

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 516 675 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.10.1996 Patentblatt 1996/40**

(21) Anmeldenummer: **91904375.2**

(22) Anmeldetag: **26.02.1991**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **A46B 9/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP91/00349**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 91/12748 (05.09.1991 Gazette 1991/21)**

(54) **ZAHNBÜRSTE**

TOOTHBRUSH

BROSSE A DENTS

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

(30) Priorität: **28.02.1990 CH 623/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.12.1992 Patentblatt 1992/50**

(73) Patentinhaber: **BRANDT, Holger**  
**D-65232 Taunusstein (DE)**

(72) Erfinder: **Häusser, Manfred**  
**76332 Bad Herrenalb (DE)**

(74) Vertreter: **Blumbach, Kramer & Partner**  
**Patentanwälte,**  
**Sonnenberger Strasse 100**  
**65193 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 130 252** **DE-C- 674 288**  
**FR-A- 1 075 171**

**EP 0 516 675 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zahnbürste nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Zahnbürsten sind in den verschiedensten Ausführungsformen bekannt geworden. Eine besonders bewährte Gestaltung ist in den PCT-Anmeldungen gemäss den Veröffentlichungen WO 86/07527 und WO 89/01303 beschrieben. Diese bekannten Zahnbürsten haben aber mit dem übrigen Stande der Technik gemein, dass die Borstenlöcher am Borstenhalter in einer geraden Linie hintereinander, parallel zur Hauptachse des Haltegriffes verlaufen. Die gattungsbildende Zahnbürste gemäss der DE-C-674 288 umfasst drei, im wesentlichen innerhalb eines U-förmigen Trägers angeordnete Bürstenköpfe, mit welchen beim Putzen eine dreiseitige Umgreifung der Zähne ermöglicht werden soll. Obwohl bereits ein Teil der Borsten der seitlichen Borstenfelder nicht parallel zueinander auf Geraden angeordnet ist, erreicht das Putzergebnis nicht die erwünschten positiven Wirkungen. Wenn nachfolgend in diesem Zusammenhang jeweils von einer "Hauptachse" die Rede ist, so wird dies im allgemeinen die Längsachse sein, die jedoch bei manchen Ausführungsformen bekannter zahnbürsten in mancherlei Weise geknickt ist, welche Knicke selbstverständlich in den Borstenreihen nicht auftreten. Die Bezeichnung "Hauptachse" soll also nur die allgemeine Richtung unter Vernachlässigung von Biegungen und Knicken bezeichnen.

Ein Problem, das in der modernen Zahnhygiene immer wieder zu schaffen macht, ist die Bildung sogenannter Zahntaschen, d.s. Hohlräume unterhalb des Randes des Zahnfleisches am Zahnhals. In diesen Zahntaschen verfangen sich leicht Speisereste, die dann zu entzündlichen Prozessen führen. Eine der Hauptursachen dieser Erscheinung ist der Zahnbelag oder die Zahnplaque, der bzw. die sich bis unter das Zahnfleisch schiebt und dieses vom Zahnhals ablöst. Zwar wurden zur Bekämpfung dieser Erscheinung bereits eine Anzahl besonderer Zahnpasta-Zusammensetzungen entwickelt, von Seiten der Zahnbürstengestaltung wusste man dem jedoch nichts entgegenzusetzen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Zahnbürste bzw. einen Borstenhalter so auszubilden, dass sie bzw. er der oben besprochenen Erscheinung bestmöglich entgegenwirkt. Dies gelingt in überraschend einfacher Weise durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1.

Dadurch, dass die Borstenlöcher bogenförmig bzw. entlang eines Bögen mit verschiedenen Radien angeordnet sind, passen sie sich bei entsprechender Haltung der Bürste bzw. entsprechender Anordnung flexibler jenen Bögen an, die die Zahnfleischränder an normalen Zähnen bilden. Wie später noch zu besprechende klinische Versuche ergeben haben, erfolgt auf diese Weise die Reinigung der marginalen und interdentalen Gingiva am besten. Diese Anpassung wird

besonders unterstützt, wenn die Borstenhalter in an sich bekannter und später noch erläuterter Weise über elastische Stege mit dem Haltegriff verbunden sind und/oder die Borsten in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise unterschiedlich lang bzw. unterschiedlich hart sind. Insbesondere dann, wenn die Zahnbürste etwa als elektrische Zahnbürste ausgebildet ist, genügt es selbstverständlich, wenn der dazugehörige, lösbar an ihr befestigbare Borstenhalter in der im Kennzeichen des Anspruchs 1 bezeichneten Weise ausgebildet ist.

Die Ausbildung der Zahnbürste gemäss Anspruch 1 und insbesondere auch gemäss Anspruch 3 erlaubt es weiterhin für manche Zahnbürstenkonstruktionen, insbesondere für einfache Zahnbürsten, dieselbe in beliebiger Stellung zu gebrauchen, und gestattet auch das Putzen der oberen, wie der unteren Zahnreihe, ohne die Haltung der Zahnbürste wechseln zu müssen.

