



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 20 218 T2 2004.02.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 910 305 B1**

(51) Int Cl.⁷: **A61C 8/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 20 218.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE97/01035**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 929 644.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/049350**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.06.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.12.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.03.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.02.2004**

(30) Unionspriorität:
9602555 27.06.1996 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
Medevelop AB, Göteborg/Gotenburg, SE

(72) Erfinder:
BRANEMARK, Per-Ingvar, S-431 60 Mölndal, SE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Eisele, Dr. Otten, Dr. Roth & Dr.
Dobler, 88212 Ravensburg**

(54) Bezeichnung: **BEFESTIGUNGSELEMENT, PROTHESE-VERANKERUNGSVORRICHTUNG UND PROTHESE**

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 in ihrem ersten Aspekt ein Befestigungselement des Typs, wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 festgelegt, in einem zweiten Aspekt ein Prothesenverankerungssystem des im Oberbegriff des Anspruchs 10 festgelegten Typs und in einem dritten Aspekt eine Prothese des Typs wie im Oberbegriff des Anspruchs 13 festgelegt.

[0002] Es ist bekannt, wie Befestigungselemente in das Knochengewebe eines Menschen implantiert werden, um unterschiedliche Arten von Prothesen daran zu befestigen, beispielsweise Dentalprothesen.

[0003] Um sicherzustellen, dass die Befestigungsverankerungen permanent sind, müssen mehrere Faktoren erfüllt sein, und zwar unter anderem in bezug auf die Materialauswahl und die Operationstechniken. In der Praxis haben die von Professor Brånemark entwickelten Befestigungselemente aus reinem Titan mit mikro-löcherigen Oberflächen sehr gute langfristige Verankerungsfähigkeiten bewiesen. Die schraubenförmigen Befestigungselemente werden in einen Knochen hinein operiert, beispielsweise in den Kieferknochen, und können eine bestimmte Zeit lang (in der Regel einige Monate) einheilen osseointegrieren. Danach kann an den Befestigungselementen eine Prothese befestigt werden.

[0004] Die meisten Typen dieser Befestigungselemente sind mit Außengewinden versehen, und deshalb implantierte Schrauben, und sie werden befestigt, indem sie in Löcher eingeschraubt werden, die im Knochengewebe gebohrt wurden. In die Löcher werden oft Gewinde vorgeschritten, es ist aber auch möglich, Schneidschrauben einzudrehen. Normalerweise benötigen die Befestigungselemente kürzere oder längere Zeit zum Einheilen, bevor sie signifikanten Belastungen ausgesetzt werden können. An den Befestigungselementen können unterschiedliche Arten von Prothesen festgemacht werden, und als Dentalprothesen kann ein einzelner Zahn befestigt werden, d. h. ein Zahn pro Befestigungselement; es ist aber auch möglich, dass zwei oder mehr Befestigungselemente als Befestigungspunkte für eine Brückenstruktur dienen, die mehrere Zähne oder sogar eine ganze Zahnreihe enthält. Die Befestigungselemente werden dafür an ihren freien Enden auf geeignete Weise gestaltet.

[0005] Das freie Ende eines solchen Befestigungselements, an dem eine Prothese befestigt werden soll, also das Befestigungsende, ist mit einer Art Befestigungsvorrichtung versehen, das in eine entsprechende Befestigungsvorrichtung an der Prothese eingreift. Es ist dabei üblich, die Befestigung so anzuordnen, dass eine Lagerfläche auf der Prothese oder ein prothesentragendes Element in Kontakt mit einer Stützfläche auf dem Befestigungsende des Befestigungselements ist. Die Stütz- und Lagerflächen müssen parallel sein, um die volle Funktionsfähigkeit si-

cherzustellen. Dies birgt für die Prothesen des Typs, die mittels nur eines Befestigungselements festgemacht sind, selten ein Problem, da in solchen Fällen die Lagerfläche der Prothese, die üblicherweise mit einer Schraubverbindung am Befestigungselement befestigt ist, beim Einschrauben der Prothese über ihre gesamte Oberfläche in Kontakt mit der Stützfläche des Befestigungselements gezwungen wird.

[0006] In vielen Fällen kann eine Prothese unter Verwendung von mehr als einem Befestigungselement verankert werden. Dies trifft insbesondere im Zusammenhang mit einer Kieferrekonstruktion zu, wenn eine Prothese, die eine Zahnreihe aufweist, befestigt werden soll, es kann aber auch auf Prothesen für andere Körperteile zutreffen.

