



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(51) Int Cl.:
A46B 9/04 (2006.01) **A46B 9/06** (2006.01)
A46D 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08019331.1**

(22) Anmeldetag: **05.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Braun GmbH**
61476 Kronberg/Taunus (DE)

(72) Erfinder:
• **Driesen, Georges**
61276 Weilrod (DE)
• **Schmid, Michael**
60599 Frankfurt/Main (DE)

(54) **Zahnbürste sowie Borste und Bürstenkopf für eine Zahnbürste**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Borste für eine Zahnbürste, die aus einem Monofilament aus Kunststoff besteht, wobei der vorzugsweise kleeblattförmige Borstenkorpus mehrere sternförmig angeordnete Längsrippen besitzt, die von einem Kernabschnitt des Borstenkorpus seitlich vorspringen. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Bürstenkopf für eine elektrische Zahnbürste mit zumindest einem Borstenbüschel mit zumindest ei-

ner solchen Borste sowie eine elektrische Zahnbürste mit einem solchen Bürstenkopf. Erfindungsgemäß ist die Borste der eingangs genannten Art selbstaufspließend ausgebildet derart, dass die beim normalen Putzen auf die Borsten einwirkenden Putzkräfte zu einem Aufspalten der Borste an deren freien Ende führt. Hierdurch können aufwändige Spleißverfahren und entsprechende Spleißmaschinen bei der Herstellung der Zahnbürste eingespart werden.

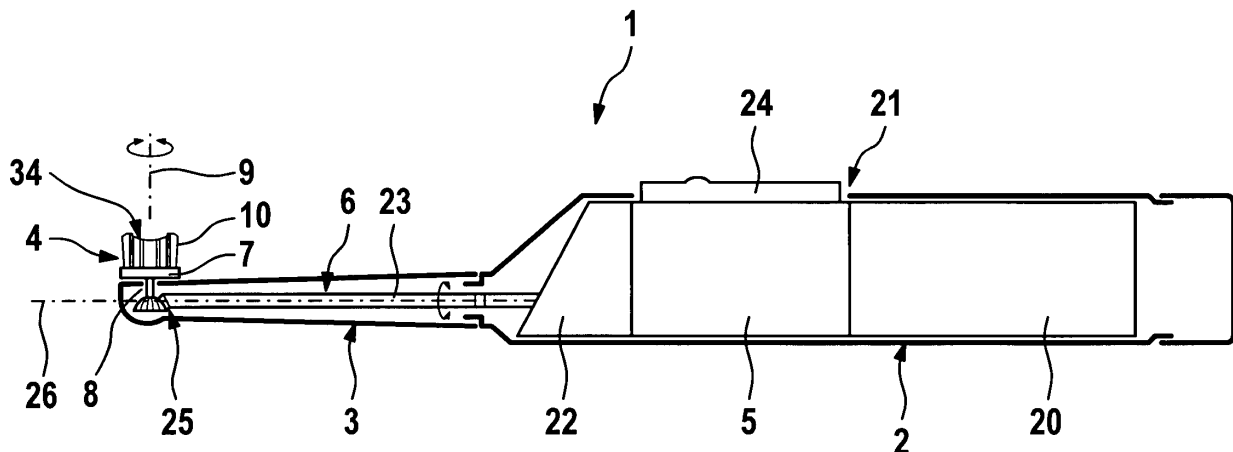


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Borste für eine Zahnbürste, die aus einem Monofilament aus Kunststoff besteht, wobei der vorzugsweise kleeblattförmige Borstenkorpus mehrere sternförmig angeordnete Längsrippen besitzt, die von einem Kernabschnitt des Borstenkorpus seitlich vorspringen. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Bürstenkopf für eine elektrische Zahnbürste mit zumindest einem Borstenbüschel mit zumindest einer solchen Borste sowie eine elektrische Zahnbürste mit einem solchen Bürstenkopf.

[0002] Aus der EP 11 13 737 B1 oder der US 6,871,373 B2 sind Borsten für eine Zahnbürste bekannt, die einen im Wesentlichen kleeblattförmigen Querschnitt besitzen. An den freien Enden sind die Borsten hierbei ein Stück weit aufgespleißt, so dass die den kleeblattförmigen Querschnitt bildenden Längsrippen des Borstenkorpus am Ende der Borste einzeln auskragen und ein insgesamt blütenförmiges Borstenende bilden. Derartige aufgespaltene Borstenenden haben vielerlei Vorteile, so beispielsweise ein verbessertes Anschmiegen an die Zahnoberfläche, eine bessere Putzmittelverteilung auf der Zahnoberfläche und eine hohe Putzwirkung auf den glatten Flächen. Andererseits sind bisherige Borstenbüschel aus solchen aufgespaltenen Borsten weniger vorteilhaft hinsichtlich der Plaque-Entfernung oder auch Interdentalreinigung.

[0003] Vor allen Dingen jedoch sind derartige aufgespleißte Borstenbüschel aufwändig zu fertigen. Üblicherweise werden hierzu spezielle Spleißmaschinen eingesetzt, die mittels schnell rotierender Messer die Borsten aufspalten. Dies erfolgt in mehreren Verfahrensschritten wie beispielsweise in der WO 00/01276 beschrieben.

[0004] Wie in der EP 11 13 737 B1 erläutert, wurde auch bereits vorgeschlagen, in derartige kleeblattförmige Borsten sozusagen Sollbruchstellen einzubauen, die das Aufspalten erleichtern. Hierzu wird beim Extrudieren des Borstenkorpus der Extrusionsstrang zunächst aufgespalten in mehrere separate Stränge, die sodann wieder zusammengefügt werden. An den Fugestellen ergeben sich entsprechende Sollbruchstellen, da dort Grenzflächen zwischen entsprechenden Materialabschnitten geschaffen sind. Hierdurch brechen die Borsten beim Aufspalten quer hindurch, so dass auch der Kernbereich des Borstenkorpus mitgespalten wird.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Borste sowie einen verbesserten Borstenträger der jeweils eingangs genannten Art sowie eine verbesserte Zahnbürste zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbilden. Vorzugsweise soll eine einfach herzustellende elektrische Zahnbürste geschaffen werden, die einerseits ein gutes Anschmiegen der Borstenbüschel an die Zahnoberfläche, eine gute Reinigungsmittelverteilung auf der Zahnoberfläche sowie ein angenehmes Putzge-

fühl erreicht, andererseits jedoch auch bei der Plaque-Entfernung und der Entfernung härterer Zahnverunreinigungen eine gute Putzleistung besitzt.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Borste gemäß Anspruch 1, einen Borstenträger gemäß Anspruch 11 sowie eine Zahnbürste gemäß Anspruch 33 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Es wird also vorgeschlagen, in die Zahnbürste zunächst ungespleißte Borsten mit seitlich vorspringenden Längsrippen und vorzugsweise kleeblattförmigem Querschnitt einzusetzen und derart auszubilden, dass sie sich im Putzbetrieb selbst aufspreißen. Erfindungsgemäß ist die Borste der eingangs genannten Art selbst aufspreißend ausgebildet derart, dass die beim normalen Putzen auf die Borsten einwirkenden Putzkkräfte zu einem Aufspalten der Borste an deren freien Ende führt. Hierdurch können aufwändige Spleißverfahren und entsprechende Spleißmaschinen bei der Herstellung der Zahnbürste eingespart werden.

[0008] Jede Bezugnahme auf die Borstenbüschel kann alternativ auch als eine Bezugnahme auf eine Mehrzahl von Borsten gemäß dieser Erfindung, wie oben und unten und in den Ansprüchen beschrieben, angesehen werden. Darüber hinaus können alternativ statt Borsten andere Arten von Zahnreinigungselementen verwendet werden. Ferner können die Borstenbüschel, wie in diesem Zusammenhang beschrieben, nicht auf äußeren, mittleren und inneren Ringen, sondern relativ zueinander angeordneten äußeren, mittleren oder inneren Bereichen angeordnet sein.

[0009] Die selbstaufspreißenden Borsten mit den seitlich vorspringenden Längsrippen werden hierbei vorteilhafterweise in entsprechenden Borstenbüscheln mit nicht selbstaufspreißenden Borsten zusammengefasst, so dass in dem entsprechenden Borstenbüschel eine Mischung aus aufspreißenden und nicht aufspreißenden Borsten vorliegt. Hierdurch können eine gute Umschmiegung der Zahnoberfläche, eine gute Putzmittelverteilung sowie ein angenehmes Putzgefühl mit dennoch hoher Putzleistung hinsichtlich Plaque-Entfernung kombiniert werden. Weiterhin kann somit die Selbstaufspreißung über mehrere Monate in einem kontrollierten Prozess ablaufen. Zudem kann eine hohe Borstendichte in einem Borstenbüschel und damit auf dem Borstenträger des Bürstenkopfs realisiert werden.

[0010] In besonders vorteilhafter Weise sind dabei die gemischten Borstenbüschel, die sowohl aufspreißende Borsten mit seitlichen Längsrippen als auch längsrippenfreie, normale Borsten aufweisen, in einem inneren Abschnitt des Borstenfelds des Bürstenkopfs angeordnet, während an einem äußeren Rand des Borstenfelds Borstenbüschel aus nicht aufspreißenden Borsten vorgesehen sind, wobei diese äußeren Borstenbüschel vorteilhafterweise zum Teil eine größere Länge und/oder Höhe als die innenliegenden Borstenbüschel besitzen können, so dass mit diesen äußeren Borstenbüscheln aus nicht aufspreißenden Borsten eine besonders effektive Inter-

dentalreinigung erzielt werden kann. Gleichzeitig stellen die aufspießenden Borsten im inneren Bereich des Borstenfelds eine effektive Reinigung der Zahnflanken sicher.

