

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 713 325 B1**

(51) Int. Cl.: **A46B 9/04** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01364/06

(22) Anmeldedatum: 25.08.2006

(24) Patent erteilt: 29.06.2018

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.06.2018

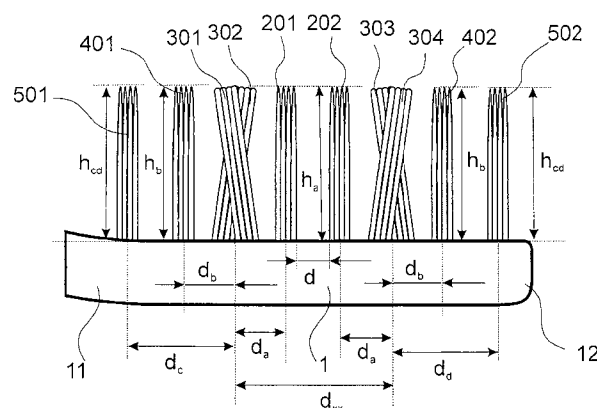
(73) Inhaber:
GABA International Holding GmbH, Grabetsmattweg
4106 Therwil (CH)

(72) Erfinder:
Dr. Christine Garbers, 79540 Lörrach (DE)
Dr. André Brunella, 4419 Lupsingen (CH)

(74) Vertreter:
Schmauder & Partner AG Patent- und Markenanwälte
VSP, Zwängiweg 7
8038 Zürich (CH)

(54) Zahnbürste mit schräggestellten Borsten und zugespitzten Borsten.

(57) Eine Zahnbürste mit einem Griffteil (11), einem Kopfteil (12) mit einer Längsachse sowie einer Borstenfläche auf dem Kopfteil mit darin eingesetzten Borstenbüscheln (201, 202, 301, 302, 303, 304, 401, 402, 501, 502), wobei die Borstenbüschel in Querreihen von Büscheln positioniert sind. Die Querreihen der Büschel weisen eine erste Querreihe (201) von Büscheln auf, die auf der Borstenfläche senkrecht stehen, eine sechste Querreihe (304) von Büscheln, die auf der Borstenfläche nach vorne schräggestellt sind, und eine dritte Querreihe (301) von Büscheln, die auf der Borstenfläche nach hinten schräggestellt sind, wobei die Borstenbüschel der ersten Querreihe von Büscheln aus zugespitzten Borsten bestehen und wobei die Borstenbüschel der sechsten und dritten Querreihe von Büscheln aus zylindrischen Borsten bestehen, wobei die erste Querreihe von Büscheln auf der Borstenfläche zwischen der sechsten und der dritten Querreihe von Büscheln positioniert ist, und wobei freie Enden der Borsten der ersten, dritten und sechsten Querreihe von Büscheln in einer gemeinsamen Ebene liegen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zahnbürste, bei der ein Teil der Büschel schräggestellt ist und ein Teil der Büschel senkrecht steht.

[0002] Zahnbürsten mit einem gemischten Besatz senkrecht vom Borstenträger aufragender Büschel einerseits und schräggestellter, sich x-förmig überkreuzender Büschel andererseits, wobei alle Borsten zylindrisch sind, sind aus der EP-A-0 885 573 bekannt. Die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung vertreibt im europäischen Raum unter den Namen Elmex Inter X, Elmex Inter X sensitive und Elmex Inter X junior drei Zahnbürsten dieses Typs. Diese Zahnbürsten zeichnen sich gegenüber einer Bürste mit ausschliesslich senkrecht stehenden oder ausschliesslich x-förmig gekreuzten Büscheln durch eine gute Reinigungsleistung sowohl bei den Zahnflächen als auch in den Zahnzwischenräumen aus.

[0003] Seit neuerer Zeit sind, etwa aus der EP-A-0596 633, auch Zahnbürsten mit sogenannten «zugespitzten» Borsten bekannt, wobei nur zugespitzte Borsten in senkrecht stehenden Büscheln vorhanden sind. Zugespitzte Borsten sind flexibler als herkömmliche Borsten und ermöglichen daher eine schonendere Reinigung der Zahnflächen mit geringerem Verletzungsrisiko.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war eine weitere Verbesserung der Zahnbürsten.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Zahnbürste mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Es wurde überraschenderweise herausgefunden, dass mittels solcher Zahnbürsten die mesiale/distale Reinigungsleistung auf den Zahnflächen erhöht und gleichzeitig ein schonenderes Reinigen der Zahnflächen möglich ist.

Kurzer Beschrieb der Figuren

[0008]

- Fig. 1 zeigt, wie einige im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendete Grössen betreffend die schräggestellten und zugespitzten Borstenbüschel zu verstehen sind.
- Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Zahnbürste.
- Fig. 3 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Anordnung der Büschellöcher auf der Borstenfläche, die insbesondere für die Zahnbürste gemässe Fig. 2 geeignet ist.
- Fig. 4 zeigt die Messwerte der mesialen/distalen Reinigungsleistungen, die mit erfindungsgemässen Zahnbürsten erzielt wurden.

[0009] Die erfindungsgemässen Zahnbürsten umfassen neben mindestens einem senkrecht herausragenden Büschel aus zugespitzten Borsten noch ein oder mehrere schräggestellte Büschel.

[0010] Der Begriff «schräggestellt» bedeutet im Rahmen der vorliegenden Anmeldung, dass ein schräggestelltes Büschel in einem spitzen Winkel gegenüber einer gedachten, senkrecht zur Borstenfläche stehenden Linie geneigt ist, wobei diese gedachte Linie durch den Mittelpunkt des zu dem besagten Büschel zugehörigen Lochs im Borstenträger geht. Dieser spitze Winkel kann etwa 1° bis etwa 45°, bevorzugt etwa 1° bis etwa 10°, eher bevorzugt etwa 7° bis etwa 9° und besonders bevorzugt etwa 8° betragen. Ein schräggestelltes Büschel kann also in dem besagten spitzen Winkel etwa nach vorne, nach hinten oder zu einer Seite schräggestellt sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass diejenigen Büschel, die am Rande des Borstenträgers stehen, vom Borstenträger abstehend in dem besagten spitzen Winkel nach aussen schräggestellt sind, was eine bessere Reinigung des Zahnfleisches ermöglicht.

[0011] Bevorzugt bedeutet «schräggestellt» aber, dass das fragliche Büschel nach vorne oder nach hinten schräggestellt ist, eher bevorzugt, dass alle schräggestellten Büschel entweder nach vorne oder nach hinten schräggestellt sind. Der Begriff «nach hinten schräggestellt» bedeutet im Rahmen der vorliegenden Anmeldung, dass ein nach hinten schräggestelltes Büschel in Längsrichtung des Borstenträgers gesehen in dem spitzen Winkel zum Griffteil hin geneigt ist, und der Begriff «nach vorne schräggestellt» bedeutet im Rahmen der vorliegenden Anmeldung, dass ein nach vorne schräggestelltes Büschel in Längsrichtung des Borstenträgers gesehen in dem spitzen Winkel vom Griffteil weg geneigt ist.