[0007] Wenn eine solche Prothese oder eine Halterung einer solchen Prothese an zwei oder mehr Befestigungselementen befestigt werden soll, zwingt das Befestigungselement, an der die Prothese zuerst befestigt und eingeschraubt wird, die Prothese in eine bestimmte Position, und dies als Ergebnis der Tatsache, dass die Richtung der Lagerfläche, die gegen die Stützfläche des Befestigungselements gedrückt wird, zwangsweise vermöge der Stützfläche bestimmt wird. Zum Festschrauben einer Prothese an das zweite Befestigungselement und an allfällige zusätzliche Befestigungselemente ist es wünschenswert, dass die entsprechenden Lager- und Stützflächen auf diesem (diesen) Befestigungselement(en) ebenfalls parallel sind, so dass es zu keiner Fehlaustrichtung kommt. Beim Verankern von Befestigungselementen in Knochengewebe wird natürlich versucht, dafür zu sorgen, dass die Stützflächen ihre vorgesehenen Richtungen relativ zueinander mit größtmöglicher Präzision einnehmen, und diese Richtungen müssen an die entsprechenden Lagerflächen auf der Prothese angepasst werden. Üblicherweise sollen die Oberflächen der Befestigungselemente in der selben Ebene liegen oder zumindest parallel sein.

[0008] Dies vollständig zu erreichen, ist sehr schwierig. Es ist in der Tat zu erwarten, dass ein verankertes Befestigungselement von der vorgesehenen Richtung abweicht. Auch die vollständig parallele Verankerung zweier oder mehrerer Befestigungselemente ist sehr schwierig, und die Wahrscheinlichkeit, präzise zueinander passende Höhen zu erzielen, ist gering. Eine Abweichung von nur einem Grad oder so ähnlich ergibt bereits einen fehlerhaften Sitz zwischen den Stützflächen und den Lagerflächen, wenn eine Prothese so wie oben beschrieben an den Befestigungselementen befestigt wird. Da das Prothesenelement oder die Prothesenhalterung im allgemeinen aus einem völlig steifen Material gefertigt wird, wie beispielsweise rostfreiem Stahl, kann ein fehlerhafter Sitz nicht durch Verformung des Elements oder der Halterung ausgeglichen werden. Stattdessen besteht ein schlechter Kontakt zu einer oder mehreren der Lagerflächen des Befestigungselements, und in der Prothesenstruktur bilden sich Be-

lastungen aus, wenn die Schraubverbindung festgezogen wird, um die Prothese an den Befestigungselementen zu befestigen. Darüber hinaus werden diese Belastungen in das Knochengewebe weitergeleitet. Dies kann für den Patienten unangenehm und problematisch sein sowie die Funktionalität der Prothese stören und ihre erwartete Lebensdauer verkürzen.

[0009] Dieses Problem ist besonders verbreitet in Verbindung mit Kieferrekonstruktionen, bei denen eine Superstruktur mit einer Dentalprothese auf den Befestigungselementen direkt oder über eine Befestigungsleiste eingeschraubt wird. Ein derartiger Mangel an Parallelität unter den Befestigungselementen stellt ein großes Problem dar, insbesondere in Verbindung mit der Verwendung vorgefertigter Superstrukturen, die nicht für eine weitgehende individuelle Anpassung vorgesehen sind. Um diese Ungenauigkeit auszugleichen, ist von früher aus EP 0126 624, EP 0370 590 und EP 0466 267 die Einfügung einer elastischen Zwischenvorrichtung zwischen dem Befestigungselement und der Prothese bekannt.

[0010] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, im Lichte des Voranstehenden, die Eliminierung der oben beschriebenen Nachteile, die sich einstellen, wenn die Richtungen der Befestigungselemente und/oder deren Höhenpositionen nicht vollständig den Vorgesehenen entsprechen, und dies zu erreichen, ohne besondere Ausgleichselemente einzuführen.

[0011] In Entsprechung mit der Erfindung wurde dies erreicht, mittels eines Befestigungselements des Typs, wie er im Oberbegriff zu Anspruch 1 beschrieben ist, der die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs beschriebenen besonderen Eigenschaften besitzt, mittels einer Vorrichtung des Typs, wie sie im Oberbegriff zu Anspruch 10 beschrieben ist, die die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs beschriebenen besonderen Eigenschaften besitzt, und mittels einer Prothese des Typs, wie sie im Oberbegriff zu Anspruch 13 beschrieben ist, die die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs beschriebenen besonderen Eigenschaften besitzt.

[0012] Da die Stützfläche auf dem Befestigungselement oder die Lagerfläche auf der Prothese integriert mit einer Deformationsvorrichtung bereitgestellt wird, die in einer Richtung im rechten Winkel zu der jeweiligen Oberfläche plastisch verformt werden kann, wenn es zu einer Fehlanpassung kommt, wird die Deformationsvorrichtung in einem entsprechenden Ausmaß verformt. Daraus folgt, dass die Lagerfläche trotz der Fehlanpassung einen voll funktionsfähigen Kontakt mit der Stützfläche aufweist. Da eine Winkelfehlanpassung von solchen Deformationsvorrichtungen ausgeglichen wird, verursacht das Festziehen der Halteschrauben keine Belastungen im Knochengewebe des Patienten.

[0013] Das Befestigungselement ist vorzugsweise zumindest mit Teilen ausgeführt, die rotationssymmetrisch sind, wobei seine Stützfläche im rechten

Winkel zu ihrer Mittelachse steht.

