



(10) **DE 21 2014 000 061 U1** 2016.02.11

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **21 2014 000 061.0**
(22) Anmeldetag: **25.02.2014**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2014/018150**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **12.09.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/137654**
(47) Eintragungstag: **05.01.2016**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **11.02.2016**

(51) Int Cl.: **A61C 7/12 (2006.01)**
A61C 7/14 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
61/774,888 **08.03.2013** **US**

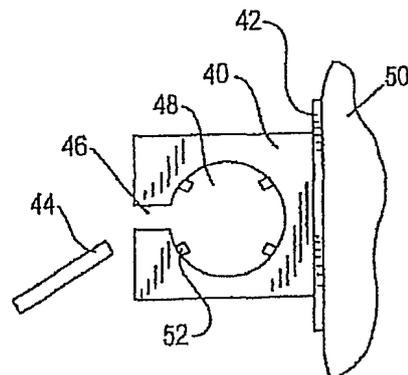
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Overjet LLC, Fairfield, CT, US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft
mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 80336
München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Statische selbstbindende orthodontische Zahnsperre**

(57) Hauptanspruch: Statisches selbstbindendes orthodontisches Zahnsperrensystem zum Kuppeln eines vorgespannten Drahtbogens mit einem Zahn, umfassend:
einen Spangenkörper, der zur Montage an einem Zahn konfiguriert ist;
einen Drahtbogenschlitz, der zur Aufnahme eines vorgespannten Drahtbogens darin gestaltet ist, wobei der Drahtbogenschlitz an seiner Innenwand mit mehreren vorspringenden Anschlägen versehen ist, welche voneinander mit Abstand angeordnet sind; und
eine Schlitzöffnung zur Aufnahme des Drahtbogens in dem Drahtbogenschlitz, wobei die Schlitzöffnung eine kleinere Breite als eine Abmessung des Drahtbogenschlitzes hat, wobei der Drahtbogen mit einem unrunderen Querschnitt ausgebildet ist, um gesicherte Unterbringung in dem Drahtbogenschlitz während des Gebrauchs des Systems zu gewährleisten.



BeschreibungQUERBEZIEHUNG ZU
VERWANDTEN ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der vorläufigen US-Patentanmeldung 61/774,888 vom 8. März 2013, deren gesamter Inhalt hier einbezogen wird.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0002] Die Erfindung betrifft orthodontische Zahnspangen und insbesondere orthodontische Zahnspangen, bei denen ein orthodontischer Draht in einem offenen Kanal oder Schlitz gehalten ist, welcher den Draht ohne Mittel jeglicher Art mit ausgeübter Bindung oder einer beweglichen Abdeckung aufnimmt. Insbesondere sieht die Erfindung eine statische selbstbindende orthodontische Zahnspange vor.

Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Orthodontische Zahnspangen sind im Stand der Technik wohl bekannt. Zahnspangen werden an die Oberfläche von Zähnen angeklebt oder zementiert oder an metallenen Bändern angebracht, die an einen Zahn zu zementieren sind, und sehen Mittel zum Anbringen eines Drahtes an einem Zahn vor. Der Draht übt eine Kraft auf die Spange aus, welche diese auf den Zahn überträgt, um den Zahn in gewünschter Weise zu bewegen. Eine Zahnspange kann auch einen Schlitz zum Anpassen eines Drahtes aufweisen und eine Führung zum Gleiten eines Zahnes längs eines Drahtes vermöge einer Kraft vorsehen, die mittels verschiedener Arten von Federn, elastischen Mitteln oder anderen Einrichtungen erzeugt wird, um Kraft auf die Spange und in Folge davon auf den Zahn zu übertragen.

[0004] Existierende Spangen-Konstruktionen erfordern eine bewegliche Komponente der Spange oder eine extern anzuwendende Vorrichtung, die als Bindung oder Ligatur bezeichnet wird, um den Draht am Entfernen aus dem Schlitz während der orthodontischen Behandlung zu hindern. Eine andere Konstruktion, die als Begg-Spange bezeichnet wird, nutzt einen in einem Schlitz eingepassten Stift, um den Draht an Ort und Stelle zu halten. Es bestehen viele Abwandlungen dieser Bauarten, die sämtlich Ligaturen, Stifte oder bewegliche Komponenten erfordern, um einen orthodontischen Draht im Spangenschlitz zu halten. Zahnspangen, die nicht eine extern angewendete Komponente, wie eine Ligatur, zum Halten eines orthodontischen Drahtes an seinem Platz in dem Schlitz erfordern, werden generell als selbstbindende (selbstligatierende) Zahnspangen bezeichnet.

[0005] Existierende Konstruktionen weisen eine Anzahl von Problemen auf, welche eine effiziente orthodontische Behandlung behindern. Die bewegliche Komponente von selbstbindenden Zahnspangen können durch den normalen Gebrauch im Mundbereich oder durch fehlerhaftes Gebrauchen durch den Patienten beschädigt werden. Wenn die bewegliche Komponente beschädigt ist, kann die Zahnspange unbrauchbar werden und ein Ersetzen erfordern, was zusätzliche klinische Behandlungszeit, Unbequemlichkeit für den Patienten, Verlängerung der Behandlungszeit und zusätzliche Kosten erfordern kann. Ligaturen erfordern Zeitaufwand zum Anbringen jeder individuellen Zahnspange, und im Falle ästhetischer Zahnspangen, welche aus transparentem oder zahnfarbenen Werkstoffen hergestellt sind, können Ligaturen, welche durch verschiedene Lebensmittel im Mundbereich befleckt sind, zur Unzufriedenheit der Patienten führen.

[0006] Orthodontische Zahnspangen bilden eine Hauptkomponente sämtlicher korrektiver orthodontischer Behandlungen, welche zur Verbesserung der Okklusion (des Bisses) eines Patienten bestimmt sind. Bei herkömmlichen orthodontischen Behandlungen befestigt der Orthodontist oder dessen Assistent die Zahnspangen an den Zähnen des Patienten und fädelt einen Drahtbogen in einen Schlitz jeder Zahnspange ein. Der Drahtbogen übt korrigierende Kräfte aus, welche die Zähne zum Bewegen in korrekte Positionen drängt. Traditionelle Ligaturen, wie kleine elastomere O-Ringe oder feine Metalldrähte, werden dazu eingesetzt, den Drahtbogen in jedem Zahnspangenschlitz zurückzuhalten. Infolge der Schwierigkeiten beim Anwenden einer individuellen Ligatur wurden orthodontische Zahnspangen entwickelt, welche die Notwendigkeit für Ligaturen dadurch eliminieren, dass sie auf einen beweglichen Abschnitt oder ein Bauteil bauen, wie einen Riegel oder eine Rutsche zum Zurückhalten des Drahtbogens in dem Zahnspangenschlitz.

[0007] Während selbstbindende Zahnspangen allgemein erfolgreich geworden sind, streben Hersteller solcher Zahnspangen kontinuierlich nach einer Verbesserung der Ästhetik, der Gebrauchstüchtigkeit und der Funktionalität sowie nach Verringerung der Kosten und Verbesserung der Herstellbarkeit solcher selbstbindenden Zahnspangen.

[0008] An Zähnen angebrachte orthodontische Zahnspangen nutzen einen Drahtbogen, welcher Kräfte auf die Zähne ausübt, um diese zu bewegen. Solche Zahnspangen umfassen typisch einen Zahnspangenschlitz zur Aufnahme des Drahtbogens. Ein Zahnspangenschlitz kann jede erwünschte Querschnitts-Konfiguration oder Abmessung haben, um auf die Größe und die Gestalt des Drahtbogens oder der Drahtbögen abgestimmt zu werden, welche in den Schlitz einzupassen sind.

[0009] Orthodontische Zahnspangen werden üblicherweise an einen Zahn mit dem Drahtbogenschlitz parallel zur Okklusionsebene (Bissebene) gebondet. Jedoch kann der Schlitz, falls erwünscht, auch abgewinkelt über die Zahnspange orientiert sein.

[0010] Die meisten heute gebräuchlichen Zahnspangen haben klampenartige Verlängerungen, welche als Zwäng- oder Spannflügel bezeichnet werden, die paarweise oben und unten an der installierten Zahnspange vorgesehen sind. Diese Verlängerungen erlauben gewöhnlich das Halten des Drahtbogens in dem Drahtbogenschlitz der Zahnspange mittels einer Ligatur, wie eines verdrehten Drahtes oder eines elastomeren O-Ringes.

[0011] Es wurden zahlreiche Versuche unternommen, um selbstbindende Zahnspangen zu schaffen. Beispielsweise weist eine solche Konstruktion einen gleitbaren Verschluss auf, der an der Front des Drahtbogens angreift. Der Verschluss ist bezüglich der Vorderfläche der Zahnspange vertieft. Die Tatsache, dass solche vertieften Gleit-Verschlüsse auch erfordern, dass der Drahtbogen innerhalb des Drahtbogenschlitzes vertieft sein muss, bevor der Verschluss über den Drahtbogen bewegt werden kann, erschwert dem Benutzer, visuell festzustellen, dass der Drahtbogen korrekt in den Drahtbogenschlitz eingesetzt ist, um das Schließen des gleitbaren Verschlusses zu erleichtern.

[0012] Wenn konventionelle Zahnspangen und Spanndrähte verwendet werden, kann korrekter Sitz des Drahtbogens dadurch bestätigt werden, dass visuell bestätigt wird, dass die Vorderfläche des Drahtbogens mit der Vorderfläche der Zahnspange fluchtet. Es ist wünschenswert, dass eine selbstverriegelnde Zahnspange dem Nutzer ähnliche Vergleichsmöglichkeiten öffnet. Dies kann nicht erreicht werden, wenn keine vordere Fläche der Zahnspange zum visuellen Vergleichen der Stellung eines Drahtbogens in dem Drahtbogenschlitz der Zahnspange verfügbar ist.

[0013] Es ist auch eine selbstbindende Zahnspange bekannt, die dazu gestaltet ist, einen Drahtbogen fluchtend mit einer vorderen Fläche einer orthodontischen Zahnspange zu montieren, um visuell den Drahtbogen während der orthodontischen Behandlung zu positionieren. Solche Zahnspangen nutzen einen ligatierenden Schlitten oder einen Verschluss, der während des Gebrauchs permanent an der Zahnspange gehalten ist, und zwar sowohl in offenem als auch im geschlossenen Zustand des Verschlusses, was ein zufälliges Lösen des Verschlusses verhindert, wenn die Zahnspange an einem Zahn getragen wird.

[0014] Hauptsächlich wurde der Verschluss dazu gestaltet, die üblichen Spann-Verlängerungen, welche von den Ober- und Unterteilen der Zahnspan-

ge wegragen, vollständig zugänglich zu anderen orthodontischen Anbringungen für die Ausübung von Torsionskräften auf den Zahn zugänglich zu machen. Die exponierten Spannflügel bleiben stets zugänglich zum neuerlichen Re-Positionieren der Zahnspange bezüglich des Zahnes unter Verwendung von Spanndrähten oder anderen herkömmlichen Anbringsystemen. Eine Ausführung dieser Zahnspange sieht einen ligatierenden Schlitten an einer Zahnspange vor, welche die normalen Merkmale von vorkragenden Spannflügeln behält, welche von der Profession verlangt werden.

[0015] Die erwähnten Zahnspangen-Ausführungen umfassen auch einen Verschluss in Gestalt eines ligatierenden Schlittens, der einen kontinuierlichen Tubus umfasst, welcher den Drahtbogen umgibt, wenn der Verschluss in geschlossener Position ist. Dies kann wirkungsvoll durch eine siamesische oder Zwillings-Spangenkonfiguration erreicht werden, ohne durch Überdeckung oder Überlappung mit vorkragenden Flügeln an der Spange in Konflikt zu kommen.

[0016] Eine andere, frühere selbstbindende orthodontische Zahnspange weist ein verriegelndes Gleitteil auf, das flach ist und durch aufrechte Schlitzgeführt ist, die längs beider Seiten der Spange geformt sind und den Drahtbogenschlitz überspannen. Ein nachgiebiges Bauteil oder eine Raste ist vorgesehen, um das Gleitteil in offener oder geschlossener Position zu halten. Bei den gezeigten Spangenformen sind keine Spannflügel oder Klampen vorgesehen.

