

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1628/2005** (51) Int. Cl.⁸: **A61C 8/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: **05.10.2005**
(43) Veröffentlicht am: **15.06.2007**

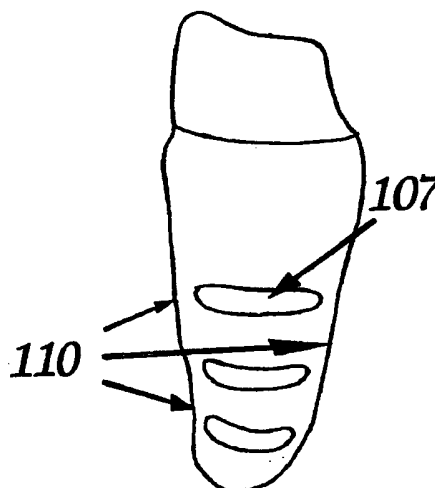
(73) Patentanmelder:

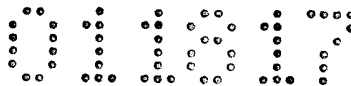
PIRKER WOLFGANG DDR.
A-1010 WIEN (AT)

(54) **ZAHNIMPLANTAT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Implantat mit an die Alveole angepasster Form.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Implantat über die Alveolenoberfläche vorspringende Makroretentionen (107, 113, 116) aufweist. In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Makroretentionen (107, 113, 116) auf den Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers, die den Nachbarzähnen bzw. beim letzten Molaren dem Kieferende zugewandt sind, vorgesehen sind. In einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die wangenwärtigen und zungenwärtigen bzw. gaumenwärtigen Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers der Alveolenoberfläche entsprechen oder hinter ihr zurückstehen.





Zusammenfassung:

Zahnimplantat

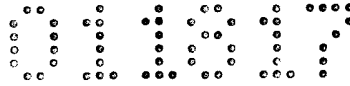
5

Die Erfindung betrifft ein Implantat mit an die Alveole angepasster Form.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Implantat über die Alveolenoberfläche vorspringende Makroretentionen (107, 113, 116) aufweist. In einer Ausgestaltung ist
10 vorgesehen, dass die Makroretentionen (107, 113, 116) auf den Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers, die den Nachbarzähnen bzw. beim letzten Molaren dem Kieferende zugewandt sind, vorgesehen sind. In einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die wangenwärtigen und zungenwärtigen bzw. gaumenwärtigen Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers der Alveolenoberfläche entsprechen oder
15 hinter ihr zurückstehen.

(Fig. 7)

20



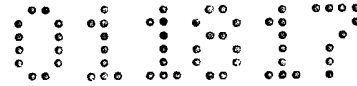
Die Erfindung betrifft ein ein- bzw. mehrwurzeliges Zahnimplantat mit an die Alveole angepasster Form, bevorzugt zum sofortigen Zahnersatz nach Zahnverlust.

Es gibt prinzipiell mehrere Möglichkeiten, einen verloren gegangenen Zahn bei Mensch

5 und Tier sofort bzw. kurz nach dem Zahnverlust zu ersetzen. Eine seit mehr als 20 Jahren erprobte Methode, besteht darin, ein Implantat im Kieferknochen zu fixieren. Dabei wird zunächst das Knochenfach mit präzisen Bohrern erweitert und anschließend ein exakt zu dem Bohrer passender Implantatkörper eingeschlagen bzw. eingedreht. Nach dem Einbringen heilen diese, in verschiedenen Längen und Durchmesser hergestellten
10 rotationssymmetrischen Implantatkörper, über mehrere Wochen ein. Bei einer großen geometrischen Differenz zwischen genormten Implantatträgern und vorgefundenem Knochenfach ist es aber oft notwendig, vor dem Aufbohren des Kieferknochens und dem Einschrauben des Implantatträgers körpereigene Knochen aus anderen Körperregionen oder Knochenersatzmaterial in den Kieferknochen zu verpflanzen, um die Ungleichheiten
15 zwischen Implantatform (kreisrund) und Zahn- bzw. Knochenlochform (oval und stark konisch) auszugleichen. Dass sich speziell in solchen Fällen die Behandlungsdauer im Bereich vieler Monate bewegt und die Prozedur für den Patienten belastend und der Erfolg ungewiss ist, ist selbstverständlich.

20 Die Problematik dieser Methode besteht darin, wenn man ein kreiszylinderförmiges Loch im Bereich des Zahnfaches bohrt oder fräst, erhält man keine durchgehende Mantelfläche aus Knochengewebe, in das der Implantatträger mit seinem Außengewinde eingeschraubt wird, sondern es gibt große Bereiche, in denen gar keine Zylinderwand vorhanden ist, wenn beispielsweise in diesem Bereich die Hüllfläche einer Zahnwurzel außerhalb des
25 Implantatkörpers zu liegen kommt. Dies ist regelmäßig besonders im Zahnhalsbereich der Fall, da die meisten Zahnwurzeln im Querschnitt oval sind und sich darüberhinaus von der Krone zur Wurzelspitze hin immer konisch verjüngen.

Es gibt auch eine andere Art von Implantattechnik, die verschiedentlich in der Literatur
30 genannt wird, sich aber im Gegensatz zu der zuvor genannten Implantattechnik in der Praxis bisher wegen der hohen Verlustraten nicht bewährt hat und weder beim Mensch noch Tier angewendet werden kann. Bei dieser Methode wird der Wurzelbereich des Implantatträgers dem extrahierten Zahn bzw. der Alveole (Knochenloch) möglichst genau



- 2 -

nachgebildet. Dieses Verfahren beruht auf der Überlegung, dass von Anfang an keine geometrischen Inkongruenzen des individuell nach dem Zahn bzw. dem Knochenloch angefertigten Implantatträgers zum Knochenfach bestehen und der Knochen dadurch keine Distanz zum Implantat überwinden muss und sich somit die primäre Stabilität (Stabilität

- 5 noch vor dem Einheilen) verbessert und sich die Einheilzeit dadurch verkürzen lässt. Durch die im Wesentlichen konische Form der Alveolen kommt es aber so regelmäßig zum Verlust des Implantatträgers noch bevor er einheilen kann, dass diese Art der Implantattechnik sich bis heute nicht durchgesetzt hat.
- 10 Das Knochenfach, in das der Implantatträger eingesetzt wird, ist in der Regel kein homogen ausgebildeter, großvolumiger Knochen, sondern ist insbesondere in Bereichen zur Lippe und zur Wange aber auch in Bereichen zur Zunge und zum Gaumen nur sehr dünn ausgeprägt. Darüberhinaus ist der Knochen, der die Zahnwurzel umgibt, nicht kreis-
- 15 Zahnachse ausgebildet, sondern je nach Zahnform, Stellung des Zahnes im Kiefer und auch abhängig von der Belastung (Gegenbiss) liegt ein unterschiedlicher Knochenaufbau aber auch Knochendicke vor.

