



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 31 557 T2 2004.08.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 957 708 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 31 557.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB96/02898**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 939 214.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/20484**

(86) PCT-Anmeldetag: **25.11.1996**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **12.06.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.11.1999**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **11.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.08.2004**

(51) Int Cl.7: **A46B 7/06**  
**A46B 9/04**

(30) Unionspriorität:  
**9524580 01.12.1995 GB**

(73) Patentinhaber:  
**Unilever N.V., Rotterdam, NL**

(74) Vertreter:  
**Lederer & Keller, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, NL, SE**

(72) Erfinder:  
**DAWSON, Peter Leonard, Upton by Chester, Cheshire CH2 1EA, GB; HEINZELMAN, Davis, Bert, Tenafly, US; LAMOND, Richard, Donald, Lynbrook, US; MOLDAUER, John, Brooklyn, US; RAVEN, Stephen John, I-20090 Segrate, IT**

(54) Bezeichnung: **ZAHNBÜRSTE MIT FLEXIBLER BÜRSTENHALTERUNG**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft eine Zahnbürste, die flexibel angebrachte Borsten auf dem Zahnbürstenkopf aufweist.
- [0002] Plaque bildet sich auf den Zähnen von allen Tieren und verursacht mit Mikroben in Beziehung stehende Krankheiten sowohl an den Zähnen (Karies) und ihren Unterstützungsgebewen (Parodontose). Im Gegensatz zu anderen Mitgliedern des Tierreichs hat der Mensch Mittel zur Kontrolle der Menge an Plaque auf den Zähnen entwickelt. Wenn sie richtig benutzt wird, kann die Zahnbürste ein wirksames Instrument zur Entfernung von Plaque sein. Jedoch bürsten die meisten Menschen nicht wirkungsvoll, und es bleiben Krankheiten verursachende Mengen an Plaque auf den Zähnen zurück. Die Zahnbürste bleibt das beste potenzielle Verfahren zum Erzielen einer zufriedenstellenden Plaquekontrolle, und es sind viele Gestaltungen von Bürsten vorgeschlagen worden.
- [0003] Obwohl es das Ziel des Zähnebürstens ist, Plaque zu entfernen, kann eine übermäßig hohe Kraft oder Bürstfrequenz zu Schäden an den Zähnen oder an den Weichteilgeweben führen. Um Plaque wirkungsvoll zu entfernen, müssen Zahnbürstenfilamente in die "V"-förmigen interproximalen Bereiche zwischen den Zähnen eindringen, um Plaque mit einem minimalen Maß an Kraft zu beseitigen.
- [0004] Herkömmliche Zahnbürsten umfassen Borsten, die in starren Kopfmaterialien befestigt sind. Das starre Kopfmateriale liefert einen Halt für die Borsten.
- [0005] Die D1 US 4472853 an Rauch offenbart eine Zahnbürste mit einem im Wesentlichen starren zentralen Bürstenkörper, der zwei flexibel oder biegsam am Skelett befestigte starre Segmente aufweist. Diese Bürstenkörper und die daran befestigten Segmente tragen die Borsten.
- [0006] Die Borsten bei konventionellen Zahnbürsten sind im Allgemeinen in einer im Wesentlichen nach oben weisenden Ausrichtung auf der Zahnbürste angebracht. Nach einem Gebrauch über einen längeren Zeitraum neigen die Borsten dazu, sich aus der nach oben weisenden Ausrichtung bleibend nach außen zu spreizen, woraufhin die Zahnbürste weggeworfen und ersetzt wird.
- [0007] Jedoch hat man gefunden, dass mit einer Zahnbürste, bei der die Borsten gebogen/abgespreizt oder angepasst werden, um sich in einer kontrollierbaren und wiederholbaren Weise abzuspreizen, ein besserer Reinigungsvorgang ausgeführt werden kann. Dementsprechend sind Zahnbürsten entwickelt worden, bei denen der Zahnbürstenkopf flexibel ist, um im Gebrauch eine Bewegung der Borsten zu erleichtern. Der flexible Kopf besteht gewöhnlich aus gelenkig verbundenen Teilen oder Segmenten, die eine Gelenkbewegung von Gruppen von Borsten erleichtern. Im Allgemeinen können sich die Büschel nur in einer Richtung/Ebene, d. h. parallel zu der von der Längsachse des Griffs definierten Ebene quer zu dieser besagten Ebene biegen. Jedoch besteht ein Nachteil von derartigen Segmenten darin, dass sich in Zwischenräumen zwischen den Segmenten unerwünschte Fremdkörper ansammeln können und dass sich einzelne Büschel nicht unabhängig voneinander gelenkig bewegen können, wodurch die Wirksamkeit der Reinigung und Plaqueentfernung verringert wird.
- [0008] Borsten, insbesondere feine Borsten, erzeugen eine effektivere Reinigungswirkung, wenn sie in die interproximalen Zwischenräume zwischen den Zähnen und dem Zahnfleisch eindringen. Jedoch hat man gefunden, dass feine Borstenbüschel im Gebrauch besonders anfällig für eine übermäßige bleibende Abspreizung sind, wodurch die Wirksamkeit der Reinigung verringert wird. Dementsprechend ergibt sich eine schnelle Verschlechterung der Zahnbürstergenergebnisse.
- [0009] Ein Ziel der Erfindung ist es, eine Zahnbürste bereitzustellen, die einen Kopf mit darin angebrachten Borsten aufweist, bei der sich die auf dem Zahnbürstenkopf angebrachten Borsten wiederholt und elastisch abspreizen und in einer multidirektionalen Weise bewegen können, d. h. die Borstenbüschel bewegen sich in allen Ebenen (aufwärts/abwärts/seitwärts), was nachfolgend als "Kippen" bezeichnet wird.
- [0010] Erfindungsgemäß wird eine Zahnbürste bereitgestellt, die einen Griff an ihrem einen Ende und einen Borsten tragenden Kopf aufweist, wobei der Kopf ein zentrales Skelett, ein beiderseits des zentralen Skeletts angebrachtes elastisches Seitenteil, eine Büschelmontageeinrichtung im Skelett und im Seitenteil zur Aufnahme von Borsten umfasst, wobei die Seitenteilborstenbüschel zu einer Kippbewegung imstande sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett ein Material umfasst, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der höher ist als der Elastizitätsmodul des elastischen Seitenteils.
- [0011] Zweckmäßig umfasst die Seitenteilbüschelmontageeinrichtung eine Anordnung von starren Aufnahmen oder Schächten, die innerhalb des elastischen Seitenteils angeordnet sind, wobei das Seitenteil am Skelett befestigt ist.
- [0012] Vorteilhaft sind die Aufnahmen oder Schächte im Wesentlichen von den elastischen Seitenteilen umgeben.
- [0013] Vorzugsweise umfasst die Seitenteilbüschelmontageeinrichtung weiter ein Brückenscharnier zwischen dem Schacht und dem Skelett, und das Brückenscharnier umfasst ein Material mit einem Fließindex von mindestens **25**. Zweckmäßig sind die Borstenbüschel im Skelett und in den Montageeinrichtungen der Seitenteile angebracht.

- [0014] Bevorzugter ist das Skelett ellipsoidisch bzw. ellipsenartig. Zweckmäßig wird das Skelett von den Seitenteilen im Wesentlichen umgeben. Noch zweckmäßiger umfassen die Seitenteile weiter mindestens einen Massagevorsprung.
- [0015] Vorteilhaft umfasst die elastische Einrichtung weiter einen elastischen Schuh oder Stiefel, der die Borsten oder Büschel von Borsten umgibt. Vorzugsweise sind die elastische Einrichtung und die Schuhe als Einheit ausgebildet, um eine einheitliche elastische Einrichtung zu bilden, und der elastische Block und die Schuhe umfassen ein Gummi- oder Kautschukmaterial.
- [0016] Alternativ umfasst das zentrale Skelett weiter einen Rahmen, der den elastischen Block umgibt.
- [0017] Vorzugsweise umfassen die Büschel von Borsten tränenförmige Büschel.
- [0018] Vorteilhaft umfasst das Skelett ein Material, das aus der Gruppe umfassend Polypropylen und Nylon ausgewählt ist, während die Seitenteilborstenbüschel feine Borsten umfassen.
- [0019] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen:
- [0020] **Fig. 1** eine Draufsicht von oben auf eine erste Ausführungsform einer Zahnbürste der Erfindung ist, die den Griff und Zahnbürstenkopf zeigt, wobei die Borsten in unterbrochenen Linien dargestellt sind;
- [0021] **Fig. 2** ist eine Seitenansicht der Zahnbürste aus **Fig. 1**;
- [0022] **Fig. 3** ist eine Oberseitenansicht der ersten Ausführungsform eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, bei dem die Umfangsarrays von Borsten beschuht sind;
- [0023] **Fig. 4** ist eine Seitenansicht des Zahnbürstenkopfs;
- [0024] **Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V aus **Fig. 3**;
- [0025] **Fig. 6** ist eine Unterseitenansicht des Zahnbürstenkopfs aus **Fig. 1**.
- [0026] **Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII aus **Fig. 3**;
- [0027] **Fig. 8** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VIII-VIII aus **Fig. 3**;
- [0028] **Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IX-IX aus **Fig. 3**;
- [0029] **Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, wobei der Kopf teilweise weggeschnitten ist;
- [0030] **Fig. 11** ist eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, wobei der Kopf teilweise weggeschnitten ist;
- [0031] **Fig. 12** ist eine perspektivische Ansicht einer vierten Ausführungsform eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, wobei der Kopf teilweise weggeschnitten ist;
- [0032] **Fig. 15** ist eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich wie derjenige, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit einer alternativen Anordnung von Borstenbüscheln, wobei der Griff teilweise weggeschnitten ist;
- [0033] **Fig. 16** ist eine Oberseitenansicht der Zahnbürste aus **Fig. 15**;
- [0034] **Fig. 17** ist eine Perspektive eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich demjenigen, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit einer weiteren alternativen Büschelanordnung;
- [0035] **Fig. 18** ist eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich demjenigen, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit einer anderen Borstenbüschelanordnung;
- [0036] **Fig. 19** ist eine Oberseitenansicht der Zahnbürste aus **Fig. 21**;
- [0037] **Fig. 20** ist eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, wiederum ähnlich demjenigen, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit einer weiteren Borstenbüschelanordnung;
- [0038] **Fig. 21** ist eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich demjenigen, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit noch einer weiteren alternativen Borstenbüschelanordnung;
- [0039] **Fig. 22** ist eine Oberseitenansicht der Zahnbürste aus **Fig. 21**;
- [0040] **Fig. 23** ist eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich demjenigen, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit einer anderen Borstenbüschelanordnung und mit einem Teil des Umfangsarrays zur Verdeutlichung weggelassen;
- [0041] **Fig. 24** ist eine Oberseitenansicht der Zahnbürste aus **Fig. 23**;
- [0042] **Fig. 25** ist eine perspektivische Ansicht des Zahnbürstenkopfs aus **Fig. 23**, wobei sich das Umfangsarray von Borsten an seinem Platz befindet;
- [0043] **Fig. 26** ist eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, der beschuhte Umfangsborstenbüschel und unbeschuhete Büschel in einem mit Gummi bzw. Kautschuk ummantelten Kopf aufweist;
- [0044] **Fig. 27** ist eine perspektivische Ansicht des **Fig. 28** unterlagernden Skeletts;
- [0045] **Fig. 28** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Zahnbürste der Erfindung, welche die Zahnbürste aus **Fig. 2** umfasst, wobei das Skelett in elastischem Material eingeschlossen ist.
- [0046] Die **Fig. 1** bis **9** zeigen eine erste Ausführungsform einer Zahnbürste der Erfindung. **Fig. 1** zeigt eine Oberseitenansicht der Zahnbürste der Erfindung, während **Fig. 2** eine Seitenansicht der Zahnbürste zeigt.
- [0047] Wie in den **Fig. 1** und **2** dargestellt, besteht die Zahnbürste aus einem Kopf (**1**) und einem Griff (**2**).
- [0048] **Fig. 3** zeigt eine Oberseitenansicht des Zahnbürstenkopfs aus den **Fig. 1** und **2**, während **Fig. 4** eine Seitenansicht des Zahnbürstenkopfs zeigt.