[0011] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Borstenkorpus einschließlich seines Kernabschnitts dabei frei von Sollbruchstellen ausgebildet, d.h. er besitzt vorteilhafterweise über den gesamten Querschnitt eine homogene Material- und Gefügestruktur.

[0012] Die selbstaufspießende Ausbildung kann grundsätzlich auf verschiedene Art und Weise erzielt werden. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung besitzen die Borsten eine spezielle Formgebung. Insbesondere kann der Borstenkorpus derart geformt sein, dass ein Verhältnis eines Außendurchmessers eines die Längsrippen umschließenden Hüllzylinders zu einem minimalen Außenabgriffsmaß, das durch Anlegen einer Schublehre an den Borstenkorpus bestimmt ist, im Bereich von etwa 1,10 bis 1,30 liegt. Das genannte Verhältnis von Außendurchmesser des Hüllzylinders zu dem Außenabgriffsmaß kann hierbei in Abhängigkeit der Anzahl der Längsrippen variieren. Sind drei Längsrippen am Borstenkorpus vorgesehen, beträgt das genannte Verhältnis von Außendurchmesser zu Außenabgriffsmaß vorteilhafterweise zwischen 1,10 und 1,25 und insbesondere etwa 1,15. Sind indes vier Längsrippen am Borstenkorpus vorgesehen, beträgt das genannte Verhältnis des Außendurchmessers des Hüllzylinders zu dem genannten Außenabgriffsmaß vorzugsweise 1,10 bis 1,30 und insbesondere etwa 1,20.

[0013] Grundsätzlich kann der Borstenkorpus eine verschiedene Anzahl von Längsrippen aufweisen. In vorteilhafter Ausführung der Erfindung sind insbesondere drei oder vier Längsrippen vorgesehen.

[0014] Zudem besitzt der Borstenkorpus vorteilhafterweise ein bestimmtes Verhältnis der Tiefe der Senken zwischen den seitlich vorspringenden Längsrippen und dem Außendurchmesser des die Längsrippen umhüllenden Hüllzylinders. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann hierbei vorgesehen sein, dass das Verhältnis von Kerndurchmesser eines von den Senken zwischen den Längsrippen eingeschriebenen, fiktiven Innenhüllzylinders zu Außendurchmesser des genannten Hüllzylinders, der die Längsrippen einschließt, $0,5 \pm 0,15$ beträgt. Der genannte Außenhüllzylinder ist also etwa doppelt so groß wie der Kerndurchmesser.

[0015] Die Längsrippen des Borstenkorpus können hierbei grundsätzlich verschiedene Geometrien besitzen. Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass der Querschnitt des Borstenkorpus in der Tat kleeblattförmig ist und/oder die Längsrippen eine Außenkontur besitzen, die jeweils einem Teilkreiszyylinder entspricht.

[0016] Alternativ hierzu können die Längsrippen jedoch auch andere Außenkonturen besitzen. Beispielsweise können die Außenkonturen Teilzylinder mit einem dreieckförmigen Querschnitt, einem rechteckigen Querschnitt, einem rhombischen Querschnitt oder einem he-

xagonalen Querschnitt entsprechen.

[0017] Vorteilhafterweise besitzen hierbei alle Längsrippen eine zueinander identische Außenkontur, um ein gleichmäßiges Aufspießen zu erzielen.

[0018] Das zuvor genannte Außenabgriffsmaß, das durch Anlegen einer Schublehre bestimmbar ist derart, dass unter Drehen der Borste das minimale Abgriffsmaß einstellbar ist, kann hierbei grundsätzlich zwischen 5 und 9 mil, wobei ein mil = 0,0254 mm ist, betragen. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das genannte Abgriffsmaß zwischen 5,5 und 6 mil und insbesondere etwa 5,75 mil betragen. Die zuvor genannten Abgreifen des Abgriffsmaßes mit einer Schublehre ist dabei selbstverständlich nur bildlich gemeint, um die Definition des Abgriffsmaßes zu verdeutlichen. Da eine mechanische Schublehre üblicher Ausprägung bei den genannten Durchmessermaßen der Borste zu grob wäre, wäre ein entsprechend filigranes Gerät wie beispielsweise eine Micrometerschraube einzusetzen.

[0019] Die genannten Borsten mit Längsrippen können hierbei grundsätzlich in einem verschiedenen Mischungsverhältnis zu den aufspießfreien, normalen Borsten zugegeben werden. Je nach Anwendungsfall können mehr aufspießende Borsten, aber auch mehr nicht aufspießende Borsten verwendet werden. Ein guter Kompromiss hinsichtlich Plaque-Entfernung einerseits und Umschmiegung der Zahnoberflächen und Putzmittelverteilung andererseits ist in Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass $x = 50\% \pm 10\%$ selbstaufspießend ausgebildete Borsten mit seitlich vorspringenden Längsrippen einerseits und $y = 50\% \pm 10\%$ aufspießfreie, normale Borsten andererseits pro gemischtem Borstenbüschel verwendet werden, wobei $x + y = 100\%$ ist.

[0020] Die aufspießfreien Borsten können hierbei grundsätzlich verschiedene Querschnittsgeometrien besitzen. Vorteilhafterweise sind sie längsrippenfrei mit einer geometrischen Grundquerschnittsform wie beispielsweise rechteckig oder hexagonal ausgebildet. Insbesondere sind als aufspießfreie Borsten solche mit rundem insbesondere kreisrundem Querschnitt vorgesehen.

[0021] Die aufspießfreien Borsten besitzen hierbei vorteilhafterweise einen Durchmesser, der kleiner ist als das zuvor genannte Außenabgriffsmaß der selbstaufspießend ausgebildeten Borsten mit Längsrippen. Beispielsweise können runde Borsten mit einem Durchmesser von 5,5 mil mit selbstaufspießend ausgebildeten Borsten mit Längsrippen mit einem Außenabgriffsmaß von 5,75 mil gemischt werden.

[0022] Besonders vorteilhaft ist der Einsatz der genannten selbstaufspießenden Borsten in einem Borstenfeld, bei dem querschnittsflächenmäßig große Borstenbüschel am äußeren Rand des Borstenfelds sowie in dessen Zentralbereich konzentriert und zwischen diese großflächigen Borstenbüscheln am Rand und im Zentrum auf einem mittleren Borstenbüschelring querschnittsflächenmäßig kleine Borstenbüschel vorgese-

hen sind. Insbesondere sind dabei innerhalb der länglichen Borstenbüschel auf dem äußeren Ring auf einem mittleren Ring mehrere Borstenbüschel mit einem Querschnitt kleiner als der Querschnitt der länglichen Borstenbüschel angeordnet und wiederum innerhalb dieser kleinen Borstenbüschel auf dem mittleren Ring ist zumindest ein Borstenbüschel mit einem Querschnitt größer als der Querschnitt der Borstenbüschel des mittleren Rings vorgesehen. Durch diese rhythmische Abwechslung der Büschelquerschnitte von innen nach außen lässt sich eine hohe Borstendichte erreichen und eine Kollision der Befestigungsmittel besser vermeiden. Zum anderen ergeben sich auch Vorteile hinsichtlich der Putzwirkung. Unter anderem wird die üblicherweise im Zentrum des Borstenfelds aufgebrauchte Zahnpasta besser auf der Arbeitsfläche gehalten.

[0023] Vorteilhafterweise sind dabei die Borstenbüschel des genannten mittleren Rings sowie die innersten Borstenbüschel mit den genannten selbstaufspießenden Borsten versehen.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung sind auf dem zumindest einen mittleren Borstenring Borstenbüschel unterschiedlicher Querschnittsformen angeordnet. Insbesondere können auf dem genannten zumindest einen mittleren Ring Borstenbüschel vorgesehen sein, die einen etwa quadratischen Büschelquerschnitt besitzen. Alternativ oder zusätzlich können auf dem genannten mittleren Ring auch Borstenbüschel mit einem runden Querschnitt, insbesondere kreisrunden Querschnitt vorgesehen sein. Sind sowohl eckige, insbesondere quadratische als auch runde, insbesondere kreisrunde Borstenbüschel auf dem genannten mittleren Ring angeordnet, sind diese vorteilhafterweise jeweils in verschiedenen Sektoren konzentriert. Hierfür bestehen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten. Nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass runde Borstenbüschel auf dem mittleren Ring in gegenüberliegenden Sektoren angeordnet sind, die in der unausgelenkten Neutralstellung des Borstenträgers die Zahnbürstenlängsachse enthalten. Die eckigen Borstenbüschel des mittleren Rings sind hingegen vorteilhafterweise in gegenüberliegenden Sektoren des Borstenträgers angeordnet, die in der Neutralstellung des Borstenträgers symmetrisch zu einer Querachse angeordnet sind.

[0025] Um günstige Platzverhältnisse für die Befestigung der Borstenbüschel zu schaffen, kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass die eckigen Borstenbüschel des mittleren Rings, zumindest einige hiervon, gegenüber den Hauptachsen des Borstenträgers und auch gegenüber der Hauptachse der Ringkontur des Rings, auf dem sie angeordnet sind, spitzwinklig verdreht sind. Insbesondere kann zumindest eines der eckigen Borstenbüschel, vorzugsweise jedes zweite eckige Borstenbüschel mit seiner Hauptachse derart verdreht sein, dass die Hauptachse des Borstenbüschelquerschnitts spitzwinklig zu einer Tangentialen an den mittleren Ring geneigt ist. Hierdurch werden entsprechende Ankerplättchen entsprechend aus dem Kollisi-

onsbereich anderer Ankerplättchen herausgedreht. Zudem kann das Biegeverhalten des Borstenfelds insgesamt homogener und insbesondere weniger richtungsabhängig ausgebildet werden.