Aber auch bei Konstruktionen, wie sie die eingangs erwähnten WO-Schriften beschreiben, ergibt sich ein überraschender Vorteil, denn derart ausgebildete Bürsten bringen in noch verstärktem Masse einen verbesserten Putzeffekt, wie an Hand von Vergleichsversuchen erwiesen wurde. Der Grund hierfür ist noch nicht völlig aufgeklärt, doch mag er darin begründet sein, dass die bogenförmige Anordnung es mit sich bringt, dass die einzelnen völlig aufgeklärt, doch mag er darin begründet sein, dass die bogenförmige Anordnung es mit sich bringt, dass die einzelnen Borstenlöcher - gesehen in Richtung der Putzbewegung - einander überlappen und dadurch bei Anlage am Zahn nicht nur einander wegdrücken, sondern auch eine zur Seite hin weisende Kraftkomponente entfalten, die bewirkt, dass - wiederum gesehen in Putzrichtung - keine von Borsten freie Stelle vorliegt, wie es bei herkömmlichen Zahnbürsten der Fall ist, bei denen die Borsten zeilenförmig angeordnet sind und dazwischen freie "Strassen" belassen. Diese Strassenbildung führt auch zu einem ungleichmässigen Putzergebnis.

Ist die Zahnbürste gemäss Anspruch 4 ausgebildet, so nähert sich ihre Form derjenigen optimierten Ausbildung an, wie sie in den beiden eingangs genannten WO-Schriften beschrieben ist.

Ein erfindungsgemässer Borstenhalter weist die Merkmale des Anspruchs 7 auf, wodurch er - abweichend von der üblichen, in Draufsicht rechteckigen Form, annähernd quadratisch wird. Diese quadratische Form steht im Zusammenhang mit den obigen Erläuterungen zu Anspruch 1, denn wenn es darauf ankommt, die Zahnbürste dem Verlaufe des Zahnfleischrandes am Zahnhals anzupassen, so gelingt dies mit einer solchen Form am besten. Andererseits ist diese Form nicht unbedingt an die Verwirklichung der Merkmale des Anspruchs 1 gebunden, denn es kann - an Stelle der bogenförmigen Ausbildung - die Anpassung der Borsten auch dadurch erfolgen, dass die Löcher zwar eine viereckige Fläche ausfüllen, an den Ecken dieses Viereckes jedoch weichere Borsten vorgesehen sind, so dass die harten Borsten für sich gesehen wieder annähernd entlang eines Bogens angeordnet sind. Auch

durch verschiedene Winkellagen der an den Ecken angeordneten Borsten relativ zu den dazwischen angeordneten liesse sich die erwünschte Anpassung an die Bögen des Zahnfleischrandes erreichen.

Die Ausbildung nach Anspruch 9 wird besonders dann von Interesse sein, wenn der Borstenhalter für elektrische Zahnbürsten gedacht ist, doch kann sie auch für manuell betätigbare Zahnbürsten angewandt werden.

Aus den obigen Erläuterung wird es sich verstehen, dass eine optimale Anpassung der Form und ein guter Putzeffekt auch eine gewisse Mindestdicke des Borstenfeldes verlangt. Deshalb ist es bevorzugt, wenn die Merkmale des Anspruches 10 verwirklicht sind.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich an Hand der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

- Fig. 1 die Frontansicht einer bekannten Zahnbürste, an der die Erfindung bevorzugt verwirklicht wird;
- Fig. 2 einen stark vergrösserten Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1, wobei zum Vergleich das Bild einer Zahnreihe strich-punkt-punktiert eingezeichnet ist;
- Fig. 3 eine Variante zu Fig. 2 in einem entsprechenden Schnitt; und
- Fig. 4 eine weitere Variante, jedoch in einer Draufsicht entsprechend der Linie IV-IV der Fig. 1.

