



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 27 672 T2** 2005.11.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 073 379 B1**

(51) Int Cl.7: **A61C 7/36**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 27 672.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/17486**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 942 220.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/053858**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.08.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **28.10.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **17.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(30) Unionspriorität:  
**63947                      21.04.1998      US**

(74) Vertreter:  
**derzeit kein Vertreter bestellt**

(73) Patentinhaber:  
**Minnesota Mining & Manufacturing Company, St.  
Paul, Minn., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:  
**CLEARY, D., James, Saint Paul, US**

(54) Bezeichnung: **TELESKOPARTIGES INTRAORALES KRAFTELEMENT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die bei der kieferorthopädischen Behandlung zur Korrektur der Stellung eines Zahnbogens relativ zum anderen nützlich ist. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Kraftglied zum Drücken des unteren Zahnbogens entweder in einer Richtung nach vorne oder nach hinten relativ zum oberen Zahnbogen, um die Okklusion zu verbessern.

## 2. Beschreibung des relevanten Stands der Technik

**[0002]** Bei der kieferorthopädischen Behandlung werden Zähne mit Fehlstellungen in kieferorthopädisch korrekte Stellungen gebracht. Während der Behandlung werden winzige orthodontische Vorrichtungen, die als Klammern bekannt sind, häufig mit den Vorderzähnen, Eckzähnen und vorderen Backenzähnen verbunden, und ein Bogendraht wird in den Schlitz jeder Klammer eingeführt. Der Bogendraht bildet eine Bahn zur Führung der Verschiebung der Klammern und der entsprechenden Zähne in die gewünschten Stellungen, um korrekte Okklusion zu erzielen. In der Regel werden die Enden des Bogendrahts von Vorrichtungen festgehalten, die als Bukkalröhren bekannt sind und an den Backenzähnen des Patienten befestigt werden. Die Klammern, Bogendrahte und Bukkalröhren werden häufig als „Spangen“ bezeichnet.

**[0003]** Die kieferorthopädische Behandlung umfasst bei einigen Patienten die Korrektur der Ausrichtung des oberen Zahnbogens mit dem unteren Zahnbogen. Beispielsweise leiden bestimmte Patienten an einem Zustand, der als Fehlokklusion der Klasse II bezeichnet wird. Dabei ist der untere Zahnbogen bei geschlossenem Kiefer gegenüber dem oberen Zahnbogen übermäßig weit nach hinten versetzt. Andere Patienten können einen entgegengesetzten Zustand aufweisen, der als Fehlokklusion der Klasse III bezeichnet wird. Dabei ist der untere Zahnbogen bei geschlossenem Kiefer gegenüber dem oberen Zahnbogen übermäßig weit nach vorne versetzt.

**[0004]** Kieferorthopädische Behandlungen von Fehlokklusionen der Klasse II und Klasse III werden in der Regel durch Verschiebung des oberen Zahnbogens als einzelne Einheit relativ zur Verschiebung des unteren Zahnbogens als einzelne Einheit korrigiert. Dazu werden häufig Kräfte auf jeden Zahnbogen als Einheit aufgebracht, indem eine Kraft auf die Klammern oder Bukkalröhren, die Bogendrahte oder mit den Klammern verbundene Befestigungsglieder, Bukkalröhren oder Bogendrahte aufgebracht. Auf diese Weise kann eine Fehlokklusion der Klasse II

oder III korrigiert werden, während gleichzeitig einzelne Zähne mithilfe der Bogendrahte und Klammern in die gewünschten Stellungen relativ zueinander bewegt werden.

**[0005]** Eine Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse II und Klasse III erfolgt manchmal durch Anwendung von Kräfte aufbringenden Systemen, die als Kopfhalterungen bezeichnet werden und Gurte aufweisen, die sich um die Rückseite des Kopfes des Patienten herum erstrecken. Die Gurte sind häufig durch Spannfedern verbunden, die wiederum mit den Bukkalröhren, Klammern oder einem der Bogendrahte verbunden sind. Als Alternative zur Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse III können die Gurte darüber hinaus auch mithilfe von Spannfedern mit einer Kinnkappe verbunden sein, die von außen um das Kinn des Patienten greift. In jedem Fall dienen die Gurte und Federn der Aufbringung einer nach hinten gerichteten Kraft auf den relevanten Kiefer.

**[0006]** Kopfhalterungen werden aber häufig als nicht zufriedenstellend angesehen, weil sie zu sehen sind. Kopfhalterungen können peinlich sein, besonders für Kinder und Patienten im Teenageralter, die von ihren Klassenkameraden gehänselt werden. Die Peinlichkeit kann etwas gemildert werden, wenn der Kieferorthopäde den Patienten anweist, die Kopfhalterung nur nachts zu tragen, aber leider kann diese Praxis die Behandlungszeit verlängern, weil die gewünschten Korrekturkräfte nur über einen Teil jedes Kalendertages aufgebracht werden.

**[0007]** Deshalb ziehen viele Ärzte und Patienten die Anwendung von intraoralen Vorrichtungen zur Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse II und III vor. Diese Vorrichtungen sind häufig neben den Eckzähnen, vorderen Backenzähnen und Backenzähnen im Abstand von den Vorderzähnen des Patienten angeordnet. Dadurch sind intraorale Vorrichtungen zur Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse II und III nach der Installation im Wesentlichen versteckt und eliminieren so einen Großteil der Peinlichkeit für den Patienten, den die Kopfhalterung häufig mit sich bringt.

**[0008]** Orthodontische Kraftmodule aus einem elastomeren Material wurden in der Vergangenheit zur Behandlung von Fehlokklusionen der Klasse II und III verwendet, indem ein Paar dieser Kraftmodule zwischen den Zahnbögen auf gegenüberliegenden Seiten der Mundhöhle verbunden wurde. Elastomere Kraftmodule werden häufig in Spannung benutzt, um die Kiefer in einer Richtung entlang Referenzlinien, die sich zwischen den Befestigungspunkten jedes Kraftmoduls erstrecken, zu ziehen. Diese Kraftmodule können O-Ringe oder kettenartige Module aus einer Reihe von integral verbundenen O-Ringen sein. Diese Module können vom Patienten in der Regel aber entfernt werden, um bei Bedarf ersetzt zu wer-

den, da das Modul brechen kann oder das elastomere Material im Gebrauch soweit Verschleiß unterliegen kann, dass die aufgebrachte Spannung nicht mehr ausreicht.

**[0009]** Leider sind orthodontische Vorrichtungen wie z. B. Kopfhalterungen und entfernbare Kraftmodule bei einigen Patienten nicht völlig befriedigend, da die Wirksamkeit der Vorrichtungen von der Mitarbeit des Patienten abhängt. Wenn der Patient die Kopfhalterung nicht jeden Tag trägt oder neue elastomere Kraftmodule entsprechend anbringt, kann der Behandlungsverlauf stark verzögert werden und die Ziele eines ansonsten gut geplanten Behandlungsprogramms können nicht rechtzeitig erreicht werden, so dass es zu zusätzlichem Zeitaufwand für den Patienten und den Kieferorthopäden kommt.

**[0010]** Dadurch wurden in der Vergangenheit eine Reihe von intraoralen Vorrichtungen vorgeschlagen, die vom Patienten nicht entfernt werden können, um die Probleme im Zusammenhang mit der Mitarbeit des Patienten bei Kopfhalterungen und entfernbaren intraoralen Kraftmodulen zu beseitigen. US Patente Nr. 4.708.646, 5.352.116, 5.435.721 und 5.651.672 beschreiben beispielsweise intraorale Vorrichtungen mit flexiblen Gliedern, die mit den oberen und unteren Zahnbögen eines Patienten verbunden sind. Die Länge der Glieder wird derart gewählt, dass das Glied bei geschlossenem Kiefer des Patienten in einem Bogen gekrümmt ist. Die Glieder besitzen eine inhärente Vorspannung, die dazu neigt, die Glieder in einer normalerweise gerade Orientierung zu drängen, um eine Kraft bereitzustellen, die einen Zahnbogen nach vorne oder nach hinten relativ zum anderen Zahnbogen bei geschlossenem Kiefer drückt.

