



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 33 328 T2** 2005.09.15

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 793 948 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 33 328.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 115 472.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **26.09.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.09.2005**

(51) Int Cl.7: **A61C 7/16**

A61C 7/12

(30) Unionspriorität:

611120 05.03.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

**Minnesota Mining and Mfg. Co., Saint Paul, Minn.,
US**

(72) Erfinder:

**Jordan, Russell A., Monrovia, California 91016,
US; Hansen, James D., Monrovia, California
91016, US**

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **Orthodontische Vorrichtung mit asymmetrischer Verbindungsstruktur**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die für die orthodontische Behandlung verwendet wird und eine Verbindungsstruktur aufweist, mit der die Vorrichtung direkt auf einer Fläche des Zahns des Patienten befestigt werden kann.

[0002] Bei der orthodontischen Behandlung werden Zähne mit Fehlbiss in der Regel verschoben, um ihre Stellung zur Verbesserung von Okklusion und ästhetischem Erscheinungsbild orthodontisch zu korrigieren. Während der Behandlung werden winzige geschlitzte Vorrichtungen an den Zähnen des Patienten angebracht und ein Bogendraht wird im Schlitz jeder Vorrichtung angeordnet. Der Bogendraht dient als Führung für die Verschiebung der Zähne in die vom Kieferorthopäden gewählten Stellungen.

[0003] Orthodontische Klammern sind Beispiele für Vorrichtungen, die üblicherweise an den Vorder-, Schneide- und Augenzähnen des Patienten angebracht werden. Orthodontische Klammern weisen in der Regel einen Schlitz mit einer offenen Seite zum Einführen des Bogendrahts und einen oder mehrere Zugflügel zur Verbindung mit einem Ligationsdraht oder einem elastischen Dichtring auf, der zur Fixierung des Bogendrahts im Schlitz der Klammer verwendet wird. Beispiele für orthodontische Klammern sind in US-Patent Nr. 5 445 770, 5 395 237 und 5 380 196 beschrieben.

[0004] Bukkalröhren sind orthodontische Vorrichtungen, die mit den Backenzähnen des Patienten verbunden werden. Bukkalröhren weisen ferner einen Schlitz zur Aufnahme eines Bogendrahts auf, aber der Schlitz ist häufig an den Seiten geschlossen und nur an den Enden offen, ähnlich wie ein verschlossener röhrenförmiger Durchgang. Die Schlitz der Bukkalröhren und die Schlitz der Klammern können in Bezugesebenen lotrecht zur Länge des Schlitzes rund, rechteckig oder quadratisch sein.

[0005] In der Vergangenheit wurden orthodontische Klammern und Bukkalröhren häufig mit Bändern, welche die Zähne umgaben, verschweißt. Die Bänder dienen zwar als Mittel zur sicheren Verbindung von Klammern und Bukkalröhren mit den gewählten Zähnen, aber die Schritte der Auswahl genau passender Bänder, des Verbindens der Klammer oder der Bukkalröhre durch Löten mit jedem Band und der Anbringung der Bänder sind eher zeitraubend und sorgen für zusätzliche Ausgaben. Des weiteren weisen Bänder ein sichtbares metallisches Erscheinungsbild auf, das dem Patienten häufig peinlich ist.

[0006] In den letzten Jahren wurden orthodontische Vorrichtungen und insbesondere orthodontische Klammern, die direkt mit der Zahnoberfläche verbunden werden, immer häufiger zur Anwendung. Die zu-

nehmende Popularität direkt verbundener Klammern ist teilweise auf die Entwicklung neuer Klebstoffe zurückzuführen, die die Basis jeder Klammer mit ausreichender Kraft am Zahnschmelz fixieren, um ein Lösen der Verbindung im weiteren Behandlungsverlauf zu verhindern. Direkt mit den Zähnen verbundene orthodontische Klammern sind weniger offensichtlich und gelten daher als ästhetischer als Klammern, die mit metallischen Bändern verlötet werden.

[0007] Die Verbindungsstruktur an der Basis direkt verbundener Klammern hat erhebliche Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die Verbindungsstruktur dient der Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines spontanen Lösens der Vorrichtung von den Zähnen während der orthodontischen Behandlung. In einigen Fällen kann sich die Klammer aufgrund von Kräften lösen, die in dem Versuch, den darunter liegenden Zahn in einer gewünschte Stellung zu verschieben, vom Kieferorthopäden absichtlich auf die Klammer aufgebracht wurden. Der Kieferorthopäde kann beispielsweise den Bogendraht biegen oder verdrehen oder eine Feder oder ein elastisches Element mit der Klammer verbinden, um den relevanten Zahn in eine bestimmte Richtung zu bewegen. In anderen Fällen kann sich die Klammer aufgrund von Kaukräften lösen, beispielsweise wenn der Patient in ein relatives hartes Nahrungsmittel beißt.

[0008] Klammern, die sich während der orthodontischen Behandlung spontan vom Zahn lösen, sind ein Ärgernis, das vermieden werden sollte. Wenn sich beispielsweise eine Klammer während der Behandlung löst, sollte der Patient erneut den Kieferorthopäden aufsuchen und dieser wird den Bogendraht häufig herausnehmen, reinigen und den Zahn präparieren, eine neue Klammer am Zahn anbringen und den Bogendraht dann wieder einsetzen, um mit der Behandlung fortzufahren. Dieses Vorgehen ist sowohl für den Patienten als auch für den Kieferorthopäden zeitraubend.

[0009] Deshalb haben viele Hersteller von orthodontischen Vorrichtung versucht, die Stärke der Verbindung von direkt mit den Zähnen verbundenen Klammern durch Modifizierung des Klebstoffs oder durch Modifizierung der Basis der Klammer, die mit dem Klebstoff in Kontakt ist, zu erhöhen. Die Basen einiger Klammern sind beispielsweise mit einer aufgerauten oder eingeritzten Oberfläche versehen, die einen vergrößerten Bereich für den Kontakt mit dem Klebstoff darstellt. Aufgeraute Oberflächen können durch Sandstrahlen der Basis oder durch Anbringen von Grieß oder anderen Teilchen auf der Basis hergestellt werden. Beispiele für solche Klammern sind in US-Patent Nr. 4 626 209 und 4 243 386 beschrieben.

[0010] Einige orthodontische Klammern besitzen eine Basis mit kleinen hinterschnittenen Regionen,

die mit dem Klebstoff in Kontakt kommen, wenn die Klammerbasis im Klebstoff eingebettet wird. Wenn der Klebstoff ausgehärtet ist, wird er mechanisch mit den Hinterschnidungen der Basis verriegelt, so dass die Klammer besser auf dem Zahn festgehalten wird.

[0011] Beispiele für Klammern mit einer Basis mit hinterschnittenen Bereichen, die maschinell hergestellt werden können, sind in US Gebrauchsmusterpatent Nr. 290 040 beschrieben. Beispiele für Klammern mit Basen mit Stiften oder Laschen als hinterschnittene Bereiche sind in US Gebrauchsmusterpatent Nr. 340 523 und US Patent Nr. 5 393 486 beschrieben.

[0012] Die Basis einiger Metallklammern ist mit einem Drahtmaschengeflecht versehen, das einem winzigen Sieb ähnelt. Wenn die Basis dieser Klammern im Klebstoff eingebettet wird, fließt der Klebstoff in die Öffnungen im Maschengeflecht und den Körper der Vorrichtung. Das Maschengeflecht bietet Hinterschnittungsbereiche, die es dem Klebstoff ermöglichen, nach seiner Aushärtung mechanisch mit der Klammer zu verriegeln.

[0013] Im Allgemeinen haben die Anstrengungen der Hersteller zur Verbesserung der Haftfestigkeit von Klammern mit den Zähnen die Entfernung von nicht mehr benötigten Metallklammern nicht sehr behindert. Metallklammern werden häufig mithilfe einer wie in US Patent Nr. 4 553 932 gezeigten Vorrichtung gelöst, die auf eine Seite der Klammer eine Zugkraft aufbringt und dazu neigt, die Basis der Klammer von der Zahnoberfläche zu biegen und abziehen. Die Abziehbewegung führt zu einem Riss, der sich im Klebstoff fortpflanzt. Der Klebstoff ist häufig spröde und die Klammer kann vom Zahn abgehoben werden, sobald der Riss sich durch den Klebstoff fortpflanzt hat.