[0012] Der Kopfteil der Zahnbürste weist eine Oberfläche auf, die plan oder auch gewölbt sein kann, und die die zur Aufnahme der Büschel gedachten Löcher aufweist. Die Borstenbüschel ragen im fertigen Bürstenkopf aus dieser Oberfläche heraus. Diese Oberfläche wird als «Borstenfläche» bezeichnet.

[0013] Die senkrecht aus der Borstenfläche herausragenden Büschel bestehen zu wenigstens einem Teil aus zugespitzten Borsten. Als «wenigstens ein Teil» wird im Rahmen der Anmeldung verstanden, dass bevorzugt mindestens 50% und eher bevorzugt mindestens 80% der Borstenspitzen zugespitzt sind. Besonders bevorzugt sind sämtliche Borsten in den senkrecht herausragenden Büscheln zugespitzt.

[0014] Bevorzugt weisen die Büschel der erfindungsgemässen Zahnbürste einen kreisförmigem Querschnitt auf; ebenfalls bevorzugt weisen sie dann alle den gleichen Durchmesser der kreisförmigen Querschnittsfläche auf.

[0015] Der Begriff «zugespitzte Borste» ist fachüblich und bezeichnet eine Borste, deren eines Ende oder deren beide Enden mittels chemischem Abätzen (z.B. mit Schwefelsäure oder mit Natronlauge) oder mittels mechanischem Zuspitzen in ihrer Dicke dergestalt verringert wurden, dass die Borste ein sich zu ihrem Ende hin verjüngendes, etwa konisches Profil erhält.

[0016] Wenn beide Enden der Borste so behandelt werden, spricht man von einer «zweiseitig zugespitzten Borste», andernfalls von einer «einseitig zugespitzten Borste». Details für Herstellungsverfahren für zugespitzte Borsten sind in diversen Patentveröffentlichungen beschrieben; es wird beispielhaft auf die EP-A-1 234 525, das koreanische Patent Nr. 130 932 und die US-A-2004/0 070 258 hingewiesen. Für die vorliegende Erfindung geeignete zugespitzte Borsten sind auch auf dem Markt erhältlich, etwa von den Herstellern Sogo, Hylon, Best Whasung, Cheil Jedang, Lion und Wessen.

[0017] Bevorzugt sind die zugespitzten Enden der Borsten sich zu ihrem zugespitzten Ende hin verjüngende, um eine Mittelachse der Borste rotationssymmetrische Rotationskörper. In dem Falle weisen die zugespitzten Borsten besonders bevorzugt ein Profil (d.h. einen Durchmesser des Rotationskörpers in Funktion des Abstandes vom zugespitzten Ende) auf, das etwa den numerischen Werten aus einer der folgenden Tabellen 1 bis 5 entspricht. In diesen Tabellen sind die mittleren Durchmesser der Borsten in Abhängigkeit vom Abstand vom zugespitzten Ende aufgeführt. Als «Durchmesserbereich» ist in diesen Tabellen ein typische, aus mehreren Exemplaren der Borste ermittelte Standardabweichung des Durchmessers angegeben; diese Standardabweichung kann auch als ein die Bereichsgrenzen des Durchmessers dieser fünf besonders bevorzugten Profile charakterisierendes Merkmal gelten.

Tabelle 1

Abstand vom zuge- spitzten Ende [mm]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchmesser [mm]	0,019	0,066	0,107	0,147	0,172	0,183	0,190	0,195	0,197	0,199	0,201	0,203	0,202
Durchmesserbe- reich [+/- mm]	0,005	0,006	0,012	0,019	0,021	0,020	0,019	0,014	0,014	0,014	0,012	0,011	0,010

Tabelle 2

Abstand vom zugespitzten Ende [mm]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchmesser [mm]	0,017	0,086	0,140	0,172	0,185	0,192	0,198	0,201	0,204	0,205	0,205	0,208	0,209
Durchmesserbe- reich [+/- mm]	0,005	0,012	0,018	0,021	0,018	0,015	0,013	0,010	0,009	0,008	0,008	0,007	0,006

Tabelle 3

Abstand vom zugespitzten Ende [mm]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchmesser [mm]	0,014	0,058	0,096	0,127	0,151	0,170	0,183	0,191	0,199	0,202	0,206	0,208	0,209
Durchmesserbe- reich [+/- mm]	0,001	0,003	0,009	0,009	0,009	0,008	0,007	0,006	0,008	0,005	0,006	0,005	0,003

[0019]

Tabelle 4

Abstand vom zugespitzten Ende [mm]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchmesser [mm]	0,0204	0,0691	0,112	0,137	0,150	0,156	0,159	0,162	0,163	0,164	0,165	0,165	0,166
Durchmesserbe- reich [+/- mm]	0,002	0,013	0,010	0,011	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007

Tabelle 5

Abstand vom zugespitzten Ende [mm]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchmesser [mm]	0,015	0,050	0,084	0,113	0,132	0,148	0,158	0,166	0,173	0,176	0,180	0,183	0,184
Durchmesser-be- reich [+/- mm]	0,003	0,006	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,005	0,005	0,004	0,003	0,003

[0020] Der nicht zugespitzte Teil der zugespitzten Borsten kann, wenn diese Borsten rotationssymmetrisch sind, einen Durchmesser von etwa 0,12 bis 0,25, bevorzugt etwa 0,17 bis 0,20 mm aufweisen.

[0021] Die Büschel der erfindungsgemässen Zahnbürste sind in zu der Längsrichtung des Kopfteils quer verlaufenden Querreihen angeordnet, wobei in jeder Querreihe entweder nur nach vorne schräggestellte Büschel mit zylindrischen Borsten, oder nur nach hinten schräggestellte Büschel mit zylindrischen Borsten, oder nur senkrecht aus der Borstenfläche herausragende Borsten mit zugespitzten und/oder zylindrischen Borsten vorhanden sind, wobei mindestens eine Querreihe von nach vorne oder nach hinten schräggestellten Büscheln und mindestens eine Querreihe von senkrecht aus der Borstenfläche herausragenden Büscheln vorhanden sind.

[0022] Die zylindrischen Borsten weisen bevorzugt einen Durchmesser von etwa 0,12 bis etwa 0,25, bevorzugt etwa 0,17 bis etwa 0,19 mm auf.