[0026] Die Borstenbüschel des mittleren Rings besitzen ungeachtet ihrer verschiedenen Büschelquerschnittsformen zumindest näherungsweise etwa dieselbe Querschnittsfläche, wobei sich die Querschnittsflächen in einem Bereich von vorzugsweise weniger als $\pm 25\%$ variieren.

[0027] Im Vergleich zu den Querschnittsflächen der Borstenbüschel des mittleren Rings sind die äußeren länglichen Borstenbüschel auf dem äußeren Ring sowie das zumindest eine innerste Borstenbüschel im Zentrum des Borstenfelds hinsichtlich der Querschnittsfläche mindestens doppelt so groß.

[0028] Auf dem äußeren Ring des Borstenfelds können hierbei vorteilhafterweise mehrere jeweils einander gegenüberliegende Paare von länglichen Borstenbüscheln angeordnet sein. Um eine bessere Anpassung der Borstenkonfiguration an die unterschiedlichen Putzaufgaben in unterschiedlichen Bereichen des Borstenfelds zu erreichen, können hierbei auf dem genannten äußeren Ring verschieden ausgebildete Paare von länglichen Borstenbüscheln vorgesehen sein, die hinsichtlich ihrer Borstenlänge und/oder Höhe und/oder Querschnittsfläche unterschiedlich ausgebildet sind.

[0029] Hierbei sind grundsätzlich verschiedene Konfigurationen möglich. Nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind in gegenüberliegenden Sektoren des Borstenträgers, die in dessen unausgelenkter Neutralstellung die Zahnbürstenlängsachse enthalten, längere und/oder hinsichtlich der Querschnittsfläche größere längliche Borstenbüschel vorgesehen als in dazu senkrecht orientierten Sektoren quer zur Zahnbürstenlängsachse.

[0030] Zusätzlich zu den länglichen Borstenbüscheln können auf dem äußeren Ring vorteilhafterweise weitere Borstenbüschel mit nicht länglicher Kontur vorgesehen sein, die vorteilhafterweise einen näherungsweise runden oder quadratischen Querschnitt besitzen können, dessen Querschnittsfläche kleiner ist als die Querschnittsfläche der länglichen Borstenbüschel.

[0031] In dem Zentralbereich des Borstenfelds sind nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zwei ebenfalls längliche Borstenbüschel vorgesehen, deren Längsachse, d.h. die Längserstreckung des länglichen Querschnitts, jeweils parallel zu einer Hauptachse des Borstenträgers ausgerichtet sind. Insbesondere können die genannten innersten Borstenbüschel mit ihren Längsachsen in der unausgelenkten Neutralstellung des Borstenträgers parallel zur Zahnbürstenlängsachse orientiert sein und/oder auf die länglichen Borstenbüschel des äußeren Rings hin orientiert sein, die auf dem äußeren Ring die größte Höhe und/oder größte Querschnittsfläche besitzen.

[0032] Der Borstenträger und/oder das Borstenfeld kann grundsätzlich verschiedene Außenumrisskonturen

besitzen, wobei der Borstenträger insbesondere bei rotatorischem Antrieb des Borstenträgers vorteilhafterweise rund ausgebildet ist. In besonders vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Borstenträger hierbei jedoch nicht kreisrund ausgebildet, sondern mit einer von der Kreisform abweichenden Form versehen. Insbesondere kann der Borstenträger oval oder ellipsenförmig oder in ähnlicher Weise leicht flachgedrückt ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann zumindest die äußere Reihe bzw. der äußere Ring von Borstenbüscheln auf einem Oval oder einer Ellipse bzw. einem in ähnlicher Weise flachgedrückten Ring angeordnet sein.

[0033] Die Borstenbüschel sind hierbei in der Draufsicht auf den Borstenträger betrachtet vorteilhafterweise symmetrisch bezüglich der Hauptachsen des Borstenträgers und/oder rotationssymmetrisch angeordnet, insbesondere derart, dass die Borstenbüschel bzw. ihre Befestigungsorte auf dem Borstenträger durch eine 180-Grad-Drehung ineinander überführbar sind.

[0034] Alternativ oder zusätzlich kann das Borstenfeld jedoch in einer Seitenansicht betrachtet, insbesondere quer zur Zahnbürstenlängsachse, eine asymmetrische Konturierung besitzen, insbesondere dergestalt, dass das Höhenprofil zu einer Seite hin stärker ansteigt als zur anderen.

[0035] In Weiterbildung der Erfindung besitzt das Borstenfeld eine zentrale Vertiefung in den von den freien Enden der Borstenbüschel definierten Arbeitsfläche, die vorteilhafterweise einen rinnenförmigen Boden besitzen kann, der in eine Richtung gewölbt ist und in der dazu senkrechten Richtung im Wesentlichen gerade ausgebildet ist. Durch eine derartige, im Wesentlichen einachsig gewölbte Senke in einem mittleren Abschnitt des Borstenfeldes bzw. dessen Arbeitsoberfläche kann nicht nur ein besseres Aufnehmen der Zahnpaste oder eines ähnlichen, gelartigen Zahnreinigungsmittels erreicht werden, sondern vor allen Dingen eine bessere Zahnreinigungswirkung mit einem angenehmeren, sanfteren Putzgefühl. Die zu gegenüberliegenden Umfangsseiten hin ansteigende Kontur der Arbeitsfläche schmiegt sich besser an die seitlichen Zahnflanken an, die sozusagen passgenau eingehüllt werden, so dass insbesondere auch die an die Zahnzwischenräume angrenzenden Abschnitte der Zahnflanken besser gereinigt werden.

[0036] Im Gegensatz zu Borstenfeldern mit ebenen Vertiefungen in der Mitte müssen sich nicht erst die allerersten, d.h. mittigen Büschel wegbiegen. Vielmehr schmiegen sich die Borstenbüschel auch bereits ohne Wegbiegen passgenau an die Seitenflanken der Zähne an. Zudem ergibt sich ein sanfteres Putzgefühl, insbesondere beim Hinwegbewegen des Bürstenkopfs von einem Zahn zum nächsten, da aufgrund der variierenden Borstenbüschelhöhe auch im zentralen Bereich beim Hinwegschieben über eine Zahnflanke nacheinander einzelne Büschel weggedrückt werden bzw. der Bürstenkopf sozusagen entlang der gewölbten Oberfläche der Vertiefung um die Flanke des nächsten Zahns herumgeschoben wird, ohne dass der Bürstenkopf sozusagen in

die Vertiefung fallen würde. Insbesondere auch bei rotatorischem Antrieb des Borstenfelds ergibt sich überdies eine sanfte Wischbewegung, da die sich um die Zahnflanke schmiegenden Borstenbüschel mit zunehmendem Abstand von der Rotationsachse stärker gebogen werden.

[0037] Die rinnenförmige Wölbung des vertieften, zentralen Abschnitts der Borstenfeldoberfläche kann grundsätzlich auf verschiedene Art und Weise erzielt werden. Beispielsweise könnte bei an sich gleichbleibender Länge der Borstenbüschel ein entsprechend gewölbter Borstenträger vorgesehen sein. In Weiterbildung der Erfindung jedoch variieren die Borstenbüschel, insbesondere auch die innen liegenden Borstenbüschel in ihrer Länge derart, dass sie mit ihren freien Enden die genannte rinnenförmige Wölbung definieren. Insbesondere kann die Länge der innen liegenden Borstenbüschel in Richtung der Verwölbung der von den freien Enden definierten Arbeitsfläche mit zunehmendem Abstand von einem Mittelpunkt des Borstenträgers zunehmen derart, dass die genannte rinnenförmige Verwölbung der zentralen Vertiefung definiert wird. Durch eine solchermaßen variierende Länge der Borstenbüschel kann ein sanftes Putzempfinden und ein sanftes Hinwegbewegen des Borstenfelds über die Zähne erzielt werden, da die weiter vorstehenden Borsten aufgrund ihrer größeren Länge sich leichter wegbiegen können.

[0038] Um eine möglichst kontinuierliche Verwölbung der Oberfläche der zentralen Vertiefung zu erzielen, besitzen die freien Enden der inneren Borstenbüschel, die die genannte Arbeitsfläche im Bereich der Vertiefung definieren, keine parallel zum Borstenträger verlaufenden Stirnseiten, sondern zur Oberfläche des Borstenträgers spitzwinklig geneigte Stirnflächen, wobei verschiedene innere Borstenbüschel unterschiedlich geneigte Stirnflächen besitzen derart, dass die verschieden geneigten Stirnflächen einander ergänzend den besagten rinnenförmigen Konturverlauf der zentralen Vertiefung definieren. Insbesondere kann die Neigung der Stirnflächen der freien Enden der Borstenbüschel mit zunehmendem Abstand der Borstenbüschel von der Mitte des Borstenträgers zunehmend stärker ausgebildet sein, wodurch sich zu den Umfangsrändern des Borstenfelds hin ein zunehmend steilere Wandung des rinnenförmigen Bodens ergibt.