[0014] Orthodontische Klammern aus einem relativ harten Material, wie z. B. Keramik, können aber nicht durch eine Abziehbewegung von den Zähnen gelöst werden, weil sich das keramische Material nicht wesentlich biegt. Statt dessen werden solche Klammern häufig durch Brechen oder Anheben einer Seite der Klammer vom Zahn gelöst, bis sich ein Riss durch den Klebstoff fortpflanzt hat. Im Allgemeinen ist zum Lösen einer Keramikklammer eine wesentliche höhere Kraft erforderlich als für eine Metallklammer, weil der Riss im Klebstoff unter der Keramikklammer sich im Wesentlichen sofort durch den Klebstoff fortpflanzen muss, während der Riss im Klebstoff unter den Metallklammern sich nur so schnell fortpflanzen muss, wie die Abziehbewegung erfolgt.

[0015] US Patent Nr. 5 366 372 und 5 439 379 beschreiben verbesserte Keramikklammern mit mesialen und distalen Abschnitten, die durch Drehen der

Abschnitte zueinander um eine mittlere Bezugsachse, die sich in okklusalingivaler Richtung erstreckt, vom Zahn gelöst werden. Auf Wunsch kann eine Zange oder ein anderes Werkzeug verwendet werden, um die mesialen und distalen Abschnitte der Klammer zusammenzudrücken und zu drehen. Die Drehbewegung soll Lösungsspannungen an den äußeren mesialen und distalen Rändern der Klammerbasis konzentrieren, so dass weniger Spannung benötigt wird als beispielsweise zum Lösen der Klammer durch lotrechtes Abziehen der Klammer von der Zahnoberfläche. Die verringerte Spannung zum Lösen der Klammer ist ein besonderer Vorteil, wenn die darunter liegende Zahnstruktur schwach oder beschädigt ist.

[0016] Während die in US Patent Nr. 5 366 372 und 5 439 379 beschriebenen Keramikklammern einen signifikanten Fortschritt im Stand der Technik darstellen, besteht nach wie vor ein Bedarf nach einer verbesserten Verbindungsstruktur für orthodontische Vorrichtungen, die die Entfernung der Vorrichtung erleichtert, wenn dies gewünscht ist. Vorzugsweise wäre eine solche Verbindungsstruktur nicht für Vorrichtungen aus relativ starren Materialien, wie z. B. Keramik und bestimmte Kunststoffe, nützlich, sondern auch für metallische Vorrichtungen, besonders wenn in Zukunft Klebstoffe mit höheren Haftfestigkeit entwickelt und kommerzialisiert werden. In US Patent Nr. 5 158 452 ist ferner eine Montagebasis für eine orthodontische Vorrichtung mit Pfosten als Widerstand gegen beim Kauen entstehende Scherkräfte offenbart.

[0017] Die vorliegende Erfindung betrifft eine verbesserte Verbindungsstruktur für orthodontische Vorrichtungen, die einen relativ hohen Widerstand gegen Ablösen unter dem Einfluss von Kräften in gingivaler Richtung (d. h. in einer Richtung zum Zahnfleisch des Patienten) bietet, aber auf Wunsch problemlos gelöst werden kann, wenn sie Kräften aus anderen Richtungen ausgesetzt wird. Beispielsweise kann die Klammer bei Aufbringung von Kräften in mesialer Richtung (d. h. in einer Richtung zur Mitte des Zahnbogens des Patienten), in einer distalen Richtung (d. h. in einer Richtung weg vom Zentrum des Zahnbogens des Patienten) oder in okklusaler Richtung (d. h. in einer Richtung zu den Spitzen der Zähne des Patienten) eine geringere Haftfestigkeit aufweisen. Die Vorrichtung bleibt im normalen Behandlungsverlauf sicher am Zahn befestigt, kann aber auf Wunsch problemlos gelöst und entfernt werden.

[0018] Die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung sind in den drei unabhängigen Ansprüchen 1, 5 und 6 definiert. Weitere Aspekte der Erfindung sind in den Merkmalen der Ansprüche definiert.

[0019] [Fig. 1](#) ist eine isometrische Ansicht einer orthodontischen Vorrichtung, die gemäß einer erfin-

dungsgemäßen Ausführungsform hergestellt wurde, die einen Teil eines Bogendrahts zeigt, der in einen Bogendrahtschlitz der Vorrichtung eingeführt wird;

[0020] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht mit Blick auf die gingivale Seite der in [Fig. 1](#) gezeigten Vorrichtung allein;

[0021] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der in [Fig. 2](#) gezeigten Vorrichtung, die auch eine Klebstoffmenge zum Verbinden der Vorrichtung mit einer Zahnoberfläche zeigt;

[0022] [Fig. 4](#) ist eine Hinteransicht mit Blick auf eine Basis der in [Fig. 1-Fig. 3](#) gezeigten Vorrichtung;

[0023] [Fig. 5](#) ist eine Ansicht, die etwas der in [Fig. 4](#) ähnelt, aber gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0024] [Fig. 6](#) ist eine Ansicht, die etwas der in [Fig. 4](#) ähnelt, aber gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0025] [Fig. 7](#) ist eine Ansicht, die etwas der in [Fig. 4](#) ähnelt, aber gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0026] [Fig. 8](#) ist eine Ansicht, die etwas der in [Fig. 4](#) ähnelt, aber gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0027] [Fig. 9](#) ist eine Ansicht, die etwas der in [Fig. 4](#) ähnelt, aber gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0028] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht, die etwas der in [Fig. 4](#) ähnelt, aber gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung; und

[0029] [Fig. 11](#) ist eine Abbildung der in [Fig. 10](#) gezeigten Vorrichtung, wobei die Vorrichtung in einem Behälter aufgenommen ist.

[0030] Eine gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform aufgebaute orthodontische Vorrichtung wird grob durch die Ziffer **10** in [Fig. 1-Fig. 4](#) bezeichnet. Die Vorrichtung **10** ist der Veranschaulichung halber als orthodontische Klammer mit einem zentralen Körper **12** mit Wandabschnitten gezeigt, die einen Bogendrahtschlitz **14** zur Aufnahme eines Bogendrahts **16** definieren. Die Erfindung kann aber auch in Verbindung mit anderen Arten von orthodontischen Vorrichtungen, wie z. B. Bukkalröhren, Keile und Knöpfe, verwendet werden.

[0031] Vier Zugflügel **18** sind einstückig mit dem Körper **12** verbunden. Eine Kerbe befindet sich zwischen jedem Zugflügel **18** und benachbarten Bereichen des Körpers **12** zur Darbietung eines Kanals zur Aufnahme einer Ligatur, wie z. B. einem Abschnitt

aus Metalldraht oder einem elastischen Dichtungsring. Die Ligatur ist in der Zeichnung nicht gezeigt, aber sie erstreckt sich um den Bogendraht **16** zum Festhalten des Bogendrahts **16** im Bogendrahtschlitz **14**. Fakultativ kann der Körper **12** mesiale und distale Abschnitte der in US Patent Nr. 5 366 372 und 5 439 379 gezeigten Art aufweisen.

[0032] Die Vorrichtung **10** weist ferner die Verbindungsstruktur **19** zur direkten Verbindung der Vorrichtung **10** mit einer Zahnoberfläche auf. Die Verbindungsstruktur **19** weist eine Basis **20** auf, die einstückig mit dem Körper **12** verbunden ist. In der in [Fig. 1-Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsform verläuft die Basis **20** in einer Bezugsebene (oder „Konturebene“), die eine konkave Gestalt aufweist, die sich an die konvexe feste Kontur des Zahns, an den die Vorrichtung **10** angebracht werden soll, anpassen kann. Bei einigen Vorrichtungen, beispielsweise bei relativ kleinen Vorrichtungen, kann die Bezugsebene oder „Konturebene“ aber auch flach oder im Wesentlichen flach sein. Vorzugsweise ist die Basis **20** nicht perforiert (d. h. sie enthält keine Öffnungen, die sich vollständig durch die Basis **20** in labiallingualer Richtung erstrecken).

