



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 58 680 A1** 2005.07.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 58 680.6**

(22) Anmeldetag: **12.12.2003**

(43) Offenlegungstag: **07.07.2005**

(51) Int Cl.7: **A61C 8/00**
A61K 6/02

(61) Zusatz zu:
103 04 802.2

(71) Anmelder:
Neumeyer, Stefan, Dr., 93458 Eschlkam, DE

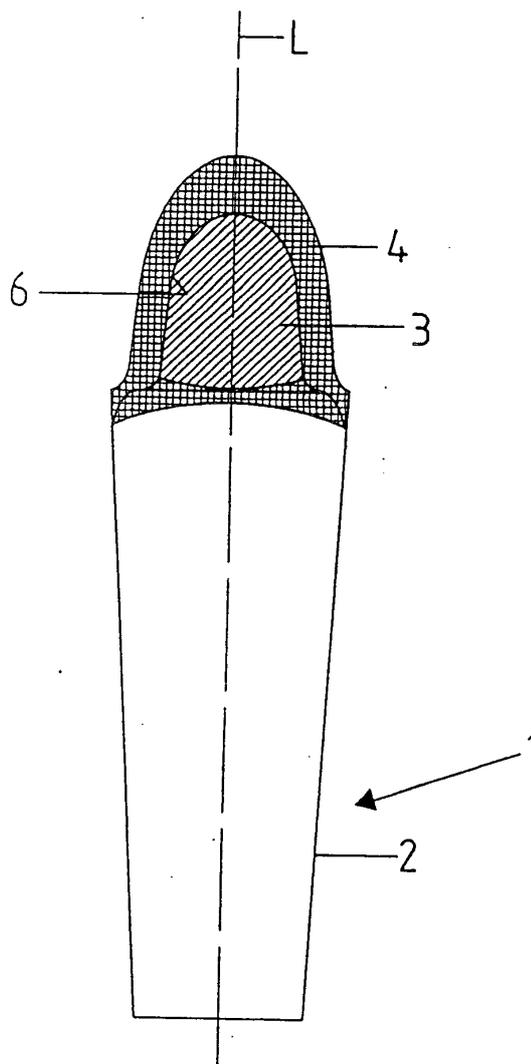
(74) Vertreter:
Patentanwälte Wasmeier, Graf, 93055 Regensburg

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Abutment für ein Zahnimplantat, Zahnimplantat mit einem solchen Abutment sowie Verfahren zum Herstellen von Zahnersatz unter Verwendung des Zahnimplantats**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine neuartige Ausbildung eines Zahnimplantats mit einem in einem Kiefer vorzugsweise durch Einschrauben verankerbaren Wurzelabschnitt oder -schaft sowie mit einer auf einem koronalen Bereich des Schaftes durch einen Klebeverbund fixierbaren Kappe aus einem festen Material.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Abutment gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1, auf ein Zahnimplantat gemäß Oberbegriff Patentanspruch 33 sowie auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 34.

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Zahnimplantat aufzuzeigen, mit welchem die Anfertigung eines Zahnersatzes hoher Qualität bei reduziertem Arbeitsaufwand möglich ist.

[0003] Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Abutment entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet. Ein Zahnimplantat ist gemäß Oberbegriff Patentanspruch 33 ausgebildet. Ein Verfahren zum Herstellen eines Zahnersatzes wird entsprechend dem Patentanspruch 34 ausgeführt.

[0004] Eine Besonderheit einer Ausführung der Erfindung besteht u.a. darin, daß das jeweilige Abutment des zumindest aus diesem Abutment und einem Schaft bestehenden Implantats Bestandteil wenigstens eines Abutmentsets ist, welches von einer Vielzahl unterschiedlicher Abutments gebildet ist, die in ihrer Form jeweils der Formgebung eines natürlichen Zahnes angepaßt sind. Bei der Anfertigung des Zahnersatzes wird dem Abutmentset dasjenige Abutment ausgewählt, deren Form dem mit dem Implantat zu rekonstruierenden Zahn am ehesten entspricht. Auf dem ausgewählten Abutment kann dann der weitere Aufbau direkt vorgesehen werden oder beispielsweise nach dem Präparieren des Abutment.

[0005] Unter „Aufbau“ ist im Sinne der Erfindung beispielsweise eine auf das Abutment aufgebrachte Schale, z.B. eine aufgebrannte Schale aus Keramik zu verstehen, die dann die Außenfläche einer von dem Abutment gebildeten Krone bildet. Unter Aufbau sind im Sinne der Erfindung aber auch andere separat gefertigte Elemente eines Zahnersatzes zu verstehen, die dann auf dem als Basis dienenden Abutment fixiert werden. Derartige separat gefertigte Elemente sind z.B. Brückenglieder, Teleskope, Stege oder aber auch separat gefertigte Schalen oder Kappen für Kronen usw.. Die verwendeten Abutments sind beispielsweise in ihrer Größe so geformt, daß sie zur Anpassung an die individuelle Form präpariert werden können.

[0006] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die Abutments der individuellen Zahnform entsprechend angefertigt, und zwar beispielsweise unter Verwendung von Achsmodellen oder aber bildtechnischer oder computergestützter Verfahren, mit denen das jeweilige Abutment individuell der Form des zu ersetzenden bzw. restaurierenden Zahnes in ihrer Form entsprechend angefertigt wird.

[0007] Unter „der natürlichen Zahnform entsprechend“ ist eine an die natürliche Zahnform angelehnte Formgebung der Abutments des jeweiligen Abutmentsets zu verstehen. Unter „individuelle Zahnform“ ist die tatsächliche Form des wiederherzustellenden Zahnes bzw. der wiederherzustellenden Zahnkrone zu verstehen, und zwar insbesondere auch passend zu den übrigen, vorhandenen Zähnen eines Patienten.

[0008] Der große Vorteil dieser neuen, individuell anatomischen Abutments besteht darin, dass sie den natürlichen Zähnen entsprechend gestaltet sind und eine Handhabung erlauben, die sowohl für den Zahnarzt, als auch dem Zahntechniker aus dem Umgang mit natürlichen Zähnen, bzw. deren Restaurationen bestens bekannt ist.

[0009] Diese individuell anatomischen und physiologisch gestalteten Abutments bestehen entsprechend der funktionellen Zahngruppen im wesentlichen aus drei Formen, die sich von den Frontzähnen, den Prämolaren und den Molaren im Ober- und Unterkiefer ableiten.

[0010] So sind sie im wesentlichen reduzierte individuelle Zahnformen, so wie sie der Zahnarzt nach dem Beschleifvorgang der natürlichen Zähne, oder der Zahntechniker nach der Abdrucknahme vorfindet. Unterschiede bestehen bei allen drei Formengruppen dabei im wesentlichen nur im Rahmen der Zahnformen, wobei eine Optimierung jeder einzelnen Zahnform bzw. Formengruppen, durch eine unterschiedliche Dimensionierung der einzelnen Abutmentabschnitte, oder der Querschnitte, oder der Durchmesser, oder der Höhen, oder der Formgebung durch Abrundung der Übergänge, der Kantengestaltung, der Konvexitäten und Konkavitäten, der parallelen, oder divergierenden oder konvergierenden Strukturen und Formen möglich ist.

[0011] Ausgehend von einem natürlichen Zahn, sind deshalb die Abutments vorzugsweise so konstruiert, dass ausgehend von der Abutment-Implantatverbundfläche (v), bzw. der Basis des Abutments, die zahnty-pisch girlandenförmig gestaltet ist, das Abutment zunächst eine gewisse Basishöhe, oder Stufenhöhe (SH) besitzt, in dessen Bereich sich die Außenflächen des Abutments vorzugsweise divergierend sich nach außen in den Approximalraum bzw. in die labiale-bukkal-palatinal-lingual Weichgewebsumgebung ausdehnen.

[0012] Dabei kann in bestimmten Fällen eine parallele oder konvergierende Formgebung dieses Abutmentbereiches als Formabwandlung von Vorteil sein.

[0013] Dieser Basisteil geht dann mittels einer scharfkantig oder abgerundeten, horizontal oder schräg, oder hohlkehlig gestalteten Stufe mit unterschiedlicher Tiefe in den eigentlichen, ähnlich einem Präparationsstumpf gestalteten, nach koronal zu vorwiegend leicht konvergierenden, mit vorwiegend planen, im Durchmesser abgerundeten, oder leicht konkaven, oder leicht konvexen Korpus über, der entsprechend der Grundform des zu ersetzenden Zahnes oder ein Präparationsmodells des betreffenden Zahnes gestaltet ist. Der Abutmentkorpus geht dann über abgerundete Kanten oder Rundungen in den koronalen Spitzenbereich, bzw. Kauflächenbereich über. Entsprechend der Formgebung der natürlichen Zähne, besitzen Frontzahnabutments im bukkalen Bereich vorzugsweise eine nach allen Richtungen abgerundete mit unterschiedlichen Krümmungsradien in mesial- distaler und labio/lingual-palatinaler Spitze. Entsprechend der natürlichen Formgebung geht diese nach lingual-palatinal vorzugsweise konkav in einen aus dem Tuberculum dentis resultierenden Vorsprung über, der sich aus der physiologischen anatomischen Formgebung eines Frontzahnes ergibt und geht dann wieder in die zirkuläre Stufe über, die vorzugsweise einem zahntypischen girlandenförmigen Verlauf besitzt.

[0014] Es bestehen kleine Unterschiede bei den Ausführungsformen im Hinblick auf die Verwendung der Abutments für Unterkieferfrontzähne oder Eckzähne oder seitliche Schneidezähne im Oberkiefer. Hierbei ist im wesentlichen, vor allem auch der Durchmesser in labialer, lingualer und palatinaler, sowie auch in mesialer – distaler Richtung von entscheidender Bedeutung und möglicherweise noch fixierbar. Kleinere Zähne, wie die unteren Schneidezähne haben ein längliches ovales Querschnittprofil in der Höhe des Durchtritts des Aufbauteils aus dem Weichgewebe. Eckzähne und obere mittlere Schneidezähne ein eher rundlich ovales Profil, mit z.T. distalen Ausbuchtungen.

[0015] Bei Prämolaren und Molaren ist entsprechend der natürlichen Formgebung der Zähne die Kaufläche mit zwei, drei, vier oder fünf Höckern versehen, die ineinander bei eigener konkaver oder konvexer, oder geradliniger Formgebung durch Sättel oder v-förmige Einschnitte unterschiedlicher Winkelmaße und mit und ohne Abrundung der Übergänge und Kanten übergehen.

[0016] In der Ansicht von bukkal/palatinal besitzt der Prämolare ebenfalls eine einhöckerige Form, die ausgehend von der Basis/Stufe in einer abgerundeten Spitze nach den Korpus mündet.

[0017] Von der Seitenansicht betrachtet ist ein Prämolare charakterisiert durch das Vorhandensein von einem bukkalen und lingual-palatinalen Höcker.

[0018] Die Höcker und die Flächenübergänge und der über die Spitzen sind vorzugsweise abgerundet gestaltet und die Abhänge weisen vorzugsweise eine konvexe Form auf. Eine konkave oder gerade Formgestaltung ist ebenfalls möglich.

[0019] Entsprechend dieser Charakterisierung haben Prämolaren zwei Höcker, die für Oberkieferzähne vorzugsweise bzw. beispielsweise gleich hoch sind, aber auch unterschiedlich hoch sein können. Bei Unterkieferprämolaren ist jedoch der bukkale Höcker meistens höher als der linguale Höcker.

[0020] Im Gegensatz zu den Prämolarenkappen besitzen Molarenkappen im Oberkiefer vier und im Unterkiefer bis zu fünf Höcker. Gleichzeitig weisen Oberkiefermolaren-Abutments einen trapezförmigen oder runden quadratischen Querschnitt in Höhe des Weichgewebes auf. Unterkiefermolaren-Abutments haben im wesentlichen einen rechteckförmiges Profil, wobei die Übergänge der Kanten sehr stark abgerundet sind.

[0021] Bei Oberkiefermolaren sind vorzugsweise vier und drei Höcker vorhanden, wobei der mesio-palatinal Höcker der größere von allen vier sein kann und der distopalatinal Höcker ganz fehlen kann (3-Höcker-Variante).

[0022] Im Unterkiefer sind vier bzw. fünf Höcker vorhanden, wobei bei der fünf-Höcker-Variante der disto-bukkale-Höcker der kleinere ist.

[0023] Alternativ ist es möglich, dass die Kappen einen runden quadratischen, oder stark abgerundeten Querschnitt besitzen, da durch ein zusätzliches Aufbrennmaßnahmen, z.B. Keramik, die eine individuelle Form der Zähne sehr schnell erzielt werden kann.

[0024] Die Kappen sind beispielsweise aus festem und/oder hochfestem Material, z.B. Zirkonoxid oder Aluminiumoxid oder aber aus Sintermetallen hergestellt, wobei vorzugsweise entsprechend den optischen und belastungsphysischen Anforderungen das ein oder andere Material gewählt wird.

[0025] Durch diese individuelle Formgebung erhält der Zahnarzt und/oder der Zahntechniker die Möglichkeit, Implantate bzw. diese Aufbauten wie natürliche Zähne zu behandeln und kann in seinem bekannten Arbeitsprozess ohne großen zeitlichen Mehraufwand, wie bei der Versorgung von natürlichen Zähnen verfahren.

[0026] Gleichzeitig bietet sich dadurch die Möglichkeit alle Materialien, die für die Versorgung natürlicher Zähne entwickelt wurden, wie z.B. Aufbaukeramiken, ebenso optimal einzusetzen, wie dies bei natürlichen Zähnen der Fall ist. Dies betrifft nicht nur die ästhetischen, sondern auch die belastungsphysiologisch relevanten Kriterien und begünstigt ganz entscheidend die Langlebigkeit der Versorgung, z.B. Krone und des Implantats.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an verschiedenen Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0028] [Fig. 1](#) in vereinfachter Darstellung ein Implantat gemäß der Erfindung mit einem als präparierbarer Kappe ausgebildeten Abutment;

[0029] [Fig. 2](#) das Implantat der [Fig. 1](#) mit präparierter Kappe und mit einer auf die Kappe aufgebrannten Schaffe aus Keramik;

[0030] [Fig. 3](#) eine Darstellung ähnlich [Fig. 2](#), jedoch bei einer weiteren möglichen Ausführungsform;

[0031] [Fig. 4](#) verschiedene mögliche Stufenformen von an die natürliche Zahnform angepaßten Kappen des Implantats der [Fig. 1](#);

[0032] [Fig. 5](#) in vereinfachter Darstellung eine Draufsicht auf eine Kappe gemäß der Erfindung;

[0033] [Fig. 6–Fig. 9](#) verschieden geformte Kappe der Erfindung;

[0034] [Fig. 10](#) in vereinfachter Darstellung eine Kappe für einen Frontzahn in labialer Ansicht;

[0035] [Fig. 11](#) die Kappe der [Fig. 10](#) in Seitenansicht;

[0036] [Fig. 12](#) die einem Prämolaren entsprechende Kappe in bukkaler/palatinaler oder lingualer Ansicht;

[0037] [Fig. 13](#) die Kappe der [Fig. 12](#) in Seitenansicht;

[0038] [Fig. 14](#) eine Kappe ähnlich einem Molaren in bukkaler/palatinaler oder lingualer Ansicht;

[0039] [Fig. 15](#) die Kappe der [Fig. 14](#) in Seitenansicht; von mesial und distal;

[0040] [Fig. 16](#) in vereinfachter Darstellung eine weitere mögliche Ausführungsform der Erfindung;

[0041] [Fig. 17](#) ein Implantat gemäß der Erfindung mit einer Ausgleichskappe;

[0042] [Fig. 18](#) einen Schnitt durch einen Oberkieferknochen mit einem Implantat und mit einer Kappe mit Achsausgleichswinkel;

[0043] [Fig. 19](#) die Kappe der [Fig. 18](#) in vereinfachter Darstellung und im Schnitt, zusammen mit einer gleichartigen Kappe ohne Achswinkelausgleich;

[0044] [Fig. 20–Fig. 21](#) zwei weitere mögliche Ausführungsformen eines als Kappe ausgebildeten Abutments;

[0045] [Fig. 22](#) in vereinfachter Darstellung und im Schnitt eine Kappe gemäß der Erfindung.

[0046] In den Figuren ist **1** ein Zahnimplantat, welches im Kiefer eines Patienten durch Einschrauben verankerbar ist. Das Implantat **1** besitzt hierfür einen mit einem Gewinde versehenen Wurzelabschnitt oder Schaft **2**, der aus einem geeigneten Werkstoff, beispielsweise Titan gefertigt ist. Im koronalen Bereich ist der Schaft

2 mit einem als Retensionszapfen ausgebildeten Zapfen **3** versehen, der zum Befestigen einer Kappe **4** mittels eines Klebeverbunds dient.