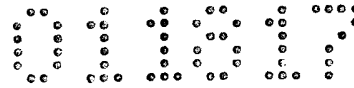
Weiters gibt es Bereiche, in denen die Mantelfläche in Abschnitten des Kieferknochens

20 liegt, in denen hauptsächlich ein dünner kompakter Knochen zu finden ist, der sich nicht komprimieren lässt ohne dabei zu brechen. Darüberhinaus besitzt dieser Knochen eine geringe Regenerationskraft, da er kaum durchblutet ist und daher nur wenige Zellen beinhaltet, die für eine gute Regeneration notwendig sind. Dies alles im Gegensatz zum spongiösen (schwammartig) Knochen, der gut komprimierbar, sehr gut durchblutet ist und

25 somit auch viele Zellen für eine Regeneration des Knochens zur Verfügung stellen kann. Besonders dünn und kompakt ist der Knochen regelmäßig in jenen Bereichen, wo der Zahn in die Mundhöhle durchbricht, also im Zahnhalsbereich. Im Gegensatz dazu ist der Knochen zwischen den Zähnen regelmäßig, allein schon wegen der ovalen und konischen Wurzelform, wesentlich dicker und nicht kompakt sondern spongiös ausgebildet.

30

Bei mehrwurzeligen Zähnen können gemäß dem Stand der Technik zahnachsengerechte Implantate oftmals überhaupt nicht gesetzt werden, zumindest nicht ohne aufwendige operative Vorarbeiten, da sich zwischen den Wurzeln wichtige anatomische Strukturen



befinden, die bei einer Implantation nicht verletzt werden dürfen, wie beispielsweise die Kieferhöhle und der Nervus mandibularis. Bei mehrwurzeligen Zähnen kann ein sofort Implantat darüberhinaus nur im Bereich einer Wurzel gesetzt werden, sodass das Implantat, wenn es mit einer Krone versorgt wird, nicht achsengerecht belastet werden

5 kann.

Die derzeit bekannten Implantatsysteme, die die zum Zeitpunkt der Einbringung des Implantats bestehende Alveole möglichst genau nachbilden, haben zum Ziel, eine den natürlichen Gegebenheiten primär möglichst große angepasste Kontaktfläche zum

10 Knochen zu erreichen.

Aus der DE 41 00 636 A ist ein wurzelförmiges Implantat bekannt, dessen Herstellung in einer Ausgestaltung durch Kopierfräsen erfolgt, dies 1:1. ohne nähere Angaben über die

15 Oberflächengestaltung

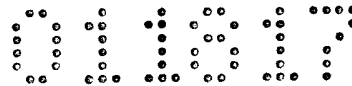
Aus der DE 195 13 881 ist es bekannt, dass das Implantat zunächst um die Breite des Zahnhalteapparates vergrößert und dann durch regelmäßige, wabenförmige, die im wesentlichen das ganze Implantat im Knochenbereich überziehenden, Einziehungen wieder

20 verkleinert wird. Dadurch soll beim Einsetzen des Implantates in die Alveole unter Druck der umgebende Knochen nur punktuell belastet werden, da er in die benachbarten Ausnehmungen in der Oberfläche des Knochenkontaktabschnittes ausweichen kann. In der Praxis hat sich dies nicht bestätigt.

25 Aus den USA ist beispielsweise die US 4,186,486 A zu nennen, die einen Implantatträger mit Zahnform vorschlägt, der in verschiedenen Größen vorgefertigt wird und vor dem Implantieren an das Zahnfach angepasst wird, wobei eine spezielle Oberfläche des Implantatträgers mit sogenannter offener Struktur vorgeschlagen wird, um das An- bzw. Einwachsen des Knochenmaterials zu verbessern.

30

Aus der US 4,187,608 A ist ein Implantat als exakte Kopie des verloren gegangenen Zahnes bekannt, wobei die Herstellung des Implantats durch ein spezielles Sinterverfahren erfolgen soll, was das An- bzw. Einwachsen des Knochenmaterials verbessern soll.



Aus der US 2005/0048440 A ist ebenfalls ein Implantat bekannt, das im Wurzelbereich die Geometrie der Alveole aufweist. Um das Anwachsen von Knochen zu verbessern, ist die Oberfläche geätzt, sandgestrahlt, mit Hydroxylapatit beschichtet und/oder mit Bohrlöchern

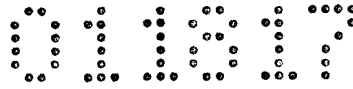
5 versehen passend behandelt.

Trotz dieser verschiedenen Bemühungen, die Wurzelbereiche der Implantate bzw. der Implantatträger durch die oben erwähnten Oberflächenbehandlungen, blieb allen diesen Technologien bisher der Erfolg versagt und sie haben dadurch keine Marktreife und
10 Bedeutung erlangt, da die hohen Verlustraten dieser Implantate dazu geführt haben, dass sie am Menschen und Tieren nicht angewendet werden können.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, den Wurzelteil eines Implantatträgers bzw. eines Implantats der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, dessen Einheilungs-
15 wahrscheinlichkeit und Einheilungsgeschwindigkeit wesentlich besser ist als bei den Implantaten bzw. Implantatträgern gemäß dem Stand der Technik.

Erfindungsgemäß wird zur Erreichung dieser Ziele vorgeschlagen, zunächst die Geometrie des extrahierten Zahnes bzw. des Knochenfaches, der Alveole, dem Stand der Technik
20 entsprechend mit gängigen Abdruckmaterialien, Laserabtastsystemen, CT (Computertomografie), MRT (Magnetresonanztomografie) oder anderen Techniken in Datensatzform zu erfassen. Beispielsweise mit Hilfe eines 3D Computerprogramms wird sodann erfindungsgemäß die Implantatform durch Ausbildung von Makroretentionen verändert. Unter Makroretentionen werden Vorsprünge im Alveolenbereich des Implantats verstanden, die
25 über die der Alveolenoberfläche entsprechende Oberfläche um zumindest 0,08, bevorzugt um zumindest 0,1 mm (entsprechend 80 bzw. 100 μm) vorragen. Diese Makroretentionen fixieren das Implantat während seiner Einheilzeit und verhindern, dass es zufolge der grundsätzlich konischen Alveolenform aus der Alveole gedrückt wird, bevor es eingehilt ist. Die im Stand der Technik üblichen Oberflächenbehandlungen der Implantate können
30 diese nicht ausreichend fixieren.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Makroretentionen nur in Bereichen des spongiösen und dicken Knochens ausgeformt werden. Umgekehrt wird in



einer weiteren Ausgestaltung die Größe des Implantates in Bereichen wo ein dünner, wenig oder nicht belastungsfähiger, kompakter Knochen vorliegt, entsprechend der Alveolenoberfläche belassen oder reduziert. Es werden daher die Makroretentionen nicht gleichmäßig über das Implantat verteilt, sondern unter der Bedachtnahme der Knochen-

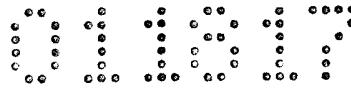
5 qualität und Knochenquantität gezielt gesetzt.