[0033] Mit Bezug auf [Fig. 4](#) weist die Basis **20** einen mesialen Randabschnitt **22**, einen distalen Randabschnitt **24**, einen gingivalen Randabschnitt **26** und einen okklusalen Randabschnitt **28** auf. Wie hierin verwendet bedeutet der Begriff „mesialer Randabschnitt“, wie z. B. der Abschnitt **22**, einen Randabschnitt, der sich über den gesamten mesialen Rand der Basis **20** erstreckt, der Begriff „distaler Randabschnitt“, z. B. der Abschnitt **24**, bedeutet einen Randabschnitt, der sich über den gesamten distalen Rand der Basis **20** erstreckt, der „gingivale Randabschnitt“, z. B. der Abschnitt **26** bedeutet einen Randabschnitt, der sich über den gesamten gingivalen Rand der Basis **20** erstreckt, und der „okklusale Randabschnitt“, z. B. der Abschnitt **28**, bedeutet einen Randabschnitt, der sich über den gesamten okklusalen Rand der Basis **20** erstreckt. Darüber hinaus weist jeder Abschnitt **22**, **24**, **26**, **28** in der oben erwähnten Konturebene eine identische Fläche auf. (Als solches entspricht die Breite beispielsweise des Abschnitts **22** nicht der Breite des Abschnitts **26**, weil die Länge des Abschnitts **22** nicht der Länge des Abschnitts **26** entspricht.)

[0034] Die Verbindungsstruktur **19** weist ein erstes Mittel zum Verbinden des mesialen Randabschnitts **22** mit einem Zahn (beispielsweise dem Zahn **30** in [Fig. 3](#)) mit einem ersten Haftfestigkeitswert auf. Die Verbindungsstruktur **19** weist ferner ein zweites Mittel zum Verbinden des distalen Randabschnitts **24** mit dem Zahn **30** mit einem zweiten Haftfestigkeitswert auf. Die Verbindungsstruktur **19** weist ferner ein drittes Mittel zum Verbinden des gingivalen Randabschnitts **26** mit dem Zahn **30** mit einem dritten

Haftfestigkeitswert und ein viertes Mittel zum Verbinden des okklusalen Randabschnitts **28** mit dem Zahn **30** mit einem vierten Haftfestigkeitswert auf. Wie hierin verwendet bedeutet der „Haftfestigkeitswert“ die Kraft pro Bereichseinheit, die erforderlich ist, um den bestimmten Abschnitt der Vorrichtung von einer Zahnoberfläche zu lösen, wobei die Fläche entlang der Konturebene genommen wird.

[0035] In der in [Fig. 1–Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsform weist die Verbindungsstruktur **19** eine Reihe von Teilchen **32** auf, die an der zum Zahn hin weisenden Oberfläche der Basis **20** befestigt sind. Das oben erwähnte dritte und vierte Mittel weist die Teilchen **32** auf, die direkt mit dem gingivalen Randabschnitt **26** bzw. dem okklusalen Randabschnitt **28** verbunden sind. Wie gezeigt sind eine erhebliche Anzahl von Teilchen **32** mit den Randabschnitten **26**, **28** verbunden. Das oben erwähnte erste und zweite Mittel weist eine verhältnismäßig kleinere Anzahl dieser Teilchen **32** auf, und vorzugsweise weist es einen erheblichen Mangel an Teilchen **32** auf, die direkt mit dem mesialen Randabschnitt **22** und dem distalen Randabschnitt **24** verbunden sind.

[0036] Der erhebliche Mangel an mit den mesialen und distalen Randabschnitten **22**, **24** verbundenen Teilchen **32** führt zu einer signifikanten Senkung der Stärke der Klebeverbindung der Vorrichtung **10** am Zahn **30** in den Abschnitten **22**, **24** im Vergleich mit anderen Bereichen der Basis **20**, einschließlich der gingivalen und okklusalen Randabschnitte **26**, **28**. In [Fig. 3](#) ist ein Klebstoff **34** zum Verbinden der Basis **20** mit dem Zahn **30** vorgesehen, und es versteht sich, dass der Mangel an einer erheblichen Anzahl von Teilchen **32** unter dem distalen Randabschnitt **24** die Oberfläche der Vorrichtung **10** in Kontakt mit dem Klebstoff **34** in diesem Abschnitt erheblich verringert. Demgegenüber stellen Regionen der Basis **20**, die sich über eine erhebliche Anzahl von Teilchen **32** erstrecken (beispielsweise die Randabschnitte **26**, **28** und ein mittlerer Abschnitt der Basis **20**) Regionen dar, in denen die Vorrichtung **10** einen signifikanten größeren Oberflächenbereich aufweist, der mit dem Klebstoff **34** in Kontakt ist, und somit auch relativ höhere Haftfestigkeitswerte.

[0037] Die Vorrichtung **10** kann auf Wunsch vom Kieferorthopäden vom Zahn **30** gelöst werden, indem die Vorrichtung **10** um eine okklusale-gingivale Achse gedreht wird, so dass es in den gewählten Abschnitten **22**, **24** zur Einleitung eines Risses im Klebstoff **34** kommt. Der Riss pflanzt sich danach problemlos durch die restlichen Bereiche des Klebstoffs **34** fort. Die direkt mit den Abschnitten **26**, **28** verbundenen Teilchen **32** ermöglichen es aber der Vorrichtung **10**, während der kieferorthopädischen Behandlung mit dem Zahn **30** verbunden zu bleiben. Die mit dem Abschnitt **26** verbundenen Teilchen **32** ermöglichen es

beispielsweise der Vorrichtung **10**, den Kräften zu widerstehen, die in der Regel beim Kauen auftreten, beispielsweise wenn die Vorrichtung **10** mit einem relativ harten Nahrungsmittel in Berührung kommt.

[0038] Darüber hinaus bleibt die Vorrichtung **10** auch dann mit dem Zahn **30** verbunden, wenn sich während der orthodontischen Behandlung mit Kräften beaufschlagt wird, die der Kieferorthopäde durch Biegen oder Verdrehen des Bogendrahts, Federdraht oder elastischen Modulen aufbringen kann. Der Bogendraht **16** kann beispielsweise absichtlich vom Kieferorthopäden um seine Längsachse verdreht werden, damit die Vorrichtung **10** den okklusalen Rand des Zahns in einer Auswärtsrichtung um den Bogen **35** in [Fig. 1](#) kippt. Dieser Drehmomentkraft, wie sie vom Bogendraht ausgeübt wird, wird aber durch den relativ hohen Haftfestigkeitswert unter dem okklusalen Randabschnitt **28** sicher widerstanden. Die direkt mit dem Abschnitt **28** verbundenen Teilchen **32** sorgen dafür, dass die Vorrichtung **10** sicher mit dem Zahn **30** verbunden bleibt.

[0039] In einigen Fällen kann der Kieferorthopäde eine Kraft aufbringen, die eine Zugspannung unter einem der Abschnitte **22**, **24** ausübt. Diese Spannung kann beispielsweise auftreten, wenn der Kieferorthopäde den Zahn **30** zum Schließen einer Lücke zurückziehen will. Diese mesial-distalen Kräfte sind in der Regel aber viel geringer als die Kräfte, die normalerweise aus einer okklusalen Richtung auftreten. Okklusale Belastungen, die während der Behandlung auftreten, können beispielsweise 10 kg überschreiten, während eine mesial-distale Belastung, wie sie beim Zurückziehen auftreten kann, unter 500 g liegen kann.