[0047] Bei der in den [Fig. 1–Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform besteht die Kappe **4** aus einem hochfesten, aber dennoch mit den üblichen zahnärztlichen Werkzeugen präparierbaren Werkstoff, beispielsweise aus Zirkon-Oxid oder aus Aluminium-Oxid.

[0048] Die präparierte Kappe **4** bildet beispielsweise die Basis einer Krone, d.h. auf die präparierte Kappe **4** wird z.B. eine die Außenfläche der Krone bildende Schale **5** aus Keramik aufgebrannt. Es besteht weiterhin auch die Möglichkeit, die präparierte Kappe **4** als Basis für ein anderes Element eines Zahnersatzes zu verwenden, beispielsweise als Basis für einen Aufbau, wie für eine Brücke bzw. ein Brückenglied, für einen Steg, für ein Teleskop usw.

[0049] Die Verbindung zwischen der Kappe **4** und dem Implantat **1** erfolgt bei der dargestellten Ausführungsform vorzugsweise ausschließlich durch Kleben oder Zementieren. Hierdurch ist gewährleistet, daß durch den Zapfen **3** und durch die diesen Zapfen aufnehmende und an die Form des Zapfens **3** angepaßte Ausnehmung **6** der Verbund zwischen der Kappe **4** und dem Implantat **1** auf einer großen Fläche erfolgt und außerdem dieser Klebeverbund und dessen Belastbarkeit zumindest weitestgehend von der Form präparierten Kappe **4** und von dem Grad der Präparation der Kappe **4** unabhängig ist.

[0050] Die Verwendung des Implantats **1** und der zugehörigen Kappe **4** erfolgt z.B. in der Weise, daß zunächst das Implantat **1** im Kiefer des Patienten durch Einschrauben verankert wird, und zwar derart, daß nach dem Ausheilen der Zapfen **3** zugänglich ist. Im Anschluß daran wird beispielsweise mit der üblichen Technik ein Abdruck von dem Ober- oder Unterkiefer des Patienten angefertigt und dann unter Verwendung dieses Abdrucks und der mit dem Abdruck abgenommenen Kappe **4** ein Zahnersatz, beispielsweise die Krone angefertigt, die der Form des zu rekonstruierenden Zahnes entspricht. Hierfür kann, wenn dies notwendig ist, die Kappe im Zahnlabor präpariert und anschließend auf die Kappe die die Außenfläche der Krone bildenden Schale **5** aus Keramik aufgebrannt oder aber ein anderer Aufbau passend für die präparierte Kappe **4** als Basis angefertigt. Der so in einem Zahnlabor fertiggestellte Zahnersatz wird dann auf dem Zapfen **3** des eingehheilten Schaftes **2** aufgesetzt und dort durch den Kleber oder Zement fixiert. Die Kappe **4** übergreift dabei den koronalen Bereich des Implantats und insbesondere auch den konischen Zapfen **3** großflächig, so daß ein sehr stabiler Verbund erreicht ist.

[0051] Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Kappe **4** nach dem Ausheilen des Schaftes auf dem Zapfen **3** durch Kleben zu befestigen, dann die Kappe **4** nach dem Aushärten des Klebers am Patienten zu präparieren, die dann in der üblichen Weise wie ein präparierter Zahnstumpf weiter verwendet wird. Das Verbinden der präparierten Kappe **4** mit einem weiteren, gesondert angefertigten Aufbau erfolgt mit den üblichen Techniken, beispielsweise unter Verwendung eines geeigneten Klebers oder eines geeigneten Kunststoffzements oder Zement.

[0052] Unabhängig von den vorbeschriebenen Methoden der Verwendung des erfindungsgemäßen Implantats besteht eine Besonderheit der Erfindung darin, daß die Kappen **4** in Anlehnung an die natürliche Zahnform gefertigt sind, um so insbesondere auch den Arbeitsaufwand grundsätzlich, aber auch beim Präparieren auf ein Minimum zu reduzieren.

[0053] Bei einer ersten möglichen Ausführungsform sind für die einzelnen Zahnformen an diese angepaßte Kappen vorgesehen.

[0054] Wie in der [Fig. 1](#) angedeutet, ist die jeweilige Kappe **4** an ihrem Wurzelabschnitt bzw. Schaft zugewandten Seite außenliegend mit einer Stufe **12** mit Basis ausgebildet, die ebenso wie die Basis entsprechend der Position d der [Fig. 4](#) girlandenförmig, d.h. mehrfach gewölbt, um die Achse der Kappe verläuft und entsprechend den Positionen a–c der [Fig. 4](#) die unterschiedlichste Formgebung aufweisen kann, und zwar unabhängig von der sonstigen Formgebung der Kappe **4**. In der Position a ist der Übergang der Stufe **12** zu der Mantelfläche der Kappe **4** hohlkehlenartig ausgebildet und in der Position b rechteckförmig, während dieser Übergang **13** in der Position c als Schrägfläche ausgeführt ist. Die Stufe selbst kann ebenfalls unterschiedliche Formgebungen aufweisen, beispielsweise kegelförmig nach Innen verlaufend, kreisringförmig, oder kegelförmig nach Außen verlaufend usw. Weiterhin kann auch die in dieser Figur mit LH bezeichnete Höhe der jeweiligen Stufe **12** bei den Kappen **4** variieren. Weiterhin kann die Stufe, wie bei [12.1](#) angedeutet, abgerundet oder, wie bei [12.2](#) angedeutet, schräg verlaufend und gewölbt ausgebildet sein. Gleiches gilt sinngemäß für die Stufentiefe ST, d.h. für den radialen Abstand

der Außenfläche der Stufe **12** von der Mantelfläche der Kappe **4**. Diese Stufentiefe ST beträgt mindestens 0,1 bis 0,2 mm, vorzugsweise 0,5 mm. Die Unterseite der Kappe **4** bzw. deren Basis ist mit **12.3** bezeichnet.

[0055] Die [Fig. 5](#) zeigt nochmals die generelle Formgebung der Kappe **4** in Draufsicht auf diese Kappe. Wie in dieser Figur dargestellt ist, weist die Kappe **4** beispielsweise an zwei mesio-distal gegeneinander versetzten Seiten, d.h. an zwei Seiten, die im Verwendungsfall der Kappe in der Zahnreihe aufeinanderfolgen, jeweils eine Einziehung bzw. Ausnehmung **14** auf.

[0056] In den nachfolgenden [Fig. 6–Fig. 9](#) sind Beispiele für verschiedene, an die natürliche Zahnform angepasste Kappen wiedergegeben, und zwar jeweils in Seitenansicht und Vorderansicht (jeweils im Schnitt) sowie zum Teil auch in Draufsicht.

[0057] Die [Fig. 6](#) zeigt eine Kappe **4.1**, die für Schneidezähne geeignet ist. In Seitenansicht weist diese Kappe **4.1** eine flammenartige Außenkontur auf und ist dementsprechend ausgehend von der Spitze an der palatinalen lingualen Seite zunächst konkav gekrümmt und daran anschließend konvex geformt, bevor die Kappe in den die Stufe bildenden Bereich übergeht. An der labialen Seite ist die Kappe leicht konvex gekrümmt oder gerade ausgebildet.

[0058] In Vorderansicht weist die Kappe die in der Position b wiedergegebene Formgebung auf, d.h. sie ist an den beiden Seitenflanken parallelwandig oder leicht gewölbt und sich ausgehend von der Spitze zu der Stufe **12** verbreitet ausgebildet. An der Spitze **15** kann die Kappe **4a** plan- oder geradlinig oder aber auch, wie mit unterbrochenen Linien angedeutet ist, gewölbt ausgebildet sein. Die Kappe **4a** eignet sich insbesondere für die Verwendung im Bereich der Schneidezähne und Eckzähne.

[0059] Die [Fig. 7](#) zeigt in den Positionen a–c in Seitenansicht, Vorderansicht und Draufsicht eine Kappe **4.2** mit einer der natürlichen Form der Prämolaren angepassten Formgebung. Ausgehend von der Oberseite **15**, an der die Kappe **4.2** zwei Höcker aufweist, die in bucco-oraler Richtung gegeneinander versetzt und durch ein sattelartige Vertiefung von einander getrennt sind, ist die Kappe an ihrer Außenfläche durchgehend abgerundet gekrümmt und geht dann entweder verlaufend oder aber mit einem konkav abgerundeten oder rechteckförmigen Übergang **13** in die Stufe **12** über. Wie in der Position b mit unterbrochenen Linien angedeutet ist, kann die Kappe an ihrer Oberseite auch plan oder im wesentlichen plan ausgebildet sein. In Draufsicht (Position c) weist die Kappe **4.2** eine ovale oder langgestreckte Ausbildung auf, und zwar mit der kürzeren Querschnittsseite in mesio-distaler Richtung. An den beiden, einander gegenüberliegenden Seiten kann die Kappe **4.2** wiederum mit jeweils einer Einziehung **14** versehen sein.

[0060] Die [Fig. 8](#) zeigt in den Positionen a und b in Seitenansicht, auch in Frontansicht sowie in Draufsicht eine Kappe **4.3**, die an die natürliche Formgebung eines Molaren angepasst ist. An der Oberseite besitzt die Kappe vier Höcker, die in mesio-distaler sowie in bucco-oraler Richtung gegeneinander versetzt sind. An den Umfangsseiten der in Draufsicht im wesentlichen quadratisch mit abgerundeten Ecken ausgebildeten Kappe **4.3** vergrößert sich der Querschnitt ausgehend von der Kappenoberseite **15** zu der Stufe **12** bzw. zu dem Übergang **12** hin, und zwar leicht gewölbt.

[0061] Die [Fig. 9](#) zeigt in den Positionen a1 und a2 in bukkaler und palatinaler Ansicht sowie in den Positionen b1 und b2 in Draufsicht eine Kappe **4.4**, die an die anatomische Form eines Oberkiefermolaren angepaßt ist.

[0062] Die Kappen sind dabei weiterhin jeweils für einen zugehörigen Schaft **2** passend ausgebildet. Der Schaft **2** besitzt dann für die Schneidezähne, Eckzähne, die Prämolaren und die Molaren einen unterschiedlichen Durchmesser, wobei der Durchmesser im Bereich zwischen 3,0 bis 12,0 mm variiert. Entsprechend dem Durchmesser des Schaftes **2** des Implantats variiert auch der Durchmesser des Zapfens **3**.

[0063] Ausgangspunkt zumindest für die Form der Kappen, die ein Kappenset bilden, ist jeweils die natürliche Zahnform. Hierbei besteht beispielsweise die Möglichkeit, zumindest einige der Kappen oder aber sämtliche Kappen in mehreren Größen vorzusehen, und zwar beispielsweise dann als unterschiedliche Sets aus vorgeformten Kappen mit jeweils unterschiedlicher Größe.

[0064] Gegenüber der Kontur der natürlichen Zahnform sind die Kappen um ein bestimmtes Maß verkleinert, welches beispielsweise in der Größenordnung zwischen 0,1 bis 2,5 mm liegt, wobei dieses Maß der üblichen Materialdicke der Schale einer Einzelkrone, eines Brückengliedes, eines Teleskops usw. nicht überschreitet. Im Einzelnen gilt z.B.:

Beispiel 1

Zahn	Kappenlänge	mesio-distaler Durchmesser an Stufe 12	labio-bukkal-oraler Durchmesser an Stufe 12
Oberkiefer			
mittlerer Schneidezahn	10,5 - 5,5	7,0 - 4,0	6,0 - 3,0
seitlicher Schneidezahn	9,5 - 4,5	5 - 2,0	5,0 - 2,0
Eckzahn	10,0 - 5,0	5,5 - 2,5	7,0 - 4
erster Prämolare	8,5 - 3,5	5,0 - 2,0	8,0 - 4,0
zweiter Prämolare	8,5 - 3,5	5,0 - 2,0	8,0 - 4,0
erster Molar	7,5 - 2,5	8,0 - 5,0	10,0 - 6,0

zweiter Molar	7,0 - 2,5	7,0 - 4,0	10,0 - 4,0
dritter Molar	6,5 - 2,5	6,5 - 2,5	9,5 - 4,0
Unterkiefer			
mittlerer Schneidezahn	9,0 - 4,0	3,5 - 2,0	5,3 - 2,3
seitlicher Schneidezahn	9,5 - 4,5	4,0 - 2,0	5,8 - 2,8
Eckzahn	11,0 - 6,0	5,5 - 2,5	7,0 - 4,0
erster Prämolare	8,0 - 3,5	5,0 - 2,0	6,5 - 3,5
zweiter Prämolare	8,5 - 3,0	5,0 - 2,0	7,5 - 4,0
erster Molar	7,0 - 2,5	9,0 - 6,0	9,0 - 5,0
zweiter Molar	7,0 - 2,0	8,0 - 5,0	9,0 - 5,0
dritter Molar	7,0 - 2,5	7,5 - 4,5	9,0 - 5,0

[0065] Weitere Beispiele werden im Zusammenhang mit den [Fig. 10–Fig. 15](#) und den weiter beigefügten Tabellen beschrieben. In diesen Figuren sind die jeweils dargestellten Kappen vermaßt angegeben, wobei in den Figuren und den Tabellen jeweils bedeuten:

- A1 = Durchmesser der Kappe an der Oberseite bzw. Spitze in labialer Ansicht;
- A2 = Durchmesser der Kappe in Höhe Beginn Tuberculum dentis in Seitenansicht
- B = Durchmesser der Kappe in der Kappenmitte bei Frontzähnen und Prämolaren; bei Molaren am Übergang der Höcker in den Kappenkörper/-korpus;
- C = Durchmesser der Kappe an der Stufe bzw. im Bereich der Basis;
- D = Durchmesser der Kappe am größten Umfang im Bereich der Stufe oder Basis;
- E0 = Höhe der Kappe gemessen zwischen tiefster Stelle der girlandenförmigen Stufe und Oberseite bzw. Spitze der Kappe aus labialer bzw. bukkaler, lingualer und palatinaler Sicht bei Frontzähnen und Prämolaren;
- F = Höhe der Kappe gemessen zwischen dem höchsten Punkt der girlandenförmigen Stufe bis zur Oberseite der Kappe;
- G1 = Höckerabstand aus bukkal-palatinal/lingualer Sicht bei Molaren;
- G2 = Höckerabstand aus mesial-distaler Sicht bei Prämolaren und Molaren;
- H1 = Tiefe des von den Höckern an der Oberseite der Kappe gebildeten Sattels bei Prämolaren;

Speziell bei Prämolaren:

- E1 = Höhe der bukkalen Höcker aus Seitenansicht;
- E2 = Höhe der palatinalen Höcker aus Seitenansicht;

Speziell bei Molaren nachgebildeten Kappen:

Bukkale Ansicht:

- E3 = Höhe der Kappe gemessen zwischen Stufe und mesio-bukkalem Höcker
E4 = Höhe gemessen zwischen Stufe und dem disto-bukkalem Höcker

Linguale Ansicht:

- E7 = Höhe der Kappe gemessen zwischen Stufe und mesio-palatinalem/lingualem Höcker
E8 = Höhe der Kappe gemessen zwischen Stufe und disto-palatinalem/lingualem Höcker

Mesiale Approximalansicht:

- E5 = Höhe gemessen zwischen der Stufe und dem mesio-bukkalem Höcker
E6 = Höhe gemessen zwischen der Stufe und dem mesio-palatinalen/lingualen Höcker

Disto-bukkale Ansicht:

- E9 = Höhe gemessen zwischen der Stufe und dem disto-bukkalem Höcker
E10 = Höhe gemessen zwischen der Stufe und dem disto-palatinalen/lingualen Höcker
H2 = Tiefe des Sattels in Bukkalansicht bzw. Palatinal/Lingualansicht
H3 = Tiefe des Sattels in Seitenansicht von mesial und distal

Speziell bei Schneidezähnen:

- I = Höhe Beginn des Tuberculum dentis
L = Höhe Ende des Tuberculum dentis

[0066] Die in den nachstehenden Tabellen angegebenen Werte können jeweils um +/- 0,1 bis 3,0 mm variieren.

[0067] Die Höhe der Stufe bzw. der Abstand der girlandenförmigen Stufe, von der girlandenförmigen Verbundfläche des Implantatschaftes kann zwischen 0,2 bis 0,6 mm betragen.

[0068] Generell sind die Kappenlänge sowie auch die Durchmesser der Kappe so gewählt, daß eine Kappendicke von wenigstens 0,1 bis 0,2 mm, vorzugsweise 0,4 bis 0,8 mm verbleibt. Die Kappenlänge ist jeweils die Länge der Kappe von der Spitze bis zur Stufe.