Dies fußt auf der Erkenntnis, dass die Bereiche dünner, wenig oder nicht belastungsfähiger, kompakter Knochen vor einem übermäßigen Druck durch das Implantat während der Einheilphase verschont werden müssen, da es ansonsten zu einer Knochenresorption mit
10 folgendem Implantatverlust kommt.

Dies ermöglicht es, entsprechend des vorgefundenen Knochens ein Implantat herzustellen, dass durch eine exakte Nachbildung der Wurzel, nicht nur von Anfang an einen maximalen Implantat-Knochen-Kontakt hat, sondern das spezielle Makroretentionen (das sind lokale
15 Vorsprünge gegenüber der Wurzelform) an bestimmten Orten der Zahnwurzel aufweist, die im Besonderen die Knochenqualität und Knochenquantität berücksichtigen, da verschiedene Knochenqualitäten und Knochendicken nur unterschiedlichen Belastungen durch Makroretentionen ausgesetzt werden dürfen, damit es zu keinem Knochenverlust und in der Folge zu einem Implantatverlust kommt. Die Makroretentionen habe die
20 Aufgabe, durch lokale Kompression des Knochens den konischen Zahn während der Einheilphase in den ersten sechs Wochen sicher im Knochen zu fixieren, damit das Implantat nicht vor dem Einheilen locker wird und somit ausfallen kann.

Bevorzugt wird in den oben genannten Knochenbereichen, die mühelos Druck aufnehmen
25 können, die Außenkontur, das heißt die Umfangsbereiche, in zumindest zwei Horizonten vergrößert, um damit die notwendige Stabilität und Retention während der Einheilphase zu erreichen.

Die Erfindung beruht auch auf der Erkenntnis, dass die vorhergehenden Implantate bzw.
30 Implantationssysteme daran gescheitert sind, dass sie keinerlei Vorkehrungen (Makroretentionen) getroffen haben, um den prinzipiell konisch ausgebildeten Wurzelbereich des Implantates bzw. des Implantatträgers ausreichend fest in der ebenfalls konischen Alveole zu fixieren, bis das Implantat fest eingehilt ist, daher einen innigen Knochen-Implantat-



Kontakt hat, sondern nach exakter Duplikation nur die Oberfläche bearbeitet haben im Sinne von Mikroretentionen (z.B. Sandstrahlen, Ätzen usw.). Versuche mit geometrischen Vorkehrungen, wie die wabenförmige Ausbildungen, die zunächst das Implantat verkleinern, nachdem es unwesentlich um den Paradontalspalt vergrößert wurde, führen

5 ebenfalls nicht zum Erfolg, da diese Retentionen lediglich den Paradontalspalt ausfüllen.

Ein wesentlicher Teil der Erfindung besteht darin, dass im Gegensatz zu allen bisherigen Methoden, die die Oberflächengestaltung gleichförmig auf die gesamte Implantatoberfläche übertragen, die notwendigen Makroretentionen, die den Implantatkörper im

10 Knochen fixieren, nur in jenen Bereichen zu finden sind, in denen ausreichend spongiöser Knochen vorhanden ist. Diese Bereiche sind regelmäßig die Knochenbereiche die zwischen den Zähnen liegen und gelegentlich auch jene Bereiche, die den Wurzelspitzen nahe sind, wie vorzugshalber im Unterkiefer der Fall ist, da in der Regel dort der Knochen breiter ist. Im Gegensatz dazu überziehen die Mikroretentionen dem Stand der Technik

15 entsprechend den im Knochen liegenden Implantatkörper zur Gänze.

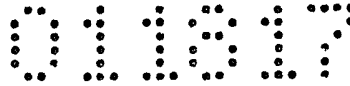
Zu Vermeiden sind daher Makroretentionen in Regionen, in denen der Knochen aus einer kompakten Schicht besteht, diese Bereiche sind regelmäßig an der Durchtrittsstelle des

20 Zahnes in die Mundhöhle, insbesondere an den lippen- und wangenwärts gelegenen Flächen, sowie auch oftmals an den gaumen- und zungenwärts gelegenen Knochenflächen. Die DE 195 12 881 A schlägt im Gegensatz dazu gerade im besonders beanspruchten oberen Bereich Retentionen (aber nicht solche im Sinne der Erfindung) vor.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird vermieden, dass der sehr dünne und

25 verletzte Knochen insbesondere an der Durchtrittsstelle des Zahnes in die Mundhöhle zu stark traumatisiert mitunter auch gebrochen (frakturiert) wird, was regelmäßig zum Knochenverlust (Resorption) führt. Erfindungsgemäß werden daher vorzugsweise die oben beschriebenen, zirkulären Makroretentionen nur auf den Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatsträgers vorgesehen, die den Nachbarzähnen bzw. beim letzten

30 Molaren dem Kieferende zugewandt sind. Dadurch werden die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme vermieden. An diesen Stellen ist der Kieferknochen ausreichend elastisch, komprimierbar und regenerationsfähig, um die durch die Retentionsbereiche ausgeübten Druck- und zum Teil Scherkräfte problemlos ertragen zu können. Nur in diesen



Bereichen können die Makroretentionen in der notwendigen Größe auf den Implantatkörper aufgebracht werden, um einen sicheren Halt des Implantatkörpers während der Einheilzeit zu gewährleisten.