[0023] Die erfindungsgemässen Zahnbürsten enthalten bevorzugt eine erste und eine zweite Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aus zugespitzten Borsten, wobei diese beiden Reihen benachbart sind. Die Büschel dieser beiden Querreihen sind bevorzugt so angeordnet, dass je ein Büschel der ersten Querreihe und je ein Büschel der zweiten Querreihe paarweise auf einer gedachten, zur Längsrichtung des Kopfteils parallelen Linie liegen und diese beiden Büschel auf dieser Linie in einem Abstand d von etwa 0,65 bis etwa 0,95 mm, bevorzugt etwa 0,7 bis etwa 0,9 mm und eher bevorzugt etwa 0,75 bis etwa 0,85 mm beabstandet sind. Bevorzugt weisen die Büschel der ersten und zweiten Querreihe eine Höhe h_a von etwa 10,0 bis etwa 13,0 mm, bevorzugt etwa 11,3 bis etwa 11,7 mm und eher bevorzugt etwa 11,5 mm auf.

[0024] Eher bevorzugt enthalten die Zahnbürsten auch eine, besser zwei Doppelreihen von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln. Die eine dieser Doppelreihen ist zu der oben erwähnten ersten Querreihe benachbart und die zweite Doppelreihe ist zu der oben erwähnten zweiten Querreihe benachbart. Jede dieser Doppelreihen besteht aus einer Querreihe von nach vorne schräggestellten Büscheln und einer weiteren Querreihe von nach hinten schräggestellten Büscheln. Die Büschel der einen dieser Querreihen sind gegenüber den Büscheln der anderen Querreihe versetzt, sodass je ein Büschel der einen dieser Querreihen und ein Büschel der anderen dieser Querreihen sich paarweise x-förmig überkreuzen. Der Abstand d_x zwischen den beiden Querreihen, die eine Doppelreihe bilden, beträgt bevorzugt etwa 0,7 bis etwa 1,3 mm, eher bevorzugt etwa 0,9 bis etwa 1,1 mm und besonders bevorzugt etwa 1 mm.

[0025] Die schräggestellten Büschel können eine Höhe h_s aufweisen, die gleich oder etwas höher ist als die Höhe h_a der Büschel der oben erwähnten ersten und zweiten Querreihe. Die Höhe h_s beträgt bevorzugt etwa 10,5 bis etwa 13,5 mm, eher bevorzugt etwa 11,5 bis etwa 12,5 mm; besonders bevorzugt ist sie etwa 11,5 mm oder etwa 12,5 mm. Als Höhe eines schräggestellten Büschels gilt die senkrecht zur Borstenfläche gemessene Höhe des Mittelpunktes der Bürstenfläche dieses Bündels, die vorzugsweise durch Trimmen plan gemacht ist und senkrecht auf der Mittelachse des Bündels steht.

[0026] Wenn eine oder zwei Doppelreihen von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln vorhanden sind, beträgt der Abstand d_a zwischen einer Doppelreihe von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln und der benachbarten ersten (bzw. zweiten) Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln bevorzugt etwa 2,5 bis etwa 3,5 mm, eher bevorzugt etwa 2,7 bis etwa 3,3 mm und besonders bevorzugt etwa 3,0 mm.

[0027] Wenn genau zwei Doppelreihen von x-förmig überkreuzten Büscheln vorhanden sind, sind diese bevorzugt in einem Abstand d_{xx} in Längsrichtung von etwa 8,5 bis etwa 9,5 mm, eher bevorzugt etwa 8,7 bis etwa 9,3 mm und besonders bevorzugt etwa 8,9 mm voneinander getrennt.

[0028] Die erfindungsgemässe Zahnbürste kann in Längsrichtung zum Kopfteil hin gesehen und in Längsrichtung zum Griffteil hin gesehen bevorzugt weitere Querreihen von senkrecht herausragenden Büscheln aus zylindrischen und/oder zugespitzten Borsten, bevorzugt nur aus zugespitzten Borsten, aufweisen. Wenn die erfindungsgemässe Zahnbürste zwei Doppelreihen von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln aufweist, weist er bevorzugt in Längsrichtung zum Griffteil hin gesehen, angrenzend an die eine, näher beim Griffteil liegende Doppelreihe eine (besser zwei) solcher weiterer Querreihen auf; und er weist ebenfalls bevorzugt in Längsrichtung zum Kopfteil hin gesehen, angrenzend an die zweite, näher beim Kopfteil liegende Doppelreihe eine (besser zwei) solcher weiterer Querreihen auf.

[0029] Wenn die erfindungsgemässe Zahnbürste angrenzend an die näher beim Griffteil liegende, aus dritter und vierter Querreihe gebildete Doppelreihe in Längsrichtung zum Griffteil hin gesehen eine weitere (siebte) Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aufweist, und angrenzend an die näher beim Kopfteil liegende, aus fünfter und sechster Querreihe gebildete Doppelreihe in Längsrichtung zum Kopfteil hin gesehen eine weitere (achte) Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aufweist, so sind die siebte bzw. achte Querreihe bevorzugt in einem Abstand d_b von etwa 2,5 bis etwa 3,5, eher bevorzugt etwa 2,7 bis etwa 3,3 mm und besonders bevorzugt etwa 3,0 mm von der näher beim Griffteil liegenden Doppelreihe bzw. von der näher beim Kopfteil liegenden Doppelreihe beabstandet.

[0030] Wenn die erfindungsgemässe Zahnbürsten angrenzend an die siebte Querreihe in Längsrichtung zum Griffteil hin gesehen eine weitere (neunte) Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aufweist, und angrenzend an die achte Querreihe in Längsrichtung zum Kopfteil hin gesehen eine weitere (zehnte) Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aufweist, so ist die neunte Querreihe bevorzugt in einem Abstand d_c von etwa 5,0 bis etwa 6,0 mm, eher bevorzugt etwa 5,2 bis etwa 5,8 mm und besonders bevorzugt etwa 5,5 mm von der näher beim Griffteil liegenden Doppelreihe beabstandet; und die zehnte Querreihe ist bevorzugt in einem Abstand d_d von etwa 4,9 bis etwa 5,9 mm, eher bevorzugt

etwa 5,2 bis etwa 5,6 mm und besonders bevorzugt etwa 5,4 mm von der näher beim Kopfteil liegenden Doppelreihe beabstandet.

[0031] Die Höhen h_b und h_{cd} der Büschel der siebten, achten, neunten und zehnten Querreihe betragen bevorzugt etwa 10,0 bis etwa 13,0 mm, eher bevorzugt etwa 11,0 bis etwa 12,0 mm und besonders bevorzugt etwa 11,3 bis etwa 11,7 mm. Besonders bevorzugt sind die Höhen h_b und h_{cd} gleich der Höhe h_a der Büschel der ersten und zweiten Querreihe.

[0032] Zu den Höhen h_a , h_b und h_{cd} der senkrecht herausragenden Büschel ist anzumerken, dass es sich um mittlere Höhen handeln kann, wenn diese Büschel zugespitzten Borsten enthalten oder aus ihnen bestehen, weil diese bevorzugt nicht getrimmt werden und daher die einzelnen Borsten unterschiedliche Höhen aufweisen können.

