbarkeit der Breite und/oder Länge der Zahnspangenanteile gewährleistet, um somit einen anhaltenden Druck oder Zug auf Zähne, Zahnhalteapparat, Kieferanteile und/oder Kieferlage, sowie unmittelbar benachbarter knöcherner Schädelstrukturen auszuüben und diese in vorbestimmte Richtungen zu drücken, zu ziehen, zu verschieben, zu schwenken, zu tordieren, zu rotieren, zu scheren, zu biegen, zu komprimieren und/oder zu dehnen.

[0006] Fig. 1 zeigt beispielhaft eine der herkömmlichen kieferorthopädischen Apparaturen - in diesem Fall eine Plattenapparatur mit passiven Drahtelementen und einem als Stellschraube (entweder Zug- oder Dehnschraube) ausgebildeten aktiven Element. Durch das Drehen der Stellschraube durch den Patienten werden die zwei Plattenkörper entweder auseinander bewegt (Dehnschraube) oder aufeinander

zugezogen (Zugschraube) und dadurch eine entsprechende Kraft auf die Zähne bzw. die Kieferanteile ausgeübt.

[0007] Eine Vielzahl von Schriften beschreibt für kieferorthopädische Apparaturen vorgesehene, verschiedenartig ausgestaltete aktive Elemente.

[0008] In der US 2005/0186524 A1 wird eine entnehmbare Spange offenbart, welche zwei Plattenteile (**102**, **104**) mit Dehnelementen (**106**, **107**) aufweist. Dabei sind die Dehnelemente als einfache Schrauben oder Federn ausgeführt. Weiterhin kann die Spange ein elastisches Band (**119**) aufweisen.

[0009] Die Schrift US 5,167,500 offenbart eine Vorrichtung, bei welcher eine superelastische Springfeder (**13a**) zwischen zwei Plattenteilen (**11**, **12**) auf einer Haltestange (**14**) angeordnet ist. Weiterhin ist auch eine Führungsstange (**15**) zwischen diesen beiden Plattenteilen angeordnet. Die Vorrichtung mit der Feder ist zwischen zwei Teilen (**16a**, **16b** oder **17a**, **17b**) einer entnehmbaren Spange einbaubar.

[0010] Das Dokument US 4,507,084 beschreibt eine entnehmbare Spange mit zwei Plattenteilen (**10**, **11**), auf welchen jeweils Permanentmagnete (**20**, **21**) in einer sich abstoßenden Anordnung angebracht sind. Dabei weist jeder Magnet eine Druckfeder auf, durch deren Kraft die sich gegenüberstehenden Magnete vorgespannt werden. Die Plattenteile der Spange werden durch die Rückstoßkraft der Magnete kontinuierlich bewegt.

[0011] In der US 20170049535 A1 wird ein entnehmbares Korrekturlement beschrieben, wobei dieses zwei Teile (**10**, **20**) aufweist. Dieses Korrekturlement wird gebogen und um die zu korrigierenden Zähne geklemmt und bedeckt somit die Zähne. Dabei wird als aktives Element (**30**) ein Draht, eine Schraube, eine Feder, ein kieferorthopädischer Gummi oder ein Magnet verwendet.

[0012] Im Dokument WO 2006/124680 A1 wird eine entnehmbare Dehnvorrichtung beschrieben, welche den Kieferbogen weitet. Diese Vorrichtung weist zwei Blöcke (**8**, **10**) auf, zwischen denen eine durch den Träger verstellbare Schraube (**2**) angeordnet ist. Allerdings weist die Dehnvorrichtung zusätzlich eine Federeinheit (**4**) auf, welche an einem Stabilisierungsstab (**12**) angeordnet ist. Die Federeinheit verhindert ein Zurückdrehen der Schraube und somit eine Retraktion der Blöcke.

[0013] In der WO 1998/004205 A1 wirkt eine Spindel (**61**) über Federdehnschrauben (**21-24**) auf die beiden Körper (**1**, **2**) einer Dehnschraube (**56**) ein, wodurch die Sektoren (**49-51**) einer Gaumenplatte verschoben werden. Dafür ist auf jedem der Gewindetelle der Spindel eine Gewindehülse angeordnet, wel-

che in einer Ausnehmung des jeweiligen Körpers gegen Drehungen gesichert längs der Spindel geführt ist und ihre Verschiebebewegung den Körpern über die Feder mitteilt, welche die Dehnkraft bestimmt. Um die Dehnkraft trotz fortschreitender Zahnstellungskorrektur konstant halten zu können, sind die Federn vorzugsweise superelastisch ausgestaltet.

[0014] Die Schrift DE 2840370 C3 beschreibt einen herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparat mit einer aktiven Platte, wobei an einen zu regulierenden Zahn ein erster Magnet (26) angebracht ist und die Platte an einer Verstellvorrichtung (19-25) einen zweiten Magneten (25) aufweist, welcher durch eine Schraubspindel (20) bewegbar und dessen Stellung entsprechend der Zahnkorrektur veränderbar ist. Dabei bleibt die eingestellte Kraft über lange Zeitkonstant und die Reaktionskraft wird möglichst gleichmäßig auf den gesamten Kiefer verteilt.

[0015] Ein dentales Druckfedergeschiebe wird in dem Dokument DE 15 66 260 C3 beschrieben, welches aus zwei Hälften (11, 12) besteht, wobei die Hälften mittels Führungsstangen (20, 25) in Schieberichtung beweglich gelagert sind. Dabei wird die Federvorrichtung durch eine Druckfeder (41) gebildet wird, welche zwischen den beiden Hälften angeordnet ist. Je nach Behandlung kann eine Druckfeder mit unterschiedlicher Federkonstante gewählt werden.

[0016] Das kieferorthopädische Behandlungsergebnis einer Zahnspange mit aktiven Elementen, welche vom Patienten selbst zu aktivieren sind, ist hauptsächlich von der Mitarbeit des Patienten abhängig, da bei einer unsachgemäßen Handhabung der aktiven Elemente deren Funktion nicht mehr gewährleistet ist.

[0017] Kieferorthopädische Apparaturen, die beispielsweise Stellschrauben als aktives Element beinhalten, müssen in regelmäßigen Zeitabständen vom Patienten mit einem dafür vorgesehenen Stellschlüssel nachgestellt bzw. aktiviert werden. Um einen Behandlungserfolg zu erzielen, müssen Zahnspangen mit aktiven Elementen regelmäßig - tagsüber und nachts - getragen werden. Der vom kieferorthopädischen Behandler vorgegebene Zeitabstand und das Ausmaß der Schraubennachstellung durch die aktiven Elemente müssen dabei für einen optimalen Therapiefortschritt durch den Patienten eingehalten werden.

[0018] Der kieferorthopädische Behandlungserfolg leidet jedoch häufig unter nicht sachgerechter Handhabung und Bedienung durch den Patienten. Dabei stellt der Zusammenhang zwischen einer zu kurzen bzw. seltenen täglichen Tragedauer und einem nicht sachgerechten Betätigen der aktiven Elemente die häufigste Ursache einer suboptimal durchgeführten Behandlung seitens des Patienten dar.

[0019] Eine nicht sachgerechte Anwendung der kieferorthopädischen Apparaturen kann sich einerseits durch die Nichteinhaltung der Tragedauer äußern. In Zusammenhang mit einer korrekten, regelmäßigen Aktivierung bei herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen kann dies zu einem problematischen Behandlungsverlauf führen. Andererseits kann ein problematischer Behandlungsverlauf durch eine nicht sachgerechte Handhabung der aktiven Elemente durch den Patienten erfolgen, indem der Patient die Aktivierung der aktiven Elemente unterlässt, die aktiven Elemente unregelmäßig oder unverhältnismäßig aktiviert oder sogar eine gegensätzliche Verstellung der aktiven Elemente vornimmt.

Nichteinhaltung der Tragedauer:

[0020] Werden zum Beispiel die aktiven Elemente der herausnehmbaren Zahnspange regelmäßig verstellt, die herausnehmbare Zahnspange jedoch im Verhältnis zu dieser Verstellung zu selten getragen, kann es nach kurzer Zeit zu einer klinischen Dimensionsdiskrepanz zwischen Zahnspangen- und Zahnbogen- bzw. Kieferdimension kommen, wodurch die herausnehmbare Zahnspange nicht mehr bzw. nur noch unter großer Kraftapplikation in die Mundhöhle eingesetzt werden kann. Die übermäßige Krafteinwirkung führt in diesem Zusammenhang zur Überbelastung von Zähnen, Zahnhalteapparat und/oder Kiefer sowie zu Schmerzen und reduziert dabei häufig die Patientencompliance und -zufriedenheit.

Unregelmäßige oder unverhältnismäßige Aktivierung:

[0021] Eine weitere, nicht sachgerechte Handhabung der Spange ist die zu seltene oder zu häufige Verstellung der aktiven Elemente. Dieser Fehler kann auch in Kombination mit einer zu starken oder zu schwachen Verstellung der aktiven Elemente je Aktivierung getätigt werden. Konkret führt dies bei übermäßiger oder zu häufiger Aktivierung zu sehr großen Kräften, die auf einmal auf Zähne, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder benachbarte knöcherne Schädelstrukturen wirken, und mit Schmerzen für den Patienten verbunden sein können. Eine zu geringe oder zu seltene Aktivierung kann umgekehrt zur temporären Wirkungslosigkeit der Spange führen.

Unterlassung der Aktivierung:

[0022] Das Betätigen der aktiven Elemente durch den Patienten kann sogar gänzlich vergessen werden, sodass selbst ein regelmäßiges Tragen der herausnehmbaren Zahnspange nur eine geringe bis keine Wirkung zeigt.

Gegensätzliche Verstellung:

[0023] Die nicht sachgerechte Handhabung der aktiven Elemente kann sich überdies auch durch ein Verstellen der aktiven Elemente wie bspw. der Schrauben in die falsche Richtung äußern. Infolge dessen kann es zur Wirkungslosigkeit der Apparatur bis hin zu entgegengesetzt wirkenden Kräften auf Zähne, Zahnhalteapparat und/oder Kiefer kommen, welche dem Behandlungserfolg entgegenwirken können.

[0024] Aufgrund dieser oben genannten Verhaltensweisen kommt es in der kieferorthopädischen Praxis daher häufig zu längeren Stuhlzeiten, wobei Patienten und/oder Erziehungsberechtigte immer wieder neu über die Handhabung der Zahnspange belehrt und die Spangen mühsam und zeitaufwändig wieder in eine passende Dimension zurückgesetzt werden müssen. Unter solchen Komplikationen leidet weiterhin sowohl die Motivation der Patienten als auch die elterliche Motivation, die Behandlung weiter durchzuführen

[0025] Weiterhin umfasst selbst eine sachgerechte Betätigung von aktiven Elementen durch den Patienten eine ruckartige Verstellung. So wird beispielsweise durch die regelhafte Drehung der Schrauben an einer herausnehmbaren Spange eine plötzliche große Diskrepanz zwischen Spangen- und Kieferdimension erzeugt; beim Einsetzen der Zahnspange in die Mundhöhle wirken daher ebenfalls akut hohe Kräfte auf Zähne, Zahnhalteapparat und/oder Kiefer. Dies führt sofort bzw. in den Stunden nach der Betätigung der aktiven Elemente zu länger anhaltendem und unangenehm hohem Druck auf Kiefer oder Zahnbogen des Patienten, welcher erst durch die gewollte Zahn- oder Kieferbewegung über Tage hinweg nachlässt. Darüber hinaus hat die abrupte Verstellung der aktiven Elemente und der somit plötzlich eintretenden, großen Kraft im Vergleich zu einer zeitlich kontinuierlich wirkenden, kleineren Kraft, eine ungünstigere biomechanische Wirkung.

[0026] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung für die aktive Korrektur von Zahnfehlstellungen, Kieferform, Kieferlage und/oder diesen Strukturen angrenzenden Schädelknochen bereitzustellen, welche die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0027] Dabei soll einer nicht sachgerechten Betätigung der aktiven Elemente seitens des Patienten entgegengewirkt werden und eine größere Unabhängigkeit von der Mitarbeit des Patienten (Patientencompliance) erreicht werden. Dies soll durch eine Vorrichtung realisiert werden, welche der Biomechanik entgegenkommt und mit einer näherungsweise konstanten, zeitlich kontinuierlichen Kraft arbeitet und keine abrupten Kraftanstiege erzeugt. Der Patient soll bei einer herausnehmbaren kieferorthopädischen Appa-

ratur zwar noch die Spange wie üblich im Mund einsetzen und tragen, aber nicht mehr selbst die aktiven Elemente einstellen müssen. Bei einer feststehenden kieferorthopädischen Apparatur soll der Patient gar keine Verantwortung mehr für die Aktivierung der aktiven Elemente haben.

[0028] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine als Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur, im Folgenden auch kieferorthopädische Apparatur genannt, ausgebildete Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihrer Verwendung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der rückbezogenen Unteransprüche.

[0029] Die erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur umfasst verschiedene Bestandteile. Zu den Bestandteilen zählen u.a. mindestens ein krafteinleitendes und mindestens ein kraftübertragendes Element. In ihrer Gesamtheit wirkt die erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur an mindestens einem Wirkungsort.

[0030] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird mindestens eine Struktur korrigiert. Im Sinne der Erfindung umfasst die mindestens eine zu korrigierende Struktur mindestens einen Zahn, einen Zahnhalteapparat, einen Kiefer und/oder mindestens eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochen. Dabei bezieht sich die Korrektur bei den Zähnen auf die Korrektur von Zahnfehlstellungen. Weiterhin sollen auch Kieferform und Kieferlage korrigiert werden.

[0031] Dabei kann es sich bei dem Wirkungsort um jeden in der Mundhöhle vorhandenen Zahn oder jede in der Mundhöhle vorhandene Zahngruppe handeln. Im Sinne der Erfindung umfasst der Wirkungsort mindestens eine Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochen. Auch der, den oben aufgeführten Strukturen unmittelbar benachbarte mindestens eine Schädelknochen kann ein Wirkungsort der erfindungsgemäßen Apparatur sein. Im Sinne der Erfindung umfasst der Begriff „Kiefer“ den Oberkiefer oder Unterkiefer oder beide Kiefer. Der Begriff „Schädelknochen“ bezieht sich auf die den Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereiches unmittelbar benachbarten knöchernen Schädelstrukturen.

Kraftübertragendes Element:

[0032] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung als Bestandteil mindestens ein kraftübertragendes Element. Das mindestens eine kraftübertragende Element ist dabei zumindest teilweise mit mindestens einem Wirkungsort und zumindest teilweise mit dem mindestens einem krafteinleitenden Element verbun-

den. Somit wirkt das mindestens eine kraftübertragende Element als Verbindungsstelle zwischen Wirkungsort und krafteinleitendem Element.

[0033] Erfindungsgemäß weist die kieferorthopädische Apparatur als kraftübertragendes Element mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennte Anteile auf, welche gegeneinander verschiebbar, verdrehbar, dehnbar, komprimierbar und/oder biegsam ausgebildet sind. Im Sinne der Erfindung sind die räumlich getrennten Anteile des mindestens einen kraftübertragenden Elementes durch mindestens ein krafteinleitendes Element verbunden.

[0034] In einer Ausführungsform erfolgt die räumliche Trennung der Anteile durch eine Lücke oder einen Spalt.

[0035] In einer Ausführungsform bestehen die Anteile des kraftübertragenden Elementes zumindest teilweise aus Technopolymeren, Biopolymeren, Metallen, Metalllegierungen oder anderen rigiden und biokompatiblen Materialien.

Beispielhafte Ausgestaltungen des kraftübertragenden Elementes:

[0036] In einer Ausführungsform kann das mindestens eine kraftübertragende Element aus dem derzeitigen Stand der Technik ausgewählt sein.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als mindestens ein Plattenanteil eines Plattenkörpers ausgebildet. In einer Ausführungsform ist der Plattenkörper als aktive Platte ausgebildet. In einer weiteren Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der kieferorthopädischen Apparatur als mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennte Plattenanteile eines herausnehmbaren Plattenkörpers ausgebildet, wobei das mindestens eine krafteinleitende Element zwischen den Plattenanteilen des Plattenkörpers eingebracht ist. Dadurch sind die Plattenanteile des Plattenkörpers aufeinander zuziehbar, voneinander wegdrückbar, verschiebbar, schwenkbar, tordierbar, rotierbar, scherbar, biegsam, komprimierbar und/oder dehnbar. Dabei sind die Plattenanteile als kraftübertragendes Element ausgebildet, um auseinanderbewegt oder aufeinander zu bewegt, geschert, rotiert, tordiert, geschwenkt, verschoben, komprimiert, auseinandergezogen, gedehnt und/oder verbogen zu werden.