An einem Haltegriff, von dem nur der sich hinter die Zeichenebene erstreckende Querschnitt 1 angedeutet ist, erstreckt sich quer bzw. senkrecht zur Hauptachse 2 des Haltegriffes 1 ein Verbindungssteg 3. Dieser Verbindungssteg 3 trägt Borsten 4, die nach oben und unten auf die Kauflächen der Zähne einwirken sollen. Am Ende des Verbindungssteges 3 sind jeweils quer dazu Borstenhalter 5 über ein Kunststoffgelenk 6 angelenkt, so dass sie elastisch unter Verformung des Kunststoffgelenkes 6 auseinandergebogen werden können, wenn ein Zahn zwischen zwei Borstenhalter 5 mit einander entgegengewandten Borsten 7, 8 eingeführt wird. Dabei hat es sich herausgestellt, dass es im Sinne einer guten Massage des im Bereiche der Borsten 8 dann liegenden Zahnfleisches günstig ist, die elastische Rückstellkraft in die gezeigte Stellung nicht zu gross werden zu lassen, weil sonst eher das Gegenteil des erwünschten Effektes, nämlich entzündliche Prozesse, erreicht werden. Andererseits unterbleibt die Massage weitgehend, wenn die Kunststoffgelenke 6 zu weich sind, d.h. zu wenig Rückstellkraft entwickeln. Eine optimale Bemessung wird im Durchschnitt erreicht, wenn die Rückstellkraft im Bereiche von 0,35 bis 0,65 kp liegt, vorzugsweise etwa bei 0,5 kp. Ein Kunststoff, bei dem dies mit vernünftigen Dimensionen erreichbar ist, und

der überdies den hygienischen Anforderungen entspricht, wird unter der Bezeichnung Hostaform vertrieben.

Eine weitere günstige Massnahme, die der Bedingung Rechnung trägt, das Zahnfleisch sanft zu massieren, hingegen die Zahnhäse und -flächen kräftig zu putzen, besteht darin, dass die Härte der Borsten von den Borsten 7 zu den Borsten 8, die sich am vom Haltegriff 1 entfernten Ende des Borstenhalters befinden, abnimmt. Dies muss nicht allmählich erfolgen, sondern kann (bevorzugt) in Stufen geschehen, etwa in der Form, dass nur eine oder zwei vom Haltegriff 1 entfernte Borstenreihen weicher ausgebildet sind als die dem Haltegriff 1 zugekehrten Borsten 7.

Schliesslich ist auch noch ersichtlich, dass die Borstenlänge von den Borsten 7 zu den Borsten 8 hin zunimmt, so dass die Borsten zweier einander gegenüberliegender Borstenhalter 5 miteinander einen sich gegen den Haltegriff hin öffnenden Freiraum begrenzen. Dies scheint an sich ungewöhnlich, weil der dazwischen einzuführende Zahn mit seinem Zahnfleisch im Querschnitt gerade ein entgegengesetzt gerichtetes Dreieck bildet, doch hat sich gezeigt, dass mit einer solchen Form sowohl optimale Reinigungswirkung mit verbesserter Massage des Zahnfleisches einhergeht.

Während all diese Merkmale bereits zum Stande der Technik gehören, in Kombination mit der vorliegenden Erfindung aber von besonderer Bedeutung sind, soll nun eine bevorzugte Ausführungsform einer Zahnbürste bzw. eines Borstenhalters zur Lösung der eingangs erläuterten Probleme an Hand der Fig. 2 beschrieben werden. Dabei sei erwähnt, dass an Hand der Fig. 1 als Borstenhalter 5 zwar nur ein sehr eng begrenzter Teil an einem Gelenk 6 beschrieben ist, dass aber der Borstenhalter 5 gegebenenfalls auch Verbindungsansätze mit umfassen kann, insbesondere, wenn es sich etwa um einen aufsteckbaren bzw. lösbar befestigbaren Borstenhalter handelt.

In Fig. 2 sind drei Zähne nebeneinander strich-punkt-punktiert bei 9 angedeutet. Die Zähne 9 sitzen im Oberkiefer und werden nach oben hin durch die marginale Gingiva 10 abgedeckt, die bei 90% der Bewohner von Kulturländern in der gezeigten Form bogenartig verläuft. Um also in diesem Bereiche den Zahnbelag optimal entfernen zu können, ist wenigstens eine Randzone der Borsten 8 (Fig. 1) in Borstenlöchern 8' entsprechend bogenförmig angeordnet. "Entsprechend" bedeutet vorzugsweise, dass der strich-punktiert angedeutete Bogen 11, an dem die Löcher 8' gelegen sind, einen Radius im Bereiche von 3 mm bis 10 mm besitzt, wobei die letztere Ziffer tatsächlich den obersten Bereich darstellt. Günstiger ist es, den Bogenradius nicht grösser als maximal mit 8 mm zu bemessen. In der Praxis haben sich Radien um 5 mm  $\pm$  20% besonders bewährt, wobei es, wie noch erläutert wird, durchaus denkbar und erwünscht ist, die Bogenradien verschiedener Borstenlöcherbögen am Borstenhalter bzw. innerhalb des darauf angeordneten Borstenfeldes 12 unterschiedlich zu bemessen.