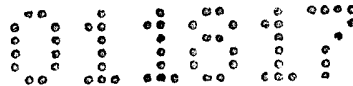
- 5 Die Anzahl der Makroretentionsbereiche, das sind die Bereiche des Wurzelabschnittes des Implantats bzw. Implantatträgers, in denen dieser über den zuvor ermittelten Mantel der Alveole vorsteht, sodass es in diesen Bereichen zur Ausübung von Druck auf den Knochen der Alveolenoberfläche kommt, richtet sich nach der Lage der Wurzel (Ober-, Unterkiefer, Seitzahn, Frontzahn, einwurzelig, mehrwurzelig und der Zahnlänge). Bei üblichen
- 10 einwurzeligen Zähnen ist es möglich, zwischen zwei und acht Retentionsbereiche, zumeist vier Retentionsbereiche, vorzusehen. Die Höhe dieser Retentionsbereiche, das heißt ihre größte Erhebung über die der Alveolenoberfläche entsprechende Implantatoberfläche, liegt über 0,08 mm, bevorzugt über 0,1 mm, wobei beim Verwenden unterschiedlicher Höhen bei einem Implantat in Abhängigkeit von dessen Konizität die Höhen der
- 15 Makroretentionen von der Wurzelspitze zur Zahnkrone hin zunehmen können, um beim Einbringen keine Beeinträchtigungen des Knochenfachs zu verursachen. Um den sensiblen Knochen im Bereich des Zahnhalses jedoch nicht zu belasten, werden in diesem Bereich keine Makroretentionen ausgeformt, sondern im Gegenteil, der Implantatdurchmesser wird bevorzugt um 0,05 mm bis 1 mm reduziert. Dadurch wird dieser dünne, sensible Knochen-
- 20 bereich bestmöglich geschont.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, bei einwurzeligen Zähnen zwei Makroretentionen in Längsrichtung des Zahnes auszubilden, diese befinden sich im Zwischenzahnbereich palatinal bzw. lingual gelegen und dienen als Führungen, damit das

25 Implantat beim Setzen nicht nach wangen- bzw. lippenwärts Druck ausübt bzw. auch nach wangen- bzw. lippenwärts abgleiten kann und der dünne Knochen dabei bricht. Bei mehrwurzeligen Zähnen wird dies durch die Geometrie der Alveole verhindert.

Ein anderer Aspekt der Erfindung ist es, das Implantat etwas kürzer, bevorzugt um 0,3 mm

30 bis 1 mm, als die Alveole auszubilden, um zu verhindern, dass es, insbesondere während des Einschlagens bzw. Einpressens auf den spitzen Grund der Alveole drückt, was sowohl für den Knochen schädlich ist als auch eine dauerhafte Belastung des Implantats in Extraktionsrichtung (Keilwirkung) erzeugt.



- 8 -

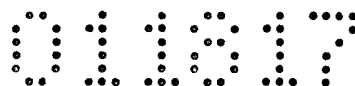
Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 einen Horizontalschnitt durch einen menschlichen Oberkiefer im Bereich der Wurzelmitte,

-
- 5 die Fig. 2 einen im Kiefer sitzenden Zahn im Schnitt II-II entsprechend der Fig. 1,
die Fig. 3 eine Zahnreihe gemäß Schnitt III-III der Fig. 1,
die Fig. 4 einen Praemolar in der Ansicht von der Wange,
die Fig. 5 ein erfindungsgemäß nachgefrästes Implantat mit dem Kronenstumpf und Makroretentionen von der Wange aus,
10 die Fig. 6 den Praemolar der Fig. 4 in seitlicher Ansicht aus der Blickrichtung aus dem Zwischenzahnbereich,
die Fig. 7 das Implantat gemäß Fig. 5 in seitlicher Ansicht mit Makroretentionen im Zwischenzahnbereich,
die Fig. 8 ein zylinderförmiges Titanimplantat gemäß dem Stand der Technik,
15 die Fig. 9 einige Beispiele für die Anordnung von Makroretentionen am Implantat.
die Fig. 10 in rein schematischen Darstellungen 10a bis 10h verschiedene Querschnittsformen von Makroretentionen,
die Fig. 11 eine Variante der Erfindung mit verlängertem Wurzelbereich und
die Fig. 12 eine Variante mit diskreten Makroretentionen.

20

In Fig. 1 ist ein menschlicher Oberkiefer dargestellt, wobei die Außenseite mit wangenwärtig und die Innenseite mit gaumenwärtig bezeichnet wird. Der mit dem Bezugszeichen 101 bezeichnete schwarze Kreis im linken Teil der Fig. 1 stellt ein Implantat mit zylindrischer Wurzelform gemäß dem Stand der Technik dar. Die sich aus dem Stand der Technik
25 ergebenden Inkongruenzen 102 sind deutlich ersichtlich und verursachen die eingangs erwähnten Probleme der schlechten primären Stabilität.

Der Kieferknochen ist nicht homogen ausgebildet, so existieren neben kompakten Knochenbereichen 104 sogenannte spongiöse, also nicht kompakte sondern schwammförmig ausgebildete Knochenbereiche. Diese sind gut durchblutet und komprimierbar,
30 ohne dabei eine Fraktur des Kieferknochens zu bewirken und regenerieren durch die hohe Zellanzahl auch sehr gut. Der spongiöse Knochenbereich 103 erstreckt sich in der Regel im Knochen verstärkt im Zwischenzahnbereich und rund um die untere Wurzelhälfte vor



allem im Unterkiefer. Im Gegensatz dazu überzieht der kompakte Knochenbereich 104 gaumen- zungen- aber auch wangen- und lippenwärts die Wurzel mit einer dünnen Schicht. Dieser Knochenbereich ist nicht komprimierbar, sondern bricht, wenn Druck auf ihn ausgeübt wird, beispielsweise wenn ein zu großes Implantat bzw. zu weit vorstehende

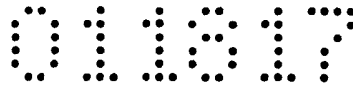
5 Makroretentionen in diesem Bereich eingesetzt werden.

Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt entlang der Schnittlinie II-II der Fig. 1 durch einen praemolaren Zahn in bukkaler und palatinaler Richtung, somit in Wangen- und Gaumen- richtung. In dieser Ansicht sind die dünnen kompakten Knochenbereiche 104 deutlich zu
10 sehen.

Die Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch eine Zahnreihe von vorne nach hinten, gemäß dem Schnitt III-III in Fig. 1. Spongiöser Knochen 103 ist in der Regel im Zwischenzahnbereich zu finden. Das Ziel der Erfindung besteht nun darin, in Kenntnis der räumlichen
15 Knochenverteilung nur an jenen Stellen des Implantats, die an einen spongiösen Knochen grenzen, Makroretentionen 107 vorzusehen. Der schwammartige Knochen passt sich leicht an die Makroretentionen bzw. den von ihnen ausgeübten Druck an, ohne dabei zerstört, beschädigt oder gebrochen zu werden. Jene Bereiche des Implantats, die im implantierten Zustand an einen kompakten Knochen 104 grenzen, bleiben frei von Makroretentionen,
20 sodass auf die empfindlichen Knochenbereiche während der Einheilphase kein Druck ausgeübt wird. Um das Implantat während dieser Phase im Kieferfach zu halten, reichen die erfindungsgemäßen Makroretentionen 107 völlig aus. Die Bereiche, die erfindungsgemäß frei von Makroretentionen sind, werden in den Figuren mit 110 bezeichnet. Das Bezugszeichen 105 bezeichnet die Kieferhöhle.