[0038] Zu diesem Zweck überbrückt das mindestens eine krafteinleitende Element den Spalt zwischen den Plattenanteilen und treibt die Anteile mit zeitlich kontinuierlicher, im Wirkspektrum der Vorrich-

tung konstant wirkender Kraft auseinander (Druckkraft), zieht diese aufeinander zu (Zugkraft), rotiert diese (Rotationskraft), tordiert diese (Torsionskraft), verschiebt diese (Schubkraft), schert diese (Scherkraft), schwenkt diese (Schwenkkraft), verbiegt diese (Biegekraft), dehnt diese (Dehnkraft) und/oder komprimiert diese (Kompressionskraft). In einer Ausführungsform weisen die Plattenanteile passive Elemente wie Halteelemente auf, wobei diese als Drähte ausgebildet sein können. Bei all diesen aufgebrauchten Kraftarten handelt es sich stets um mechanische Krafteinwirkungen.

[0039] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als mindestens ein Element einer Multibracketapparatur ausgebildet. Dabei umfasst die Multibracketapparatur (syn. Multibandapparatur), mindestens einen Draht oder ein Band, Brackets sowie Befestigungsmittel von Draht und Brackets oder von Draht und Band in einem oder beiden Kiefern. In einer Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der Vorrichtung als mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennten Anteile der Multibracketapparatur ausgebildet, wobei das mindestens eine krafteinleitende Element zwischen den zumindest teilweise räumlich getrennten Anteilen der Multibracketapparatur eingebracht ist. Dadurch sind diese Anteile der Multibracketapparatur aufeinander zuziehbar, voneinander wegdrückbar, verschiebbar, schwenkbar, tordierbar, rotierbar, scherbar, biegsam, komprimierbar und/oder dehnbar. Dabei sind diese Anteile der Multibracketapparatur ausgebildet um auseinanderbewegt oder aufeinander zu bewegt zu werden (jeweils durch Ziehen oder Drücken), geschert, rotiert, tordiert, geschwenkt, verschoben, komprimiert, auseinandergezogen, gedehnt und/oder verbogen zu werden. Zu diesem Zweck überbrückt das mindestens eine krafteinleitende Element den Spalt zwischen diesen Anteilen der Multibracketapparatur und treibt die Anteile mit zeitlich kontinuierlicher, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkender Kraft auseinander (Druckkraft), zieht diese aufeinander zu (Zugkraft), rotiert diese (Rotationskraft), tordiert diese (Torsionskraft), verschiebt diese (Schubkraft), schert diese (Scherkraft), schwenkt diese (Schwenkkraft), verbiegt diese (Biegekraft), dehnt diese (Dehnkraft) und/oder komprimiert diese (Kompressionskraft).

[0040] In einer Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als mindestens eine Zahnschiene (syn. Aligner) ausgebildet. In einer Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der kieferorthopädischen Apparatur als mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennten Schienenanteile einer Zahnschiene eines oder beider Kiefer ausgebildet, wobei

das mindestens eine krafteinleitende Element zwischen den Schienenanteilen der Zahnschiene eingebracht ist. Dadurch sind die Schienenanteile aufeinander zuziehbar, voneinander wegdrückbar, verschiebbar, schwenkbar, tordierbar, rotierbar, scherbar, biegsam, komprimierbar und/oder dehnbar. Dabei sind die Schienenanteile als kraftübertragendes Element ausgebildet um auseinanderbewegt oder aufeinander zu bewegt zu werden (jeweils durch Ziehen oder Drücken), geschert, rotiert, tordiert, geschwenkt, verschoben, komprimiert, auseinandergezogen, gedehnt und/oder verbogen zu werden. Zu diesem Zweck überbrückt das mindestens eine krafteinleitende Element den Spalt zwischen den Schienenanteilen und treibt die Anteile mit zeitlich kontinuierlicher, im Wirkungsspektrum der Vorrichtung konstant wirkender Kraft auseinander (Druckkraft), zieht diese aufeinander zu (Zugkraft), rotiert diese (Rotationskraft), tordiert diese (Torsionskraft), verschiebt diese (Schubkraft), schert diese (Scherkraft), schwenkt diese (Schwenkkraft), verbiegt diese (Biegekraft), dehnt diese (Dehnkraft) und/oder komprimiert diese (Kompressionskraft).

[0041] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als mindestens eine Haltevorrichtung ausgebildet. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der Vorrichtung als Haltevorrichtung mit mindestens einem Haltebügel mit oder ohne mindestens einem Band ausgebildet, wobei der mindestens eine Haltebügel mit oder ohne dem mindestens einen Band eine Verbindung zwischen dem mindestens einen krafteinleitenden Element und dem Schädel- bzw. Kieferknochen und/oder einem oder beiden Kiefern und/oder mindestens einem Zahn herstellt. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Haltevorrichtung mindestens einen Haltebügel und eine Verbindung derselben zum Knochen wie Oberkieferknochen, Unterkieferknochen oder Schädelknochen auf. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Haltevorrichtung mindestens einen Haltebügel und im Knochen eingebrachte Implantate auf, welche als Implantate oder Mini-Implantate ausgebildet sind.

[0042] In einer Ausführungsform ist - analog zu den obigen Beschreibungen - das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennte Haltebügel ausgebildet, wobei das mindestens eine krafteinleitende Element zwischen den Haltebügeln eingebracht ist. Dadurch sind die Haltebügel aufeinander zuziehbar, voneinander wegdrückbar, verschiebbar, schwenkbar, tordierbar, rotierbar, scherbar, biegsam, komprimierbar und/oder dehnbar. Dabei sind die Haltebügel als kraftübertragendes Element ausgebildet

um auseinanderbewegt oder aufeinander zu bewegt zu werden, geschert, rotiert, tordiert, geschwenkt, verschoben, komprimiert, auseinandergezogen, gedehnt und/oder verbogen zu werden. Zu diesem Zweck überbrückt das mindestens eine krafteinleitende Element den Spalt zwischen den Haltebügeln und treibt die Anteile mit zeitlich kontinuierlicher, im Wirkungsspektrum der Vorrichtung konstant wirkender Kraft auseinander (Druckkraft), zieht diese aufeinander zu (Zugkraft), rotiert diese (Rotationskraft), tordiert diese (Torsionskraft), verschiebt diese (Schubkraft), schert diese (Scherkraft), schwenkt diese (Schwenkkraft), verbiegt diese (Biegekraft), dehnt diese (Dehnkraft) und/oder komprimiert diese (Kompressionskraft).

[0043] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Haltevorrichtung mit mindestens einem Haltebügel ausgebildet, wobei der mindestens eine Haltebügel mit mindestens einem im Knochen verankerten Implantat bzw. mit mindestens einem festsitzenden oder abnehmbaren Teil des Implantates verbunden ist, wobei der mindestens eine Haltebügel somit eine zumindest temporär feste Verbindung zwischen dem mindestens einen krafteinleitenden Element und dem Knochen und/oder einem oder beiden Kiefern herstellt.

[0044] In einer Ausführungsform ist - analog zu den obigen Beschreibungen - das mindestens eine kraftübertragende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung als mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennten Haltebügel ausgebildet, wobei die Haltebügel jeweils mit mindestens einem im Knochen verankerten Implantat bzw. mit mindestens einem festsitzenden oder abnehmbaren Teil des Implantates verbunden sind, wobei das mindestens eine krafteinleitende Element zwischen diesen Haltebügeln eingebracht ist. Dadurch sind die Haltebügel aufeinander zuziehbar, voneinander wegdrückbar, verschiebbar, schwenkbar, tordierbar, rotierbar, scherbar, biegsam, komprimierbar und/oder dehnbar. Dabei sind die Haltebügel als kraftübertragendes Element ausgebildet um auseinanderbewegt oder aufeinander zu bewegt, geschert, rotiert, tordiert, geschwenkt, verschoben, komprimiert, auseinandergezogen, gedehnt und/oder verbogen zu werden. Zu diesem Zweck überbrückt das mindestens eine krafteinleitende Element den Spalt zwischen den Haltebügeln und treibt die Anteile mit zeitlich kontinuierlicher, im Wirkungsspektrum der Vorrichtung konstant wirkender Kraft auseinander (Druckkraft), zieht diese aufeinander zu (Zugkraft), rotiert diese (Rotationskraft), tordiert diese (Torsionskraft), verschiebt diese (Schubkraft), schert diese (Scherkraft), schwenkt diese (Schwenkkraft), verbiegt diese (Biegekraft), dehnt diese (Dehnkraft) und/oder komprimiert diese (Kompressionskraft).

[0045] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine kraftübertragende Element als einfache Verbindungsstelle, wie beispielsweise als Klebestelle beziehungsweise Klebeschicht, zwischen dem mindestens einen krafteinleitenden Element und seinem mindestens einen Wirkungsort ausgebildet.

[0046] In einer weiteren Ausführungsform nimmt das mindestens eine kraftübertragende Element der kieferorthopädischen Apparatur jede denkbare Ausgestaltung an.

Krafteinleitendes Element:

[0047] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung als Bestandteil mindestens ein krafteinleitendes Element. Dabei entspricht das mindestens eine krafteinleitende Element einem aktiven Element. Im Sinne der Erfindung dient das mindestens eine krafteinleitende Element der Korrektur und Änderung von Zahnstellungen, Kieferform, Kieferlage und/oder einer dieser Strukturen angrenzendem mindestens einem Schädelknochen.

[0048] Dabei sorgt das mindestens eine krafteinleitende Element für die Einleitung der Kräfte auf das mindestens eine, mit dem krafteinleitenden Element verbundene kraftübertragende Element und damit wiederum auf mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder Schädelknochen.

[0049] In einer Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element als Druckelement, Zugelement, Schubelement, Schwenkelement, Torsionselement, Rotationselement, Scherelement, Biegeelement, Kompressionselement oder Dehnelement ausgebildet.

[0050] In einer weiteren Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element als Energiespeichermittel, wie beispielsweise als Feder, ausgebildet. In einer Ausführungsform ist das Druckelement als Druckfeder ausgebildet. In einer Ausführungsform ist das Zugelement als Zugfeder ausgebildet. In einer Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element als eine unter Druck oder Zug stehende Schwenkfeder (Druck- oder Zugfeder) oder Rotationsfeder ausgebildet. In weiteren Ausführungsformen ist das mindestens eine krafteinleitende Element als eine unter Druck oder Zug stehende Schwenk-, Verschiebe-, Torsions-, Scher-, oder Biegefeder ausgebildet. Im Falle mehrerer krafteinleitender Elemente können diese beispielsweise aus verschiedenen Federarten ausgewählt sein.

[0051] Bevorzugt sind die Federn mit dem/den kraftübertragenden Element(en) lösbar verbunden. Damit ist eine einfache Austauschbarkeit bei Verschleiß oder Ermüdung gegeben. In einer weiteren, gleich-

falls bevorzugten Ausbildung sind die Federn mit dem/den kraftübertragenden Element(en) unlösbar verbunden. Dadurch werden die Kosten für die Fertigung/Montage der kieferorthopädischen Apparatur reduziert.

[0052] Erfindungsgemäß wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element potentielle Energie gespeichert. Erfindungsgemäß ist die Vorrichtung so eingerichtet, dass potentielle Energie des mindestens einen krafteinleitenden Elementes zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkungsspektrum der erfindungsgemäßen Vorrichtung konstant wirkenden Kraft auf das mindestens eine kraftübertragende Element und von dem mindestens einen kraftübertragenden Element auf den Wirkungsort übertragen wird. In einer Ausführungsform ist die zeitlich kontinuierliche, im Wirkungsspektrum der erfindungsgemäßen Vorrichtung wirkende Kraft nahezu konstant ausgebildet und bezieht sich auf alle im Folgenden aufgeführten Kraftarten.

[0053] In einer weiteren Ausführungsform können einzelne oder mehrere krafteinleitende Elemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit aktiven Elementen des derzeitigen Standes der Technik, beispielsweise mit aktiven Schrauben, zum Anbau an das mindestens eine kraftübertragende Element einer kieferorthopädischen Apparatur kombiniert werden.

[0054] Durch die Anordnung der Bestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird vorteilhaft eine gegenseitige Wechselwirkung mit dem gewünschten Wirkungsort in bzw. an einer Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochens des Patienten realisiert.

Gasfeder / magnetische Feder:

[0055] Das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist bevorzugt als Gasfeder oder als magnetische Feder ausgebildet. Alternativ ist das mindestens eine krafteinleitende Element eine Kombination aus mindestens einer Gasfeder und/oder mindestens einer magnetischen Feder.

Gasfeder:

[0056] In einer Ausführungsform ist die Gasfeder als pneumatische Feder ausgebildet, welche ein unter Hochdruck stehendes Gas zur Bereitstellung der Federkraft nutzt. In einer Ausführungsform weist die Gasfeder einen, mit unter Hochdruck stehendem Gas gefüllten Hohlraum mit einer beweglichen Stange und einem den Hohlraum in seiner Form abdichtenden Kolben auf. In einer Ausführungsform ist der Hohlraum als Zylinder ausgebildet. In einer weiteren Ausführungsform ist die bewegliche Stange als Kolben-

stange und der Kolben als Dämpfungskolben ausgebildet. Eine Bohrung in dem Kolben kann die Kompartimente des Hohlraums vor und hinter dem Kolben verbinden, sodass zwischen diesen Kompartimenten ein Druckausgleich stattfinden kann. Auf die Querschnittsfläche der Kolbenstange, welche in den Hohlraum gerichtet ist, stoßen mehr Gasteilchen je Zeiteinheit als auf die außerhalb des Hohlraums gerichtete Fläche, was eine auswärts gerichtete Kraft bewirkt. Das Hineindrücken der Kolbenstange in den Hohlraum bewirkt eine Volumenminderung im Hohlraum und folglich einen Druckanstieg, was als Progression der Gasfeder bezeichnet wird. Die Progression ist abhängig von den Konstruktionsverhältnissen der Gasfeder; bei niedriger Progression verläuft die Federkennlinie einer Gasfeder mit nur geringem Anstieg und die Kraft über einen großen Teil des Federweges kann näherungsweise als konstant bezeichnet werden.

[0057] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Hohlraum der Gasfeder an einem ersten Anteil des kraftübertragenden Elementes und die Kolbenstange der Gasfeder an einem anderen, sich vom ersten unterscheidenden Anteil des kraftübertragenden Elementes angeordnet. Dabei ist die Bezeichnung des „ersten Anteils“ nicht auf die Nummerierung der Anteile bezogen, sondern dient lediglich der Unterscheidung.

Magnetische Feder:

[0058] In einer Ausführungsform beruht die Funktionsweise der erzielten Federkraft der magnetischen Feder auf Anziehungs- und Abstoßungskräften von Permanentmagneten. Durch die spezielle Ausführung der flussführenden Komponenten sowie der Permanentmagnete werden die stark nichtlinearen Zusammenhänge zwischen Kraft und Weg über einen großen Teil des Hubbereiches in einen zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkenden Kraftverlauf überführt. Dabei befinden sich die Permanentmagnete im Stator und/oder im Läufer der magnetischen Feder. Als magnetische Federn können beispielsweise MagSpring®-Federn verwendet werden.

[0059] Dabei basiert das Wirkungsprinzip des mindestens einen krafteinleitenden Elementes auf einer näherungsweise konstanten Federkraft über den therapielevanten Federweg. Vorteilhaft wird während der gesamten Wirkungsdauer der erfindungsgemäßen kieferorthopädischen Apparatur eine zeitlich kontinuierliche, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkende Kraftapplikation mit einer zuvor festgelegten Kraft gewährleistet, wodurch schmerzhafteste Kraftspitzen nach den bisher üblicherweise in der Kieferorthopädie eingesetzten Methoden entfallen. Weiterhin vorteilhaft entfällt das Versäumnis einer zeitlich korrekten und verhältnismäßigen korrek-

ten Aktivierung durch den Patienten. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird zusätzlich sichergestellt, dass die Aktivierung stets in die korrekte Richtung erfolgt. Weiterhin vorteilhaft erfolgt eine vereinfachte Handhabung durch den Patienten, da er die erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur lediglich tragen und pflegen muss, sich jedoch nicht explizit um die Aktivierung derselben im Mund kümmern muss. Die Notwendigkeit einer guten Patientencompliance für einen optimalen Behandlungserfolg wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung verringert und durch die somit reduzierte falsche Handhabung kommt es vorteilhaft zu einer biomechanischen und gesundheitlichen Verbesserung der Zahn- und Kieferbewegung bzw. des Gewebeumbaus in ihrem Wirkungsbereich, ggf. einer verkürzten Tragezeit der erfindungsgemäßen kieferorthopädischen Apparatur sowie zu kürzeren Kontrollterminen beim behandelnden Kieferorthopäden.

[0060] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Stator der magnetischen Feder an einem ersten Anteil des kraftübertragenden Elementes und der Läufer der magnetischen Feder an einem anderen, sich vom ersten unterscheidenden Anteil des kraftübertragenden Elementes angeordnet. Dabei ist die Bezeichnung des „ersten Anteils“ nicht auf die Nummerierung der Anteile bezogen, sondern dient lediglich der Unterscheidung.