Dies ist bereits beim Bogen 13 mit den Borstenlöchern 7' der Fall. Denn sein Radius  $r$  ist um etwa 10% kleiner als der Radius  $R$  des Bogens 11. Wenn also der Radius  $r$  beispielsweise 5,0 mm beträgt, so wird der Radius  $R$  5,5 mm ausmachen. Wenn man sich nun vorstellt, dass die Richtung der durch den Haltegriff 1 definierten Putzbewegung die des Pfeiles 14 ist, so ist an Hand der Borstenlöcher 8' klar ersichtlich, dass sie einander - gesehen parallel zur Richtung 14 - einander überlappen, so dass die Borsten beim Gegeneinanderdrücken einander eine Kraftkomponente quer zur Richtung 14 mitteilen werden, d.h. dass sich diese Reihe stärker auffächern wird, so dass die Borsten den Zwischenraum zu den mittleren Borstenlöchern 15 besser ausfüllen. Die so gegebene gleichmässige Verteilung der Borsten über das Borstenfeld 12 verhindert nun bei der Putzbewegung 14, dass sich von den Borsten nicht erreichte "Strassen" an der Zahnoberfläche bilden.

Analoges gilt von den Borsten der Löcher 7', wenn man berücksichtigt, dass sich die Borsten aus den Löchern etwa fächerförmig erheben und sich dann auch dort - gesehen in Putzrichtung 14 - eine Überlappung ergibt. Um aber die Borstenreihe entlang des Bogens 11 in ihrer Putz- und Massagewirkung zu unterstützen, sind die mittleren Borsten 15 so angeordnet, dass sie zusammen mit den beiden am Ende stehenden Borstenlöchern des Bogens 13 ebenfalls einen Bogen 16 ergeben, der parallel zum Bogen 11 liegt.

Es versteht sich, dass auch mehr als nur drei Bögen 11, 13, 16 vorgesehen sein können und dass andererseits auch die beiden, das Borstenfeld 12 berandenden Bögen 11 und 13 ausreichend sein können, wobei es natürlich auch auf die Anzahl der Borsten pro Borstenloch ankommt. Es wurde jedoch gefunden, dass gerade die hier gezeigte Anzahl von drei Bögen 11, 13, und 16 bei praktischen Versuchen ausgezeichnete Wirkungen erbrachte. Es ist ferner verständlich, dass die Bögen 11, 13 und 16 nicht unbedingt Kreisbögen sein müssten; prinzipiell wären Ellipsenbögen, Zykloiden u.dgl. ebenso möglich, wenn auch ein Kreisbogen - rein von der Konstruktionsseite her gesehen - günstiger ist.

Die gezeigte Anordnung der Borstenlöcher bringt es aber nun mit sich, dass der Borstenhalter 5 - wie ersichtlich - in Draufsicht auf das Borstenfeld 12 beinahe quadratisch ist (obwohl es für einfache Zahnbürsten mit nur einem Borstenhalter und Haltegriff durchaus möglich wäre, entsprechend der Kontur 10 aufeinanderfolgende Bögen 11 vorzusehen), wobei die Diagonalen durch den Borstenhalter 5, die hier als strichlierte Linien 17 dargestellt sind, miteinander einen Winkel im Bereiche von  $75^\circ$  bis  $105^\circ$ , im Durchschnitt also etwa  $90^\circ \pm 10\%$ , einschliessen. Ob dieser Winkel an der aus Fig. 2 ersichtlichen Stelle  $\alpha$  gemessen wird oder sein zugehöriger komplementärwinkel ist dabei unerheblich, weil beide Winkel, notwendigerweise in diesem Bereiche liegen müssen.

Die so sich ergebende schwach rechteckförmige bis quadratische Gestalt ist aber nicht nur für Zahnbürsten der in Fig. 1 gezeigten Art von Vorteil, wiewohl sie

dort auch am leichtesten anwendbar ist und in Kombination mit deren Besonderheiten (s. oben) das Putzergebnis in synergetischer Weise exorbitant verbessert. Vielmehr zeigt die Erläuterung an Hand der Zahnkonturen 9, 10, dass sich eine solche Form auch für Zahnbürsten herkömmlicher Art zur Reinigung und Massage der marginalen Gingiva und deren Nachbargewebe an der Zahnfläche besonders eignet. Auch hier spielt wiederum die Dichte der Borstenlöcher mit eine Rolle, die etwa 25 bis 30 Löcher pro  $\text{cm}^2$  betragen sollte, um günstige Ergebnisse zu erzielen.