[0033] Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung werden Abstände zwischen zwei Querreihen von senkrecht herausragenden Büscheln als der Abstand zwischen zwei gedachten Linien, die je die Mittelpunkte der Querschnittsflächen der Büschel der einen Querreihe bzw. die Mittelpunkte der Querschnittsflächen der Büschel der anderen Querreihe miteinander verbinden, gemessen. Um den Abstand d zwischen der bevorzugt vorhandenen ersten und zweiten Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aus zugespitzten Borsten zu bestimmen, werden von dem wie vorstehend bestimmten Abstand der Querreihen noch der Durchmesser der in diesen beiden Querreihen vorhandenen Büschel subtrahiert. Der Abstand in Längsrichtung des Kopfteils zwischen einer Querreihe von senkrecht hervorstehenden Büscheln und einer Doppelreihe von sich x-förmig überkreuzten Büscheln ist der Mittelwert aus a) dem Abstand zwischen der fraglichen Querreihe und der einen die Doppelreihe bildenden Querreihe, und b) dem Abstand zwischen der fraglichen Querreihe und der zweiten die Doppelreihe bildenden Querreihe. Dies betrifft die Abstände d_b , d_c und d_d . Der Abstand d_{xx} zwischen zwei Doppelreihen aus sich x-förmig überkreuzenden Büscheln ist der Mittelwert aus a) dem Abstand zwischen der nach vorne schräggestellten Querreihe der ersten Doppelreihe und der nach hinten schräggestellten Querreihe der zweiten Doppelreihe, und b) dem Abstand zwischen der nach hinten schräggestellten Querreihe der ersten Doppelreihe und der nach vorne schräggestellten Querreihe der zweiten Doppelreihe.

[0034] Die zugespitzten Borsten können aus jedem Material bestehen, das üblicherweise für zugespitzte Zahnbürstenborsten verwendet wird. Bevorzugt sind die Borsten aus einem Polyester, insbesondere einem Poly(C_2-C_8)alkylenterephthalat hergestellt, wobei das (C_2-C_8)-Alkylen bevorzugt unverzweigt ist. Eher bevorzugt sind als Borstenmaterialien Polyethylenterephthalat, Polypropylenterephthalat, Polybutylenterephthalat und Polypentylenterephthalat; besonders bevorzugt ist Polybutylenterephthalat.

[0035] Die zylindrischen Borsten können aus jedem Material bestehen, das üblicherweise für Zahnbürstenborsten verwendet wird. Bevorzugt sind die nicht zugespitzten Borsten aus einem Polyamid, insbesondere aus einem Polyamid, das aus einem vorzugsweise unverzweigten (C_2-C_8)-1, ω -Diamin und einer vorzugsweise unverzweigten (C_4-C_{14})-1, ω -Dicarbonsäure hergestellt ist. Eher bevorzugt sind als Borstenmaterialien für die zylindrischen Borsten Polydimethylenadipinamid, Polytrimethylenadipinamid, Polytetramethylenadipinamid, Polypentamethylenadipinamid, Polyhexamethylenadipinamid, Polydimethylenododecanamid, Polytrimethylenododecanamid, Polytetramethylenododecanamid, Polypentamethylenododecanamid und Polyhexamethylenododecanamid. Besonders bevorzugt ist Polyhexamethylenododecanamid.

[0036] Die erfindungsgemässe Zahnbürste kann als Handzahnbürste oder als elektrische Zahnbürste ausgebildet sein. Dabei werden die auf dem Kopfteil angebrachten Borsten entweder durch Handbewegungen, durch Motorantrieb oder durch Schallwellen in Bewegung gesetzt.

[0037] Die Herstellung der erfindungsgemässen Zahnbürste kann in Analogie zu der Herstellung vorbekannter Zahnbürsten erfolgen.

[0038] Zur Herstellung der Büschel können einseitig oder zweiseitig zugespitzte Borsten verwendet werden.

[0039] Die Löcher der Borstenfläche, die zur Aufnahme der Büschel dienen, können vorgängig in jedem beliebigen Winkel α oder β in den Borstenträger gebohrt worden sein, bevorzugt können sie auch direkt bei der Herstellung der Borstenfläche im Spritzguss unter Verwendung von Lochstempeln hergestellt werden. Die Löcher sind bevorzugt von kreisförmigem Querschnitt, um den bevorzugten kreisförmigen Büschelquerschnitt zu ermöglichen.

[0040] Wenn für die senkrecht herausragenden Büschel zweiseitig zugespitzte und zylindrische Borsten in beliebigem Verhältnis gemischt verwendet werden, wird das Büschel bevorzugt mittels eines Ankerplättchens oder einer Schlaufe in einem Loch der Borstenfläche verankert. Dabei werden alle Borsten des sich bildenden Büschels innerhalb des Lochs u-förmig umgebogen, sodass beide Enden jeder Borste aus dem Loch herausragen. Die Löcher sind hier in der Regel nicht durchgängig. Der Anteil der zugespitzten Enden des Büschels ist hier gerade gleich dem verwendeten Anteil an doppelt zugespitzten Borsten.

[0041] Wenn in einem senkrecht herausragenden Büschel einseitig zugespitzte und zylindrische Borsten gemischt oder nur einseitig zugespitzte Borsten verwendet werden, kann das Büschel einerseits wie vorher beschrieben im Loch verankert oder mittels des bekannten AFT-(«anchor free tufting»)-Verfahrens hergestellt werden. Bei diesem Verfahren werden die Borsten in ein Trägerplättchen, das durchgängige Löcher aufweist, eingeführt und die Borsten jedes Büschels werden an der rückseitigen Lochöffnung miteinander mittels eines Heizstempels verschweisst. Die Borsten ragen dann aus der frontseitigen Lochöffnung des Trägerplättchens heraus. Das mit den Büscheln versehene Plättchen kann dann in einen Kopfteil eingegossen oder eingeschweisst werden. Details dieses Verfahrens sind etwa in der EP-A-0 405 204 beschrieben. Der Anteil der zugespitzten Enden im Büschel ist bei der Herstellungsvariante mit Verankerung gleich der

Hälfte des eingesetzten Anteils einseitig zugespitzter Borsten; bei Verwendung des AFT-Verfahrens ist er gerade gleich diesem eingesetzten Anteil.

[0042] Die schräggestellten Büschel, die nur zylindrische Borsten enthalten, werden erfindungsgemäss bevorzugt auf eine einheitliche Höhe getrimmt. Die senkrecht herausragenden Büschel, die zugespitzte oder zylindrische, oder zugespitzte und zylindrische Borsten gemischt, oder nur zugespitzte Borsten enthalten können, werden erfindungsgemäss bevorzugt nicht getrimmt. Zur Herstellung von Prototypen kann das selektive Trimmen der Büschel, die nur nicht zugespitzte Borsten enthalten, am einfachsten mit einer kleinen, spitzen Schere, etwa einer Mikroskopierschere, durchgeführt werden. Im Serienmassstab können die Schritte des Einpflanzens der schräggestellten Büschel mit zylindrischen Borsten, des Trimmens und optionalen Verrundens der Borsten dieser Büschel, und schlussendlich des Einpflanzens der senkrecht hervorstehenden Büschel, die ganz oder teilweise aus zugespitzten Borsten bestehen, in der angegebenen Reihenfolge in getrennten, hintereinander geschalteten Arbeitsgängen durchgeführt werden. Die Maschinen und verfahrenstechnischen Einzelheiten für jeden Schritt sind dem Fachmann bekannt.