Verbindung krafteinleitendes
und kraftübertragendes Element

[0061] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element in oder an jedes kraftübertragende Element einer herausnehmbaren oder festsitzenden kieferorthopädischen Apparatur innerhalb oder außerhalb der Mundhöhle einbaubar ausgebildet und mit dieser zumindest teilweise verbindbar.

[0062] In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere krafteinleitende Elemente an das mindestens eine kraftübertragende Element einer kieferorthopädischen Apparatur einbaubar. Vorteilhaft wird dadurch die durch mechanische Kraftübertragung ausgebildete Kraftauswirkung auf den mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder Schädelknochen gleichmäßig verteilt und die Effizienz der kieferorthopädischen Behandlung gesteigert.

[0063] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element mit dem mindestens einen kraftübertragenden Element der kieferorthopädischen Apparatur für den Patienten unlösbar verbunden. Dabei ist die Verbindung für den Patienten unlösbar ausgebildet. Die unlösbare Verbindung erfolgt dabei beispielsweise durch Einpolymerisieren, Kleben, Einrasten, Löten, Schweißen, Anschrauben, Einbinden, Anbinden oder ähnlichen

Methoden des mindestens einen krafteinleitenden Elementes in oder an das entsprechende kraftübertragende Element der kieferorthopädischen Apparatur durch einen Techniker oder den Behandler. Auch temporär feste Verbindungen wie beispielsweise ein Einhaken des krafteinleitendes Elementes an die kieferorthopädische Apparatur oder andere ähnliche, für den Patienten nicht ohne Weiteres lösbare Verbindungen sind möglich.

[0064] In einer weiteren Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element mit dem mindestens einen kraftübertragenden Element der kieferorthopädischen Apparatur für den Patienten lösbar verbunden. Die lösbare Verbindung erfolgt beispielsweise durch Einrasten, Klemmen, Anschrauben, Einbinden oder Anbinden.

[0065] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element derart mit dem mindestens einen kraftübertragenden Element der erfindungsgemäßen kieferorthopädischen Apparatur verbunden, dass dieses im Falle eines Defektes von einer fachkundigen Person weitgehend zerstörungsfrei aus der kieferorthopädischen Apparatur lösbar und austauschbar ausgebildet ist. Im Falle der zumindest durch eine fachkundige Person lösbaren Anbringung des mindestens einen krafteinleitenden Elementes an das kraftübertragende Element der kieferorthopädischen Apparatur können vorteilhaft bereits vorhandene und im Einsatz befindliche kieferorthopädische Apparaturen (wieder-)verwendet bzw. mit mindestens einem krafteinleitenden Element nachträglich auf- oder nachgerüstet werden.

[0066] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung an beliebigen Positionen der Bestandteile der Vorrichtung einbaubar ausgebildet. Entsprechend der Erforderlichkeiten der Behandlung ist die Position des krafteinleitenden Elementes in den Bestandteilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung somit vorteilhaft für jeden Patienten individuell gestaltbar.

[0067] Entsprechend der Wirkung, die am Patienten erzielt werden soll, kann die dreidimensionale Ausrichtung des mindestens einen krafteinleitenden Elementes variieren, genauso wie auch die Anordnung der Bestandteile innerhalb der kieferorthopädischen Apparatur selbst.

Aktivierung der Vorrichtung:

[0068] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Aktivierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung während des Fertigungsprozesses oder durch Zusammendrücken, Auseinanderziehen oder Rotieren des mindestens einen krafteinleitenden Elementes

beim Einsetzen der kieferorthopädischen Apparatur in oder an die Mundhöhle.

Führung:

[0069] In einer weiteren Ausführungsform sind die mindestens zwei Anteile der kieferorthopädischen Apparatur durch mindestens eine Führung miteinander verbunden. Die Führung ermöglicht eine gleichförmige gleitende Bewegung der zwei Anteile gegeneinander und verhindert zugleich eine elastische oder plastische Verformung der Anteile der Vorrichtung. Beispielsweise kann als Führung ein zylindrischer Stab verwendet werden, der auf oder am ersten Anteil angeordnet ist und in einer formidealen Bohrung in oder an dem zweiten Anteil der erfindungsgemäßen kieferorthopädischen Apparatur gleitend geführt wird.

Miniaturisierung:

[0070] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine krafteinleitende Element beliebig miniaturisiert ausgebildet.

Eigenschaften und Material der Vorrichtung:

[0071] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung feuchtigkeitsbeständig ausgebildet. In einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung von einem feuchtigkeitsundurchlässigen Material umhüllt.

[0072] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung zumindest teilweise aus einem korrosionsbeständigem Material. Dabei ist die Vorrichtung zumindest teilweise aus korrosionsbeständigem Material gefertigt oder mit einem solchen Material beschichtet oder umhüllt, beispielsweise mit Titan, nichtrostenden Stählen oder Legierungen, Technopolymeren oder anderen zumindest teilweise korrosionsbeständigen Materialien. Vorteilhaft kommt es durch das korrosionsbeständige Material zu keiner Wechselwirkung wie einer Störung oder einem Ausfall der Wirkung des mindestens einen krafteinleitenden Elementes durch das Eindringen von Speichel oder anderen Flüssigkeiten, wenn sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Mundhöhle befindet oder gereinigt wird, so dass diese zuverlässig einsatzbereit ist. Weiterhin ist das Material der erfindungsgemäßen Vorrichtung für den Einsatz in der Mundhöhle geeignet und nicht-toxisch ausgebildet.

[0073] In einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung insofern mechanisch stabil und abgesichert ausgebildet, dass sie vor Bewegungen der Zunge, Wange, Mundhöhle und Schlund, vor Kontakt mit den umgebenden Zähnen und der Reinigung mit einer Bürste oder Reinigungs-

lösungen sowie mit in Kontakt kommenden Nahrungsbestandteilen geschützt ist.

[0074] Bevorzugt kann die erfindungsgemäße Vorrichtung in verschiedenen Ausführungsformen für die Ausübung verschiedener Kraftgrößen angefertigt werden. Der Vorteil darin besteht, eine individuelle Auswahl der auf den mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder Schädelknochen wirkenden Kraftgröße für jeden Patienten durch den Behandler bereitzustellen.

Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung:

[0075] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Das mindestens eine kraftübertragende Element wird für eine optimale Passung wenn möglich für den Patienten vor dem Einsetzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung individuell hergestellt. Ausgenommen davon sind kraftübertragende Elemente in Form von Multibracketapparaturen, welche das mindestens eine krafteinleitende Element direkt in der Mundhöhle des Patienten aufnehmen (wie beispielsweise in **Fig. 9** gezeigt) bzw. kieferorthopädische Apparaturen mit wenigen Elementen, bei denen die Bestandteile vorkonfektioniert werden können (wie beispielsweise in **Fig. 8** und **Fig. 10** gezeigt).

[0076] In einer bevorzugten Ausführungsform wird für die Herstellung des mindestens einen kraftübertragenden Elementes ein digitaler oder analoger Abdruck der Strukturen genommen und ein digitales oder analoges Modell der der Struktur angefertigt. In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich dabei um einen digitalen oder analogen Zahnabdruck der Patientenzähne und ein digitales oder analoges Modell seiner Gebissituation. Anhand dieses digitalen oder analogen Modells fertigt eine fachkundige Person mindestens ein für den Patienten individuelles kraftübertragendes Element an. Beispielsweise kann das mindestens eine individuelle kraftübertragende Element aus Technopolymeren, Biopolymeren, Metallen, Metalllegierungen oder anderen rigiden und biokompatiblen Materialien in analogen materialabhängigen Herstellungsprozessen oder ggf. auch im CAD-CAM-Verfahren hergestellt werden.

[0077] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das mindestens eine krafteinleitende Element während oder nach dem Herstellungsprozess des mindestens einen kraftübertragenden Elementes mit diesem zusammengeführt. Dies erfolgt durch eine fachkundige Person oder den Behandler.

[0078] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird das mindestens eine krafteinleitende Element mit dem mindestens einen kraftübertragenden Element lösbar oder unlösbar zusammengeführt.

Das mindestens eine krafteinleitende Element kann für den Patienten lösbar, beispielsweise durch Einrasten oder Klemmen, für den Behandler in wenigen Handgriffen lösbar, beispielsweise durch Anschrauben, Einbinden, Anbinden, oder unlösbar bzw. nur unter größerem Aufwand lösbar, beispielsweise durch chemischen oder physikalischen Verbund, mit dem mindestens einen kraftübertragenden Element verbunden werden.

[0079] Die für den Patienten unlösbare Verbindung erfolgt dabei beispielsweise durch Einpolymerisieren, Kleben, Einrasten, Löten, Schweißen, Anschrauben, Einbinden, Anbinden oder ähnlichen Methoden des mindestens einen krafteinleitenden Elementes in oder an das entsprechende kraftübertragende Element durch eine fachkundige Person, i.d.R. in einem Fachlabor oder einer Zahnarztpraxis.

Verfahren zum Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung:

[0080] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei das das mindestens eine kraftübertragende Element durch eine von dem mindestens einen krafteinleitenden Element ausgeübte zeitlich kontinuierliche, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkende Kraft in einer, zwei oder auch in allen drei Raumebenen bewegt wird.

[0081] Zunächst wird das vorkonfektionierte mindestens eine krafteinleitende Element mit einer an die Bedürfnisse der Behandlung und des Patienten angepassten Kraftgröße ausgewählt.

[0082] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird anschließend in die Mundhöhle des Patienten bzw. an den Kopf des Patienten ein- oder angesetzt, sofern die Ein- bzw.- Anbringung des mindestens einen krafteinleitenden Elementes an das mindestens eine kraftübertragende Element nicht bereits direkt innerhalb der Mundhöhle erfolgt ist. Beim Ein- bzw. Ansetzen in die Mundhöhle des Patienten bzw. an den Kopf des Patienten muss die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. die darin enthaltenen krafteinleitenden Elemente aktiviert werden. Diese Aktivierung erfolgt durch Kraftapplikation entgegen der Wirkungsrichtung des mindestens einen krafteinleitenden Elementes. Beispielsweise erfolgt die Aktivierung einer Druckfeder durch Komprimieren, die Aktivierung einer Zugfeder durch Ausziehen und die Aktivierung einer Rotationsfeder durch Rotation in die zur Wirkung entgegengesetzten Richtung.

[0083] Die erfindungsgemäße Vorrichtung beginnt nun zeitlich kontinuierlich und mit in Ihrem Wirkspektrum konstant wirkender Kraft an den mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder min-

destens eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens zu wirken.

[0084] Im Sinne der Erfindung erzeugt die aufgebraachte Kraft des mindestens einen krafteinleitenden Elementes eine Bewegung des mindestens einen kraftübertragenden Elementes, welche ein Drücken, Ziehen, Dehnen, Verschieben, Schwenken, Tordieren, Scheren, Biegen, Komprimieren oder Rotieren des mindestens einen kraftübertragenden Elementes umfasst. Diese Bewegungsformen werden auf den mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder mindestens eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens des Patienten angewandt. In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Bewegung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Bewegung der oben genannten Strukturen in der transversalen, vertikalen und/oder sagittalen Ebene. Vorteilhaft wird durch die Bewegung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine orthodontische und/oder kieferorthopädische Korrektur von Zahnstellungen, Kieferform, Kieferlage und/oder einer dieser Strukturen angrenzendem mindestens einen Schädelknochen erzeugt.

Wirkung der Vorrichtung am Zahn:

[0085] In einer bevorzugten Ausführungsform wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine zeitlich kontinuierliche, in ihrem Wirkspektrum konstant wirkende Druck-, Zug-, Schub-, Schwenk-, Torsions-, Rotations-, Scher-, Biege-, Kompressions- und/oder Dehnkraft aufgebracht, wodurch eine Bewegung oder Lagefixation des mindestens einen Zahnes erfolgt. Weiterhin wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Wurzeltorque ermöglicht.

[0086] Dabei wird der mindestens eine Zahn in der transversalen, vertikalen und/oder sagittalen Ebene bewegt. Bei dieser Bewegung kann es sich um eine kontrollierte Kippung, unkontrollierte Kippung, Torque, Rotation, oder Translation des mindestens einen Zahnes in allen drei Raumebenen handeln. Auch das Halten des Zahnes an seiner ursprünglichen Position entgegen mindestens einer externen Kraft ist mithilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Vorteilhaft erfolgt die Bewegung oder das Festhalten des mindestens einen Zahnes im Sinne des Behandlungsziels des Patienten.

Wirkung der Vorrichtung am Zahnhalteapparat:

[0087] In einer bevorzugten Ausführungsform wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine zeitlich kontinuierliche, in ihrem Wirkspektrum konstant wirkende Druck-, Zug-, Schub-, Schwenk-, Torsions-, Rotations-, Scher-, Biege-, Kompressions- und/oder

Dehnkraft aufgebracht, wodurch eine Verformung des Zahnhalteapparates erfolgt. Weiterhin wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Wurzeltorque ermöglicht.

[0088] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird ein Gewebeumbau im Zahnhalteapparat erzeugt, wodurch eine kieferorthopädisch wirksame Belastung des Zahnhalteapparates in der transversalen, vertikalen und/oder sagittalen Ebene erfolgt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung erzeugt somit eine Verformung des Zahnhalteapparates, welche diesen zum Gewebeumbau anregen kann. Vorteilhaft erfolgt dieser Gewebeumbau des Zahnhalteapparates im Sinne des vorbestimmten Therapiezieles.

Wirkung der Vorrichtung am Kiefer:

[0089] In einer bevorzugten Ausführungsform wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine zeitlich kontinuierliche, in ihrem Wirkspektrum konstant wirkende Druck-, Zug-, Schub-, Schwenk-, Torsions-, Rotations-, Scher-, Biege-, Kompressions- und/oder Dehnkraft aufgebracht, wodurch ein Knochenumbau, eine Verformung oder Formerhaltung sowie eine Lageveränderung oder ein Lageerhalt mindestens eines Kiefers erfolgt.

[0090] Dabei wird der mindestens eine Kiefer in der transversalen, vertikalen und/oder sagittalen Ebene verformt oder in seiner Lage verändert. Der mindestens eine Kiefer wird dadurch zumindest stellenweise verlängert, verkürzt, verbreitert, verschmälert, erhöht und/oder abgeflacht. Dabei erfolgt insbesondere durch die Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung oder Verlängerung des mindestens einen Kiefers und durch die Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung oder Verkürzung des mindestens einen Kiefers. Daneben können diese Kräfte zu einer Kippung, Torque, Rotation und/oder Translation in allen drei Raumebenen des mindestens einen Kiefers führen. Auch das Halten des mindestens einen Kiefers in seiner ursprünglichen Form und/oder Position entgegen mindestens einer externen Kraft (beispielsweise Wachstum des Patienten) ist mithilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Vorteilhaft erfolgt diese Verformung oder das aktive Beibehalten der Ursprungsform des mindestens einen Kiefers bzw. Bewegung oder das Festhalten des mindestens einen Kiefers im Sinne des Behandlungsziels des Patienten.

Wirkung der Vorrichtung am Schädelknochen:

[0091] In einer bevorzugten Ausführungsform wird durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine zeitlich kontinuierliche, in ihrem Wirkspektrum konstant wir-

kende Druck-, Zug-, Schub-, Schwenk-, Torsions-, Rotations-, Scher-, Biege-, Kompressions- und/oder Dehnkraft aufgebracht, wodurch ein Knochenumbau, eine Verformung oder Formerhaltung sowie eine Lageveränderung oder ein Lageerhalt des mindestens eines an die Strukturen der Mundhöhle angrenzenden Schädelknochens erfolgt.

[0092] Dabei wird der mindestens eine Schädelknochen in der transversalen, vertikalen und/oder sagittalen Ebene verformt oder in seiner Lage verändert. Dadurch kann der mindestens eine Schädelknochen demnach zumindest stellenweise verlängert, verkürzt, verbreitert, verschmälert, erhöht und/oder abgeflacht aber auch gekippt, getorquet, rotiert und/oder in allen drei Raumebenen translatiert werden. Auch das Halten des mindestens einen Schädelknochens an seiner ursprünglichen Position entgegen mindestens einer externen Kraft (beispielsweise Wachstum) ist mithilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Vorteilhaft erfolgt die Verformung und/oder Lageveränderung oder das Festhalten des mindestens einen Schädelknochens im Sinne des Therapiezieles des Patienten.

[0093] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die, durch das mindestens eine krafteinleitende Element gespeicherte potentielle Energie zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der erfindungsgemäßen Vorrichtung konstant wirkenden Kraft auf das mindestens eine kraftübertragende Element und von dem mindestens einen kraftübertragenden Element auf einen Wirkungsort, umfassend mindestens eine Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochen übertragen.

Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung:

[0094] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als herausnehmbare oder festsitzende Apparatur ausgebildet. Dabei ist die erfindungsgemäße Vorrichtung an Zähnen, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder mindestens eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens anordbar ausgebildet. In einer Ausführungsform ist die Vorrichtung als festsitzende oder herausnehmbare Zahnspange ausgebildet. In einer Ausführungsform, im Falle einer festsitzenden Apparatur, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung temporär befestigt ausgebildet.

[0095] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Vorrichtung und die erfindungsgemäßen Verfahren zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur von Strukturen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich, umfassend mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder mindestens einer an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens verwendet.

[0096] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Vorrichtung und die erfindungsgemäßen Verfahren zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur von Strukturen zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkenden Kraft auf mindestens einen Wirkungsort, umfassend mindestens eine Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochen verwendet.

[0097] Weiterhin bevorzugt erfolgt durch das mindestens eine krafteinleitende Element der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei Aufbringung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkenden Druck-, Zug-, Schub-, Schwenk-, Torsions-, Rotations-, Scher-, Biege-, Kompressions- und/oder Dehnkraft durch die erfindungsgemäßen Verfahren eine Bewegung oder Lagefixation von mindestens einem Zahn, eine Verformung und/oder Gewebeumbau des Zahnhalteapparates, eine Verformung oder Formerhaltung mindestens eines Kiefers und/oder mindestens eines an die Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereich angrenzenden Schädelknochens, eine Lageveränderung oder Lageerhalt mindestens eines Kiefers und/oder mindestens eines an diese Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereich angrenzenden Schädelknochens.

[0098] In einer Ausführungsform gewährleistet die erfindungsgemäße Vorrichtung bis zu der vollständigen Kraftabgabe bzw. Erschöpfung oder artifiziellen Begrenzung des krafteinleitenden Elementes die Aufbringung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der erfindungsgemäßen Vorrichtung konstant wirkenden Kraft und eine Wirkung auf mindestens einen Zahn, Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder Schädelknochen.

[0099] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Vorrichtung, welche mindestens ein kraftübertragendes Element und mindestens ein krafteinleitendes Element umfasst, und die erfindungsgemäßen Verfahren, verwendet.

Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung:

[0100] Vorteilhaft erfolgt die Energieabgabe des mindestens einen krafteinleitenden Elementes unabhängiger von der Mitarbeit des Patienten (Patientencompliance) als bei aktiven Elementen des derzeitigen Standes der Technik, wodurch das Risiko einer Fehlbedienung durch den Patienten gemindert ist. Durch die der Funktionsweise des mindestens einen krafteinleitenden Elementes geschuldeten zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkende Kraft und mechanische Krafteinwirkung wird eine sachgerechte Betätigung vorteilhaft vereinfacht. Einzig die Regelmäßigkeit des

Tragens bei den als herausnehmbare kieferorthopädische Apparaturen ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtungen muss durch den Patienten sichergestellt werden. Bei korrekter Verwendung von als herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtungen können die Kontrolltermine beim Kieferorthopäden durch die geringeren patientenverschuldeten Komplikationsraten pro Sitzung verkürzt werden, da die kieferorthopädischen Apparaturen nicht mehr wie bisher mühsam und zeitaufwändig durch den Kieferorthopäden wieder in eine passende Dimension zurückgesetzt werden müssen. Diese geringere Komplikationsrate erzeugt sowohl wirtschaftliche Vorteile für den Kieferorthopäden, als auch eine Motivationssteigerung bei Patienten bzw. den Erziehungsberechtigten, die Behandlung weiter durchzuführen.

[0101] Wird eine herausnehmbare kieferorthopädische Apparatur mit aus dem Stand der Technik bekannten aktiven Elementen vor Beendigung der Behandlung über einen längeren Zeitraum nicht im Mund getragen, verändern sich häufig die Zahnstellungen, Kieferform, Kieferlage und/oder einer dieser Strukturen angrenzendem mindestens einen Schädelknochen und die durch die kieferorthopädische Apparatur bis dato erreichten Behandlungserfolge gehen allmählich wieder in den Ursprungszustand zurück. Die nach dem Stand der Technik bekannte herausnehmbare kieferorthopädische Apparatur passt deshalb nach einer längeren Tragepause nicht mehr ohne Zurückstellen in eine entsprechende Dimension in den Mund des Patienten. Wird hingegen, im Falle einer als herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparatur ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtung, die kieferorthopädische Apparatur während des Behandlungszeitraums über einen relativ kurzen Zeitraum (beispielsweise mehrere Wochen) aus der Mundhöhle genommen und später wieder eingesetzt, verändern sich zwar ebenfalls die oben genannten Parameter des Patienten, die erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur passt jedoch vorteilhaft nach wie vor noch in den Mund, da sich das mindestens eine krafteinleitende Element während des Einsetzens an die aktuellen Gegebenheiten in der Mundhöhle anpassen kann.

[0102] Vorteilhaft ist das Tragen einer als herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparatur ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtung für den Patienten medizinisch und psychisch besser verträglich, verursacht weniger Schmerzen und ist aus biomechanischer Sicht schonender für Zähne, Kiefer oder Knochengewebe des Patienten.

[0103] Für die Realisierung der Erfindung ist es auch zweckmäßig, die vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Ausgestaltungen, Ausführungsformen und Merkmale der Ansprüche in jeder Anordnung miteinander zu kombinieren.

Ausführungsbeispiel

[0104] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen eingehender erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele beziehen sich auf die erfindungsgemäße Vorrichtung mit mindestens einem krafteinleitenden Element und deren Verwendung in oder an einer herausnehmbaren oder festsitzenden kieferorthopädischen Apparatur und sollen dabei die Erfindung beschreiben, ohne diese zu beschränken.

[0105] Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 Draufsicht auf eine aus dem Stand der Technik bekannte herausnehmbare kieferorthopädische Apparatur, welche ein aktives Element in Form einer Stellschraube und ein kraftübertragendes Element in Form von zwei Plattenanteilen mit Halteelementen zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist,

Fig. 2 Draufsicht auf eine herausnehmbare erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche zwei krafteinleitende Elemente und ein kraftübertragendes Element in Form von zwei Plattenanteilen mit Halteelementen zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist,

Fig. 3 Draufsicht auf eine herausnehmbare erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche zwei krafteinleitende Elemente und ein kraftübertragendes Element in Form von drei Plattenanteilen mit Halteelementen zur Verbreiterung und Verlängerung oder Verschmälerung und Verkürzung des Oberkiefers aufweist,

Fig. 4 Draufsicht auf eine herausnehmbare erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche zwei krafteinleitende Elemente und ein kraftübertragendes Element in Form von drei Plattenanteilen mit Halteelementen zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers sowie zur Bewegung des oberen rechten ersten Mahlzahnes in Richtung Rachen oder Lippen aufweist,

Fig. 5 Draufsicht auf eine an Zähnen befestigte festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form einer Haltevorrichtung zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist,

Fig. 6 Draufsicht auf eine an Zähnen befestigte, festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form einer Haltevorrichtung zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist,

fers oder zur gegensätzlichen Kippung der ersten oberen Mahlzähne aufweist,

Fig. 7 Draufsicht auf eine an Zähnen befestigte, festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form einer Haltevorrichtung zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Unterkiefers oder zur gegensätzlichen vertikalen Bewegung der ersten unteren Mahlzähne aufweist,

Fig. 8 Draufsicht auf eine am Oberkieferknochen befestigte, festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form von einer Haltevorrichtung zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist,

Fig. 9 Seitenansicht auf eine festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form einer Multi-bracketapparatur zur Lückenverbreiterung oder Lückeneinengung zwischen Eckzahn und mittlerem Schneidezahn oder zum gegensätzlichen Wurzeltorque der an das krafteinleitende Element angrenzenden Zähne aufweist,

Fig. 10 Draufsicht auf eine am Oberkieferknochen befestigte, festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form von einer Haltevorrichtung zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist,

Fig. 11 Seitenansicht auf eine herausnehmbare erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche ein krafteinleitendes Element und ein kraftübertragendes Element in Form einer Zahnschiene zur Lückenverbreiterung oder Lückeneinengung zwischen Eckzahn und zweitem kleinen Backenzahn oder zum gegensätzlichen Wurzeltorque der an das krafteinleitende Element angrenzenden Zähne aufweist,

Fig. 12 Draufsicht auf eine am Oberkieferknochen befestigte, festsitzende erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur, welche zwei krafteinleitende Elemente und ein kraftübertragendes Element in Form einer Haltevorrichtung zur Bewegung der beiden oberen ersten Mahlzähne in Richtung Rachen oder Lippen bzw. zur Kronenkipfung der beiden oberen ersten Mahlzähne aufweist,

Fig. 13 Schematische Darstellung der einwirkenden Kraft auf Zähne und Kiefer durch eine kieferorthopädische Apparatur aus dem Stand der Technik sowie eine erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur als Funktion von der Zeit.

[0106] **Fig. 1** zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine, als aus dem Stand der Technik bekannte herausnehmbare Zahnspange ausgebildete kieferorthopädische Apparatur **1.1** zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers aufweist. In dieser, wie auch in den folgenden Figuren, ist jeweils einem Zahn **2** exemplarisch ein Bezugszeichen zugeordnet, jedoch gilt dies für alle Zähne und wurde lediglich jeweils exemplarisch und aus Gründen der Übersichtlichkeit vorgenommen. Bei dem kraftübertragenden Element **3** der herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparatur **1.1** handelt es sich um eine Dehnplatte, deren Plattenkörper aus zwei Plattenanteilen **3.1**, **3.2** besteht: einem ersten Plattenanteil **3.1** auf der patientenseitigen rechten Seite und einem zweiten Plattenanteil **3.2** auf der patientenseitigen linken Seite. Die zwei Plattenanteile **3.1**, **3.2** sind durch einen als Sägung ausgebildeten Spalt voneinander getrennt. Die Plattenanteile **3.1**, **3.2** weisen weiterhin Halteelemente **4** auf. Die kieferorthopädische Apparatur **1.1** beinhaltet weiterhin ein aus dem Stand der Technik bekanntes, als Stellschraube ausgebildetes aktives Element **9**. Die ersten und zweiten Plattenanteile **3.1**, **3.2** des Plattenkörpers werden in der Regel aus PMMA (Polymethylmethacrylat) hergestellt. Die Halteelemente **4** bestehen in der Regel aus einem Metall. Die Retentionsarme der Halteelemente **4** wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

[0107] Bei Vorwärtsaktivierung durch Drehen des aktiven Elementes **9** mittels eines Stellschlüssels in eine vorbestimmte Richtung erfolgt eine Dehnung des Oberkiefers durch die kieferorthopädische Apparatur **1.1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des aktiven Elementes **9** durchgeführt werden kann. Bei Rückwärtsaktivierung des aktiven Elementes **9** durch Drehung der Stellschraube in die Gegenrichtung erfolgt eine Verschmälerung des Oberkiefers durch die kieferorthopädische Apparatur **1.1** bis die beiden Plattenanteile **3.1**, **3.2** aufeinandertreffen oder das aktive Element **9** die minimale Endstellung erreicht hat.

[0108] **Fig. 2** zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als herausnehmbare Zahnspange ausgebildete erfindungsgemäße Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers.

[0109] Bei dem kraftübertragenden Element **3** der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Dehnplatte, deren Plattenkörper aus zwei Plattenanteilen **3.1**, **3.2** besteht: einem ersten Plattenanteil **3.1** auf der patientenseitigen rechten Seite und einem zweiten Plattenanteil **3.2** auf der patientenseitigen linken Seite. Die zwei Plattenanteile **3.1**, **3.2** sind durch

einen als Sägung ausgebildeten Spalt voneinander getrennt. Die Plattenanteile **3.1**, **3.2** weisen weiterhin Halteelemente **4** auf. Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** beinhaltet zudem zwei krafteinleitende Elemente **5**. Dabei verbinden beide krafteinleitende Elemente **5** jeweils den ersten Plattenanteil **3.1** mit dem zweiten Plattenanteil **3.2**. Die ersten und zweiten Plattenanteile **3.1**, **3.2** des Plattenkörpers werden in der Regel aus PMMA (Polymethylmethacrylat) hergestellt. Die Halteelemente **4** bestehen in der Regel aus einem Metall. Die Retentionsarme der Halteelemente **4** wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

[0110] Die beiden krafteinleitenden Elemente **5** sind jeweils als Gasfedern oder magnetische Federn ausgebildet. Dabei wirken die als Gasfeder oder magnetische Federn ausgebildeten krafteinleitenden Elemente **5** je nach Bauform entweder als Druckfedern oder als Zugfedern. Die als Zylinder ausgebildeten Hohlräume **5.1** der Gasfedern bzw. die Statoren **5.1** der magnetischen Federn sind an dem ersten Plattenanteil **3.1** befestigt. Die Kolbenstangen **5.2** der Gasfedern bzw. die Läufer **5.2** der magnetischen Federn sind an dem zweiten Plattenanteil **3.2** befestigt. Ebenso ist es möglich, die krafteinleitenden Elemente **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen den Plattenanteilen **3.1** und **3.2** vertauscht) oder auch nur ein einzelnes krafteinleitendes Element **5** oder mehr als zwei krafteinleitende Elemente **5** einzubauen. Die Funktion der krafteinleitenden Elemente **5** bleibt dabei dieselbe, auch die Wirkungsart der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** ändert sich dadurch nicht.

[0111] Unter der aktiven Wirkung der krafteinleitenden Elemente **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Oberkiefers, welche bis zur maximalen Ausdehnung der krafteinleitenden Elemente **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, bis die krafteinleitenden Elemente **5** ihre minimale Endposition eingenommen haben oder bis die beiden Plattenanteile **3.1**, **3.2** aufeinandertreffen.

[0112] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als herausnehmbare Zahnspange ausgebildete erfindungsgemäße Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung und Verlängerung oder Verschmälerung und Verkürzung des Oberkiefers.

[0113] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Y-Platte, deren Plattenkörper aus drei Plattenanteilen **3.1**, **3.2**,

3.3 besteht: einem ersten Plattenanteil **3.1** auf der rachenwärts liegenden rechten Patientenseite, einem zweiten Plattenanteil **3.2** auf der rachenwärts liegenden linken Patientenseite und einem dritten Plattenanteil **3.3** auf der lippenwärts liegenden vorderen Seite. Die drei Plattenanteile **3.1**, **3.2**, **3.3** sind durch eine als Sägung ausgebildeten Spalt voneinander getrennt. Die drei Plattenanteile **3.1**, **3.2**, **3.3** weisen weiterhin Halteelemente **4** auf. Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** beinhaltet zudem zwei krafteinleitende Elemente **5**. Dabei verbindet ein erstes krafteinleitendes Element **5** den ersten Plattenanteil **3.1** mit dem dritten Plattenanteil **3.3** und ein zweites krafteinleitendes Element **5** verbindet den zweiten Plattenanteil **3.2** mit dem dritten Plattenanteil **3.3**. Die ersten, zweiten und dritten Plattenanteile **3.1**, **3.2**, **3.3** des Plattenkörpers werden in der Regel aus PMMA (Polymethylmethacrylat) hergestellt. Die Halteelemente **4** bestehen in der Regel aus einem Metall. Die Retentionsarme der Halteelemente **4** wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

[0114] Die beiden krafteinleitenden Elemente **5** sind jeweils als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet. Dabei wirken die als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildeten krafteinleitenden Elemente **5** je nach Bauform entweder als Druckfedern oder als Zugfedern. Die als Zylinder ausgebildeten Hohlräume **5.1** der Gasfedern bzw. die Statoren **5.1** der magnetischen Federn sind an den ersten Plattenanteilen **3.1** bzw. zweiten Plattenanteilen **3.2** befestigt. Die Kolbenstangen **5.2** der Gasfedern bzw. die Läufer **5.2** der magnetischen Federn sind jeweils an dem dritten Plattenanteil **3.3** befestigt. Ebenso ist es möglich, die krafteinleitenden Elemente **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen den Plattenanteilen **3.1** und **3.3** bzw. **3.2** und **3.3** vertauscht) oder auch nur ein einzelnes krafteinleitendes Element **5** oder mehr als zwei krafteinleitende Elemente **5** einzubauen. Die Funktion der krafteinleitenden Elemente **5** bleibt dabei dieselbe, auch die Wirkungsart der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** ändert sich dadurch nicht.

[0115] Unter der aktiven Wirkung der krafteinleitenden Elemente **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung und Verlängerung des Oberkiefers, welche bis zur maximalen Ausdehnung der krafteinleitenden Elemente **5** durchgeführt werden kann oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung und Verkürzung des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bis zur minimalen Endposition der krafteinleitenden Elemente **5** oder bis die drei Plattenanteile **3.1**, **3.2** und **3.3** aufeinandertreffen.

[0116] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als her-

ausnehmbare Zahnsperre ausgebildete erfindungsgemäße Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers sowie zur Bewegung des oberen rechten ersten Mahlzahnes **2.1** in Richtung Rachen oder Lippen.