Natürlich besagt der Winkel  $\alpha$  noch nichts über die konkrete Grösse des Borstenhalters 5, der ja der durchschnittlichen Grösse der Bögen 10 angepasst sein soll. Versuche haben ergeben, dass eine Kantenlänge 1 bzw.  $L$  (vgl. Fig. 3) in der Grössenordnung von 5 bis 15 mm und insbesondere von 5 bis 10 mm dem Durchschnitt am besten entspricht. Dabei zeigt sich an Hand dieser Zahlen, dass die untere Grenze von etwa 5 mm (-10%) etwas kritischer als die obere Grenze ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind Teile gleicher Funktion mit denselben Bezugszeichen, Teile ähnlicher Funktion jedoch unter Hinzufügung einer Hunderterzahl bezeichnet. Es ist ersichtlich, dass hier das Borstenfeld 112 ausser den Borstenlöchern 7', 8' und 15 auch noch Borstenlöcher 18 aufweist, die zusammen mit den übrigen Borstenlöchern ein - zunächst beinahe herkömmlich aussehendes Borstenfeld rechteckiger Form begrenzen. Der Unterschied zum Stande der Technik liegt aber darin, dass die Borsten der Borstenlöcher 18 nur sehr weich ausgebildet sind, wogegen die harten Borsten der Borstenlöcher 7', 8' und 15 wiederum, wie in Fig. 2, entlang von Bögen 11, 13 und 16 angeordnet sind. In vielen Fällen wird es sich dabei ergeben, dass die mittleren Borstenlöcher 15 auch als, an einem parallel zum Bogen 13 verlaufenden Bogen 19 gelegen, angesehen werden können.

Wenn dies aber konstruktiv aber nicht durchführbar ist, so ist es bevorzugt, wenn wenigstens ein zum Bogen 11 der dem Haltegriff 1 (vgl. Fig. 1) abgewandten, äusseren Borstenreihe paralleler Bogen 16 verwirklicht ist, denn dieser unterstützt ja, wie oben erläutert, Massage und Reinigung der marginalen, letztlich aber auch der interdentalen, Gingiva, wodurch der Bildung von Zahntaschen entgegengewirkt wird.

Aus der obigen Erläuterung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 ergibt sich, dass also zweckmässig wenigstens die härteren Borsten (falls Borsten unterschiedlicher Härte verwendet werden) entlang von Bögen 11, 13 und 16 angeordnet sind. Dabei können auch die Borsten der Borstenlöcher 7', 8' und 15 untereinander wieder von verschiedener Härte sein, wie oben an Hand der Fig. 1 erläutert wurde. Die Borsten der Löcher 18 werden jedoch die weichsten sein.

Während der Borstenhalter 105 der Fig. 3 in einem der Fig. 2 ähnlichen Schnitt gezeigt ist, veranschaulicht Fig. 4 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsvariante. Prinzipiell ist davon auszugehen (und in Fig. 1 gezeigt), dass die Borsten 7, 8 etwa senkrecht zur

Ebene des Borstenhalters bzw. des Borstenfeldes 12 herausragen bzw. keine grosse Abweichung von der Senkrechten gegeben ist (maximal 10°). Eine, in Draufsicht bogenförmige Berandung des Borstenfeldes 212 lässt sich aber gemäss Fig. 4 auch dadurch erzielen, dass zwar einzelne Borsten 8 und 15' senkrecht zur Ebene des Borstenhalters 205 bzw. des Borstenfeldes 212 angeordnet sind, dass aber die Borsten 8'' und 7'' derart in zueinander entgegengesetzte Richtungen geneigt sind, dass ihre Enden jeweils an einem Bogen 11' bzw. 13' liegen, obwohl bei einem Schnitt durch die Borsten festzustellen wäre, dass ihre Borstenlöcher an bzw. innerhalb eines Rechteckes 20 liegen. Um diese Bogenform zu verstärken, können auch die am Ende des Bogens 13' gelegenen Borsten 7''' schräg angeordnet sein, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist, nämlich entgegengesetzt zur Neigung der Borsten 7''. Damit aber ergibt sich auch ein Bogen 16' aus einer Verbindungslinie der Enden der Borsten 15' mit denen der Borsten 7'''.

Es wurde eingangs erwähnt, dass die Dimensionierung und Anordnung der Borsten 7, 8 entscheidend für die erzielten Wirkungen ist. Wählt man daher eine an sich von dieser Grundform abweichende Neigung der Borsten, wie sie Fig. 4 zeigt, so wird wohl das Optimum nicht völlig erreicht werden können, weshalb eine Anordnung nach Fig. 2, allenfalls nach Fig. 3, vorzuziehen ist. So aber gesehen, ist es für die Erzielung der angestrebten Putz- und Massagewirkung wichtig, dass mindestens die Enden der Borsten, vorzugsweise auch die Borstenlöcher einer Borstenreihe entlang eines Bogens angeordnet sind.

Nachstehend soll ein klinisches Versuchsbeispiel beschrieben werden.

18 Probanden männlichen Geschlechts, mit unversehrtem Gebiss (mit Ausnahme der 3. Molaren), frei von Kronen, Zahnersatz und tiefliegenden Inlays und gesundem Zahnfleisch benutzten nacheinander durch zwei Wochen hindurch eine herkömmliche manuell zu betätigende Zahnbürste, eine elektrische Zahnbürste und eine Zahnbürste, wie sie an Hand der Fig. 1 und 2 beschrieben wurde. Nach jedem zweiwöchigen Versuch wurden zwei Wochen eingeschoben, in denen der Proband nur die manuelle Bürste nach dem Stande der Technik benutzte und 2 professionelle Zahnreinigungen vorgenommen wurde, wodurch das Gingivaepithel gleichmässig stimuliert wurde. Die professionellen Zahnreinigungen wurden jeweils vor den Testwochen vorgenommen, um einen gleichmässigen entzündungs- und plaquefreien Ausgangszustand zu gewährleisten. Dabei wurden auch zytologische Abstriche vorgenommen.