[0040] Es versteht sich, dass die asymmetrische Verbindungsstruktur **19** es der Vorrichtung **10** ermöglicht, leichter vom Zahn **30** gelöst zu werden, wenn sie um eine okklusale-gingivale Achse gedreht wird, im Vergleich zur Drehung um eine mesial-distale Achse. Diese Verbindungsstruktur **19** ist besonders für Vorrichtungen **10** von Vorteil, die aus relativ harten, nicht nachgiebigen oder spröden Materialien, wie z. B. polykristallines Aluminiumoxid bestehen. Die Erfindung eignet sich aber auch für Vorrichtungen **10** aus anderen Materialien, wie z. B. aus Edelstahl oder Kunststoff.

[0041] Die (in [Fig. 3](#) schematisch gezeigten) Teilchen **32** können eine kugelige oder unregelmäßige Form aufweisen und sie können aus demselben Material wie der Körper **12** oder aus einem anderen Material bestehen. Darüber hinaus können die Teilchen **32** in Hinterschneidungsregionen vorhanden oder so mit der Basis **20** verbunden sein, dass hinterschnittene Regionen entstehen, um Taschen zu bilden, in denen der Klebstoff eine mechanische Verriegelung mit der Basis herstellt, wenn er ausgehärtet ist.

[0042] Beispielsweise können der Körper **12** und die Basis **20** einstückig aus polykristallinem Aluminiumoxid hergestellt sein und die Teilchen **32** können unregelmäßig geformte Granulate aus polykristallinem Aluminiumoxid sein. Verschiedene Verfahren zur Fixierung von Keramiktteilchen auf keramischen Körpern sind in US Patent Nr. 5 108 285 gezeigt, das hierin bezugnehmend aufgenommen wird. Die Teilchen **32** können an der Basis **20** befestigt werden, indem die Teilchen **32** in einer Glasfritte eingebettet werden, die mit der Basis **20** verbunden ist. Alternativ können die Teilchen **32** mit anderen Mitteln, z. B. durch Diffusionsverbindung, mit der Basis **20** verbunden werden.

[0043] Die Teilchen **32** können auf der Basis **20** einer Reihe von Vorrichtungen **10** angebracht werden, indem die Vorrichtungen **10** so in einem Tablett geladen werden, dass die Basis jeder Vorrichtung **10** nach oben zeigt. Das Tablett weist Kerben oder eine andere Struktur auf, um die Vorrichtungen **10** in einer präzisen Lage relativ zueinander zu halten. Als nächstes wird eine Blechmaske über die Vorrichtungen **10** gelegt. Die Maske weist eine Reihe von Öffnungen auf, die so angeordnet sind, dass sie über vorab ausgewählten Bereichen der Basis **20** jeder Vorrichtung **10** liegen. Die Teilchen werden dann zu den nicht maskierten Abschnitten jeder Basis **20** der Vorrichtungen geführt und fixiert.

[0044] Wenn der Körper **12** und die Basis **20** aus einem metallischen Material bestehen, können die Teilchen **32** durch verschiedene Methoden, wie z. B. mit Klebstoffen, durch Ionenbombardierung, Flammensprühen, Diffusionsverbindung oder dergleichen, mit der Basis **20** verbunden werden. Geeignete Methoden zur Fixierung von Teilchen auf Metallklammern sind in US Patent Nr. 4 752 221, 4 460 336 und 4 626 209 beschrieben.

[0045] Eine zweite Ausführungsform der Erfindung ist in [Fig. 5](#) gezeigt, worin eine Vorrichtung **10a** einen Körper, einen Bogendrahtschlitz und Zugflügel aufweist, ähnlich dem oben beschriebenen Körper **12**, Bogendrahtschlitz **14** und Zugflügeln **18**.

[0046] Ferner weist die Vorrichtung **10a** eine Verbindungsstruktur **19a** mit einer Basis **20a** auf, die der oben beschriebenen Basis **20** entspricht. Die Basis **20a** weist einen mesialen Randabschnitt **22a**, einen distalen Randabschnitt **24a**, einen gingivalen Randabschnitt **26a** und einen okklusalen Randabschnitt **28a** auf, die den oben beschriebenen Abschnitten **22**, **24**, **26** bzw. **28** entsprechen.

[0047] Die Verbindungsstruktur **19a** weist in diesem Fall aber Teilchen **32a** auf, die direkt mit den Abschnitten **22a**, **24a** und **28a** verbunden sind. Der Abschnitt **26a** hat keine direkte Verbindung mit einer erheblichen Anzahl dieser Teilchen **32a** und vorzugs-

weise fehlt ihm eine direkte Verbindung mit diesen Teilchen **32a**. Die Teilchen **32a** und die Basis **20a** sowie die restlichen Elemente der Vorrichtung **10a** können aus ähnlichen oder denselben Materialien wie oben beschrieben bestehen.

[0048] Der Mangel an einer erheblichen Anzahl an Teilchen **32a**, die mit dem gingivalen Randabschnitt **26a** verbunden sind, ermöglicht es der Vorrichtung **10a**, leicht entfernt zu werden, indem die Vorrichtung **10a** so in einer Richtung gekippt wird, dass ein Riss zunächst in dem Klebstoff unter dem gingivalen Randabschnitt **26a** eingeleitet wird. Die erhebliche Anzahl von Teilchen **32a**, die mit dem okklusalen Randabschnitt **28a** verbunden sind, führen aber dazu, dass die Vorrichtung **10a** im normalen Verlauf der orthodontischen Behandlung fest auf dem Zahn festgehalten wird. Obwohl dies nicht gezeigt ist, kann die Anzahl Teilchen **32a**, die gegebenenfalls direkt mit allen drei Randabschnitten **22a**, **24a**, **26a** verbunden sind, als weitere Option erheblich kleiner sein als die Anzahl Teilchen, die direkt mit dem okklusalen Randabschnitt **28a** verbunden sind.

[0049] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in [Fig. 6](#) gezeigt, worin eine Vorrichtung **10b** eine Verbindungsstruktur **19b** aufweist, die eine Basis **20b** aufweist. Die Basis **20b** besitzt einen mesialen Randabschnitt **22b**, einen distalen Randabschnitt **24b**, einen gingivalen Randabschnitt **26b** und einen okklusalen Randabschnitt **28b**, die den oben beschriebenen Abschnitten **22**, **24**, **26** bzw. **28** entsprechen.

[0050] Die Verbindungsstruktur **19b** weist aber eine Reihe von Vorsprüngen **36b** auf, die mit der Basis **20b** verbunden sind und sich in einer vom Körper der Vorrichtung **10b** weg erstreckenden Richtung erstrecken. Die Vorsprünge **36b** besitzen fakultativ einen vergrößerten Kopf, wie z. B. einen umgebogenen pilzförmigen Kopf zur Herstellung einer mechanischen Verriegelung mit dem Klebstoff nach seiner Aushärtung. Obwohl die in [Fig. 6](#) gezeigten Vorsprünge **36b** eine quadratische Querschnittsgestalt aufweisen, versteht sich, dass auch Vorsprünge mit anderen Formen verwendet werden können, wie z. B. zylindrische oder rechteckige Vorsprünge. Als andere Alternativen könnten die Vorsprünge **36b** auch rechteckige oder unregelmäßig geformte Teilchen sein, wie z. B. die oben beschriebenen Teilchen **32**, **32a**.

[0051] Jeder der Vorsprünge **36b** weist eine äußere Gesamtfläche auf. Die Gesamtfläche aller Vorsprünge **36b**, die direkt mit den Abschnitten **22b**, **24b** verbunden sind, ist kleiner als die Gesamtfläche von Vorsprüngen **36b**, die direkt mit den Randabschnitten **26b**, **28b** verbunden sind. Dadurch ist die Haftfestigkeit der Vorrichtung **10b** am Zahn in Bereichen unter den Abschnitten **26b**, **28b** höher als die Haftfestigkeit

in Bereichen unter den Randabschnitten **22b**, **24b**.