[0043] Unter Verweis auf Fig. 1, 2 und 3 werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

[0044] Fig. 1 zeigt zunächst, dass erfindungsgemässe Zahnbürsten die schräggestellten Büschel nicht zwingend in Form einer x-förmigen überkreuzten Anordnung aufzuweisen brauchen; die schräggestellten Büschelreihen können auch alleine entweder nach vorne oder nach hinten schräggestellt vorhanden sein.

[0045] Bei einer ersten besonders bevorzugten Ausführungsform der Zahnbürste der Erfindung (Fig. 2 und 3) weist die Borstenfläche eine erste und eine zweite Querreihe von senkrecht herausragenden Büscheln aus zugespitzten Borsten auf. Der Abstand d zwischen ihnen beträgt etwa 0,8 mm. In der ersten und zweiten Querreihe betragen die Abstände der Büschel in Querrichtung etwa 2,9 mm und ihre Höhe h_a etwa 11,5 mm. Diese beiden Querreihen werden von zwei Doppelreihen von schräggestellten, sich x-förmig überkreuzenden Büscheln aus zylindrischen Borsten eingefasst. Die eine, näher beim Griffteil 11 liegende Doppelreihe ist durch eine dritte Querreihe von drei nach hinten schräggestellten Borstenbüscheln (dargestellt durch ihr vorderstes Büschel 301) und eine vierte Querreihe von zwei nach vorne schräggestellten Büscheln (dargestellt durch ihr vorderstes Büschel 302) gebildet. Die andere, näher beim Kopfteil 12 liegende Doppelreihe ist durch eine dritte Querreihe von zwei nach hinten schräggestellten Borstenbüscheln (dargestellt durch ihr vorderstes Büschel 303) und eine vierte Querreihe von drei nach vorne schräggestellten Büscheln (dargestellt durch ihr vorderstes Büschel 304) gebildet. Der Abstand d_x , den die beiden eine Doppelreihe bildenden Querreihen in Längsrichtung des Kopfteils voneinander haben, beträgt je etwa 1 mm. Die Höhe h_s der darin enthaltenen schräggestellten Büschel beträgt etwa 11,5 mm, und die Winkel α bzw. β , in dem sie nach vorne bzw. nach hinten schräggestellt sind, betragen etwa $+8^\circ$ bzw. etwa -8° (Definitionen von α und β gemäss Fig. 1). Der Abstand d_a , den die zur ersten Querreihe benachbarte Doppelreihe zur dieser ersten Querreihe (bzw. die zur zweiten Querreihe benachbarte Doppelreihe zu dieser zweiten Doppelreihe) hat, beträgt etwa 3,2 mm. Der Abstand d_{xx} zwischen den beiden Doppelreihen beträgt etwa 8,9 mm. Innerhalb der dritten, vierten, fünften und sechsten Querreihe, die die beiden Doppelreihen bilden, betragen die Abstände zwischen den Büscheln in Querrichtung etwa 4,5 mm. In einem Abstand d_b von etwa 3,0 mm von der ersten Doppelreihe in Längsrichtung des Kopfteils zum Griffteil 11 hin ist eine siebte Querreihe von vier senkrecht von der Borstenfläche aufragenden Büscheln mit zugespitzten Borsten angeordnet. In einem Abstand d_b in Längsrichtung des Bürstenkopfs zum Kopfteil 12 hin von etwa 3,0 mm von der zweiten Doppelreihe ist eine achte Querreihe von vier senkrecht herausragenden Büscheln aus zugespitzten Borsten angeordnet. In dieser siebten und achten Querreihe betragen die Abstände der Büschel in Querrichtung etwa 2,3 mm und die Höhe h_b der Büschel etwa 11,5 mm. In Längsrichtung des Kopfteils in einem Abstand d_c zum Griffteil 11 hin von etwa 5,5 mm zur ersten Doppelreihe ist eine neunte Querreihe von drei senkrecht herausragenden Büscheln aus zugespitzten Borsten angeordnet. In Längsrichtung des Griffteils zum Kopfteil 12 hin in einem Abstand d_d von etwa 5,4 mm zur zweiten Doppelreihe ist eine zehnte Querreihe von drei senkrechten Büscheln aus zugespitzten Borsten angeordnet, wobei das mittlere Büschel gegenüber den beiden äusseren Büscheln um etwa 0,9 mm nach vorne versetzt ist (dies ist aber nicht zwingend, es könnten auch alle drei Büschel auf einer geraden Linie liegen). In der zehnten Querreihe beträgt der Abstand zwischen den beiden äusseren Büscheln voneinander in Querrichtung etwa 4,3 mm; der Abstand zwischen einem der äusseren Büschel und dem mittleren, leicht nach vorne versetzten Büschel ist in Querrichtung etwa 2,2 mm. Wenn alle Büschel der zehnten Querreihe genau auf einer Linie liegen würden, wäre der Abstand in Querrichtung zwischen ihnen etwa 2,2 mm. Die Höhe h_{cd} der Büschel der neunten und zehnten Querreihe beträgt etwa 11,5 mm. Dies ergibt einen Besatz von insgesamt 32 Büschel (10 sich x-förmig überkreuzende Büschel aus nicht zugespitzten, zylindrischen Borsten und 22 senkrechte Büschel aus zugespitzten Borsten, wobei alle senkrechten Büschel die gleiche Höhe haben). Alle Borsten weisen über ihre gesamte Länge einen kreisförmigen Querschnitt auf; die zugespitzten Teile der zugespitzten Borsten sind also Rotationskörper. Der Durchmesser D_n aller zylindrischen, nicht zugespitzten Borsten und der maximale Durchmesser D_z aller zugespitzten Borsten beträgt etwa 0,18 mm. Alle Büschel sind von kreisförmigem Querschnitt; der Durchmesser aller Büschel beträgt etwa 1,7 mm.

[0046] Fig. 3 zeigt auch als horizontale gestrichelte Linie die Längsrichtung des Kopfteils.

[0047] Analog zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform können weitere besonders bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Zahnbürste wie in der folgenden Tabelle 6 beschrieben ausgestaltet sein. In diesen weiteren Ausführungsformen sind alle numerischen Parameter, die nicht angegeben sind, wie in der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform. Die Bedeutung der Variablen in den Spaltenköpfen ist gleich wie bei der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform. Die Spalten «Besatz_b» bzw. «Besatz_{cd}» geben den Typ der Borsten in den Büscheln der

siebten und achten bzw. der neunten und zehnten Querreihe an: «n» bedeutet «nicht zugespitzt, zylindrisch» und «z» bedeutet «zugespitzt».