[0069] Die [Fig. 16](#) zeigt in vereinfachter Darstellung als weitere mögliche Ausführungsform ein Implantat **1a** mit einem zapfenartigen Abutment **4a**, das einen angeformten Zapfen **16** aufweist, der in eine Ausnehmung **17** eines dem Schaft **2** entsprechenden Schaft **2a** eingreift.

[0070] Vorstehend wurde davon ausgegangen, daß die jeweilige Kappe **4** nicht nur in verschiedenen, der natürlichen Zahnform angepaßten Formen vorgesehen ist, sondern sich auch in ihrer Größe nur geringfügig von dem natürlichen Zahn unterscheidet und hierfür ggfs. mehrere Sets von Kappen mit unterschiedlicher Größe verwendet sind.

[0071] Grundsätzlich besteht aber auch die Möglichkeit, die Kappen **4** zwar wiederum der natürlichen Zahnform angepaßt, aber mit einer Größe zu fertigen, die gegenüber der natürlichen Zahnform um ein Maß reduziert ist, welches die Materialdicke, die für eine Schale oder einen anderen Aufbau mindestens notwendig ist, deutlich überschreitet. Diese Kappen entsprechen dann beispielsweise den Kappen **4a–4h**, sind aber lediglich gegenüber den Kappen **4a–4h** ähnlich verkleinert. Durch diese verkleinerte Form erübrigt sich dann in der Regel ein Präparieren. Die Kappen können in der gleichen Weise verwendet werden, wie dies für die Kappen **4a–4h** beschrieben wurde, allerdings in der Weise, daß durch die aufgebrannte Schale oder den Aufbau ggf. mit vergrößerter Wandstärke die individuelle Form des zu rekonstruierenden Zahnes realisiert wird.

[0072] Vorstehend wurde davon ausgegangen, daß das Implantat **1** jeweils zusammen mit einer Kappe **4** bzw. **4.a** bzw. Abutment verwendet wird, die bzw. das vorgefertigt, aber der natürlichen Zahnform angepaßt ist.

[0073] Es besteht ferner die Möglichkeit, die Kappe **4** auch unter Berücksichtigung des weiteren Aufbaus (z.B. aufgebrannte Keramikschale, separat gefertigter Aufbau usw.) gleich passend, d.h. an die individuelle Zahnform angepaßt zu fertigen, und zwar formreduziert unter Verwendung eines Wachsmodells, mit einem CAD-Verfahren unter Verwendung einer Kamera oder unter Verwendung eines CT-Verfahrens oder auf eine andere geeignete Weise.

[0074] Die [Fig. 17](#) zeigt eine spezielle Situation, bei der im Kiefer eines Patienten zwei Implantate **1** mit stark divergierenden Längsachsen L verankert sind. Auf beide Implantate **1** soll eine Brücke durch Aufschieben verankert werden. Mit GA ist eine gemeinsame Achse bezeichnet, die in einer gemeinsamen Ebene mit den divergierenden Längsachsen L der beiden Implantate **1** liegt und die auch der Richtung entspricht in der die Brücke auf die beiden Implantate **1** bzw. auf die dortigen Ausgleichskappen **8** aufgeschoben werden soll, beispielsweise ist die Achse GA die Winkelhalbierende der beiden divergierenden Längsachsen L.

[0075] Um dies zu ermöglichen, sind auf den Implantaten **1** Ausgleichskappen **8** vorgesehen, die bei der dargestellten Ausführungsform kegelstumpfförmig, aber unsymmetrisch zu der jeweiligen Längsachse L ausgebildet sind, und zwar derart, daß die Konizität der Mantelfläche **9** der jeweiligen Ausgleichskappe **8** an der bezogen auf die gemeinsame Achse GA abgewandten bzw. außenliegenden Bereich **9.1** der Mantelfläche **9** größer ist als an dem dieser gemeinsamen Achse GA zugewandten Bereich **9.2** dieser Mantelfläche **9**. Der außenliegende Bereich **9.1** verläuft dabei mindestens parallel, vorzugsweise leicht konisch mit einem Winkel von 2–8° zu der gemeinsamen Achse GA, so daß ein Aufschieben der Brücke bzw. der Brückenglieder auf die an den Schäften **2** befestigten Ausgleichskappen **8** möglich ist. Letztere bestehen aus dem selben Material wie die vorbeschriebenen Kappen **4** und sind auch in gleicher Weise wie die vorbeschriebenen Kappen **4** mit dem Schaft **2** bzw. mit dem dortigen Zapfen **3** verbunden. Dadurch, daß die Mantelfläche **9** der Ausgleichskappen in der beschriebenen Weise unsymmetrisch zur Längsachse L ausgebildet ist, wird erreicht, daß trotz der Parallelität des außenliegenden Bereiche **9.1** mit der Achse GA eine ausreichende Materialstärke für die jeweilige Ausgleichskappe **8** erhalten bleibt.

[0076] Die Ausgleichskappen **8** werden beispielsweise individuell angefertigt, und zwar z.B. mit den vorstehend für die individuelle Anfertigung der Kappen **4** angegebenen Technik. Weiterhin besteht die Möglichkeit, für die Ausgleichskappen **8** vorgefertigte, ebenfalls an die natürliche Zahnform angepaßte Kappen zu verwenden, die dann in unterschiedlichen Formen und Größen z.B. in einem Ausgleichskappenset bereitstehen. Die jeweilige Kappe **8** wird dann so präpariert, daß der außenliegende Bereich **9.1** parallel oder leicht konisch zur Achse GA ist. Das Präparieren der Ausgleichskappen erfolgt beispielsweise wiederum in einem Zahnlabor, in dem auch der weitere, auf den Ausgleichskappen zu verankernde Aufbau gefertigt wird, oder aber die Ausgleichskappen werden von dem Zahnarzt am Patienten präpariert, und zwar beispielsweise nach dem Fixieren auf den eingeteilten Schaft **2**.

[0077] Die [Fig. 18](#) zeigt in vereinfachter Darstellung einen Schnitt durch einen Oberkiefer zusammen mit dem dort verankerten Implantat bestehend aus dem Schaft **2** und einer Kappe **18**, auf der eine Krone **19** vorgesehen ist. Die Kappe **18**, die beispielsweise aus dem gleichen Material wie die Kappen **4** und **8** besteht, dient einem Achswinkelausgleich, d.h. die Kappe **18** ist so ausgebildet, daß ihre Kappenachse KA mit der Längsachse L des Schaftes einen Winkel einschließt, beispielsweise einen Winkel in der Größenordnung bis zu etwa 15 bis 20°. Hierdurch ist es möglich, den Schaft **2** optimal in dem Oberkieferknochen **20** zu verankern und dennoch für die Krone **19** bzw. den von dieser Krone gebildeten Zahnersatz die richtige Lage zu erreichen, die mit der in der [Fig. 19](#) in der Position b wiedergegebenen Kappe **18.1** nicht möglich wäre, bei der die Ausnehmung in der Kappe so ausgebildet ist, daß die Kappenachse KA achsgleich mit der Längsachse L des Implantats liegt. Dargestellt ist die Kappe mit dem Achswinkelausgleich in ihrer einem Frontzahn angepassten Form. Selbstverständlich sind auch andere Kappen mit einem Achsausgleichswinkel denkbar. Bevorzugt wird die Kappe **18** für den jeweiligen Anwendungsfall bzw. Patienten individuell angefertigt.

[0078] Die [Fig. 20](#) zeigt als weitere mögliche Ausführungsform eine Kappe **4.5**, die sich von der Kappe **4.1** im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß ihre Form der gleichmäßigen Reduzierung der Form eines natürlichen Zahnes entspricht, welcher in der [Fig. 20](#) mit der unterbrochenen Linie **21** angegeben ist.

[0079] Die [Fig. 21](#) zeigt als Ausführungsform eine Kappe **4.6**, deren Korpus **4.6.1** dadurch gebildet ist, daß dieser Korpus sich an der Außenfläche ausgehend von der Stufe **12** oder Basis **12.3** geradlinig nach oben hin verjüngt.

[0080] Für den Schaft **2**, für die Kappen **4**, für die Ausgleichskappen **8** sowie für die Kappen **18** mit Achswinkelausgleich und für den weiteren auf der jeweiligen Kappe vorgesehenen Aufbau werden generell Materialien

verwendet, die hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer mechanischen Festigkeit und Belastbarkeit und biologischen Verträglichkeit optimal ausgewählt sind. Als Materialien eignen sich beispielsweise Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Sintermaterialien aus Metall oder Keramik, verschiedenste Metalle und Metall-Legierungen, wie z.B. Platin-Iridium, auch Fein- oder Galvanogold, aufbrennbare Metall-Legierungen. Weiterhin können aufgetragene Schichten oder Schalen beispielsweise durch Spattern, Sintern, Formen usw. erzeugt werden.

[0081] Die Schichtdicke der Kappen **4** ist von der Materialwahl abhängig. Bei Kappen **4** aus Aluminiumoxid liegt die Schichtdicke beispielsweise im Bereich von 0,4 bis 1,2 mm. Bei Kappen **4** aus Zirkonoxid liegt die Schichtdicke beispielsweise im Bereich zwischen 0,2 bis 0,8 mm.

[0082] Um einen möglichst optimalen, hochbelastbaren Verbund zwischen dem Schaft **2** und der jeweiligen Kappe **4** bzw. **8** zu erreichen, ist die Kappe an ihrem an den Schaft anschließenden Flächen, insbesondere auch im Bereich der den Zapfen **3** aufnehmenden Ausnehmung **6** oberflächenbehandelt, wie dies in der [Fig. 22](#) für die Kappe **4** wiedergegeben ist. Die in dieser Figur mit **10** angedeutete oberflächenbehandelte Schicht ist beispielsweise durch Ätzen oder durch eine Silikatbeschichtung oder durch Laserbehandlung erzeugt, und zwar derart, daß hierdurch eine optimale Verbindung der Kappe **4** mit dem verwendeten Kleber erreicht wird. Die Schicht **10** kann auch eine Haftvermittlerschicht sein, d.h. z.B. eine leicht ätzbare Schicht, beispielsweise aus Siliziumoxid.

[0083] Die Schicht **10** ist durch eine leicht entfernbare Oberflächenschutzschicht **11** abgedeckt, beispielsweise durch eine Schicht aus Kalziumoxid oder durch eine Schicht aus einem unter Verwendung von Wasser oder einer Säure löslichen Kleber.

[0084] Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, den Schaft **2** bzw. den dortigen Zapfen **3** für eine optimale Verbindung mit dem Kleber entsprechend vorzubehandeln oder mit einer Haftvermittlerschicht zu versehen.

[0085] Weiterhin besteht die Möglichkeit, die vorbehandelte Fläche **10** oder eine entsprechende Haftvermittlerschicht durch einen rein mechanischen Schutz beispielsweise in Form einer Schutzkappe oder Schutzhülse oder einer abziehbaren Folie zu schützen, wobei verwendete Schutzhülsen zugleich auch dazu benutzt werden können, um beim Herstellen des Klebeverbunds zwischen dem Implantat und der Kappe den Kleber zurückzuhalten bzw. ein Verkleben mit Oberflächen zu vermeiden.

[0086] Eventuelle Schutzschichten befinden sich vorwiegend an der Außenfläche des Basisteils, d.h. im unteren Bereich der jeweiligen Kappe und/oder an der Außenfläche des koronalen Teils des Schaftes **2** bzw. **2a**.

[0087] Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, bei einer nicht vorbehandelten Kappe **4**, **8** bzw. **18** die mit dem Schaft **2** zu verbindenden Flächen erst beim Verbinden der Kappe für den optimalen Klebeverbund vorzubehandeln, beispielsweise durch Ätzen. In diesem Fall besteht die Kappe **4** bzw. **8** zumindest an ihrer für den Klebeverbund vorgesehenen Fläche beispielsweise aus einer ätzbaren Keramik.

[0088] Der Schaft **2** und/oder die Kappe **4** bzw. **8** sind, um das Einheilen zu beschleunigen, mit Wachstumsfaktoren und/oder das Einheilen fördernden Bakterioziden oder bakterio-statischen Mitteln oder Medikamenten versehen, z.B. mit P15, BMP1-7, modifizierte Tetrazykline, Fibrin, CHX-Konzentrate, Antibiotika, wie Amoxizylin usw. Unabhängig hiervon oder aber zusätzlich hierzu besteht weiterhin die Möglichkeit, während der Einheilzeit eine wiederentfernbare oder aus einem resorbierbaren Material hergestellte Einheilkappe zu verwenden, vorzugsweise eine Einheilkappe aus einem elastischen Material. Diese Einheilkappe ist dann vorzugsweise zur optimalen Stimulation dem Querschnitt der späteren Krone entsprechend anatomisch richtig geformt und enthält dann ebenfalls den Einheilprozeß verbessernde Mittel wie z.B. Wachstumsfaktoren, Medikamente usw..

[0089] Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, daß weitere Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne daß dadurch der der Erfindung zugrundeliegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

Tabelle 1

Labialansicht Frontzähne OK

Oberer mittlerer Schneidezahn						
	A1	B	C	D	E0	
maximal	3,2	4,2	5,6	6,7	10	
minimal	2,1	2,9	3,4	5,3	6,6	
Mittelwert	2,736	3,609	4,300	5,981	8,345	
Standard- abweichung	0,377	0,375	0,583	0,773	1,084	

Maße

Oberer seitlicher Schneidezahn						
	A1	B	C	D	E0	
maximal	2,4	3,6	4,3	5,4	9,5	
minimal	1,1	1,9	2,2	3,2	6,7	
Mittelwert	1,933	2,741	3,083	4,591	7,65	
Standard- abweichung	0,411	0,479	0,542	0,831	1,052	

Maße

Oberer Eckzahn						
	A1	B	C	D	E0	
maximal	2,9	3,8	4,3	6,1	11,2	
minimal	1,7	3,1	3,5	4,5	7,1	
Mittelwert	2,290	3,450	3,950	5,610	9,240	
Standard- abweichung	0,363	0,227	0,295	0,474	1,443	

Maße

Tabelle 2

Bukkal- und Palatinalansicht Prämolaren OK

Oberer 1. Prämolare

	A1		B		C		D		E0	
	bukk	pal								
maximal	2,6	2,7	4	3,7	4,3	4	5,3	5,3	7,6	5,9
minimal	1,3	1,4	2,3	2,1	2,7	3,4	3,8	3,7	4,6	3,5
Mittelwert	2,058	1,975	3,083	2,916	3,567	3,408	4,666	4,55	6,441	4,658
Standard-abweichung	0,37	0,398	0,539	0,45	0,571	0,456	0,51	0,509	0,827	0,662

Maße

Oberer 2. Prämolare

	A1		B		C		D		E0	
	bukk	pal								
maximal	2,3	2,7	3,8	3,5	4,2	4,1	5,4	4,9	7,3	6,7
minimal	1,3	1,2	2,2	2,1	2,5	2,4	3,3	3,4	3,7	2,8
Mittelwert	1,841	1,975	2,966	2,916	3,375	3,4	4,341	4,441	5,808	5,075
Standard-abweichung	0,277	0,42	0,549	0,472	0,578	0,488	0,624	0,442	1,078	0,999

Maße

Tabelle 3

Bukkal- und Palatinalansicht Molaren OK

Oberer 1. Molar

Maße	G1		B		C		D		E		H2		E	
	bukk	pal												
maximal	3,40	4,10	6,00	7,40	7,30	7,30	8,50	8,80	6,90	10,30	0,50	0,60	7,80	9,20
minimal	2,40	2,10	4,70	4,20	5,50	4,90	5,80	5,30	3,90	2,80	0,00	0,00	3,80	3,20
Standard- abweichung	3,058	3,108	5,383	5,550	6,283	6,033	7,200	6,941	5,233	4,966	0,216	0,208	5,475	5,225
Standard- abweichung	0,362	0,555	0,478	0,881	0,498	0,819	0,768	0,983	0,917	2,065	0,180	0,219	1,374	1,597

Maße

Oberer 2. Molar

Maße	G1		B		C		D		E		H2		E	
	bukk	pal												
maximal	4,3	3,9	6,8	6,3	7,8	6,8	8,2	7,7	6,3	5,6	0,3	0,2	6,9	5,4
minimal	2,10	1,70	4,10	3,50	4,50	3,60	5,60	5,30	3,50	2,30	0,00	0,00	2,90	2,70
Mittelwert	3,28	2,95	5,18	4,83	5,85	5,26	6,95	6,32	5,00	3,95	0,11	0,03	4,98	3,94
	0,634	0,688	0,840	0,762	0,985	0,938	0,722	0,784	0,878	1,221	0,125	0,075	1,243	0,950