[0039] Grundsätzlich können die Borstenbüschel an ihren freien Enden eine ebene Oberfläche bilden. In diesem Fall definieren die inneren Borstenbüschel die genannte rinnenförmige Wölbung sozusagen in Knickspantform mit von Büschel zu Büschel stufenweise zunehmender Schrägung.

[0040] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung jedoch können die freien Enden der inneren Büschel an ihren freien Enden eine nicht ebene, sondern vielmehr bogenförmig gewölbte Stirnfläche besitzen derart, dass die einander ergänzenden freien Enden benachbarter Borstenbüschel eine kontinuierlich gewölbte Hüllfläche definieren, die die zuvor genannte rinnenförmige Senke

bildet. Die gewölbten Stirnflächen der einzelnen Büschel sind hierbei vorteilhafterweise einachsrig verwölbt, d.h. in sich selbst bereits rinnenförmig gewölbt, so dass sie in einer Richtung einen geradlinigen Verlauf besitzen, während sie in einer dazu senkrechten Richtung eine Wölbung haben.

[0041] Der rinnenförmig gewölbte Boden des Zentralbereichs der Arbeitsfläche des Borstenfelds kann grundsätzlich symmetrisch ausgebildet sein, d.h. einen im Wesentlichen parabelförmigen Verlauf besitzen. In diesem Fall steigen die inneren Borstenbüschel mit ihren freien Enden zu gegenüberliegenden Umfangsseiten des Borstenfelds hin im Wesentlichen gleich stark an.

[0042] In Weiterbildung der Erfindung jedoch kann vorteilhafterweise auch ein asymmetrischer Verlauf der Wölbung der zentralen Vertiefung in der Arbeitsfläche des Borstenfelds vorgesehen sein, wobei insbesondere eine bananenförmige Rinnenwölbung vorgesehen sein kann. Hierbei steigen vorteilhafterweise die Borstenbüschel, die die zentrale Vertiefung in der Arbeitsfläche des Borstenfelds definieren, zu gegenüberliegenden Umfangsseiten hin ungleich an, so dass der eine obere Rand der rinnenförmigen Vertiefung höher ist als der gegenüberliegende Rand. Hierdurch kann unter anderem die Tendenz von Benutzern kompensiert werden, den Bürstestkopf nicht exakt tangential an die Zahnflanken anzulegen, sondern in einer leicht V-förmigen Anstellung.

[0043] Um eine weiter verbesserte Reinigungswirkung bezüglich der Zahnzwischenräume zu erzielen, besitzen in Weiterbildung der Erfindung die äußeren, längeren bzw. höheren Borstenbüschel jeweils zumindest eine Abschrägung an den endseitigen Stirnflächen. Insbesondere können die seitlichen Kanten der Stirnflächen nach Art einer Fase angeschrägt sein. Hierdurch können einerseits die genannten längeren äußeren Borstenbüschel besser in die Zahnzwischenräume eindringen. Zum anderen lässt sich der Bürstestkopf auch leichter und sanfter von Zahn zu Zahn bewegen, da die Anschrägungen der umfangsseitig außen liegenden Borstenbüschel das Borstenfeld sozusagen nach Art einer keilförmigen Schrägfläche auf die nächste Zahnflanke heben.

[0044] Die äußeren, längeren Borstenbüschel können hierbei grundsätzlich sowohl zur inneren Seite hin als auch zur äußeren Seite hin abgeschrägt sein. In vorteilhafter Ausführung der Erfindung ist hierbei jedoch nur eine Abschrägung auf einer der Seiten des jeweiligen Borstenbüschels vorgesehen, so dass eine ausreichend breite, nicht abgeschrägte Stirnfläche verbleibt, wodurch gleichermaßen in den Zahnzwischenräumen als auch auf den Zahnflanken eine Putzwirkung erzielt wird.

[0045] In besonders vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind hierbei die äußeren, d.h. den inneren Borstenbüscheln abgewandten Kanten der freien Enden der Borstenbüschel abgeschrägt. Hierdurch lässt sich der Bürstestkopf besonders sanft von Zahn zu Zahn schieben.

[0046] Alternativ oder zusätzlich kann auch die innen-seitige Kante der Stirnfläche der genannten äußeren,

längeren Borstenbüschel die Abschrägung aufweisen. Hierdurch schmiegt sich die Arbeitsfläche des Borstenfelds besonders passgenau an die bauchigen Zahnflanken an. Die innenseitige Abschrägung setzt sozusagen die rinnenförmig gewölbte Vertiefung im Zentrum der Arbeitsfläche des Borstenfelds fort.

[0047] Je nach Anwendungsfall und Ausbildung der Borstenbüschel kann die Abschrägung an den umfangsseitigen, längeren Borstenbüscheln unterschiedlich stark ausgebildet sein. Eine gute Putzwirkung sowohl zwischen den Zähnen als auch auf deren Oberflächen lässt sich erzielen, wenn die genannte Abschrägung der umfangsseitigen Borstenbüschel unter einem Winkel von etwa 20° bis 60° gegenüber der nicht abgeschrägten Stirnfläche des genannten Borstenbüschels geneigt ist. Die Tiefe der Abschrägung kann hierbei grundsätzlich verschieden gewählt sein, wobei es sich als vorteilhafter Kompromiß zwischen Leichtgängigkeit in die Zahnzwischenräume und verbleibender Putzfähigkeit auf den Zahnflanken erweist, wenn die genannte Abschrägung sich über etwa 25 % bis 75 % der Breite des Borstenbüschels an dessen Ende erstreckt. Mit "Breite" ist dabei die Erstreckung des Borstenbüschels senkrecht zu seiner Längsachse und quer zur Längsrichtung der Abschrägung gemeint.

[0048] Besonders wirkungsvoll sind die umfangsseitigen, längeren äußeren Borstenbüschel, insbesondere in Verbindung mit den genannten Abschrägungen, dann, wenn die genannten Borstenbüschel zumindest mit ihrer Außenseite gegenüber einer Senkrechten auf den Borstenträger spitzwinklig zur Außenumfangsseite hin geneigt sind, und zwar vorzugsweise unter einem Winkel im Bereich von 1,5° bis 15°, vorzugsweise etwa 3° bis 10°. Hierdurch erhalten die Borstenbüschel beim Hin- und Herbewegen des Bürstestkopfs in eine Richtung eine reduzierte Knicksteifigkeit, wodurch sich ein besseres Einschieben in die Zahnzwischenräume ergibt.

[0049] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung besitzen die genannten längeren äußeren Borstenbüschel eine sich zu ihren freien Enden hin vergrößernde Querschnittsfläche und/oder vom Borstenträger weg auseinanderlaufende Seitenflanken. Insbesondere können die genannten umfangsseitig äußeren Borstenbüschel bei Betrachtung eines Längsschnitts trapezförmig ausgebildet sein, derart, dass die freien Enden des Büschels breiter als dessen Basis am Borstenträger ist. Durch eine derart trapezförmige Ausbildung der Borstenbüschel erhalten diese einerseits eine größere Arbeitsoberfläche an ihren freien Enden. Andererseits werden die Borsten innerhalb eines Büschels durch die fächerartige Aufspreizung leichter beweglich zueinander, wodurch sich insgesamt eine bessere Anpassung an die Zahnkontur und eine verbesserte Putzleistung ergibt. Insbesondere bei seitlichen Abschrägungen der freien Enden der Borstenbüschel erhalten diese günstige Geometrieverhältnisse mit spürbareren Kanten, die sich besser an die Übergangskonturen der Zähne anschmiegen.

[0050] Die trapezoide Ausbildung der äußeren, länge-

ren Borstenbüschel ist hierbei vorteilhafterweise asymmetrisch bezüglich einer Senkrechten auf den Borstenträger ausgebildet. Insbesondere kann sich eine Innenflanke der genannten Borstenbüschel, die den inneren Borstenbüscheln zugewandt ist, im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Borstenträgers erstrecken, während eine Außenseite des jeweiligen Borstenbüschels, die den inneren Borstenbüscheln abgewandt ist, gegenüber einer senkrechten auf dem Borstenträger spitzwinklig zur Außenseite hin geneigt ist. Die äußeren Flanken stehen also schräg nach außen ab, während die inneren Flanken gerade stehen, das heißt im Wesentlichen senkrecht zur Borstenträgeroberfläche ausgerichtet sind.

[0051] Bei den länglich ausgebildeten Borstenbüscheln erstreckt sich die zuvor genannte Abschrägung am freien Ende des Borstenbüschels vorteilhafterweise parallel und/oder tangential zu der Längsachse der länglichen Stirnfläche des Borstenbüschels.

[0052] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind außenumfangsseitig längere äußere Borstenbüschel auf gegenüberliegenden Umfangsseiten in einander gegenüberliegenden Umfangssektoren vorgesehen, so dass sich die zentrale Vertiefung in der Arbeitsfläche des Borstenfelds zwischen den gegenüberliegenden längeren Umfangsbüscheln erstreckt. Die längeren, äußeren Borstenbüschel sind hierbei vorteilhafterweise nicht entlang des gesamten Umfangs des Borstenfelds vorgesehen, sondern nur in begrenzten Winkelsektoren von vorzugsweise jeweils weniger als 60° Sektorwinkel, während sich in dazwischen liegenden Sektoren, in denen die rinnenförmig gewölbte Vertiefung im Zentralbereich ihre tiefsten Stellen besitzt, umfangsseitig keine längeren, erhöhten äußeren Büschel platziert sind. Die rinnenförmige zentrale Vertiefung erstreckt sich sozusagen quer durch das gesamte Borstenfeld hindurch. Die äußeren, umfangsseitigen Borstenbüschel sind in den genannten Sektoren, in denen die rinnenförmige Vertiefung ihre tiefsten Stellen besitzt, an den Verlauf der rinnenförmigen Vertiefungskontur angepaßt bzw. bilden sie einen Teil hiervon.