[0117] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Dehnplatte, deren Plattenkörper aus drei Plattenanteilen **3.1**, **3.2**, **3.3** besteht: einem ersten Plattenanteil **3.1** auf der patientenseitigen rechten Seite hinten, einem zweiten Plattenanteil **3.2** auf der linken Patientenseite und einem dritten Plattenanteil **3.3** auf der rechten Patientenseite vorne. Die drei Plattenanteile **3.1**, **3.2**, **3.3** sind durch einen als Sägung ausgebildeten Spalt voneinander getrennt. Die drei Plattenanteile **3.1**, **3.2**, **3.3** weisen weiterhin Halteelemente **4** auf. Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** beinhaltet zudem zwei krafteinleitende Elemente **5**. Dabei verbindet ein erstes krafteinleitendes Element **5** den ersten Plattenanteil **3.1** mit dem dritten Plattenanteil **3.3** und ein zweites krafteinleitendes Element **5** verbindet den zweiten Plattenanteil **3.2** mit dem dritten Plattenanteil **3.3**. Die ersten, zweiten und dritten Plattenanteile **3.1**, **3.2**, **3.3** des Plattenkörpers werden in der Regel aus PMMA (Polymethylmethacrylat) hergestellt. Die Halteelemente **4** bestehen in der Regel aus einem Metall. Die Retentionsarme der Halteelemente **4** wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

[0118] Die beiden krafteinleitenden Elemente **5** sind jeweils als Gasfedern oder magnetische Federn ausgebildet. Dabei wirken die als Gasfedern oder magnetischen Federn ausgebildeten krafteinleitenden Elemente **5** je nach Bauform entweder als Druckfedern oder als Zugfedern. Die als Zylinder ausgebildeten Hohlräume **5.1** der Gasfedern bzw. die Statoren **5.1** der magnetischen Federn sind jeweils an dem ersten Plattenanteil **3.1** bzw. dem dritten Plattenanteil **3.3** befestigt. Die Kolbenstangen **5.2** der Gasfedern bzw. die Läufer **5.2** der magnetischen Federn sind jeweils an dem zweiten Plattenanteil **3.2** bzw. dem dritten Plattenanteil **3.3** befestigt. Ebenso ist es möglich, die krafteinleitenden Elemente **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen den Plattenanteilen **3.1** und **3.3** bzw. **3.2** und **3.3** vertauscht) oder auch nur ein einzelnes krafteinleitendes Element **5** oder mehr als zwei krafteinleitende Elemente **5** einzubauen. Die Funktion der krafteinleitenden Elemente **5** bleibt dabei dieselbe, auch die Wirkungsart der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** ändert sich dadurch nicht.

[0119] Unter der aktiven Wirkung der krafteinleitenden Elemente **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Oberkiefers, welche

bis zur maximalen Ausdehnung des vorderen krafteinleitenden Elementes **5** (in **Fig. 4** oben eingezeichnet) durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, bis die beiden Plattenanteile **3.2** und **3.3** aufeinandertreffen. Durch das hintere krafteinleitende Element **5** (in **Fig. 4** unten links eingezeichnet) wird weiterhin eine Bewegung des oberen rechten ersten Mahlzahnes **2.1** bei Aufbringung von Druckkräften Richtung Rachen, welche bis zur maximalen Ausdehnung des vorderen krafteinleitenden Elementes **5** (in **Fig. 4** eingezeichnet) durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Bewegung des selbigen Zahnes Richtung Lippen durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** ermöglicht, bis die beiden Plattenanteile **3.1** und **3.3** aufeinandertreffen.

[0120] **Fig. 5** zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als festsitzende erfindungsgemäße, an vier Zähnen **2** befestigte Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers.

[0121] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Haltevorrichtung **3.4** mit vier Haltebügeln und Bändern, wobei die Haltebügel und Bänder eine Verbindung zwischen dem krafteinleitenden Element **5** (in **Fig. 5** in der Mitte eingezeichnet) und den Zähnen **2** der linken und rechten Seite des Oberkiefers herstellen.

[0122] Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** umfasst weiterhin ein krafteinleitendes Element **5**. Das krafteinleitende Element **5** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder oder als Zugfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist über zwei Haltebügel und Bänder der Haltevorrichtung **3.4** mit zwei Zähnen **2** der linken Patientenseite verbunden. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen Feder ist über zwei Haltebügel und Bänder der Haltevorrichtung **3.4** mit zwei Zähnen **2** der rechten Patientenseite verbunden. Ebenso ist es möglich, das krafteinleitende Element **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen rechten und linken Zähnen **2** vertauscht). Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0123] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Oberkiefers, welche

bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0124] Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als festsetzende erfindungsgemäße, an den oberen ersten Mahlzähnen **2.1**, **2.6** befestigte Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers oder zur gegensätzlichen Kippung des ersten oberen linken und ersten oberen rechten Mahlzahnes **2.1**, **2.6**.

[0125] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Haltevorrichtung **3.4** mit zwei Haltebügeln und Bändern, wobei die Haltebügel und Bänder eine Verbindung zwischen dem krafteinleitenden Element **5** (in Fig. 6 in der Mitte eingezeichnet) und den oberen ersten Mahlzähnen **2.1**, **2.6** der linken und rechten Seite des Oberkiefers herstellen.

[0126] Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** umfasst weiterhin ein krafteinleitendes Element **5**. Das krafteinleitende Element **5** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder als Zugfeder oder als Rotationsfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel und Band der Haltevorrichtung **3.4** mit dem oberen linken ersten Mahlzahn **2.6** der linken Patientenseite verbunden. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel und Band der Haltevorrichtung **3.4** mit dem oberen rechten ersten Mahlzahn **2.1** der rechten Patientenseite verbunden. Ebenso ist es möglich, das krafteinleitende Element **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen dem oberen rechten ersten Mahlzahn und dem oberen linken ersten Mahlzahn **2.1**, **2.6** vertauscht). Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0127] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Oberkiefers bzw. eine Auseinanderbewegung der verbundenen oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Oberkiefers bzw. eine Aufeinanderzubewegung der verbundenen

oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Rotationskräften eine gegensätzliche Kippung der verbundenen oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0128] Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Unterkiefer-Zahnbogens, welcher eine als festsetzende erfindungsgemäße, an den unteren ersten Mahlzähnen **2.7**, **2.8** befestigte Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Unterkiefers oder zur gegensätzlichen vertikalen Bewegung der unteren ersten Mahlzähne **2.7**, **2.8**.

[0129] Bei dem kraftübertragenden Element der festsetzenden kieferorthopädischen Apparatur **1** handelt es sich um eine Haltevorrichtung **3.4** mit zwei Haltebügeln und Bändern, wobei die Haltebügel und Bänder eine Verbindung zwischen dem krafteinleitendem Element **5** (in Fig. 7 in der Mitte eingezeichnet) und den unteren ersten Mahlzähnen **2.7**, **2.8** der linken und rechten Seite des Unterkiefers herstellen.

[0130] Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** umfasst weiterhin ein krafteinleitendes Element **5**. Das krafteinleitende Element **5** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder, als Zugfeder oder als Rotationsfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel und Band der Haltevorrichtung **3.4** mit dem unteren ersten Mahlzahn **2.7** der rechten Patientenseite verbunden. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen ist über einen Haltebügel und Band der Haltevorrichtung **3.4** mit dem unteren ersten Mahlzahn **2.8** der linken Patientenseite verbunden. Ebenso ist es möglich, das krafteinleitende Element **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen dem unteren rechten und dem unteren linken ersten Mahlzahn **2.7**, **2.8** vertauscht). Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0131] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Unterkiefers bzw. eine Auseinanderbewegung der verbundenen unteren ersten Mahlzähne **2.7**, **2.8**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5**

durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Unterkiefers bzw. eine Aufeinanderzubewegung der verbundenen unteren ersten Mahlzähne **2.7**, **2.8** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Rotationskräften eine gegensätzliche vertikale Bewegung der verbundenen unteren ersten Mahlzähne **2.7**, **2.8** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0132] Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als festsitzende erfindungsgemäße, am Oberkieferknochen **6** befestigte Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers.

[0133] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Haltevorrichtung **3.4** mit zwei Haltebügel und deren Verbindung zum Oberkieferknochen, wobei die Haltebügel und deren Verbindung zum Oberkieferknochen eine Verbindung zwischen dem krafteinleitenden Element **5** (in Fig. 8 in der Mitte eingezeichnet) und dem Oberkieferknochen **6** der linken und rechten Seite des Oberkiefers herstellen.

[0134] Die Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** umfasst weiterhin ein krafteinleitendes Element **5**. Das krafteinleitende Element **5** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder oder als Zugfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel der Haltevorrichtung **3.4** und seiner Verbindung mit dem Oberkieferknochen **6** der linken Patientenseite verbunden. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel der Haltevorrichtung **3.4** und seiner Verbindung mit dem Oberkieferknochen **6** der rechten Patientenseite verbunden. Ebenso ist es möglich, das krafteinleitende Element **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen der rechten und der linken Oberkieferseite vertauscht). Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0135] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Oberkiefers, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur kieferorthopä-

dischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0136] Fig. 9 zeigt eine Seitenansicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, wobei die festsitzende erfindungsgemäße Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** zur Verbreiterung oder Einengung der Lücke zwischen dem oberen rechten Eckzahn **2.2** und dem oberen rechten mittleren Schneidezahn **2.3** des Oberkiefers dient, oder zum gegensätzlichen Wurzeltorque der an das krafteinleitende Element **5** angrenzenden Zähne **2.2**, **2.3** dient und dort befestigt ist.

[0137] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Multibracketapparatur, welche einen Draht **3.8**, Brackets **3.9** sowie mehrere Befestigungsmittel von Draht **3.8** und Brackets **3.9** umfasst.

[0138] Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** umfasst weiterhin ein krafteinleitendes Element **5**. Das krafteinleitende Element **5** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder, als Zugfeder oder als Rotationsfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist über ein Bracket **3.9** der Multibracketapparatur mit dem oberen rechten Eckzahn **2.2** und der Zähne **2** dahinter verbunden. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen Feder ist über ein Bracket **3.9** der Multibracketapparatur mit dem oberen rechten mittleren Schneidezahn **2.3** und den Zähnen **2** der linken Kieferseite verbunden. Ebenso ist es möglich, das krafteinleitende Element **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen dem oberen rechten Eckzahn **2.2** und dem oberen rechten mittleren Schneidezahn **2.3** vertauscht). Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0139] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung der Lücke zwischen dem oberen rechten Eckzahn **2.2** und dem oberen rechten mittleren Schneidezahn **2.3** des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung der Lücke zwischen dem oberen rechten Eckzahn **2.2** und dem oberen rechten mittleren Schneidezahn **2.3** des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes

tes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Rotationskräften einen gegensätzlichen Wurzelorque, der über den Draht mit dem krafteinleitenden Element **5** unmittelbar oder weiter verbundenen Zähne **2** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0140] Fig. **10** zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als festsitzende erfindungsgemäße, am Oberkieferknochen **6** befestigte Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Verbreiterung oder Verschmälerung des Oberkiefers.

[0141] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Haltevorrichtung **3.4** mit zwei Haltebügeln und im Oberkieferknochen **6** eingebrachten Mini-Implantaten wobei die Haltebügel und die im Oberkieferknochen **6** eingebrachten (Mini-)Implantate eine Verbindung zwischen dem krafteinleitenden Element **5** (in Fig. **10** in der Mitte eingezeichnet) und dem Oberkieferknochen **6** der linken und rechten Seite des Oberkiefers herstellen.

[0142] Die Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1** umfasst weiterhin ein krafteinleitendes Element **5**. Das krafteinleitende Element **5** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder oder als Zugfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel der Haltevorrichtung **3.4** und ein im Oberkieferknochen **6** eingebrachtes Mini-Implantat mit dem Oberkieferknochen **6** der linken Patientenseite verbunden. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen Feder ist über einen Haltebügel der Haltevorrichtung **3.4** und das im Oberkieferknochen **6** eingebrachte Mini-Implantat mit dem Oberkieferknochen **6** der rechten Patientenseite verbunden. Ebenso ist es möglich, die krafteinleitende Element **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen der rechten und der linken Oberkieferseite vertauscht). Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0143] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung des Oberkiefers, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0144] Fig. **11** zeigt die Seitenansicht auf eine herausnehmbare erfindungsgemäße Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche zur Verbreiterung oder Einengung der Lücke zwischen dem oberen linken Eckzahn **2.4** und dem oberen linken zweiten kleinen Backenzahn **2.5** eines Oberkiefers oder zum gegensätzlichen Wurzelorque der an das krafteinleitende Element angrenzenden Zähne **2.4**, **2.5** dient und temporär an Oberkieferzähnen **2** angebracht wird.

[0145] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine herausnehmbare Zahnschiene, welche aus zwei Schienenanteilen **3.10**, **3.11** besteht: einem ersten Schienenanteil **3.10** auf der patientenseitigen rechten und vorderen Seite und einem zweiten Schienenanteil **3.11** auf der patientenseitigen linken, hinteren Seite. Die zwei Schienenanteile **3.10**, **3.11** sind durch einen als Sägung ausgebildeten Spalt voneinander getrennt. Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** beinhaltet zudem ein krafteinleitendes Element **5**. Dabei verbindet das krafteinleitende Element **5** den ersten Schienenanteil **3.10** mit dem zweiten Schienenanteil **3.11**. Die ersten und zweiten Schienenanteile **3.10**, **3.11** der Zahnschiene werden häufig aus Polyethylenterephthalat-Glycol Copolyester (PET-G) hergestellt.

[0146] Das krafteinleitende Element **5** der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** ist entweder als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet und wirkt je nach Bauform entweder als Druckfeder, als Zugfeder oder als Rotationsfeder. Der als Zylinder ausgebildete Hohlraum **5.1** der Gasfeder bzw. der Stator **5.1** der magnetischen Feder ist an dem ersten Schienenanteil **3.10** der Zahnschiene befestigt. Die Kolbenstange **5.2** der Gasfeder bzw. der Läufer **5.2** der magnetischen Feder ist an dem zweiten Schienenanteil **3.11** der Zahnschiene befestigt. Ebenso ist es möglich, die krafteinleitenden Elemente **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen den Schienenanteilen **3.10** und **3.11** vertauscht) oder mehr als ein krafteinleitendes Elemente **5** einzubauen. Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0147] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften eine Verbreiterung der Lücke zwischen dem oberen linken Eckzahn **2.4** und dem oberen linken zweiten kleinen Backenzahn **2.5** des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften eine Verschmälerung der Lü-

cke zwischen dem oberen linken Eckzahn **2.4** und dem oberen linken zweiten kleinen Backenzahn **2.5** des Oberkiefers durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Rotationskräften ein gegensätzlicher Wurzeltorque der über die Zahnschiene mit dem krafteinleitenden Element unmittelbar oder weiter verbundenen Zähne **2.4**, **2.5** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0148] Fig. 12 zeigt eine Draufsicht auf die Zähne **2** eines Oberkiefer-Zahnbogens, welcher eine als feststehende erfindungsgemäße, am Oberkieferknochen **6** befestigte Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** aufweist, hier zur Bewegung der beiden oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6** in Richtung Rachen oder Lippen bzw. zur Kronenkipfung der beiden oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6**.

[0149] Bei dem kraftübertragenden Element der Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** handelt es sich um eine Haltevorrichtung, welche aus drei Anteilen **3.5**, **3.6**, **3.7** besteht: den ersten Anteil der Haltevorrichtung **3.5** (in der Fig. 12 oben eingezeichnet) bilden zwei im Oberkieferknochen **6** verankerte Mini-Implantate verbunden mit einem Haltearm auf der lippenwärts liegenden Patientenseite, den zweiten Anteil der Haltevorrichtung **3.6** (in der Fig. 12 unten links eingezeichnet) bildet ein Haltebügel mit Band, welches am oberen rechten ersten Mahlzahn **2.1** befestigt ist auf der rachenwärts liegenden rechten Patientenseite und den dritten Anteil der Haltevorrichtung **3.7** (in der Fig. 12 unten rechts eingezeichnet) bildet ein Haltebügel mit Band, welches am oberen, linken, ersten Mahlzahn **2.6** befestigt ist auf der rachenwärts liegenden linken Patientenseite. Die drei Anteile der Haltevorrichtung **3.5**, **3.6**, **3.7** sind jeweils voneinander getrennt am Oberkiefer befestigt und allein durch die krafteinleitenden Elemente **5** miteinander verbunden.

[0150] Die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** beinhaltet zudem zwei krafteinleitende Elemente **5**. Dabei verbindet ein erstes krafteinleitendes Element **5** den ersten Anteil der Haltevorrichtung **3.5** mit dem zweiten Anteil der Haltevorrichtung **3.6** (in der Fig. 12 links eingezeichnet) und ein zweites krafteinleitendes Element **5** verbindet den ersten Anteil der Haltevorrichtung **3.5** mit dem dritten Anteil der Haltevorrichtung **3.7** (in der Fig. 12 rechts eingezeichnet).