- [0049] **Fig. 5** zeigt eine Längsschnittansicht durch den Zahnbürstenkopf entlang der Linie V-V aus **Fig. 3**, während **Fig. 6** eine Unterseitenansicht des Zahnbürstenkopfs zeigt.
- [0050] Wie in den Zeichnungen dargestellt, ist der Kopf (1) an einem Ende des Griffes (2) angebracht oder innerlich angeformt und besteht aus einem untergestellartigen Skelett (3), in dem ein elastischer Kopfblock (25) (schattiert dargestellt) angeordnet ist. Das Skelett (3) weist einen schmalen langgestreckten ellipsenähnlichen Teil (23) auf, der eine Fortsetzung des Griffes (2) ist. An dem vom Griff (2) entfernten Ende ist das Skelett (3) seitlich nach außen zu erweitert, um im Kopfblock (21) einen halbkreisförmigen End- bzw. Spitzenteil (24) zu bilden. Der halbkreisförmige Endteil ist in **Fig. 6** am deutlichsten dargestellt.
- [0051] Der Kopfblock (25) wird vom ellipsenähnlichen Teil (23) und vom halbkreisförmigen Endteil (24) getragen. Der Kopfblock (25) erstreckt sich vom ellipsenähnlichen Teil (23) aus seitlich nach außen, d. h. steht über diesen über, und erstreckt sich vom ellipsenähnlichen Teil (23) aus nach oben, um zwei elastische Seitenteile (6) zu bilden. Die elastischen Seitenteile (6) sind daher nicht direkt auf dem Skelett (3) angebracht und weisen folglich eine größere Flexibilität als derjenige Teil des Kopfblocks (25) auf, der auf dem Skelett (3) angebracht ist.
- [0052] Das untergestellartige Skelett (3) vergrößert die Oberfläche des Kopfs, um das Verbinden der Seitenteile (6) mit dem Kopf (1) zu erleichtern. Bei Betrachtung in Draufsicht von oben, wie in **Fig. 3** dargestellt, bedeckt der Kopfblock (25) den Zahnbürstenkopf vollständig. Bei Betrachtung von der Seite, wie in **Fig. 4** dargestellt, und von unten, wie in **Fig. 6** dargestellt, wird jedoch die Untergestellnatur des Skeletts (3) deutlicher sichtbar und zeigt deutlich, dass der Untergestellteil den Kopfblock (25) teilweise umgibt.
- [0053] Der Kopf (1) ist mit einem Mittenarray von Borsten (8) versehen, die bei Betrachtung von oben aus im Wesentlichen tränen- oder birnenförmigen Borstenbüscheln (9) bestehen, sowie zwei Seitenarrays (10) beiderseits des Mittenarrays (8), die aus linearen Borstenbüscheln (11) bestehen, welche im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Griffes (2) angeordnet sind. Das halbkreisförmige Ende (24) ist weiter mit einem Endarray (12) von Borstenbüscheln versehen, die bei Betrachtung von oben einen im Wesentlichen kegelförmigen Umriss aufweisen, wie in **Fig. 3** dargestellt.
- [0054] Die Seitenarrays von Borsten (10) sind mit Stiefeln bzw. Schuhen (7) versehen, die sich aus dem Kopfblock (25) nach oben erstrecken und aus demselben elastischen Material geformt sind. Die linearen Büschel der Seitenarrays (10) werden von den Schuhen (7) gehalten bzw. abgestützt und werden durch eine Verbindung zwischen dem elastischen Material des Kopfblocks (25) und dem Material der Borsten der linearen Büschel (11) innerhalb des Schuhs (7) festgehalten.
- [0055] Die linearen Büschel (11) bestehen aus Borstenfilamenten, die sich im Gebrauch vom Mittenarray (8) aus nach außen biegen und spreizen können. Feine Borstenfilamente, die ebenfalls verwendet werden können, verbessern die Spreizwirkung. Die Flexibilität der linearen Büschel (11) wird weiter durch die Art und Weise verbessert, in der die elastischen Seitenteile (6) über das Untergestellskelett (3) überstehen.
- [0056] Aufgrund der Elastizität der Seitenteile (6) und der Schuhe (7) kehren jedoch die linearen Büschel (11) im Anschluss an einen Gebrauch in ihre Ausgangspositionen zurück und zeigen kein übermäßiges Aufspreizen.
- [0057] Die Zahnbürste der Erfindung kann unter Einsatz von Standard-Technologie, bekannt als Ankerschienentechnologie, kombiniert mit Formen bzw. Gießen, gefertigt werden. Zum Beispiel können die Borsten oder Filamente am Kopf befestigt werden, indem die besagte Ankerschienentechnologie kombiniert mit Formen verwendet wird. Insbesondere können die Borsten oder Filamente am Kopf befestigt werden, indem man die besagte Ankerschienentechnologie und den um die Borsten herum geformten elastischen Kopfblock (25) verwendet.
- [0058] Die **Fig. 7 bis 9** zeigen Querschnittsansichten entlang der Linien VII-VII, VIII-VIII bzw. IX-IX aus **Fig. 3** und veranschaulichen veränderliche Längsabmessungen des ellipsenartigen Teils (23) des Untergestellskeletts (3). Wie in den Zeichnungen dargestellt, wird das Skelett (3) vom Kopfblock (25) teilweise umgeben, während sich die Dicke des Skeletts (3) entlang der Länge des ellipsenartigen Teils (23) verändert, um die Oberfläche des Kopfs (1) zu vergrößern, um die Anbindung der Seitenteile (6) zu erleichtern und den Flexibilitätsgrad des Bürstenkopfs entlang seiner Länge zu verändern, ohne die Notwendigkeit, Segmente oder Zwischenräume im Zahnbürstenkopf zu verwenden.
- [0059] Entsprechend wird die Dicke des das Skelett (23) umgebenden Kopfblocks (25) verändert, um für veränderliche Flexibilitätsgrade im Zahnbürstenkopf zu sorgen.
- [0060] Die Schuhe (7) der Seitenarrays (10) stehen ebenfalls geringfügig über die Seitenwände der Seitenteile (6) über, um auf dem Umfang des Zahnbürstenkopfs für eine ungleichmäßige Oberfläche zu sorgen. Der ungleichmäßige oder gewellte Umfang des Zahnbürstenkopfs, der vom elastischen Material der Schuhe (7) gebildet wird, kann daher genutzt werden, um im Gebrauch eine Massagewirkung für die Zähne und/oder das Zahnfleisch zu liefern.
- [0061] **Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Zahnbürste der Erfindung. Die Zahnbürste besteht aus dem Kopf (1), der an einem Ende des langgestreckten Griffes (2) angebracht ist. Der Kopf (1) ist in Form eines Skeletts (3) geformt, das unter einem Kopfkörper (5) angebracht ist. Das Ske-

lett (3) weist zwei Seitenflügel (4) auf, die sich seitlich aus dem Kopfkörper (5) nach außen erstrecken. Das Skelett (3) vergrößert die Oberfläche des Kopfs (1), um die Verbindung der Seitenteile (6) mit dem Kopf zu erleichtern.

[0062] Die beiden elastischen Seitenteile (6) sind auf den Seitenflügeln (4) angebracht oder angeformt. Die Seitenteile (6) enden am gerundeten Kopfende (21), das vom Kopfkörper (5) gebildet wird.

[0063] Der Kopf (1) ist mit einem Mittenarray von Borsten (8) versehen, die aus kreisförmigen Borstenbüscheln (9) bestehen, sowie zwei Seitenarrays (10) beiderseits des Mittenarrays (8), die aus linearen Borstenbüscheln (11) bestehen, ähnlich wie diejenigen, die zuvor beschrieben worden sind. Das Kopfende (21) ist mit einem Endarray (12) von Borsten versehen, das aus kreisförmigen Endbüscheln (13) besteht.