[0052] In der in [Fig. 6](#) gezeigten Ausführungsform ist die Anzahl Vorsprünge **36b**, die direkt mit dem mesialen Randabschnitt **22b** und dem distalen Randabschnitt **24b** verbunden sind, kleiner als die Anzahl Vorsprünge **36b**, die direkt mit dem gingivalen Randabschnitt **26b** und dem okklusalen Randabschnitt **28b** verbunden sind. Etwas anders ausgedrückt sind die Vorsprünge **36b**, die mit jedem der Abschnitte **26b**, **28b** verbunden sind, über eine gewisse durchschnittliche Strecke, die kleiner ist als der durchschnittliche Abstand der Vorsprünge **36b**, die mit jedem der Abschnitte **22b**, **24b** verbunden sind, voneinander beabstandet. Da in diesem Fall alle Vorsprünge **36b** die gleiche Außenfläche aufweisen, ist der Haftfestigkeitswert in Bereichen unter den Abschnitten **22b**, **24b** geringer als in Bereichen unter den Abschnitten **26b**, **28b**.

[0053] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist in [Fig. 7](#) gezeigt, worin eine Vorrichtung **10c** einen Körper, einen Bogendrahtschlitz und Zugflügel besitzt, die den oben beschriebenen Körper **12**, Bogendrahtschlitz **14** und Zugflügeln **18** etwas ähneln. Eine Verbindungsstruktur **19c** der Vorrichtung **10c** weist eine Basis **20c** auf. Die Basis **20c** weist einen mesialen Randabschnitt **22c**, einen distalen Randabschnitt **24c**, einen gingivalen Randabschnitt **26c** und einen okklusalen Randabschnitt **28c** auf, die den oben erwähnten Abschnitten **22**, **24**, **26** bzw. **28** entsprechen.

[0054] Die Verbindungsstruktur **19c** weist ein Maschengewebe **38c** auf, das einem Miniatursieb aus zahlreichen miteinander verwobenen feinen Drähten ähnelt. Das Maschengewebe **38c** weist einen mesialen Rand **40c**, einen distalen Rand **42c**, einen gingivalen Rand **44c** und einen okklusalen Rand **46c** auf.

[0055] Fakultativ bestehen der Körper und die Basis **20c** der Vorrichtung **10c** aus einem Metall, wie z. B. Edelstahl, und das Maschengewebe **38c** besteht ebenfalls aus Edelstahl. Das Maschengewebe **38c** wird durch einen Schweiß- oder Hartlötvorgang an der Basis **20c** befestigt. Beispiele für geeignete Maschengewebe sind die Verbindungsbasen der Marke „DYNA-BOND“ von 3M Unitek Corporation.

[0056] Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist der mesiale Rand **40c** des Maschengewebs **38c** über eine gewisse Strecke, die größer ist als Null, vom mesialen Rand **41c** der Basis **20c** beabstandet. Analog ist der distale Rand **42c** des Maschengewebs **38c** über eine gewisse Strecke, die größer ist als Null, vom distalen Rand **43c** der Basis **20c** beabstandet. Andererseits erstrecken sich der gingivale Rand **44c** und der okklusale Rand **46c** gemeinsam mit einem gingivalen Rand **45c** und einem okklusalen Rand **47c** der Basis **20c** (d. h. die Ränder **44c**, **45c** liegen in einer gemeinsamen Bezugsebene, die lotrecht zur Konture-

bene der Basis **20c** liegt, und die Ränder **46c**, **47c** liegen ebenfalls in einer gemeinsamen Bezugsebene, die lotrecht zur Konturebene der Basis **20c** liegt). Etwas anders ausgedrückt ist der Rand **44c** um Null von dem Rand **45c** beabstandet und der Rand **46c** ist um Null vom Rand **47c** beabstandet, bei Betrachtung in Richtungen entlang der Konturebene der Basis **20c**.

[0057] Dadurch sind die Haftfestigkeitswerte verschiedener Regionen der Vorrichtung **10c** an einem Zahn geringer in Bereichen unter den mesialen und distalen Randabschnitten **22c**, **24c** als in den Bereichen unter den gingivalen und okklusalen Randabschnitten **26c**, **28c**. Die Vorrichtung **10c** kann leicht vom Zahn gelöst werden, indem die Vorrichtung **10c** um eine okklusale-gingivale Achse gekippt wird. Dennoch bleibt die Vorrichtung **10c** auf Wunsch am Zahn befestigt und kann den typischen Okklusalspannungen, die während der Behandlung auftreten können, sicher widerstehen.

[0058] Eine orthodontische Vorrichtung **10d** nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist in [Fig. 8](#) gezeigt und weist einen Körper, einen Bogendrahtschlitz und Zugflügel ähnlich den oben erwähnten Körper **12**, Bogendrahtschlitz **14** und Zugflügeln **18** auf. Eine Verbindungsstruktur **19d** der Vorrichtung **10d** weist eine Basis **20d** mit einem mesialen Randabschnitt **22d**, einem distalen Randabschnitt **24d**, einem gingivalen Randabschnitt **26d** und einem okklusalen Randabschnitt **28d** auf.

[0059] Die Verbindungsstruktur **19d** weist ferner ein Material (bezeichnet durch die Ziffer **48d** in [Fig. 8](#)) zur Verbesserung der Haftfestigkeit eines orthodontischen Klebstoffs an der Basis **20d** auf. Beispielsweise kann das Material **48d** ein Silan-Kupplungsmittel wie z. B. Gamma-Methacryloxypropyltrimethoxysilan, sein, wenn die Basis **20d** aus einem Keramikmaterial, wie z. B. aus monokristallinem oder polykristallinem Aluminiumoxid besteht. Andere geeignete Materialien sind in US Patent Nr. 4 948 366 und 4 673 354 beschrieben.

[0060] Das Material **48d** ist auf die Basis **20d** als Überzug aufgebracht. Das Material **48d** überdeckt einen größeren Anteil des Bereichs der Randabschnitte **26d**, **28d** als der Anteil der Randabschnitte **22d**, **24d**. Vorzugsweise und wie gezeigt kann das Material **48d** auf den Randabschnitten **22d**, **24d** völlig fehlen. Dadurch ist der Haftfestigkeitswert der Vorrichtung **10d** auf einem Zahn in Bereichen unter den Abschnitten **22d**, **24d** geringer als die Haftfestigkeitswerte unter den Abschnitten **26d**, **28d**. (Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung gilt der Bereich der Abschnitte **22d**, **24d**, **26d**, **28d** als der Bereich, der in der Konturebene der Basis **20d** liegt und der konvexen Gestalt der Zahnoberfläche entspricht.)

[0061] Alternativ können die Abschnitte **22d**, **24d** mit einem Material überzogen sein, das die Haftfestigkeit eines orthodontischen Klebstoffs an der Basis **20d** verringert. In einem solchen Fall kann das Material **48d** entfallen oder wie oben beschrieben werden.

[0062] In **Fig. 9** weist eine orthodontische Vorrichtung **10e** nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung einen Körper, einen Bogendrahtschlitz und Zugflügel ähnlich den oben beschriebenen Körper **12**, Bogendrahtschlitz **14** und Zugflügeln **18** auf. Die Vorrichtung **10e** weist ferner eine Verbindungsstruktur **19e** auf, die eine Basis **20e** mit einem mesialen Randabschnitt **22e**, einem distalen Randabschnitt **24e**, einem gingivalen Randabschnitt **26e** und einem okklusalen Randabschnitt **28e** aufweist.

[0063] Ein Material **48e** ist auf der Basis **20e** zur Verbesserung der Haftfestigkeit eines orthodontischen Klebstoffs auf der Basis **20e** aufgebracht. Das Material **48e** kann dem oben beschriebenen Material **48d** entsprechen. In diesem Fall überdeckt das Material **48e** aber eine größere Fläche der Abschnitte **22e**, **24e** und **28e** als des Abschnitts **26e**. Dadurch ist die Haftfestigkeit der Vorrichtung **10e** am Zahn in den Bereichen unter dem Abschnitt **26e** geringer als unter den Abschnitten **22e**, **24e** und **28e**.