Tabelle 6

[0048]

Nr.	h_a (mm)	h_b (mm)	h_{cd}	Besatz _b	Besatz _{cd}	h_s (mm)	D_n (mm)	D_z (mm)
2	11,5	11,5	11,5	z	z	12,5	0,175	0,175
3	11,3	11,3	12,0	z	n	12,0	0,180	0,175
4	11,8	11,8	11,8	z	n	12,5	0,175	0,175
5	11,3	11,5	12,0	n	n	12,0	0,17	0,18
6	11,3	11,5	12,0	z	z	11,5	0,175	0,175

[0049] In Fig. 4 sind die mesialen/distalen Reinigungsleistungen, die mit Ausführungsformen der erfindungsgemässen Zahnbürste bei horizontaler, vertikaler bzw. kreisförmiger Reinigungsbewegung erzielt wurden, im Vergleich zu den entsprechenden Reinigungsleistungen einiger vorbekannter Zahnbürsten gezeigt. Bei diesen Tests wurden die Zähne eines Modells eines Oberkiefer-Sextanten (mit 3 Backenzähnen, 2 Vorbackenzähnen und 1 Schneidezahn) zunächst schwarz eingefärbt und dann mit einer Titandioxidpaste (25 g/v in 26%igem Ethanol) weiss übertüncht. Nach einem standardisierten Bürstenvorgang mit den zu testenden Zahnbürsten von 1 min Dauer mit 2,45 Newton Anpresskraft wurde der Prozentsatz der Zahnflächen, der von der Titandioxidpaste befreit worden war, bestimmt. Bei der horizontalen Reinigung bestand der standardisierte Bürstvorgang aus 60 Hin- und Herbewegungen mit einer Amplitude von 30 mm; bei der vertikalen Reinigung bestand er aus 60 Auf- und Abwärtsbewegungen mit einer Amplitude von 8 mm; und bei der kreisförmigen Reinigung bestand er aus 60 Kreisen mit Radius von 4 mm bei gleichzeitigen 16 horizontalen Hin- und Herbewegungen mit Amplitude von 30 mm. Es wurden für jeden getesteten Zahnbürstentyp und jeden der drei Reinigungstests 4 Exemplare der Zahnbürsten an je 4 Oberkiefer-Sextanten getestet.

[0050] In Fig. 4 sind die erzielten mesialen/distalen Reinigungsleistungen als Summe aus horizontalem, vertikalem und kreisförmigem Reinigungstest in Prozenten der gereinigten Zahnfläche aufgetragen. Innerhalb jedes senkrechten Balkens, der eine summierte Reinigungsleistung darstellt, ist der Anteil aus dem rotierenden Test diagonal ansteigend schraffiert; der Anteil aus dem vertikalen Test ist diagonal absteigend schraffiert, und der Anteil aus dem horizontalen Test ist nicht schraffiert. Die auf der x-Achse der Fig. 4 angegebenen Zahnbürstentypen waren gemäss folgender Tabelle 7:

Tabelle 7

[0051]

- | | |
|----|---|
| 1 | erste Ausführungsform der Erfindung, wie oben beschrieben |
| 2 | 2. Ausführungsform der Erfindung, aus obiger Tabelle 5 |
| V1 | Vergleichs-Zahnbürste ähnlich Fig. 10 von EP-A-0 855 573; alle senkrechten Borsten zylindrisch mit Durchmesser 0,203 mm, alle schräggestellten Borsten zylindrisch mit Durchmesser 0,178 mm |
| V2 | wie V1, aber alle Borstendurchmesser 0,178 mm |
| V3 | Vergleichs-Zahnbürste ähnlich 1, aber alle Borsten (auch die in den schräggestellten Büscheln) zugespitzt |
| V4 | Vergleichs-Zahnbürste ähnlich EP-A-0 596 633; Höhe aller Borsten 11,5 mm |
| V5 | wie V4, aber Höhe aller Borsten 12,5 mm |

[0052] Aus der Fig. 4 ist ersichtlich, dass die erfindungsgemässen Zahnbürsten 1 und 2 allen Vergleichs-Zahnbürsten hinsichtlich mesialer/distaler Reinigungsleistung, insbesondere bei rotierender horizontaler Bewegung des Kopfteils, überlegen sind.

Patentansprüche

- Zahnbürste, aufweisend:
 - einen Griffteil (11);
 - einen Kopfteil (12) mit einer Längsachse;
 - eine Borstenfläche auf dem Kopfteil mit darin eingesetzten Borstenbüscheln (201, 202, 301, 302, 303, 304, 401, 402, 501, 502), wobei die Borstenbüschel in Querreihen von Büscheln positioniert sind;

wobei die Querreihen der Büschel eine erste Querreihe (201) von Büscheln mit Borstenbüscheln aufweisen, die auf der Borstenfläche senkrecht stehen, eine sechste Querreihe (304) von Büscheln, die Büschel aufweisen, die auf der Borstenfläche nach vorne schräggestellt sind, und eine dritte Querreihe (301) von Büscheln mit Borstenbüscheln, die auf der Borstenfläche nach hinten schräggestellt sind,
wobei die Borstenbüschel der ersten Querreihe von Büscheln aus zugespitzten Borsten bestehen und wobei die Borstenbüschel der sechsten und dritten Querreihe von Büscheln aus zylindrischen Borsten bestehen;
wobei die erste Querreihe von Büscheln auf der Borstenfläche zwischen der sechsten und der dritten Querreihe von Büscheln positioniert ist; und
wobei freie Enden der Borsten der ersten, dritten und sechsten Querreihe von Büscheln in einer gemeinsamen Ebene liegen.