[0064] Die elastischen Seitenteile (6) haften an den Flügeln (4) und sind mit nach oben verlaufenden Schuhen (7) versehen, um die Seitenarrays von Borstenbüscheln (10) zu halten. Die linearen Büschel der Seitenarrays (10) sind in den Schuhen (7) angebracht und werden durch die Verbindung zwischen dem elastischen Material der Seitenteile (6) und dem Material der Borsten der linearen Büschel (11) in den Schuhen (7) festgehalten.

[0065] Die linearen Büschel (11) bestehen aus feinen Borsten, die sich im Gebrauch in einer multidirektionalen Weise biegen oder kippen und vom Mittenarray (8) aus nach außen spreizen können. Infolge der Elastizität der Seitenteile (6) kehren jedoch die linearen Büschel (11) im Anschluss an den Gebrauch in ihre Ausgangspositionen zurück und zeigen kein übermäßiges Aufspreizen, d. h. die Büschel zeigen wegen der Verwendung von elastischen Materialien eine Gedächtniswirkung.

[0066] **Fig. 11** zeigt eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Flügel (4) des Skeletts (3) durch ein stegartiges Substrat (14) ersetzt ist. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Füße der einzelnen Büschel zusammengeschmolzen oder zusammengeformt, um das stegartige Substrat (14) zu bilden. Daher besteht das stegartige Substrat (14) aus dem eigentlichen Borstenmaterial. Das stegartige Substrat (14) ist aus einem Material, wie Nylon, hergestellt, bei dem die linearen Büschel (11) während der Herstellung der Bürsten unmittelbar geschmolzen werden. Die elastischen Seitenteile (6) sind über dem stegartigen Substrat (14) und einzelnen linearen Büscheln angebracht oder über diese geformt und im Bereich der Schuhe (7) chemisch mit den Borsten und dem stegartigen Substrat (14) und dem Körper des Kopfs (1) verbunden, um für eine Abstützung zu sorgen, wie bei der Ausführungsform aus **Fig. 10** beschrieben.

[0067] **Fig. 12** zeigt eine perspektivische Ansicht von noch einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Flügel (4) des Skeletts mit sich nach oben erstreckenden inneren Schuhen (15) versehen ist. Die dünnwandigen inneren Schuhe (15), die einen Teil des Kopfformkörpers (1) bilden, sind aus einem starren Material hergestellt, das weniger elastisch als das Material der normalen Schuhe (7) ist, die auf den Seitenteilen (6) ebenfalls vorhanden sind. Die linearen Büschel (11) sind in den inneren Schuhen (15) angebracht, um für eine Büschelhalterung und eine zusätzliche Abstützung für die Borsten zu sorgen und ein übermäßiges Aufspreizen während des Kippens zu verhindern.

[0068] Die **Fig. 15 bis 25** zeigen alternative Anordnungen der Mitten-, Seiten- bzw. Endarrays (8), (10) bzw. (12) des Zahnbürstenkopfs (1), wobei die Arrays gemäß den oben beschriebenen Verfahren auf dem Bürstenkopf gebildet werden. Die Anordnung der Borsten in Verbindung mit den Seitenteilen (6) sorgt infolge der Ausrichtung der von den freien Enden der Büschel gebildeten Oberflächen für ein wirkungsvolles Kippen und somit für einen wirkungsvollen Reinigungseffekt.

[0069] **Fig. 15** zeigt eine perspektivische Ansicht eines alternativen Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich wie die in **Fig. 10** dargestellte Ausführungsform, jedoch mit einem alternativen Borstenarray.

[0070] Insbesondere bestehen die Seitenarrays (10) aus linearen Büscheln (11), wie zuvor beschrieben, die von Schuhen (7) gehalten werden, während das Endarray (12) aus Büscheln besteht, die bei Betrachtung von oben einen im Wesentlichen kegelstumpfförmigen Umriss aufweisen. Das Mittenarray (8) besteht aus Büscheln (9) von Borsten, die so zugeschnitten oder geformt sind, dass eine Reihe von Büscheln (9) gebildet wird, deren freie Enden zugeschnitten/geformt sind, um an ihren freien Enden alternierende Oberflächen zu bilden, um die Reinigungswirkung auf den Zähnen zu verbessern. Wie in **Fig. 15** dargestellt, bilden die Büschel (9) von Borsten Oberseiten (30) der Büschel (9), die in einer alternierenden Weise nach unten zu der vom Griff (2) gebildeten Ebene hin geneigt sind.

[0071] **Fig. 16** zeigt eine Oberseitenansicht des Zahnbürstenkopfs aus **Fig. 15**.

[0072] **Fig. 17** zeigt eine perspektivische Ansicht einer alternativen Anordnung von Arrays (8, 10 und 12). Der Kopf ist ähnlich aufgebaut, wie die in **Fig. 10** dargestellte Ausführungsform, während das Mittenarray (8) schräge Oberseiten (30) von Borsten aufweist, ähnlich wie diejenigen, die in **Fig. 15** beschrieben sind, welche nicht alternieren. Spezieller sind die Oberflächen (30) nach innen zur Mitte des Bürstenkopfs hin geneigt.

[0073] **Fig. 18** zeigt wieder eine Zahnbürste, die der in **Fig. 10** beschriebenen Ausführungsform ähnlich ist, jedoch mit einer alternativen Borstenanordnung. Spezieller ist das Endarray (12) mit halbkreisförmigen Büscheln (31) versehen, die dem Umriss des Zahnbürstenendes (21) folgen. Die Seitenarrays (10) ähneln den zuvor beschriebenen Seitenarrays, während das Mittenarray (8) aus einer Reihe von Büscheln (9) mit schrägen Oberseiten (30) besteht. Die Büschel (9) von Borsten im Mittenarray (8) sind im Wesentlichen linear, ähn-

- lich wie bei der Anordnung der Seitenarrays (8), wobei jedoch die Oberseiten (30) geformt/zugeschnitten worden sind, um schräge Oberflächen zu bilden.
- [0074] **Fig. 19** ist eine Oberseitenansicht der Konfiguration aus **Fig. 18** und zeigt die halbkreisförmigen Endbüschel (31). Wie in **Fig. 19** dargestellt, besteht auch das Mittenarray (8) von Büscheln (9) aus Büscheln, die leicht halbkreisförmig geformt sind.
- [0075] **Fig. 20** zeigt eine perspektivische Ansicht einer noch anderen Arrayanordnung, bei der das Mittenarray von Borsten wieder ein lineares Büschel (9) ist, wobei jedoch die Oberflächen (30) der Büschel in einer gekrümmten Weise geneigt sind, aber in alternierende bzw. wechselnde Richtungen.
- [0076] **Fig. 21** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs, der wieder der in **Fig. 10** dargestellten Ausführungsform ähnelt, aber mit noch einer weiteren Anordnung von Mitten-, Seiten- bzw. Endarrays (8, 10 bzw. 12), wobei die Oberseiten des Mittenarrays (8) nach innen zur Längsmittelachse des Griffs (2) hin geneigt sind, während die Endbüschel (12) radial nach innen zur Mitte des kreisförmigen Kopfendes (21) hin geneigt sind, und ist zwischen dem Endbüschel (12) und dem Mittenarray (8) mit einem kreisförmigen Büschel (9) von Borsten versehen.
- [0077] **Fig. 22** zeigt deutlicher das in Beziehung mit **Fig. 21** beschriebene kreisförmige Endbüschel.
- [0078] **Fig. 23** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs der Erfindung, ähnlich demjenigen, der in **Fig. 10** dargestellt ist, jedoch mit einer anderen Borstenbüschelanordnung, und wobei ein Teil des Umfangsarrays weggelassen ist, um das Mittenarray (8) deutlicher zu zeigen. Der Kopf (1) dieser Ausführungsform ist in Form eines Skeletts (3) geformt, wie zuvor beschrieben. Die Grenzfläche zwischen dem Kopf (1) und den elastischen Seitenteilen (6) ist verzahnt, um die Oberfläche des Kopfs (1) zu vergrößern, um das Verbinden mit den Seitenteilen (6) zu erleichtern. Bei Betrachtung von oben, wie in **Fig. 24** dargestellt, besteht das Mittenarray (8) aus im Wesentlichen V-förmigen Büscheln.
- [0079] **Fig. 25** zeigt eine perspektivische Ansicht des Zahnbürstenkopfs aus **Fig. 23**, bei dem das komplette Array von Borsten dargestellt ist.
- [0080] **Fig. 26** zeigt eine alternative Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Kopf (1) vollständig in elastischem Material eingeschlossen ist, so dass das Skelett (3), wie in **Fig. 10** beschrieben, nicht sichtbar ist. Die Seitenarrays (10) bestehen aus kreisförmigen Büscheln (9) von Borsten. Die kreisförmigen Büschel (9) wechseln sich mit Büscheln von feinen gefächerten linearen Büscheln (11) und dickeren kreisförmigen Büscheln ab. Die feinen linearen Büschel von Borsten (9) sind mit Schuhen (7) versehen, um die Borsten zu halten, wie zuvor beschrieben.
- [0081] **Fig. 27** ist eine perspektivische Ansicht des **Fig. 28** unterlagernden Skeletts.
- [0082] **Fig. 28** zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Zahnbürste der Erfindung. Wie dargestellt, ist die Zahnbürste mit einem Kopf (1) und einem Griff (2) versehen, wie zuvor beschrieben.
- [0083] Der Zahnbürstenkopf (1) ist eine Hybridform der in den **Fig. 13** und **14** dargestellten Ausführungsformen. Der Kopf (1) besteht aus einem Array von Schächten (16), die flexibel beiderseits des Skeletts (3) befestigt sind. Borstenbüschel sind in Öffnungen im zentralen Skelett und im Schacht (16) angebracht, wobei das zentrale Skelett ausreichend dick oder breit ist, um Büschel zu beherbergen. Jedoch sind bei der vorliegenden Ausführungsform die Schächte (16) durch flexible Brücken (32) am Skelett (3) befestigt. Die Brücken (32) sind aus demselben Material wie das Skelett (3) gebildet. Die Brücken (32) bilden Scharniere oder Schwenkpunkte, um welche die Schächte (16) in einer multidirektionalen Weise schwingen oder sich biegen, d. h. "kippen" können. Die Brücken (32) sind ausreichend dünn, um das Kippen zu erleichtern.
- [0084] Borstenbüschel (11) sind in die Schächte (16) eingepasst bzw. eingegossen, wie zuvor beschrieben. Die Schächte (16) sind durch Zwischenräume (34) im Abstand angeordnet, ähnlich wie die Öffnungen (33), die zuvor in Verbindung mit **Fig. 14** beschrieben worden sind. Die Zwischenräume (34) erleichtern das Biegen/Aufspreizen oder Kippen der Schächte (16) entlang des Bürstenkopfs (1).
- [0085] Der Grad der Bewegung oder des Kippens der Borstenbüschel (11) innerhalb der Schächte (16) kann auch eingestellt werden, indem man die Lage oder Position der Brücken (32) in Bezug zu den Schächten (16) und zum Skelett (3) verändert.
- [0086] Zum Beispiel gibt die Lage der Brücken oder Scharniere (32) entlang der durch die Schachttiefe festgelegten vertikalen Achse den Grad der Schachtgelenkbewegung vor. Zudem kann auch die Position der Brücken (32) in Bezug zum Skelett (3) den Grad des Kippens diktieren. Das Biegen des Schachts kann auch verändert werden, indem man die Brückendicke verändert, wie zuvor beschrieben, während die Außenseiten oder Wände des Skeletts (3) auch profiliert werden können, um den Bewegungsbereich der Scharniere oder Brücken (32) zu verändern.
- [0087] Zusammenfassend ist das Scharnier vorzugsweise so dünn und so lang wie möglich, um eine maximale Flexibilität bzw. Biegsamkeit sicherzustellen, wenn es vom elastischen Material umgeben ist. Jedoch werden die genauen Abmessungen teilweise durch die Erstarrung des harten Kunststoffmaterials des Skeletts diktiert, wenn es während der Herstellung gespritzt wird.
- [0088] Ein bevorzugter kleinster Scharnierdurchmesser, der trotz einer Aufrechterhaltung des Flusses erzielt