[0064] **Fig. 10** ist eine Darstellung einer anderen Ausführungsform der Erfindung, bei der eine orthodontische Vorrichtung **10f** einen Körper, einen Bogendrahtschlitz und Zugflügel ähnlich den oben beschriebenen Körper **12**, Bogendrahtschlitz **14** und Zugflügeln **18** aufweist. Eine Verbindungsstruktur **19f** der Vorrichtung **10e** weist eine Basis **20f** mit einem mesialen Randabschnitt **22f**, einem distalen Randabschnitt **24f**, einem gingivalen Randabschnitt **26f** und einem okklusalen Randabschnitt **28f** auf, die den oben beschriebenen Abschnitten **22**, **24**, **26** bzw. **28** ähneln.

[0065] Die Verbindungsstruktur **19f** weist ferner einen orthodontischen Klebstoff **50f** auf. Wie in **Fig. 10** zu sehen ist, weist der Klebstoff **50f** einen mesialen Rand **41f** auf, der von einem mesialen Rand **40f** der Basis **20f** beabstandet ist, und einen distalen Rand **43f**, der von einem distalen Rand **42f** der Basis **20f** beabstandet ist, bei Berücksichtigung in Richtungen entlang der Konturebene der Basis **20f**. Ein gingivaler Rand **45f** des Klebstoffs **50f** erstreckt sich aber gemeinsam mit einem gingivalen Rand **44f** der Basis **20f**, und ein okklusaler Rand **47f** des Klebstoffs **50f** erstreckt sich gemeinsam mit einem okklusalen Rand **46f** der Basis **20f**.

[0066] Vorzugsweise ist ein zweites Material, wie z. B. ein Klebstoff mit einer wesentlich geringeren Haftfestigkeit als der Klebstoff **50f**, auf der Basis **20f** unter dem mesialen Randabschnitt **22f** und dem distalen Randabschnitt **24f** aufgebracht. Obwohl dies in den

Zeichnungen nicht gezeigt ist, dient der zweite Klebstoff zum Besetzen des Zwischenraums zwischen der Basis **20f** und der Oberfläche des Zahns, der sonst vorhanden sein kann. Dadurch werden Bereichen, in denen sich sonst Nahrungsmittel und dergleichen verfangen könnten, vermieden.

[0067] Die Vorrichtung **10f** wird vorzugsweise vorab mit dem Klebstoff **50f** überzogen und in einem Behälter **52f**, der in **Fig. 11** gezeigt ist, aufgenommen. Geeignete Klebstoffe sind beispielsweise der lichthärtbare Klebstoff der Marke „TRANSBOND“ (von 3M Unitek Corporation) sowie die in US Patent Nr. 5 354 199 beschriebenen Klebstoffe. Der Behälter **52f** weist einen Deckel **54f** auf und besteht vorzugsweise aus einem Material, das die Übertragung von aktinischer Strahlung hemmt, die ansonsten zum Aushärten des Klebstoffs **50f** führen könnte. Geeignete Behälter **52f** sind in US Patent Nr. 5 350 059 und in Patent Nr. 5 538 129 beschrieben.

[0068] Eine Reihe von anderen Abwandlungen der Erfindung sind ebenfalls möglich. Beispielsweise kann ein Material, das die Verbindung zwischen dem Klebstoff und der Basis der Vorrichtung schwächt, auf die mesialen, distalen oder gingivalen Randabschnitte der Basis der Vorrichtung oder auf ein Maschengeflecht, Teilchen oder eine andere Struktur, die auf die Basis zur Einbettung im Klebstoff aufgebracht sein können, aufgebracht werden. Als andere Alternative kann ein Material verwendet werden, das Öffnungen, hinterschnittene Bereiche und andere Bereiche eines Maschengeflechts, einer aufgerauten oder eingeritzten Basis oder einer Basis mit anderen Arten von Vorsprüngen oder Teilchen verwendet werden, um die Fläche der Verbindungsstruktur in bestimmten Abschnitten zu verringern oder die Anzahl von Hinterschnittungsregionen in bestimmten Abschnitten zu verringern. Beispiele für solche Materialien sind Hartlötmaterial für Basen mit Maschengeflechtes und Klebstoffe und Klebstoffgrundiermittel für Basen mit Teilchen oder Vorsprüngen oder aufgeraute oder eingeritzte Basen.

[0069] Die Erfindung eignet sich auch für andere orthodontische Vorrichtungen als Klammern. Beispielsweise kann die Vorrichtung eine Bukkalröhre, ein Keil, ein Knopf oder eine andere Vorrichtung sein, die direkt mit einer Zahnoberfläche verbunden ist. Eine solche Vorrichtung kann einen offenen oder geschlossenen Schlitz zur Aufnahme eines Bogendrahts aufweisen und der Schlitz kann eine runde, rechteckige oder quadratische Querschnittsgestalt aufweisen. Die Vorrichtung kann Zugflügel oder eine andere Struktur (wie z. B. bewegliche Wände) zur Fixierung des Bogendrahts im Schlitz aufweisen.

[0070] Der Fachmann erkennt eine Anzahl anderer Variationen, Abwandlungen und Hinzufügungen, die möglich sind, ohne vom Geist der Erfindung abzuwei-

chen. Demnach ist die Erfindung nicht auf die vorliegenden, oben ausführlich beschriebenen, bevorzugten Ausführungsformen beschränkt, sondern nur durch einen fairen Umfang der folgenden Ansprüche und ihrer Äquivalente.

Patentansprüche

1. Orthodontische Vorrichtung (10, 10a-f), aufweisend einen Körper (12) mit einen Schlitz (14) für die Aufnahme eines Bogendrahts (16) definierenden Wandabschnitten und eine mit dem Körper (12) verbundene Verbindungsstruktur (19, 19a-f) zum Verbinden des Körpers (12) mit einem Zahn (30), wobei die Verbindungsstruktur (19, 19a-f) einen ungelochten Boden (20, 20a-f) aufweist, der sich in einer Bezugsebene erstreckt und einen mesialen Randabschnitt (22, 22a-f), einen distalen Randabschnitt (24, 24a-f), einen gingivalen Randabschnitt (26, 26a-f) und einen okklusalen Randabschnitt (28, 28a-f) aufweist, wobei diese Randabschnitte jeweils gleiche, sich entlang der Bezugsebene erstreckende Flächen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstruktur (19, 19a-f) ein erstes Mittel zum Verbinden des mesialen Randabschnitts (22, 22a-f) mit dem Zahn (30) mit einem ersten Verbindungsstärkewert, ein zweites Mittel zum Verbinden des distalen Randabschnitts (24, 24a-f) mit dem Zahn (30) mit einem zweiten Verbindungsstärkewert, ein drittes Mittel zum Verbinden des gingivalen Randabschnitts (26, 26a-f) mit dem Zahn (30) mit einem dritten Verbindungsstärkewert und ein viertes Mittel zum Verbinden des okklusalen Randabschnitts (28, 28a-f) mit dem Zahn (30) mit einem vierten Verbindungsstärkewert aufweist und wobei der erste Verbindungsstärkewert, der zweite Verbindungsstärkewert und/oder der dritte Verbindungsstärkewert kleiner ist als der vierte Verbindungsstärkewert, wobei das erste Mittel, das zweite Mittel, das dritte Mittel und das vierte Mittel jeweils eine bestimmte Anzahl Teilchen (32, 32a) enthält, die pro Flächeneinheit am Boden (20, 20a-f) befestigt sind, und wobei die Anzahl Teilchen (32, 32a) pro Flächeneinheit des vierten Mittels größer ist als die bestimmte Anzahl Teilchen (32, 32a) pro Flächeneinheit des ersten Mittels, des zweiten Mittels und/oder des dritten Mittels.

2. Orthodontische Vorrichtung (10, 10a-f) nach Anspruch 1, wobei der erste Verbindungsstärkewert ungefähr dem zweiten Verbindungsstärkewert entspricht und wobei der dritte Verbindungsstärkewert ungefähr dem vierten Verbindungsstärkewert entspricht.

3. Orthodontische Vorrichtung (10, 10a-f) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dritte Mittel und das vierte Mittel Vorsprünge (36b) aufweisen, die mit dem Boden (20, 20a-f) verbunden sind und sich vom Körper (12) nach außen erstrecken.