25

Die Fig. 4 zeigt einen Praemolar in der Ansicht von der Wange und Fig. 5 ein entsprechend dazugehöriges Implantat mit einem Kronenstumpf 106 und den seitlich abragenden Makroretentionen 107. Die Fig. 6 zeigt denselben Praemolar aus der Blickrichtung aus dem Zwischenzahnbereich, somit etwa um 90° gegenüber der Fig. 4 gedreht. Die
30 Einziehung 108 zwischen den Wurzeln ist ebenso dargestellt, wie der Bereich 109 zwischen den Wurzeln. Die Fig. 7 stellt ein entsprechend dazugehöriges Implantat dar. In dieser Ansicht ist deutlich, dass links und rechts (im Kiefer entsprechend der bukkalen und palatinalen Seite, somit der Wangen- und Gaumenseite) keine Makroretentionen



vorspringen, sondern diese nur auf den im Kiefer zu den Nachbarzähnen gerichteten Seiten angeordnet sind. Die Bereiche, in denen keine Makroretentionen vorgesehen sind, sind wiederum mit 110 bezeichnet.

- 5 Im Vergleich zu den erfindungsgemäßen Ausführungen stellt die Fig. 8 ein Implantat gemäß dem Stand der Technik dar, welches zylinderförmig entlang der Mantelfläche vollständig umlaufende schraubenförmige Retentionen aufweist, die auch dem Einschrauben des Implantats in das gebohrte Loch im Kiefer dienen. Wie im Vergleich direkt ersichtlich ist, nimmt dieses rotationssymmetrische Implantat weder ausreichend
10 Rücksicht auf die konische Form der Alveole noch auf die Eigenschaften des anatomisch vorgegebenen Knochens.

Es muss somit mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zunächst die Geometrie des Knochenfaches bzw. des ursprünglichen Zahnes vermessen werden, um die Form des
15 Implantats nachfräsen oder auf andere Weise herstellen zu können. Darüber hinaus muss die räumliche Knochenverteilung im Bezug auf spongiöses und kompaktes Knochenmaterial bestimmt werden, was für den behandelnden Arzt kein Problem darstellt. In Abhängigkeit davon werden dann nur an jenen Stellen des Implantats Makroretentionen angeordnet, die beim Implantieren an spongiöses Knochenmaterial bzw. belastungsfähigen
20 daher dicken Kompaktenknochen grenzen.

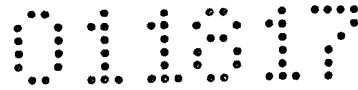
Die Form der Makroretentionen 107 kann wie Fig. 10a bis 10h zeigen, vielfältig sein. Dabei sind die dargestellten Profile im Wesentlichen (10b und 10g ausgenommen) auch in ihrer gespiegelten Form zu verwenden. Es eignen sich prinzipiell jede Art von
25 Vorsprüngen bzw. Abtragungen, wie z.B. wellenförmig vorstehende, zackenförmige, rechteckige oder abgerundete, dreieckige, oder netzförmig ausgebildete. Diese können entweder einstückig mit dem Implantat verbunden sein oder nachträglich auf das dem Zahnfach bzw. dem ursprünglichen Zahn angepasste Implantat aufgebracht werden, vorzugsweise durch Kleben. Wenn statt der in Umfangsrichtung durchgehend
30 ausgebildeten Makroretentionen 107 einzelne, punktförmige oder kleinflächige Makroretentionen 113 vorgesehen werden, wie in Fig. 9 bzw. Fig. 12 schematisch angegeben, können diese in Umfangsrichtung fluchtend, versetzt, oder auch regellos angeordnet sein und bestehen im Wesentlichen aus kuppenförmigen Vorsprüngen.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme kann mit Hilfe einer geeigneten, im Stand der Technik vorhandenen und gegebenenfalls leicht adaptierten Software das Implantat so angepasst werden, dass auch fehlende Wurzelteile (z.B. nach einer Wurzelspitzenre-

5 sektion) ersetzt werden, wodurch der ursprüngliche Raum ausgefüllt wird. Ebenso können Zahnanomalien korrigiert werden. So ist es auch möglich überzählige und stark gebogene Wurzeln ganz oder teilweise wegzulassen bzw. knapp nebeneinander laufende Wurzeln zu einer Wurzel ganz oder teilweise zu vereinigen, wie in Fig. 3 bei 111 angedeutet, die strichlierte Linie stellt den ursprünglichen Wurzelverlauf dar. Bei der Wurzelvereinigung
 10 wird vorzugsweise zuerst im Knochenfach das Knochenseptum zwischen den Wurzeln ganz bzw. teilweise entfernt und das Implantat anschließend von einem Abdruck kopiert.

Die Verbindungen des Implantats zum Kronenaufbau können verschiedene Formen annehmen, wie sie zahlreich auch im Stand der Technik bekannt sind, so sind z.B.
 15 Verbindungen in der Form eines Gewindes, eines Innen- oder Außenkonus, in Form eines Kronenstumpfes sowie geklebte und geschraubte Verbindungen sind möglich. Entsprechend dem Stand der Technik kann die Verbindung Krone - Implantatkörper oberhalb als auch unterhalb des Zahnfleisches liegen, sodaß der Implantatkörper vom Zahnfleisch bedeckt, daher unbelastet, einheilen kann. Bei guter Knochenqualität und
 20 Knochenquantität kann der Implantatkörper gleich nach dem Einbringen in den Knochen mit einem Kronenaufbau im Sinne eines sofortbelastbaren Implantates versehen werden.

Das Implantat kann aus jedem im Stand der Technik bekannten und bewährten Material bestehen, es muss nur biokompatibel und darf nicht resorbierbar sein. Die Oberflächen des
 25 Implantats sind im Knochenkontaktbereich, wie im Stand der Technik bekannt, üblicherweise geätzt, sandgestrahlt und/oder mit Hydroxylapatit beschichtet (Rauhigkeit entspricht Mikroretentionen). Gegebenenfalls können sie mit Wachstumsfaktoren (Stammzellen) versehen sein, um das Wachstum von Knochenmaterial bzw. Zahnfleisch zu fördern. Es können auch künftige Oberflächenbehandlungen und Kronenaufbauten mit erfindungs-
 30 gemäß ausgebildeten Implantaten verwendet werden, da die Erfindung diese Aspekte nicht beeinträchtigt.



Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung ist, dass sie es erlaubt, dass im parodontal geschädigten Gebiss die Alveole durch eine Fräsung vertieft werden kann, sodass der Implantatkörper durch diese Fräsung in Zahnachsenrichtung verlängert wird. Zur Oberflächenvergrößerung und somit zur Stabilitätsverbesserung wird in einer Ausgestaltung das

- 5 Implantat mit einer Wurzelverlängerung versehen, wie es in Fig. 11 schematisch dargestellt ist. Das Implantat besteht sodann aus einem zylindrischen Abschnitt 114 am knochenseitigen verlängerten Ende, entsprechend dem in den Kiefer gebohrten bzw. gefrästen Abschnitt und einem der natürlichen Alveole (die strichlierte Linie deutet den Übergang an) angepassten Abschnitt 115 zwischen dem zylindrischen Abschnitt 114 und
10 dem Kronenstumpf.

- Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind sowohl am zylindrischen Abschnitt 114 als auch im angepassten Abschnitt 115, jeweils in Übereinstimmung mit dem Knochenbefund, Makroretentionen 116 bzw. 107 vorgesehen. Im zylindrischen Abschnitt können die
15 Makroretentionen entsprechend dem Knochenbefund auch zirkulär angeordnet werden, wenn in dieser Knochentiefe ausreichend viel spongioser Knochen gegeben ist. Wegen der zylindrischen Form des Abschnittes 114 ist bei dessen Makroretentionen 116 besonders auf deren Höhe bezüglich des Zylindermantels zu achten. Die Wurzelverlängerung kann auch konisch geformt sein bzw. einen ovalen oder sonstigen Querschnitt haben, da das
20 Implantat durch Einschlagen gesetzt wird und nicht durch Schraubbewegungen.

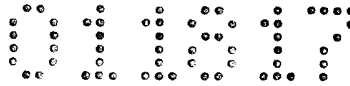
- Ein anderer Aspekt ist die Vermeidung von Taschen bei mehrwurzeligen Zähnen bei Zahnfleischwund. In diesem Fall kann durch Fräsen der Knochenbereich (111, Fig. 3) zwischen den Wurzeln ein Stück abgetragen werden (bevorzugt vor der Bestimmung der
25 Form der Alveole, um auch diese Abtragung exakt berücksichtigen zu können) und so die Gabelung im Implantat knochenwärts verlagert werden, wodurch der Knochen trotz Rückganges entlang einer geschlossenen Linie am Implantat anliegt und so eine Knochentasche zwischen den Wurzeln (im Bifurkationsbereich und Trifurkationsbereich) vermieden wird. Das Implantat weist somit im Bereich der Wurzeln die Form der Alveolen (mit Makroretentionen an den dafür passenden Stellen) auf und einen im Bereich der Vereinigung der
30 Wurzeln liegenden Bereich mit der in das Kiefer gefrästen Form.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Alveole vor der Bestimmung ihrer Form nicht nur zu reinigen, sondern an Stellen mit passender Knochenqualität und Knochenstärke Vertiefungen, beispielsweise durch Fräsen, auszubilden. Diese werden anschließend bei der Bestimmung der Form der Alveole mit erfasst und führen zur Ausbildung entspre-

5 chender Vorsprünge am Implantatträger. Dabei muss nur bedacht werden, dass der Implantatträger in die im Allgemeinen konische Alveole eingebracht werden muss, ohne den Knochen zu beschädigen.

10 Derlei Kombinationsmöglichkeiten, bei denen ein großer Teil der Oberfläche des Implantats der Form der Alveole entspricht und ein Teil der Form einer künstlich geschaffenen Oberfläche im Knochenfach bestehen verschiedentlich, neben der Schaffung von Makroretentionen ist aber immer dabei wesentlich, dass die Oberfläche des Implantats die Form der Alveole in deren empfindlichen Abschnitten respektiert, das heißt, keinen nennenswerten Druck ausübt. Die Frage der Empfindlichkeit wiederum hängt von der

15 Stärke des Knochens und seiner Konsistenz ab und kann vom Zahnarzt auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung in Kenntnis der Erfindung bestimmt werden.



Patentansprüche:

1. Zahnimplantat/Implantatträger mit an die Alveole angepasster Form, dadurch gekennzeichnet, dass es/er über die Alveolenoberfläche vorspringende Makroretentionen (107, 113, 116) aufweist.
5
2. Implantat/Implantatträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (107, 113, 116) auf den Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers, die den Nachbarzähnen bzw. beim letzten Molaren dem Kieferende zugewandt sind, vorgesehen sind.
- 10 3. Implantat/Implantatträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wangenwärtigen und zungenwärtigen bzw. gaumenwärtigen Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers der Alveolenoberfläche entsprechen oder hinter ihr zurückstehen.
4. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (107) im Wesentlichen in Ebenen
15 normal zur Zahnachse liegen.
5. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (107) einen wellenförmigen, viereckigen oder dreieckigen, gegebenenfalls mit abgerundeten Kanten versehenen
20 Querschnitt aufweisen.
6. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (113, 116) aus einer Vielzahl von linienförmig oder wellenförmig auf der Oberfläche angeordneten, kleinflächigen Erhebungen bestehen.
- 25 7. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einwurzeligen Zähnen zumindest eine, bevorzugt zwei Makroretentionen in Längsrichtung des Zahnes ausgebildet sind, die sich im Zwischenzahnbereich palatinal bzw. lingual gelegen befinden.
8. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen sich zumindest um 0,08 mm, bevorzugt
30 zumindest um 0,1 mm, besonders bevorzugt um zumindest 0,2 mm über die der Alveolenoberfläche entsprechenden Oberfläche des Implantats/Implantatträgers erheben.

9. Implantat/Implantatträger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die wangenwärtigen und/oder zungenwärtigen bzw. gaumenwärtigen Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers um 0,05 mm bis 1,5 mm hinter der der Alveolenoberfläche entsprechenden Oberfläche zurückstehen.

-
- 5 10. Verfahren zur Herstellung eines Implantats/Implantatträgers nach einem der
 voranstehenden Ansprüche, bei dem die, gegebenenfalls in bestimmten Bereichen
 geänderte, Alveolenform und so die Form des Wurzelbereiches des
 Implantats/Implantatträgers bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sodann
 die Makroretentionen und gegebenenfalls die Rückstände auf die Form des
 10 Wurzelbereiches aufgebracht werden und dass sodann das Implantat/der Implan-
 tatträger hergestellt wird.
11. Verfahren zur Herstellung eines Implantats/Implantatträgers nach einem der
 Ansprüche 1 bis 9, bei dem die, gegebenenfalls in bestimmten Bereichen geänderte,
 Alveolenform und so die Form des Wurzelbereiches des Implantats/Implan-
 15 tatträgers bestimmt und danach hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass
 sodann die Makroretentionen im Wurzelbereich aufgebracht, bevorzugt aufgeklebt
 werden.