**[0011]** US Patente Nr. 5.645.424 und 5.678.990 beschreiben intraorale Vorrichtungen zur Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse II und III mit Verbindern, die Schwenkverbindungen aufweisen. Die Vorrichtungen dieser Referenzen weisen insgesamt in etwa ein „Z“-förmige Konfiguration auf. Eine Vorrichtung mit einer etwas ähnlichen Gesamtkonfiguration ist in US Patent Nr. 5.645.423 gezeigt und weist doppelte spiralförmige Schlaufen auf jeder Seite eines zentralen Segments auf. In US Patent Nr. 5.678.990 umfasst einer der Verbinder eine federbelastete Teleskopanordnung.

**[0012]** Andere orthodontische Vorrichtungen zur Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse II und III sind in US Patenten Nr. 3.798.773, 4.462.800 und 4.551.095 sowie FR 2702141 beschrieben. Die in diesen Referenzen beschriebenen Vorrichtungen umfassen Teleskopprohranordnungen, die die Zahnbögen in Stellungen mit verbesserter Ausrichtung drücken. Die Anordnungen werden vom Arzt fest mit anderen orthodontischen Vorrichtungen, wie z. B. Klammern oder Bukkalröhren verbunden und die

Probleme im Zusammenhang mit mangelnder Mitarbeit des Patienten entfallen.

**[0013]** Eine andere Art von Teleskopprohranordnung zur Veränderung der Stellung der Zahnbögen ist in US Patent Nr. 5.711.667 beschrieben. In diesem Patent ist eine Feder zum Drücken eines Kolbens in einer von einem Zylinder wegweisenden Richtungen vorgesehen, um gewünschte Bewegungen der Zähne des Patienten zu erzielen. Die in dieser Referenz beschriebene Feder befindet sich im Zylinder oder auf der Außenseite des Zylinders, entweder koaxial oder versetzt und parallel zur Mittelachse des Kolbens.

**[0014]** US Patent Nr. 5.562.445 beschreibt eine andere intraorale Vorrichtung zur Verschiebung der Position eines Zahnbogens relativ zum anderen. Die in US Patent Nr. 5.562.445 offenbarte Vorrichtung weist erste und zweite Teleskopzylinder und einen im ersten Zylinder aufgenommenen Kolben auf. Eine Feder im ersten Zylinder drängt den Kolben und den ersten Zylinder voneinander weg, während der erste Zylinder und der zweite Zylinder relativ zueinander frei verschiebbar sind.

**[0015]** Obwohl in der Vergangenheit wie oben angeführt bereits eine Reihe verschiedener Vorrichtungen, einschließlich intraoraler Teleskopanordnungen, zur Korrektur von Fehlokklusionen der Klasse II und III vorgeschlagen wurden, besteht im Stand der Technik nach wie vor ein Bedarf zur Verbesserung der existierenden Optionen und zur Bereitstellung neuer Vorrichtungen als Behandlungsalternativen. Vorzugsweise würden solche neuen Alternativen zuverlässig und effizient bewirken, dass die Behandlungszeit nicht verlängert wird, während sie dennoch eine vereinfachte Konstruktion aufweisen würden, die nicht anfällig für Bruch ist oder Schwierigkeiten bei der Herstellung verursachen würden.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0016]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein intraorales Kraftmodul nach Anspruch 1 und 2.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung ist ein Vorteil, da das dritte Glied frei beweglich ist und selbst unbedingte Einflüsse der Feder unterliegt. Darüber hinaus gestatten die drei Glieder die weite Öffnung der Kiefer ohne Trennung eines Glieds von den anderen beiden Gliedern. Vorzugsweise kann das dritte Glied aber von den anderen beiden Gliedern getrennt werden, bevor das Kraftmodul in der Mundhöhle installiert wird. Beispielsweise kann es wünschenswert sein, das dritte Glied zu entfernen, um die Länge des dritten Glieds zuzuschneiden oder das dritte Glied zu einer angemessenen Krümmung zu biegen, wie sie in einigen Fällen notwendig sein kann.

[0018] Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in den Merkmalen der Ansprüche definiert.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] [Fig. 1](#) ist eine seitliche Draufsicht auf ein erfindungsgemäß konstruiertes teleskopartiges intraorales Kraftmodul, bei der erste, zweite und dritte längliche Glieder der Vorrichtung der Veranschaulichung halber vollständig komprimiert gezeigt sind;

[0020] [Fig. 1a](#) ist eine Ansicht, die etwas [Fig. 1](#) ähnelt und eine alternative Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0021] [Fig. 2](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht des in [Fig. 1](#) gezeigten intraoralen Kraftmoduls, mit der Ausnahme, dass die ersten und zweiten Glieder sich voneinander weg in ihre vollständig ausgezogenen Positionen bewegt haben;

[0022] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die etwas [Fig. 2](#) ähnelt, mit der Ausnahme, dass das dritte Glied ebenfalls ausgezogen ist;

[0023] [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte seitliche Draufsicht auf ein Verbindungsstück zur Verwendung mit dem in [Fig. 1–Fig. 3](#) gezeigten Kraftmodul zum Verbinden eines Außenendes des dritten Glieds mit einem orthodontischen Bogendraht, Hilfsdraht oder einer anderen orthodontischen Konstruktion in der Mundhöhle;

[0024] [Fig. 5](#) ist eine Endansicht des in [Fig. 4](#) gezeigten Verbindungsstücks;

[0025] [Fig. 5a](#) ist eine Ansicht ähnlich der in [Fig. 5](#), mit der Ausnahme, dass ein Paar Arme des Verbindungsstücks um einen Bogendraht geschlossen ist;

[0026] [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte Draufsicht auf ein anderes Verbindungsstück des in [Fig. 1–Fig. 3](#) gezeigten Kraftmoduls zusammen mit einem Kugelstift zum Verbinden des Verbindungsstücks mit einer orthodontischen Vorrichtung;

[0027] [Fig. 7](#) ist eine reduzierte Seitenansicht in teilweise schematischer Form des in [Fig. 1–Fig. 3](#) gezeigten Kraftmoduls nach der Installation in der Mundhöhle eines Patienten zum Aufbringen einer Kraft auf den Unterkiefer in einer Vorwärtsrichtung relativ zum Oberkiefer;

[0028] [Fig. 8](#) ist eine Ansicht ähnlich der in [Fig. 7](#), mit der Ausnahme, dass der Kiefer des Patienten geöffnet ist;

[0029] [Fig. 9](#) ist eine Seitenansicht eines teleskopartigen intraoralen Kraftmoduls gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0030] [Fig. 9a](#) ist eine fragmentäre reduzierte Seitenansicht in teilweise schematischer Form des in [Fig. 9](#) gezeigten Kraftmoduls nach seiner Installation in der Mundhöhle eines Patienten und sie zeigt zusätzlich eine fakultative Kippvorrichtung zum Verbinden des Kraftmoduls mit einer Bukkalröhre, die auf einem Backenzahn des Patienten befestigt ist;

[0031] [Fig. 10](#) ist eine Seitenansicht eines teleskopartigen intraoralen Kraftmoduls gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0032] [Fig. 11](#) ist eine Ansicht ähnlich der in [Fig. 10](#), mit der Ausnahme, dass erste und zweite Glieder des Kraftmoduls sich voneinander weg in voll ausgezogene Stellungen bewegt haben;

[0033] [Fig. 12](#) ist eine Ansicht ähnlich der in [Fig. 11](#), mit der Ausnahme, dass ein drittes Glied des Kraftmoduls nach außen in eine ausgezogene Position bewegt wurde; und

[0034] [Fig. 13](#) ist eine Endansicht des in [Fig. 10–Fig. 12](#) gezeigten Kraftmoduls.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0035] Eine intraorale Vorrichtung zum Aufbringen von Kraft auf den Unter- und Oberkiefer ist in [Fig. 1–Fig. 3](#) und [Fig. 7–Fig. 8](#) gezeigt und grob mit der Ziffer **20** bezeichnet. Das Kraftmodul **20** weist ein erstes längliches Glied **22**, ein zweites längliches Glied **24** und ein drittes längliches Glied **26** auf, wie in [Fig. 1–Fig. 3](#) zu sehen ist.

[0036] Das erste längliche Glied **22** besteht aus einem Abschnitt aus röhrenförmigen Material mit zylindrischer Konfiguration. Das erste Glied **22** weist einen inneren verengten Endabschnitt **28** mit einem Innendurchmesser, der etwas kleiner ist als der Innendurchmesser der restlichen Ausdehnung des ersten Glieds **22** wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt. Das erste Glied **22** weist ferner einen äußeren Endabschnitt auf, der zur Verbindung des ersten Glieds **22** mit einer orthodontischen Vorrichtung, die mit dem oberen oder unteren Zahnbogen des Patienten verbunden ist, an einem ersten Verbinder **30** befestigt ist.