4. Orthodontische Vorrichtung (10, 10a-f) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dritte Mittel und das vierte Mittel ein Material (48d, 48e) aufweisen, das sich über den Boden (20, 20a-f) erstreckt.

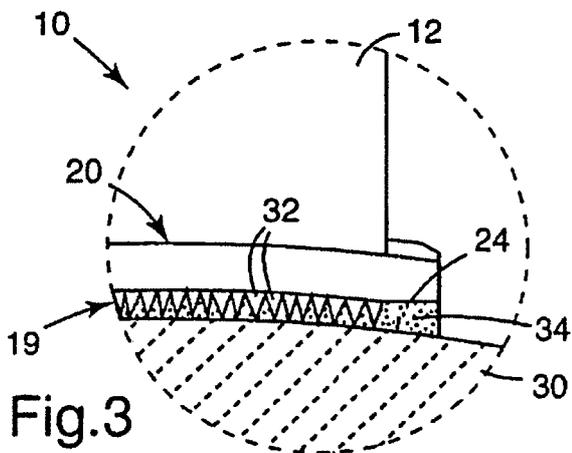
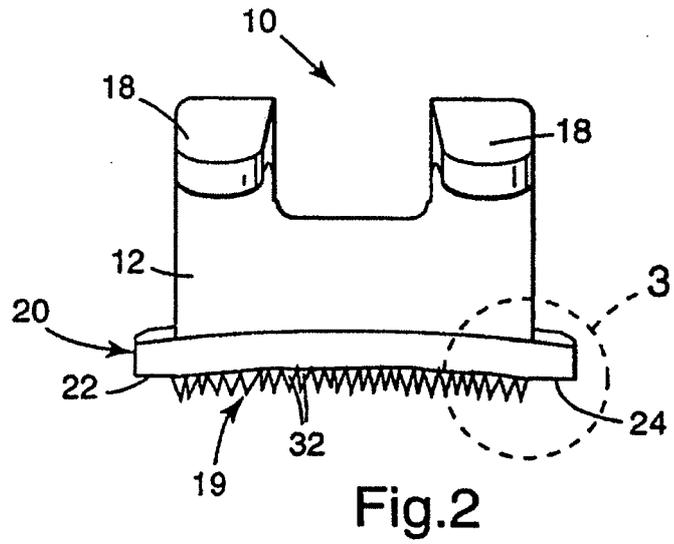
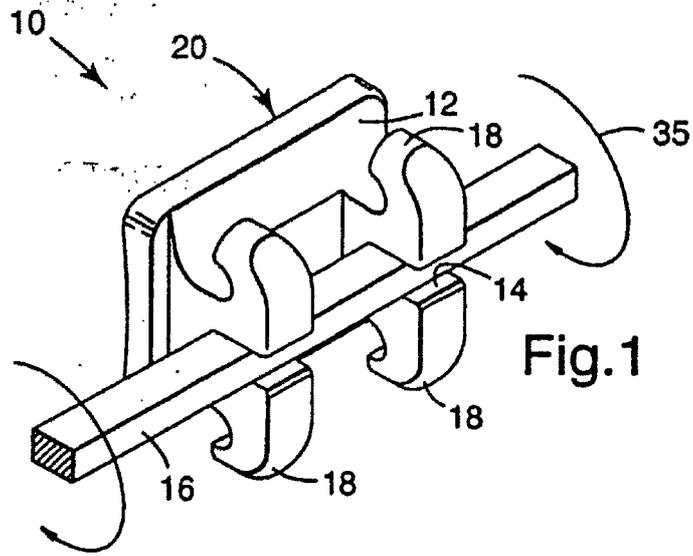
5. Orthodontische Vorrichtung (10, 10a-f), aufweisend einen Körper (12) mit einen Schlitz (14) für die Aufnahme eines Bogendrahts (16) definierenden Wandabschnitten und eine mit dem Körper (12) verbundene Verbindungsstruktur (19, 19a-f) zum Verbinden des Körpers (12) mit einem Zahn (30), wobei die Verbindungsstruktur (19, 19a-f) einen ungelochten Boden (20, 20a-f) aufweist, der sich in einer Bezugsebene erstreckt und einen mesialen Randabschnitt (22, 22a-f), einen distalen Randabschnitt (24, 24a-f), einen gingivalen Randabschnitt (26, 26a-f) und einen okklusalen Randabschnitt (28, 28a-f) aufweist, wobei diese Randabschnitte jeweils gleiche, sich entlang der Bezugsebene erstreckende Flächen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstruktur (19, 19a-f) ein erstes Mittel zum Verbinden des mesialen Randabschnitts (22, 22a-f) mit dem Zahn (30) mit einem ersten Verbindungsstärkewert, ein zweites Mittel zum Verbinden des distalen Randabschnitts (24, 24a-f) mit dem Zahn (30) mit einem zweiten Verbindungsstärkewert, ein drittes Mittel zum Verbinden des gingivalen Randabschnitts (26, 26a-f) mit dem Zahn (30) mit einem dritten Verbindungsstärkewert und ein viertes Mittel zum Verbinden des okklusalen Randabschnitts (28, 28a-f) mit dem Zahn (30) mit einem vierten Verbindungsstärkewert aufweist und wobei der erste Verbindungsstärkewert, der zweite Verbindungsstärkewert und/oder der dritte Verbindungsstärkewert kleiner ist als der vierte Verbindungsstärkewert, wobei das dritte Mittel und das vierte Mittel hinterschnittene Bereiche aufweisen.