[0014] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Deformationsvorrichtung als axial angeordneter Flansch ausgeführt, der geeigneter Weise zylindrisch und coaxial mit der Mittelachse ist.

[0015] Es wird hiermit bevorzugt, dass der Flansch am Außenumfang einer kreisförmigen Stützfläche angeordnet ist, um eine optimale Deformationsverteilung zu schaffen. Dies wird eintreten, dank der Tatsache, dass der Flansch dann so weit wie möglich von der Mittelachse entfernt angeordnet ist.

[0016] In anderen bevorzugten Ausführungsbeispielen ist der Flansch mit Schlitzen versehen und/oder axial auswärts abgeschrägt, womit die Deformation erleichtert wird.

[0017] Es ist des weiteren bevorzugt, dass der Außenrand des Flanschs spitz, also scharf ist, und der Deformation damit einen zunehmenden Widerstand entgegensetzt.

[0018] Die oben aufgeführten und andere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den angehängten Patentansprüchen beschrieben.

[0019] Die Erfindung wird in der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen in größerem Detail beschrieben.

[0020] **Fig. 1** ist eine Grobskizze der bekannten Technik.

[0021] **Fig. 2** ist eine teilweise im Querschnitt vorgestellte Seitenansicht eines Befestigungselements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0022] **Fig. 3** ist eine perspektivische Darstellung eines Teils des in **Fig. 2** dargestellten Befestigungselements.

[0023] **Fig. 4** ist eine vergrößerte Querschnittansicht durch einen in **Fig. 3** dargestellten Teil.

[0024] **Fig. 5–7** sind Querschnitte, die dem in **Fig. 4** Dargestellten entsprechen und das zweite bis einschließlich fünfte Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellen.

[0025] **Fig. 8** ist eine Rückansicht eines Befestigungselements gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0026] **Fig. 9** ist eine perspektivische Darstellung eines in **Fig. 8** dargestellten Teils.

[0027] **Fig. 10** ist eine auseinandergezogene Darstellung einer Prothesenverankerungsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0028] **Fig. 11** ist ein Längsschnitt durch einen in **Fig. 10** dargestellten Teil.

[0029] **Fig. 12** ist eine Seitenansicht eines Teils in einer Prothese gemäß der Erfindung, und

[0030] **Fig. 13** ist eine Rückansicht eines in **Fig. 12** dargestellten Teils.

[0031] Der Zweck der **Fig. 1** ist die Veranschaulichung der Probleme, welche die vorliegende Erfindung zu lösen beabsichtigt, und sie ist deshalb schematisch dargestellt. **101** stellt ein Teil einer Prothese dar, beispielsweise eine Brückenbasis für eine Den-

talbrücke. Das Prothesenteil **101** wird im Kieferknochen eines Menschen mittels einer Anzahl von Befestigungselementen verankert, die in Löcher verschraubt werden, welche im Kieferknochen gebohrt wurden. In der Figur sind nur zwei Befestigungselemente **102**, **103** dargestellt, und auch nur deren obere Enden sind gezeigt. Jedes der Befestigungselemente nimmt eine Richtung ein, die von dem Loch im Kieferknochen, in dem es verankert ist, bestimmt wird. In vielen Fällen sind diese Löcher nicht vollkommen parallel, was zu entsprechenden gegenseitigen Fehlausrichtungen der Befestigungselemente **102**, **103** führt. Das Prothesenteil **101** wird, wenn es an dem ersten Befestigungselement festgemacht wird, in eine Position gezwungen, die von der Richtung der Stützfläche **104** des ersten Befestigungselements vorgegeben wird, wenn die entsprechende Lagerfläche **105** auf dem Prothesenteil **101** in Kontakt mit der Stützfläche **104** gezogen wird.

[0032] Wenn dann das zweite Befestigungselement **103** eine Winkelabweichung von der Parallelität zum ersten Befestigungselement **102** aufweist, führt das Festziehen der Gewindeverbindung auf dem zweiten Befestigungselement **103** zu einer Fehlausrichtung der Stützfläche **106** des zweiten Befestigungselements im Verhältnis zu der entsprechenden Lagerfläche **107** auf dem Prothesenteil, so dass der Kontakt beinahe Spitze auf Spitze ist, wie in **108** dargestellt. Wenn beide Befestigungselemente gegen das Prothesenteil **101** festgezogen werden, wird auf jedes Befestigungselement in den von den Pfeilen dargestellten Richtungen ein Drehmoment ausgeübt. Ein solches Drehmoment erzeugt Belastungen im Kieferknochen, wo die Befestigungselemente verankert sind. Die schädlichen Auswirkungen hiervon sind in der Einleitung zu dieser Beschreibung erwähnt. Zu ähnlichen Problemen kommt es, wenn die Positionen der Lagerflächen der Befestigungselemente hinsichtlich der Höhe nicht zusammenpassen.