Maße

Tabelle 4

Labialansicht Schneidezähne UK

Unterer mittlerer Schneidezahn		A1	B	C	D	E0
maximal		2,50	3,70	4,30	6,00	9,10
minimal		1,20	1,80	2,10	2,80	6,90
Mittelwert		1,650	2,308	2,733	3,691	7,775
Standard- abweichung		0,384	0,591	0,752	1,188	0,775

Maße

Unterer seitlicher Schneidezahn		A1	B	C	D	E0
maximal		2,40	2,90	3,60	4,20	8,40
minimal		1,20	1,90	2,30	2,90	6,40
Mittelwert		1,616	2,283	2,741	3,491	7,308
Standard- abweichung		0,358	0,255	0,396	0,418	0,546

Maße

Unterer Eckzahn		A1	B	C	D	E0
maximal		3,40	4,20	5,00	6,20	10,30
minimal		1,60	2,40	3,20	4,00	6,70
Mittelwert		2,470	3,340	3,970	5,04	8,570
Standard- abweichung		0,590	0,503	0,648	0,751	1,194

Maße

Tabelle 5

Bukkal- und Lingualansicht Prämolaren UK

Unterer 1. Prämolare

	A1		B		C		D		E0	
	bukk	ling								
maximal	2,90	2,4	3,90	3,9	4,60	4,2	5,60	5,5	8,90	7,4
minimal	1,70	1,8	2,70	2,3	3,20	2,6	3,90	3,7	5,90	3,8
Mittelwert	2,263	2,081	3,154	3,009	3,645	3,354	4,681	4,209	7,454	5,6
Standard- abweichung	0,352	0,194	0,398	0,508	0,418	0,524	0,475	0,548	0,868	1,435

Maße

Unterer 2. Prämolare

	A1		B		C		D		E0	
	bukk	ling								
maximal	3,10	2,9	4,00	4	4,50	4,6	5,70	5,9	8,10	5,9
minimal	2,00	1,7	3,00	2,7	3,70	3,1	4,20	4,2	4,10	3,5
Mittelwert	2,381	2,163	3,463	3,227	4,100	3,736	5,063	4,745	7,063	4,563
Standard- abweichung	0,373	0,304	0,280	0,395	0,296	0,443	0,39	0,425	1,130	0,651

Maße

Tabelle 6

Bukkal- und Lingualansicht Molaren UK

Unterer 1. Molar

Maße	G1		B		C		D		E		H2		E	
	bukk	ling												
maximal	5,10	5,60	8,00	8,00	8,00	8,70	10,10	9,90	6,40	7,30	0,60	0,90	8,10	6,80
minimal	2,80	3,00	5,50	3,90	5,10	4,10	6,50	4,40	3,80	2,90	0,00	0,00	3,10	3,00
Mittelwert	3,954	4,172	6,327	6,200	6,918	6,890	8,590	8,454	5,090	4,381	0,254	0,254	5,518	4,118
Standard-abweichung	0,720	0,922	0,743	1,063	0,815	1,149	1,070	1,497	1,074	1,192	0,216	0,317	1,753	1,148

Unterer 2. Molar

Maße	G1		B		C		D		E		H2		E	
	bukk	ling												
maximal	5,40	6,00	7,80	8,20	8,80	9,10	9,60	9,90	6,50	5,80	0,70	0,70	7,60	6,90
minimal	3,40	4,00	6,20	6,70	7,10	7,00	8,50	8,50	3,20	3,10	0,00	0,00	2,90	2,90
Mittelwert	4,366	4,933	7,166	5,488	7,877	5,967	9,144	9,155	4,800	4,466	0,266	0,233	5,466	4,840
Standard-abweichung	0,681	0,751	0,576	0,487	0,632	0,690	0,444	0,490	1,136	0,911	0,244	0,259	1,746	1,285

Unterer 3. Molar

Maße	G1		B		C		D		E		H2		E	
	bukk	ling												
maximal	5,90	5,20	7,70	7,20	7,90	7,80	9,00	7,90	4,70	3,10	0,10	0,00	5,40	4,40
minimal	3,50	3,50	5,40	6,60	7,00	6,40	7,30	7,70	2,30	3,00	0,00	0,00	4,70	3,40
Mittelwert	4,700	4,350	6,550	6,900	7,450	7,100	8,150	7,80	3,500	3,050	0,050	0,000	5,050	3,900
Standard-abweichung	1,697	1,202	1,626	0,424	0,636	0,989	1,202	0,141	1,697	0,070	0,070	0,000	0,494	0,707

Tabelle 7

Seitenansicht Frontzähne OK

Oberer mittlerer Schneidezahn									
	A2	C	D	F	I	K			
maximal	3,9	5,2	7,1	9,9	3,8	1,9			
minimal	2,2	4,1	5,3	6	2	1,1			
Mittelwert	2,690	4,509	5,945	6,981	2,854	1,563			
Standard-abweichung	0,463	0,361	0,494	1,235	0,689	0,287			

Maße

Oberer seitlicher Schneidezahn									
	A2	C	D	F	I	K			
maximal	2,6	4,3	7	8,6	3,6	2,2			
minimal	1,8	3,2	4,8	4,9	2,1	1			
Mittelwert	2,281	3,8	5,709	6,409	2,872	1,645			
Standard-abweichung	0,222	0,293	0,759	1,124	0,542	0,329			

Maße

Oberer Eckzahn									
	A2	C	D	F	I	K			
maximal	3,8	6	8,1	9,3	4,8	2,8			
minimal	2,2	4,2	5,5	5,7	2,4	1			
Mittelwert	2,940	5,140	7,000	7,510	3,340	1,710			
Standard-abweichung	0,469	0,600	0,809	1,233	0,832	0,544			

Maße

Tabelle 8

Seitenansicht Prämolaren OK

Oberer 1. Prämolare

	G2	B	C	D	E1	H1	E2
maximal	5,3	7,1	7,8	8,8	7,7	1,2	5,6
minimal	2,9	5,2	5,9	7,2	4,4	0,4	3,7
Mittelwert	4,175	6,116	6,566	7,908	5,325	0,791	4,466
Standard- abweichung	0,748	0,523	0,613	0,541	0,951	0,239	0,996

Maße

Oberer 2. Prämolare

	G2	B	C	D	E1	H1	E2
maximal	5	6,7	7,5	8,7	6,9	1	6,8
minimal	2,2	4,6	4,4	5,6	4	0,3	3,6
Mittelwert	3,93	5,646	6,215	7,592	5,184	0,661	4,846
Standard- abweichung	0,795	0,798	0,854	0,892	0,889	0,198	0,885

Maße

Tabelle 9

Seitenansicht Molaren OK/ mesial und distal

Oberer 1. Molar

Maße	G2		B		C		D		E		H3		E	
	mes.	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist
									5		9		6	
maximal	6,40	6,50	8,70	8,80	9,70	9,00	11,90	10,70	6,30	7,80	1,20	1,00	6,20	8,80
minimal	4,50	3,80	6,70	6,40	7,70	7,10	8,80	8,40	3,90	4,50	0,40	0,40	3,20	3,00
Standard- abweichung	5,440	5,060	7,970	7,710	8,790	8,290	10,520	9,620	5,040	5,560	0,760	0,810	4,900	5,290
Standard- abweichung	0,611	0,798	0,539	0,756	0,627	0,631	1,015	0,801	1,016	1,075	0,250	0,166	0,959	1,642

Oberer 2. Molar

Maße	G2		B		C		D		E		H3		E	
	mes.	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist	mes	dist
									5		9		6	
maximal	7,50	6,30	9,40	8,50	9,90	9,10	11,50	10,40	7,30	6,60	1,90	1,60	6,40	5,40
minimal	3,10	2,80	5,20	5,10	6,70	6,20	8,80	7,90	4,30	3,50	0,20	0,50	3,30	3,50
Mittelwert	5,309	4,772	7,263	6,745	8,454	7,536	10,040	9,027	5,263	5,145	0,727	0,890	4,390	4,281
bevorzugter Wert	1,576	1,088	1,377	1,009	1,072	0,959	1,026	0,797	0,818	0,802	0,494	0,336	0,780	0,663

Tabelle 10

Seitenansicht Frontzähne UK

Unterer mittlerer Schneidezahn

	A2	B	D	F	I	K
maximal	3,10	4,60	6,50	7,10	3,60	2,40
minimal	1,70	3,30	4,70	4,70	1,90	1,10
Mittelwert	2,291	4,091	5,433	6,167	2,608	1,633
Standardabweichung	0,391	0,387	0,609	0,743	0,553	0,396

Maße

Unterer seitlicher Schneidezahn

	A2	B	D	F	I	K
maximal	3,30	5,50	7,20	7,00	3,30	2,70
minimal	2,10	3,80	4,70	4,50	1,70	1,10
Mittelwert	2,758	4,650	5,933	6,108	2,641	1,691
Standardabweichung	0,444	0,593	0,884	0,911	0,518	0,460

Maße

Unterer Eckzahn

	A2	B	D	F	I	K
maximal	5,10	6,80	7,80	10,20	3,90	2,90
minimal	2,40	4,50	6,30	4,60	2,00	1,10
Mittelwert	3,827	5,618	7,109	7,181	3,081	1,972
Standardabweichung	0,819	0,695	0,461	1,683	0,729	0,526

Maße

Tabelle 11

Seitenansicht Prämolarer UK

Unterer 1. Prämolar

	G2	B	C	D	E1	H1	E2
maximal	4,50	6,20	6,40	7,70	8,80	0,60	7,60
minimal	1,90	4,10	4,10	5,20	4,40	0,10	3,50
Mittelwert	2,936	4,836	5,200	6,19	5,890	0,454	5,063
Standard- abweichung	0,727	0,739	0,667	0,996	1,398	0,136	1,347

Maße

Unterer 2. Prämolar

	G2	B	C	D	E1	H1	E2
maximal	4,00	5,40	6,30	8,00	7,90	0,80	4,90
minimal	3,00	4,70	5,20	5,50	3,70	0,10	3,20
Mittelwert	3,510	5,150	5,620	6,66	5,560	0,520	4,090
Standard- abweichung	0,360	0,259	0,326	0,816	1,581	0,229	0,611

Maße

Tabelle 12

Seitenansicht Molaren UK /mesial und distal

Unterer 1. Molar

	G2		B		C		D		E		H3		E	
	mes.	dist	mes	dist										
maximal	5,00	4,90	6,70	6,90	7,80	7,60	9,50	8,90	7,40	7,10	0,70	0,60	5,00	5,40
minimal	2,40	2,20	4,80	4,90	6,20	5,80	7,20	6,40	2,50	3,00	0,20	0,30	2,90	1,70
Mittelwert	4,022	3,833	5,911	5,844	6,888	6,633	8,600	7,933	4,422	4,277	0,489	0,477	3,600	3,766
Standard-abweichung	0,754	0,838	0,615	0,716	0,586	0,680	0,923	0,831	1,363	1,212	0,138	0,093	0,700	1,083

Maße

Unterer 2. Molar

	G2		B		C		D		E		H3		E	
	mes.	dist	mes	dist										
maximal	6,10	5,40	8,10	7,40	8,50	8,00	9,80	9,00	7,70	7,10	0,80	0,90	7,00	6,30
minimal	4,30	3,00	4,90	5,30	6,50	5,80	7,20	6,50	3,70	2,80	0,10	0,10	3,30	3,00
Mittelwert	4,672	4,554	6,700	6,336	7,518	7,000	8,781	7,981	5,509	4,500	0,518	0,545	4,963	4,518
Standard-abweichung	0,754	0,729	0,920	0,755	0,814	0,700	0,847	0,894	1,341	1,518	0,222	0,246	1,170	1,129

Maße

Bezugszeichenliste

Unterer 3. Molar

	G2		B		C		D		E		H3		E	
	mes.	dist	mes	dist										
maximal	5,50	4,10	7,60	5,40	8,80	7,70	9,90	8,70	4,90	2,80	0,80	0,90	4,80	3,60
minimal	3,60	3,30	5,00	4,50	5,60	5,00	6,30	5,20	3,90	1,60	0,50	0,30	4,00	3,00
Mittelwert	4,550	3,700	6,300	4,950	7,200	6,350	8,100	6,95	4,400	2,800	0,650	0,600	4,400	3,300
Standard-abweichung	1,343	0,565	1,838	0,636	2,262	1,909	2,545	2,474	0,707	1,697	0,212	0,424	0,565	0,424

Maße

- 1, 1a Implantat
- 2, 2a Wurzel-Schaft des Implantats
- 3 Retensionszapfen
- 4, 4a Kappe
- 4.1-4.3 Kappenform

5	aufgebrannte Schicht bzw. Schale
6	Ausnehmung der Kappe
7	auf die Kappe 4 aufgesetzter, separater Aufbau
8	Ausgleichskappe
9	Mantelfläche der Ausgleichskappe
9.1	außenliegender Bereich
9.2	innenliegender Bereich
10	durch Oberflächenbehandlung erzeugte Schicht
11	Schutzschicht
12	Stufe
13	Übergang
14	Einziehung
15	Kappenspitze
16	angeformter Zapfen
17	Ausnehmung
18	Kappe bzw. Abutment mit Axialwinkelausgleich
19	Krone
20	Oberkieferknochen
SH	Stufenhöhe
ST	Stufentiefe
L	Implantatlängsachse
GA	gemeinsame Achse zweier divergierender Implantatlängsachsen
K	Abutment Korpus
V	Verbundfläche Abutment Implantat

Patentansprüche

1. Abutment für ein Zahnimplantat mit einem in einem Kiefer vorzugsweise durch Einschrauben verankerbaren Wurzelabschnitt oder -schaft (2), auf dessen koronalen Bereich das Abutment (4, 4a, 8, 18) z.B. durch einen Klebeverbund fixierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abutment (4, 4a, 8, 18) Teil wenigstens eines Sets aus vorgefertigten Abutments, die in ihrer Form unterschiedlich und jeweils an eine Form eines natürlichen Zahns angepaßt sind.

2. Abutment nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mehrere Sets mit jeweils unterschiedlichen, jeweils an die natürliche Form eines Zahnes angepaßten Abutments, wobei die Abutments (4, 4a, 8, 18) von Set zu Set unterschiedliche Größen aufweisen.

3. Abutment nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment (4, 8, 18) der reduzierten Form eines natürlichen Frontzahnes, eines Prämolaren oder Molaren entspricht.

4. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß das Abutmentset eine reduzierte Anzahl von Abutments (4, 4a, 8, 18) mit unterschiedlicher Formgebung aufweist, beispielsweise nur Abutments, die der reduzierten Form eines natürlichen Frontzahnes, eines Prämolaren oder Molaren entsprechen.

5. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abutments (4, 4a, 8, 18) gegenüber der natürlichen Zahnform um ein Maß verkleinert sind, welches höchstens gleich der Wandstärke eines auf dem Abutment vorzusehenden weiteren Aufbauteils entspricht.

6. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur des jeweiligen Abutment (4, 8) gegenüber der Außenkontur der Form eines natürlichen Zahnes um etwa 0,1 bis 2,5 mm verkleinert ist.

7. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment aus Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Metall oder einem hoch belastbaren Material besteht.

8. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment aus Aluminiumoxid eine Wandstärke von wenigstens 0,2 bis 1,2 mm aufweist.

9. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment aus Zirkonoxid wenigstens eine Wandstärke von 0,15 bis 0,8 mm aufweist.

10. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der koronale Bereich des Implantatschaftes (2) von einem Zapfen oder zapfenartigen Vorsprung (3) gebildet ist, und daß das Abutment (4, 4a, 8, 18) eine an die Form des Zapfens angepaßte Ausnehmung (6) aufweist.

11. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment (4, 4a, 8, 18) an einer mit dem Implantatschaft (2) zu verbindenden Fläche für eine Optimierung des Klebeverbundes vorbehandelt ist, und zwar durch mechanisches Aufrauhen, Ätzen und/oder Beschichten mit einer mit dem Kleber des Verbundes reagierenden Aktivschicht.

12. Abutment nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Schutzschicht zum Abdecken der oberflächenbehandelten Schicht.

13. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment an ihrer Fläche für den Klebeverbund mit dem Implantatschaft ätzbar ausgebildet ist, beispielsweise aus einer ätzbaren Oberflächenschicht, z.B. aus Siliciumoxid besteht.

14. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment, beispielsweise das präparierte Abutment die Basis für einen weiteren Aufbau ist.