[0037] Der Verbinder **30** weist ein röhrenförmiges Segment **31** auf, das am äußeren Endabschnitt des ersten Glieds **22** dieses umgebend befestigt ist. Der Verbinder **30** besitzt ferner eine sich nach außen erstreckende Lasche mit einem Loch **32** zur Aufnahme eines Kugelstifts, eines Drahtstücks oder einer anderen Konstruktion zur Befestigung des Glieds **22** am gewählten Zahnbogen. In der in [Fig. 1–Fig. 3](#) und [Fig. 6–Fig. 8](#) gezeigten Ausführungsform erstreckt sich die Lasche in einer seitlichen Richtung relativ zur zentralen Längsachse des ersten Glieds **22** nach au-

ßen, aber es versteht sich in dieser Hinsicht, dass die Lasche als Alternative auch vom ersten Glied **22** in einer Richtung entlang seiner Längsachse verlaufen kann.

**[0038]** [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte Draufsicht des Verbinders **30** entlang einem Stift **34** zum Verbinden des Verbinders **30** mit einer orthodontischen Vorrichtung, wie z. B. einer Bukkalröhre. Der Stift **34** weist einen Schaft auf, der sich durch das Loch **32** des Verbinders **30** erstreckt. Ein vergrößerter Kopf **36** des Stifts **34** hält der Verbinder **30** auf dem Stiftschaff. Der Schaft ist auch allgemein zu einer „L“-förmigen Gestalt gebogen und besitzt einen äußeren Endabschnitt **38**, der vom Kopf **36** entfernt ist und eine Größe aufweist, die in einen Durchgang einer Bukkalröhre, eines Kopfhalterungs-Rohrs oder einer anderen orthodontischen Vorrichtung, die mit dem ausgewählten Zahnbogen verbunden ist, passt.

**[0039]** Eine Anzahl Variationen des Verbinders **30** sind ebenfalls möglich. Als ein Beispiel könnte die sich nach außen erstreckende Lasche des Verbinders **30** derart orientiert sein, dass die Mittelachse des Lochs **32** parallel zur Mittelachse des ersten Glieds **22** verläuft. Als weitere Alternativen kann der Verbinder **30** ein Paar kieferartige Arme aufweisen, die zunächst offen sind, aber zur Verbindung mit einer orthodontischen Vorrichtung, wie z. B. einem Bogendraht, einem Hilfsdraht oder einer anderen Konstruktion in eine geschlossene Orientierung quetschverbunden werden können. Darüber hinaus kann der Stift **34** durch andere Verbindungsvorrichtungen, wie z. B. entfernbare Befestigungselemente, eine Stück Ligaturdraht oder eine nachgiebige oder elastische Kupplung, ersetzt werden.

**[0040]** Wiederum in [Fig. 1–Fig. 3](#) besteht das zweite längliche Glied **24** ebenfalls vorzugsweise aus einem zylindrischen Stück röhrenförmigen Materials. Das zweite Glied **24** ist teilweise im ersten Glied **22** in gleitender teleskopartiger Beziehung aufgenommen. Das zweite Glied **24** kann relativ zum ersten Glied **22** aus der vollständig komprimierten Stellung wie in [Fig. 1](#) zu sehen in die vollständig ausgezogene Stellung wie in [Fig. 2](#) zu sehen bewegt werden.

**[0041]** Das zweite Glied **24** besitzt einen inneren vergrößerten Endabschnitt **40** mit einem Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des Rests des zweiten Glieds **24**. Darüber hinaus ist der Außendurchmesser des Endabschnitts **40** größer als der Innendurchmesser des Endabschnitts **28** des ersten Glieds **22**. Somit fungiert der innere Endabschnitt **40** als Anschlag zur Begrenzung der Auswärtsbewegung des zweiten Glieds **24** relativ zum ersten Glied **22** und zur Verhinderung einer Trennung der Glieder **22**, **24**.

**[0042]** Das Kraftmodul **20** weist ferner eine schrau-

benförmige Kompressionsfeder **42** auf, die sich außen um die Glieder **22**, **24** erstreckt. Ein Außenende der Feder **42** liegt am Verbindungsstück **30** an ist in einer kreisförmigen Vertiefung des Verbinders **30** neben dem ersten Glied **22** aufgenommen. Das gegenüberliegende Ende der Feder **42** liegt an einer ringförmigen Armatur **44** an, die am äußeren Endabschnitt des zweiten Glieds **24** befestigt ist. Vorzugsweise sind ein Außenende des zweiten Glieds **24** und ein Außenende des ersten Glieds **22** leicht aufgeweitet, um sicherzustellen, dass die Armatur **44** und der Verbinder **30** fest mit den Gliedern **24**, **22** verbunden bleiben.

**[0043]** Das dritte Glied **26** ist teilweise im zweiten Glied **24** aufgenommen und kann in einer Längsrichtung entlang der zentralen Längsachse des zweiten Glieds **24** bewegt werden. Das dritte Glied **26** ist wie im Ausführungsbeispiel zu sehen massiv, aber alternativ kann es auch aus einem Stück röhrenförmigen Materials hergestellt werden.

**[0044]** Vorzugsweise hat das dritte Glied **26** einen Außendurchmesser, der etwas kleiner ist als der Innendurchmesser des zweiten Glieds **24**, damit das dritte Glied **26** frei im zweiten Glied **24** gleiten kann. Vorzugsweise ist das benachbarte Ende des dritten Glieds **26** mit dem Außenende des röhrenförmigen Segments **31** bündig, wenn das Kraftmodul **20** wie in [Fig. 1](#) zu sehen vollständig komprimiert wird, so dass das dritte Glied **26** Nahrungsreste oder dergleichen aus dem Verbinder **30** drückt.

**[0045]** Das dritte Glied **26** weist einen Anschlag **46** auf, der als Anschlag zur Begrenzung der Bewegung des dritten Glieds **26** relativ zum zweiten Glied **24** in Richtungen zum Verbinder **30** hin wirkt. In [Fig. 2](#) hat das dritte Glied **26** die vollständig ausgezogene Position erreicht (d. h. es hat die innere Bewegungsgrenze in einer Richtung zum Verbinder **30** hin erreicht). [Fig. 3](#) ist ein Beispiel einer ausgezogenen Position des dritten Glieds **26** relativ zum zweiten Glied **24**, obwohl auch andere ausgezogene Positionen möglich sind.

**[0046]** Ein zweiter Verbinder **48** ist am äußeren Endabschnitt des dritten Glieds **26** befestigt und ist detailliert in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt, wie es vor der Installation in der Mundhöhle zunächst erscheint. Der Verbinder **48** weist einen röhrenförmigen Abschnitt **49** auf, der einen äußeren Endabschnitt des dritten Glieds **26** umgibt. Der röhrenförmige Abschnitt ist am äußeren Endabschnitt des dritten Glieds **26** durch Hartlöten, Schweißen oder Quetschverbinden verbunden.

**[0047]** Wie in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt weist der zweite Verbinder **48** ein Paar gegenüberliegender Arme **50** mit einer etwas „L“-förmigen Konfiguration auf. Die Arme **50** sind in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) in ihrer an-

fänglichen Orientierung gezeigt, wobei die äußeren Enden der Arme **50** in einem ausreichenden Abstand voneinander angeordnet sind, um eine orthodontische Vorrichtung, wie z. B. einen Bogendraht, einen Hilfsdraht oder eine andere Vorrichtung, aufzunehmen. Die Arme **50** können mit einem Handinstrument, wie z. B. einer Zange oder dergleichen, zueinander gebogen werden.

[0048] In [Fig. 5a](#) sind die Arme **50** in eine geschlossene Position bewegt, um einen Bogendraht **52** völlig zu umgeben. In der geschlossenen Position der Arme **50** wie in den Zeichnungen gezeigt greifen die Arme **50** nicht eng in den Bogendraht **52**, sondern sie lassen statt dessen einen Spielraum, um einen festen Eingriff mit dem Draht **52** auszuschließen. Somit kann der Verbinder **48** frei über den Draht **52** geschoben werden, wie es bei der Öffnungs- oder Schließbewegung der Kiefer des Patienten gewünscht sein kann.