[0033] **Fig. 2** zeigt ein Befestigungselement **1**, dessen Verankerungsende im Unterkiefer **2** eines Menschen verankert ist. Am oberen Ende des Befestigungselements **1**, seinem Befestigungsende, ist eine Leiste **3**, die dazu dient, eine daran befestigte (nicht dargestellte) Dentalprothesenbrücke zu tragen.

[0034] Das Verankerungsteil **7** des Befestigungselements **1** ist konventionell ausgeführt mit einem Gewindeteil **4**, der an seinem Ende ein konisches Teil **5** mit Schlitz **6** aufweist. Das Verankerungsteil **7**, das aus Titan besteht, wird gewindeschneidend in ein vorgebohrtes Loch im Unterkiefer **2** eingeschraubt. Das obere Ende – das Befestigungsende – des Befestigungselements umfasst ein Abstandhalterteil **8**, das mit einem Verankerungsteil **7** kombiniert werden kann, um ein einzelnes Stück zu bilden, oder das – und dies häufiger – als getrennte Einheit angeordnet ist, die in ein Verankerungsteil **7** geschraubt wird, das mit einer (in **Fig. 2** nicht dargestellten) Bohrung mit Innengewinde versehen wurde. Das Abstandhalterteil **8** bildet ein Halterungsteil **8** des Befestigungsele-

ments **1**, an welchem Halterungsteil die Prothese befestigt werden soll.

[0035] Das Befestigungsende ist mit einer Halterungseinheit versehen, die in eine andere, auf dieser auf der Leiste **3** angebrachte Halterungseinheit eingreift, woraufhin die beiden aneinander befestigt werden. Die Halterungseinheit des Befestigungsendes ist mit einer Stützfläche **9** versehen, die im rechten Winkel zu der Längsachse A des Befestigungselements angeordnet ist, wobei sich eine axial angeordnete Verlängerung **10** aus der Stützfläche **9** heraus erstreckt, welche Verlängerung ein sechseckiges Außenprofil aufweist, und eine Bohrung **12** mit Innengewinde im Befestigungselement, die zu der Spitze der Verlängerung axial angeordnet ist. Die entsprechende Halterungseinheit der Leiste **3** weist einen Abschnitt seiner Bodenfläche auf, der eine Lagerfläche **13**, eine durchgehende Bohrung **14**, eine zylindrische Senkung **15** am oberen Ende der Bohrung, eine sechseckige Senkung **16** am unteren Ende der Bohrung und eine Halteschraube **17** umfasst.

[0036] Die Leiste **3** legt eine Richtung fest, die von der Richtung eines ersten (nicht dargestellten) Befestigungselements wie in **Fig. 1** beschrieben abhängig ist. Wie erwähnt, wird der Versuch unternommen, dafür zu sorgen, dass die normale Ausrichtung B dieser Richtung der gezeigten Richtung A des Befestigungselements **1** entspricht. Dies ist in der Figur nicht der Fall. Stattdessen liegt eine Winkelabweichung um α° zwischen diesen vor. Eine entsprechende Winkelabweichung liegt auch zwischen der Stützfläche **9** und der Lagerfläche **13** vor.

[0037] Die Lagerfläche **9** des Befestigungselements ist mit einer Deformationsvorrichtung in Form eines Flansches **18** versehen, der am Außenumfang der Lagerfläche **9** angeordnet ist und sich axial auswärts von dieser erstreckt. Der Flansch ist relativ dünn, etwa 0,05 mm, und hat eine Höhe von etwa 0,15 mm. Wenn das Befestigungselement **1** durch Anziehen der Schraube **17** fest auf die Leiste **3** gezogen wird, kommt der Teil der Stützfläche des Befestigungselements, der aus dem Flansch besteht, in direkten Kontakt mit der Lagerfläche **13** der Leiste **3**. Da die Flächen nicht parallel sind, findet der Kontakt anfänglich auf einem einzigen Punkt des Flansches **18** statt. Ein weiteres Anziehen der Schraube verformt den Flansch **18** an dieser Stelle, und wenn die Schraube weiter festgezogen wird, erstreckt sich die Deformation auf immer weitere Bereiche des Flansches **18**. Da die Deformation plastisch ist, bleibt die Formveränderung erhalten. Die linke Seite der Figur zeigt den auf diese Art deformierten Flansch **19**. Der deformierte Flansch erwirbt damit eine Endfläche, die parallel mit der Lagerfläche **13** der Leiste **3** ist und kontaktiert diese über seine gesamte Erstreckung. Es wurde somit ein Ausgleich für die Winkelabweichung α erreicht, so dass ein guter Kontakt zwischen dem Befestigungselement **1** und der Leiste **3** stattfindet und sich im Kieferknochen **2** keine Belastungen entwickeln.