15. Abutment nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment (4) beispielsweise das präparierte Abutment (4) die Basis einer Krone mit auf das Abutment aufgebrannter, aufgegonener oder aufgesinterter die Außenfläche der Krone bildenden Schale, beispielsweise mit aufgebrannter Keramik ist.

16. Abutment nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment, beispielsweise das präparierte Abutment Basis für einen separat gefertigten Aufbau, beispielsweise für eine separat gefertigte Schale einer Krone, für ein Brückenglied, für ein Teleskop oder einen Steg ist.

17. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment (8) als Ausgleichskappe mit einem kegelstumpfförmig ausgebildeten koronalen Bereich gefertigt ist, dessen Mantelfläche (9) unsymmetrisch zu einer Implantatlängsachse (L) derart geformt ist, daß die Mantelfläche an zwei sich bezogen auf die Implantatlängsachse gegenüberliegenden Bereichen (9.1, 9.2) unterschiedliche Konizität aufweisen.

18. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment (4, 4a, 8, 18) eine Kappe ist.

19. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse des Abutments mit der Längsachse des Implantats bzw. des Wurzelschaftes (2, 2a) einen Winkel einschließt, beispielsweise einen Winkel bis zu etwa 20°.

20. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis oder Stufe des Abutments einen girlandenförmigen Verlauf aufweist, und daß die tiefste Stelle dieses Verlaufs bukkal-labial und lingual-palatinal vorgesehen ist.

21. Abutment nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der tiefsten Stelle des girlandenförmigen Verlaufs von der Spitze des Abutments bukkal-labial unterschiedlich von dem entsprechenden Abstand palatinal-lingual ist.

22. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenfläche des Basisteils des Abutments und/oder an der Außenfläche des koronalen Teils des Schaftes (2) eine diese Flächen abdeckende Schutzschicht oder Schutzhülse vorgesehen ist.

23. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment und/oder der Schaft zum Beschleunigen des Einheilens mit Wachstumsfaktoren und/oder mit das Einheilen fördernden Stoffen, beispielsweise bakterioziden, bakteriozitativen Mitteln oder Medikamenten versehen sind.

24. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die individuelle anatomische Aufbauform eine gleichmäßige Reduktion um den natürlichen Zahn entspricht ([Fig. 20](#)).

25. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenform des Abutments stilisiert und mit geradlinig verlaufenden Flächen und gerundeten Kanten und mit einer mehr oder minder starken Reduktion dem zu ersetzenden Zahn schematisch gleicht ([Fig. 21](#)).

26. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Höhenunterschied der Prämolaren- und Molarenhöcker und der girlandenförmig gestalteten Basis (**12.3**) und Stufe (**12**) im Oberkiefer/Unterkiefer absolut oder relativ zueinander besteht.

27. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgebung der Abutments in der Draufsicht, im Bereich des Durchtritts durch das Weichgewebe sowie im Bereich der Basis (**12.3**) ähnlich den entsprechenden natürlichen Zähnen wie folgt charakterisiert ist:

Oberkiefer 1er: nahezu gleichen Durchmesser m/d und b/p rund oder eckig nach distal etwas ausgebaucht;

Oberkiefer 2er: wie Oberkiefer 1er, aber etwas ovaler, in labio-palatinaler Richtung;

Oberkiefer 3er: rundlich oval mit distaler Ausbauchung;

Oberkiefer 4er: Doppeloval/8er Form

Oberkiefer 5er: länglich oval

Unterkiefer 1er und 2er: dto, dreieckig mit Reduktion nach palatinal

Unterkiefer 3er: ähnlich, etwas runder;

Unterkiefer 4er und 5er: länglich oval, etwas nach bukkal dreieckförmig verlaufend;

Unterkiefer : 6er/7er/8er: rechteckförmig oder quadratförmig mit mehr oder minder wieder stark abgerundeten Kanten.

28. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenform der Basis gerade, konvex, konkav, parallel, divergierend, konvergierend zum Weichgewebe ist.

29. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abutmentaußenfläche im Bereich des Korpus den zahntypischen Krümmungsmerkmalen entsprechen.

30. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment mit einer elastischen oder flexiblen anatomisch individuell oder stilisiert geformten Komposit-Schicht oder zahnfarbenen Schicht versehen ist, so daß dadurch ein provisorischer Ersatz einer Krone mit Sofortbelastung möglich ist.

31. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der girlandenförmigen Stufe und der girlandenförmigen Basis-Verbundfläche (**2.3**) zum Implantat eine Distanz von 0,2 bis 6 mm besteht.

32. Abutment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe Teil eines Kappensets ist, welches zumindest folgende Kappen aufweist:

Zahn	Kappenlänge	mesio-distaler Durchmesser an Stufe 12	labio-bukkal-oraler Durchmesser an Stufe 12
Oberkiefer			
mittlerer Schneidezahn	10,5 - 5,5	7,0 - 4,0	6,0 - 3,0
seitlicher Schneidezahn	9,5 - 4,5	5 - 2,0	5,0 - 2,0
Eckzahn	10,0 - 5,0	5,5 - 2,5	7,0 - 4
erster Prämolare	8,5 - 3,5	5,0 - 2,0	8,0 - 4,0
zweiter Prämolare	8,5 - 3,5	5,0 - 2,0	8,0 - 4,0
erster Molar	7,5 - 2,5	8,0 - 5,0	10,0 - 6,0
zweiter Molar	7,0 - 2,5	7,0 - 4,0	10,0 - 4,0
dritter Molar	6,5 - 2,5	6,5 - 2,5	9,5 - 4,0
Unterkiefer			
mittlerer Schneidezahn	9,0 - 4,0	3,5 - 2,0	5,3 - 2,3
seitlicher Schneidezahn	9,5 - 4,5	4,0 - 2,0	5,8 - 2,8
Eckzahn	11,0 - 6,0	5,5 - 2,5	7,0 - 4,0
erster Prämolare	8,0 - 3,5	5,0 - 2,0	6,5 - 3,5
zweiter Prämolare	8,5 - 3,0	5,0 - 2,0	7,5 - 4,0
erster Molar	7,0 - 2,5	9,0 - 6,0	9,0 - 5,0

zweiter Molar	7,0 - 2,0	8,0 - 5,0	9,0 - 5,0
dritter Molar	7,0 - 2,5	7,5 - 4,5	9,0 - 5,0

33. Zahnimplantat mit einem in einem Kiefer vorzugsweise durch Einschrauben verankerbaren Wurzelab-

schnitt oder -schaft (2) sowie mit einem auf einem koronalen Bereich des Schaftes (2) durch einen Klebeverbund fixierbaren Abutment (4, 4a, 8, 18), dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment (4, 4a, 8, 18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

34. Verfahren zum Herstellen eines Zahnersatzes unter Verwendung eines Abutments nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Abutmentset ein dem zu rekonstruierenden Zahn in der Form entsprechendes Abutment (4) ausgewählt, und daß dieses Abutment (4) dann präpariert und mit dem weiteren Aufbau (5, 7) versehen wird.

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß auf das präparierte, die Basis einer Krone bildende Abutment (4) eine die Außenfläche der Krone bildende Schale (5) aufgebracht, beispielsweise aufgebracht wird.

36. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf das Abutment (4) nach dem Präparieren ein weiterer, separat gefertigter Aufbau (7) fixiert wird.

37. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abutment dem zu rekonstruierenden Zahn entsprechend individuell gefertigt wird.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

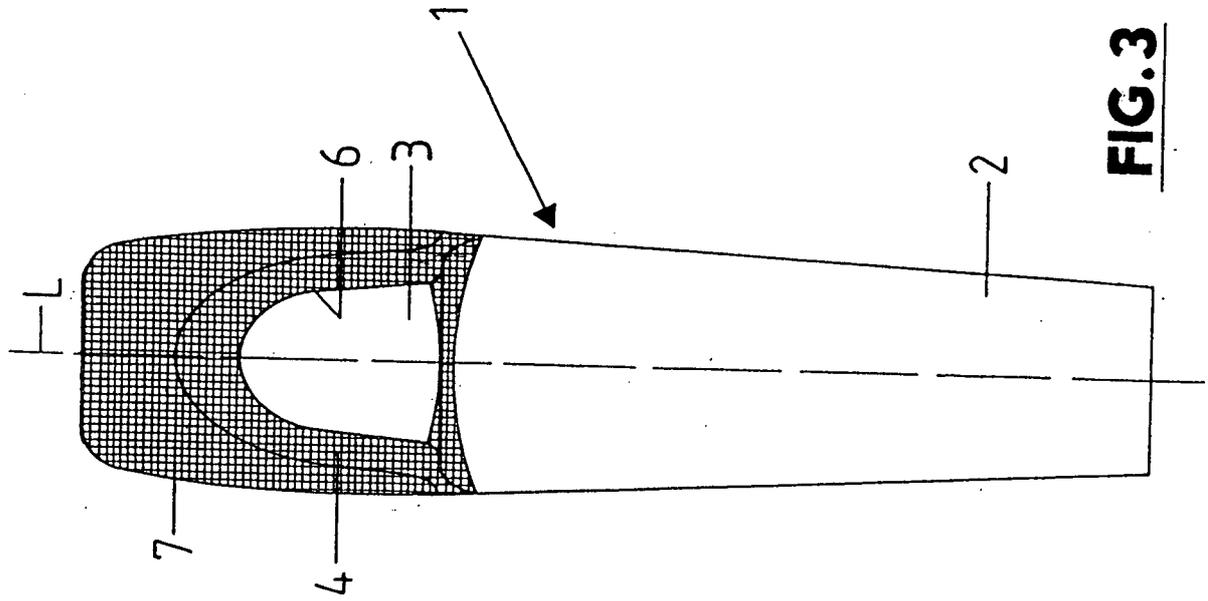


FIG. 3

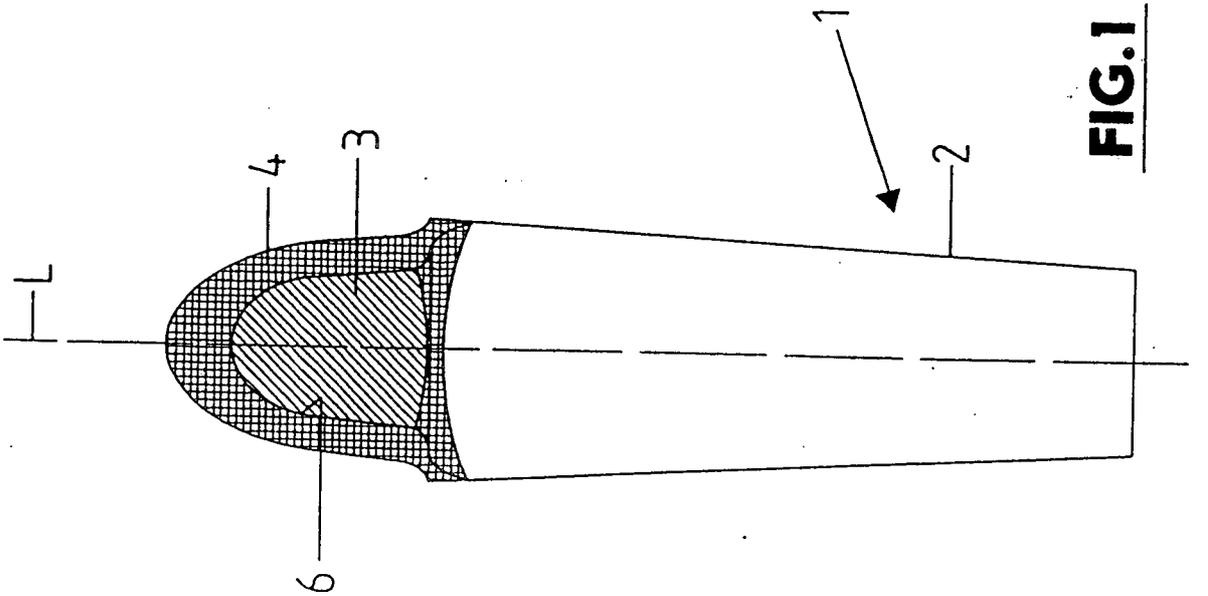


FIG. 1

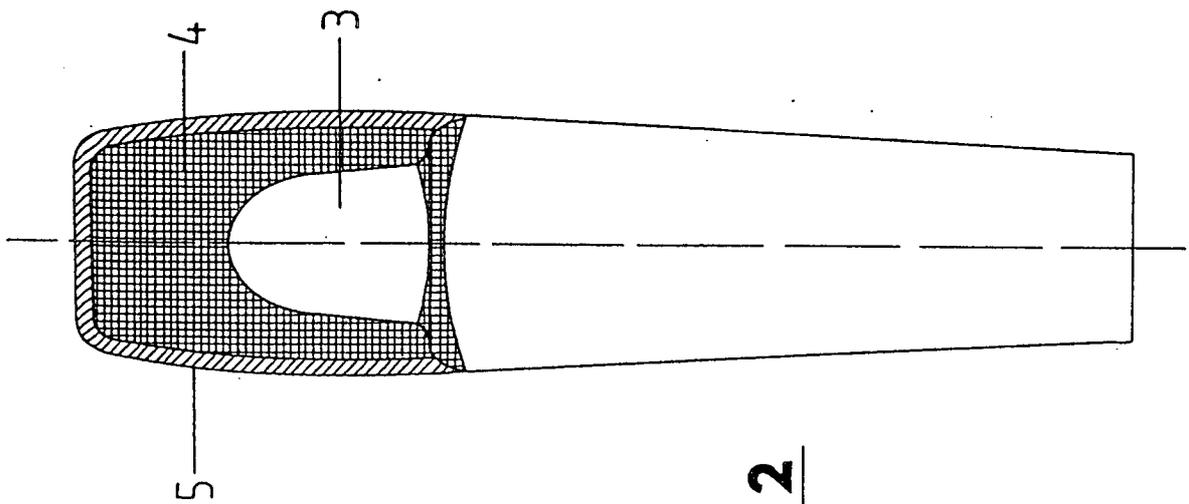


FIG. 2

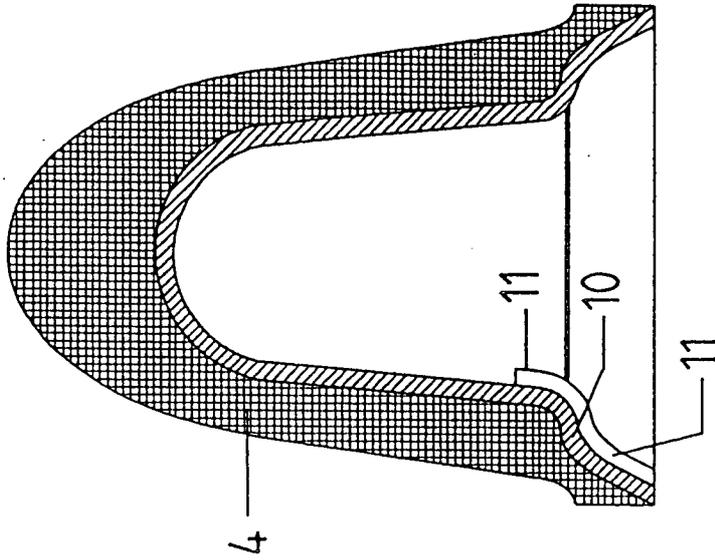


FIG. 22

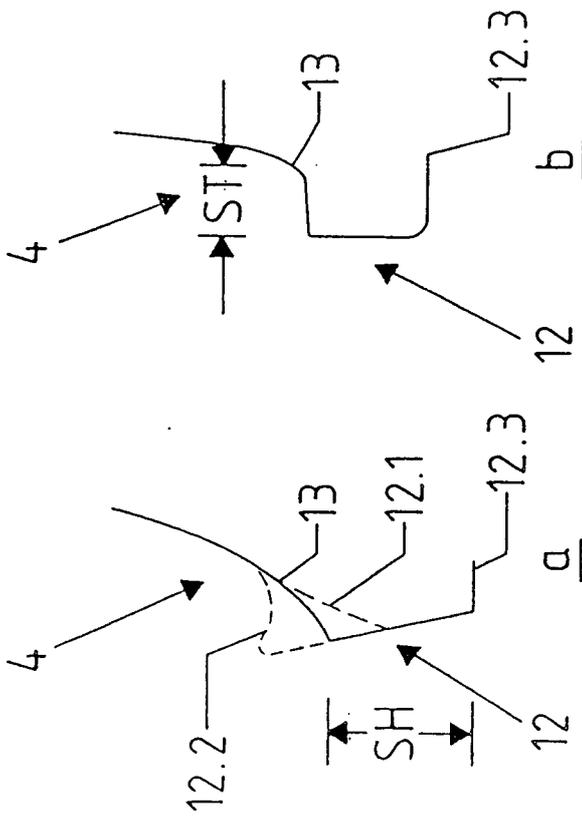
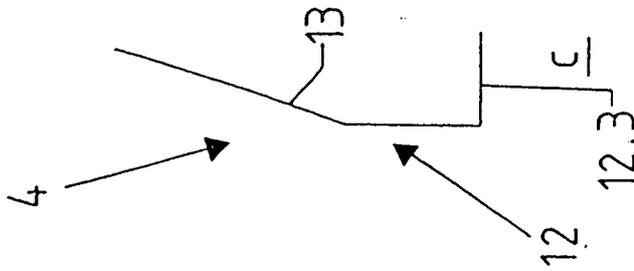
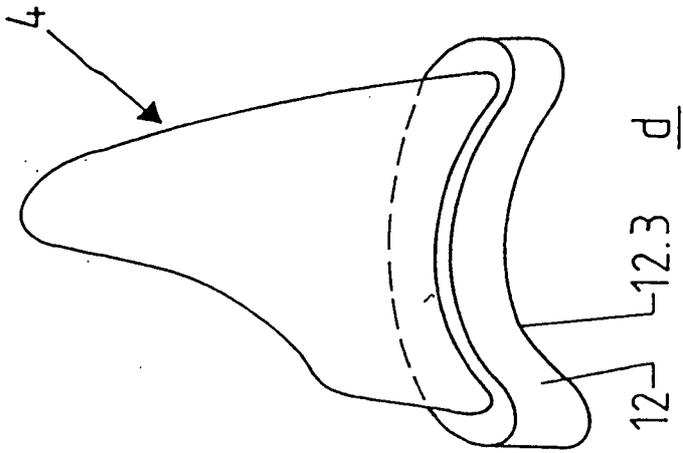