[0049] Der Verbinder **48** kann vom Hersteller oder fakultativ auch vom Arzt am Außenende des dritten Glieds **26** befestigt werden. Beispielsweise kann es bevorzugt sein, dass der Hersteller das dritte Glied **26** in zwei oder mehr unterschiedlichen Gesamtlängen bereitstellt, damit der Arzt eine Größe wählen kann, die am besten in die Mundhöhle eines bestimmten Patienten passt. In diesem Fall kann der Hersteller der zweite Verbinder **48** permanent am äußeren Endabschnitt des dritten Glieds **26** befestigen.

[0050] Alternativ kann es bevorzugt sein, dass der Hersteller das Kraftmodul **20** bereitstellt und das dritte Glied **26** dabei nur in einer einzigen Länge verfügbar ist. Der Arzt kann dann das Außenende des dritten Glieds **26** nach Bedarf zuschneiden, damit die Vorrichtung **20** optimal in die Mundhöhle eines bestimmten Patienten passt. In diesem Fall ist der Verbinder **48** trennbar oder zunächst vom dritten Glied **26** gelöst und sobald das dritte Glied **26** dem Bedarf entsprechend zugeschnitten wird, kann der Arzt den zweiten Verbinder **48** durch Quetschverbinden, Löten, Schweißen oder anderweitig am dritten Glied **26** befestigen. Als weitere Alternative könnte der Hersteller den zweiten Verbinder **48** permanent am äußeren Endabschnitt des dritten Glieds **26** befestigen und der Arzt könnte das innere Ende des dritten Glieds **26** nach Bedarf zuschneiden und dann den Ansatz **46** an der gewünschten Stelle fixieren, damit er optimal in die Mundhöhle des Patienten passt.

[0051] [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen schematisch das Kraftmodul **20** nach der Installation in der Mundhöhle zwischen den Zahnbögen des Patienten. Wie beispielhaft gezeigt ist der Verbinder **30** des Kraftmoduls **20** mit einer Bukkalröhre **54** verbunden, die wiederum an einem orthodontischen Band befestigt ist, das den oberen rechten ersten Backenzahn des Patienten umgibt. Insbesondere wurde der Stift **34** ([Fig. 6](#)) in ei-

ner mesialen Richtung (d. h. in einer Richtung zur Mitte des Zahnbogens des Patienten) durch einen Kopfhalterungsdurchgang oder einen anderen Durchgang der Bukkalröhre **54** eingeführt. Nach dem Einführen des Stifts **34** in den Durchgang der Bukkalröhre **54** wird eine äußere Spitze des Stifts **34** mit einem Handinstrument gebogen, um zu verhindern, dass der Stift **34** sich versehentlich von der Bukkalröhre **54** löst.

[0052] [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen ebenfalls eine Reihe von Klammern **56**, die auf den oberen Zähnen des Patienten und den unteren Zähnen des Patienten befestigt sind. Ein oberer orthodontischer Bogendraht **58** wird in die Schlitze der an den oberen Zähnen des Patienten befestigten Klammern **56** und in einen Durchgang der oberen Bukkalröhre **54** eingeführt. Analog wurde der untere Bogendraht **52** in die Schlitze der an den unteren Zähnen des Patienten befestigten Klammern **56** und in einen Durchgang einer Bukkalröhre **60**, die mithilfe eines Bands am unteren rechten ersten Backenzahn des Patienten befestigt ist, eingeführt.

[0053] Der zweite Verbinder **48** des Kraftmoduls **20** ist zwischen einem benachbarten Klammerpaar **56** am unteren Bogendraht **52** befestigt. Insbesondere wurden die Arme **50** des Verbinders **48** wie in [Fig. 5a](#) gezeigt in eine geschlossene Position quetschverbunden, damit sie den unteren Bogendraht **52** umgeben, aber dennoch eine frei gleitende Bewegung des Verbinders **48** entlang des Bogendrahts **52** in dem Raum zwischen den benachbarten Klammern **56** ermöglichen. Fakultative werden die Arme **50** mit einem Handinstrument relativ zur Längsachse des Kraftmoduls **20** wie in [Fig. 7–Fig. 8](#) gezeigt leicht gebogen, um größeren Spielraum um den Bogendraht **52** nach Bewegung der Arme **50** in eine geschlossene Position zu erhalten.

[0054] Als weitere Option kann das dritte Glied **26** an einer Stelle außerhalb des Ansatzes **46** zu einem Bogen geformt werden (beispielsweise zu einem Bogen von ca. 20° um seine Längsachse). Die Biegung des dritten Glieds **26** auf diese Weise kann in einigen Fällen zu einer besseren Passung entsprechend der Größe und Orientierung der Zahnbögen des Patienten und gemäß der jeweiligen Orientierung der benachbarten Zähne führen. Das dritte Glied **26** kann vom Arzt gebogen werden oder in gebogener Form vom Hersteller geliefert werden, oder alternativ kann es in seiner geraden Orientierung wie in [Fig. 1–Fig. 3](#) gezeigt verwendet werden.

[0055] Vor der Installation des Kraftmoduls **20** misst der Arzt vorzugsweise den Abstand zwischen den beabsichtigten Befestigungspunkten für das Kraftmodul **20** an den Bukkalröhren, Klammern oder anderen Konstruktion in der Mundhöhle des Patienten, wenn die Kiefer des Patienten geschlossen sind. Danach

wird das dritte Glied **26** nach Bedarf zugeschnitten. Der Ansatz **46** wird dann über das Glied **26** gelegt, so dass das distale Ende des Ansatzes **46** sich an einer Stelle befindet, die zum gewünschten Kompressionsgrad der Feder **42** führt, wenn die Kiefer des Patienten nach der Installation des Kraftmoduls **20** geschlossen sind.

**[0056]** In der in [Fig. 1–Fig. 3](#) und [Fig. 7–Fig. 8](#) gezeigten Ausführungsform stößt der Ansatz **46** nicht an den zweiten Verbinder **48** an und wird somit beispielsweise durch Schweißen, Hartlöten oder Quetschverbinden am dritten Glied **26** befestigt. Alternativ kann der Ansatz **46** aber eine Länge aufweisen, die ausreicht, um an den zweiten Verbinder **48** anzustoßen, und in diesem Fall kann er nur das dritte Glied **26** umgeben, ohne daran befestigt zu sein. Die letztere Alternative ermöglicht es dem Arzt den Ansatz **46** auf Wunsch zu wechseln, um einen Ansatz einer unterschiedlichen Länge nach Entfernen des Kraftmoduls **20** aus der Mundhöhle zu benutzen.

**[0057]** Zur Vollendung der Installation wird den zweiten Verbinder **48** vorzugsweise durch Quetschverbinden der Arme **50** in einer geschlossene Orientierung um den unteren Bogendraht **52** befestigt. Anschließend wird der obere Verbinder **30** an der Bukkalröhre **54** befestigt, indem der Stift **34** durch die distale Öffnung der Bukkalröhre **54** eingeführt und dann in einer mesialen Richtung geschoben wird, bis die Feder **42** im gewünschten Maße komprimiert ist. Schließlich wird der äußere Endabschnitt des Stifts **34** wie oben beschrieben zu einem Bogen geformt, um den Verbinder **30** an der Bukkalröhre **54** zu befestigen.

**[0058]** Das Kraftmodul **20** kann im aktiven Federmodus oder in einem Repositionierungsmodus je nach Wahl des Arztes verwendet werden. In der Praxis bestimmt das Ausmaß der Kompression der Feder **42** bei der Installation des Kraftmoduls **20** in der gewünschten Position der Kiefer, ob das Kraftmodul **20** im aktiven Federmodus oder in einem Repositionierungsmodus verwendet wird. Im aktiven Modus wird die effektive Gesamtlänge des Kraftmoduls **20** derart gewählt, dass die ersten und zweiten Glieder **22**, **24** nicht vollständig zusammengedrückt werden und das zweite Glied **24** nicht völlig in das erste Glied **22** eingeführt wird, wenn die Kiefer des Patienten geschlossen sind. Im aktiven Modus sorgt die inhärente Vorspannung der Feder **42** für die gewünschten korrigierenden Kräfte, indem die Glieder **22**, **24** voneinander weg gedrückt werden, um einen Zahnbogen relativ zum anderen zu bewegen. Als Beispiel für die Verwendung des Kraftmoduls **20** im aktiven Modus können ca. 1–2 mm Kompression der Feder **42** vorhanden sein, wenn die Kiefer des Patienten vollständig geschlossen sind.