[0038] **Fig. 3** stellt eine perspektivische Ansicht des oberen Endes des Befestigungselements **1** dar. Darin ist auch dargestellt, wie das Abstandhalterteil **8** des Befestigungselements an seinem Verankerungsteil **7** mittels der in unterbrochener Linie dargestellten Gewindebohrung **20** befestigt ist, in die ein (nicht dargestelltes) entsprechendes Gewindestiftende auf dem Abstandhalterteil **8** eingreift. Diese Figur zeigt deutlich, wie am oberen Ende des Abstandhalterteils **8** ein am Außenumfang der Lagerfläche **9** vorgesehener axialer Flansch **18** geformt ist. Dies zeigt sich auch in **Fig. 4**, in der ein Querschnitt durch den Flansch in größerem Maßstab dargestellt ist. Der Flansch **18** ist in diesem Ausführungsbeispiel gleichmäßig dick und mit einem Teil abgeschlossen, das im rechten Winkel zu seiner axialen Ausrichtung steht.

[0039] Die in **Fig. 5** und **6** dargestellten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von der Darstellung in **Fig. 4** aufgrund der Tatsache, dass die Außenseiten der Flansche **18a** und **18b** mit einer Abschrägung **21a**, **21b** an ihren Innenseiten bzw. Außenseiten versehen sind. Die Abschrägungen erstrecken sich in beiden Fällen über die gesamte Breite des Flansches, so dass sich am äußeren Rand eine spitze, scharfe Kante bildet. Die Abschrägung kann natürlich auch anders angeordnet sein, so dass sie sich nur über einen Teil der Flanschbreite erstreckt und am äußeren Ende des Flansches eine flache Kantenoberfläche belässt. Gleichmaßen kann der Flansch mit einer Abschrägung an Innen- sowohl wie an den Außenseiten versehen sein. Die Abschrägung hält den Deformationswiderstand beim Erstkontakt relativ gering. Mit dem Festziehen der Schraube wird der Widerstand zunehmend gesteigert.

[0040] In **Fig. 7** umfasst die Deformationsvorrichtung einen Flansch **18c**, der radial ausgerichtet ist, wobei ein radial angeordneter kreisförmiger Schlitz **22** um das Abstandsteil **8** den Flansch **18c** axial vom Rest des Abstandsteils **8** trennt. Der Flansch **18c** wird deformiert, wenn Druck auf einen Punkt am äußersten Ende seiner Oberseite zum Wirken gebracht wird, weil er dann vorwärts zum Schlitz **22** gebogen wird, wie von den strichpunktierten Linien angedeutet.

[0041] In dem in **Fig. 8** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Flansch **18e** mit den Schlitten **23** versehen, welche die Deformation des Flansches **18e** erleichtern. Diese sind in **Fig. 9** in größerem Maßstab gezeichnet. Die Schlitten **23** können, wie in **Fig. 8** dargestellt, sich axial durch den gesamten Flansch **18e** erstrecken oder – wie in **Fig. 9** dargestellt – sich nur durch einen Teil seiner axialen Ausdehnung erstrecken. Im letzteren Fall wird ein niedrigerer Anfangsdeformationswiderstand erreicht.

[0042] **Fig. 10** stellt ein Dentalprothesensystem vor, für das die Vorteile der Erfindung von besonderer Bedeutung sind. Das Dentalprothesensystem umfasst eine Superstruktur mit einer Brücke **30**, die mit Dentalprothesen versehen ist, und eine Leiste **4**, an der die Brücke **30** mittels mehrerer Schrauben **31** in Ge-

windelöchern **32** in der Leiste **4** befestigt ist. Die Leiste **4** ist im Kieferknochen eines Menschen mit drei Befestigungselementen **1** verankert, an denen die Leiste **4** mittels mehrerer Schrauben **17** befestigt ist, deren jede durch ein Loch **14** in der Leiste geführt und in eine Gewindebohrung im entsprechenden Befestigungselement **1** geschraubt ist. Die Stützfläche **9** der einzelnen Befestigungselemente kommt mit einer entsprechenden Lagerfläche **13** auf der Leiste **4** in Kontakt, und allfällige Winkelabweichungen werden auf die vorhin beschriebene Art und Weise vom Flansch **18**, der in **Fig. 11** dargestellt ist, aufgenommen.

[0043] **Fig. 12** ist eine Seitenansicht der Leiste **4'**, die ein ähnlicher wie der oben beschriebene Typ ist, doch zeigt sie ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung. Jede der einzelnen Lagerflächen **13'** ist angrenzend an ein Befestigungsloch **14'** an der Unterseite der Leiste angebracht. Jede Lagerfläche **13'** ist mit einem axial ausgerichteten Flansch **18'** versehen, der konzentrisch mit dem Befestigungsloch **14'** ist. **Fig. 13** zeigt in vergrößerter Rückansicht, wie dieser Flansch **18'** angeordnet ist. Der Flansch **18'** ersetzt in diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung den entsprechenden Flansch in den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen. Hier wird die Deformation von einer Deformationsvorrichtung auf der Lagerfläche **13'** der Leiste **4'** aufgenommen, anstatt von einer solchen Vorrichtung auf der Stützfläche des Befestigungselements aufgenommen zu werden. Da die für dieses Ausführungsbeispiel gezeigte Anordnung auf gleiche Weise funktioniert wie oben beschrieben, erscheint eine weitere Beschreibung an dieser Stelle nicht notwendig. Es ist zu beachten, dass die in diesem Ausführungsbeispiel als Flansch **18'** geformte Deformationsvorrichtung auf die unterschiedlichen Arten modifiziert werden kann, die in oben beschriebenen Ausführungsbeispielen, in denen die Deformationsvorrichtungen auf den Befestigungselementen angebracht sind, festgelegt wurden.