[0053] Der Bürstenkopf ist grundsätzlich in verschiedener Art und Weise antreibbar. Je nach Ausbildung der Zahnbürste und deren Antrieb können verschiedene Antriebskinematiken realisiert sein. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung umfasst die Antriebsbewegung hierbei eine rotatorische Oszillation um eine Rotationsachse, die sich durch den Borstenträger hindurch erstreckt. In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann sich die genannte Rotationsachse senkrecht zur Ebene des Borstenträgers durch dessen Mittelpunkt bzw. Schwerpunkt hindurch erstrecken.

[0054] Nach einer alternativen vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann die Rotationsachse jedoch auch exzentrisch positioniert sein, so dass an verschiedenen Umfangsseiten des Borstenfelds verschieden große Bewegungskomponenten erzeugt werden. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist dabei die Exzentrizität

bezüglich der längeren, äußeren Borstenbüschel gegeben, das heißt die Rotationsachse ist parallel zu einer Verbindungslinie durch die gegenüberliegenden, äußeren, längeren Borstenbüschel verschoben. Je nach Konfiguration des Borstenfelds kann die Exzentrizität unterschiedlich stark ausgebildet sein, wobei es sich als guter Kompromiß zwischen erwünschtermaßen unterschiedlich großen Putzbewegungen an verschiedenen Umfangsseiten einerseits und immer noch erträglichen Rüttelbewegungen andererseits zeigt, wenn die Rotationsachse eine Durchmesserlinie des Borstenträgers im Längenverhältnis von 55% zu 45% bis 70% zu 30% unterteilt.

[0055] Alternativ oder zusätzlich kann die Drehachse des Borstenträgers zu der hiervon definierten Ebene spitzwinklig geneigt sein, wobei die Neigung vorzugsweise unter einem Winkel von 89° bis 65°, insbesondere 88° bis 82° zur Ebene des Borstenträgers beträgt. Hierdurch kann in Verbindung mit dem rinnenförmig gewölbten Oberflächenbild des Borstenfelds der Rotationsbewegung einer Stocherbewegung überlagert werden. Vorzugsweise ist die Drehachse dabei derart verkippt, dass das Borstenfeld vom Handstück der Zahnbürste weggekippt ist.

[0056] Bei rotatorisch oszillierendem Antreiben des Borstenfelds ist in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass sich die in der Draufsicht längliche Stirnfläche der umfangsseitig äußeren, längeren Borstenbüschel in einem Bogen um die Rotationsachse herum, insbesondere auf einem Kreisbogen um die Rotationsachse herum erstreckt.

[0057] Die zuvor genannten Abschrägungen an den äußeren Enden der längeren äußeren Borstenbüschel können in Weiterbildung der Erfindung dennoch einen geraden Verlauf besitzen, vorzugsweise im Wesentlichen tangential zu der bogenförmig gekrümmten, länglichen Stirnfläche der Büschel. Hierdurch vereinfacht sich einerseits die Herstellung der Borstenbüschel. Andererseits ergibt sich eine in Umfangsrichtung variierende Breite der Abschrägungen sowie damit zusammenhängend der nicht abgeschrägten Stirnflächen, was nach Art von Keilflächen ein ständiges Eindringen und Herausziehen der entsprechenden Borstenbüschel aus den Zahnzwischenräumen bewirken kann.

[0058] Nach einer alternativen vorteilhaften Ausführung der Erfindung können die Abschrägungen jedoch ebenfalls einen bogenförmig um die Rotationsachse herum gekrümmten Verlauf besitzen, insbesondere derart, dass die Abschrägungen und/oder die verbleibenden, nicht abgeschrägten Stirnflächen der Borstenbüschel eine in Umfangsrichtung gleich bleibende Konturierung und Breite besitzen. Hierdurch kann ein besonders sanftes Kontaktieren der Borstenbüschel mit den Zahnflanken und günstiges Eindringen in die Zahnzwischenräume erzielt werden.

[0059] Die äußeren, längeren Borstenbüschel umgeben die inneren Borstenbüschel entlang etwa 25% bis 75% des Umfangs des Borstenfelds bzw. des Borstenträgers.

[0060] Die inneren Borstenbüschel, die die genannte zentrale Vertiefung in der Arbeitsfläche mit ihren freien Enden definieren, können mit ihren freien Enden eine im Wesentlichen durchgehende, kontinuierliche Oberfläche bilden, so dass sich eine tatsächlich durchgehende rinnenförmige Vertiefung ergibt. Hierdurch kann einerseits eine vollflächige Umschmiegung der Zahnflanken und damit eine flächige Putzwirkung erzielt werden. Andererseits wirkt sich dies günstig auf die Positionierung der Zahnpasta bzw. des Zahnreinigungsmittels aus, das besser auf der Arbeitsfläche des Borstenfelds gehalten wird und nicht so leicht zwischen den Borstenbüscheln hindurch auf den Borstenträger strömt.

[0061] In alternativer, vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die genannten inneren Borstenbüschel mit ihren freien Enden separate Stirnflächen bilden, wodurch eine bessere Abfuhr von gelösten Verunreinigungen erzielt werden kann.

[0062] Vorteilhafter Weise sind die Borsten derart ausgebildet, dass sich die Selbstaufspießung der Borsten während des Zähneputzens mit einer Zahnbürste (elektrisch oder nicht) mit diesen Borsten graduell verstärkt.

[0063] Diese und weitere Merkmale der Erfindung, die jeweils auch für sich oder in Unterkombination unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bilden können, gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der nachfolgenden Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen hervor, anhand derer bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert werden. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1: eine schematische Seitenansicht einer elektrischen Zahnbürste mit einem rotatorisch antreibbaren Bürstenkopf nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung,

Figur 2: eine Draufsicht auf den Bürstenkopf der Zahnbürste aus Figur 1,

Figur 3: einen Längsschnitt durch den Bürstenkopf aus Figur 2 entlang der Linie B-B parallel zur Längsachse der Zahnbürste,

Figur 4: einen Längsschnitt durch den Bürstenkopf aus Figur 2 entlang der Linie A-A in Figur 2,

Figur 5: eine vergrößerte Seitenansicht eines der äußeren, längeren Borstenbüschel aus Figur 3 in einer vergrößerten, schematischen Darstellung, die die Winkelverhältnisse der Abschrägung des Büschels zeigt,

Fig. 6: eine schematische Querschnittsansicht einer selbstaufspießend ausgebildeten Borste nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung mit drei seitlich vorspringenden

Längsrippen, und

Fig. 7: eine schematische Querschnittsansicht einer selbstaufspießend ausgebildeten Borste nach einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung mit vier seitlich vorspringenden Längsrippen.

[0064] Die in Figur 1 gezeichnete Zahnbürste 1 umfasst einen Handteil 2 sowie einen daran ankuppelbaren Bürstenkopf 4. Genauer gesagt ist der Bürstenkopf 4 an einen mit dem Handteil 2 verbundenen Hals 3 der Zahnbürste 1 ankuppelbar, der in Form eines hohlen Bürstenrohrs ausgebildet ist. Es wäre jedoch ebenfalls möglich, dass der Bürstenkopf 4 den genannten Hals 3 bzw. zumindest einen Teil hiervon umfasst und mit diesem an den Handteil 2 ankuppelbar ist.

[0065] Der Handteil 2 nimmt in seinem Inneren einen Energiespeicher 20, vorzugsweise in Form eines Akkus, einen Motor 5, vorzugsweise in Form eines Elektromotors, sowie eine Steuereinrichtung 21 auf.

[0066] Die Drehbewegung des Motors 5 wird über ein Getriebe 22 in der gezeichneten Ausführung in eine rotatorisch oszillierende Bewegung einer Antriebswelle 23 umgesetzt, die sich durch den Hals 3 hindurch zum Bürstenkopf 4 hin erstreckt. Über einen am Handteil 2 angebrachten Schalter 24 kann die Zahnbürste 1 aktiviert bzw. abgeschaltet werden.

[0067] Der Bürstenkopf 4 wird in bekannter Art und Weise mittels eines geeigneten Getriebes (bevorzugt abweichend zu der gezeichneten Ausführungsform über eine Kegelradstufe 25) mittels eines Schubstangengetriebes am Ende der Antriebswelle 23 in eine oszillierende Rotationsbewegung um eine Rotationsachse 9 versetzt, die sich im Wesentlichen quer zur Zahnbürstenlängsachse 26 erstreckt. Der dabei vom Borstenträger 7 des Bürstenkopfs 4 überstrichene Winkelbereich nimmt vorteilhafterweise einen Wert im Bereich von etwa $\pm 35^\circ \pm 5^\circ$ an, wobei jedoch auch eine Oszillation im Bereich von $\pm 10^\circ$ bis $\pm 100^\circ$ möglich ist. Die Oszillationsfrequenz kann variieren und beispielhaft zwischen 10 Hz und 100 Hz liegen. In der Figur 1 gezeichneten Ausführung bildet die Rotationsachse 9 mit der Zahnbürstenlängsachse 26 einen rechten Winkel. Zusätzlich ist ein Antrieb des Bürstenkopfes 4 in einer dritten Dimension für dessen Pulsation in Richtung der Rotations- bzw. Oszillationsachse vorgesehen.