**[0059]** Im Repositionierungsmodus wird die wirksa-

me Länge des Kraftmoduls **20** derart gewählt, dass das zweite Glied **24** vollständig in das erste Glied **22** eingeführt wird und so einen festen Anschlag erreicht, kurz bevor die Kiefer ihre vollständig geschlossene Position erreichen. Der untere Zahnbogen wird dann vom Kraftmodul **20** in seine korrigierte gewünschte Position bewegt, während ein vollständiger Verschluss erreicht wird. In diesem Modus ähnelt die Funktion des Kraftmoduls **20** in etwa den in den oben erwähnten US Patenten Nr. 3.798.773, 4.462.800 und 4.551.095 beschriebenen Vorrichtungen, mit der Ausnahme, die zunehmende Kraft der komprimierten Feder **42** beim Zurückziehen des Kraftmoduls **20** dazu beiträgt, dass die Zahnbögen in ihre gewünschte korrigierte Orientierung gedrückt werden können, bevor der harte massive Anschlag erreicht wird, der bei der vollständigen Kompression der Feder **42** erfolgt.

**[0060]** Die Gesamtlänge des Kraftmoduls **20** im vollständig komprimierten Zustand und der Abstand zwischen den gewünschten Befestigungspunkten am oberen und unteren Zahnbogen des Patienten bestimmt, ob das Kraftmodul **20** während der kieferorthopädischen Behandlung im aktiven Modus oder in einem Repositionierungsmodus verwendet wird. Die effektive Gesamtlänge des Kraftmoduls **20** kann wie oben beschrieben verändert werden, indem die Gesamtlänge des dritten Glieds **26** modifiziert wird oder das dritte Glied **26** auf die oben beschriebene Weise gebogen wird. Darüber hinaus kann die effektive Gesamtlänge der Vorrichtung **20** verändert werden, indem die Konfiguration der Verbinder **30**, **48** und/oder der dazugehörigen Komponenten (wie beispielsweise der Stift **34**) verändert wird oder indem die Länge des Ansatzes **46** wie oben erwähnt verändert wird.

**[0061]** Es gibt auch andere mögliche Alternativen zur Veränderung der Gesamtlänge des Kraftmoduls **20**. Beispielsweise kann das dritte Glied **26** einen Gewindezylinder, der gleitend im zweiten Glied **24** aufgenommen ist, und eine massive Außengewindestange, die in den Zylinder geschraubt ist, umfassen. Andere Arten von Gewindeanordnungen, die stattdessen verwendet werden können, umfassen Gewindestangen und Schraubenmutteranordnungen. Alternativ kann das dritte Glied **26** eine Stange umfassen, die gleitend in einem passenden Zylinder aufgenommen ist, der dann vom Arzt nach Wunsch quetschverbunden wird, um eine bestimmte ausgewählte Länge zu erhalten. Als andere Alternativen kann die Länge des Glieds **22** und/oder **24** verändert werden.

**[0062]** Während die Korrektur der Fehlokklusion im Behandlungsverlauf erreicht wird, kann der Arzt sich dafür entscheiden, die wirksame Länge des Kraftmoduls **20** zu vergrößern, um sicherzustellen, dass die auf die Kiefer des Patienten ausgeübte Kraft wirksam bleibt. Die wirksame Länge kann erhöht werden, indem das Kraftmodul **20** entfernt wird und dann das

dritte Glied **26** verändert wird, oder durch die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Mittel. Alternativ kann der Arzt die Quetschverbindung einfach auf einem geteilten Rohr zum dritten Glied **26** in dem Raum zwischen dem Ansatz **46** und der Armatur **44** durchführen.

**[0063]** Beim Öffnen der Kiefer des Patienten drückt die Feder **42** die Glieder **22**, **24** in entgegengesetzte Richtungen, bis der vergrößerte innere Endabschnitt **40** des zweiten Glieds **24** mit dem inneren verengten Endabschnitt **28** des ersten Glieds **22** in Berührung kommt. Sobald dieser Kontakt erfolgt ist, führt eine weitere Öffnung der Kiefer des Patienten dazu, dass das dritte Glied **26** sich vom zweiten Glied **24** wie in [Fig. 8](#) gezeigt weg bewegt. Das dritte Glied **26** kann frei im zweiten Glied **24** gleiten und wird von der Feder **42** nicht unabhängig von der Bewegung des Glieds **24** nach außen gedrückt.

**[0064]** Vorzugsweise werden die Gesamtlängen der Glieder **22**, **24**, **26** derart gewählt, dass das dritte Glied **26** nicht vollständig zurückgezogen wird und sich vom zweiten Glied **24** trennt, wenn die Kiefer der Patienten vollständig geöffnet sind. Die Verwendung von drei Gliedern **22**, **24**, **26** ist ein Vorteil, weil das dritte Glied **26** nicht am zweiten Glied **24** befestigt werden muss, sich aber dennoch nicht vom zweiten Glied **24** trennt, wenn es in der Mundhöhle installiert wurde. Diese Konstruktion unterscheidet sich von einigen der oben erwähnten, herkömmlichen teleskopartigen Kraftmodule, bei denen unter gewissen Umständen der Kolben vom Zylinder entfernt werden kann, wenn die Kiefer des Patienten vollständig geöffnet sind.

**[0065]** Die Bereitstellung von drei Gliedern **22**, **24**, **26** erleichtert ferner die gleitende teleskopartige Bewegung im Gebrauch des Kraftmoduls **20**, weil ein bedeutender Abschnitt jedes Glieds **22**, **24**, **26** stets mit dem benachbarten Glied oder den benachbarten Gliedern in Berührung ist. Dieser überlappende Kontakt verringert eine „Verkämmung“ eines Glieds **22**, **24**, **26** relativ zu den benachbarten Gliedern, so dass dadurch eine übermäßiger Reibbindung bei der Gleitbewegung vermieden wird.

**[0066]** Die Verbinder **30**, **48** gestatten in Kombination mit dem allgemein „L“-förmigen Stift **34** die Schwenkbewegung des Kraftmoduls **20** um die Längsachse der Bogendrahte **52**, **58**, so dass seitliche Ausschläge der Kiefer des Patienten nicht unnötig verhindert werden. Insbesondere können sich die äußeren Endabschnitte **38** des Stifts **34** frei um ihrer Mittelachse im Durchgang der oberen Bukkalröhre **54** drehen und der Spielraum zwischen dem Armen **50** und dem benachbarten Abschnitt des unteren Bogendrahts **58** gestattet es dem Kraftmodul **20** sich bei Bedarf bei der seitlichen oder Seite-Seite-Bewegung des Unterkiefers frei zu bewegen.

**[0067]** Fakultativ kann das Kraftmodul **20** eine zweite Schraubenfeder aufweisen, die zwischen der Armatur **44** und dem Ansatz **46** des zweiten Verbinders **48** angebracht ist. Ein Beispiel für eine solche Konstruktion ist in [Fig. 1a](#) gezeigt, wo ein Kraftmodul **20'** mit dem oben beschriebenen Kraftmodul **20** identisch ist, außer dass das Kraftmodul **20'** keine Ansatz besitzt und eine zweite Schraubenfeder **43'** aufweist, die sich zwischen einer Armatur **44'** und einem zweiten Verbinder **48'** erstreckt. Die Gesamtlänge der Feder **43'** im vollständig komprimierten Zustand (wie gezeigt) dient als Anschlag, so dass der Ansatz nicht benötigt wird. In allen anderen Aspekten entspricht das Kraftmodul **20'** dem Kraftmodul **20**.

**[0068]** Im Kraftmodul **20'** wird die Federkonstante der zweiten Feder **43'** vorzugsweise so gewählt, dass eine andere Federkraft erhalten wird als die Kraft der ersten Schraubenfeder **42'**. Beispielsweise könnte die zweite Feder **43'** relativ steif sein, derart, dass das Kraftmodul **20**, eine stärkere Kraft aufbringt, wenn die Kiefer des Patienten über eine bestimmte Relativposition hinaus bewegt wurden, und die erste Feder **42'** beim Schließen der Kiefer des Patienten vollständig zusammengedrückt wird.

**[0069]** Das erfindungsgemäße intraorale Kraftmodul **20** wird normalerweise paarweise verwendet. Das in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigte Kraftmodul **20** ist auf der rechten Seite der Kiefer des Patienten befestigt. Ein ziemlich ähnliches Kraftmodul, das ein Spiegelbild des Kraftmoduls **20** darstellt, ist auf der linken Seite der Kiefer des Patienten befestigt und mit benachbarten Vorrichtungen, ähnlich der oberen Bukkalröhre **54** und dem unteren Bogendraht **58**, verbunden.