Patentansprüche

1. Befestigungselement (**1**) zur Implantation und Osseointegration in Knochengewebe (**2**), das den Zweck hat, eine Prothese zu tragen, wobei das Befestigungselement zusammengesetzt ist aus einem Verankerungsteil (**7**), das im Knochengewebe (**2**) verankert wird, und einem Halterungsteil (**8**), an dem die Prothese festgemacht werden soll, wobei das Halterungsteil (**8**) mit einer Stützfläche (**9**) zur Aufnahme einer Lageroberfläche (**13**) auf einer Prothese versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützfläche (**9**) mit einer Deformationsvorrichtung (**18**) versehen ist, welche einen integrierten Teil des Befestigungselements bildet und zumindest in einer Richtung senkrecht zu der Stützfläche (**9**) plastisch verformbar ist.

2. Befestigungselement gemäß Anspruch 1, wobei das Befestigungselement **(1)** zumindest teilweise als rotationssymmetrischer Körper geformt ist, der eine Mittelachse (A) auf dem Befestigungselement **(1)** bildet, so dass die Stützfläche **(9)** im rechten Winkel zu der Mittelachse steht.

3. Befestigungselement gemäß Anspruch 2, wobei die Deformationsvorrichtung **(18)** einen axial angepassten Flansch aufweist.

4. Befestigungselement gemäß Anspruch 3, wobei der Flansch **(18)** zylindrisch und koaxial mit der Mittelachse ist.

5. Befestigungselement gemäß Anspruch 4, wobei die Stützfläche **(9)** kreisförmig ist und der Flansch **(18)** am Außenumfang der Stützfläche angeordnet ist.

6. Befestigungselement gemäß einem der Ansprüche 3–5, wobei der Flansch **(18c)** mit Schlitzen **(23)** versehen ist.

7. Befestigungselement gemäß einem der Ansprüche 3–6, wobei der Flansch **(18a, 18b)** an seinem axial äußeren Ende zumindest an einer radialen Außenseite oder radialen Innenseite abgeschrägt ist.

8. Befestigungselement gemäß Anspruch 7, wobei das axial äußere Ende des Flansches **(18a, 18b)** mit einem axial ausgerichteten spitzen, also scharfen Rand versehen ist.

9. Befestigungselement gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Halterungsteil **(8)** rundherum mit einem radialen Schlitz **(22)** in geringem Abstand innerhalb der Stützfläche **(9)** versehen ist, wodurch ein radial angeordneter, ringförmiger Flansch **(18c)** gebildet wird, der als Deformationsvorrichtung zwischen der Auflagefläche **(9)** und dem Schlitz **(22)** dient.

10. Prothesenverankerungsvorrichtung, umfassend mindestens zwei Befestigungselemente, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Befestigungselemente **(1)** so ausgeführt ist, wie in einem der Ansprüche 1–9 definiert, und dass die Prothesenverankerungsvorrichtung zusätzlich eine Prothesenbasis **(4)** zur Befestigung an einer Prothese **(30)** aufweist, welche Prothesenbasis **(4)** eine Verbindung mit dem mindestens einen Befestigungselement gemäß einem der Ansprüche 1–9 ausbildet und Lagerflächen **(13)** aufweist, welche die Deformationsvorrichtung **(18)** berühren.