[0017] Die Miniaturisierung von orthodontischen Zahnspangen ist heutzutage extrem wichtig für die Entwicklung moderner Hightech-Drahtbögen. Die Patienten wünschen kleine Zahnspangen, um den visuellen Eindruck der Zahnspangen während des Tragens zu mindern. Orthodontisten verlangen kleinere Zahnspangen, um die bei Hightech-Drahtbögen verfügbaren Zwängkräfte effektiver zu nutzen, wobei bekannt ist, dass die auf eine Zahnspange von dem Drahtbogen ausgeübte Kraft mit zunehmendem Zahnspangenabstand zwischen den Zähnen vermindert wird.

[0018] Ein Nachteil bezüglich der Miniaturisierung der Zahnspangen nach früheren Patenten besteht darin, dass bei den meisten Ausführungen die Abdeckungen über die Seiten der Zahnspangen gefaltet sind, um in Nuten hinter den Drahtbogenschlitz über die Zahnspange einzugreifen. Die Breite der gleitenden Abdeckung erhöht die Gesamtbreite der Zahnspange über die Breite hinaus, welche für die Festigkeitseigenschaften der Spange erforderlich ist. Dies folgt aus dem Zahnkontakt aufgrund normaler Okklusions- oder Bissspiele im Mund und daraus folgen-

dem Versagen oder Beschädigen durch gegenüberstehendes Gebiss oder Lebensmittel.

[0019] Während einige bekannte Verfahren eine flache Abdeckung zeigen, die gleitbar innerhalb der seitlichen Begrenzungen einer Zahnspange ist, umfasst die Führungsanordnung für die Abdeckung Schlitz auf den oberen und inneren Seiten des Drahtbogenschlitzes, wodurch die visuelle Zugänglichkeit zur kritischen Ecken der Drahtbogenschlitz an den Seitenrändern der Spange verdunkelt wird. Wenn diese visuelle Zugänglichkeit nicht klar ist, kann der Installateur eines Drahtbogens in dem Drahtbogenschlitz nicht sicher bezüglich eines korrekten Sitzes sein, wenn die gleitende Abdeckung in geschlossene Position bewegt wird. Ein nicht korrekt in dem Schlitz sitzender Draht kann eine Beschädigung des Abdeckmechanismus zur Folge haben und Ersatz der Spange erfordern, was die Behandlung stört.

[0020] In Fig. 1A ist eine selbstbindende orthodontische Zahnspange mit der Abdeckung in geschlossener Position gezeigt, wobei ein Drahtbogen in der Spange gehalten ist. In Fig. 1B ist die selbstbindende orthodontische Zahnspange nach Fig. 1A mit der Abdeckung in geöffneter Position gezeigt. Die generellen Konzepte der Erfindung können am Besten ausgehend von einem Studium der ersten Ausführung der zusammgebauten orthodontischen Zahnspange verstanden werden. Diese Ausführung der Spange umfasst eine bewegliche Absperrung, die in den Fig. 1A und Fig. 1B getrennt dargestellt ist. Die gezeigte Zahnspange, welche global mit Bezugszeichen 1 bezeichnet ist, umfasst eine Platte 10 mit einer hinteren Oberfläche 11, die direkt an einen Zahn anzubonden ist. Die Platte 10 kann einteilig mit der Spange 1 sein oder eine davon getrennte Komponente sein, die während der Montage hinzugefügt wird. Die in den Zeichnungen gezeigte Spange 1 ist eine „siamesische“ Spange oder eine Zwillingsspange mit einem Paar von beabstandeten Spannflügeln 2, die sich quer zur Platte 10 erstrecken. Die Spannflügel 2 ragen von der Spange 1 entgegengesetzt weg. Jeder Spannflügel 2 umfasst zwei entgegengesetzte Verlängerungen, die von der Spange 1 von zwei quer im Abstand befindlichen Seitenflächen weg ragen.

[0021] Zumindest hat jede Spannflügel 2 eine äußere Seitenfläche. Ferner umfassen die Flügelkonstruktionen nach den Zeichnungen einwärts weisende Seitenflächen. Die Spange 1 umfasst ferner erste vordere Flächen 3, die sich über die Front jeder ersten Spannflügel-Verlängerung erstrecken. Die exponierten Vorderflächen 3 erstrecken sich über die gesamte Breite der Spange sowie die Spannflügel-Verlängerungen.

[0022] Untere ebene Vorderflächen führen zu entgegengesetzten Seiten eines quer verlaufenden Draht-

bogenschlitzes, der generell durch das Bezugszeichen 20 markiert ist. Der Drahtbogenschlitz 20 überspannt die gesamte Breite der Spange 1, wobei er sich zu den Seitenflächen der Spange öffnet. Der Raum längs des Drahtbogenschlitzes 20 zwischen den Spannflügeln 2 kann offen sein, ist bevorzugt jedoch durch Spangenwände eingeschlossen, welche die Spannflügel verbinden. Dies schafft einen stützenden Einschluss für einen Drahtbügel 4 über die volle Breite der Spange 1.

[0023] Der Drahtbügelschlitz umfasst gegenüberliegende und beabstandete Seitenschlitzflächen 5 und 6 sowie eine verbindende vordere Basis 7. Wie aus Fig. 1A und Fig. 1B erkennbar ist, können die Schnittstellen der Seitenschlitzflächen 5, 6 und der vorderen Basis 7 mit den äußeren Seitenflächen der Spange 1 abgerundet sein. Dies schafft sanfte Ränder zum Zusammenwirken mit einem in dem Drahtbogenschlitz 20 enthaltenen Drahtbogen und eliminiert hohe Beanspruchung und Druck auf die Drahtbogenflächen in Kontakt mit den Enden des Drahtbogenschlitzes. Ferner erleichtert es die Bewegung zwischen der Spange und dem Drahtbogen, wenn Mundbewegung im Mund des Patienten stattfindet.

[0024] Die seitliche Schlitzfläche 5 bildet eine erste vordere Ecke mit dem Drahtbogenschlitz 20, wo sie sich mit der vorderen Fläche 3 der ersten Spannflügelverlängerungen schneidet. Die seitliche Schlitzfläche 6 bildet in ähnlicher Weise eine zweite vordere Ecke mit dem Drahtbogenschlitz 20, wo sie sich mit der vorderen Fläche der zweiten Spannflügelverlängerungen schneidet. Es ist wichtig, festzuhalten, dass die zweite Ecke kontinuierlich oder gemeinsam sich über die volle Breite der Spange 1 zwischen den Seitenflächen erstreckt. Die vordere Fläche 3 über die erste Flügelverlängerung ist frei von jeglichen Ausbuchtungen oder Verschlussführungen. Somit hat eine Klinikperson, welche die an einem Zahn installierte Spange inspiziert, einen ungehinderten Blick auf den offenen Drahtbogenschlitz 20 von einer Seite, um ihn oder sie in eine korrekte Lage zum Positionieren der Zahnspange und des Drahtbogens zu bringen.

[0025] Die Schlitzflächen 5, 6 und 7 sind so bemessen und konfiguriert, dass sie komplementär an die Größen- und Form-Erfordernisse eines Drahtbogens (oder Drahtbögen) angepasst sind, um in dem Drahtbogenschlitz aufgenommen werden zu können. Wenngleich der dargestellte Schlitz rechteckig und speziell zur Aufnahme komplementärer rechteckiger Drahtbögen gestaltet ist, versteht sich, dass der Schlitz zylindrisch oder mit anderer Querschnittsgestalt in der Weise konfiguriert sein kann, die derzeit bezüglich orthodontischer Zahnspangen-Gestaltung bekannt ist. Im Gebrauch ist der Schlitz teilweise oder gänzlich durch den Querschnitt eines oder mehrerer darin untergebrachter Drahtbögen 4 ausgefüllt.

[0026] Wie gezeigt sind die Flügel **2** einteilig mit der Struktur der Zahnspange **1** verbunden. Ein Zwischenwandabschnitt **8**, welcher sich über die Flügel **2** in der Spange **1** erstreckt, umfasst erste und zweite Wandabschnitte, welche die aufrechten Spannflügel in Positionen über und unter dem Drahtbogenschlitz **20** verbinden. Jede der ersten und zweiten Wände umfasst eine Oberfläche, die von der jeweils anderen einen Abstand hat und mit den vorher beschriebenen Seitenflächen **5**, **6** längs des Drahtbogenschlitzes fluchtet. Der Zwischenwandabschnitt **8** umfasst ferner eine Oberfläche, die mit den oben beschriebenen Basisschlitzflächen **7** fluchtet, um einen kontinuierlichen Drahtbogenschlitz über die volle Breite der gezeigten Zahnspange **1** zu schaffen.

[0027] Der Zwischenwandabschnitt **8** dient als strukturelle Begrenzung, welche die drei Seiten des Drahtbogenschlitzes **20** in dem Raum zwischen den Spannflügeln **2** umgibt. In Kombination mit dem geschlossenen Ligatier-Schlitten **9** bildet sie eine kontinuierliche Röhre über die Breite der Zahnspange zur Aufnahme und Halterung eines Drahtbogens.

[0028] Komplementär zu dem Drahtbogenschlitz ist ferner an der Zahnspange **1** ein Verschluss vorgesehen. Er besitzt die Gestalt eines ligatierenden Schlittens **9**, der im Wesentlichen eben ist. Der ligatierende Schlitten greift beweglich an den vorderen Flächen der beiden Spannflügel-Verlängerungen an. Gemäß dieser Offenbarung wird der ligatierende Schlitten **9** zu einer Bewegung relativ längs der zweiten Verlängerungen der Spannflügel **2** unterstützt. Der vordere Abschnitt der zweiten Verlängerung jedes Flügels **2** umfasst eine Führung **9** mit einem aufrechten, nach einwärts weisenden Führungsschlitz **12**. Jeder Führungsschlitz **12** ist vor den zweiten Vorderflächen gelegen.

[0029] Wenn der ligatierende Schlitten **9** in geöffneter Position ist, liegt die Schnittstelle zwischen seiner hinteren Fläche und seinem offenen Rand neben dem Rand der seitlichen Schlitzfläche **6**. In diesem Zustand bilden die angrenzenden Ränder der Seitenschlitzfläche **6** und des Schlittens **9** ungehinderten Zugang zum Inneren des Drahtbogenschlitzes **20**. Wie in **Fig. 1A** und **Fig. 1B** erkenntlich ist, gewährleistet die freitragende Unterstützung für den ligatierenden Schlitten **9** dem Nutzer eine ungehinderte Schrägsicht des Drahtbogenschlitzes bei Blickrichtung zum Mund einer die Zahnspangen tragenden Person. Dies gilt sowohl für den Fall, dass die Zahnspange an einem unteren Zahn als auch an einem oberen Zahn angebracht ist. Eine Klinikperson kann daher ohne Weiteres die Position eines Drahtbogens **4** relativ zu den Begrenzungen des Drahtbogenschlitzes **20** beobachten, bevor sie den ligatierenden Schlitten **9** verschließt. Zum Sicherstellen vollständigen visuellen und physischen Zuganges zu dem Drahtbogenschlitz **20** fluchtet der offene Rand des ligatierenden

Schlitten **9** vorteilhafterweise mit der inneren Schlitzseitenfläche **6**, wenn der ligatierende Schlitten in zurückgezogener oder offener Position ist.

[0030] Die vordere Fläche des ligatierenden Schlittens **9** hat ein Paar vorspringende Anschläge an seinen Seiten und benachbart seines offenen Randes. Die Anschläge sind so gestaltet, dass sie an den Enden der Wände anschlagen, um so die Öffnungsbewegung des Schlittens **9** relativ zur Zahnspange **1** zu begrenzen. Der ligatierende Schlitten **9** ist im Wesentlichen flach und starr. Jedoch kann es erwünscht sein, seine Festigkeit durch Hinzufügen einer oder mehrerer vergrößerter Querrippen zu verstärken.