bar ist, beträgt 0,3 mm × 0,3 mm für eine Scharnierlänge von 0,5 mm und einen rechteckigen Querschnitt.

[0089] Die Flexibilität und Bewegung wird mit einem Scharnier vergrößert, das mindestens 1 mm lang ist und einen Durchmesser von mehr als 0,3 mm × 0,3 mm aufweist, z. B. 0,5 mm (Tiefe) × 0,7 mm (Breite). Man hat gefunden, dass die Scharnierbreite stärker als die Tiefe vergrößert werden kann, da dies eine geringere Auswirkung auf die Flexibilität hat.

[0090] Die Flexibilität des Scharniers kann weiter gesteigert und der Herstellungsvorgang verbessert werden, indem man ein Polypropylenmaterial mit einem hohen Fließindex (MFI) verwendet. Ein Fließindex (MFI) von mindestens **25** und zweckmäßig mehr als **50** ist besonders wünschenswert.

[0091] Das Array von Schächten (**16**) ist in einem Kopfblock (**25**) eingeschlossen, der das elastische Seitenteilmaterial (**6**) bildet, während die Schächte (**16**) von der Unterseite des Bürstenkopfs (**1**) her sichtbar bleiben.

[0092] Die Schächte (**16**) sind vom elastischen Seitenteilmaterial (**6**) umgeben, um gewellte/massierende Oberflächen (**26**) zu bilden. Die massierenden Oberflächen (**26**) liefern im Gebrauch dem Zahnfleisch, dem Mund und den Zähnen eines Benutzers eine wünschenswerte Massagewirkung.

[0093] Der Griff (**2**) der vorliegenden Ausführungsform ist ebenfalls mit elastischem Material versehen. Insbesondere ist der Griff (**2**) mit einem vom Kopf (**1**) entfernten Griffteil (**35**) versehen. Der Griffteil ist mit vier längs verlaufenden Griffleisten (**36**) versehen, die parallel zu der vom Bürstengriff (**2**) festgelegten Längsachse sind. Die Griffleisten (**36**) bestehen aus dem elastischem Material und stehen aus der Oberfläche des Griffteils (**35**) über, um im Gebrauch das Ergreifen durch einen Benutzer zu erleichtern. Der Griffteil (**35**) ist an dem vom Bürstenkopf (**1**) entfernten Griffende (**2**) mit einem Endgriff (**37**) versehen. Der Endgriff (**37**) ist ebenfalls aus dem elastischen Material hergestellt und verbessert typischerweise im Gebrauch das Ergreifen der Bürste im Handflächenbereich.

[0094] Der Griff (**2**) der Bürste weist fünf Daumengriffe (**38**) zwischen dem Bürstenkopf (**1**) und den Griffleisten (**36**) auf. Die Daumengriffe (**38**) sind ebenfalls aus dem elastischen Material hergestellt und stehen aus der Griffoberfläche (**2**) über und erstrecken sich quer zu der durch den Griff (**2**) festgelegten Längsachse.

[0095] Die oben erwähnten Merkmale der Erfindung, nämlich die flexiblen Seitenteile (**6**) und/oder die Verwendung von feinen Borsten zusammen mit Schuhen (**7**), sorgen für eine sich von selbst einstellende kippende Büschelgestaltung, um ein wirksames Bürsten zu liefern.

[0096] Die seitlichen linearen Büschel (**11**) des Seitenarrays (**10**) werden von den flexiblen Schuhen (**7**) gehalten. Allgemein können die Borstenbüschel der Seitenarrays (**10**) 50% schmaler als herkömmliche Borstenbüschel sein, so dass sich die Borsten mit Leichtigkeit aufspreizen oder verteilen, wenn sie im Gebrauch gegen Zähne auf einen Widerstand treffen. Ein solches automatisches Auffächern der Borsten erleichtert ein tieferes Eindringen am Zahnfleischsaum und interproximal ohne die hohen Kräfte und das Unbehagen, die man mit traditionellen Geometrien verspürt. Die flexiblen Gummischuhe verstärken die Borsten, um die relative Weichheit der Borsten aufzuwiegen und für ein elastisches Gedächtnis zu sorgen, das die Büschelform bewahrt.

[0097] Die Anbringung der Büschel von Borsten gestattet es zusammen mit den Schuhen (**7**) auf dem Seitenteil (**6**), dass sich einzelne Büschel (**9**) unabhängig voneinander biegen und an die unregelmäßige Zahntopographie anpassen.

[0098] Daher legt die Kombination des Biegens der Schuhe (**7**) und des Seitenteils (**6**) den Punkt tiefer, an dem sich die Büsche **1** zum Kopf biegen, wodurch ein längerer Hebelarm erzeugt wird, der zu einer Kippwirkung führt, die sicherstellt, dass Borsten zur besseren Plaqueentfernung länger in Zahnfleischtaschen bleiben. Dementsprechend können sich die Borsten in allen Richtungen anpassen, um in der komplizierten Architektur der Zähne und des Zahnfleischs eine dauernde Borstenberührung sicherzustellen.

[0099] Die alternierenden Oberflächen und Formen des Mittenarrays von Borsten (**8**) erleichtern die Entfernung von Plaque aus den dreieckigen Zwischenräumen zwischen benachbarten Zähnen und von breiten Zahnoberflächen. Die alternierenden Oberflächen und die tränentropfenförmigen Büschel, wie in **Fig. 3** dargestellt, liefern zum Beispiel jedem Büschel zwei Reinigungswirkungen, die gleichzeitig wirksam sind und eine dynamische Wirkung liefern, wenn eine nach unten gerichtete Kraft und ein horizontaler Druck auf den Bürstenkopf aufgebracht werden. Die schmale Längsseite des Arrays (**8**) dringt tief in die Zwischenräume zwischen den Zähnen ein, während die breite Schmalseite der tränentropfenförmigen Gestalt oder birnenförmigen Gestalt eine größere Steifigkeit bietet, welche den Reinigungskontakt mit dem Zahn maximiert. Das individuelle Bewegungspotenzial der Büschel erleichtert den Kontakt der einzelnen Büschel mit mehreren Zahnoberflächen, ohne dass sie von benachbarten Büscheln weggedrückt oder strukturell abgestützt werden.

[0100] Die Endbüschel (**12**) bestehen zweckmäßig aus dichten Büscheln von Borsten, die am Ende bzw. an der Spitze (**21**) der Bürste radial ausgebildet sind und gleichermaßen schmaler als die anderen Büschelgruppen auf dem Bürstenkopf sind. Die verjüngte Natur des ellipsenähnlich geformten Bürstenkopfs gestattet einen besseren Zugang zu den hinteren Molaren. Außerdem wirken das elastomere Gummiende, wie in **Fig. 3** dargestellt, und die elastomeren Flügel des Seitenteils (**6**) des Bürstenkopfs als weicher Stoßdämpfer, um beim Zugang in enge, häufig ignorierte Bereiche des Mundes den Komfort zu vergrößern. Der radial geneigte Querschnitt der Endbüschel sorgt für eine größere Reichweite und für Borstenspitzen, welche die Plaqueentfernung an den Rückseiten der hinteren Molaren maximieren.

[0101] Ein Vorteil der Zahnbürsten der Erfindung besteht darin, dass die Verwendung von getrennt beweglichen Büscheln auf dem äußeren Rand des Bürstenkopfs, die weiche, flexible Gummihalierungen aufweisen, welche feine Filamente enthalten, den Zugang zu zuvor unzugänglichen Bereichen des Zahns erleichtert.

[0102] Die Anordnung stellt sicher, dass die Borsten insofern oberflächenempfindlich sind, als sich jedes Büschel von Borsten ansprechend auf die sich ändernde Kontur von Zähnen in einer Aufwärts-/Abwärts-Richtung unabhängig bewegt. Dies ermöglicht es, dass die Zahnbürstenborsten an schwierig zu erreichende Stellen vordringen, an denen Plaquebakterien zu finden sind, und von dort Plaque entfernen.

[0103] Die Verwendung von Borstenoberseiten mit unterschiedlichen Winkeln verbessert die Reinigungsleistung weiter, da die Zähne dadurch aus unterschiedlichen Winkeln gebürstet werden.