FIG. 4

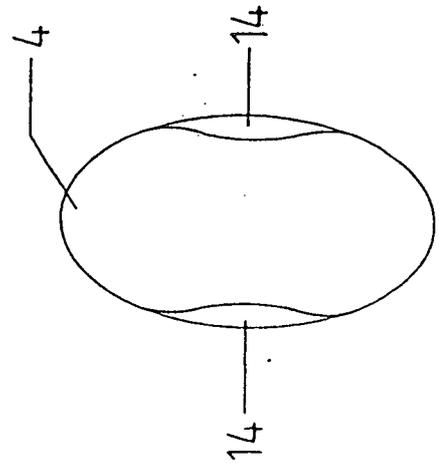


FIG. 5

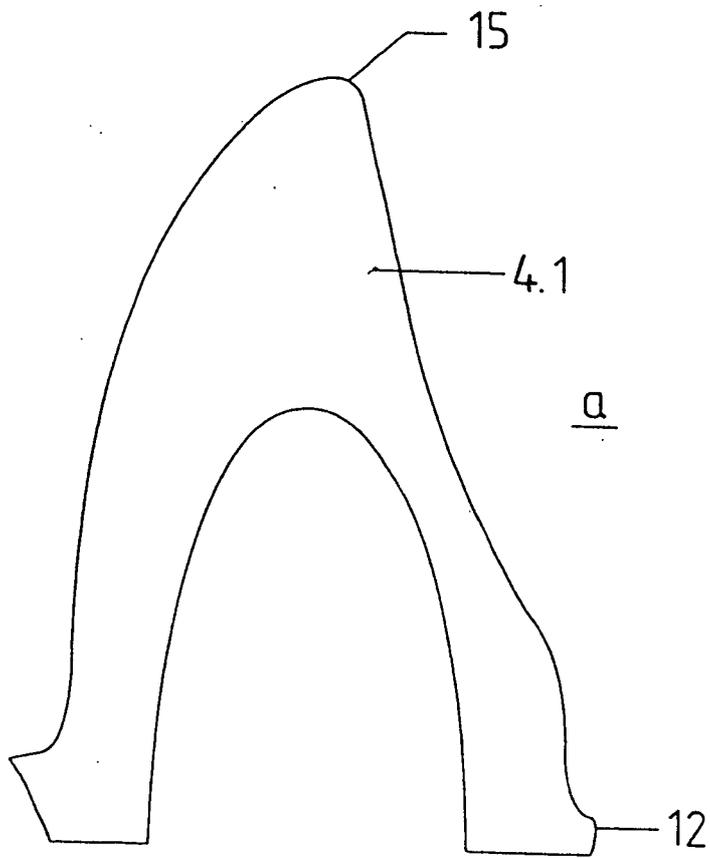


FIG. 6

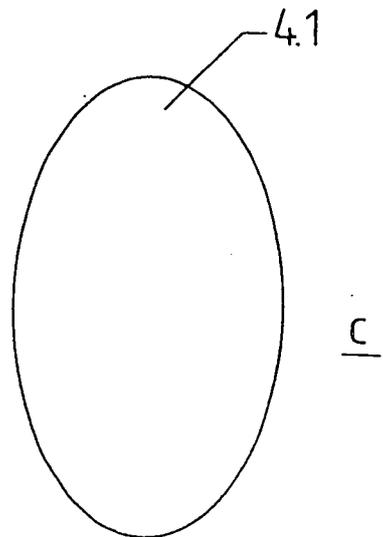
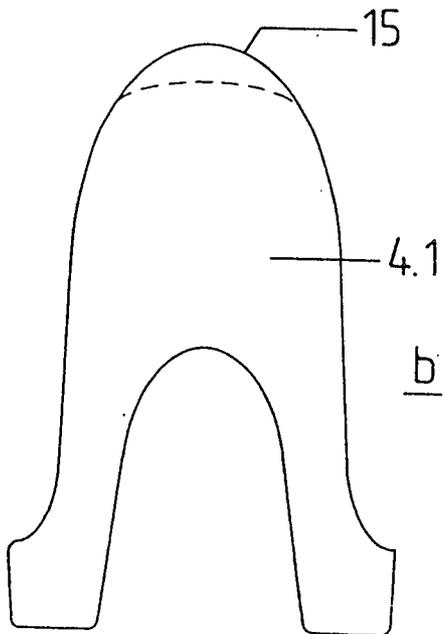


FIG.7

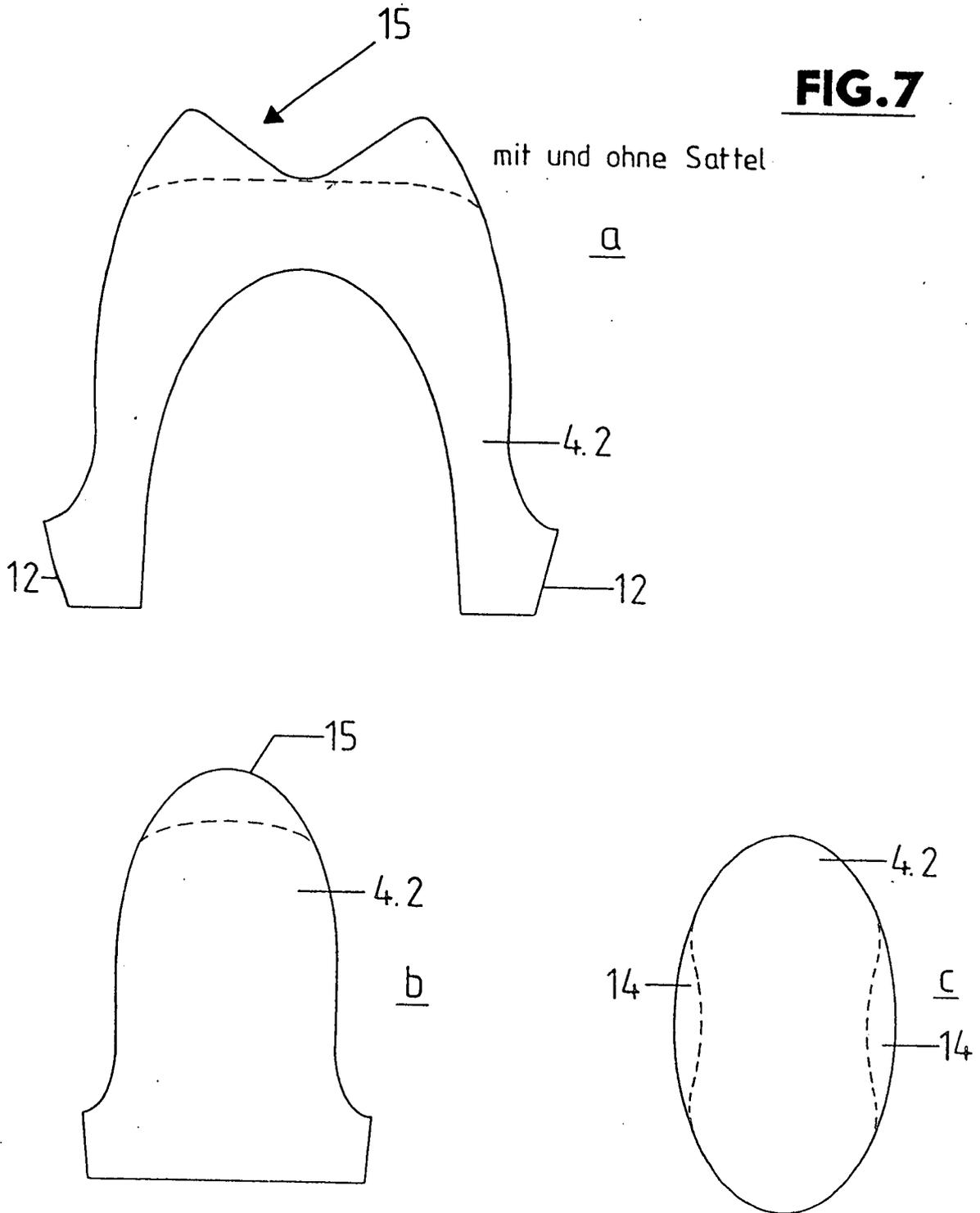
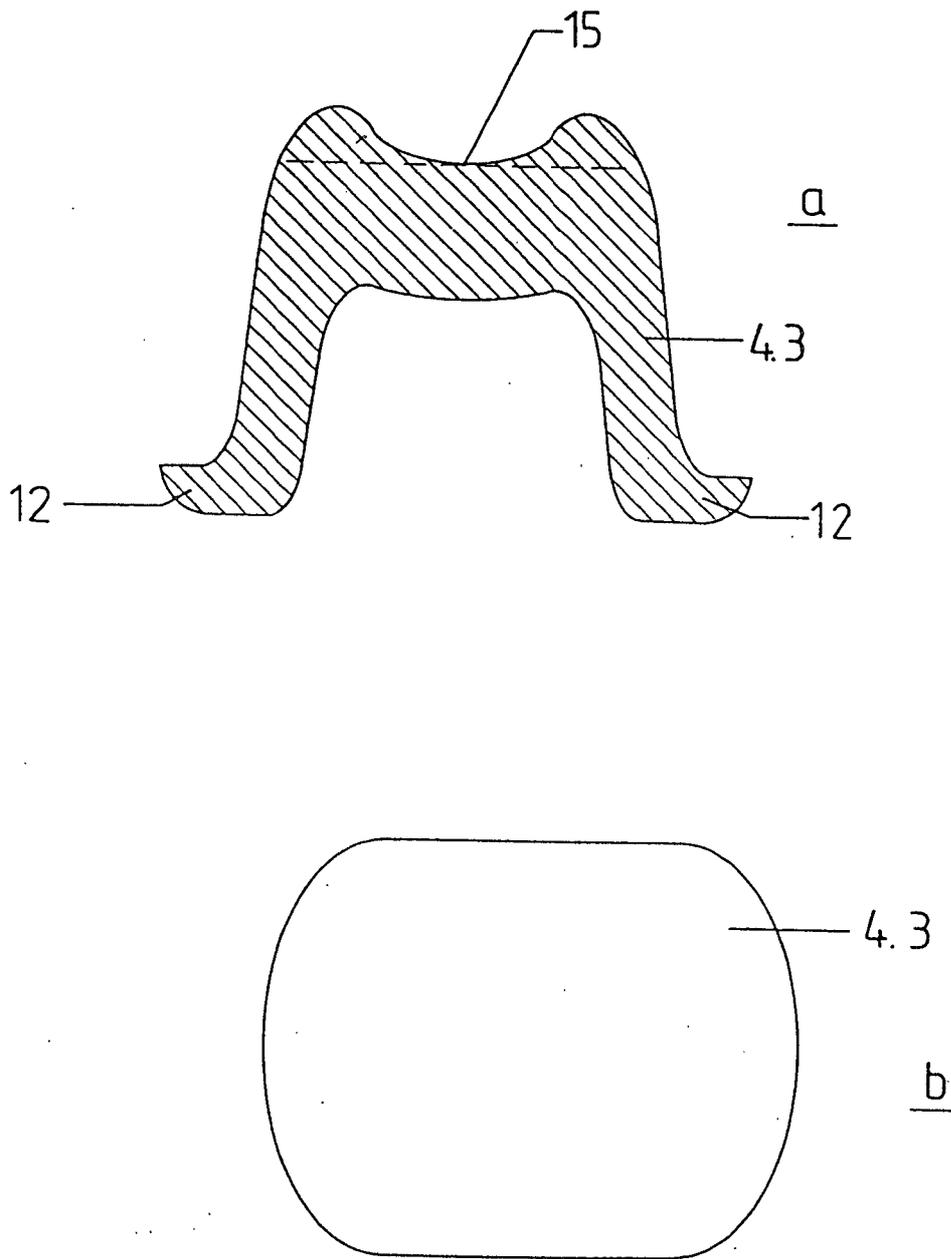