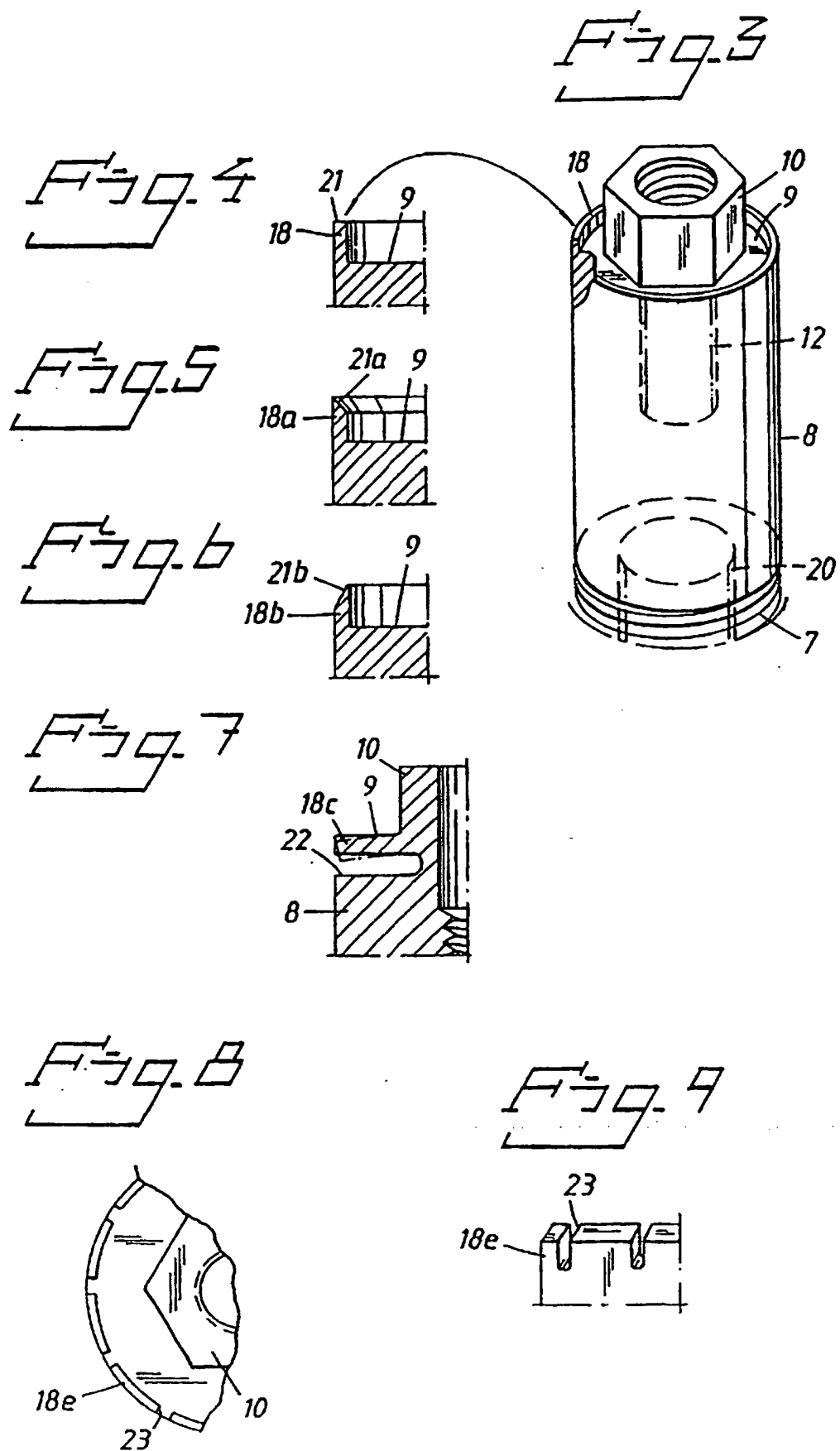
11. Prothesenverankerungsvorrichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Lagerflächen **(13)** in der selben Ebene angeordnet sind.

12. Prothesenverankerungsvorrichtung gemäß

Anspruch 10 oder 11, wobei die Prothesenbasis **(4)** eine Bogenform beschreibt, die dem menschlichen Kieferknochen angepasst und zur Befestigung an einer Dentalprothese **(30)** vorgesehen ist.

13. Prothese oder Prothesenbasis **(4')** für eine Prothese, umfassend eine Anzahl von Halterungselementen **(14')**, wobei jedes Halterungselement **(14')** für die Befestigung an einem im Knochengewebe einer Person verankerten Befestigungselement ausgebildet ist, und des Weiteren umfassend eine Lagerfläche **(13')**, die zur Berührung mit einer Stützfläche auf dem entsprechenden Befestigungselement ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Lagerflächen **(13')** mit einer Deformationsvorrichtung **(18')** versehen ist, die ein integriertes Teil der Lagerfläche **(13')** und plastisch verformbar mindestens in einer Richtung vertikal zu der Lagerfläche **(13')** ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