[0104] Die Borstenfilamente können aus üblichen Borstenmaterialien hergestellt werden, wie Nylon und Polyester, und können koextrudiert werden. Eine einzige Bürste kann Filamente aufweisen, die aus einer Kombination derartiger Materialien hergestellt sind.

[0105] Der Kopf (1) der Zahnbürste der Erfindung kann auch vom Griff abnehmbar sein, um eine Zahnbürste mit austauschbaren Köpfen bereitzustellen.

## VERGLEICHSDATEN

[0106] Eine Zahnbürste der Erfindung mit einer Kippbewegung wurde in klinischen Versuchen mit einer normalen Zahnbürste verglichen, um das Plaqueentfernungsvermögen zu vergleichen.

[0107] Die Teilnehmer wurden gebeten, ihre Zähne 48 Stunden lang nicht zu bürsten. Plaque auf den gesichtsseitigen (facialen) und zungenseitigen (lingualen) Oberflächen von sämtlichen der Zähne, ausschließlich der dritten Molaren und der mittleren Schneidezähne wurde sichtbar gemacht und bewertet, wobei die Modifikation von Turesky (1970) des Plaque-Index von Quigley und Hein verwendet wurde. Der Plaque-Index ist wie folgt definiert:

### Plaque-Index (Turesky et al., 1970)

[0108] Dieser Index ist zu Plaque hin gewichtet, die in den proximalen Stellen und entlang des Zahnfleischsaums vorhanden ist. Plaque wird mit 0,5% Erythrosin auf den wangenseitigen (buccalen) und zungenseitigen (lingualen) Oberflächen sichtbar gemacht. Die Plaque wird auf einer numerischen Skala gemäß den folgenden Kriterien nach Punkten bewertet:

0 – Fehlen von Plaque

1 – getrennte Plaueflecken am Zahnfleischsaum

2 – ein dünner durchgehender Plauestreifen (bis zu 1 mm) am Zahnfleischsaum

3 – ein Streifen, der breiter als 1 mm ist, jedoch weniger als ein Drittel der Oberfläche bedeckt

4 – Plaque bedeckt mindestens ein Drittel aber weniger als zwei Drittel der Oberfläche

5 – Plaque bedeckt mehr als zwei Drittel der Oberfläche

[0109] Jeder Zahn wird in sechs Bereichen nach Punkten bewertet:

a) mesio-facial, b) mitte-facial, c) disto-facial, d) mesio-lingual, e) mitte-lingual, f) disto-lingual.

[0110] Eine Gesamtpunktzahl von **30** ist möglich.

[0111] Vierundvierzig Teilnehmer bürsteten dann 60 Sekunden lang mit der ihnen zugewiesenen Bürste: 30 Sekunden lang in einem Oberkieferquadranten und 30 Sekunden lang in dem Unterkieferquadranten auf der gegenüberliegenden Seite. Der Vorgang wurde dann mit der zweiten Bürste in den jeweils gegenüberliegenden Quadranten wiederholt.

[0112] Die Zuweisung von Bürsten und das Zähnebürsten wurden in einem getrennten Raum von der Überwachungsperson überwacht. Nach dem Spülen mit Wasser wurde die verbleibende Plaque wieder sichtbar gemacht und nach Punkten bewertet. Die Daten wurden von einem Schreiber aufgezeichnet.

[0113] Die Daten wurden unter Verwendung der gepaarten t-Tests mit dem UNIVARIATE-Verfahren innerhalb des Basismoduls von SAS analysiert. Die statistische Bedeutung von Produktunterschieden wurde für jede interessierende Variable bewertet.

## ERGEBNISSE

[0114] Die Grundwerte waren für beide Bürsten für das Gebiss insgesamt und auch für die Untergruppen, die analysiert werden, gut ausgeglichen.

[0115] Die Daten von allen vierundvierzig Teilnehmern wurden in die Analyse aufgenommen. Die Wirkung des Plaqueentfernungsvermögens der Bürsten wurde in sechs Bereichen verglichen und es wurde gezeigt, dass sie für sämtliche Zähne und Oberflächen zusammengenommen, Vorderzähne und interproximale Oberflächen, hochgradig signifikant waren.

Tabelle 1: Alle Zähne und Oberflächen (Mittelwert und Standardabweichung)

Bürstentyp	Vor dem Bürsten	Nach dem Bürsten	Mittlere Differenz	% Änderung
Erfindung	2,46 (0,38)	0,69 (0,30)	1,76 (0,36)	72
Stand der Technik	2,46 (0,33)	0,86 (0,37)	1,59 (0,43)	65

Signifikanzwert der Wirkung zwischen den Bürsten  $p < 0,0017$

Tabelle 2: Vorderzähne (Mittelwert und Standardabweichung)

Bürstentyp	Vor dem Bürsten	Nach dem Bürsten	Mittlere Differenz	% Änderung
Erfindung	2,27 (0,44)	0,66 (0,44)	1,62 (0,41)	72
Stand der Technik	2,26 (0,41)	0,80 (0,46)	1,45 (0,51)	64

Signifikanzwert der Wirkung zwischen Bürsten  $p < 0,0080$

Tabelle 3: Interprouimale Oberflächen (Mittelwert und Standardabweichung)

Bürstentyp	Vor dem Bürsten	Nach dem Bürsten	Mittlere Differenz	% Änderung
Erfindung	2,51 (0,38)	0,65 (0,35)	1,68 (0,45)	68
Stand der Technik	2,36 (0,41)	0,82 (0,44)	1,54 (0,56)	61

Signifikanzwert der Wirkung zwischen Bürsten  $p < 0,0006$

Tabelle 4: Prämolaren (Mittelwert und Standardabweichung)

Bürstentyp	Vor dem Bürsten	Nach dem Bürsten	Mittlere Differenz	% Änderung
Erfindung	2,34 (0,47)	0,65 (0,35)	1,68 (0,45)	72
Stand der Technik	2,36 (0,41)	0,82 (0,44)	1,54 (0,56)	65

Signifikanzwert der Wirkung zwischen Bürsten  $p < 0,0586$

Tabelle 5: Molaren (Mittelwert und Standardabweichung)

Bürstentyp	Vor dem Bürsten	Nach dem Bürsten	Mittlere Differenz	% Änderung
Erfindung	2,75 (0,43)	0,79 (0,33)	1,95 (0,45)	71
Stand der Technik	2,75 (0,38)	0,96 (0,42)	1,79 (0,47)	65

Signifikanzwert der Wirkung zwischen Bürsten  $p < 0,0378$

[0116] Die Wirkung der Bürsten in Bezug auf den gesamten Mund ist in Tabelle 1 oben dargestellt. Die Bürste der Erfindung beseitigte 7% mehr Plaque als die Bürste aus dem Stand der Technik, was bei  $p < 0,0017$  signifikant war. Die Daten wurden weiter untersucht, um die Wirkung der Bürsten auf verschiedene Zahntypen innerhalb des Gebisses zu bestimmen. Wenn die Vorderzähne, Prämolaren und Molaren getrennt betrachtet wurden, wurde dasselbe Ergebnis erzielt, wobei die Bürste der vorliegenden Erfindung 6%, 7% und 6% mehr Plaque als die Bürste aus dem Stand der Technik entfernte. Signifikanzwerte für diese drei Gruppen betragen  $p < 0,0080$ ,  $0,0586$  bzw.  $0,0378$  (Tabellen 2, 4 und 5).

[0117] Die interproximalen Stellen für den gesamten Mund wurden getrennt betrachtet, und wieder entfernte die Bürste der Erfindung mehr Plaque als die Bürste aus dem Stand der Technik, wobei das Ergebnis mit  $p < 0,0006$  signifikant war (Tabelle 3).

#### Schlussfolgerungen

[0118] Die Bürste der Erfindung war beim Entfernen von Plaque von sämtlichen Zähnen und Oberflächen, insbesondere den Vorderzähnen und interproximalen Oberflächen, signifikant wirksamer als die Bürste aus dem Stand der Technik. Die Untersuchungen wiesen eine bessere Plaqueentfernungswirkung für eine Zahnbürste mit flexibler Büschelanbringung nach, die eine Kippbewegung aufweist, verglichen mit einer Bürste, die keine Kippbewegung aufweist.

[0119] Die Kippbewegung ermöglicht daher eine Flexibilität und Ablenkung der Büschel von Borsten, so dass diejenigen, die nicht unter einem Druck durch die Zähne stehen, ein größeres Eindringen in die Bereiche zwischen den Zähnen zeigen, was zu einer verbesserten Plaqueentfernung führt.

#### Patentansprüche

1. Zahnbürste mit einem Griff (2) und einem Borsten tragenden Kopf (1), wobei der Kopf ein zentrales Skelett (3), ein beiderseits des zentralen Skeletts (3) angebrachtes elastisches Seitenteil (6), eine Büschelmontageeinrichtung im Skelett (3) und im Seitenteil (6) zur Aufnahme von Borsten (8, 10) umfasst, wobei die Seitenteilborstenbüschel (10) zu einer Kippbewegung imstande sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Skelett (3) ein Material umfasst, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der höher ist als der Elastizitätsmodul des elastischen Seitenteils (6).

2. Zahnbürste nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenteilbüschelmontageeinrichtung ein Array von starren Aufnahmen oder Schächten (16) umfasst, die innerhalb des elastischen Seitenteils (6) angeordnet sind, wobei das Seitenteil am Skelett (3) befestigt ist.

3. Zahnbürste nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmen oder Schächte (16) von den elastischen Seitenteilen (6) umgeben sind.

4. Zahnbürste nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenteilbüschelmontageeinrichtung weiter ein Brückenscharnier zwischen dem Schacht und dem Skelett umfasst.

5. Zahnbürste nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Brückenscharnier ein Material mit einem Fließindex von mindestens 25 umfasst.

6. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Borstenbüschel (8, 10) im Skelett (3) und in der Seitenteilbüschelmontageeinrichtung (6) montiert sind.

7. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett **(3)** ellipsenähnlich ist.
8. Zahnbürste nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett von den Seitenteilen **(6)** umgeben ist.
9. Zahnbürste nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenteile **(6)** weiter mindestens einem Massagevorsprung umfassen.
10. Zahnbürste nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Einrichtung **(6)** weiter einen die Borsten oder Büschel von Borsten **(8, 10)** umgebenden elastischen Schuh umfasst.
11. Zahnbürste nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Einrichtung **(6)** und die Schuhe **(7)** als Einheit ausgebildet sind, um eine einheitliche elastische Einrichtung zu bilden.
12. Zahnbürste nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Block **(6)** und die Schuhe **(7)** ein Kautschukmaterial umfassen.
13. Zahnbürste nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Skelett **(3)** weiter einen Rahmen umfasst, der den elastischen Block **(6)** umgibt.
14. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Büschel von Borsten **(8, 10)** tränenförmige Büschel umfassen.
15. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett **(3)** ein Material umfasst, das aus der Gruppe umfassend Polypropylen und Nylon ausgewählt ist.
16. Zahnbürste nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenteilborstenbüschel **(10)** feine Borsten umfassen.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Fig.1.

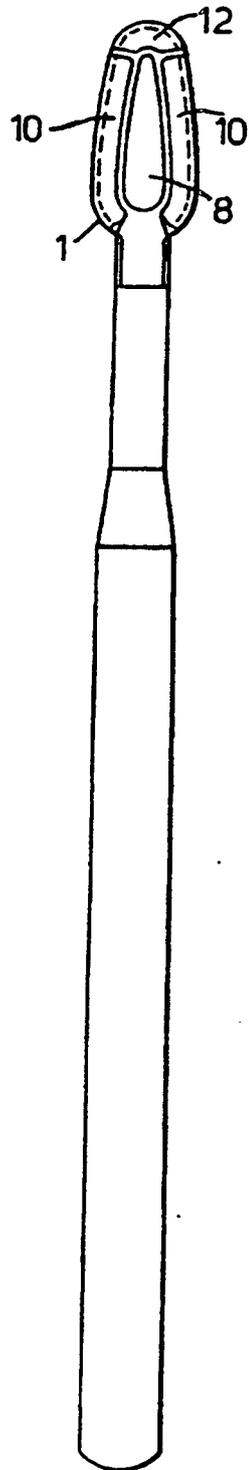
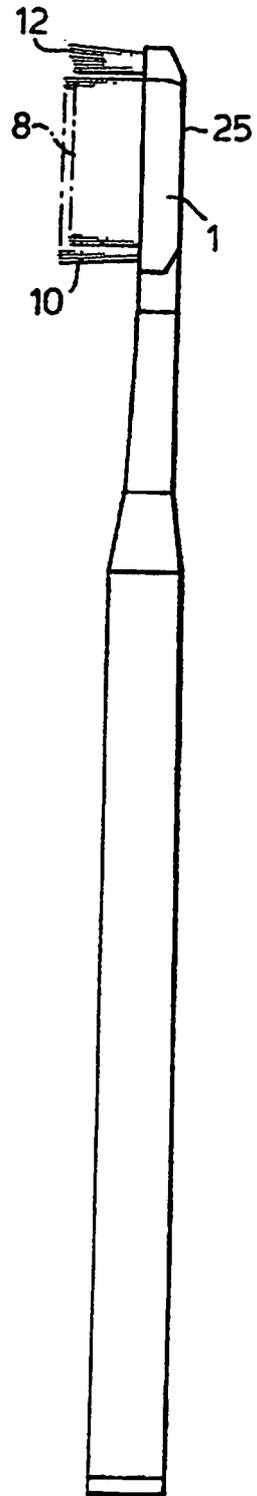


Fig.2.



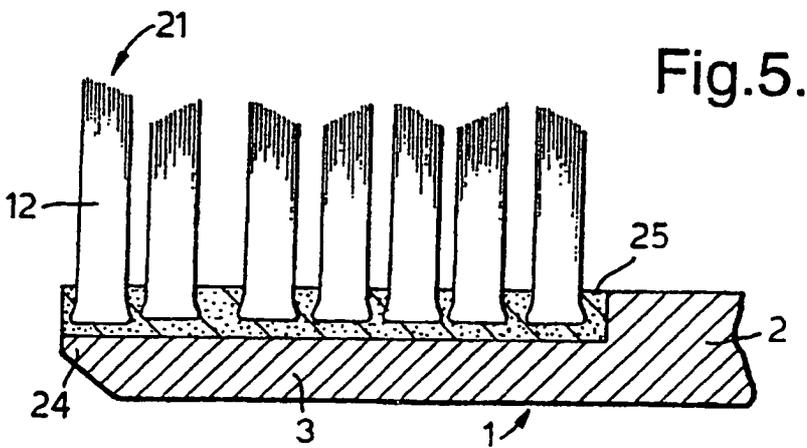
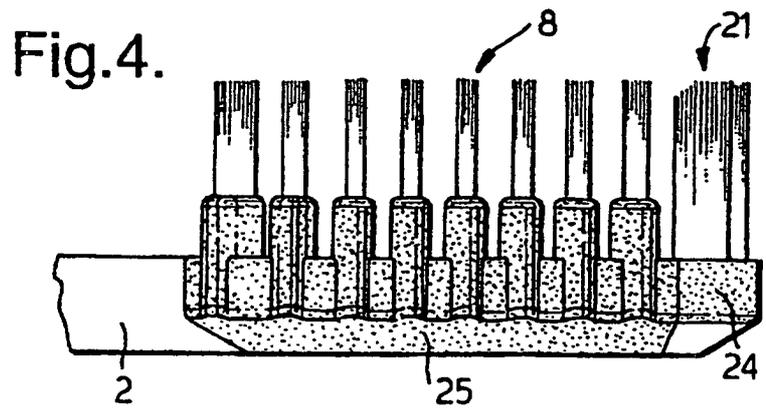
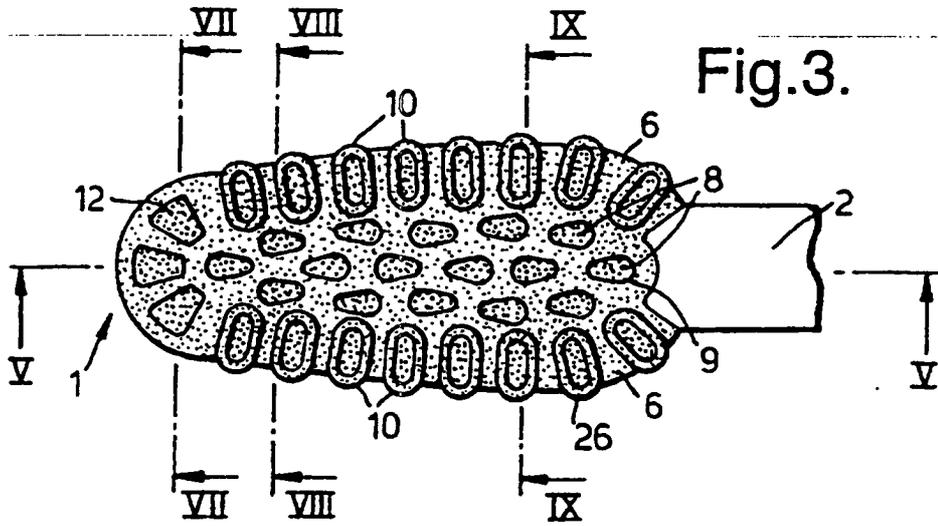


Fig.6.

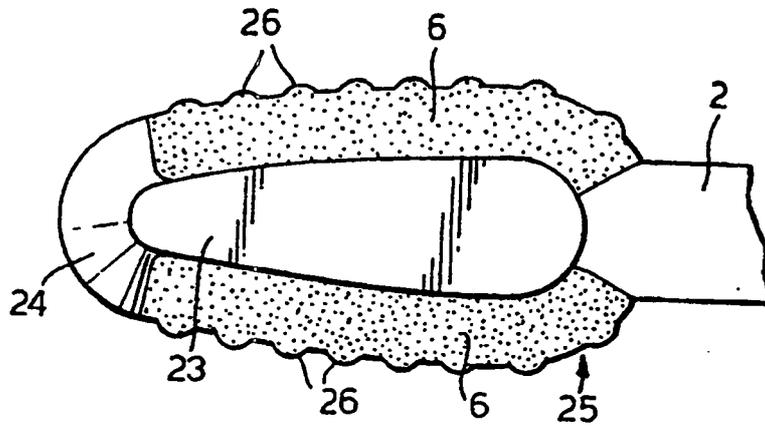


Fig.7.

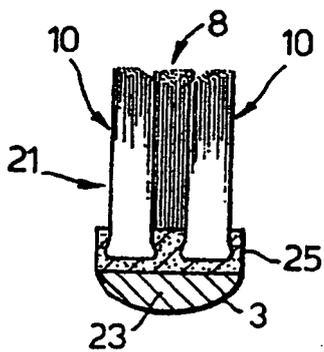


Fig.8.