FIG. 8



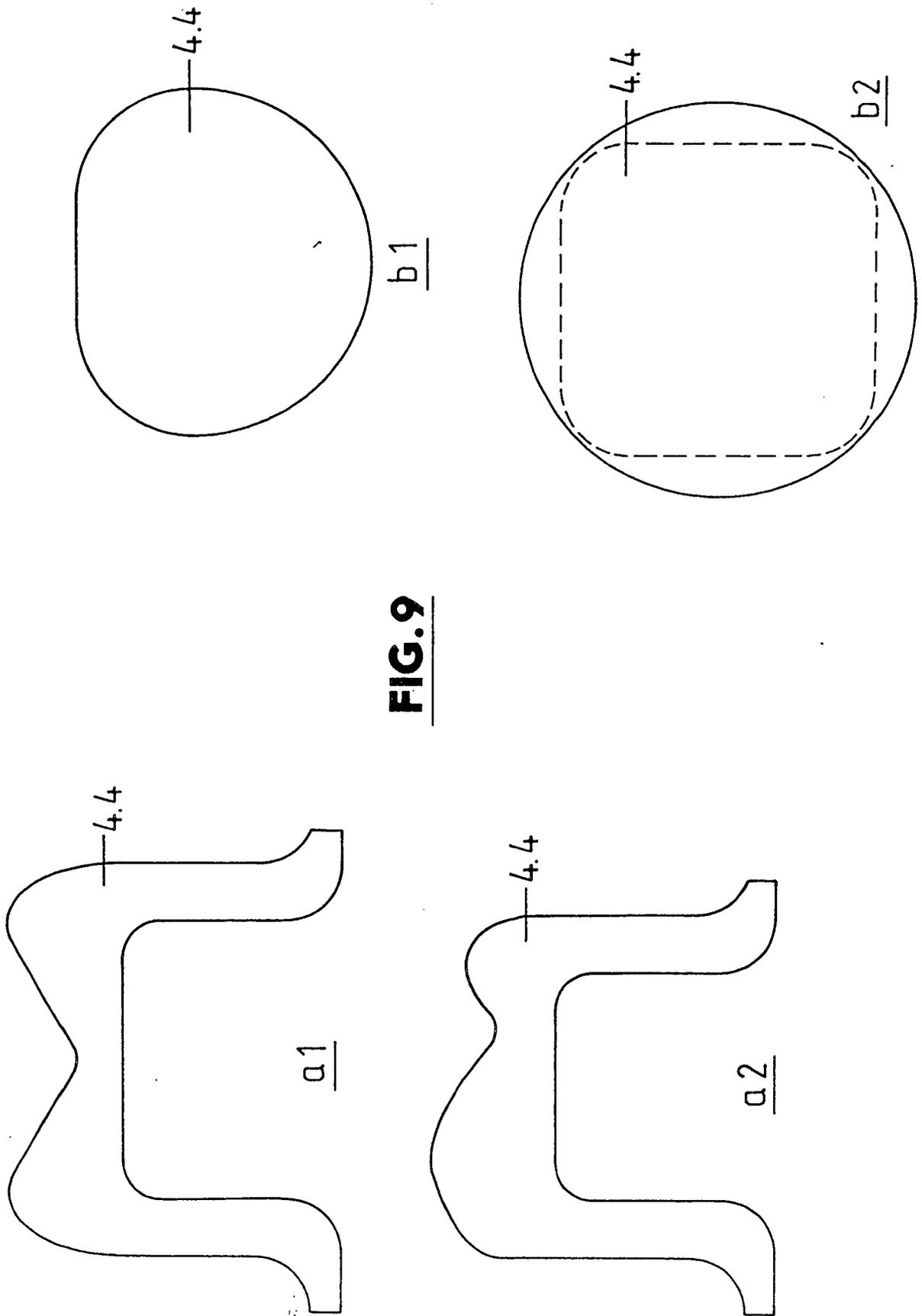


FIG. 9

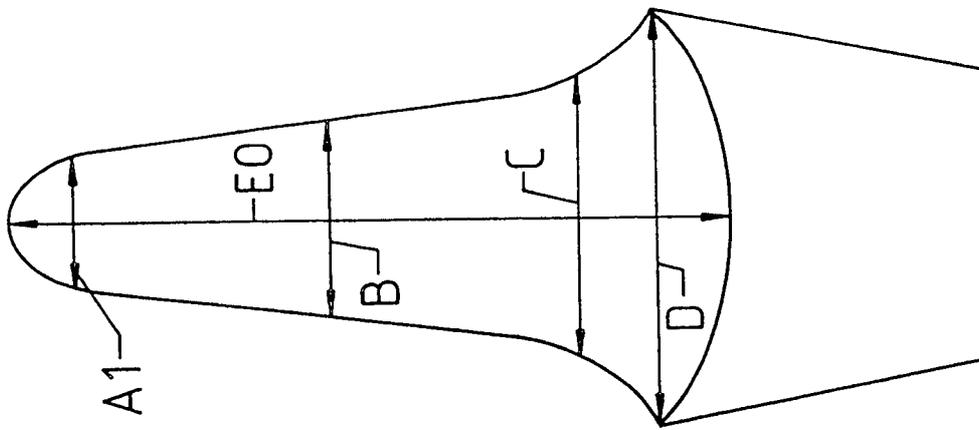


FIG. 10

FIG.11

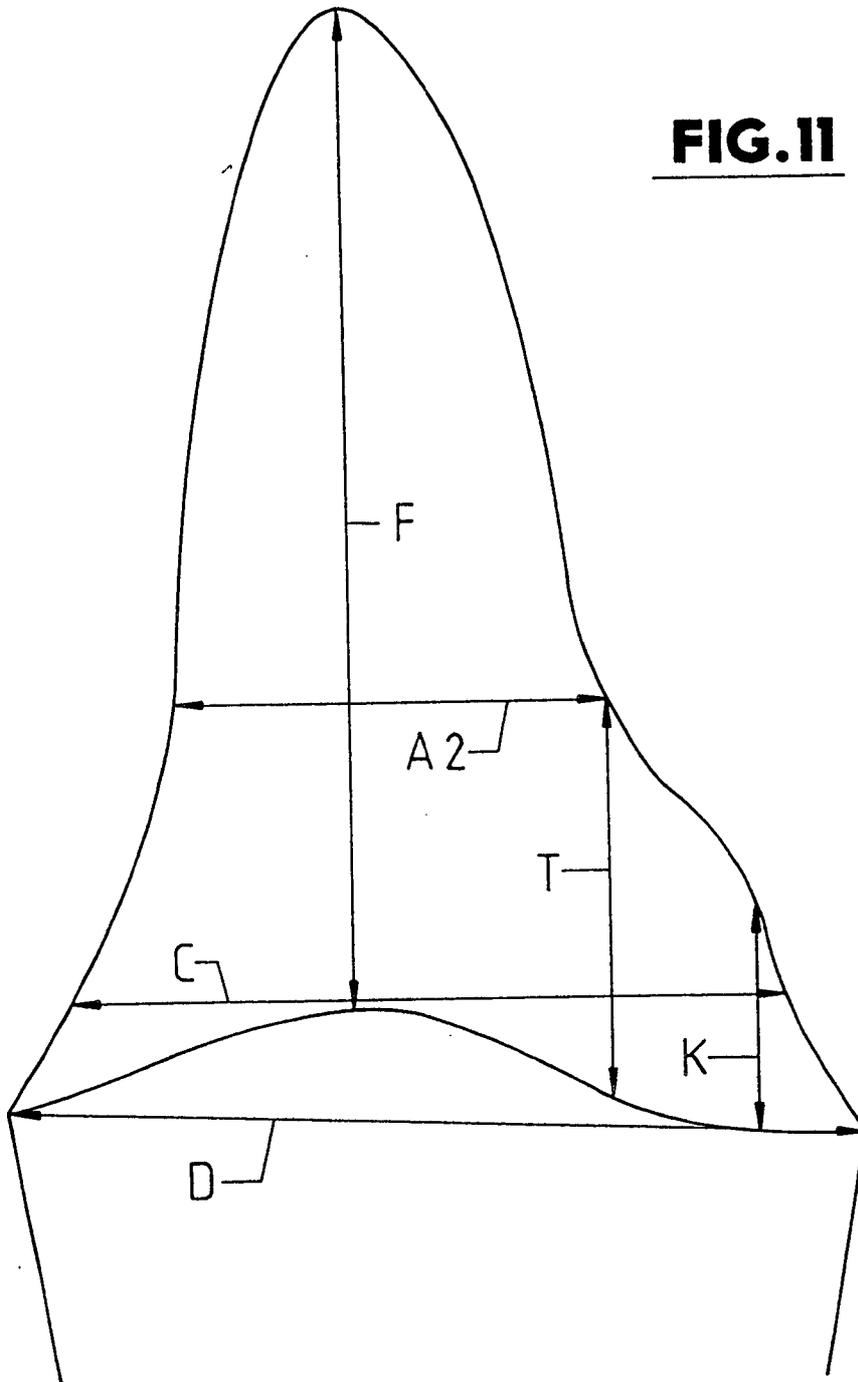
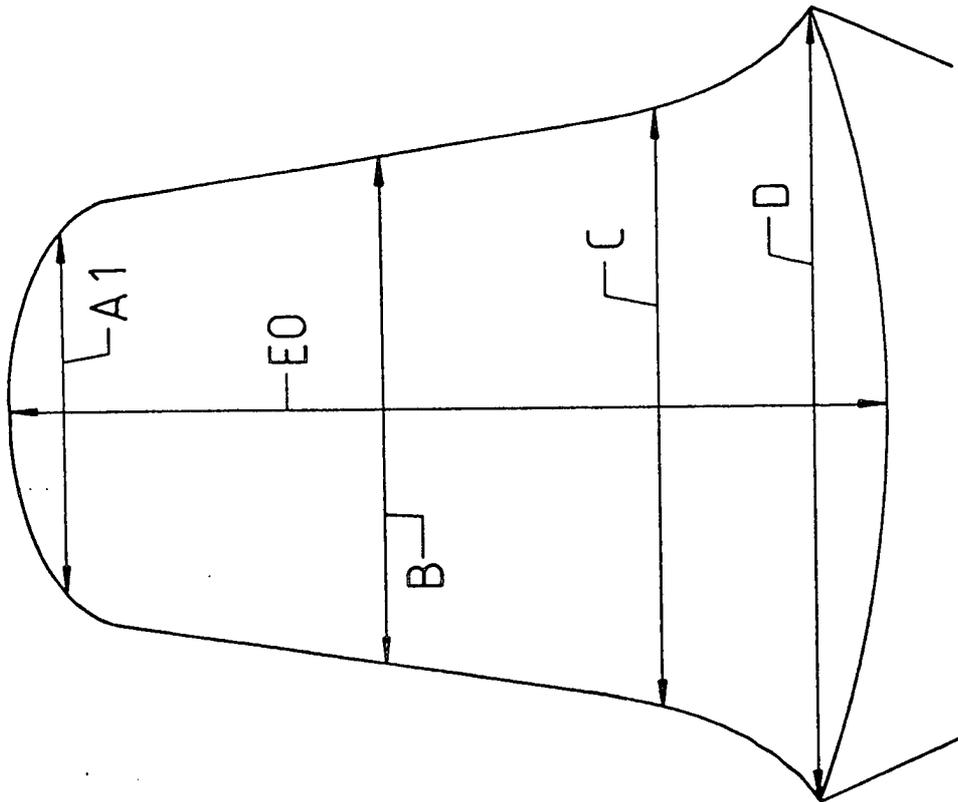