[0031] In den **Fig. 2A** bis **C** ist eine andere selbstbindende orthodontische Zahnspange gezeigt. **Fig. 2A** zeigt eine perspektivische Ansicht einer aus dem Stand der Technik bekannten Zahnspange **34** mit einem Drahtbogen **24** rechteckigen Querschnitts mit maximalen Querschnittsabmessungen im Drahtbogenschlitz **26**. Um einen labialen Armabschnitt **28** eines Federteiles gegen übermäßige Labialbewegung unter der Wirkung des Drahtbogens zu schützen, ist die bekannte Zahnspange **34** in der gingivalen Oberfläche des Drahtbogenschlitzes mit einem Schlitz **22** versehen, der von der mesialen Oberfläche zur distalen Oberfläche reicht und zu beiden dieser Flächen offen ist, zu welchen das Schlitzende des labialen Armabschnittes **28** des Federteils sich in der geschlossenen Position des Schlitzes erstrecken kann. Der Schlitz **22** muss eine wesentliche labial-linguale Abmessung haben, um einfaches Einsetzen des Federteils **30** zu ermöglichen, während der Drahtbogen **24** aus dem Schlitz **26** entfernt ist, um dem Federteil **30** immer noch ein Zusammenwirken mit dem Drahtbogen **24** zu ermöglichen, wenn dieser vollständig in den Schlitz **26** eingefügt ist. Wie in **Fig. 2A** zu erkennen ist, ist das meist übliche Ergebnis, dass das Vorhandensein des Schlitzes die labial-linguale Abmessung der gingivalen Fläche **32** des Drahtbogenschlitzes auf wesentlich weniger als die entsprechende Abmessung der gingivalen Fläche des Drahtbogens beschränkt, insbesondere dann, wenn der Drahtbogen die größten Querschnittsabmessungen hat, die in dem Schlitz aufgenommen werden können, dies mit den zugehörigen oben diskutierten Nachteilen.

[0032] **Fig. 2B** zeigt eine perspektivische Ansicht aus mesialer und labialer Sicht einer bekannten Zahnspange, wobei mit gestrichelten Linien das ligatierende Riegel-Federteil in verschlossener Position des Schlitzes dargestellt ist, während **Fig. 2C** einen Querschnitt in einer gingival-okklusalen Ebene durch die Spange des Standes der Technik nach **Fig. 2B** zeigt, wobei mit durchgezogenen Linien ein Drahtbogen rechteckigen Querschnittes in dem Drahtbogenschlitz und die entsprechende Position des Labialabschnittes des Federteils dargestellt sind, während gestrichelt ein Drahtbogen mit Kreisquerschnitt

in dem Drahtbogenschlitz und die entsprechende Position des labialen Abschnittes des Federteiles dargestellt sind, wobei außerdem illustriert ist, wie ein öffnendes Werkzeug in diesem Zusammenhang einzusetzen ist.

[0033] In den Spangen **34** nach der Erfindung ist die gingivale Oberfläche **32** mit einer mesial-distal sich erstreckenden Rückhalte-Vertiefung **36** kleinerer mesial-distaler Breite als die gingivale Fläche versehen, so dass sie an den mesialen und distalen Enden geschlossen ist und dadurch labial-lingual sich erstreckende Gingival-Führungsflächen **38** (umgangssprachlich als Verdrehgleise bezeichnet) an den geschlossenen mesialen und distalen Enden vorsieht, wobei diese Führungsflächen von der gingivalen Oberfläche des Drahtbogens **24** über die volle labial-linguale Erstreckung derselben zur maximalen Aufbringung von Drehmoment durch den Drahtbogen **24** auf die Spange **34** angreifbar sind. Bei der Ausführung nach den **Fig. 2A–C** ist die Breitenabmessung des gesamten Federteils **30** in der mesialen distalen Richtung kleiner als der Schlitz der gingivalen Oberfläche **32** und insbesondere hinreichend kleiner als die mesiale distale Breite der Rückhaltevertiefung **36**, so dass der gesamte freie Endteil des labialen Abschnittes in die Vertiefung eingesetzt werden kann, wenn das Federteil **30** sich in der den Schlitz verschließenden Position befindet, um dieses dadurch vor übermäßiger labialer Bewegung zu schützen. Die labiale linguale Abmessung der Rückhaltevertiefung **36** ist derart, dass das Federteil **30** am Drahtbogen **24** kleinsten Querschnittes angreifen kann, mit welchem die Spange **34** zu nutzen ist, und ist ebenfalls fähig, einen Draht mit größerem Querschnitt aufzunehmen, der mit geringem Spiel zwischen der Spange und dem Draht zu nutzen ist, wenn mesiale distale Bewegung längs des Drahtbogens erforderlich ist. Das größte Ausmaß labialer Bewegung, welche die Vertiefung **36** erlaubt, liegt klar innerhalb des Bereiches, der sich bei Überbeanspruchung und Beschädigung des Federrückhalteteiles **30** ergeben würde, selbst dann, wenn dieses Teil aus Edelstahl besteht und nicht aus einer Metalllegierung mit Formgedächtnis.

[0034] Es besteht also Bedarf für eine verbesserte orthodontische Zahnspange, bei der ein orthodontischer Draht in einem offenen Kanal oder Schlitz gehalten ist, der diesen Draht ohne Einsatz irgendeiner Ligatur bzw. Bindung und ohne eine bewegliche Abdeckung aufnimmt. Insbesondere besteht Bedarf nach einer verbesserten statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange.

ABRISS DER ERFINDUNG

[0035] Die Erfindung betrifft orthodontische Zahnspangen und speziell eine orthodontische Zahnspange, bei der ein orthodontischer Draht in einem offenen

Kanal oder Schlitz gehalten ist, welcher diesen Draht ohne Einsatz irgendeiner Ligatur und ohne eine bewegliche Abdeckung hält. Insbesondere sieht die Erfindung eine statische selbstbindende orthodontische Zahnspange vor. Gemäß einem Aspekt der Erfindung hat die orthodontische Zahnspange einen Schlitz, der so gestaltet ist, dass ein orthodontischer Draht an seinem Platz in dem Schlitz mittels einer Rotationsbewegung um die Längsachse des Drahtes nach Einsetzen in den Schlitz gesichert wird.

[0036] Der Schlitz hat generell eine innere Breite, die größer als die Breite am Eingang zu dem Schlitz ist. Orthodontische Zahnspangen, die generell als Edgewise-Zahnspangen bekannt sind, haben gewöhnlich eine von zwei Schlitzgrößen (d. h. 0.018 Zoll × 0.025 Zoll oder 0.022 Zoll × 0.028 Zoll) mit parallelen Seiten.

[0037] Orthodontische Drähte werden mit zahlreichen Querschnitts-Geometrien hergestellt. Der bei dieser Erfindung eingesetzte Draht muss einen Querschnitt haben, der unrund ist. Am meisten vorzuziehen ist ein Draht mit einer kleinen Abmessung und einer weiten Abmessung, damit er um seine Längsachse verdreht werden kann, um seine kleinste Abmessung beim Einsetzen in den Schlitz der Spange zu präsentieren. Der eingesetzte Draht gemäß dieser Erfindung wird so in Form gebracht, dass nach dem Einsetzen in den Spangenschlitz der Abschnitt des Drahtes, welcher dem Schlitz gegenübersteht, größer ist als der Schlitz, was den Draht vor einem Entferntwerden aus dem Spangenschlitz bewahrt.

[0038] Die Schlitzgeometrie kann so gestaltet sein, dass der Draht auf die Spange eine Kraft ausübt und eine Zahnbewegung verursacht, nachdem der Draht in dem Spangenschlitz platziert ist. Der Spangenschlitz kann eine beliebige der folgenden Formen haben: rund; oval; eckig; diamantförmig; irregulär; oder jegliche Form zum Schaffen eines Platzes für den Draht, um eine Kraft auf den Zahn zu erzeugen und zu übertragen und so die beabsichtigte Zahnbewegung zu erzeugen.

[0039] Für die Erfindung einzusetzende Drähte können unter Nutzung digitaler Daten hergestellt werden, welche die Spangenposition am Zahn und die Position des Zahnes in den Zahngrenzen und die Orientierung der Zahngrenze zueinander und zu anderen Körperteilen der Mundregion angeben. Diese digitalen Daten können mittels intraoralen digitalen Scannern im Mund ebenso wie von Scann-Einrichtungen gewonnen werden, welche dentale Gipsabgüsse oder dentale Abformungen scannen. Digitale Daten können auch mittels digitaler Röntgenaufnahmen, wobei Kegelstrahl- oder volumetrische Tomographie allgemein genutzt wird, oder mittels Nutzen einer digitalen Positionierroute und eines dreidimensionalen Recorders gewonnen werden. Die digitalen Daten können auch dazu genutzt werden, um

mit der Erfindung kompatible Drähte herzustellen, die gewöhnlich mittels eines computergesteuerten Roboters gefertigt werden. Generell kann der Draht gemäß der Erfindung jegliche der folgenden Querschnittskonfigurationen aufweisen: oval; rechteckig; irregulär; oder jede komplexe andere Gestalt mit einer Abmessung kleiner als der Schlitzeingang.

[0040] Es ist ein grundsätzlicher Aspekt der Erfindung, eine neue selbstbindende orthodontische Zahnspange zu schaffen, welche keine beweglichen Komponenten oder extern angewendeten Ligaturen verwendet, um den Draht an seinen Platz zu halten.

[0041] Ein anderer Aspekt der Erfindung ist es, eine Familie von selbstbindenden orthodontischen Zahnspangen zu schaffen, welche von mittels Computer gestalteten und mittels Robotern hergestellten Drähten abhängen. Gängige Scanner zum Herstellen von Zahnspangen gemäß der Erfindung können den IOC-Scanner, hergestellt von Cadent, Inc., eine Abteilung von Align Technology, Inc., 2560 Orchard Parkway, San Jose, CA 95131 USA, den Trios Scanner von 3Shape A/S, Holmens Kanal 7, 1060 Copenhagen K, Dänemark, und den D900 Lab Scanner, hergestellt von 3Shape A/S, Holmens Kanal 7, 1060 Copenhagen K, Dänemark umfassen. Andere, zur Herstellung dieser Zahnspangen fähige Scanner können ebenfalls existieren. Bekannt sind auch Drahtbogenhersteller, die zum Fertigen von Drahtbögen fähig sind, welche mit der statischen, selbstbindenden orthodontischen Zahnspangen gemäß der Erfindung kompatibel sind, umfassend Orametrix, Inc. 2350 Campbell Creek VLVD, STE 400, Richardson, TX 75082 USA und Unitek, 3M Unitek, Orthodontic Products, 2724 South Peck Road, Monrovia, CA 91016 USA. Natürlich können auch andere Firmen existieren und dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannt sein.

[0042] Es ist ein weiterer Aspekt der Erfindung, eine neue, selbstbindende orthodontische Zahnspange zu schaffen, die mit irgendeiner von zahlreichen Drahtbogenschlitzkonfigurationen versehen ist, wie oval, rund, quadratisch, irregulär, nierenförmig, usw., um den Drahtbogen darin zu sichern.

[0043] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist es, neue selbstbindende orthodontische Zahnspangen zur Anwendung mit vorgespannten Drahtbögen zu schaffen, wobei die Zahnspangen einen Schlitz zur Aufnahme der Drahtbögen darin im Gebrauch haben, wobei die Schlitzstifte, Haken oder andere Rückhaltemittel enthalten können, um den Drahtbogen an seinen Platz durch rückhaltende Verdrehung jedes Drahtbogens zu halten, wenn dieser in dem Schlitz positioniert wird.

[0044] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist es, eine einstückige selbstbindende geschlitzte orthodontische Zahnspange zu schaffen, die ein kleines Profil

für den Komfort hat und mit Spannhaken oder Hilfs-Löchern, Schlitzern oder anderen Protuberanzen usw. ausgebildet ist, um das Ausüben einer zusätzlichen Kraft auf den Drahtbogen durch externe Mittel zu erlauben.

[0045] Gemäß der Erfindung ist eine statische, selbstbindende orthodontische Zahnspange zum Kuppeln eines vorgespannten Drahtbogens mit einem Zahn vorgesehen, wobei die Zahnspange einen Spangenkörper hat, der zum Montieren an einem Zahn konfiguriert ist, einen Drahtbogenschlitz, der zur Aufnahme eines vorgespannten Drahtes darin konfiguriert ist, wobei der Drahtbogenschlitz mit mehreren vorspringenden Anschlägen an einer Innenfläche versehen ist und die Anschläge voneinander mit Abstand angeordnet sind, und eine Schlitzöffnung zur Aufnahme des Drahtbogens in den Drahtbogenschlitz, wobei die Schlitzöffnung eine Breite hat, die kleiner als ein Durchmesser des Drahtbogenschlitzes ist, wobei der Drahtbogen eine unrunder Querschnitt hat. Vorzugsweise hat der Drahtbogen eine rechteckige Querschnittskonfiguration, wobei der Querschnitt jedoch auch eine andere Konfiguration haben kann, wie oval, länglich, eiförmig, nierenförmig, usw. Vorzugsweise hat der Drahtbogenschlitz einen runden Querschnitt, kann jedoch auch eine Querschnittskonfiguration haben, die oval, rechteckig, länglich, eiförmig, irregulär und nierenförmig sein kann. Der Spangenkörper ist vorzugsweise aus Metall, Keramik oder Polymer gefertigt, kann jedoch auch aus bekannten beständigen Werkstoffen zur Anwendung in der Orthodontie hergestellt sein oder aus einem Verbund aus unterschiedlichen geeigneten Werkstoffen bestehen. Optional kann der Spangenkörper einen Spannflügel aufweisen, der an einem oberen und einem unteren Ende der Spange angebracht sein kann. Die Schlitzöffnung kann zum Öffnen in gingivaler, facialer oder labialer Orientierung konfiguriert sein oder in jeglicher anderer gewünschter Orientierung.