**[0070]** In [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist der zweite Verbinder **48** gleitend mit dem Bogendraht **58** in dem Raum zwischen benachbarten Klammern **56** verbunden. Fakultativ kann ein quetschverbindbarer Anschlag oder ein anderes Kraftmodul am Bogendraht **58** oder an der mesialen Klammer **56** befestigt werden, um als Widerlager für den Verbinder **48** zu wirken und die Bewegung des Verbinders **48** in einer mesialen Richtung beim Schließen des Kiefers zu verhindern. Als weitere Option kann der Verbinder **48** an der distalen Seite der mesialen Klammer **56** beispielweise unter Verwendung eines Teils eines Ligaturdrahts oder dergleichen befestigt werden.

**[0071]** Durch die Installation des Kraftmoduls **20** auf die in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigte Art und Weise kann die Feder **42** den Unterkiefer-Zahnbogen bei geschlossenem Kiefer in eine Vorwärtsrichtung drücken, wie dies bei der Korrektur einer Fehllokklusion der Klasse II erwünscht ist. Als Alternative kann das Kraftmodul **20** jedoch auch zur Korrektur einer Fehllokklusion der Klasse III verwendet werden, indem das Kraftmodul **20** aus seiner in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ge-



zeigten Orientierung umgedreht wird. In der umgedrehten Orientierung dient der Stift **34** der Verbindung des Verbinders **30** mit der unteren Bukkalröhre **60** und den zweiten Verbinder **48** wird zu einem Abschnitt des oberen Bogendrahts **52** in einem Raum zwischen einem benachbarten Paar von Klammern **56** quetschverbunden.

[0072] [Fig. 9](#) ist eine Abbildung einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, worin ein Kraftmodul **20a** ein erstes längliches röhrenförmiges Glied, ein zweites längliches röhrenförmiges Glied und ein drittes längliches Glied **26a** aufweist, das vorzugsweise massiv ist. Eine Feder **42a** erstreckt sich um die ersten und zweiten Glieder, um die ersten und zweiten Glieder voneinander weg zu drücken.

[0073] Die ersten, zweiten und dritten Glieder sind im Wesentlichen mit den oben beschriebenen ersten, zweiten und dritten Gliedern **22**, **24**, **26** identisch und andere Aspekte des Kraftmoduls **20a** sind mit Ausnahme der Verbinder **30a**, **48a** im Wesentlichen mit dem Kraftmodul **20** identisch. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt weist der Verbinder **30a** einen Laschenteil auf, der sich vom ersten Glied in einer Richtung entlang der Längsachse desselben nach außen erstreckt. Der Verbinder **30a** weist ein Loch **32a** zur Aufnahme eines Stiftes (nicht gezeigt) auf, der vorzugsweise mit dem oben beschriebenen Stift **34** identisch ist.

[0074] Der Verbinder **48a** unterscheidet sich von dem Verbinder **48**, indem der Verbinder **48a** einstückig mit dem dritten Glied **26a** verbunden ist. Vorzugsweise wird der Verbinder **48a** durch Glühen eines länglichen Drahtkörpers, der darüber hinaus auch das dritte Glied **26a** aufweist, und Biegen eines äußeren Endabschnitts des Körpers in einer Schlaufe geformt. Die Schlaufe kann in einer leicht offenen Orientierung bleiben, bis das Kraftmodul **20a** in der Mundhöhle des Patienten angebracht ist. Die Schlaufe wird dann in eine geschlossene Position wie in [Fig. 9](#) gezeigt quetschverbunden, sobald der Bogendraht in der Mitte der Schlaufe aufgenommen ist.

[0075] [Fig. 9a](#) ist eine fragmentäre Abbildung des Kraftmoduls **20a** bei der Installation in der Mundhöhle eines Patienten. In [Fig. 9a](#) ist der Verbinder **48a** jedoch mit einer Kippvorrichtung **49a** verbunden, die dazu dient, das dritte Glied **26a** mit einer unteren Bukkalröhre **60a** zu verbinden. Wie gezeigt besitzt der distale Abschnitt der Kippvorrichtung **49a** eine im Allgemeinen „J“-förmige Konfiguration mit einem zylindrischen freien Ende, das gleitend in einem zylindrischen Durchgang der Bukkalröhre **60a** verbunden ist. Die größte Ausdehnung der Kippvorrichtung **49a** erstreckt sich unter und in paralleler Beziehung zu einem Bogendraht **52a**. Ein mesialer Teil der Kippvorrichtung **49a** erstreckt sich nach oben und endet in einem lingual verlaufenden Abschnitt, der durch den Verbinder **48a** verläuft.

[0076] Die Kippvorrichtung **49a** kann auch mit Kraftmodulen gemäß anderen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden, wie das oben beschriebene Kraftmodul **20**. Darüber hinaus kann die Kippvorrichtung **49a** auch andere Konfigurationen aufweisen, wie beispielsweise die diversen in US Patent Nr. 5.718.576 beschriebenen Konfigurationen.

[0077] Ein Kraftmodul **20b** gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist in [Fig. 10–Fig. 13](#) gezeigt. Das Kraftmodul **20b** weist ein längliches erstes Glied **22b**, ein längliches zweites Glied **24b** und ein längliches drittes Glied **26b** auf ([Fig. 12](#)). In [Fig. 11](#) wird die Längsachse des ersten Glieds **22b** durch die Ziffer **64b** angegeben, während die Längsachsen der zweiten und dritten Glieder **24b**, **26b** koaxial sind und mit der Ziffer **66b** bezeichnet werden.

[0078] Das erste Glied **22b** weist vorzugsweise einen massiven Abschnitt **68b** und einen röhrenförmigen Abschnitt **70b** auf, die sicher aneinander befestigt sind. Beispielsweise kann der massive Abschnitt **68b** aus einem Stück eines steifen, zylindrischen Drahtvorrats bestehen und der röhrenförmige Abschnitt **70b** kann durch Löten, Hartlöten oder Schweißen mit dem massiven Abschnitt **68b** verbunden werden. Alternativ können der massive Abschnitt **68b** und der röhrenförmige Abschnitt **70b** in einem Metallgussverfahren oder einem Metallspritzgussverfahren einstückig geformt werden.

[0079] Das zweite Glied **24b** weist einen ersten röhrenförmigen Abschnitt **72b** und einen zweiten röhrenförmigen Abschnitt **74b** auf, der wesentlich kürzer ist als der erste röhrenförmige Abschnitt **72b**. Die röhrenförmigen Abschnitte **72b**, **74b** werden vorzugsweise aus röhrenförmigem Vorrat geschnitten und dann durch Löten, Hartlöten oder ein Schweißverfahren sicher miteinander verbunden. Alternativ können die röhrenförmigen Abschnitte **72b**, **74b** einstückig miteinander verbunden und in einem Metallgussverfahren oder einem Metallspritzgussverfahren hergestellt werden.

[0080] Das dritte Glied **26b** besteht vorzugsweise aus einem Abschnitt eines steifen massiven Drahtvorrats. Vorzugsweise haben die äußeren Wandflächen des dritten Glieds **26b**, der massive Abschnitt **68b** und der röhrenförmige Abschnitt **72b** eine zylindrische Konfiguration. Vorzugsweise sind die inneren Wandflächen der röhrenförmigen Abschnitte **70b**, **74b**, **72b** ebenfalls zylindrisch und haben einen Durchmesser, der nur etwas größer ist als der Außendurchmesser des röhrenförmigen Abschnitts **72b**, des massiven Abschnitts **68b** und des dritten Glieds **26b**.

[0081] Eine aufgerollte Kompressionsfeder **42b** umgibt das zweite Glied **24b** und hat ein Ende, das am röhrenförmigen Abschnitt **70b** anliegt. Das gegenü-

berliegende Ende der Feder **42b** liegt an einer ringförmigen Armatur **44b** an, die an einem Endabschnitt des zweiten Glieds **24b** an einem vom ersten Glied **22b** entfernt liegenden Ort befestigt ist. Die Armatur **44b** kann durch Aufweiten oder Schmieden des äußeren Endabschnitts des zweiten Glieds **24b** hergestellt werden oder alternativ kann es zunächst als separates Element hergestellt werden, das am äußeren Endabschnitt des zweiten Glieds **24b** durch Quetschverbinden, Hartlöten, Schweißen oder anderweitig befestigt werden kann.