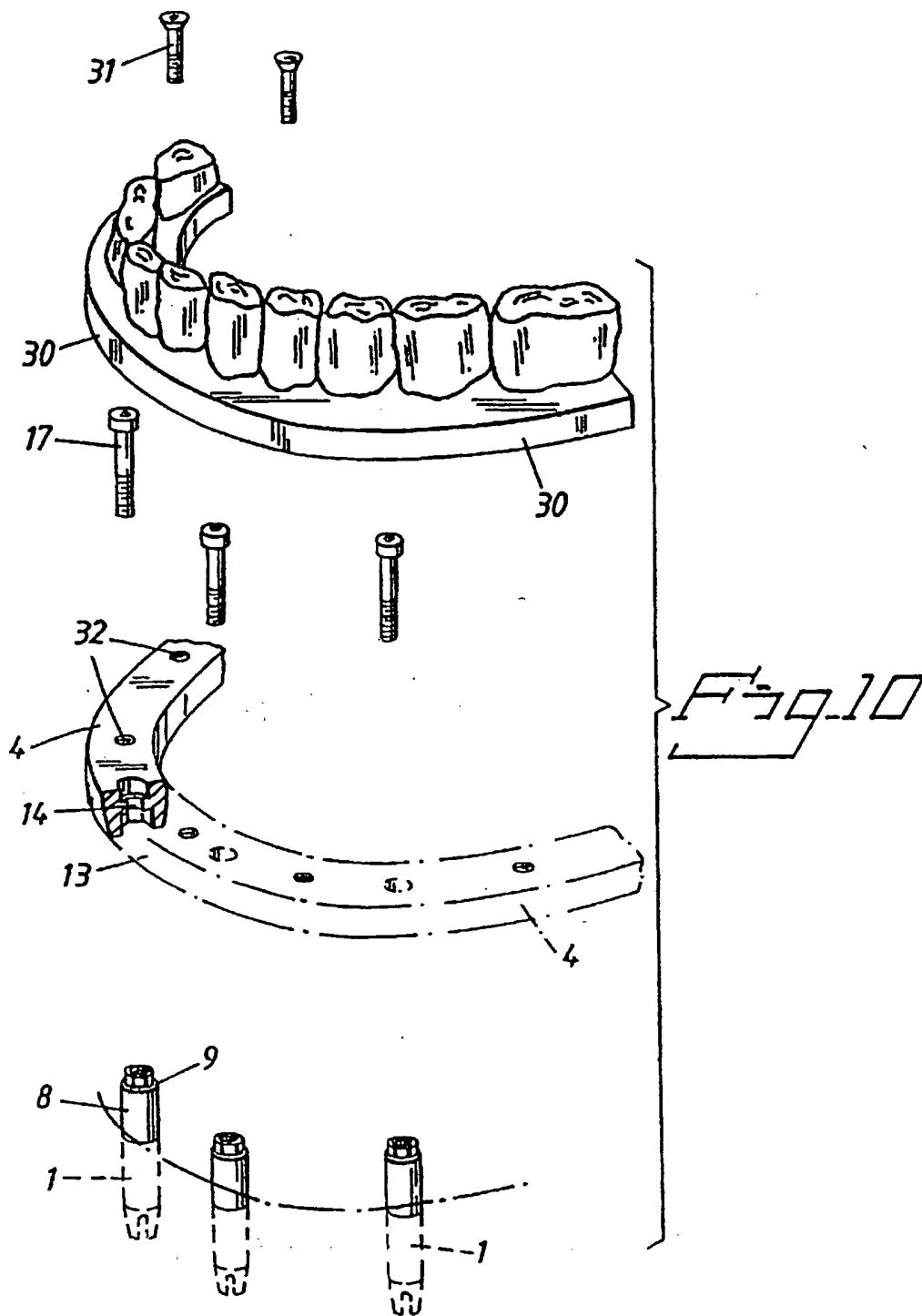
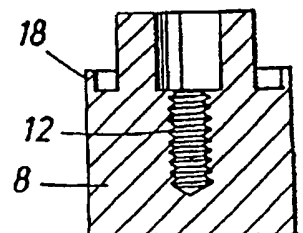


Fig. 11



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

Fig. 12

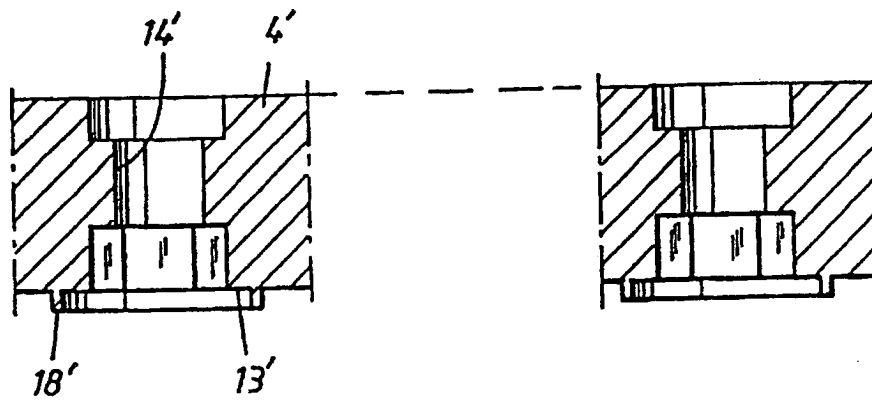
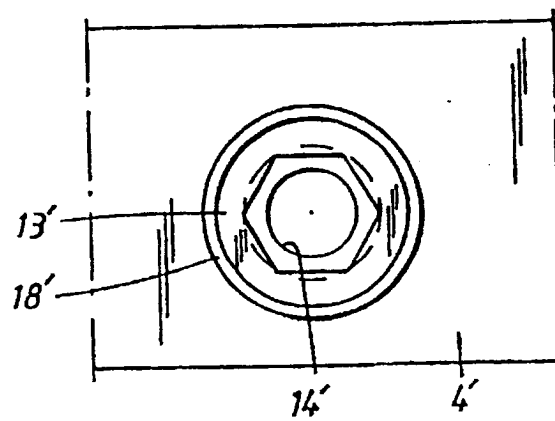


Fig. 13



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)