[0151] Die beiden krafteinleitenden Elemente **5** sind jeweils als Gasfeder oder magnetische Feder ausge-

bildet. Dabei wirken die als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildeten krafteinleitenden Elemente **5** je nach Bauform entweder als Druckfeder, als Zugfeder oder Rotationsfeder. Die als Zylinder ausgebildeten Hohlräume **5.1** der Gasfedern bzw. die Statoren **5.1** der magnetischen Federn sind an dem ersten Anteil der Haltevorrichtung **3.5** befestigt. Die Kolbenstangen **5.2** der Gasfedern bzw. die Läufer **5.2** der magnetischen Federn sind an dem zweiten Anteil der Haltevorrichtung **3.6** bzw. dem dritten Anteil **3.7** der Haltevorrichtung **5** befestigt. Ebenso ist es möglich, die krafteinleitenden Elemente **5** auch umgekehrt zu befestigen (d.h. zwischen den Anteilen der Haltevorrichtung **3.5** und **3.6** bzw. **3.5** und **3.7** vertauscht) oder auch nur ein einzelnes krafteinleitendes Element **5** oder mehr als zwei krafteinleitende Elemente **5** einzubauen. Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1** bleibt dabei dieselbe.

[0152] Unter der aktiven Wirkung des krafteinleitenden Elementes **5** erfolgt bei Aufbringung von Druckkräften jeweils eine Bewegung der beiden oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6** in Richtung Rachen, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Zugkräften jeweils eine Bewegung der beiden oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6** in Richtung Lippen durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur minimalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann, oder bei Aufbringung von Rotationskräften jeweils eine Kronenkipfung der beiden oberen ersten Mahlzähne **2.1**, **2.6** durch die Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur **1**, welche bis zur maximalen Ausdehnung des krafteinleitenden Elementes **5** durchgeführt werden kann.

[0153] Fig. 13 zeigt eine schematische Darstellung der einwirkenden Kraft **F** auf Zähne und Kiefer durch eine als herausnehmbare Zahnspange ausgebildete kieferorthopädische Apparatur aus dem Stand der Technik sowie eine erfindungsgemäße kieferorthopädische Apparatur als Funktion von der Zeit **t** (ein zeitweises Herausnehmen der kieferorthopädischen Apparatur ist zur Vereinfachung nicht miteinfasst). Die aus dem Stand der Technik verwendeten aktiven Elemente sind dabei als wöchentlicher zu stellende Schrauben ausgebildet. Es ist ein deutlicher Unterschied zwischen dem zeitlichen Kraftverlauf mit aus dem Stand der Technik bekannten aktiven Elementen **7** und der erfindungsgemäßen Vorrichtung **8** zu erkennen. Die durch die aus dem Stand der Technik bekannten aktiven Elemente auf die kieferorthopädische Apparatur aufgebrachte Kraft **F** fällt mit der Zeit **t** ab und muss durch Schraubendrehung zu den Zeitpunkten **t₀**, **t₁**, **t₂** bis **t_n** wieder erhöht werden.

[0154] Es sind deutliche Kraftspitzen im zeitlichen Kraftverlauf mit den aus dem Stand der Technik bekannten aktiven Elementen **7** bei jeweiliger Schraubendrehung zu den Zeitpunkten t_0 , t_1 , t_2 bis t_n zu erkennen. Diese Kraftspitzen im zeitlichen Kraftverlauf sind bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung **8** nicht vorhanden - es wirkt eine zeitlich kontinuierlich, im Wirkspektrum der Vorrichtung konstant wirkende Kraft F_1 auf Zähne und Kiefer während der Behandlungsdauer.

- 5.2** Kolbenstange der Gasfeder bzw. Läufer der magnetischen Feder
- 6** Oberkieferknochen
- 7** Zeitlicher Kraftverlauf mit aktiven Elementen aus dem Stand der Technik
- 8** Zeitlicher Kraftverlauf mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- 9** Aktives Element aus dem Stand der Technik

Bezugszeichenliste

- 1** Erfindungsgemäße Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur
- 1.1** Kieferorthopädische Apparatur aus dem Stand der Technik
- 2** Zahn / Zähne eines Oberkiefer- oder Unterkieferzahnbogens
- 2.1** Oberer rechter erster Mahlzahn
- 2.2** Oberer rechter Eckzahn
- 2.3** Oberer rechter mittlerer Schneidezahn
- 2.4** Oberer linker Eckzahn
- 2.5** Oberer linker kleiner Backenzahn
- 2.6** Oberer linker erster Mahlzahn
- 2.7** Unterer rechter erster Mahlzahn
- 2.8** Unterer linker erster Mahlzahn
- 3** Kraftübertragendes Element
- 3.1** Erster Plattenanteil eines Plattenkörpers
- 3.2** Zweiter Plattenanteil eines Plattenkörpers
- 3.3** Dritter Plattenanteil eines Plattenkörpers
- 3.4** Haltevorrichtung
- 3.5** Erster Anteil einer Haltevorrichtung
- 3.6** Zweiter Anteil einer Haltevorrichtung
- 3.7** Dritter Anteil einer Haltevorrichtung
- 3.8** Draht einer Multibracketapparatur
- 3.9** Bracket einer Multibracketapparatur
- 3.10** Erster Schienenanteil einer Zahnschiene
- 3.11** Zweiter Schienenanteil einer Zahnschiene
- 4** Halteelement
- 5** Krafteinleitendes Element: Gasfeder oder magnetische Feder
- 5.1** Hohlraum der Gasfeder bzw. Stator der magnetischen Feder

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2005/0186524 A1 [0008]
- US 5167500 [0009]
- US 4507084 [0010]
- US 20170049535 A1 [0011]
- WO 2006/124680 A1 [0012]
- WO 1998/004205 A1 [0013]
- DE 2840370 C3 [0014]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur (1) von mindestens einer Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich, umfassend mindestens einen Zahn (2), Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder mindestens eines an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens, als Bestandteile umfassend

- mindestens ein kraftübertragendes Element (3), aufweisend mindestens zwei voneinander vollständig oder zumindest teilweise räumlich getrennte Anteile (3.1-3.11), welche gegeneinander verschiebbar, verdrehbar, dehnbar, komprimierbar und/oder biegsam ausgebildet sind,

- mindestens ein krafteinleitendes Element (5), durch welches potentielle Energie gespeichert wird, wobei das mindestens eine kraftübertragende Element (3) zumindest teilweise mit mindestens einem Wirkungsort, umfassend mindestens eine Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochens, und zumindest teilweise mit dem mindestens einen krafteinleitenden Element (5) verbunden ist, wobei die räumlich getrennten Anteile (3.1-3.11) des mindestens einen kraftübertragenden Elementes (3) durch mindestens ein krafteinleitendes Element (5) verbunden sind,

wobei die Vorrichtung (1) so eingerichtet ist, dass potentielle Energie des mindestens einen krafteinleitenden Elementes (5) zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung (1) konstant wirkenden Kraft (8) auf das mindestens eine kraftübertragende Element (3) und von dem mindestens einen kraftübertragenden Element (3) auf den Wirkungsort übertragen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine krafteinleitende Element (5) als Gasfeder oder magnetische Feder ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum (5.1) der Gasfeder oder der Stator (5.1) der magnetischen Feder an einem ersten Anteil des kraftübertragenden Elementes (3), und die Kolbenstange (5.2) der Gasfeder oder der Läufer (5.2) der magnetischen Feder an einem anderen, sich vom ersten unterscheidenden Anteil des kraftübertragenden Elementes (3) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine krafteinleitende Element (5) beliebig miniaturisierbar ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese als heraus-

nehmbare oder festsitzende kieferorthopädische Apparatur ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine kraftübertragende Element (3) als Plattenanteil (3.1, 3.2, 3.3) eines Plattenkörpers, Haltevorrichtung (3.4), Mini-Implantate, Zahnschiene (3.10, 3.11) oder Element einer Multibracketapparatur (3.8, 3.9) ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) zumindest teilweise aus einem korrosionsbeständigem Material besteht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine krafteinleitende Element (5) an beliebigen Positionen der Bestandteile der Vorrichtung (1) einbaubar ausgebildet ist.

9. Vorrichtung einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine krafteinleitende Element (5) mit dem mindestens einen kraftübertragenden Element (3) unlösbar verbunden ausgebildet ist.

10. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine kraftübertragende Element (3) durch eine von dem mindestens einen krafteinleitenden Element (5) ausgeübte zeitlich kontinuierliche, im Wirkspektrum der Vorrichtung (1) konstant wirkende Kraft (8) in einer, zwei oder in allen drei Raumebenen bewegt wird, wobei die Bewegung Vorgänge wie ein Drücken, Ziehen, Dehnen, Verschieben, Schwenken, Tordieren, Scheren, Biegen, Komprimieren oder Rotieren umfasst.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Aufbringung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung (1) konstant wirkenden Druck-, Zug-, Schub-, Torsions-, Rotations-, Kompressions- und/oder Dehnkraft durch das mindestens eine krafteinleitende Element (5) eine Bewegung oder Lagefixation von mindestens einem Zahn, eine Verformung und/oder Gewebumbau mindestens eines Zahnhalteapparates, eine Verformung oder Formerhaltung mindestens eines Kiefers und/oder mindestens eines an die Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereich angrenzenden Schädelknochens und/oder eine Lageveränderung oder Lageerhalt mindestens eines Kiefers und/oder mindestens eines an diese Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereich angrenzenden Schädelknochens erfolgt

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die potentielle Energie

des mindestens einen krafteinleitenden Elementes (5) zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung (1) konstant wirkenden Kraft (8) auf das mindestens eine kraftübertragende Element (3) und von dem mindestens einen kraftübertragenden Element (3) auf einen Wirkungsort, umfassend mindestens eine Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochens, übertragen wird.

gendes Element (3) und mindestens ein krafteinleitendes Element (5).

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

13. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Herstellung des mindestens einen kraftübertragenden Elementes (3) ein digitaler oder analoger Abdruck der Strukturen genommen und ein digitales oder analoges Modell der der Struktur angefertigt, und mindestens ein krafteinleitendes Element (5) während oder nach dem Herstellungsprozess des mindestens einen kraftübertragenden Elementes (3) mit diesem lösbar oder unlösbar zusammengeführt wird.

14. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 12 und eines Verfahrens nach Anspruch 13 zur orthodontischen und/oder kieferorthopädischen Korrektur von Strukturen, umfassend mindestens einen Zahn (2), Zahnhalteapparat, Kiefer und/oder mindestens einer an diese Strukturen angrenzenden Schädelknochens, und zur Ausübung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung (1) konstant wirkenden Kraft (8) auf mindestens einen Wirkungsort, umfassend mindestens eine Struktur im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und/oder mindestens eines an diese Struktur angrenzenden Schädelknochens, wobei bei Aufbringung einer zeitlich kontinuierlichen, im Wirkspektrum der Vorrichtung (1) konstant wirkenden Druck-, Zug-, Schub-, Torsions-, Rotations-, Kompressions- und/oder Dehnkraft durch das mindestens eine krafteinleitende Element (5) eine Bewegung oder Lagefixation von mindestens einem Zahn, eine Verformung und/oder Gewebeumbau mindestens eines Zahnhalteapparates, eine Verformung oder Formerhaltung mindestens eines Kiefers und/oder mindestens eines an die Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereich angrenzenden Schädelknochens und/oder eine Lageveränderung oder Lageerhalt mindestens eines Kiefers und/oder mindestens eines an diese Strukturen des Mund-Kiefer-Gesichtsbereich angrenzenden Schädelknochens erfolgt.

15. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 12 und eines Verfahrens nach Anspruch 13, umfassend mindestens ein kraftübertra-