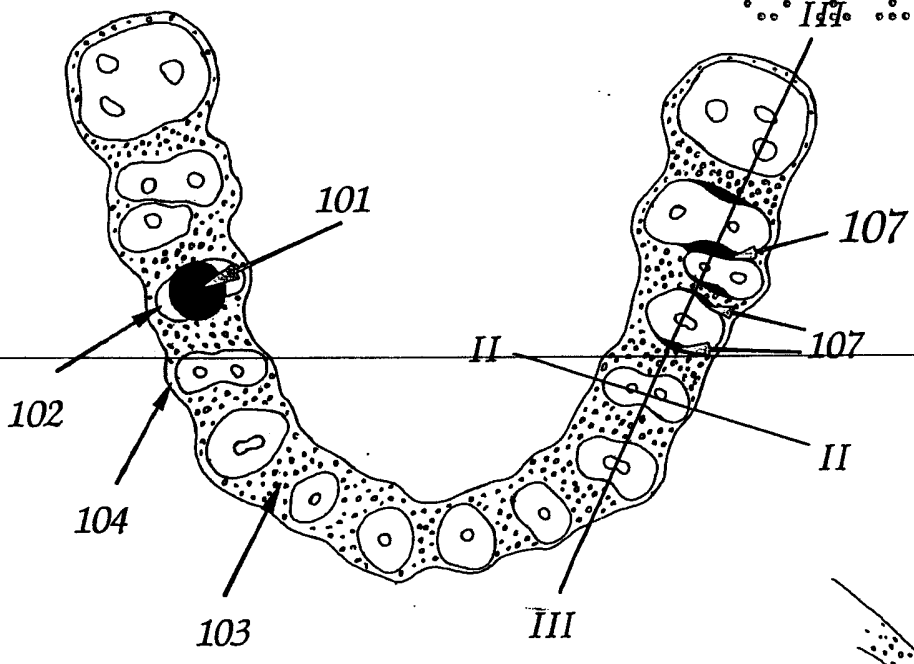


Fig. 1

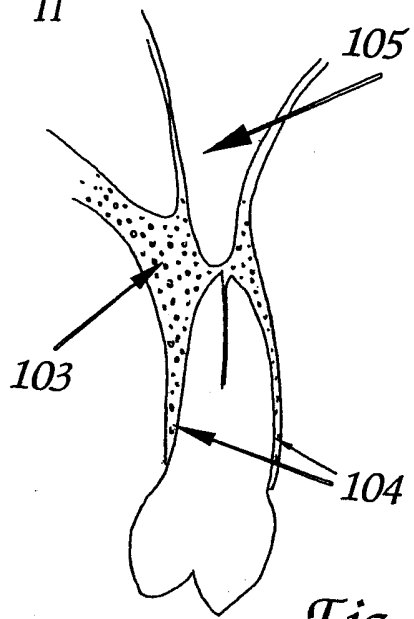


Fig. 2

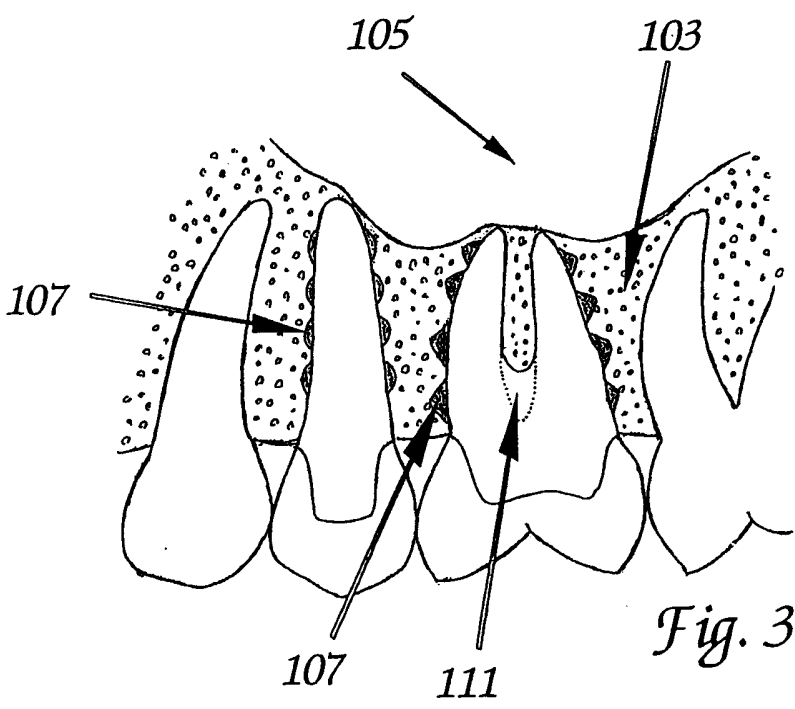


Fig. 3

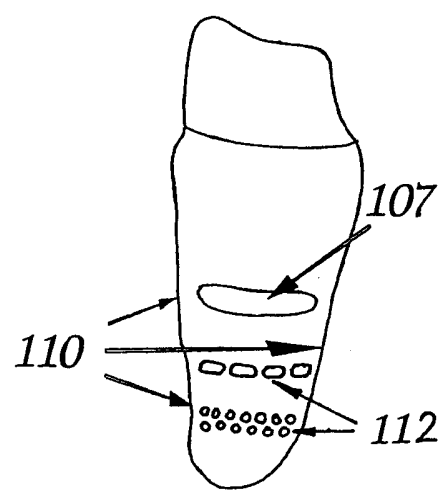


Fig. 9

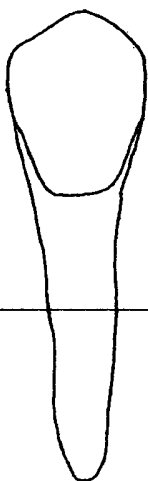


Fig. 4

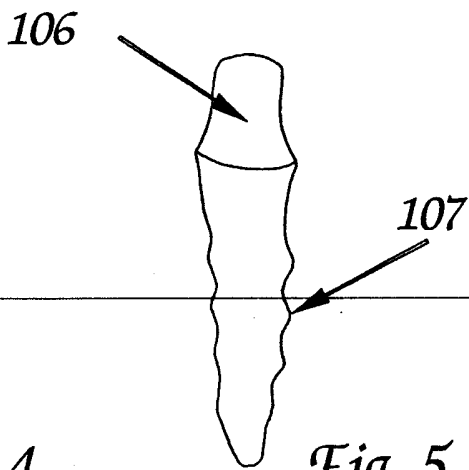


Fig. 5

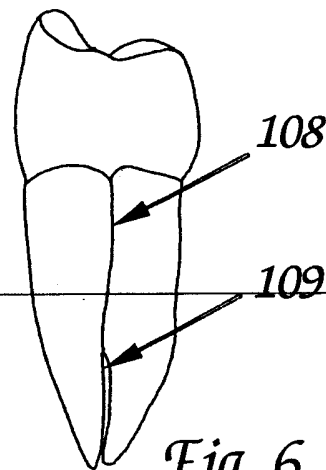


Fig. 6

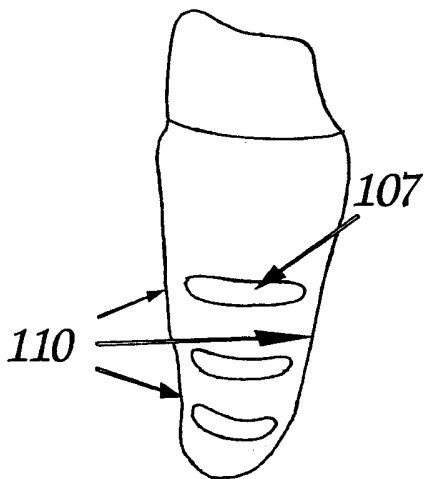


Fig. 7



Fig. 8

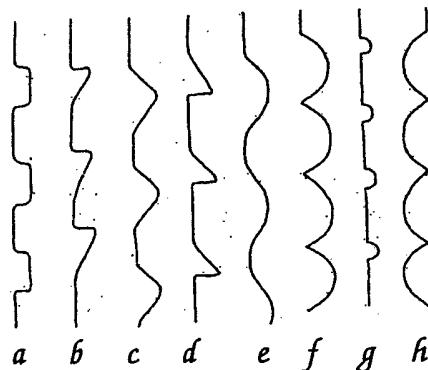


Fig. 10

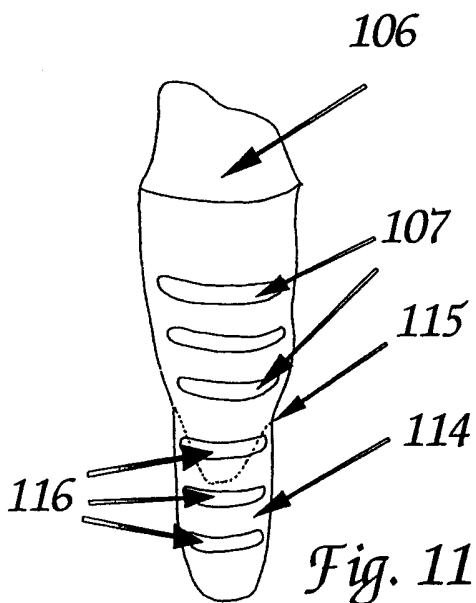


Fig. 11

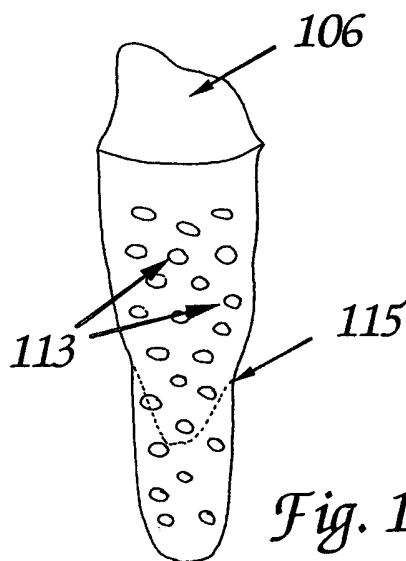
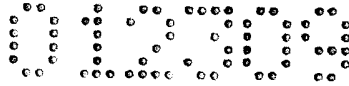
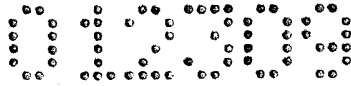


Fig. 12



Patentansprüche:

1. Zahnimplantat/Implantatträger mit an die Alveole angepasster Form und über die Alveolenoberfläche vorspringende Makroretentionen (107, 113, 116), dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (107, 113, 116) auf den den Nachbarzähnen bzw. dem Kieferende zugewandten Seiten des Wurzelbereiches des Implantats oder des Implantatträgers vorgesehen sind.
2. Implantat/Implantatträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wangenwärtigen und zungenwärtigen bzw. gaumenwärtigen Seiten des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers der Alveolenoberfläche entsprechen oder hinter ihr zurückstehen.
3. Implantat/Implantatträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (107) im Wesentlichen in Ebenen normal zur Zahnachse liegen.
4. Implantat/Implantatträger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (107) einen wellenförmigen, viereckigen oder dreieckigen, gegebenenfalls mit abgerundeten Kanten versehenen Querschnitt aufweisen.
5. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen (113, 116) aus einer Vielzahl von linienförmig oder wellenförmig auf der Oberfläche angeordneten, kleinflächigen Erhebungen bestehen.
6. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einwurzeligen Zähnen zumindest eine, bevorzugt zwei Makroretentionen in Längsrichtung des Zahnes ausgebildet sind, die sich im Zwischenzahnbereich palatinal bzw. lingual gelegen befinden.