Nach jeweils einer Woche wurden der Approximalraum-Plaqueindex nach Quigley-Hein (Plaqueverteilung über die Zahnfläche) und nach Lange (intensitätsbezogen), der Gingival Margin Plaque Index (GMPI), der Plaque-Index nach Quigley/Hein (PI) und der Sulkus-Blutungs-Index (SAI) nach Mühlemann und Son durchgeführt. Die Ergebnisse mit einer erfindungs-

gemässen Zahnbürste waren dabei, teilweise sogar deutlich, denen mit Zahnbürsten nach dem Stande der Technik überlegen.

Aus den obigen Erläuterungen wird ersichtlich, dass der durch die Erfindung erzielbare Effekt sich wenigstens zum Teil bereits dann ergeben wird, wenn wenigstens einer der Bögen 11, 13 bzw. 16 verwirklicht wird. Selbst wenn nämlich die Borstenlöcher 8' entlang einer Geraden angeordnet wären, würden entlang eines Bogens 16 angeordnete Borstenlöcher 15, 7' die Borsten der Löcher 8' bogenförmig abstützen, so dass sich deren Wirkung gegen die Mitte dieses Bogens verstärkte.

Es ist weiterhin ersichtlich, dass die Kreismittelpunkte der Radien R und r (Fig. 2) entlang einer senkrecht (oder mindestens quer) zur durch den Verlauf der Achse 2 (Fig. 1) des Haltegriffes 1 definierten Putzbewegung 14 liegen, wie dies Fig. 3 verdeutlicht.

## Patentansprüche

1. Zahnbürste mit einem Haltegriff und mindestens einem damit verbundenen Borstenhalter, der eine Anzahl von Borstenlöchern aufweist, aus denen heraus sich die Borsten (7, 8, 15') eines Borstenfeldes der Zahnbürste erstrecken, von denen zumindest die freien Enden zweier Borstenreihen entlang jeweils eines das Borstenfeld (12) berandenden Bogens (11, 13) angeordnet sind, welche Bögen ihre konkaven Seiten einander zuwenden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Borstenfeld (12) berandenden, ihre konkaven Seiten einander zuwendenden Bögen (11, 13) unterschiedliche Radien (R, r) besitzen.
2. Zahnbürste nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Borstenlöcherbögen (11, 13, 16) einen Radius (R bzw. r) von mindestens 3 mm und maximal 10 mm besitzen, bevorzugt maximal 8 mm, vorzugsweise um 5 mm  $\pm$  20%.
3. Zahnbürste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei das Borstenfeld (12; 112) begrenzenden Borstenlöcherbögen (11, 13) mindestens ein weiteres Borstenloch (15), vorzugsweise eine Reihe von Borstenlöchern (15), gelegen ist, die zweckmässig entweder selbst bogenförmig ist oder wenigstens zusammen mit wenigstens einem Borstenloch (7' bzw. 8') eines benachbarten Borstenlöcherbogens (11, 13) entlang eines weiteren Bogens (16 bzw. 19) angeordnet ist, der gegebenenfalls einen geringeren Radius (r) besitzt als ein zu ihm (16) paralleler Bogen (11), z. B. einen um etwa 10% geringeren Radius.
4. Zahnbürste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das

Borstenfeld (12; 112;212) wenigstens annähernd zentrisch an einer durch zwei Diagonalen (17) des Borstenhalters (5;105; 205) definierten Achse liegen, welche Diagonalen (17) miteinander einen Winkel (alpha) von 75° bis 105° einschliessen.

5. Zahnbürste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Diagonalen miteinander einen Winkel (alpha) von  $90^\circ \pm 10\%$  einschliessen und/oder dass die Kantenlänge des Borstenhalters (5;105;205) 5 mm bis 15 mm beträgt, insbesondere 5 mm bis 10 mm.
6. Zahnbürste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er an einem quer zu einem Handgriff (1) angeordneten Verbindungssteg (3), z.B. lösbar, befestigt ist (Fig. 1).
7. Zahnbürste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Borstenlöcher (7', 8', 15) eine Dichte von 10 bis 25, vorzugsweise 15 bis 20 Loch/cm<sup>2</sup> aufweisen.