Anhängende Zeichnungen

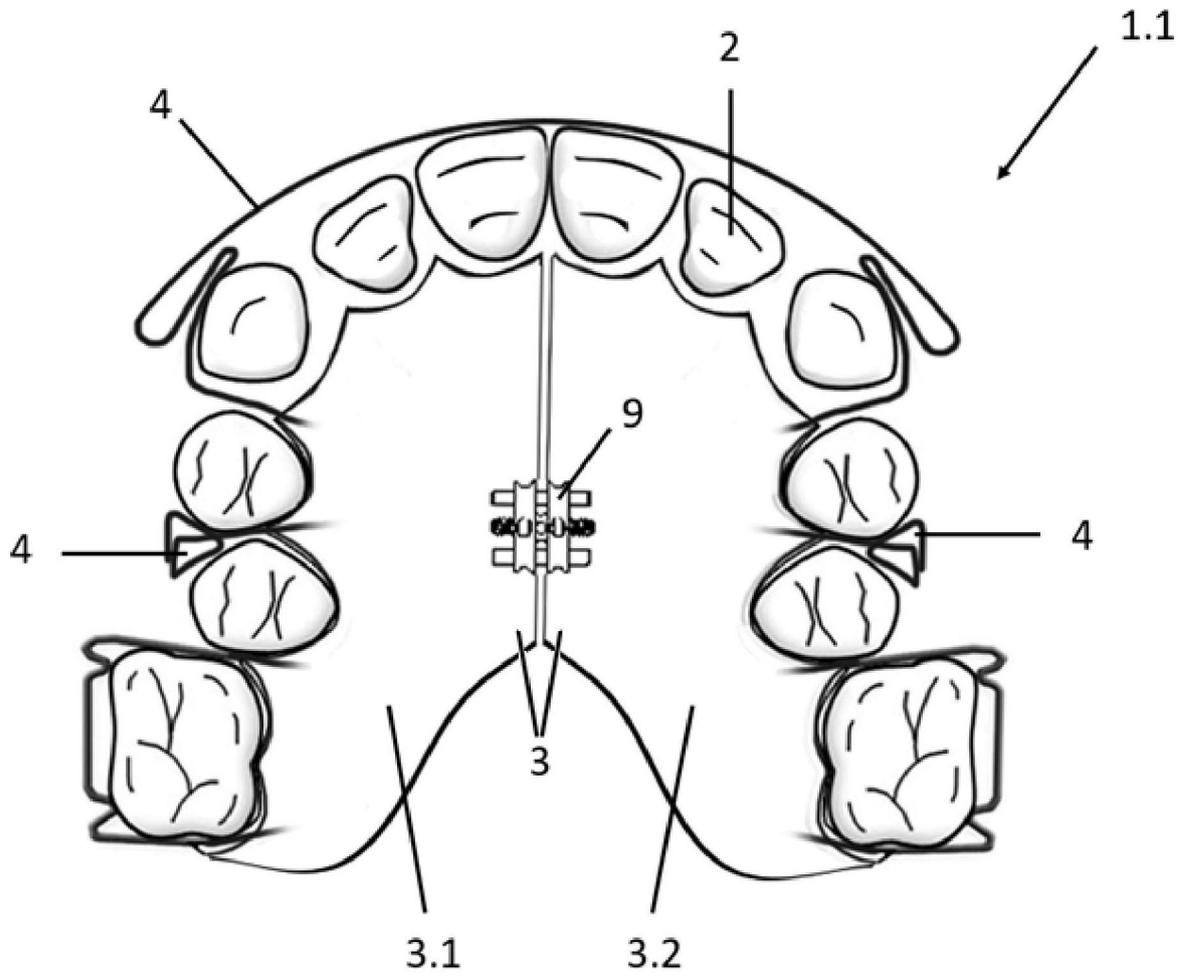


Fig. 1

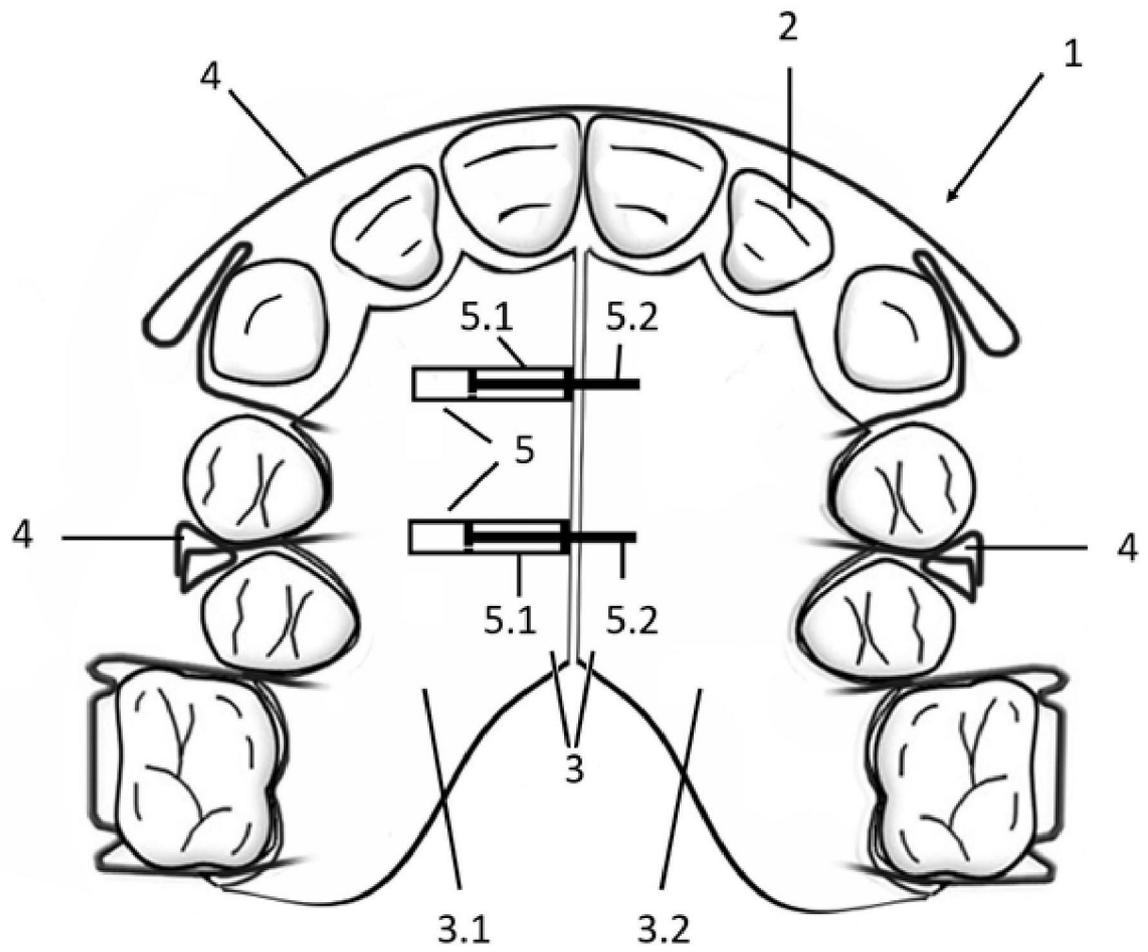


Fig. 2

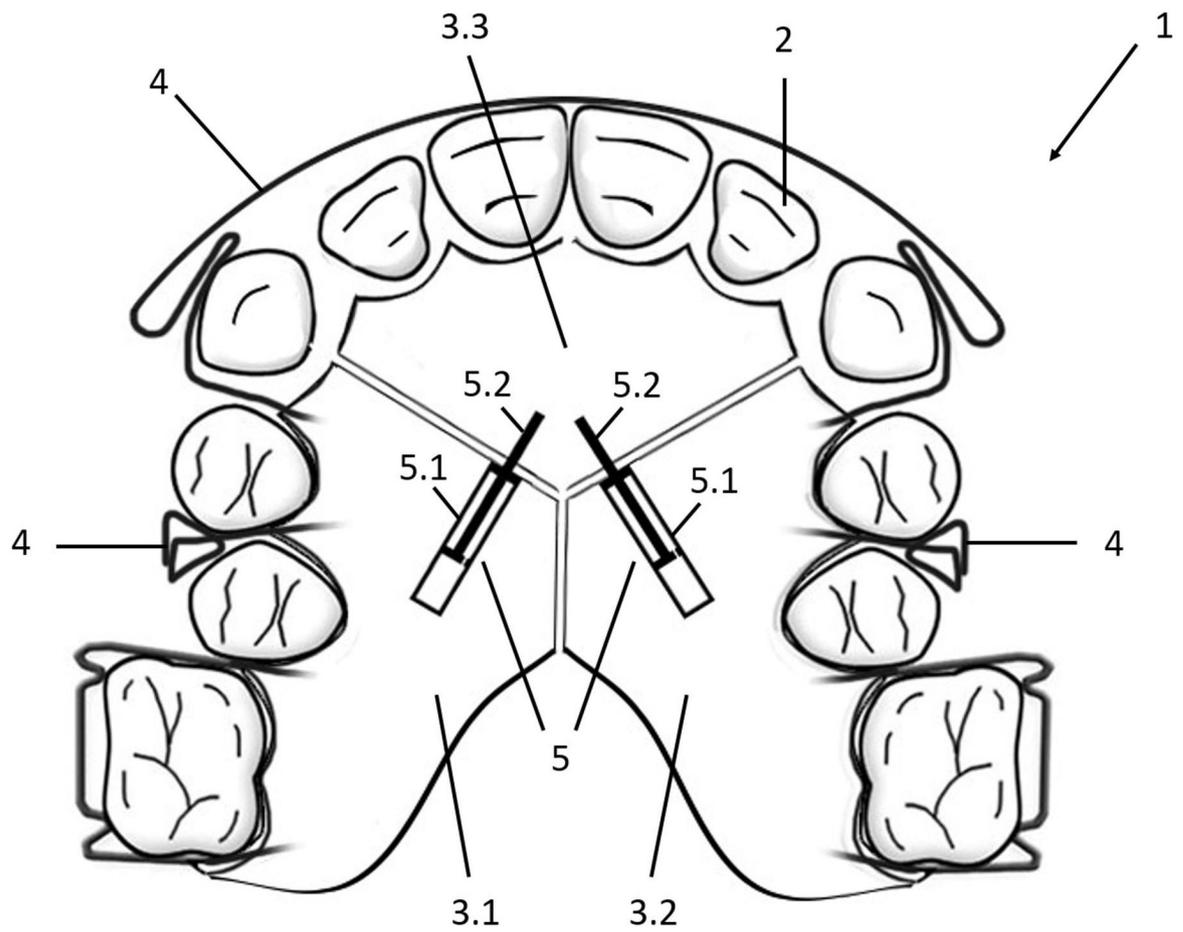


Fig. 3

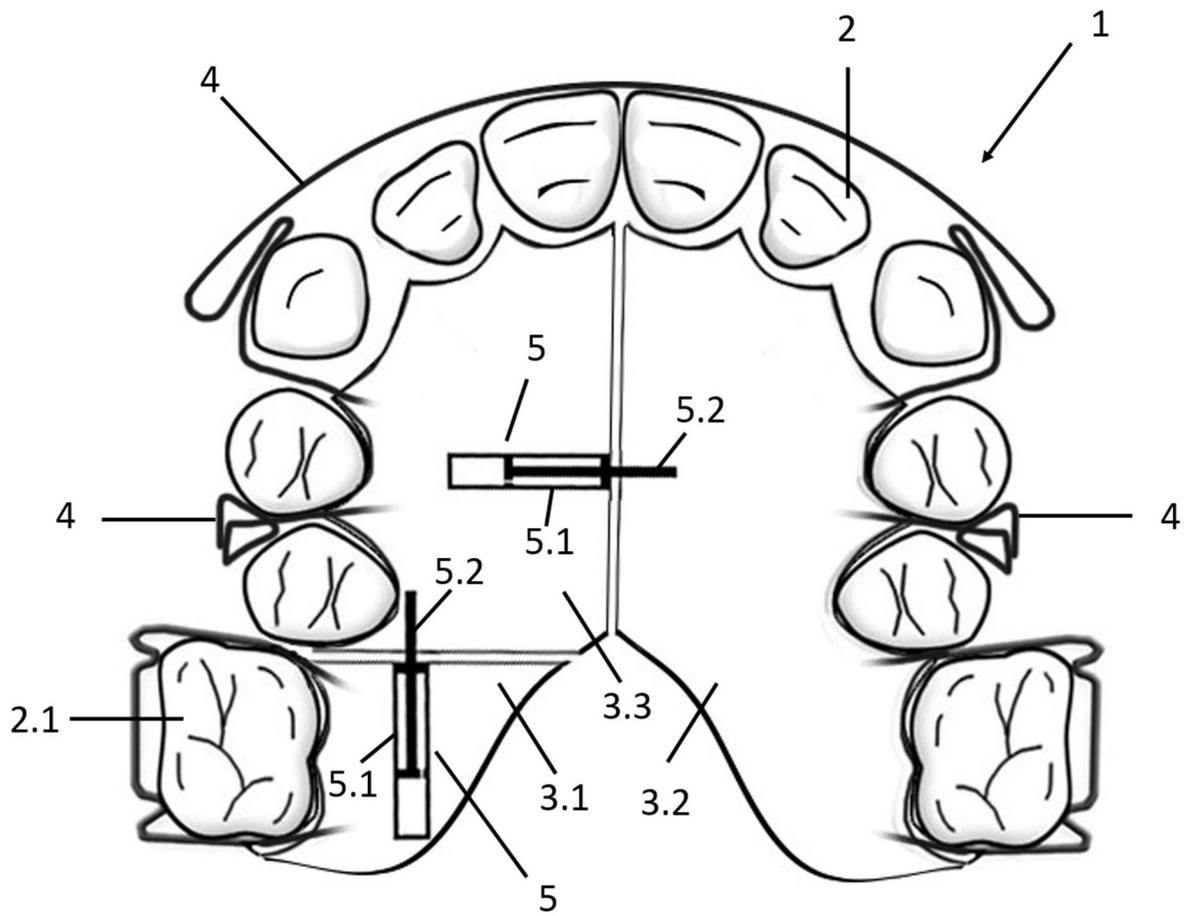


Fig. 4

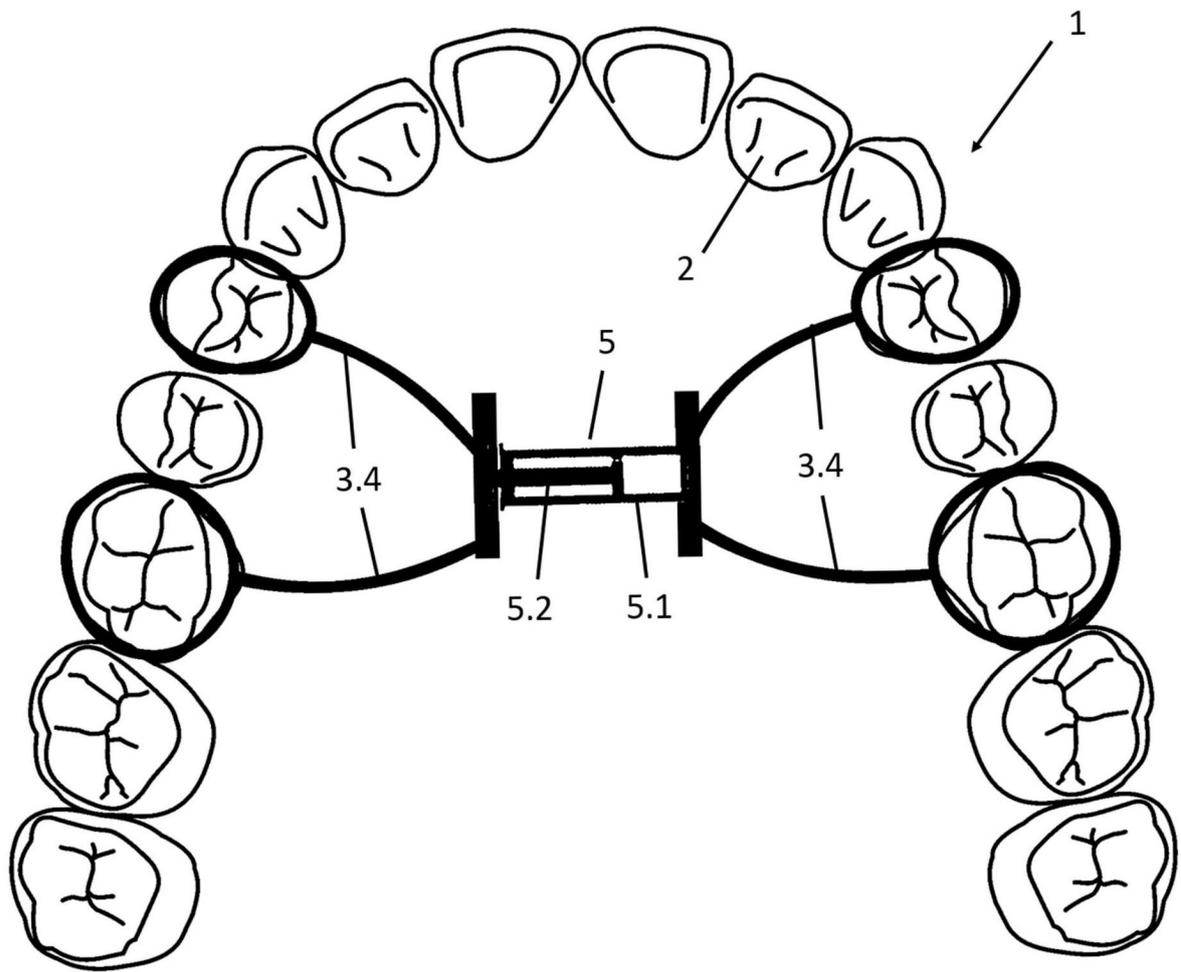


Fig. 5

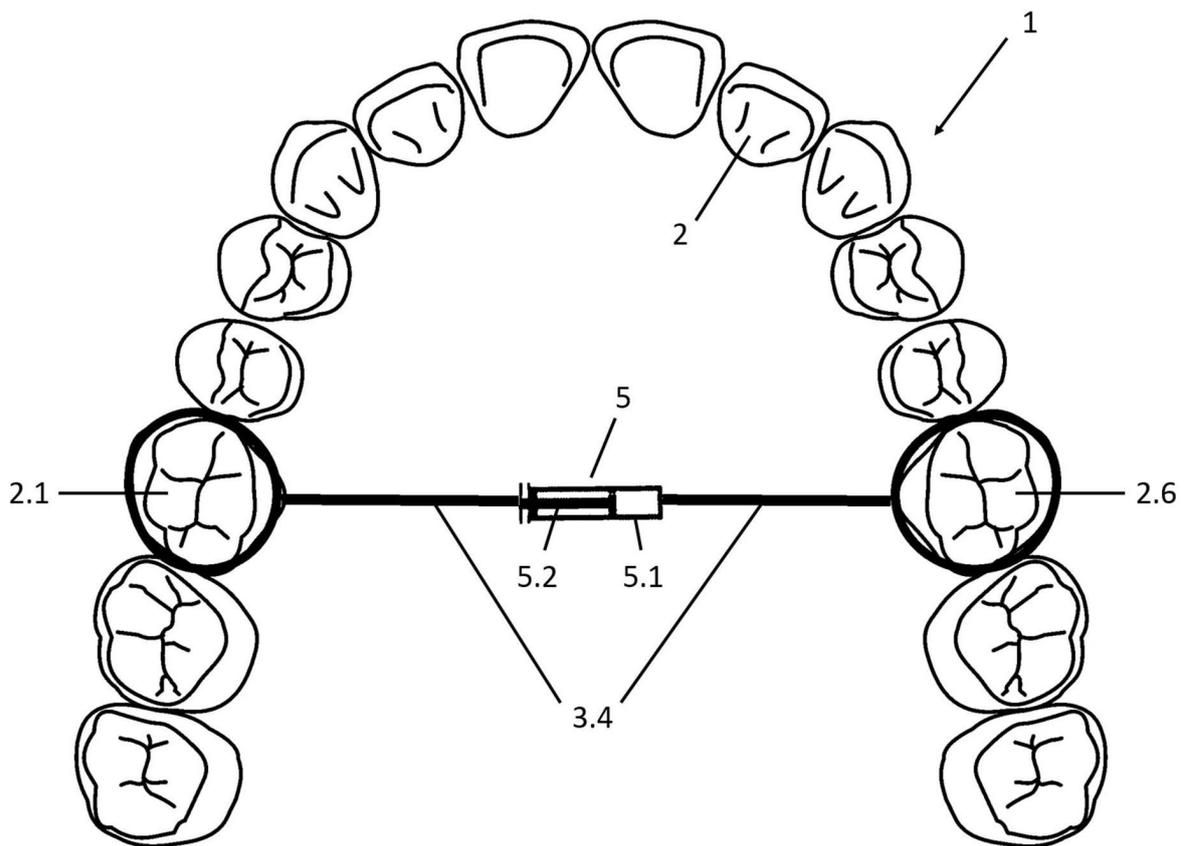