2. Zahnbürste nach Anspruch 1,
wobei die Querreihen von Büscheln ferner eine zweite Querreihe (202) von Büscheln aufweisen, die auf der Borstenfläche senkrecht stehen, wobei die zweite Querreihe von Büscheln auf dem Kopfteil neben der ersten Querreihe (201) von Büscheln und zwischen der sechsten Querreihe (304) und dritten Querreihe (301) von Büscheln positioniert ist.
3. Zahnbürste nach Anspruch 2,
wobei die Borstenbüschel der zweiten Querreihe (202) von Büscheln aus zugespitzten Borsten bestehen und mindestens ein Büschel der ersten Querreihe (201) sowie mindestens ein Büschel der zweiten Querreihe (202) jeweils paarweise in Richtung der Längsachse angeordnet und in einem ersten Abstand von 0,65 bis 0,95 mm linear beabstandet sind.
4. Zahnbürste nach Anspruch 3,
wobei die Borstenbüschel der ersten (201) und zweiten (202) Querreihe von Büscheln eine Höhe zwischen 10,0 und 13,0 mm haben.
5. Zahnbürste nach Anspruch 4,
wobei die Querreihen von Büscheln ferner eine vierte Querreihe (302) von Büscheln aufweisen, die Borstenbüschel aufweisen, die auf der Borstenfläche nach vorne schräggestellt sind, wobei die Borstenbüschel der vierten Querreihe (302) von Büscheln aus zylindrischen Borsten bestehen, wobei die dritte Querreihe (301) von Büscheln aus nach hinten schräggestellten Büscheln und die vierte Querreihe (302) von Büscheln aus nach vorne schräggestellten Büscheln in Querrichtung so versetzt sind, dass die Borstenbüschel der dritten und vierten Querreihe eine Doppelreihe von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln bilden; und wobei die dritte und vierte Querreihe von Büscheln näher am Griffteil (11) angeordnet sind als die erste und zweite Querreihe von Büscheln.
6. Zahnbürste nach Anspruch 5,
wobei die nach vorne schräggestellten Büschel der vierten Querreihe (302) in einem ersten Winkel von $+1^\circ$ bis $+45^\circ$ relativ zu einer zur Borstenfläche senkrecht stehenden Linie nach vorne geneigt sind; und wobei die nach hinten schräggestellten Büschel der dritten Querreihe (301) in einem zweiten Winkel von -1° bis -45° relativ zu der zur Borstenfläche senkrecht stehenden Linie nach hinten geneigt sind.
7. Zahnbürste nach Anspruch 5,
wobei die Querreihen von Büscheln ferner eine fünfte Querreihe (303) von Büscheln aufweisen, die Borstenbüschel aufweisen, die auf der Borstenfläche nach hinten schräggestellt sind, wobei die Borstenbüschel der fünften Querreihe von Büscheln aus zylindrischen Borsten bestehen, die sechste Querreihe (304) von nach vorne schräggestellten Büscheln und die fünfte Querreihe (303) von nach hinten schräggestellten Büscheln in Querrichtung versetzt sind, sodass die Borstenbüschel der fünften und sechsten Querreihe eine Doppelreihe von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln bilden; und wobei die fünfte und sechste Querreihe von Büscheln näher am Kopfteil (12) angeordnet sind als die erste und zweite Querreihe von Büscheln.
8. Zahnbürste nach Anspruch 7,
wobei die aus der dritten und vierten Querreihe von Büscheln gebildete Doppelreihe (301, 302) und die aus der fünften und sechsten Querreihe von Büscheln gebildete Doppelreihe (303, 304) in einem dritten Abstand (d_{xx}) der jeweiligen Büschelkreuzungspunkte voneinander zwischen 8,5 und 10,0 mm bei Blick in Richtung der Längsachse angeordnet sind.
9. Zahnbürste nach Anspruch 7,
wobei die Querreihen von Büscheln ferner eine siebte Querreihe (401) von senkrecht aus der Borstenfläche herausragenden Büscheln aufweist, die in einem vierten Abstand (d_b) von der aus der dritten und vierten Querreihe gebildeten Doppelreihe (301, 302) bei Blick in Richtung der Längsachse zum Griffteil hin angeordnet ist, und eine achte Querreihe (402) von senkrecht aus der Borstenfläche herausragenden Büscheln, die in dem vierten Abstand (d_b) zu der aus der fünften und sechsten Querreihe gebildeten Doppelreihe (303, 304) bei Blick in Richtung der Längsachse zum Kopfteil hin angeordnet ist, wobei der vierte Abstand (d_b) zwischen 2,5 und 15 mm beträgt.
10. Zahnbürste nach Anspruch 9,
wobei die Borstenbüschel der siebten und achten Querreihe (401, 402) aus zugespitzten Borsten bestehen und eine Höhe gleich der Höhe der Borstenbüschel der ersten und zweiten Querreihe (201, 202) haben.

11. Zahnbürste nach Anspruch 9,
wobei die Querreihen von Büscheln ferner eine neunte Querreihe (501) von senkrecht aus der Borstenfläche herausragenden Büscheln aufweisen, die in einem fünften Abstand (d_c) von der Doppelreihe aus der dritten und der vierten Querreihe (301, 302) bei Blick in Richtung der Längsachse zum Griffteil hin angeordnet ist, und eine zehnte Querreihe (502) zugespitzter Büschel, die senkrecht aus der Borstenfläche herausragen, die in einem sechsten Abstand (d_d) von der Doppelreihe aus der fünften und sechsten Querreihe (303, 304) bei Blick in Richtung der Längsachse zum Kopfteil hin angeordnet ist, und wobei der fünfte Abstand (d_c) zwischen der neunten Querreihe (501) von Büscheln und der dritten und vierten Querreihe (301, 302) von Büscheln zwischen 5,0 und 6,0 mm beträgt.
12. Zahnbürste nach Anspruch 11,
wobei die Büschel der neunten und zehnten Querreihe (501, 502) aus zugespitzten Borsten bestehen und eine Höhe von 10,0 bis 13,0 mm haben.
13. Zahnbürste nach Anspruch 1,
wobei die zugespitzten Borsten aus Polyethylenterephthalat, Polypropylenterephthalat, Polybutylenterephthalat oder Polypentylenterephthalat und die zylindrischen Borsten aus Polydimethylenadipinamid, Polytrimethylenadipinamid, Polytetramethylenadipinamid, Polypentamethylenadipinamid, Polyhexamethylenadipinamid, Polydimethylen-dodecanamid, Polytrimethylen-dodecanamid, Polytetramethylen-dodecanamid, Polypentamethylen-dodecanamid oder Polyhexamethylen-dodecanamid bestehen.
14. Zahnbürste nach Anspruch 1,
wobei die Querreihen der Büschel eine vierte Querreihe (302) von Büscheln, die auf der Borstenfläche nach vorne schräggestellt sind, und eine fünfte Querreihe (303) von Büscheln mit Borstenbüscheln, die auf der Borstenfläche nach hinten schräggestellt sind, aufweisen,
wobei die Borstenbüschel der vierten und fünften Querreihe aus Büscheln aus zylindrischen Borsten bestehen;
wobei die Borstenbündel der dritten und vierten Querreihe von Büscheln eine erste Doppelreihe (301, 302) von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln bilden, und wobei die fünfte und sechste Querreihe von Büscheln eine zweite Doppelreihe (303, 304) von sich x-förmig überkreuzenden Büscheln bilden; und
wobei die erste Querreihe (201) von Büscheln auf der Borstenfläche zwischen der ersten und zweite Doppelreihe der sich x-förmig überkreuzenden Büschel positioniert ist.
15. Zahnbürste nach Anspruch 14,
wobei die Borstenbüschel der vierten (302) und sechsten (304) Querreihe in einem ersten Winkel zwischen $+1^\circ$ und $+45^\circ$ relativ zu einer zur Borstenfläche senkrecht stehenden Linie nach vorne geneigt sind; und die Borstenbüschel der dritten (301) und fünften (303) Querreihe in einem zweiten Winkel zwischen -1° und -45° relativ zu der zur Borstenfläche senkrecht stehenden Linie nach hinten geneigt sind.
16. Zahnbürste nach Anspruch 14,
wobei die erste Doppelreihe (301, 302) aus sich x-förmig überkreuzenden Büscheln auf der Borstenfläche näher am Griffteil positioniert ist als die erste Querreihe (201) von Büscheln, und wobei die zweite Doppelreihe (303, 304) aus sich x-förmig überkreuzenden Büscheln auf der Borstenfläche näher am Kopfteil positioniert ist als die erste Querreihe (201) von Büscheln.
17. Zahnbürste nach Anspruch 14,
wobei die dritte Querreihe (301) von Büscheln aus drei nach hinten schräggestellten Borstenbüscheln, die vierte Querreihe (302) von Büscheln aus zwei nach vorne schräggestellten Borstenbüscheln, die fünfte Querreihe (303) von Büscheln aus zwei nach vorne schräggestellten Borstenbüscheln und die sechste Querreihe (304) von Büscheln aus drei nach vorne schräggestellten Borstenbüscheln besteht.