[0046] Die Schritte des Befestigens eines Zahnspangenkörpers an der Oberfläche eines Zahnes, Wählen eines geeigneten vorgespannten Drahtbogens zur Anwendung bei einer Zahnspange, Ausüben einer Kraft zum Strecken des vorgespannten Drahtbogens, Ausrichten des gestreckten Drahtbogens zum Einsetzen in einen Drahtbogenschlitz des Zahnspangenkörpers, Einsetzen des gestreckten Drahtbogens in den Drahtbogenschlitz des Spangenkörpers und Ausüben eines Drehmomentes auf den in dem Schlitz steckenden Drahtbogen können ausgeführt werden, um den Drahtbogen an seinem Platz in dem Drahtbogenschlitz des Spangenkörpers zu verriegeln.

[0047] Der Draht übt ebenfalls eine Kraft in jeder gewünschten Richtung oder ein Moment (Kraft) um eine gewünschte Achse aus, um eine Kraft in einem ge-

wünschten Vektor zu erzeugen, welche auf den Zahn oder eine Reihe von Zähnen ausgeübt wird.

[0048] Oben genannte und andere Aspekte, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich aus der folgenden Beschreibung, die mit Bezug auf den beiliegenden Zeichnungen zu lesen ist, wobei gleiche Bezugszahlen gleiche Elemente bezeichnen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0049] Ein tieferes Verständnis der Erfindung kann unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführung durch die Beschreibung anhand der Darstellungen in den beigefügten Zeichnungen erreicht werden. Wenngleich die dargestellte bevorzugte Ausführung nur beispielhaft für die Strukturen und Kompositionen zur Ausführung der Erfindung steht, ist die Organisation gemäß der Erfindung allgemein gemeinsam mit weiteren Zielen und Vorteilen geschildert, sodass die Erfindung leichter unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und die folgende Beschreibung verstanden werden kann. Die Zeichnungen sollen den Schutzbereich der Erfindung nicht beschränken, welcher im Einzelnen in den beigefügten oder später nachträglich verbesserten Ansprüchen abgesteckt ist, sondern nur zur Klarheit und Beispielhaftigkeit für die Erfindung verstanden werden.

[0050] Zum vollständigen Verständnis der vorliegenden Erfindung wird nun Bezug auf die folgenden Zeichnungen genommen, in denen zeigen:

[0051] Fig. 1A eine selbstbindende orthodontische Zahnspange nach dem Stand der Technik mit einer in geschlossener Position befindlichen Abdeckung zeigt, wobei ein Drahtbogen in der Spange gehalten ist;

[0052] Fig. 1B die selbstbindende orthodontische Zahnspange nach Fig. 1A mit der Abdeckung in offener Position;

[0053] Fig. 2A eine mesiale Ansicht einer selbstbindenden orthodontischen Zahnspange nach dem Stand der Technik mit einem Drahtbogen rechteckigen Querschnitts maximaler Querschnittsabmessungen in dem Drahtbogenschlitz;

[0054] Fig. 2B eine perspektivische mesiale und labiale Ansicht einer selbstbindenden orthodontischen Zahnspange, wobei gestrichelt ein ligatierendes Riegel-Federglied in geschlossener Schlitzposition gezeigt ist;

[0055] Fig. 2C eine Querschnittsansicht in gingivaler Verschluss-(Biss-)Ebene der Spange nach dem Stand der Technik gemäß Fig. 2B, wobei durchgezogen ein Drahtbogen mit rechteckigem Querschnitt in dem Drahtbogenschlitz und die entsprechende Po-

sition des labialen Abschnittes des Federteiles dargestellt sind, wobei gestrichelt ein Drahtbogen mit Kreisquerschnitt in dem Drahtbogenschlitz und die entsprechende Position des labialen Abschnittes des Federteiles dargestellt sind und ferner die Art und Weise gestrichelt dargestellt ist, in welcher ein öffnendes Werkzeug zusammenwirkend mit dem Federteil eingesetzt wird;

[0056] Fig. 3A–F Querschnitte einer bevorzugten Ausführung der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange gemäß der vorliegenden Erfindung und das Einsetzen und Rückhalten eines vorgespannten Drahtbogens darin, wobei der Drahtbogen eine im Wesentlichen rechteckige Querschnittskonfiguration hat und der Drahtbogenschlitz der Zahnspange eine im Wesentlichen runde Gestalt oder Konfiguration hat. Der Klarheit halber ist der Schlitz hier kreisrund mit vier (4) Anschlägen gezeigt; es sei jedoch bemerkt, dass ein Schlitz beliebiger Gestalt verwendet werden kann, sofern sein Durchmesser innen größer als am Eingang ist und geometrische Mittel zur Verriegelung des Drahtbogens an seinem Platz vorgesehen sind. Insbesondere zeigt Fig. 3A den Drahtbogen vor seiner Platzierung in dem Drahtbogenschlitz der Spange. Fig. 3B zeigt den Drahtbogen um seine Längsachse verdrillt vor dem Einsetzen in den Schlitz der Spange. Fig. 3C zeigt das Einsetzen des Drahtbogens in den Schlitz der Zahnspange. Fig. 3D zeigt den Drahtbogen an seinem Platz blockiert durch Aufbringen eines im Gegenuhrzeigersinn aufgebrauchten Drehmomentes auf den Drahtbogen bzw. die Spange. Fig. 3E zeigt den Drahtbogen an seinem Platz durch Aufbringen eines im Uhrzeigersinn aufgebrauchten Drehmomentes auf des Drahtbogen bzw. die Spange. Fig. 3F zeigt den Drahtbogen an seinem Platz in dem Drahtbogenschlitz blockiert und im passiven Zustand, ohne dass eine Kraft ausgeübt wird;

[0057] Fig. 4A–B perspektivische Ansichten einer selbstbindenden orthodontischen Einzelflügel-Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Spangenöffnung in Labial-Konfiguration gezeigt ist;

[0058] Fig. 5A–B perspektivische Ansichten einer selbstbindenden orthodontischen Doppel- oder Zwillingsflügel-Spange gemäß der Erfindung, wobei die Spangenöffnung in labialer Konfiguration gezeigt ist;

[0059] Fig. 6A–B perspektivische Ansichten einer kombinierten selbstbindenden orthodontischen Einzel-Doppelflügel-Zahnspange gemäß der Erfindung mit der Spangenöffnung in labialer Konfiguration;

[0060] Fig. 7A–C perspektivische Teilansichten vorgespannter Drahtbögen zum Einsatz in Kombination mit einer selbstbindenden orthodontischen Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei Fig. 7A einen ovalen Querschnitt, Fig. 7B einen irregulären oder

nierenförmigen Querschnitt und **Fig. 7C** einen rechteckigen Querschnitt darstellen;

[0061] Fig. 8A–C Querschnittsansichten von selbstbindenden orthodontischen Zahnspangen gemäß alternativen Ausführungen der Erfindung, wobei unterschiedlichen Querschnitte der Öffnungen zur Platzierung des vorgespannten Drahtbogens vorgesehen sind, nämlich in **Fig. 8A** eine irreguläre Öffnungs- oder Schlitzkonfiguration, in **Fig. 8B** eine nierenförmige Öffnungs- oder Schlitzkonfiguration und in **Fig. 8C** eine quadratische oder diamantförmige Öffnungs- oder Schlitzkonfiguration;

[0062] Fig. 9A–C Querschnittsansichten von selbstbindenden orthodontischen Zahnspangen gemäß anderen Ausführungen der Erfindung, wobei unterschiedliche Positionierungen vorgespannter Drahtbögen jeweils mit unterschiedlichen Querschnitten der Drähte dargestellt sind;

[0063] Fig. 10 eine perspektivische Ansicht mehrerer Zahnspangen gemäß den **Fig. 3A–F** und **Fig. 4A** auf einem Satz Zähne mit jeweils zwei vorgespannten Drahtbögen;

[0064] Fig. 11 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführung der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung labial orientiert ist und die Zahnspange ferner Spannflügel zum Einsatz von Ligaturen (d. h. Gummibändern usw.) aufweist;

[0065] Fig. 12 eine Vorderansicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstbindenden orthodontischen Einzelflügel-Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung labial orientiert ist und ihre Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes im Spangenkörper (gestrichelt gezeichnet) gezeigt ist;

[0066] Fig. 13 eine Vorderansicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstbindenden orthodontischen Doppel- oder Zwillingsflügel-Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung labial orientiert ist und ihre Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes im Spangenkörper (gestrichelt dargestellt) gezeigt ist;

[0067] Fig. 14 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung in gingivaler Orientierung und ihre Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes innerhalb des Spangenkörpers (gestrichelt dargestellt) gezeigt ist;

[0068] Fig. 15 eine Draufsicht auf eine statische selbstbindende orthodontische Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung in facia-

ler Orientierung und ihre Abweichung in der Breite vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes im Spangenkörper (gestrichelt dargestellt) gezeigt sind;

[0069] Fig. 16 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführung der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange gemäß der Erfindung mit der Drahtbogenöffnung in labialer Orientierung;

[0070] Fig. 17 ein Flussdiagramm, welches das Verfahren zum Aufbringen der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange und des vorgespannten Drahtbogens darstellt, vorzugsweise zur Anwendung beim Geraderichten oder anderweitigen Bewegungen der Zähne eines Patienten.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGEN

[0071] Wie erforderlich wird eine detaillierte illustrative Ausführung der Erfindung hier beschrieben. Gleichwohl können Techniken, Systeme, Zusammensetzungen und Betriebsstrukturen gemäß der Erfindung in einem großen Variationsbereich von Größen, Gestaltungen, Formen, und Modi ausgeführt werden, von denen einige sich deutlich von der beschriebenen Ausführung unterscheiden. Folglich sind die hier offenbarten spezifischen strukturellen und funktionellen Einzelheiten lediglich beispielhaft, jedoch in der Hinsicht, dass sie zum Zwecke der Offenbarung der besten Ausführung dienen und eine Basis für die Ansprüche liefern sollen, welche den Schutzbereich der Erfindung bestimmen.

[0072] Es wird nun im Detail auf verschiedene Ausführungen der Erfindung eingegangen, die in den beiliegenden Zeichnungen illustriert sind. Wo immer möglich sind in den Zeichnungen und in der Beschreibung gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, die sich auf gleiche oder ähnliche Teile oder Verfahrensschritte beziehen. Die Zeichnungen sind in vereinfachter Form und nicht genau maßstäblich. Lediglich zu Zwecken der Bequemlichkeit und Klarheit sind richtungsweisende Ausdrücke wie Deckel, Boden, auf, ab, über, oberhalb, unter, usw., oder bewegungsweisende Ausdrücke wie vorwärts, rückwärts, seitlich, quer, usw. in den Zeichnungen verwendet. Diese und ähnliche Ausdrücke sollten nicht dazu interpretiert werden, den Schutzbereich der Erfindung in irgendeiner Weise zu beschränken.