Fig. 6

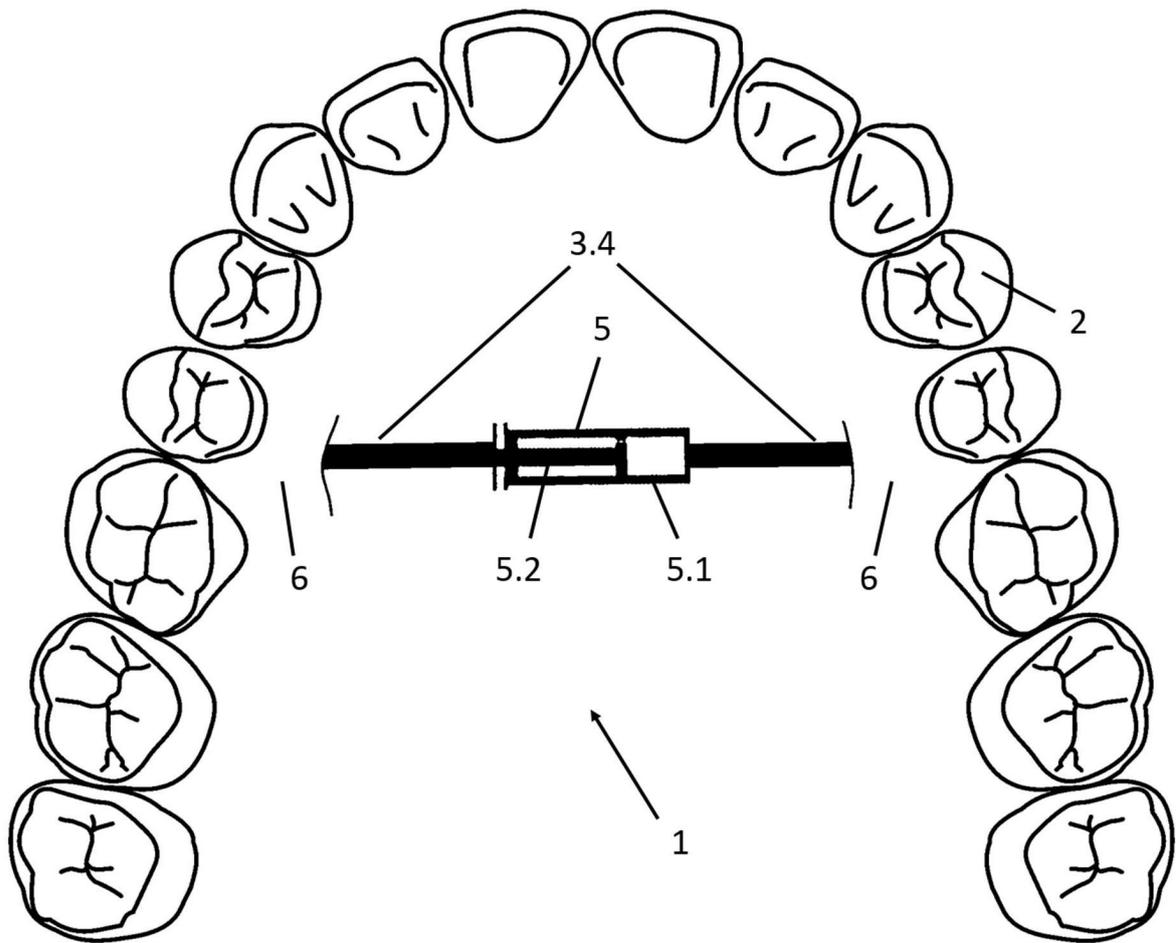


Fig. 8

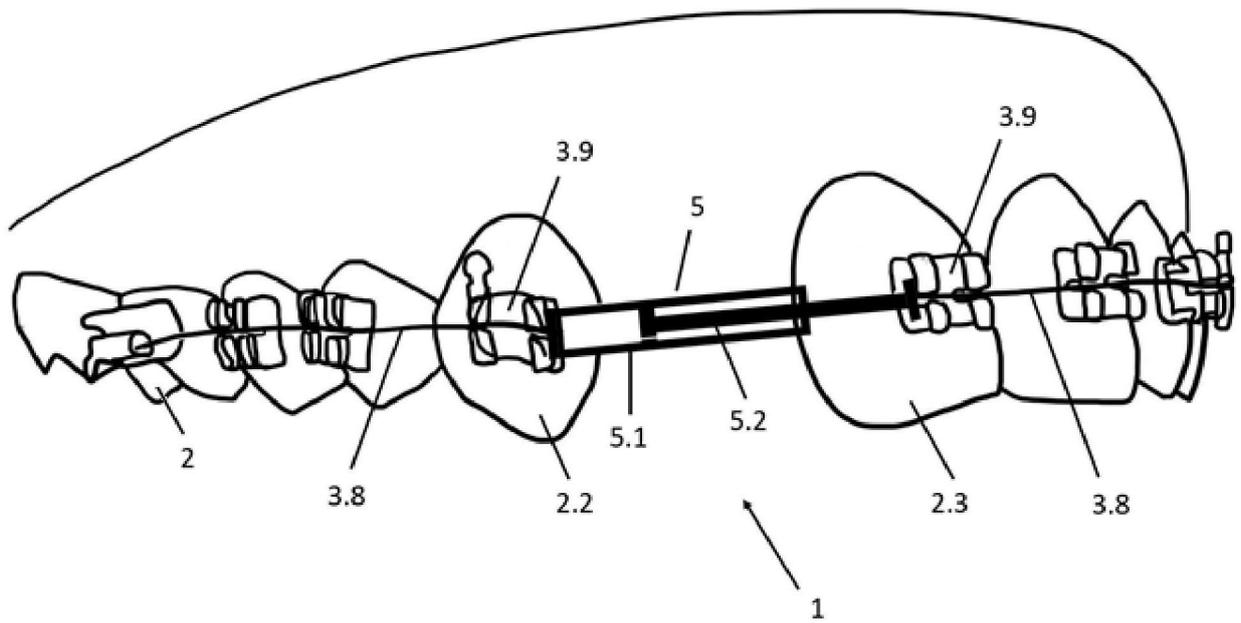


Fig. 9

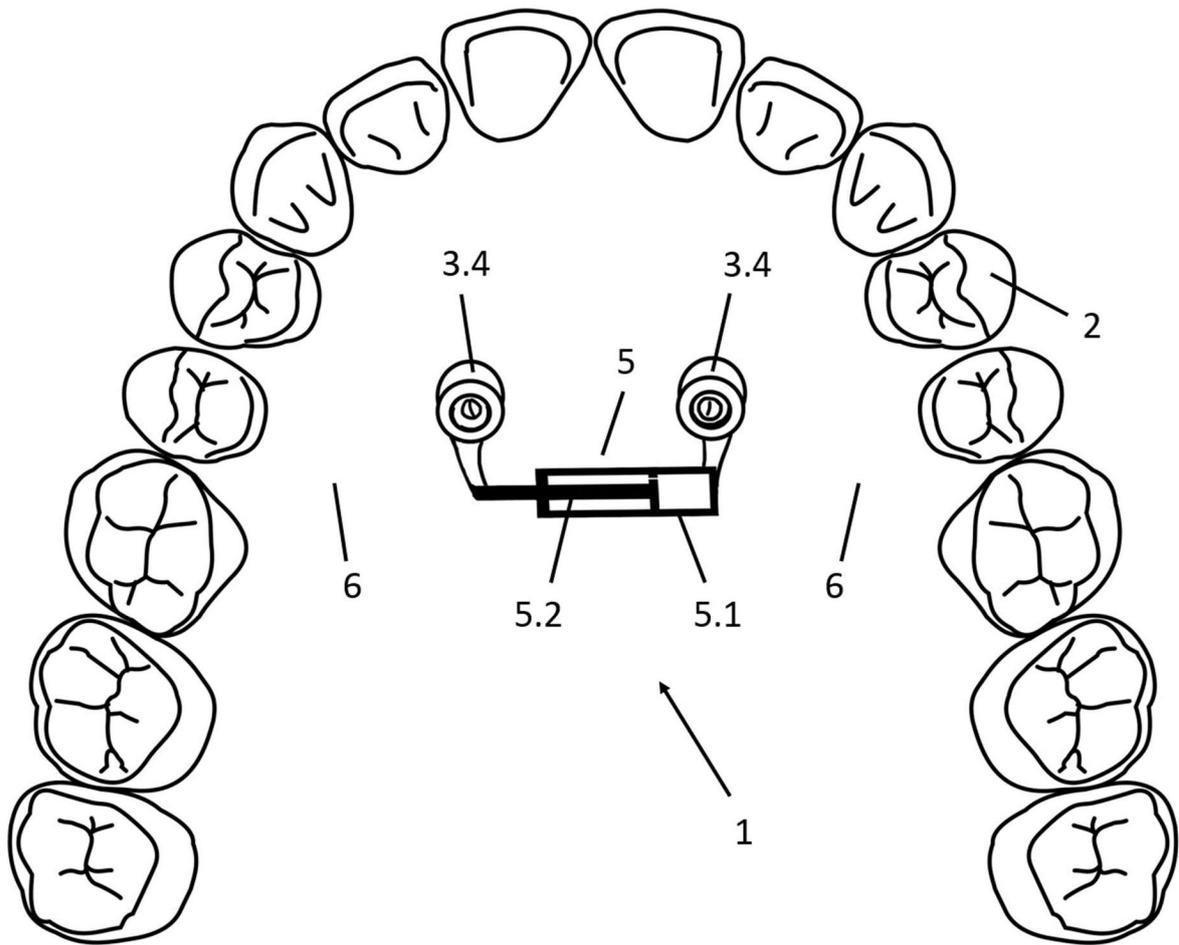


Fig. 10

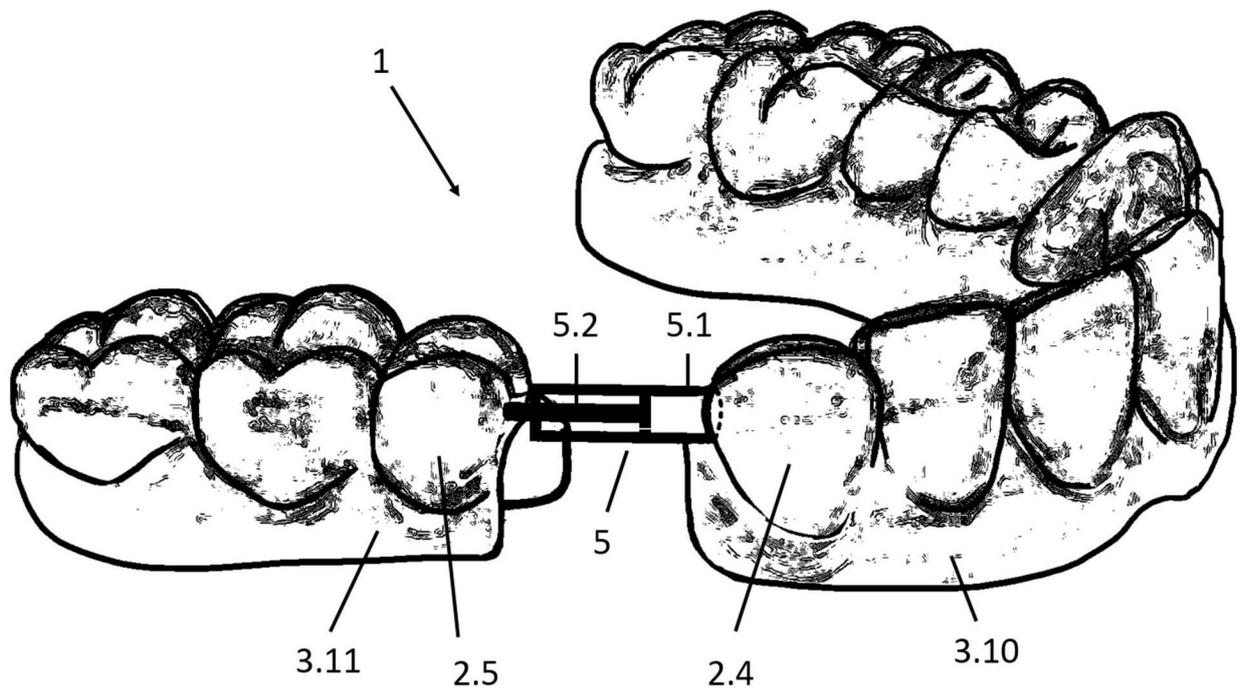


Fig. 11

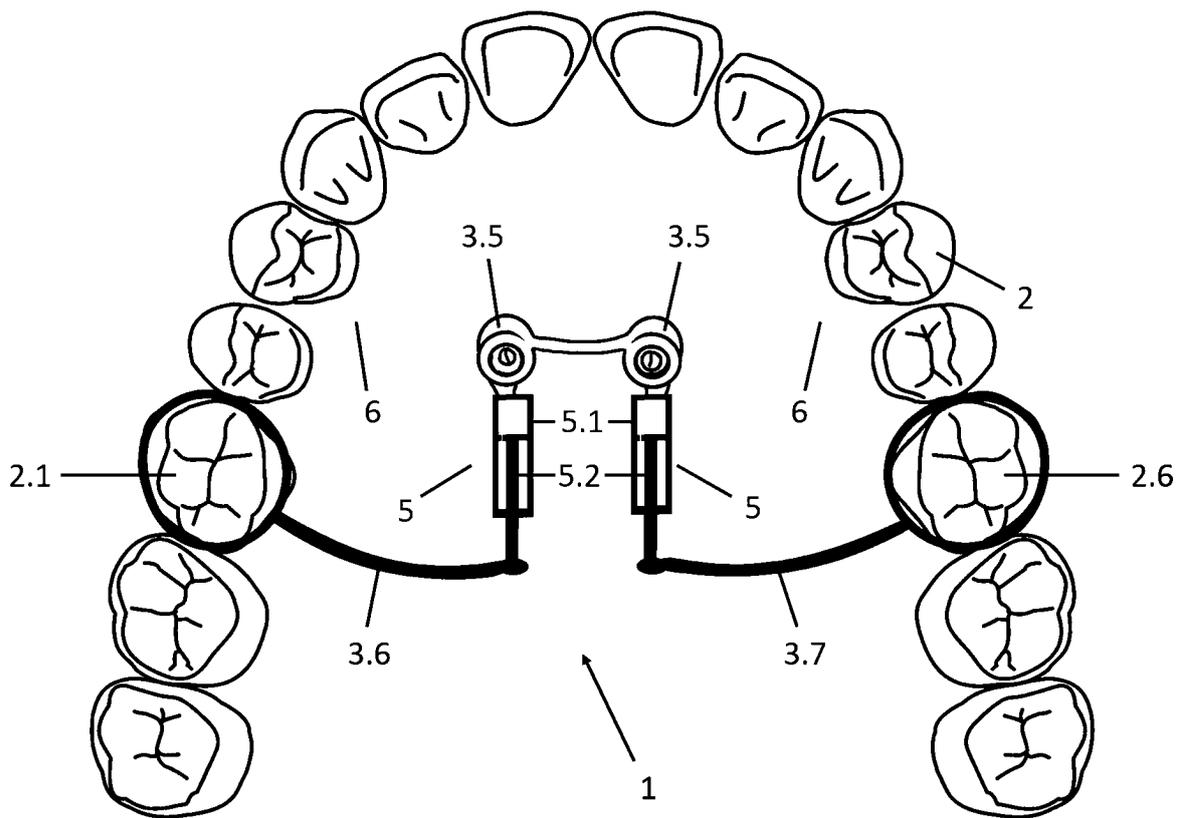


Fig. 12

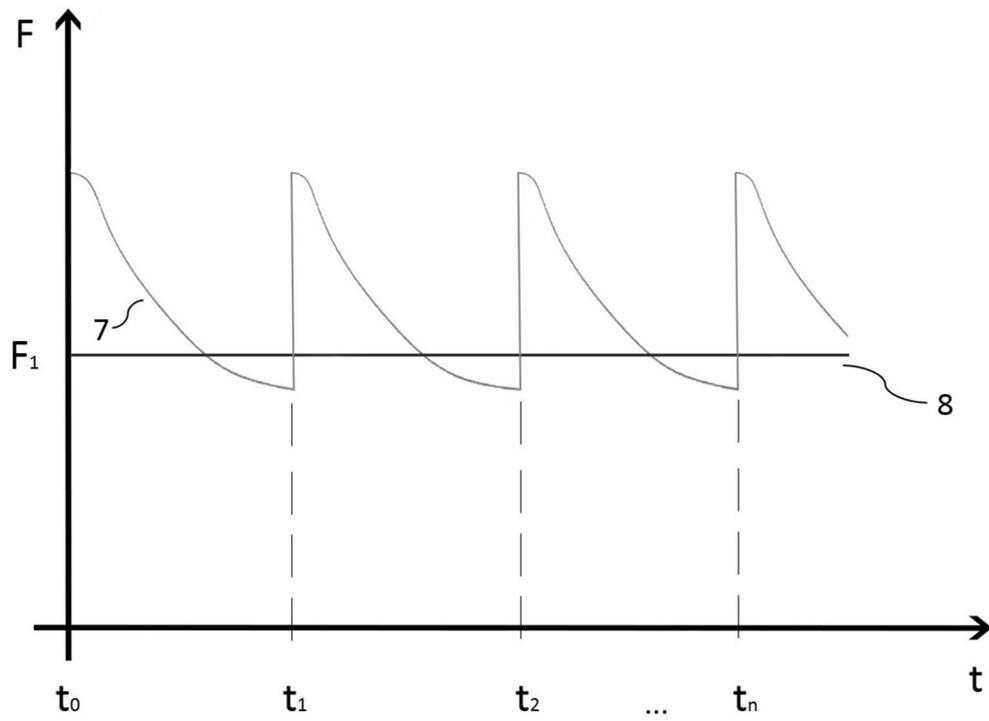


Fig. 13