#### Claims

1. A toothbrush comprising a handle and at least one bristle holder connected thereto and comprising a number of bristle holes from which the bristles (7, 8, 15') of a bristle zone of the toothbrush extend, at least the free ends of two rows of bristles being disposed in each case along an arc (11, 13) bordering the bristle zone (12), the concave sides of the arcs facing one another, characterised in that the arcs (11, 13) bordering the brush zone (12) and having their concave sides facing one another have different radii (R, r).
2. A toothbrush according to any one of the preceding claims, characterised in that the bristle hole arcs (11, 13, 16) have a radius (R; r) of at least 3 mm and a maximum of 10 mm, preferably a maximum of 8 mm and preferably about  $5 \text{ mm} \pm 20\%$ .
3. A toothbrush according to any one of the preceding claims, characterised in that at least one additional bristle hole (15), preferably a row of bristle holes (15), is situated between two bristle hole arcs (11, 13) bounding the bristle zone (12, 112), and is advantageously either itself arcuate or is disposed, at least together with at least one bristle hole (7', 8') of an adjacent bristle hole arc (11, 13), along another arc (16; 19) which, if required, has a smaller radius (r) than an arc (11) parallel to it (16), e.g. a radius of about 10% less.
4. A toothbrush according to any one of the preceding claims, characterised in that the bristle zone (12; 112; 212) are situated at least approximately cen-

trally on an axis defined by two diagonals (17) of the bristle holder (5; 105; 205), which diagonals (17) form an angle ( $\alpha$ ) of 75° to 105° with one another.

5. A toothbrush according to any one of the preceding claims, characterised in that the two diagonals form an angle ( $\alpha$ ) of  $90^\circ \pm 10\%$  with one another and/or in that the edge length of the bristle holder (5; 105; 205) is 5 mm to 15 mm, more particularly 5 mm to 10 mm.
6. A toothbrush according to any one of the preceding claims, characterised in that it is fixed, e.g. releasably, on a connecting web (3) disposed transversely of a handle (1) (Fig. 1).
7. A toothbrush according to any one of the preceding claims, characterised in that the bristle holes (7', 8', 15) have a density of 10 to 25, preferably 15 to 20, holes per square centimetre.

#### Revendications

1. Brosse à dents avec une poignée et au moins un support de poils relié à celle-ci, lequel support de poils comporte un certain nombre de trous pour poils, trous hors desquels s'étendent les poils (7, 8, 15') d'un champ de poils de la brosse à dents, dont au moins les extrémités libres de deux rangées de poils sont disposées le long respectivement d'un arc (11, 13) bordant le champ de poils (12), lesquels arcs tournent leurs côtés concaves l'un vers l'autre, caractérisée par le fait que les arcs (11, 13) bordant le champ de poils (12), et tournant leurs côtés concaves l'un vers l'autre, ont des rayons (R, r) différents.
2. Brosse à dents selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les arcs de trous pour poils (11, 13, 16) ont un rayon (R ou r) d'au moins 3 mm et au maximum de 10 mm, de préférence au maximum de 8 mm, avantageusement de  $5 \text{ mm} \pm 20\%$ .
3. Brosse à dents selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'entre deux arcs de trous pour poils (11, 13) limitant le champ de poils (12 ; 112) est disposé au moins un autre trou pour poils (15), de préférence une rangée de trous pour poils (15), qui de manière appropriée ou bien est elle-même en forme d'arc ou bien est disposée, avec au moins un trou pour poils (7' ou 8') d'un arc voisin de trous pour poils (11, 13), le long d'un autre arc (16 ou 19) qui possède le cas échéant un rayon (r) plus petit qu'un arc (11) parallèle à lui (16), par exemple un rayon plus petit d'environ 10%.
4. Brosse à dents selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le champ de poils (12; 112; 212) se trouve au moins sensible-

ment centré sur un axe défini par deux diagonales (17) du support de poils ( 5; 105; 205), lesquelles diagonales (17) forment entre elles un angle (alpha) de 75° à 105°.

5

5. Brosse à dents selon l'une des revendications précédentes caractérisée par le fait que les deux diagonales forment entre elles un angle (alpha) de 90° ± 10° et/ou que la longueur d'arête du support de poils (5 ; 105 ; 205) est de 5 mm à 15 mm, en particulier 5 mm à 10 mm.

10

6. Brosse à dents selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le support de poils est fixé à une traverse de liaison (3), en particulier démontable, disposée transversalement par rapport à une poignée (1) (Fig. 1).

15

7. Brosse à dents selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les trous pour poils (7', 8', 15) présentent une densité de 10 à 25, de préférence 15 à 20 trous/cm<sup>2</sup>.