[0073] Es sei darauf hingewiesen, dass selbstligatierende bzw. -bindende Spangen in zwei generellen Arten vorkommen, nämlich aktiv oder passiv. Eine aktive Zahnspange ist als eine solche definiert, die ein federbelastetes Bauteil hat, welches eine kontinuierliche Kraft auf den eingesetzten Draht ausübt, wenn das bewegliche selbstbindende Bauteil aktiviert wird. Eine passive selbstbindende Zahnspange hat ein Tor oder einen Riegel, welcher den geschlosse-

nen Schlitz abdichtet und ein Füllrohr („tub/tube“) für den darin liegenden Draht bildet. Einige Zahnspannen sind je nachdem, wie das bewegliche Bauteil eingesetzt oder eingeschlossen ist, sowohl aktiv als auch passiv. Deshalb ist diese Erfindung vom Fachmann als aktiv oder passiv abhängig von den Spannungen oder Biegungen zu verstehen, welche dem Draht bei der Herstellung mitgeteilt werden, und nicht notwendig in irgendeiner Weise darauf beschränkt. Wenn ein Draht nach dem Einsetzen einen konstanten Druck beibehält, ist er aktiv, und wenn der Draht sich um seine eigene Achse ausreichend dazu verdrillt, um sich in seiner Position zu verriegeln, ohne eine Kraft auf die Seiten des Schlitzes auszuüben, ist er passiv. Die Zahnspanne kann sich von aktiv in passiv verwandeln, weil der Zahn sich generell von der ausgeübten Kraft weg bewegt und sich ausreichend so weit bewegen kann, dass der Draht nicht länger eine Kraft auf die Zahnspanne ausübt. Sobald die ausgeübte Kraft auf einen Wert kleiner als derjenige abfällt, der biologisch zur Bewegung des Zahnes erforderlich ist, hält der Zahn seine Bewegung an, und der Draht wird durch die Schlitzgestaltung am Platz gehalten.

[0074] In den Fig. 3A–Fig. 3F sind Querschnitte der bevorzugten Ausführungen der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspanne gemäß der Erfindung dargestellt, wobei weiterhin das Einsetzen und das Rückhalten eines vorgespannten Drahtbogens **44** darin gezeigt ist. Wie dargestellt hat der Drahtbogen **44** einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, und der Drahtbogenschlitz **48** der Zahnspanne hat im Wesentliche runde Form oder Konfiguration. Zum Zwecke der Klarheit ist der Drahtbogenschlitz **48** hier als rund mit vier Anschlägen **52** gezeigt, obwohl bemerkt sei, dass jedwede Schlitzform des Schlitzes **48** verwendet werden kann, sofern der Innendurchmesser größer als sein Eingang ist, und irgendwelche geometrischen Mittel zum Blockieren des Drahtbogens **44** an seinem Platz vorgesehen sind. Fig. 3A zeigt den Drahtbogen **44** vor dem Einsetzen in den Drahtbogenschlitz **48** des Spangenkörpers **40**. Fig. 3B zeigt den Drahtbogen **44** um seine Längsachse verdreht vor dem Einsetzen in den Schlitz **48** der Zahnspanne **40**. Fig. 3C zeigt das Einsetzen des Drahtbogens **44** in den Schlitz **48** der Zahnspanne **40**. Fig. 3D zeigt den Drahtbogen **44** in am Platz verriegelten Zustand durch Aufbringen eines Drehmomentes im Gegenuhrzeigersinn auf den Drahtbogen **44** oder die Zahnspanne **40**. Fig. 3E zeigt den Drahtbogen **44** in am Platz verriegelten Zustand durch Aufbringen eines im Uhrzeigersinn aufgebrauchten Drehmomentes auf den Drahtbogen **44** oder die Zahnspanne **40**. Fig. 3F zeigt den Drahtbogen **44** in am Platz in dem Drahtbogenschlitz **48** verriegelten passiven Zustand, ohne dass eine Kraft ausgeübt wird. Wichtig ist, dass der Drahtbogen **44** nicht bis zu einer Schwelle verdrillt wird, über die hinaus bleibende Verformung während des Einsetzens oder des Entfernens erzeugt wird. Wenn dies

geschieht, kann der Drahtbogen **44** nicht mehr die erforderliche Kraft in der Zahnspanne **40** bereitstellen, um die Zwecke des Systems wirkungsvoll zu erfüllen.

[0075] Bei konventioneller orthodontischer Behandlung variieren sowohl die Abmessungen als auch die Federhärten und auch das Material um unterschiedliche Kräfte auf die Zähne auszuüben. Mit dieser Zahnspanne müssen alle Drähte die gleichen Abmessungen haben und dazu gestaltet sein, um mit einer besonderen Zahnspanne zu funktionieren, so dass sie sich an Ort und Stelle verriegeln. Variierende Kräfte werden durch variierende bleibende Biegungen, Schleifen und Verdrillungen um die Längsachse des Drahtes, unterschiedliche Werkstoffarten (metallisch, nicht-metallisch oder Einsatz variierender Verbundwerkstoffe), oder unterschiedliche Steifigkeiten der Drähte erzeugt.

[0076] Der Schlitz kann in allen drei Ebenen des Raumes oder jeglicher Veränderung abhängig von der Gestaltung der Zahnspanne orientiert sein. Er kann offen zu gingivaler (gaumenseitig), facialer (gesichtsseitig) oder okklusaler (bisseitig) Ausrichtung sein. Die Zahnspannen-Geometrie und nicht die Gestalt der Zahnspanne oder die Position des Schlitzes oder der Schlitzes in der Zahnspanne ist die Erfindung. Die Zahnspanne kann verschiedenartige andere Löcher, Schlitzes, Haken wie erwünscht aufweisen und durch die Notwendigkeiten der orthodontischen Technik diktiert sein. Die Zahnspanne kann aus Metall, Keramik, Polymer oder jedem anderen geeigneten Werkstoffen hergestellt sein. Zahnspannen können an den labialen oder lingualen Oberflächen der Zähne positioniert sein. Der Draht kann jede Größe und Gestalt haben, sofern er sich nach dem Einsetzen in den Zahnspannenschlitz aufgrund der Verdrillung um seine Längsachse verriegelt.

[0077] Die Fig. 3A–F zeigen auch die Anwendung des Zahnspannen- und Drahtbogensystems auf die Zähne eines Patienten gemäß der Erfindung. Dies bedeutet, dass während des Einsatzes ein Praktiker oder Nutzer zuerst einen Spangenkörper **40** an der Oberfläche jedes Zahnes des Patienten befestigt oder bondet. Optional kann eine Unterlage **42** oder ein anderer Bondwerkstoff oder eine Vorrichtung verwendet werden, um die Zahnspanne **40** am Zahn zu sichern. Der Praktiker wählt dann den geeigneten Drahtbogen **44** in einer für die Eigenheiten eines Patienten geeigneten Form aus. Wenn alle Spangenkörper **40** befestigt und bereit zur Aufnahme des Drahtbogens **44** sind, übt der Praktiker eine Kraft zum Strecken des vorgespannten Drahtbogens **44** vor dem Einsetzen in den Spangenkörper **40** aus. Der Praktiker kann dann den gestreckten vorgespannten Drahtbogen **44** durch Verdrillen oder Rotieren um seine Längsachse so orientieren, dass er mit seiner kleinen Breite zum Einsetzen in den Drahtbogenschlitz eines ersten Spangenkörpers orientiert ist. Der verdrehte, ge-

streckte vorgespannte Drahtbogen **44** wird dann in den Drahtbogenschlitz **48** eines ersten Spangenkörpers **40** durch die Öffnung **46** hindurch eingesetzt.

[0078] Wenn der Drahtbogen **44** vollständig in den Drahtbogenschlitz **48** eingesetzt ist, übt der Praktiker ein Drehmoment im Uhrzeigersinn oder im Gegenurzeigersinn auf den Drahtbogen **44** aus, um den Drahtbogen **44** in dem Drahtbogenschlitz **48** des Spangenkörpers **40** am Platz zu verriegeln. Um diesen Prozess zu vervollständigen, wird dann der Praktiker die obengenannten Schritte an jedem verbleibenden Spangenkörper **40** an jedem Zahn des Patienten wiederholen. Schließlich wird überschüssiger Drahtbogen **44** abgeschnitten und entsorgt. Nach Beendigung hat jeder Spangenkörper **40** Drahtbogen **44** in dem Drahtbogenschlitz **48** in Position verriegelt.

[0079] Fig. 4A–B, Fig. 5A–B und Fig. 6A–B zeigen perspektivische Ansichten alternativer Ausführungen von selbstbindenden orthodontischen Zahnspangen gemäß der Erfindung. Insbesondere die Fig. 4A–B zeigen eine selbstbindende orthodontische Einzelflügel-Zahnspange **58** gemäß der Erfindung, wobei sich die Zahnspange **58** in labialer Konfiguration öffnet. Wie gezeigt, kann die Zahnspange **58** eine Öffnung **60** und einen Drahtbogenschlitz **62** haben. Wie gezeigt, hat der Drahtbogenschlitz **62** runde Gestalt, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Ferner ist die Breite der Öffnung **60** kleiner bemessen als ein Durchmesser des Drahtbogenschlitzes **62**. Eine solche Konfiguration erleichtert das Einsetzen und das Verriegeln eines Drahtbogens in dem Schlitz **62**. Optional kann die Zahnspange **58** Spannbügel **64** zum Einsatz von Gummibändern oder anderen Ligaturen bei Gebrauch des orthodontischen Systemes haben.

[0080] Die in den Fig. 4A–B gezeigten Zahnspangen umfassen eine Einzelflügel-Ausführung. Dies bedeutet, dass an jedem Zahn nur eine einzelne Zahnspangenkomponente angebracht ist. Gemäß der Erfindung können jedoch auch Doppel- oder Zwillingsflügel-Zahnspangen **66** eingesetzt werden, wie in den Fig. 5A–B gezeigt. Wie gezeigt können die Zahnspangen **66** Öffnungen **68** und Drahtbogenschlitze **70** haben. Vorzugsweise, wie hier in den Fig. 4A–B gezeigt und oben beschrieben, haben die Drahtbogenschlitze **70** runde Gestalt, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Ebenfalls sind die Breiten der Öffnungen **80** vorzugsweise kleiner als der Durchmesser jedes Drahtbogenschlitzes **70** bemessen. Eine solche Konfiguration ist dazu gestaltet, das Einsetzen und Zurückhalten eines Drahtbogens in dem Schlitz **63** zu erleichtern. Optional können die Zahnspangen **66** Spannbügel **72** zum Einsatz von Gummibändern oder anderen Ligaturen bei Gebrauch des orthodontischen Systems haben.

[0081] Gemäß einer anderen alternativen Ausführung einer Zahnspange gemäß der Erfindung kann

wie in den Fig. 6A–B eine Zahnspange **74** mit kombiniertem Einzel-Doppel-Flügel angewendet werden. Wie gezeigt umfassen die Zahnspangen **74** Öffnungen **76** und einen Drahtbogenschlitz **78**, der von einem einzigen oberen Abschnitt und einem verdoppelten Unterabschnitt **80** gebildet ist. Vorzugsweise, wie zu den Fig. 4A–B gezeigt und beschrieben, hat der Drahtbogenschlitz **78** runde Gestalt, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Ebenso ist die Breite der Öffnung **76** kleiner als der Durchmesser des Drahtbogenschlitzes **78** bemessen. Eine solche Konfiguration ist dazu gestaltet, das Einsetzen und Zurückhalten eines Drahtbogens im Schlitz **78** zu erleichtern. Optional kann die Zahnspange **74** Spannflügel **82** für den Gebrauch von Gummibändern oder anderen Ligaturen beim Gebrauch des orthodontischen Systems umfassen.

[0082] Die gemäß der Erfindung anzuwendenden Drahtbögen können unterschiedliche Gestalt haben und aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen, wie nachfolgend erläutert. Die Fig. 7A–C zeigen perspektivische abgebrochene Schnittansichten vorgespannter Drahtbögen zur Anwendung in Kombination mit einer selbstbindenden orthodontischen Zahnspange gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbögen ovalen Querschnitt **84** (Fig. 7A), einen irregulären oder nierenförmigen Querschnitt **86** (Fig. 7B) oder eine rechteckigen Querschnitt **88** (Fig. 7C) haben können. Es ist wichtig festzuhalten, dass die Drahtbögen **84**, **86**, **88** einen Querschnitt mit einer langen Abmessung und einer kurzen Abmessung haben, die im Wesentlichen zueinander senkrecht stehen. Eine solche Konfiguration dient dazu, das Einsetzen und Zurückhalten des Drahtbogens in der Zahnspange bei Gebrauch zu erleichtern.