FIG.12



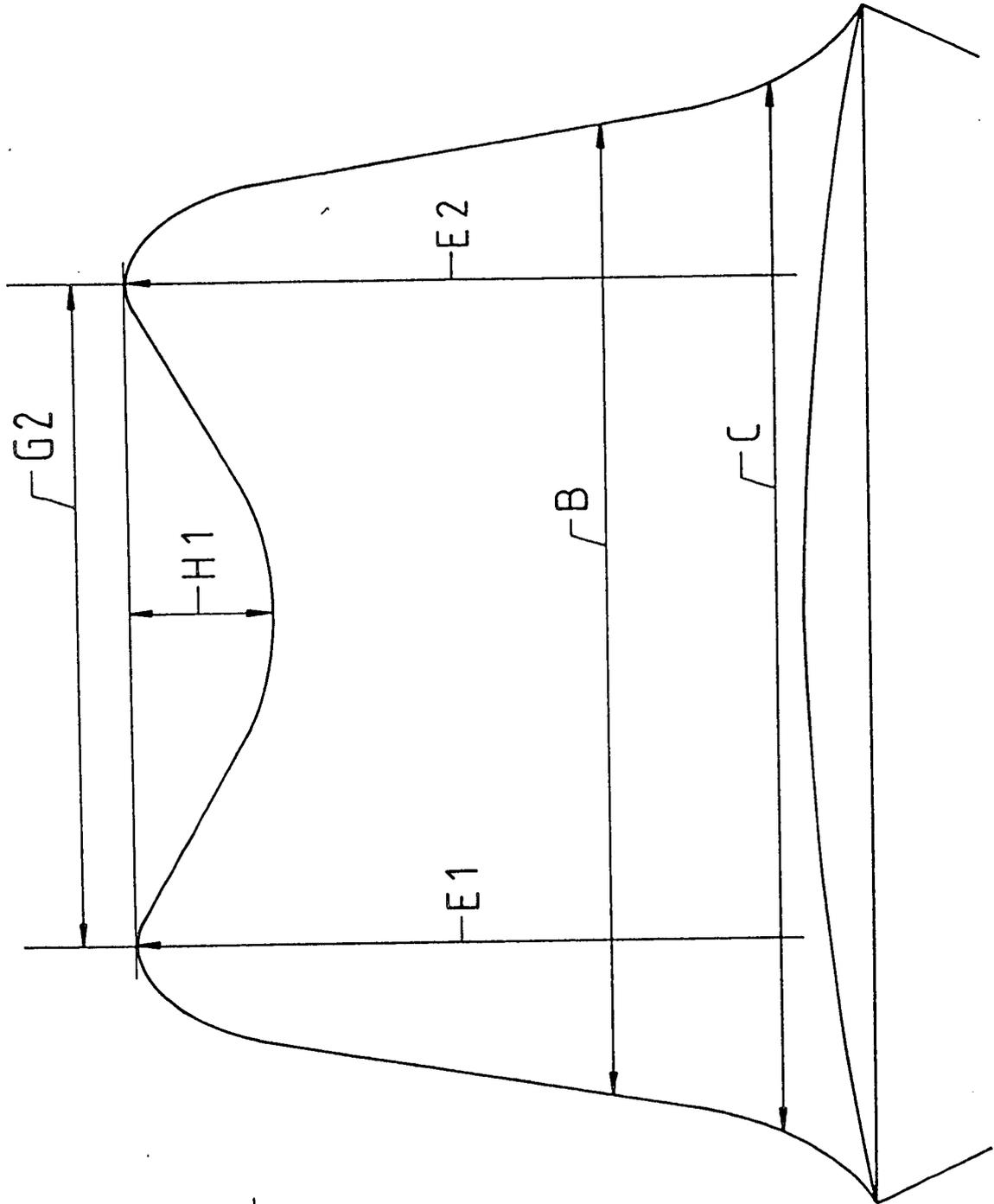


FIG.13

FIG.14

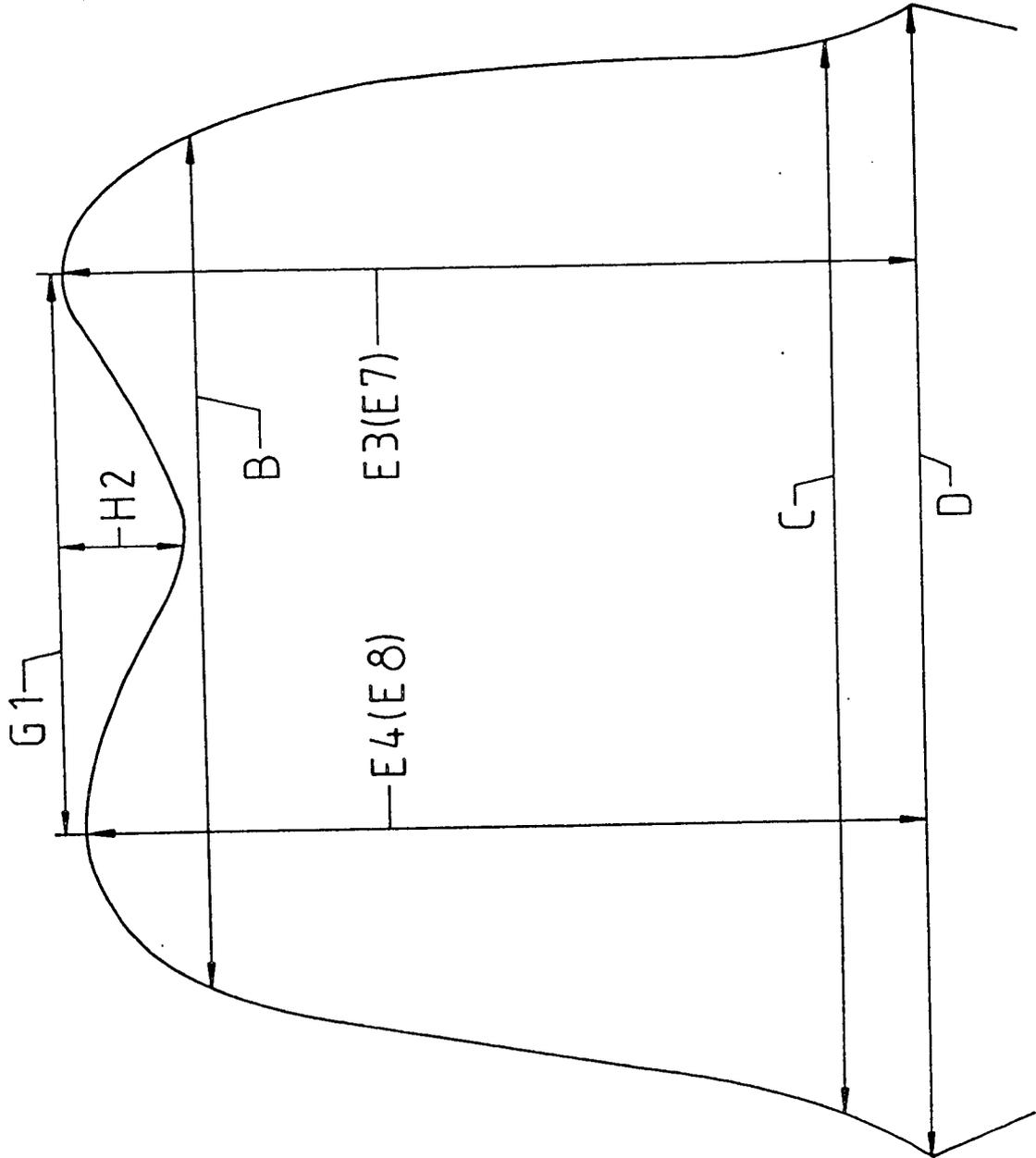


FIG. 15

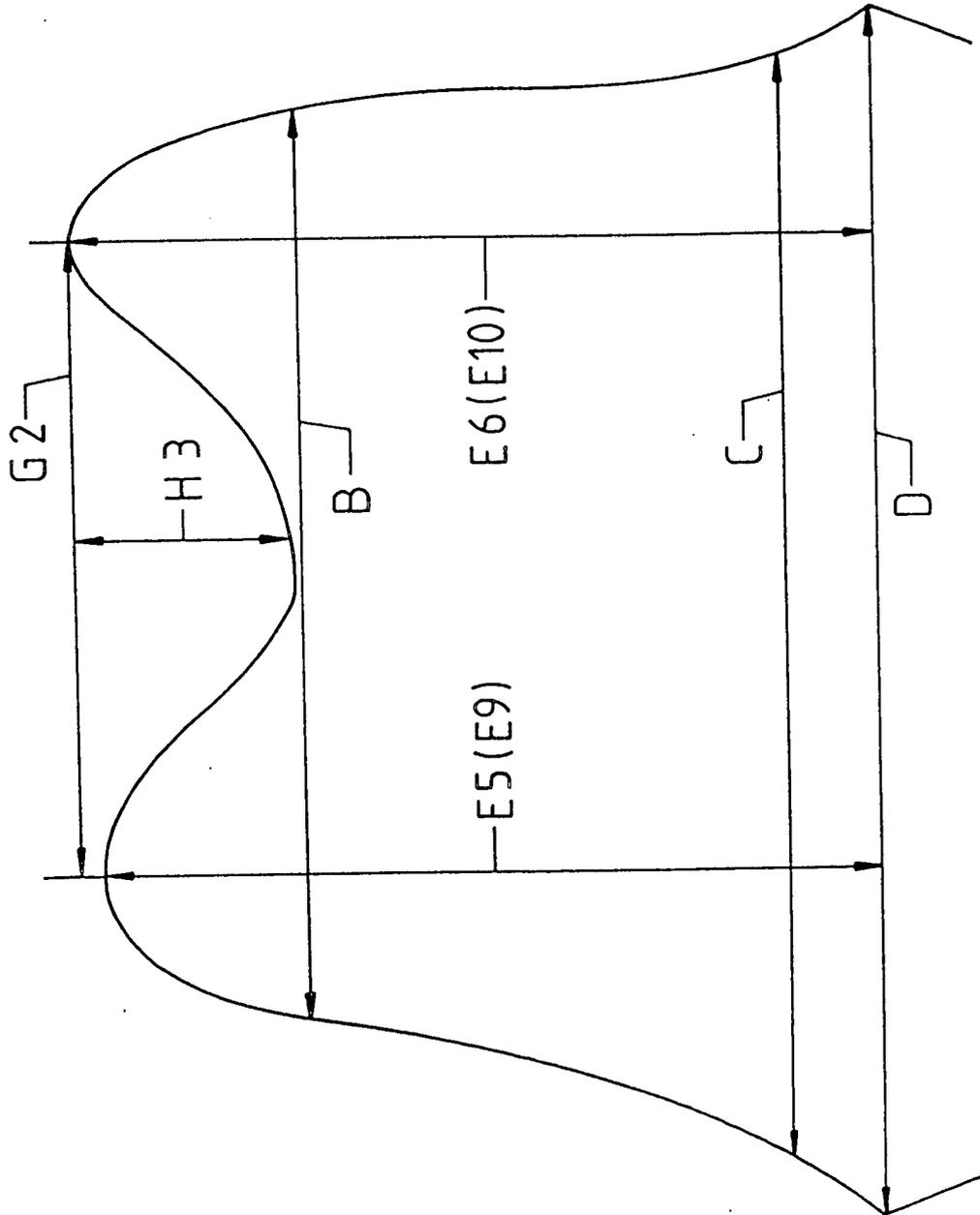
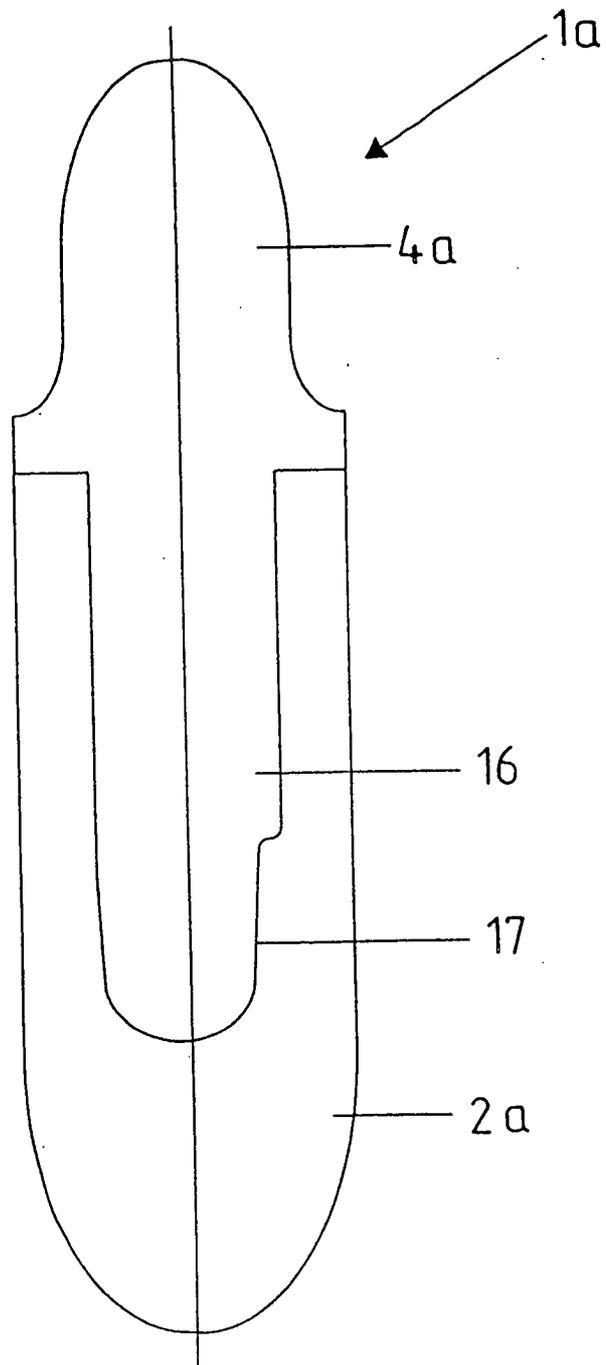


FIG. 16



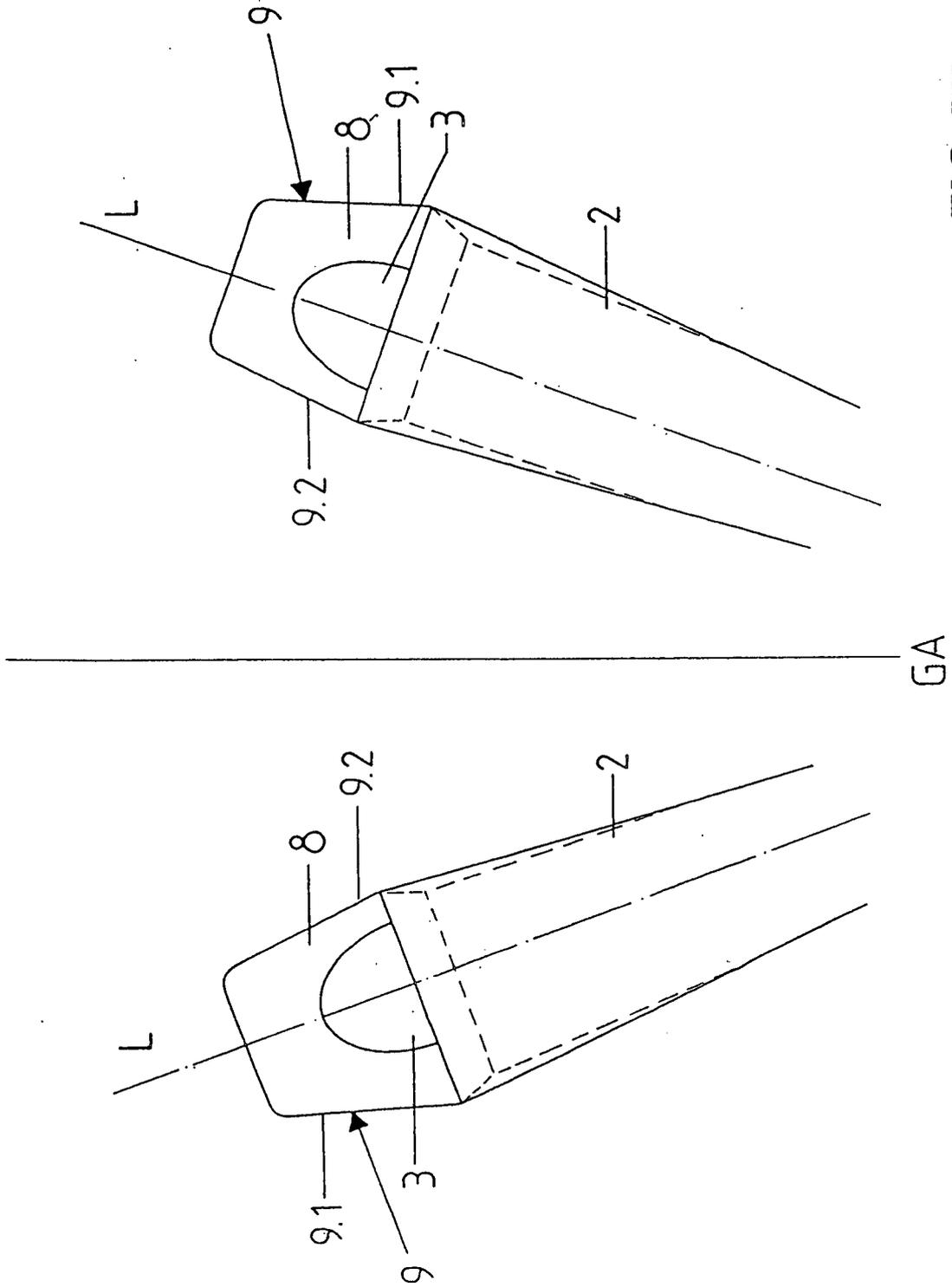


FIG.17

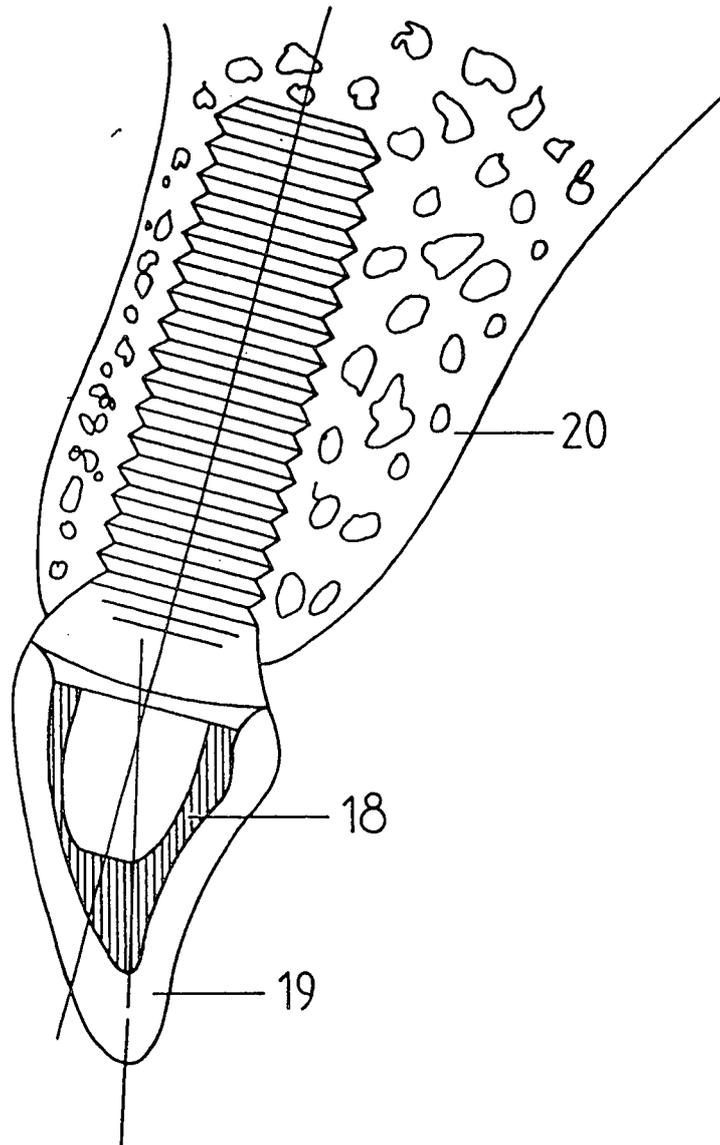
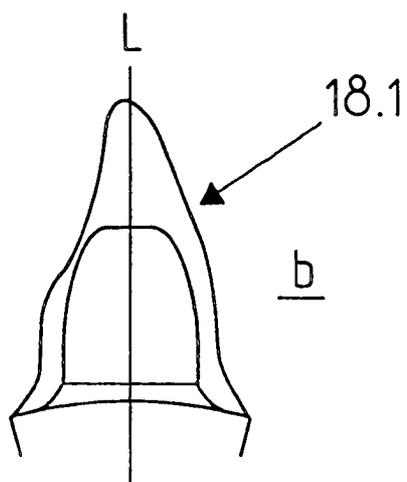
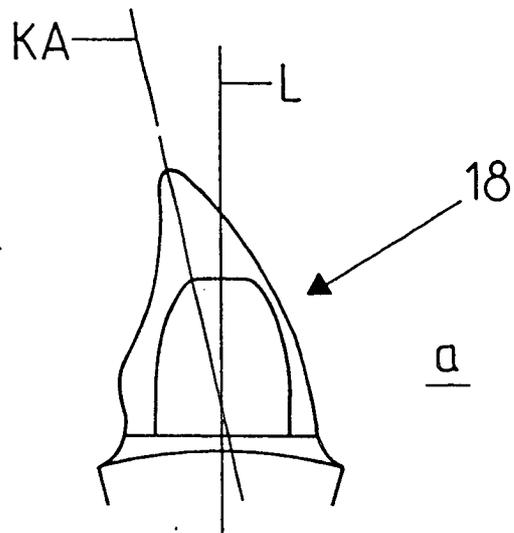


FIG. 18

FIG. 19



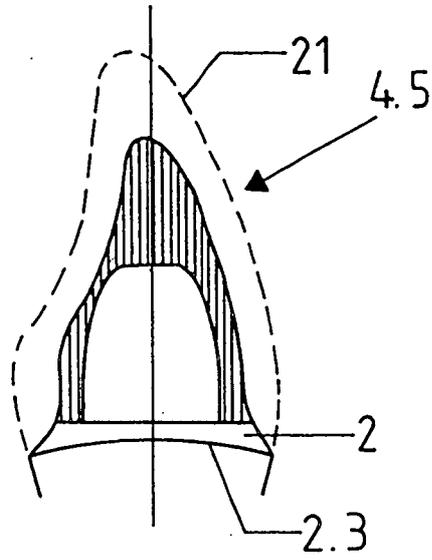


FIG. 20

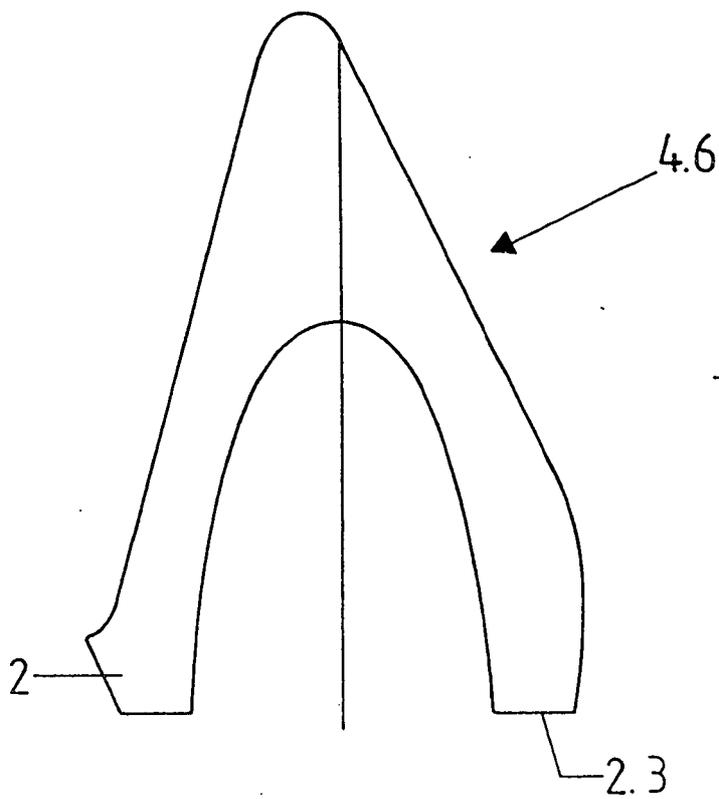


FIG. 21