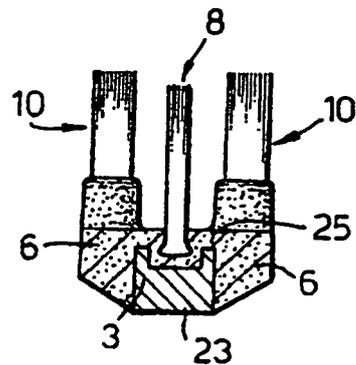
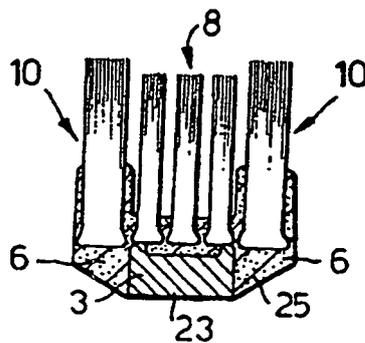
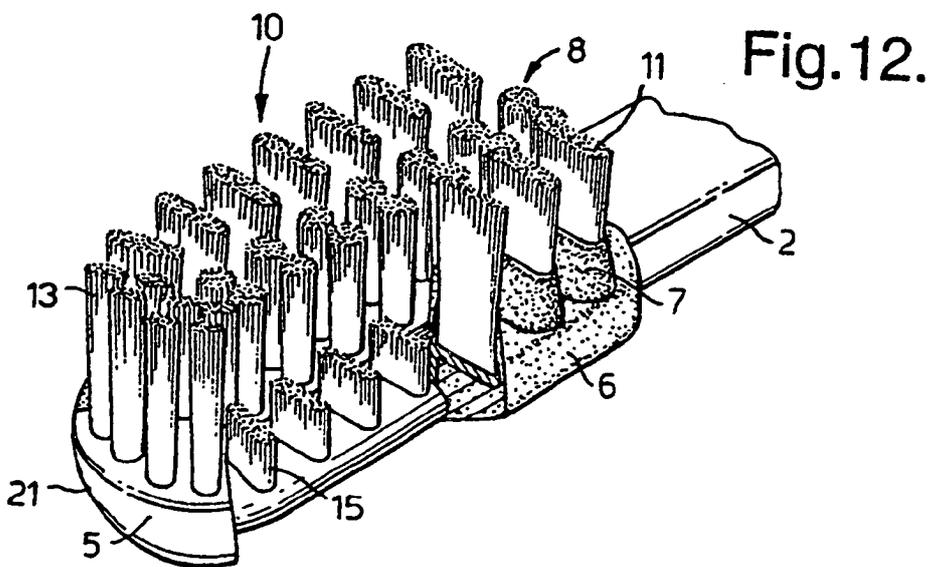
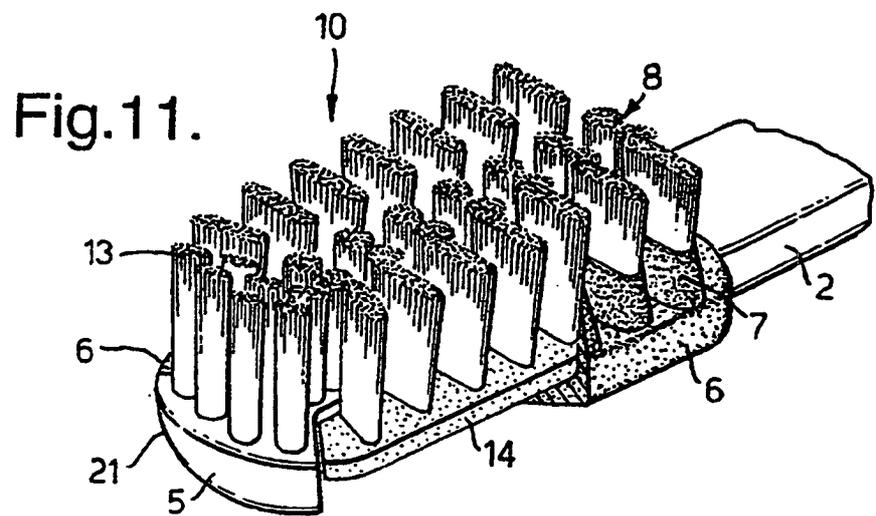
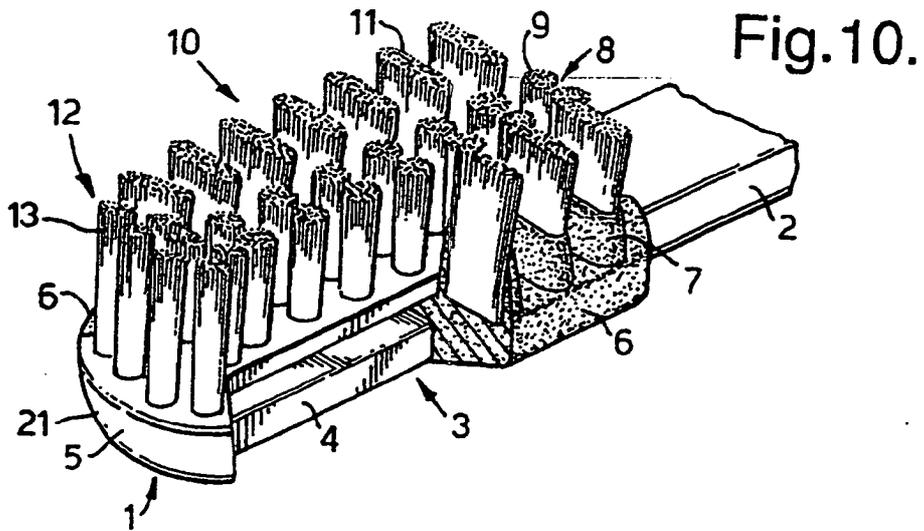
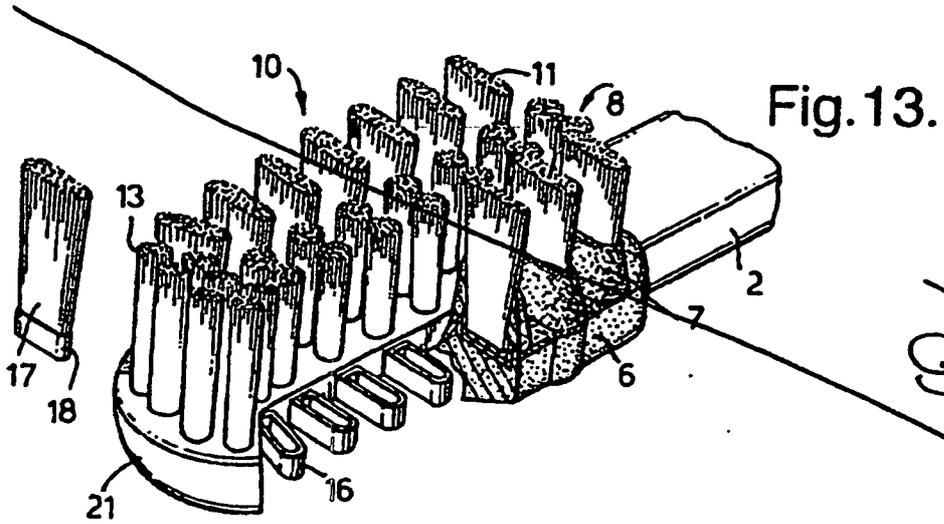


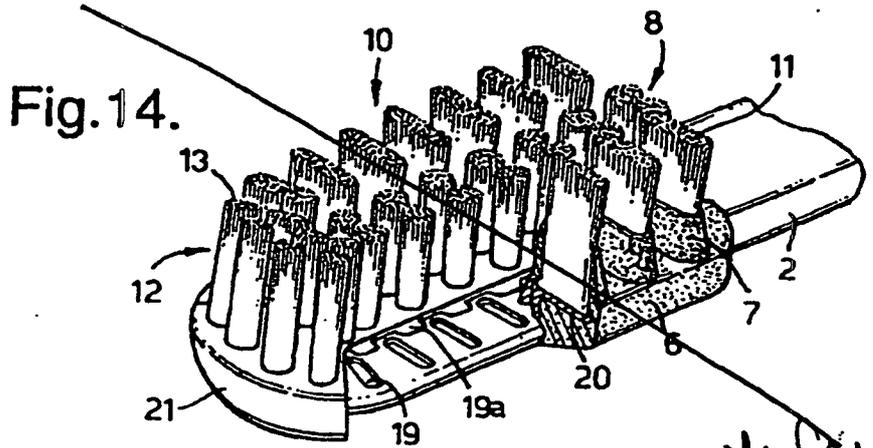
Fig.9.







*Handwritten signature*  
17/3



*Handwritten signature*  
17/3

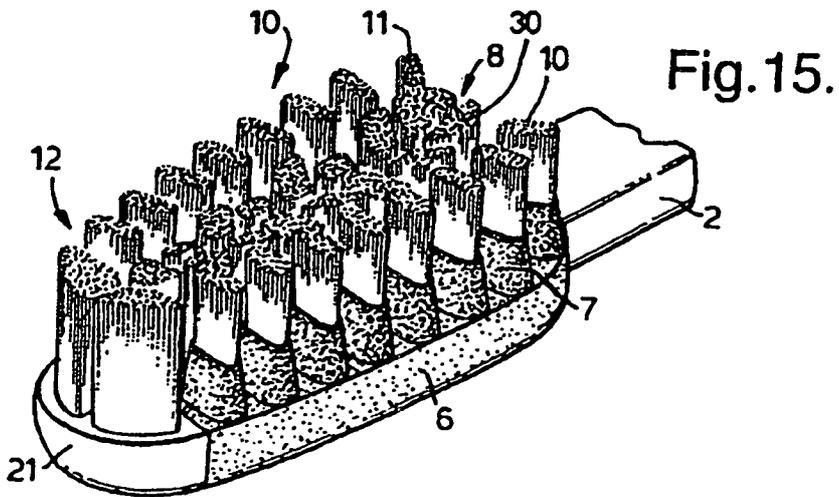




Fig.19.

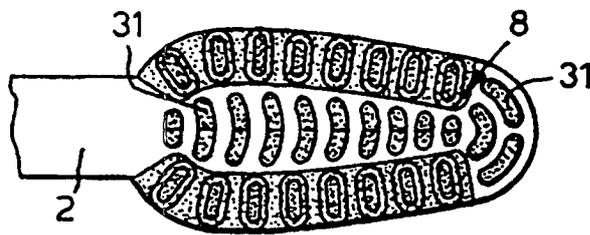


Fig.20.

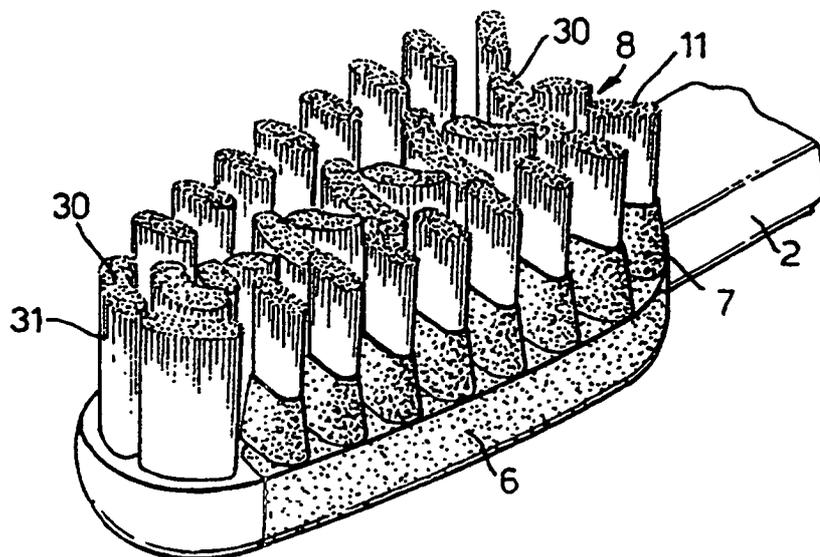


Fig.21.