[0083] Die Fig. 8A–C zeigen seitliche Querschnitte von selbstbindenden orthodontischen Zahnspangen **92**, **94**, **102** gemäß alternativen Ausführungen der Erfindung mit verschiedenen Querschnitten der Schlitze **114**, **116**, **120** zum Platzieren des vorgespannten Drahtbogens. Wie Fig. 8A zeigt, kann eine irreguläre Öffnungs- oder Schlitzgestalt **114** angewendet werden, derart, dass der Drahtbogen **112** danach durch Einsetzen über die Öffnung **110** in dieser zurückgehalten werden kann, ohne dass zusätzliche Anschläge oder innere Zurückhaltungen vorgesehen sind. Wie Fig. 8B zeigt, kann eine nierenförmige Öffnungs- oder Schlitzkonfiguration **116** angewendet werden, so dass der Drahtbogen **118** nach dem Einsetzen über die Öffnung **110** darin zurückgehalten wird, und zwar ebenso ohne Vorsehen zusätzlicher Anschläge oder innerer Zurückhaltungen. Schließlich zeigt Fig. 8C eine quadratische oder diamantförmige Öffnungs- oder Schlitzkonfiguration **120**, die dazu angewendet werden kann, dass der Drahtbogen **122** nach Einsetzen durch die Öffnung **110** darin zurückgehalten werden kann, und zwar ebenfalls ohne Ein-

satz zusätzlicher Anschläge oder innerer Zurückhaltungen.

[0084] Zusätzlich können Drahtbögen unterschiedlicher Querschnitte gemäß der Erfindung verwendet werden, insbesondere wenn eine Zahnspange mit einem runden Drahtbogenschlitz **124**, **128**, **134** gemäß **Fig. 9A–C** eingesetzt werden, welche seitliche Querschnittsansichten selbstbindender orthodontischer Zahnspangen **100**, **96**, **98** gemäß anderen Ausführungen der Erfindung darstellen, wobei das Positionieren vorgespannter Drahtbögen **126**, **130**, **132** mit unterschiedlichen Querschnitten (d. h. oval **126**, nierenförmig **130** und rechteckig **132**) gezeigt sind. Wie dargestellt, werden vorzugsweise Anschläge **106**, **108** an den Innenflächen der Schlitzze **124**, **128**, **134** vorgesehen, um die Drahtbögen **126**, **130**, **132** nach dem Einsetzen über die Öffnung **110** zurückzuhalten. Optional können gemäß den **Fig. 8A–C** und **Fig. 9A–C** eine Unterlage **104** oder ein anderer Bondwerkstoff oder eine Vorrichtung eingesetzt werden, um die Zahnspange **92**, **94**, **100**, **102**, **98** an dem Zahn **90** zu halten.

[0085] In **Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht mehrerer Zahnspangen **138** nach den **Fig. 3A–F** und **Fig. 4A** an einem Satz Zähne mit zwei Drahtbögen **136** gezeigt. Wie dargestellt umfasst das System **140** eine Vielzahl von Zahnspangen **138**, die an den Zähnen eines Patienten befestigt sind. Bei mehreren Zahnspangensystemen nach dem Stand der Technik wurden unterschiedliche Bauarten von Zahnspangen (unterschiedliche Form, unterschiedliche Schlitz-Vorschrift und unterschiedliche Anatomie) an verschiedenen Zähnen befestigt. Jedoch sind bei einer bevorzugten Ausführung **140** des Systems alle zu korrigierenden Zähne mit einer daran gesicherten Zahnspange **138** versehen (molare, prämolare, kanine, laterale Inzisoren und zentrale Inzisoren, usw.) Es versteht sich, dass die Zahnspangen **138** unterschiedliche Größen, Höhen, Breiten oder Dicken haben können, jedoch jede Zahnspange **138** gleiche Konstruktion hat. Da die Schlitzze rund (und nicht rechteckig) sind, können die Drahtbögen **136** durch alle Zahnspangen **138** beginnend an der Mittellinie und fortfahrend nach hinten durchgefädelt werden. Mit anderen Worten können die Drahtbögen **136** dadurch platziert werden, dass ein Drahtabschnitt an der Mittellinie in die mesialen Öffnungen der Schlitzze der zentralen Inzisor-Spangen **138** (Positionieren für eine Zahnspange) positioniert werden und dann wiederholt platzierend (orientierend und verdrillend, wie zur Ausrichtung auf jeden entsprechenden Schlitz erforderlich) durch die anderen Zahnspangen **138** hindurch eingerichtet werden. Es versteht sich, dass ein Nutzer ein Ende eines Drahtbogens (mit einem Werkzeug oder mit den Fingern) greift, einen Abschnitt zum Einführen in eine ersten Schlitz orientiert, dann zum nächsten Drahtbogenort nächst dem zweiten Schlitz weiterschreitet, eine Orientierung und Einset-

zung für diesen zweiten Schlitz vornimmt und dies für alle erforderlichen Zahnspangen wiederholt. Der Nutzer orientiert sich beim Anpassen und Verdrillen des Drahtbogens während des Einsetzprozesses nahe jeder Zahnspange, wie für das Einsetzen durch den Schlitz erforderlich ist. Nachdem alle Zahnspangen **138** durch den Drahtbogen verbunden sind, erstrecken sich die Drahtbögen **136** kontinuierlich durch alle Zahnspangen **138** des Systems **140** und reichen von dem Molar (den Molaren) auf einer Seite des Bogens durch den jedem dazwischentretenden Zahn zugehörigen Schlitz und zu dem Molar (den Molaren) auf der anderen oder entgegengesetzten Seite. Bei einer alternativen Ausführung können die Drahtbögen segmentiert sein.

[0086] Es versteht sich, dass die Verwendung eines zweiten Drahtbogens mehr Rotations-Kontrolle und Wirksamkeit bereitstellt, weil dies den ersten Drahtbogen beim Strecken der Zähne unterstützt, wenn beide Drahtbögen **136** dank des Formgedächtnisses des verwendeten Werkstoffes ihre ursprüngliche Form wieder rückgewinnen. Bei einer bevorzugten Ausführung sind die Drähte **136** aus Nickel-Titan gefertigt. Jedoch stellt dies keine Einschränkung der Erfindung dar, und andere Formgedächtnis-Legierungen oder -werkstoffe können eingesetzt werden. Es versteht sich, dass das System **140** mit einem oder mit zwei Drahtbögen verwirklicht werden kann.

[0087] Das Durchfädeln des Drahtbogens **136** durch die Schlitzze erhöht die Effektivität des Operators, vermindert die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung des Patienten/Operators mit Instrumenten und erhöht den Patienten-Komfort, weil die mit dem Ligatieren traditioneller Zahnspangen verbundenen Mühen überflüssig sind. Bei Nachstell-Besuchen können die Drähte auf gleiche Weise entfernt werden wie sie eingesetzt (eingefädelt) wurden, was ebenfalls zu höherer Effektivität, geringerer Verletzungsgefahr und weniger Unannehmlichkeiten für den Patienten sorgt.

[0088] Der Fachmann versteht, dass in vielen Fällen von Patientenbehandlungen (zum Beispiel in einem Fall, bei dem die Zähne deformiert sind und keine Zwischenräume verschlossen werden müssen) lediglich die Reibung der superelastischen Drahtbögen **136** in den Schlitzzen erforderlich ist, um die Drahtbögen **136** am Platz zu halten. In einigen Fällen kann erforderlich sein, eine Hilfe für das Bewegen der Zähne vorzusehen. Dies kann durch Nutzen der Spannflügel und der Zwischenräume zwischen den Spannflügeln und der Basis erreicht werden. Die Flügel können in unterschiedlichen Situationen genutzt werden. Wenn zum Beispiel ein Patient Platz zwischen den geschlossenen Zähnen braucht, kann der behandelnde Arzt eine Art elastisches Mittel benutzen, zum Beispiel ein Mittel, das als Kraftkette („power chain“) bezeichnet wird. Sämtliche Komponenten, die zum Rückhalten des Drahtbogens **136** an oder in

der Zahnspange **138** angewendet werden, umfassen Ligatur-Spanner, Kraftketten, Clips, elastomere Ringe und dergleichen. Der Fachmann versteht, dass die Spannflügel dazu benutzt werden, die Spannketten oder das elastische Mittel an der Spange **138** und über dem Drahtbogen **136** zurückzuhalten. Dies ermöglicht der Kraftkette oder dem elastischen Mittel das Ausüben von Kräften, welche die Zähne konsolidieren und sie zueinander oder in andere erwünschte Richtungen ziehen.

[0089] In **Fig. 11** ist eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführung der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange **142** gemäß der Erfindung gezeigt, wobei sich der Drahtbogen in labialer Orientierung öffnet und die Zahnspange ferner Spannflügel für den Einsatz von Ligaturen (z. B. Gummibänder usw.) umfasst. **Fig. 12** zeigt eine Vorderansicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstligatierenden orthodontischen Einzelflügel-Zahnspange **144** gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung in labialer Orientierung dargestellt ist und die Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes in dem Spangenkörper (mit gestrichelten Linien) dargestellt ist. **Fig. 13** zeigt eine Vorderansicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstbindenden orthodontischen Doppel- oder Zwillingsflügel-Zahnspange **146** gemäß der Erfindung, wobei der Drahtbogen in labialer Orientierung öffnet und die Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes in dem Spangenkörper dargestellt ist (gestrichelt dargestellt). **Fig. 14** zeigt eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange **148** gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung in gingivaler Orientierung und ihre Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes in dem Spangenkörper dargestellt ist (mit gestrichelten Linien gezeichnet). **Fig. 15** zeigt eine Draufsicht einer bevorzugten Ausführung einer statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange **150** gemäß der Erfindung, wobei die Drahtbogenöffnung in facialer Orientierung und ihre Breitenabweichung vom Durchmesser des Drahtbogenschlitzes in dem Spangenkörper dargestellt ist (mit gestrichelten Linien gezeichnet). **Fig. 16** zeigt eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführung der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange **152** gemäß der Erfindung, bei welcher die Drahtbogenöffnung labial orientiert ist.

[0090] Zuletzt zeigt **Fig. 17** ein Flussdiagramm zur Illustration eines Verfahrens zum Anwenden der statischen selbstbindenden orthodontischen Zahnspange und eines vorgespannten Drahtbogens, vorzugsweise zum Strecken oder anderweitig Bewegen der Zähne eines Patienten. Wie dargestellt befestigt der Praktiker oder ein erster Nutzer einen Spangenkörper **40** an der Oberfläche jedes Patientenzahnes

(Schritt **154**). Der Praktiker wählt dann die geeignete Drahtbogen-Konfiguration **44** entsprechend den Bedürfnissen des Patienten (Schritt **156**). Nachdem alle Spangenkörper **40** angebracht und fertig zur Aufnahme des Drahtbogens **44** sind, übt der Praktiker eine lokale Kraft aus, um die vorgespannten Drahtbögen **44** des Spangenkörpers **40** zu orientieren (vor dem Einsetzen in den Schlitz). Der Praktiker orientiert den gestreckten vorgespannten Drahtbogen **44** (in lokaler Position) durch Verdrehen oder Verdrehen um seine Längsachse derart, dass seine kleine Breite zum Einsetzen in den Drahtbogenschlitz eines ersten Spangenkörpers orientiert ist (Schritt **160**) (siehe auch **Fig. 3A** und **Fig. 3B**). Der verdrehte, gestreckte vorgespannte Drahtbogen **44** wird dann in einen Drahtbogenschlitz **48** eines ersten Spangenkörpers **40** durch die Öffnung **46** darin eingesetzt (Schritt **162**) (siehe auch **Fig. 3C**). Es sei bemerkt, dass in einem separaten Schritt (optionaler Schritt **158**) ein Nutzer einen für einen individuellen Patienten passenden Draht aufgrund digitaler Daten oder nach generellem Typ hergestellten Draht passend auswählt.

[0091] Sobald der Drahtbogen **44** vollständig in einen Drahtbogenschlitz eingesetzt ist hat der Praktiker den Drahtbogen periodisch während der Einsetzschritte freigegeben und gibt ihn nun gänzlich frei, wobei der Draht (zum Auflösen der Spannung) sich von selbst längs der Längsachse (aufgrund eines im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn auf dem Draht **44** wirkenden Drehmomentes) verdreht, um den Drahtbogen **44** am Platz im Drahtbogenschlitz **48** des Spangenkörpers **40** zu verriegeln (Schritt **164**) (siehe auch **Fig. 3D** und **Fig. 3E**). Die hergestellte Gestalt des Drahtes bestimmt, um wie vielfach der Draht sich verdreht und welche Kräfte entsprechend auf die Zahnspange und die Zähne ausgeübt werden. Um den Prozess zu vervollständigen, wiederholt der Praktiker notwendig die oben beschriebenen Einsetz- und Freigabeschritte für jeden Spangenkörper **40** an jedem Patientenzahn (Schritt **166**). Schließlich wird der Rest jedes Drahtbogens **44** abgeschnitten und entsorgt (Schritt **168**). Nach Beenden des Verfahrens ist in jedem Spangenkörper **40** der Drahtbogen **44** in Position in den Drahtbogenschlitz **48** verriegelt (siehe **Fig. 3F**).