[0068] Eine bevorzugte Ausführungsform des Bürstenkopfs 4 der Zahnbürste 1 ist in den Figuren 2 bis 5 dargestellt. Der Borstenträger 7 ist hierbei rund, jedoch vorteilhafterweise nicht kreisrund, sondern leicht oval und/oder elliptisch ausgebildet, wobei die längere Achse des Ovals bzw. der Ellipse in der Neutralstellung des Borstenträgers 7 parallel zur Zahnbürstenlängsachse 26 und die kürzere Achse des Ovals bzw. der Ellipse quer hierzu verläuft. In Figur 2 ist die längere Achse des Ovals bzw. der Ellipse parallel zu der Linie B-B.

[0069] Auf dem Borstenträger 7 sind hierbei eine Viel-

zahl von Borstenbüscheln angeordnet, die in mehreren etwa kreisförmigen oder nicht kreisförmigen (wie z. B. ovalen) Ringen 12, 14 und 15 angeordnet und über das Borstenfeld 10 verteilt sind. Auf einem äußeren Ring 12 sind dabei in der gezeichneten Ausführung nach Figur 2 acht Borstenbüschel positioniert, von denen vier eine langgestreckte Kontur besitzen, während vier eine - grob gesprochen - runde bzw. gleichseitige Querschnittskontur besitzen. Die Länge der Borstenbüschel auf dem genannten äußeren Ring 12 variiert hierbei, wie noch näher erläutert wird, wobei - grob gesprochen - generell in gegenüberliegenden Sektoren 27 und 28, die in der Ausgangsstellung des Borstenträgers 7 die Zahnbürstenlängsachse 26 enthalten, längere Borstenbüschel vorgesehen sind als in hierzu quer orientierten bzw. dazwischen liegenden Sektoren 29 und 30, vgl. Figur 2.

[0070] Wie Figur 2 zeigt, sind die auf den Hauptachsen B-B bzw. A-A liegenden Borstenbüschel 11 bzw. 31 des äußeren Rings 12 in der Draufsicht jeweils länglich ausgebildet, während die dazwischen liegenden Borstenbüschel 32 eine näherungsweise gleichseitige Konturierung bzw. eine näherungsweise kubischen bzw. runden Querschnitt besitzen. Die genannten länglichen Borstenbüschel 11 bzw. 31 besitzen dabei jeweils einen bogenförmig gekrümmten Verlauf um die Oszillations- bzw. Rotationsachse 9 herum, vgl. Figur 2.

[0071] Die auf der längeren Hauptachse B-B sitzenden äußeren Borstenbüschel 11 erstrecken sich dabei über einen Umfangsabschnitt von etwa 50° bis 90°, vorzugsweise etwa 70°, während sich die auf der kürzeren Hauptachse A-A sitzenden äußeren Borstenbüschel 31 über einen Umfangsabschnitt von jeweils etwa 20° bis 45°, vorzugsweise etwa 30° erstrecken.

[0072] Auf einem von außen her betrachtet zweiten Ring 15 von Borstenbüscheln sind insgesamt 10 Borstenbüschel 13a und 13b positioniert, von denen einige einen kreisrunden Querschnitt und andere einen eckigen Querschnitt besitzen. Insbesondere sind, wie Figur 2 zeigt, in den Sektoren 27 und 28, in denen die längeren äußeren Büschel 11 des äußeren Rings 12 liegen, im Querschnitt kreisrunde Borstenbüschel 13a angeordnet, während in den dazwischen liegenden Sektoren 29 und 30 des Borstenträgers 7 auf dem zweiten Ring 14 eckige Borstenbüschel vorgesehen sind. Auch die Länge dieser Borstenbüschel 13a und 13b auf dem zweiten Ring 14 variiert von Büschel zu Büschel entlang dem Umfang des Rings 14 zyklisch, und zwar derart, dass in den genannten Sektoren 27 und 28 längere Borstenbüschel vorgesehen sind als in den auf der kurzen Hauptachse liegenden Sektoren 29 und 30.

[0073] Die runden Borstenbüschel 13a sowie die eckigen, etwa quadratischen Borstenbüschel 13b des mittleren Rings 14 besitzen ungeachtet ihrer unterschiedlichen Querschnittskontur näherungsweise zumindest etwa dieselbe Querschnittsfläche.

[0074] Wie Figur 2 zeigt, kann, um günstige Platzverhältnisse für die Befestigung der Borstenbüschel zu schaffen, kann in Weiterbildung der Erfindung vorgese-

hen sein, dass die eckigen Borstenbüschel 13b des mittleren Rings 14, zumindest einige hiervon, gegenüber den Hauptachsen A-A und B-B des Borstenträgers 7 und auch gegenüber der Ringkontur des Rings 14, auf dem sie angeordnet sind, spitzwinklig verdreht sind. Insbesondere kann zumindest eines der eckigen Borstenbüschel, vorzugsweise jedes zweite eckige Borstenbüschel 13b mit seiner Hauptachse 37 derart verdreht sein, dass die Hauptachse 37 des Borstenbüschelquerschnitts spitzwinklig zu einer Tangentialen an den mittleren Ring 14 geneigt ist. Hierdurch werden entsprechende Ankerplättchen entsprechend aus dem Kollisionsbereich anderer Ankerplättchen herausgedreht. Zudem kann das Biegeverhalten des Borstenfelds insgesamt homogener und insbesondere weniger richtungsabhängig ausgebildet werden.

[0075] Schließlich sind in einem ganz inneren Bereich bzw. einem von außen her betrachtet dritten Ring von Büscheln zwei längliche Borstenbüschel 13c vorgesehen, die sich mit ihrer Längserstreckung 38 jeweils parallel zur längeren Hauptachse B-B erstrecken.

[0076] Die innersten Borstenbüschel 13c sind dabei hinsichtlich ihrer Querschnittsfläche deutlich größer als die Borstenbüschel 13a und 13b des mittleren Rings. In der gezeichneten Ausführung beträgt ihre Querschnittsfläche zwischen 200% und 400% der Querschnittsfläche der Borstenbüschel 13a und 13b des mittleren Rings 14.

[0077] Die innersten Borstenbüschel 13c sind dabei länglich ausgebildet, so daß ihre Längserstreckung 38 mehr als 150% ihrer Quererstreckung, vorzugsweise etwa 150% bis 300% beträgt. In der gezeichneten Ausführung sind die innersten Borstenbüschel 13c vorteilhafterweise an einer Außenkontur bauchig gewölbt und an einer Innenkontur gerade ausgebildet, wobei die Innen- und Außenkonturen vorteilhafterweise durch gerundete Stirnkonturen verbunden sind.

[0078] Die innersten Borstenbüschel 13c sind dabei vorteilhafterweise mit ihren Längsachsen 38 parallel zur Hauptachse des Borstenträgers ausgerichtet, die sich in der unausgelenkten Neutralstellung des Borstenträgers 7 parallel zur Zahnbürstenlängsachse 26 bzw. einer hierdurch gehenden Längsmittelebene erstreckt. Die Borstenbüschel bilden mit ihren freien Borstenenden eine homogene Borstenfläche. Dies wird durch leicht nach innen geneigte Borstenstopflochwandungen (zwischen 1,5 und 3°) erreicht.

[0079] Wie Figur 3 zeigt, sind die Borstenbüschel des Borstenfelds 10 an ihren freien Enden derart konturiert bzw. hinsichtlich ihrer Länge und/oder Höhe derart aufeinander abgestimmt, dass die von den freien Enden der Borstenbüschel definierte Arbeitsfläche 34 des Borstenfelds 10 eine zentrale Vertiefung 16 besitzt, die einen rinnenförmigen Boden 17 besitzt, der in einer Richtung einen gewölbten Verlauf und in einer dazu senkrechten Richtung einen geraden Verlauf besitzt. Die Wölbung erstreckt sich dabei vorteilhafterweise in Richtung der längeren Hauptachse B-B bzw. in Richtung der Zahnbürstenlängsachse 26, wenn der Borstenträger 7 in seiner

unausgelenkten Neutralstellung ist. In einer hierzu senkrechten Richtung, die parallel zur kürzeren Hauptachse A-A des Borstenträgers 7 und/oder quer zur Zahnbürstenlängsachse 26 verläuft, wenn der Borstenträger 7 in seiner unausgelenkten Neutralstellung ist, besitzt die Vertiefung 16 eine gerade Konturierung, wie dies Figur 3 zeigt.

[0080] Die zentrale Vertiefung 16 kann dabei unterschiedliche tief ausgebildet sein. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der tiefste Punkt der Vertiefung 16 um einen Betrag von etwa 1 mm bis 3 mm, vorzugsweise etwa 2 mm gegenüber dem höchsten Punkt des Borstenfelds 10 tiefer gesetzt. Die rinnenförmige Konturierung des Bodens 17 der Vertiefung 16 kann hierbei grundsätzlich unterschiedlich gewölbt sein. Bei der in den Figuren 3 bis 5 gezeigten Ausführung ist eine kreisbogenförmige Konturierung mit einem Krümmungsradius im Bereich von 8 mm bis 17 mm, vorzugsweise etwa 11 mm bis 14 mm vorgesehen, wobei dies jedoch je nach Dimensionierung und Konfigurierung des Borstenfelds variieren kann.