20

25

30

35

40

45

50

55

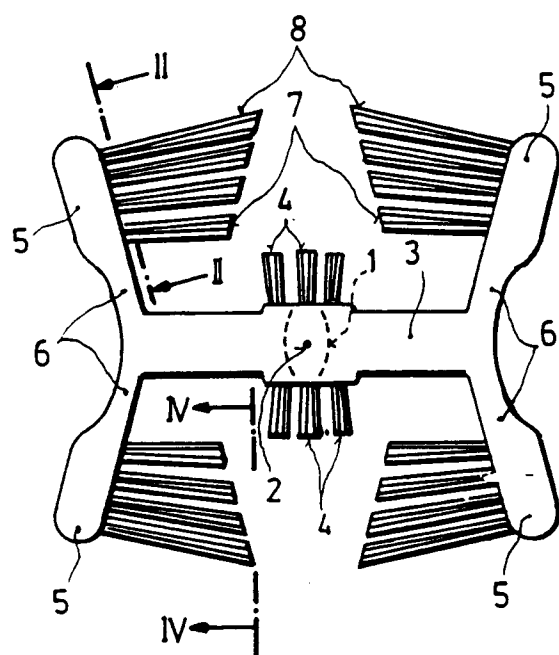


Fig.1

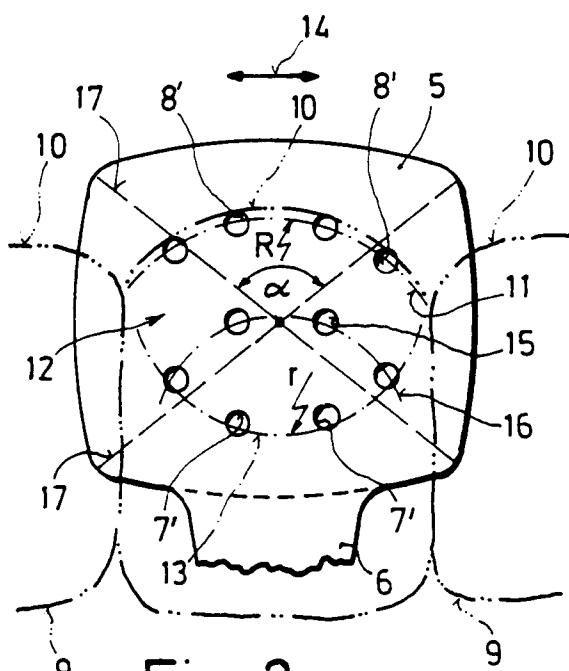


Fig. 2

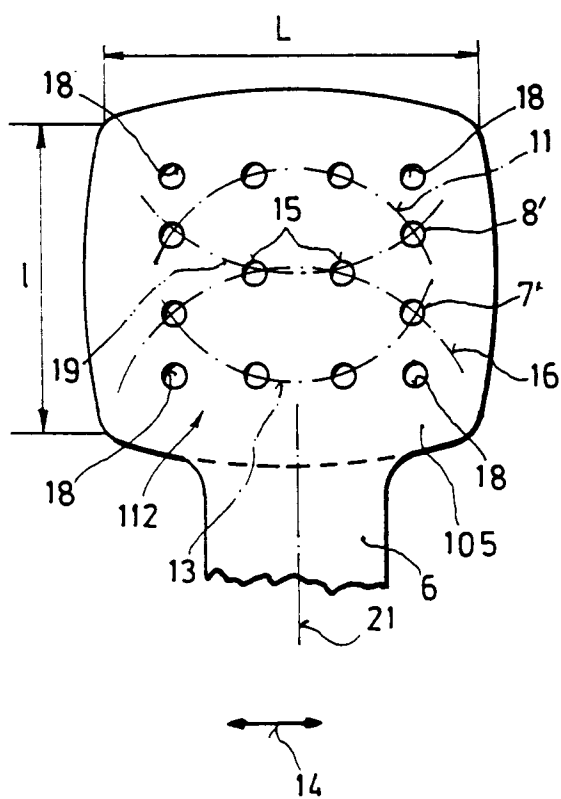


Fig.3

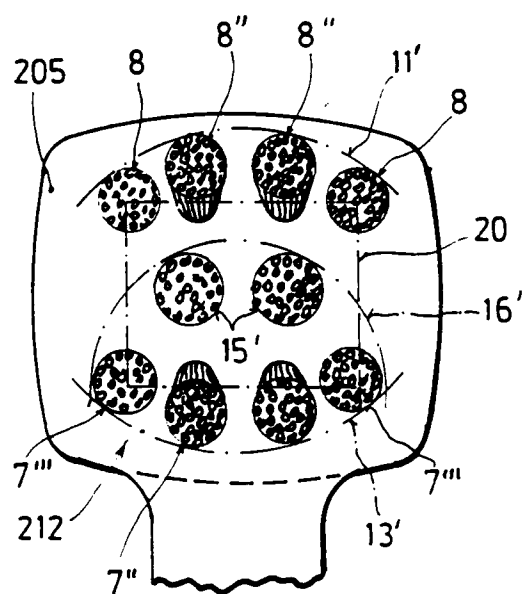


Fig.4