[0092] In den Ansprüchen sollen Mittel- oder Verfahren-Plus-Funktions-Merkmale die hier beschriebenen oder vorgeschlagenen Strukturen als die zitierte Funktion ausführend und nicht nur strukturelle Äquivalente sondern auch äquivalente Strukturen abdecken. Mögen zum Beispiel ein Nagel, eine Schraube und ein Bolzen keine strukturellen Äquivalente insofern darstellen, als ein Nagel auf Reibung zwischen einem Holzteil und einer zylindrischen Fläche beruht, dagegen die Gewindefläche einer Schraube positiv an dem Holzteil angreift und ein Bolzenkopf und eine Nut entgegengesetzte Seiten eines Holzteils gegeneinander drücken, können auf dem Gebiet des Befes-

tigens von Holzteilen ein Nagel, eine Schraube und einen Bolzen von einem Fachmann auf diesem Gebiet als äquivalente Strukturen angesehen werden.

[0093] Nach dem Beschreiben mindestens einer bevorzugten Ausführung der Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen versteht sich, dass diese Ausführungen nur beispielhaft sind und die Erfindung nicht auf genau diese Ausführungen beschränkt ist, und dass ferner zahlreiche Änderungen, Modifikationen und Anpassungen durch einen Fachmann auf diesem Gebiet getroffen werden können ohne vom Schutzbereich und dem Kern der Erfindung, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, abzuweichen. Der Schutzbereich der Erfindung ist daher ausschließlich durch die nachfolgenden Ansprüche definiert. Ferner ist für den Fachmann auf diesem Gebiet offensichtlich, dass zahlreiche Änderungen im Detail vorgenommen werden können, ohne vom Geist und den Prinzipien der Erfindung abzuweichen. Es ist festzuhalten, dass die Erfindung ohne Abweichen von ihren wesentlichen Merkmalen in anderen Formen verwirklicht werden kann.

Schutzansprüche

1. Statisches selbstbindendes orthodontisches Zahnspangensystem zum Kuppeln eines vorgespannten Drahtbogens mit einem Zahn, umfassend: einen Spangenkörper, der zur Montage an einem Zahn konfiguriert ist; einen Drahtbogenschlitz, der zur Aufnahme eines vorgespannten Drahtbogens darin gestaltet ist, wobei der Drahtbogenschlitz an seiner Innenwand mit mehreren vorspringenden Anschlägen versehen ist, welche voneinander mit Abstand angeordnet sind; und eine Schlitzöffnung zur Aufnahme des Drahtbogens in dem Drahtbogenschlitz, wobei die Schlitzöffnung eine kleinere Breite als eine Abmessung des Drahtbogenschlitzes hat, wobei der Drahtbogen mit einem unrunder Querschnitt ausgebildet ist, um gesicherte Unterbringung in dem Drahtbogenschlitz während des Gebrauchs des Systems zu gewährleisten.

2. Zahnspangensystem nach Anspruch 1, bei dem der Drahtbogenschlitz im Wesentlichen runde Querschnittskonfiguration aufweist.

3. Zahnspangensystem nach Anspruch 1, bei dem der Drahtbogen eine Querschnittskonfiguration aufweist, die aus der Gruppe oval, rechteckig, länglich, exzentrisch, eiförmig und nierenförmig ausgewählt ist.

4. Zahnspangensystem nach Anspruch 1, bei dem der Drahtbogenschlitz eine Querschnittskonfiguration hat, die aus der Gruppe oval, rechteckig, länglich, eiförmig, irregulär und nierenförmig ausgewählt ist.

5. Zahnspangensystem nach Anspruch 1, bei dem der Spangenkörper aus einem Werkstoff besteht, der aus der Gruppe Metall-Zusammensetzungen, Keramik-Zusammensetzungen, Keramik und Polymer ausgewählt ist.

6. Spangensystem nach Anspruch 1, bei dem der Spangenkörper ferner zusätzliche Spannflügel aufweist, von denen einer an einem oberen Ende und der andere an einem unteren Ende des Spangenkörpers gelegen ist.

7. Spangensystem nach Anspruch 1, bei dem die Schlitzöffnung zum Öffnen in Gingival-(Gaumen-)Orientierung konfiguriert ist.

8. Spangensystem nach Anspruch 1, bei dem die Schlitzöffnung in Facial-(Gesichts-)Orientierung konfiguriert ist.

9. Spangensystem nach Anspruch 1, bei dem die Schlitzöffnung zum Öffnen in Labial-(Lippen-)Orientierung konfiguriert ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

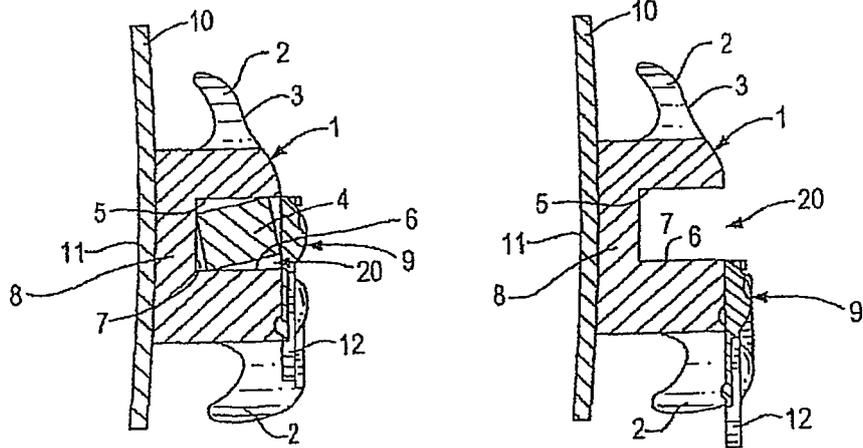


FIG. 1A
(Stand der Technik)

FIG. 1B
(Stand der Technik)

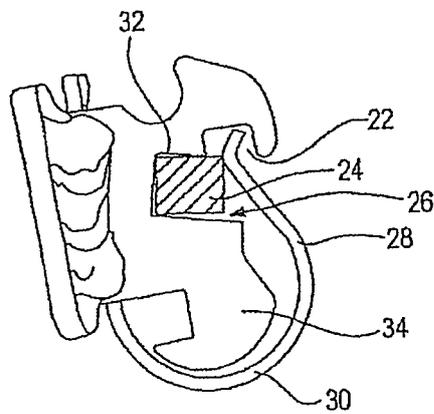


FIG. 2A
(Stand der Technik)

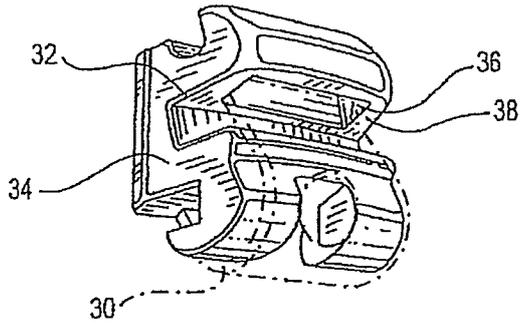


FIG. 2B
(Stand der Technik)

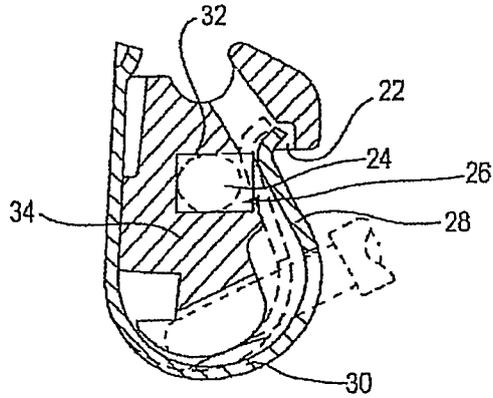
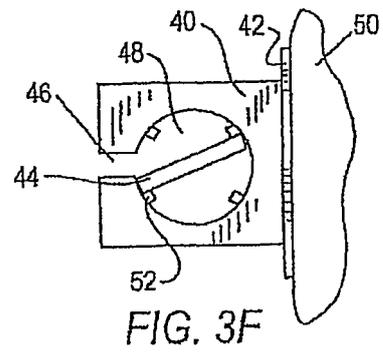
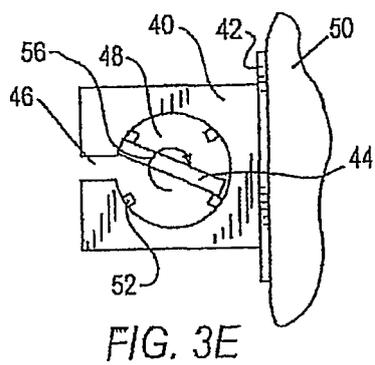
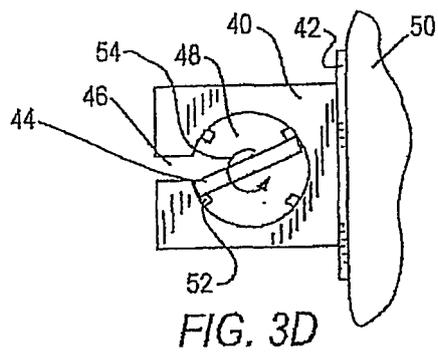
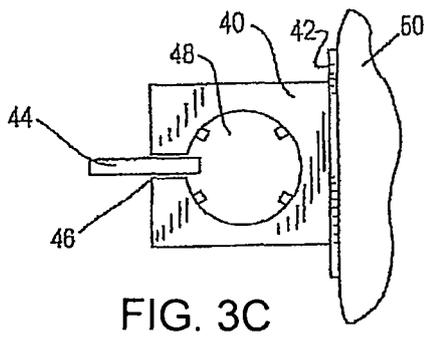
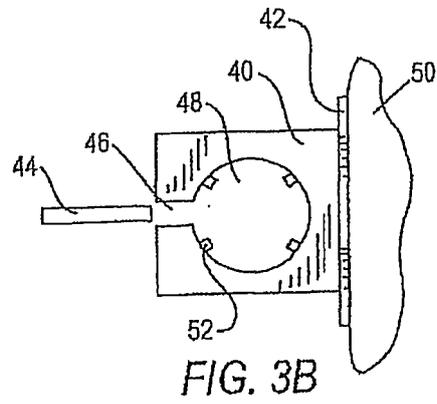
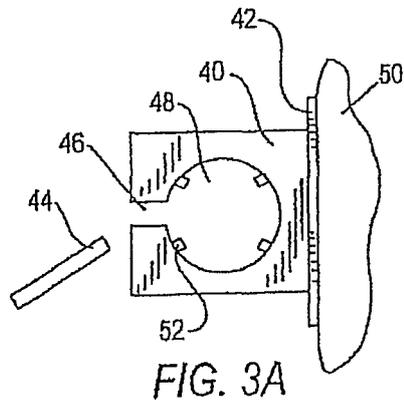
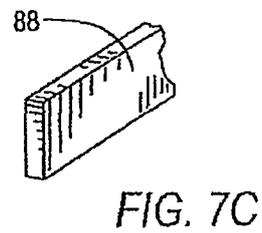
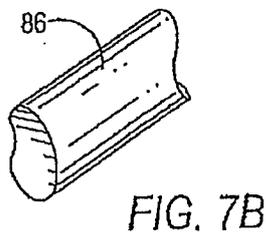
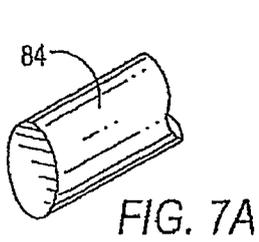
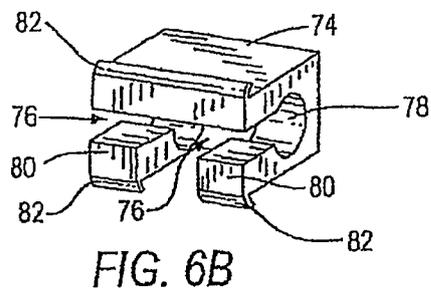
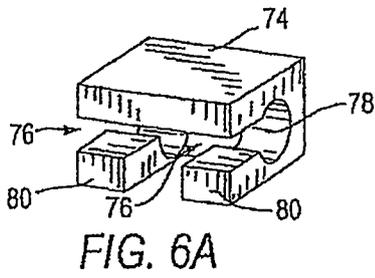
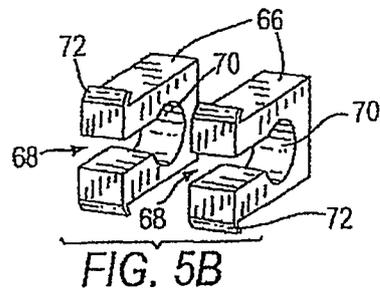
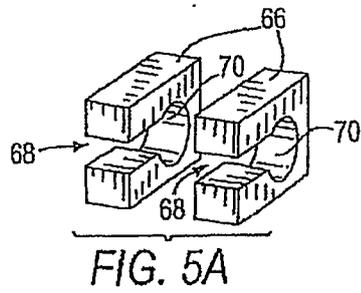
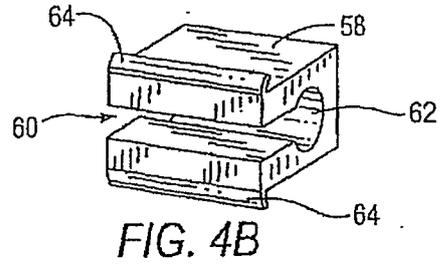
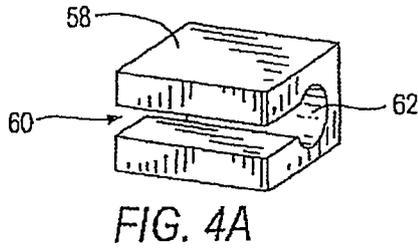
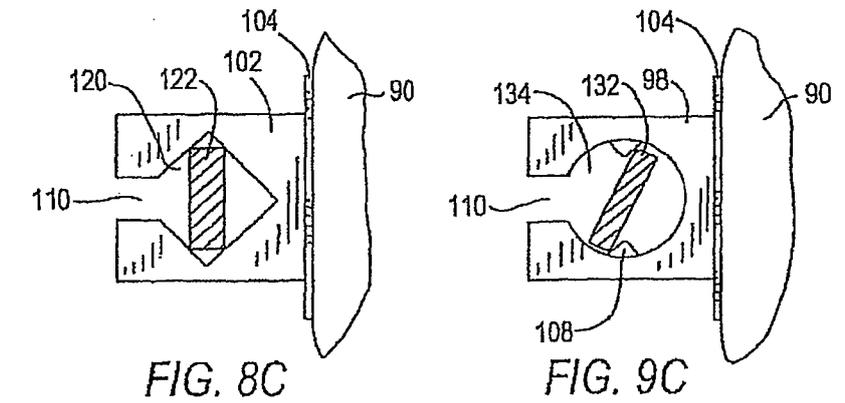
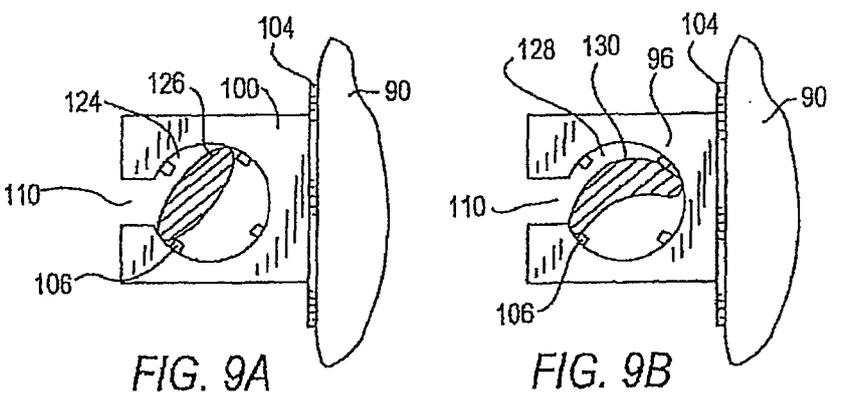
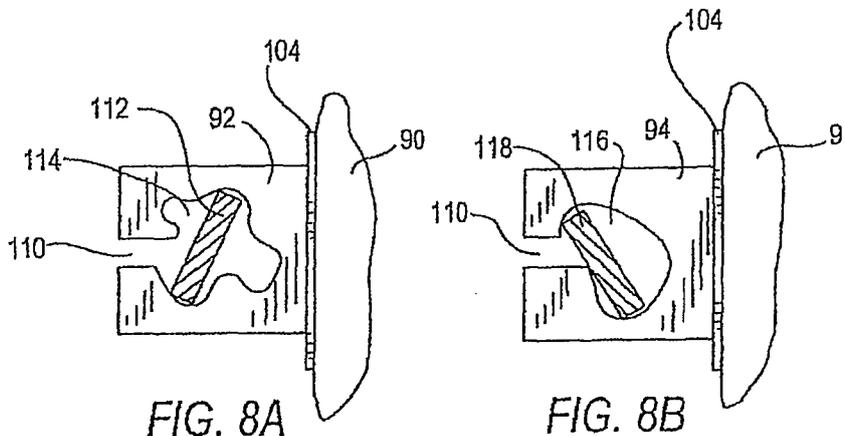