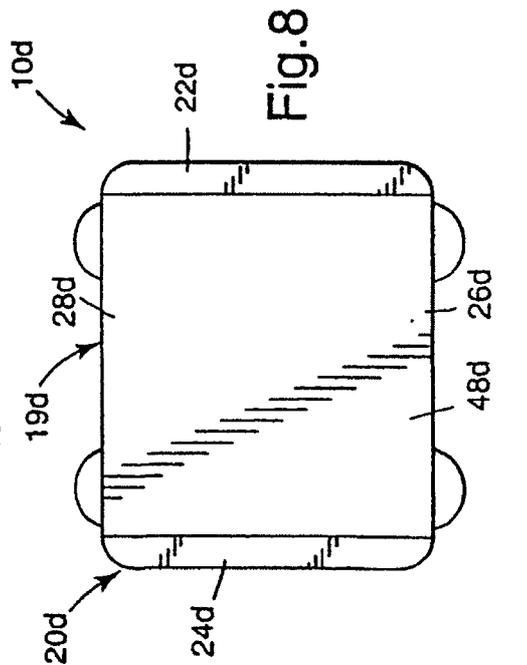
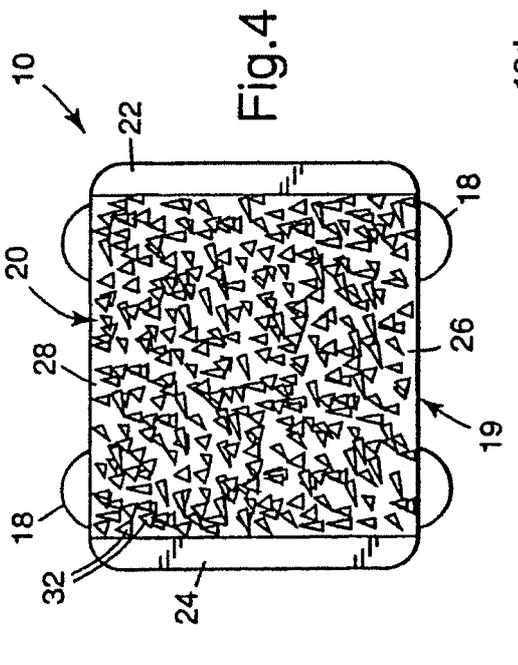
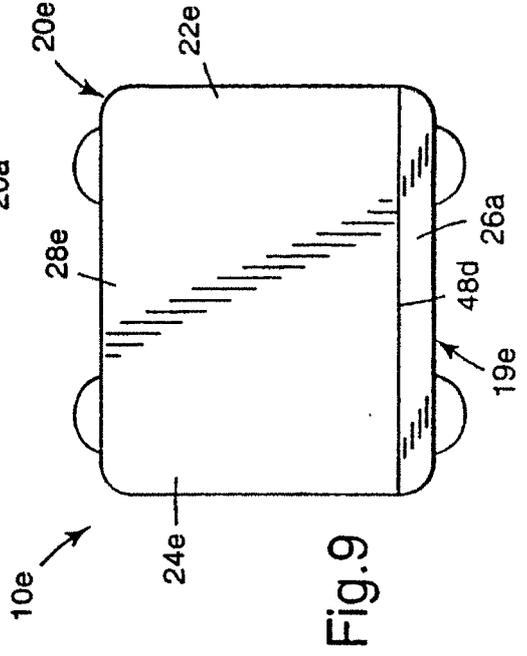
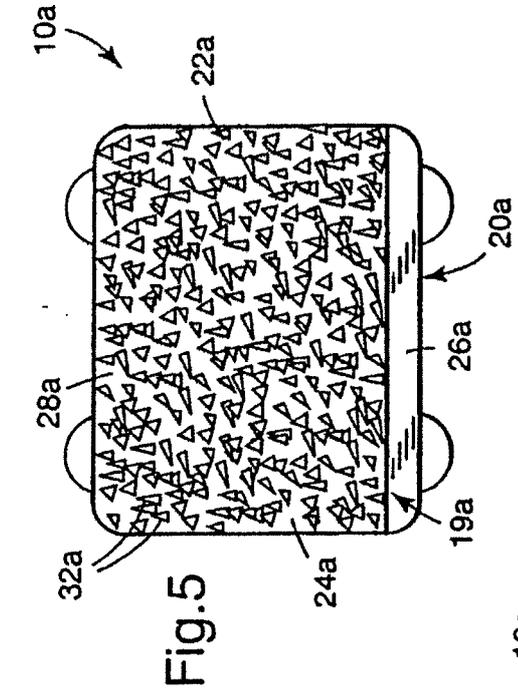
6. Orthodontische Vorrichtung (10, 10a-f), aufweisend einen Körper (12) mit einen Schlitz (14) für die Aufnahme eines Bogendrahts (16) definierenden Wandabschnitten und eine mit dem Körper (12) verbundene Verbindungsstruktur (19, 19a-f) zum Verbinden des Körpers (12) mit einem Zahn (30), wobei die Verbindungsstruktur (19, 19a-f) einen ungelochten Boden (20, 20a-f) aufweist, der sich in einer Bezugsebene erstreckt und einen mesialen Randabschnitt (22, 22a-f), einen distalen Randabschnitt (24, 24a-f), einen gingivalen Randabschnitt (26, 26a-f) und einen okklusalen Randabschnitt (28, 28a-f) aufweist, wobei diese Randabschnitte jeweils gleiche, sich entlang der Bezugsebene erstreckende Flächen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstruktur (19, 19a-f) ein erstes Mittel zum Verbinden des mesialen Randabschnitts (22, 22a-f) mit dem Zahn (30) mit einem ersten Verbindungsstärkewert, ein zweites Mittel zum Verbinden des distalen Randabschnitts (24, 24a-f) mit dem Zahn (30) mit einem zweiten Verbindungsstärkewert, ein drittes Mittel zum Verbinden

den des gingivalen Randabschnitts (**26, 26a– f**) mit dem Zahn mit einem dritten Verbindungsstärkewert und ein viertes Mittel zum Verbinden des okklusalen Randabschnitts (**28, 28a–f**) mit dem Zahn (**30**) mit einem vierten Verbindungsstärkewert aufweist und wobei der erste Verbindungsstärkewert, der zweite Verbindungsstärkewert und/oder der dritte Verbindungsstärkewert kleiner ist als der vierte Verbindungsstärkewert, wobei die Verbindungsstruktur ein Maschenpolster (**38c**) aufweist und wobei das dritte Mittel und das vierte Mittel Abschnitte des Maschenpolsters (**38c**) neben dem gingivalen Randabschnitt (**26c**) bzw. dem okklusalen Randabschnitt (**28c**) aufweisen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





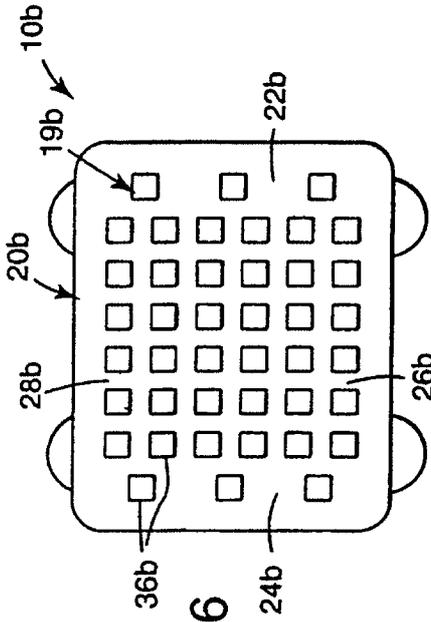


Fig. 6

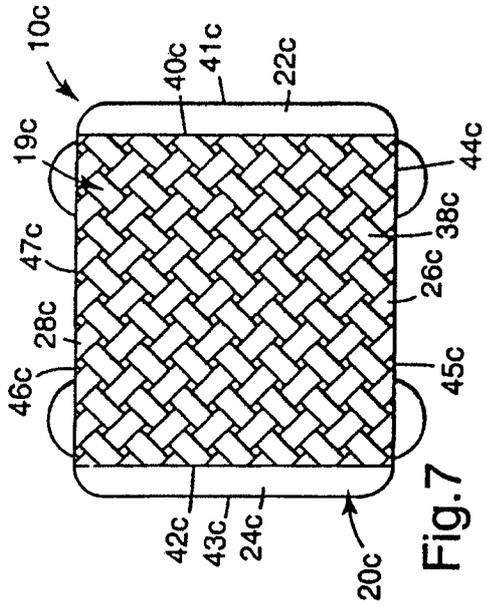


Fig. 7

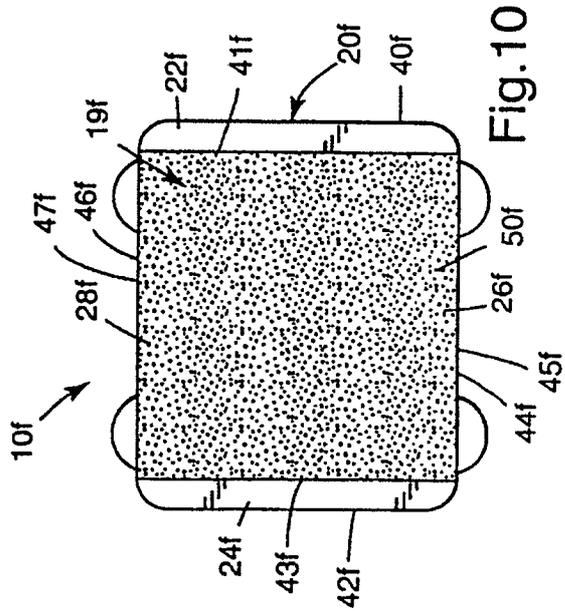


Fig. 10

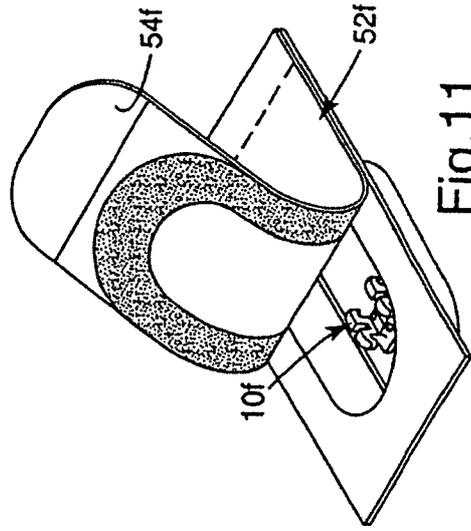


Fig. 11