[0081] Wie Figur 3 zeigt, sind hierbei die Stirnflächen der inneren Büschel 13a, 13b und 13c sowie die Stirnflächen der kürzeren, äußeren Büschel 31, die ebenfalls den rinnenförmigen Boden 17 mit definieren, nicht als ebene Flächen ausgebildet, sondern ebenfalls in sich rinnenförmig gewölbt. Die jeweils rinnenförmig gewölbten Stirnflächen 35 ergänzen hierbei einander und bilden zusammen die genannte rinnenförmige Kontur des Bodens 17 der zentralen Vertiefung 16. Konkret nimmt die Neigung der Stirnflächen der inneren Borstenbüschel 13 mit zunehmenden Abstand von der Rotationsachse 9 in Richtung parallel zur Hauptachse B-B zu, vgl. Figur 3. Mit anderen Worten: die auf der hierzu quer verlaufenden Hauptachse A-A angeordneten Borstenbüschel sind an ihren freien Enden zwar leicht gewölbt, jedoch im Wesentlichen parallel zur Borstenträgeroberfläche ausgerichtet, während mit zunehmenden Abstand von der genannten Hauptachse A-A die Neigung der freien Enden zunimmt.

[0082] Wie Figur 3 ebenfalls zeigt, sind die in den Sektoren 27 und 28 angeordneten äußeren Büschel 11 des äußeren Rings 12 gegenüber den restlichen Borstenbüscheln verlängert bzw. besitzen sie eine größere Höhe, so dass sie über die restlichen Borstenbüschel vorspringen. Hierbei ergibt sich auch eine Höhenstufe gegenüber der zentralen Vertiefung 16, vgl. Figur 3, das heißt die zentrale Vertiefung 16 geht bei der in Figur 3 gezeichneten Ausführung nicht kontinuierlich in die Stirnflächen der genannten äußeren Büschel 11 über.

[0083] Die genannten äußeren Büschel 11 in den gegenüberliegenden Sektoren 27 und 28, die in der Neutralstellung des Borstenträgers die Zahnbürstenlängsachse 26 enthalten, besitzen vorteilhafterweise Stirnflächen 36, die einen Flachabschnitt 19 umfassen, der im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Borstenbüschel 11 ausgerichtet ist sowie Abschrägungen 18, die die genannten Stirnflächen 36 zur Außenseite hin ab-

schrägen.

[0084] Wie Figur 5 zeigt, erstrecken sich hierbei die genannten Abschrägungen 18 unter einem Winkel γ im Bereich von 20° bis 60°, vorzugsweise etwa 30° bis 40°. Die Abschrägungen 18 sind hierbei vorteilhafterweise so tief bzw. breit ausgebildet, dass sie sich etwa über 25 % bis 75 % der Breite W des jeweiligen Borstenbüschels 11 erstrecken. Die Breite W meint hierbei die Erstreckung des Borstenbüschels senkrecht zu dessen Längsachse sowie senkrecht zur Längserstreckung der Abschrägung 18, und zwar im Bereich des freien Endes des Borstenbüschels, vgl. Figur 5. In der in Figur 5 gezeichneten Ausführung erstreckt sich also die Abschrägung über etwa 1/4 bis 3/4 der Breite W.

[0085] Die genannten längeren äußeren Borstenbüschel 11 sind hierbei in ihrem Längsschnitt betrachtet insgesamt trapezförmig ausgebildet. Während sich die innenliegende Flanke des jeweiligen Borstenbüschels 11 im Wesentlichen senkrecht zu der vom Borstenträger 7 definierten Ebene erstreckt, ist die außen liegende Flanke zu einer Senkrechten auf den Borstenträger 7 unter einem Winkel α von etwa 1,5° bis 10°, vorzugsweise etwa 3° bis 5° geneigt, so dass sich der Querschnitt des Borstenbüschels 11 zu seinem freien Ende hin vergrößert, das heißt der Borstenbüschel wird zum freien Ende hin breiter. Hierdurch kann bei begrenzter Größe des Borstenträgers 7 eine große Arbeitsfläche erzielt werden. Überdies ergeben sich günstige Geometrieverhältnisse am freien Ende des Borstenbüschels 11 in Bezug auf dessen Abschrägung 18.

[0086] Um die Zahnflanken möglichst flächig zu umschmiegen, den Putzdruck großflächig zu verteilen und Zahnpasta oder dergleichen auf der Arbeitsfläche 34 zu halten, nehmen die Borstenbüschel mit ihren freien Enden vorteilhafterweise zumindest 35 % bis 55% des vom Borstenträger 7 definierten Fläche ein, vorzugsweise 50 % oder mehr hiervon. Wie Figur 2 zeigt, können die Borstenbüschel auf dem äußeren Ring 12 sich über einen Umfangsabschnitt von etwa 200° bis 300° erstrecken, wenn die Erstreckung aller Borstenbüschel zusammengerechnet wird. Der von außen betrachtet zweite Ring 14 von Borstenbüschel kann sich über einen Umfang von insgesamt etwa ebenfalls 200° bis 300° erstrecken, wenn die Erstreckung aller Borstenbüschel entlang des Umfangs zusammengerechnet wird. Die innersten Borstenbüschel können mit ihren freien Enden vorteilhafterweise eine im Wesentlichen vollflächig geschlossene Fläche bedecken.

[0087] Vorteilhafterweise sind dabei die die zentrale Vertiefung 16 definierenden Borstenbüschel zumindest teilweise mit selbstaufpleißend ausgebildeten Borsten versehen, wobei insbesondere die in Fig. 2 gezeigten Borstenbüschel (13a und) 13b des mittleren Rings 14 und/oder die innersten Borstenbüschel 13c (und ggf. die Borstenbüschel 13a des mittleren Rings) solche selbstaufpleißenden Borsten umfassen können.

[0088] Fig. 6 zeigt hierbei eine bevorzugte Ausführung einer solchen selbstaufpleißend ausgebildeten Borste,

die einen über ihre Länge grundsätzlich gleich bleibenden Querschnitt besitzt, der vorteilhafterweise kleeblattförmig ausgebildet ist, wie dies Fig. 6 zeigt. Der Borstenkorpus 40 umfasst hierbei drei seitlich vorspringende Längsrippen 41, die von einem Kernabschnitt 42 sternförmig zur Außenumfangsseite hin vorspringen. Die Längsrippen 41 sind hierbei gleichmäßig über den Umfang verteilt. Die Längsrippen 41 besitzen hierbei vorteilhafterweise eine Außenkontur, die einem Abschnitt eines Kreiszyinders entspricht.

[0089] Die Geometrieverhältnisse sind hierbei vorteilhafterweise derart gewählt, dass ein um die Längsrippen 41 gelegter Hüllzylinder 43 einen Außendurchmesser P_{outer} besitzt, während ein von den zwischen den Längsrippen 41 liegenden Senken 44 einbeschriebener, fiktiver Kernhüllzylinder 45 einen Durchmesser P_{inner} besitzt, wobei das Verhältnis von P_{inner} zu P_{outer} im Bereich von 0,5 +/- 0,15 gewählt ist.

[0090] Zum anderen ist das in Fig. 6 eingezeichnete Außenabgriffsmaß ϕ durch entsprechende Ausbildung der Längsrippen 41 derart eingewählt, dass es in der gezeichneten Ausführungsform 5,75 mil beträgt. Hierdurch ergibt sich ein Verhältnis des Außendurchmessers des Hüllzylinders 43 P_{outer} zu dem genannten Außenabgriffsmaß ϕ im Bereich von 1,0 bis 1,3 und insbesondere 1,15.

[0091] Wie Fig. 6 zeigt, beschreiben die Längsrippen 41 bei der Dreirippenausführung eine Außenkontur in Form eines Teilkreiszyinders 43, dessen Durchmesser in etwa dem Durchmesser P_{inner} des genannten Kernhüllzylinders 45 entspricht.

[0092] Die Borste ist vorteilhafterweise aus Polyamid, insbesondere Nylon 6.12 geformt.

[0093] Eine andere Ausführung der Borste zeigt Fig. 7. Die Grundkonzeption entspricht im Wesentlichen der Fig. 6, so dass entsprechende Bezugsziffern verwendet sind. Im Wesentlichen unterscheidet sich Fig. 7 von Fig. 6 dadurch, dass anstelle von drei Längsrippen 41 vier Längsrippen 41 vorgesehen sind und damit also der Borstenkorpus 40 den Querschnitt eines vierblättrigen Kleeblatts besitzt. Auch hier sind die Längsrippen 41 gleichmäßig über den Umfang verteilt und mit einer Außenkontur versehen, die einem Teilkreiszyinder entspricht.

[0094] Die Geometrieverhältnisse sind hierbei vorteilhafterweise derart gewählt, dass das Verhältnis des Durchmessers P_{inner} des Kernhüllzylinders 45 zum Durchmesser P_{outer} des äußeren Hüllzylinders 43 etwa 0,5 +/- 0,15 beträgt. Das Verhältnis des genannten Durchmessers P_{outer} des Hüllzylinders 43 zu dem Außenabgriffsmaß ϕ beträgt vorteilhafterweise bei dieser vierrippigen Ausführung 1,10 bis 1,30 und insbesondere etwa 1,20. Das genannte Außenabgriffsmaß ϕ beträgt in der gezeichneten Ausführung ebenfalls etwa 5,75 mil.

[0095] Vorteilhafterweise sind die in den Figuren 6 und 7 gezeigten selbstaufspießend ausgebildeten Borsten in den zuvor genannten Borstenbüscheln des mittleren Rings 14 bzw. die innersten Borstenbüschel 13c mit "normalen", d.h. nicht selbstaufspießend ausgebildeten Bor-

sten kombiniert, und zwar vorteilhafterweise in einem Mischungsverhältnis von etwa 50 +/- 10% zu 50 +/- 10%.