FIG. 2C
(Stand der Technik)







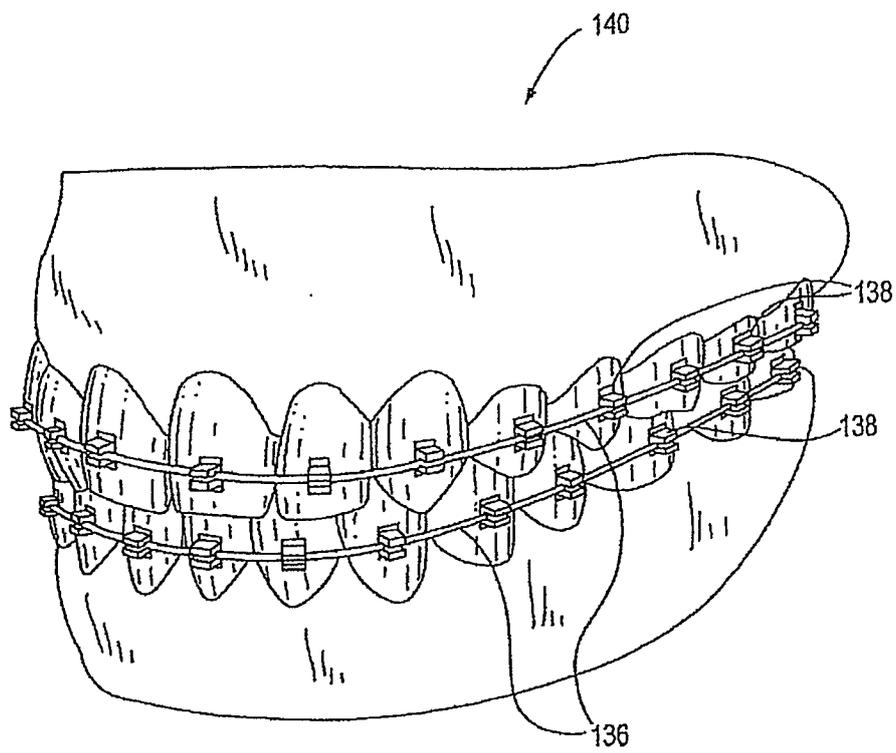


FIG. 10

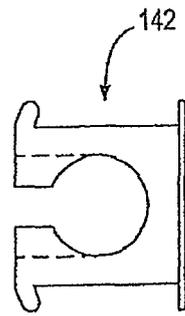


FIG. 11

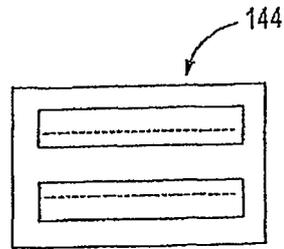


FIG. 12

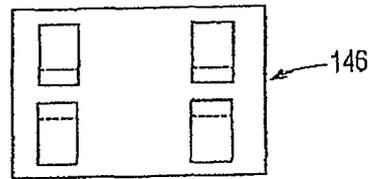


FIG. 13

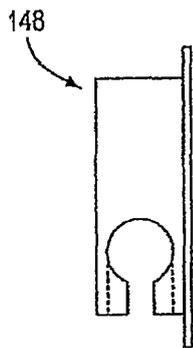


FIG. 14

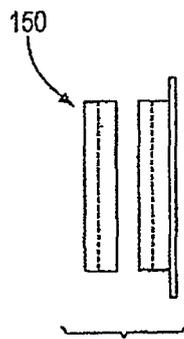


FIG. 15

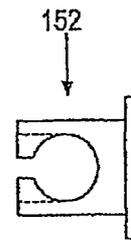


FIG. 16

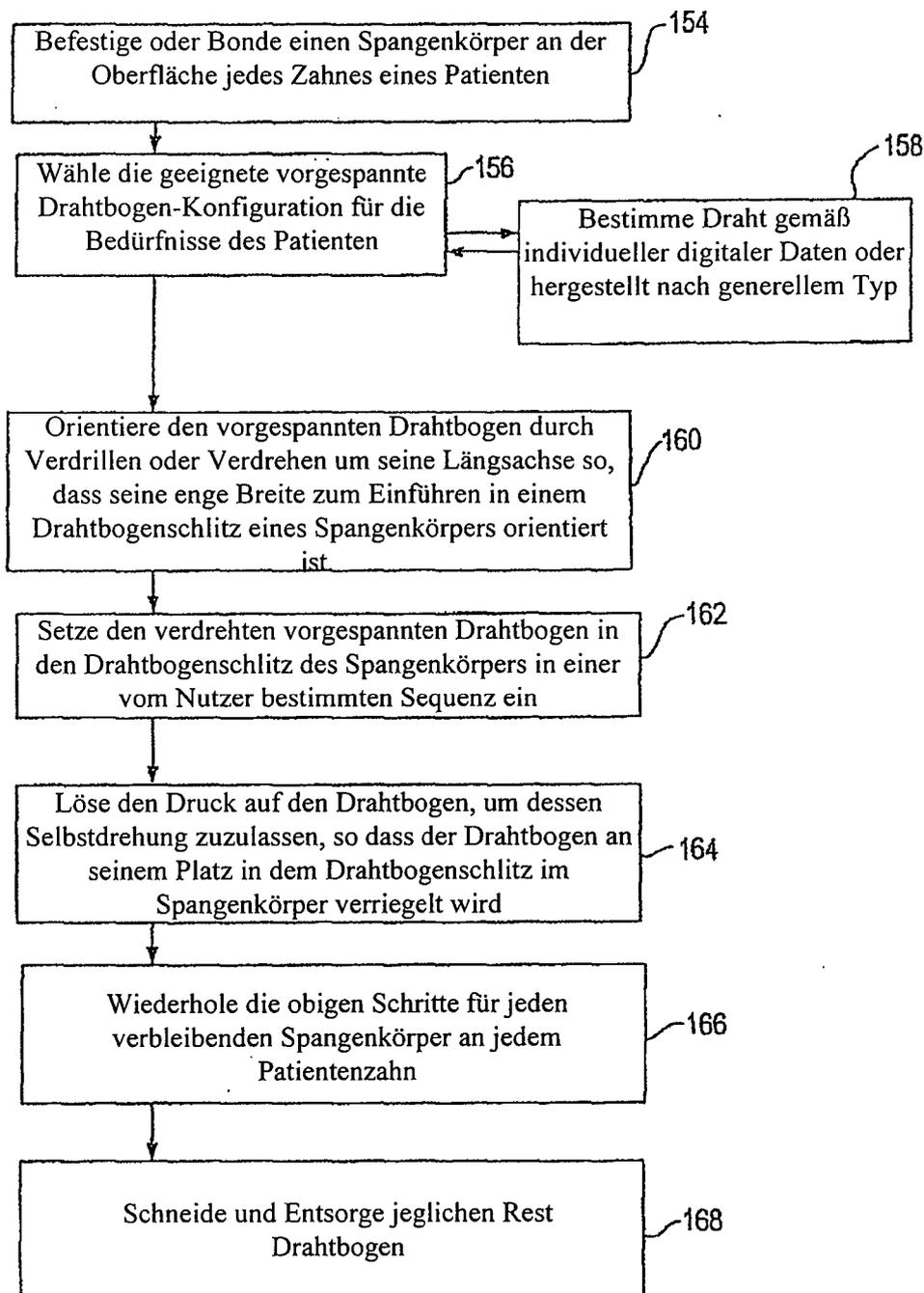


FIG. 17