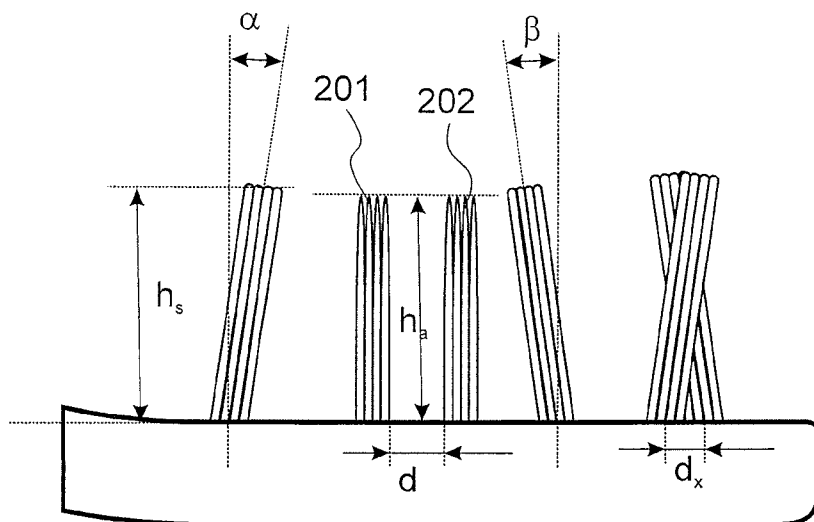
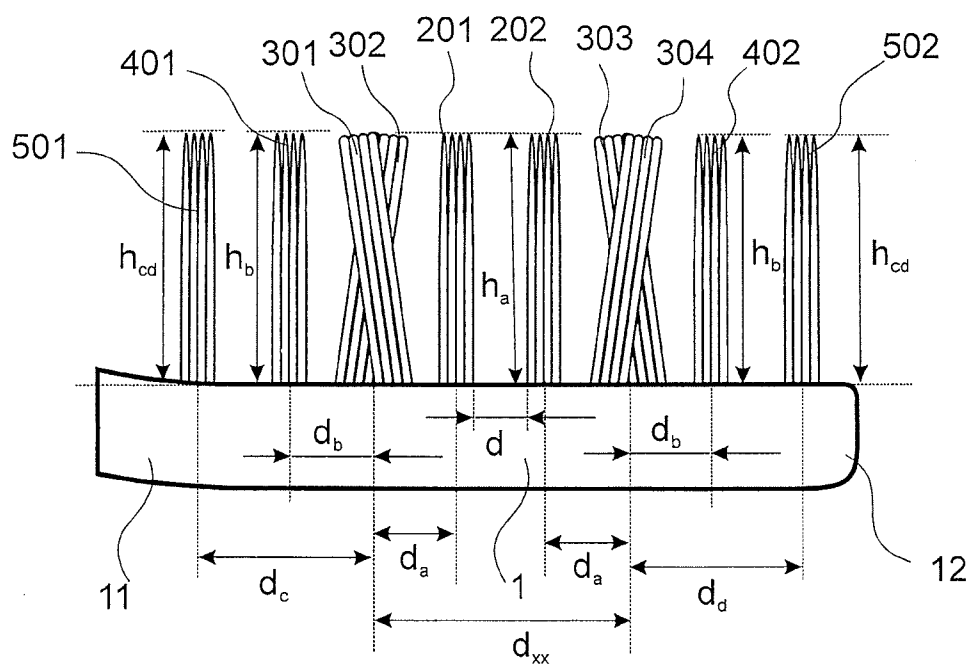
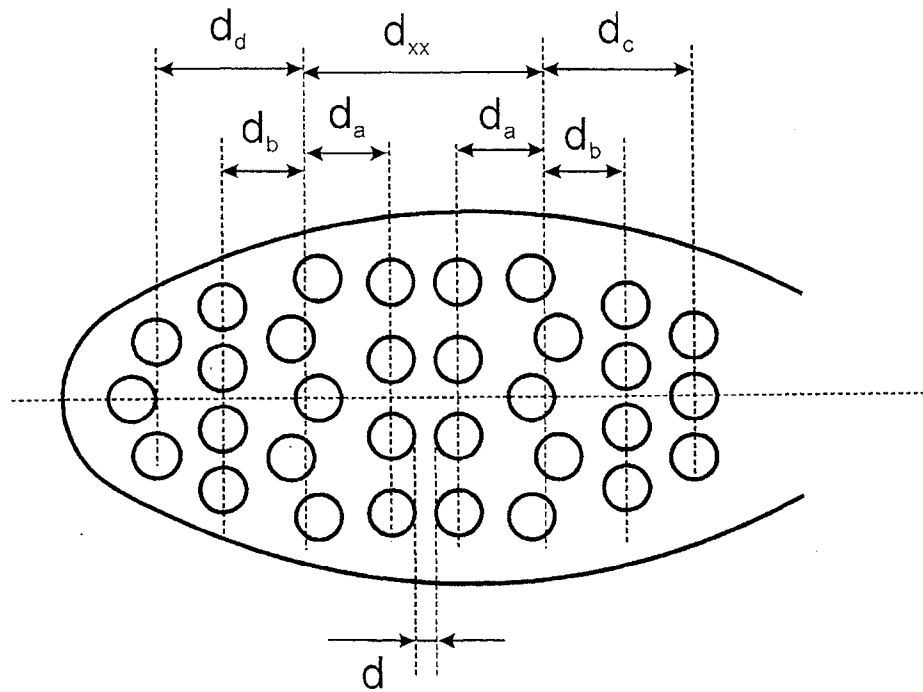
Fig. 1**Fig. 2**

Fig. 3**Fig. 4**