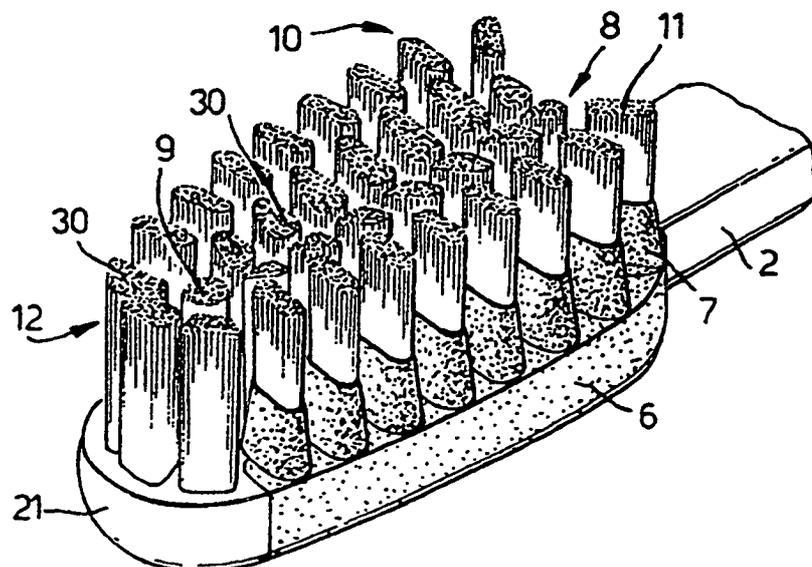


Fig.22.

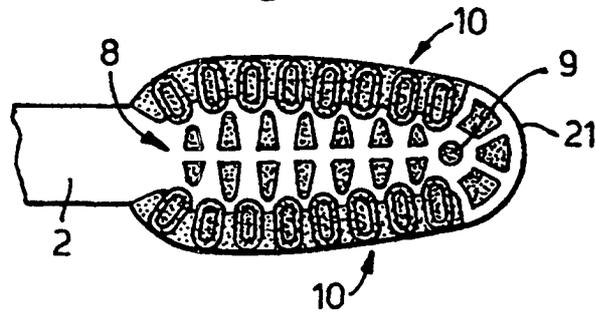


Fig.23.

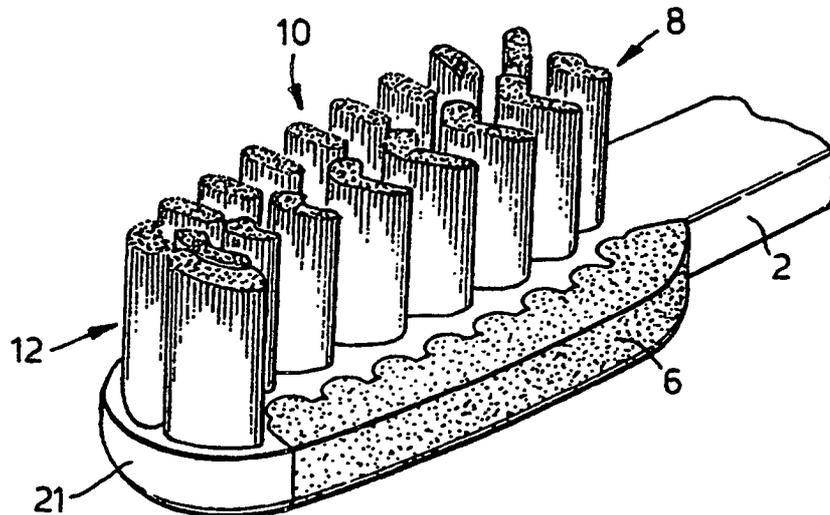


Fig.24.

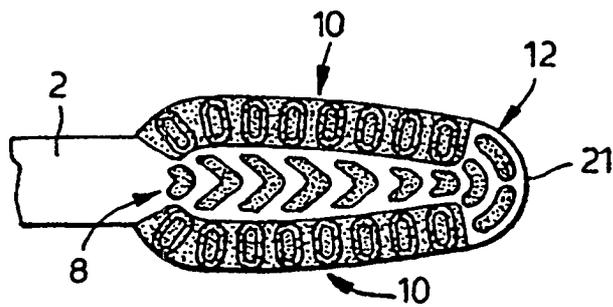


Fig.25.

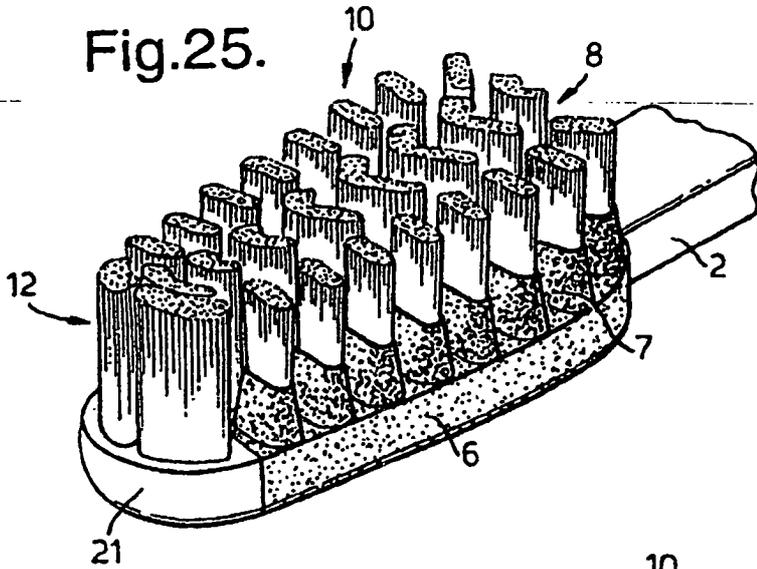


Fig.26.

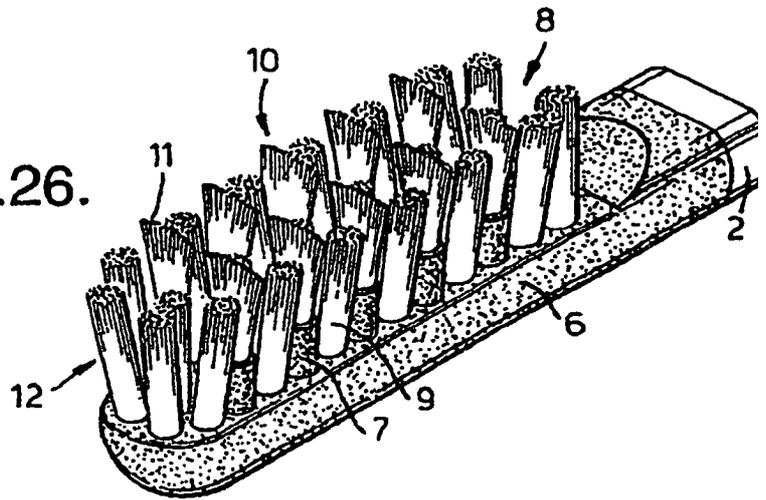
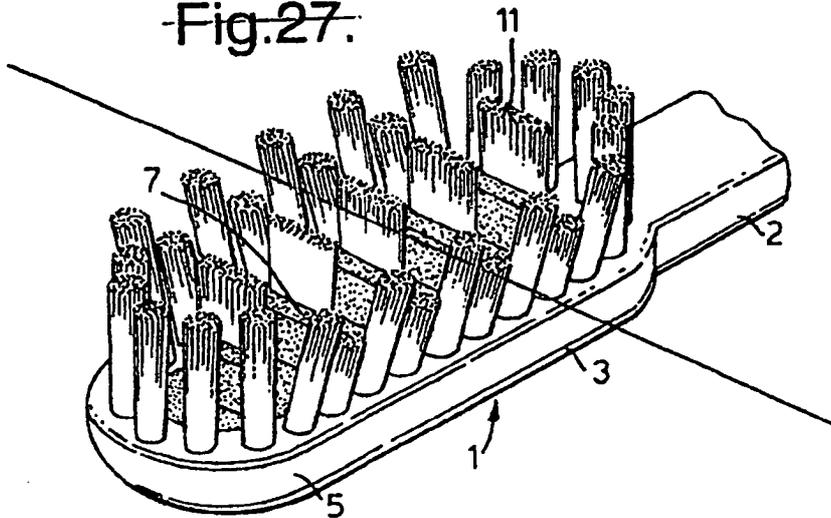


Fig.27.



*Handwritten signature*  
15/7/02

Fig. 27.  
~~Fig. 28.~~

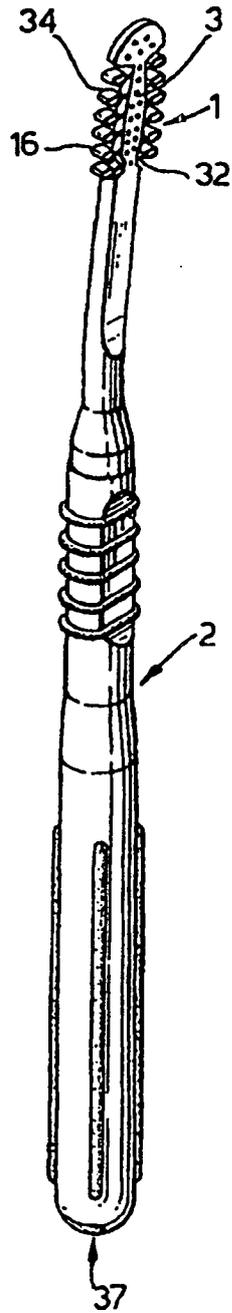


Fig. 28.  
~~Fig. 29.~~