7. Implantat/Implantatträger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Makroretentionen sich zumindest um 0,08 mm, bevorzugt zumindest um 0,1 mm, besonders bevorzugt um zumindest 0,2 mm über die der Alveolenoberfläche entsprechenden Oberfläche des Implantats/Implantatträgers erheben.
8. Implantat/Implantatträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wangenwärtigen und/oder zungenwärtigen bzw. gaumenwärtigen Seiten des



Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers um 0,05 mm bis 1,5 mm hinter der der Alveolenoberfläche entsprechenden Oberfläche zurückstehen.

- 5
9. Verfahren zur Herstellung eines Implantats/Implantatträgers nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem die, gegebenenfalls in bestimmten Bereichen geänderte, Alveolenform und so die Form des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sodann die Makroretentionen und gegebenenfalls die Rücksprünge auf die Form des Wurzelbereiches aufgebracht werden und dass sodann das Implantat/der Implantatträger hergestellt wird.
- 10
10. Verfahren zur Herstellung eines Implantats/Implantatträgers nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die, gegebenenfalls in bestimmten Bereichen geänderte, Alveolenform und so die Form des Wurzelbereiches des Implantats/Implantatträgers bestimmt und danach hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sodann die Makroretentionen im Wurzelbereich aufgebracht, bevorzugt aufgeklebt werden.

15

NACHGEREICH

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : A61C 8/00 (2006.01)		
Recherchiertes Prüfobjekt (Klassifikation): A61C		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, Volltext-Datenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 5. Oktober 2005 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 10109118 A1 (KREBBER), 12. September 2002 (12.09.2002) <i>Absatz 1 und Anspruch 15</i>	1, 10, 11
	--	
X	WO 2005/079696 A1 (WOODWELDING AG), 1. September 2005 (01.09.2005) <i>Seite 18</i>	1, 10, 11
	--	
X	US 5603616 A1 (FERNANDES), 18. Februar 1997 (18.02.1997) <i>gesamtes Dokument</i>	1, 10, 11

Datum der Beendigung der Recherche: 18. Mai 2006		<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Mag. GIBLEY
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		