[0082] Die Feder **42b** dient dazu, die Glieder **22b**, **24b** in entgegengesetzte Richtungen voneinander weg zu drücken. In [Fig. 10](#) ist das Kraftmodul **20b** vollständig zusammengedrückt gezeigt, wobei die Feder **42b** zwischen der Armatur **44b** und dem röhrenförmigen Abschnitt **70b** vollständig zusammengedrückt ist. In [Fig. 11](#) haben sich die Glieder **22b**, **24b** unter dem Einfluss der Feder **42b** bis zu ihrer äußeren Bewegungsgrenze, die durch den Ort bestimmt wird, an dem der röhrenförmige Abschnitt **70b** mit dem röhrenförmigen Abschnitt **74b** in Kontakt ist, voneinander weg bewegt. Während der Relativbewegung der Glieder **22b**, **24b** gleitet der massive Abschnitt **68b** im röhrenförmigen Abschnitt **74b** entlang der ersten Achse **64b**, während der röhrenförmige Abschnitt **72b** gleichzeitig im röhrenförmigen Abschnitt **70b** entlang der zweiten Achse **66b** gleitet.

[0083] Darüber hinaus kann das dritte Glied **26b** frei im röhrenförmigen Abschnitt **72b** gleiten. Das dritte Glied **26b** ist in [Fig. 11](#) in einer Position gezeigt, die die innere Bewegungsgrenze in einer Richtung zum ersten Glied **22b** darstellt, und es ist in [Fig. 12](#) beispielhaft in einer ausgezogenen Position gezeigt. Vorzugsweise kann das dritte Glied **26b** für notwendige Anpassungen wie z. B. Biegen oder Zurechtschneiden vor der Installation des Kraftmoduls **20b** im Patienten vollständig zurückgezogen und vom zweiten Glied **24b** getrennt werden. Nach der Installation reichen die Längen der Glieder **22b**, **24b**, **26b** aber aus, um ein vollständiges Zurückziehen des dritten Glieds **26b** vom zweiten Glied **24b** auch bei vollständig geöffnetem Kiefer des Patienten zu verhindern.

[0084] Das Kraftmodul **20b** weist ferner einen ersten Verbinder **30b** und einen zweiten Verbinder **48b** auf. Der erste Verbinder **30b** ist vorzugsweise mit dem ersten Glied **22b** einstückig und wird durch Biegen eines Stücks eines steifen zylindrischen Drahts in eine teilweise geschlossene Schlaufe und Formen einer 90° Biegung zum Inneren der Schlaufe geformt. Der zweite Verbinder **48b** ist vorzugsweise mit dem ersten Verbinder **30b** identisch. Fakultativ kann der Arzt den zweiten Verbinder **48b** formen, nachdem er zunächst die optimale effektive Gesamtlänge des Kraftmoduls **20b** festgestellt und den Drahtabschnitt nach Bedarf zugeschnitten hat.

[0085] Sobald sich das Kraftmodul **20b** in der Mundhöhle des Patienten befindet, werden die teilweise geschlossenen Schlaufen um Bogendrahtabschnitte, wie z. B. einen Abschnitt eines Bogendrahts neben der mesialen Seite einer Bukkalröhre, die auf dem oberen ersten rechten Backzahn befestigt ist, und einen Bogendrahtabschnitt neben der mesialen Seite einer Klammer, die auf dem ersten unteren rechten vorderen Backenzahn befestigt ist, aufgenommen. Es sind auch andere Positionen für die Installation möglich. Die Schlaufen werden dann in eine geschlossene Position quetschverbunden, um die Verbinder **30b**, **48b** an den oberen bzw. unteren Bogendraht festzuhalten. Alternativ kann ein Stift, wie der oben beschriebene Stift **34**, in Verbindung mit den zu Schlaufen geformten Verbindern **30b**, **48b** zum Verbinden des Kraftmoduls **20b** mit einer Bukkalröhre, Klammer oder einer anderen Vorrichtung, die an der Zahnstruktur des Patienten befestigt ist, verwendet werden. Darüber hinaus können auch andere Verbinderelemente, wie z. B. die Verbinder **30**, **48** verwendet werden.

[0086] In anderen Aspekten hat das Kraftmodul **20b** eine ähnliche Funktion wie die Kraftmodule **20**, **20a**. Die Bereitstellung von doppelt versetzten röhrenförmigen Abschnitten **70b**, **74b** erleichtert die freie gleitende Relativbewegung der Glieder **22b**, **24b** unter der Vorspannung der Feder **42b** bei geöffnetem Kiefer des Patienten.

[0087] In allen oben erwähnten Variationen der Erfindung ist die externe Feder **42**, **42a**, **42b** ein Vorteil im Vergleich mit internen Federn, weil die externe Feder einen etwas größeren Durchmesser und eine etwas größere Länge aufweisen kann und somit im Vergleich zu einer internen Feder mit äquivalenter Federkraft mit signifikant niedrigeren Spannungshöhen arbeitet. Diese niedrigeren Spannungshöhen verringern das Risiko eines Federbruchs durch vorzeitige Ermüdung erheblich. Ferner fördert der externe Charakter der Feder **42**, **42a**, **42b** und der anderen Komponenten des Kraftmoduls **20**, **20a**, **20b** gute Hygiene durch Reduzierung von Bereichen, in denen sich Nahrung oder andere Stoffe festsetzen könnten.

[0088] Vorzugsweise bestehen alle Elemente des Kraftmoduls **20**, **20a**, **20b** aus korrosionsfesten Materialien, die im Mundmilieu zufriedenstellende Leistung erbringen. Geeignete Materialien sind beispielsweise Edelstahl, wie z. B. die Typen der Serie AISI 300 (einschließlich 302 oder 304), aber auch andere Materialien können verwendet werden.

### Patentansprüche

1. Intraorales Kraftelement (**20**) zur Verschiebung der Relativstellungen der Unter- und Oberkieferzahnbögen, das Folgendes aufweist: ein erstes röhrenförmiges Element (**22**), ein zweites röhrenförmiges Element (**24**) mit einem Teil, der verschiebbar

im ersten Element aufgenommen ist und relativ zum ersten Element bewegt werden kann; ein drittes Element (26) mit einem Teil, der verschiebbar im zweiten Element aufgenommen ist; und eine spiralförmige Schraube (42), die sich um das zweite Element erstreckt, um das zweite Element und das erste Element auseinander zu drücken.

2. Intraorales Kraffelement (20) zur Verschiebung der Stellung eines Zahnbogens relativ zum anderen, das folgendes aufweist: ein längliches Element (22) mit einem röhrenförmigen Abschnitt und einem äußeren Endabschnitt zum Verbinden mit einem Zahnbogen des Patienten; ein zweites längliches Element (24) mit einem röhrenförmigen Abschnitt, das mindestens teilweise im röhrenförmigen Abschnitt des ersten Elements aufgenommen ist, wobei das zweite Element in Längsrichtung im röhrenförmigen Abschnitt des ersten Elements verschiebbar ist; ein drittes längliches Element (26), das mindestens teilweise im röhrenförmigen Abschnitt des zweiten Elements aufgenommen ist und in Längsrichtung im röhrenförmigen Abschnitt des zweiten Elements verschiebbar ist, wobei das dritte Element relativ zum ersten Element bewegt werden kann und einen äußeren Endabschnitt zum Verbinden mit dem anderen Zahnbogen des Patienten aufweist; und eine Feder (42), die sich außen um das zweite Element erstreckt, wobei die Feder (42) einen ersten Endabschnitt aufweist, der mit dem ersten Element verbunden ist, und einen zweiten Endabschnitt, der mit dem zweiten Element verbunden ist, um das erste Element und das zweite Element auseinander zu drücken.

3. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dritte Element (26) fest ist.

4. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dritte Element (26) eine variable wirksame Gesamtlänge aufweist.

5. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 4, wobei das dritte Element (26) eine Gewindestange aufweist.

6. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, das ein Verbindungsstück (48) aufweist, das mit dem ersten Element oder dem dritten Element durch Falzen verbunden ist.

7. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1, wobei das dritte Element (26) in Richtung seiner Längsachse gebogen ist.

8. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das zweite Element (24) einen vergrößerten Endabschnitt (40) aufweist, der als Anschlag zur Begrenzung der Auswärtsbewegung des zweiten Elements (24) relativ zum ersten Element (22) fun-

giert.

9. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, das ein Verbindungsstück (30) aufweist, das mit einem Endabschnitt des ersten Elements verbunden ist, und wobei die Feder (42) an dem Verbindungsstück (30) anliegt.

10. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dritte Element (26) relativ zum zweiten Element (24) frei verschiebbar ist.

11. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1, wobei das dritte Element (26) vor der Anbringung des Kraftmoduls (20) in der Mundhöhle vom zweiten Element (24) gelöst werden kann.

12. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dritte Element (26) einen Kragen (48) aufweist, der die Bewegung des dritten Elements in Richtungen zum ersten Element hin begrenzt.

13. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste Element (22), das zweite Element (24) und das dritte Element (26) kollektive Mittelachsen aufweisen.

14. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Längsachse des ersten Elements (22) von der Längsachse des dritten Elements (26) versetzt ist.

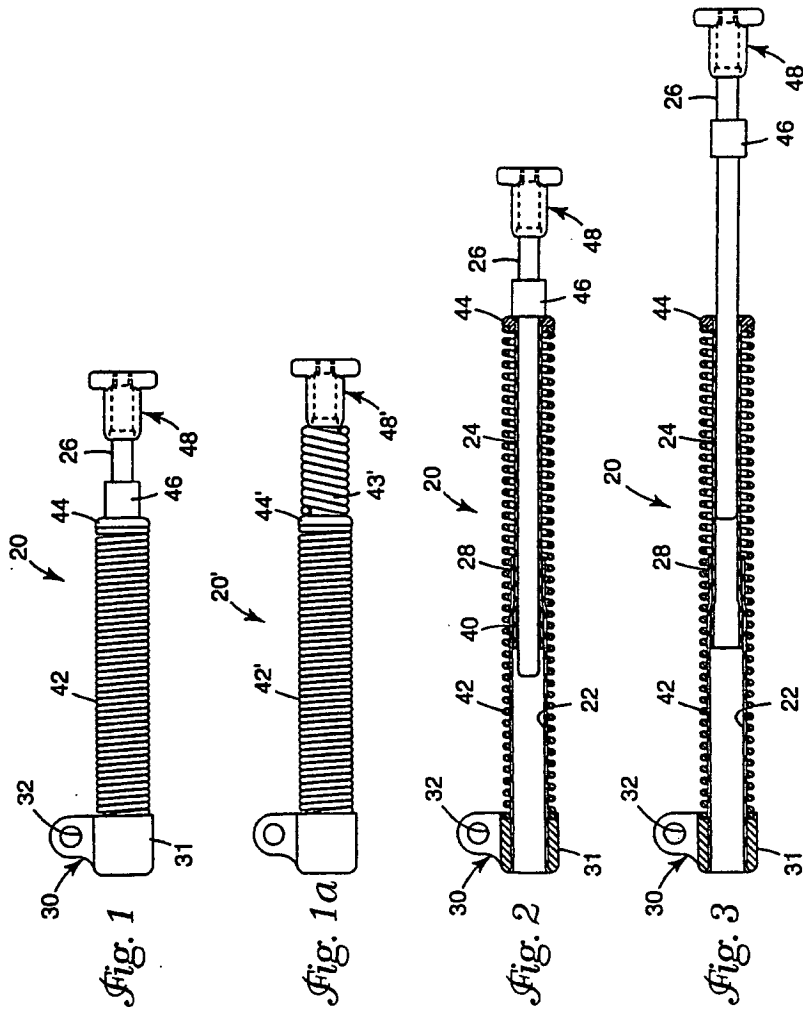
15. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1, wobei die Feder (42) sich auch um das erste Element (22) erstreckt.

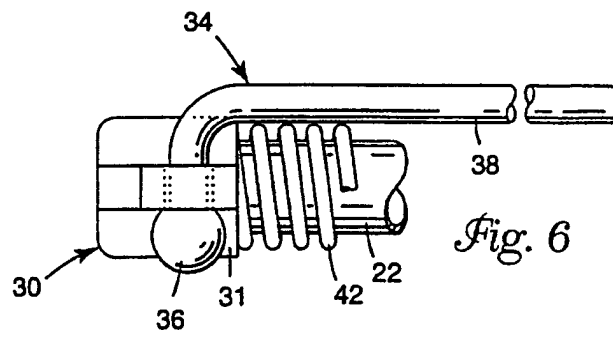
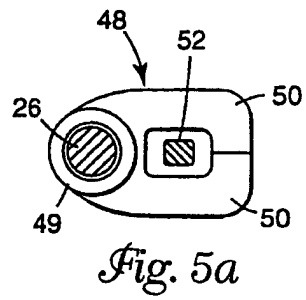
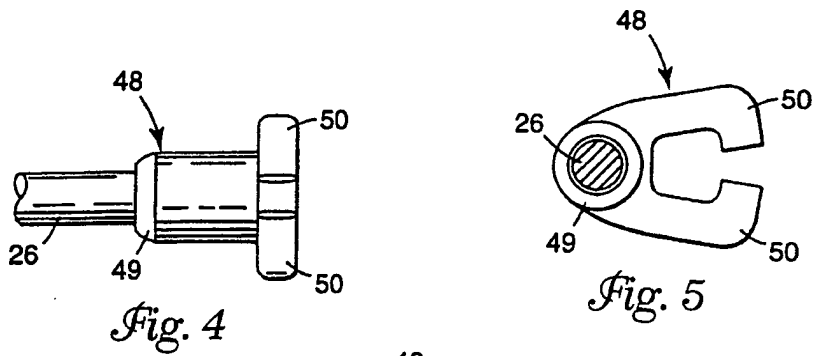
16. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 1 oder 2, das eine zweite spiralförmige Feder (43) aufweist, die sich um das dritte Element (26) erstreckt.

17. Intraorales Kraffelement (20) nach Anspruch 16, wobei die zweite Feder (43) eine andere Kraft liefert als die Kraft der Feder (42), die sich um das zweite Element (24) erstreckt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





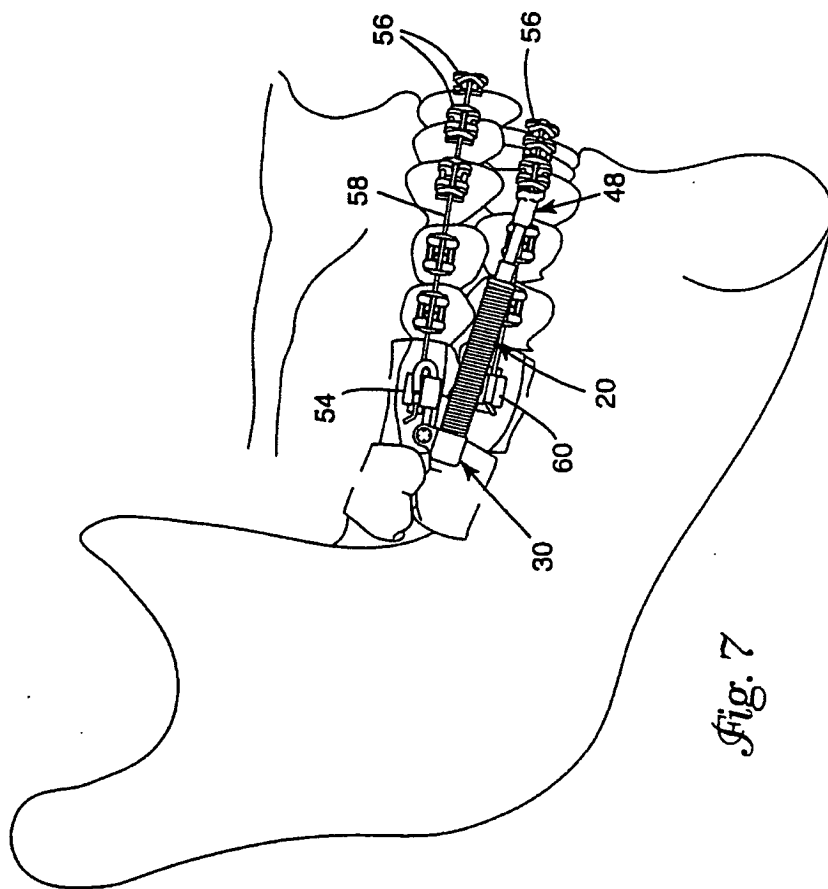


Fig. 7