5 Patentansprüche

1. Borste für eine Zahnbürste, die aus einem Monofilament aus Kunststoff besteht, wobei der im Querschnitt vorzugsweise kleeblattförmige Borstenkorpus mehrere sternförmig oder umfängliche angeordnete Längsrippen (41) besitzt, die von einem Kernabschnitt (42) des Borstenkorpus (40) seitlich vorspringen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Borstenkorpus (40) durch Putzkräfte selbstaufspießend ausgebildet ist.
2. Borste nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Borstenkorpus (40) einschließlich seiner Kernabschnitts (42) eine homogene Material- und Gefügestruktur besitzt.
3. Borste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Borstenkorpus (40) derart geformt ist, dass ein Verhältnis eines Außendurchmessers P_{outer} eines die Längsrippen (41) umhüllenden Hüllzylinders (43) zu einem Außenabgriffsmaß ϕ , das durch Anlegen einer Schublehre an den Borstenkorpus (40) definiert ist, im Bereich von 1,10 bis 1,30 liegt.
4. Borste nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das genannte Verhältnis von Außendurchmesser P_{outer} zu Außenabgriffsmaß ϕ bei einem Borstenkorpus mit drei Längsrippen (41) 1,15 und bei einem Borstenkorpus (40) mit vier Längsrippen (41) 1,20 beträgt.
5. Borste nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei das genannte Außenabgriffsmaß ϕ zwischen 5 und 9 mil, vorzugsweise 5,5 und 6 mil, insbesondere 5,75 mil beträgt.
6. Borste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Borstenkorpus (40) derart geformt ist, dass ein Verhältnis eines Durchmessers P_{inner} eines von den Senken (44) zwischen den Längsrippen (41) einbeschriebenen Kernhüllzylinders (45) zu einem Außendurchmesser P_{outer} eines die Längsrippen (41) umhüllenden Hüllzylinders (43) 0,5 +/- 0,15 beträgt.
7. Borste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Längsrippen (41) eine Außenkontur entsprechend einem Teilkreiszyinder besitzen.
8. Borste nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Längsrippen (41) eine Außenkontur entsprechend einem Teilkreiszyinder mit dreieckigem, rechteckigem,

- rhombischem oder hexagonalem Querschnitt besitzen.
9. Borste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sie drei oder vier Längsrippen (41) besitzt. 5
10. Borste nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sie aus Polyamid besteht.
11. Bürstenkopf für eine Zahnbürste, insbesondere elektrische Zahnbürste, mit einem vorzugsweise etwa plattenförmigen Borstenträger (7), der ein Borstenfeld (10) mit mehreren Borstenbüscheln (11, 13) trägt, wobei zumindest eines der Borstenbüschel (13a, 13b, 13c) zumindest eine Borste nach einem der vorhergehenden Ansprüche enthält. 10
12. Bürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei in dem zumindest einen Borstenbüschel (13a, 13b, 13c) Borsten nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit aufspießfreien Borsten, insbesondere längsrippenfreien, vorzugsweise zumindest teilweise im Querschnitt runden Borsten, gemischt sind. 20
13. Bürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei ein Mischverhältnis von 50% +/- 10% Borsten nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zu 50% +/- 10% aufspießfreien Borsten vorgesehen ist. 25
14. Bürstenkopf nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die aufspießfreien Borsten einen Außendurchmesser besitzen, der kleiner ist als das Außenabgriffsmaß ϕ der selbstaufspießend ausgebildeten Borsten. 30
15. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das zumindest eine Borstenbüschel (13a, 13b, 13c) mit gemischten Borsten in einem Innenbereich des Borstenfelds (10) angeordnet ist. 35
16. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei eine Mehrzahl von Borstenbüscheln (11, 13a, 13b, 13c) in mehreren ineinanderliegenden Ringen auf dem Borstenträger (7) angeordnet sind, wobei auf einem äußeren Ring (12) auf gegenüberliegenden Seiten längliche Borstenbüschel (11) mit einem länglichen Büschelquerschnitt angeordnet sind und auf einem mittleren Ring (14) innerhalb des äußeren Rings (12) mehrere Borstenbüschel (13a, 13b) angeordnet sind, die jeweils einen Querschnitt kleiner als der Querschnitt der länglichen Borstenbüschel (11) des äußeren Rings (12) besitzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Zentralbereich innerhalb des genannten mittleren Rings (14) zumindest ein Borstenbüschel (13c) mit einem Querschnitt größer als der Querschnitt der Borstenbüschel (13a, 13b) des mittleren Rings (14) vorgesehen ist. 40 45 50 55
17. Bürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Borstenbüschel (13) des mittleren Rings (14) unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen, wobei insbesondere die Borstenbüschel (13) des mittleren Rings (14) auf gegenüberliegenden Seiten Borstenbüschel mit einem eckigen, vorzugsweise rechteckigen, insbesondere etwa quadratischen Büschelquerschnitt sowie auf anderen gegenüberliegenden Seiten zumindest jeweils ein, vorzugsweise zwei, Borstenbüschel (13a) mit einem runden, insbesondere kreisförmigen Büschelquerschnitt aufweisen.
18. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 17, wobei die Borstenbüschel (13) des mittleren Rings (14) in etwa jeweils gleich große Büschelquerschnittsflächen besitzen.
19. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 18, wobei die Querschnittsfläche der äußeren länglichen Borstenbüschel (11) und des zumindest einen innersten Borstenbüschels (13c) jeweils zumindest doppelt so groß wie die Büschelquerschnittsfläche eines Borstenbüschels (13a, 13b) auf dem mittleren Ring ausgebildet ist.
20. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 19, wobei alle runden Borstenbüschel (13a) des mittleren Rings (14) in gegenüberliegenden ersten Sektoren angeordnet sind und alle rechteckigen Borstenbüschel (13b) des mittleren Rings (14) in dazwischen liegenden, einander ebenfalls gegenüberliegenden zweiten Sektoren (29, 30) angeordnet sind, wobei die ersten Sektoren (27, 28) kleiner als die zweiten Sektoren (29, 30) sind.
21. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem äußeren Ring (12) mehrere jeweils einander gegenüberliegende Paare von länglichen Borstenbüscheln (11, 31) angeordnet sind, wobei hinsichtlich ihrer Länge und/oder Höhe und/oder Querschnittsfläche verschieden große Paare von Borstenbüscheln (11; 31) vorgesehen sind, wobei vorzugsweise auf dem äußeren Ring (12) zwischen den länglichen Borstenbüscheln (11, 31) jeweils zumindest ein Borstenbüschel (32) mit näherungsweise rundem oder quadratischem Querschnitt vorgesehen ist, dessen Querschnittsfläche kleiner als die Querschnittsfläche der länglichen Borstenbüschel (11, 31) ist.
22. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 21, wobei im Zentrum des Borstenträgers (7) mindestens zwei längliche Borstenbüschel (13c) vorgesehen sind, deren Längsachsen (38) parallel zueinander und/oder parallel zu einer Hauptachse des Borstenträgers (7) verlaufen und/oder parallel zu einer zwei gegenüberliegende läng-

liche Borstenbüschel (11) auf dem äußeren Ring (12) verbindenden Verbindungslinie ausgerichtet sind.

23. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 22, wobei der Borstenträger (7) eine runde, von der Kreisform abweichende Form besitzt, insbesondere oval oder ellipsenförmig ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Borstenbüschel (11, 13, 31, 32) in der Draufsicht auf den Borstenträger (7) betrachtet symmetrisch bezüglich der Hauptachsen des Borstenträgers (7) und/oder rotationssymmetrisch angeordnet sind, derart, dass die Befestigungsorte der Borstenbüschel am Borstenträger (7) durch eine 180°-Drehung ineinander überführbar sind.

24. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 23, wobei die äußeren länglichen Borstenbüschel (11) eine größerer Höhe als die inneren Borstenbüschel (13) des mittleren Rings (14) besitzen derart, dass eine zentrale Vertiefung (16) in der von den freien Enden der Borstenbüschel definierten Arbeitsfläche (34) gebildet ist, wobei vorzugsweise zwischen der zentralen Vertiefung (16) und den genannten äußeren Borstenbüscheln (11) mit der größeren Höhe ein stufenförmiger Höhengsprung vorgesehen ist, wobei vorzugsweise die zentrale Vertiefung (16) einen rinnenförmigen Boden besitzt, der in eine Richtung gewölbt ist und in der dazu senkrechten Richtung im Wesentlichen gerade ausgebildet ist und vorzugsweise der rinnenförmige Boden (17) der zentralen Vertiefung (16) zu einer Umfangsseite des Borstenträgers (7) hin stärker ansteigend als zur gegenüberliegenden Umfangsseite hin ausgebildet ist, insbesondere eine etwa bananenförmige, asymmetrische Wölbung besitzt.

25. Bürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die inneren Borstenbüschel (13) unterschiedliche Höhen besitzen, wobei die Höhe der inneren Borstenbüschel (13) mit zunehmendem Abstand der Borstenbüschel von einer Mitte des Borstenträgers (7) zunimmt derart, dass der genannte rinnenförmige Boden (17) der zentralen Vertiefung (16) ausgebildet ist, und wobei die freien Enden der inneren Borstenbüschel (13) geneigte Stirnflächen aufweisen, wobei verschiedene innere Borstenbüschel (13) Stirnflächen mit verschiedenen Neigungen besitzen derart, dass der genannte rinnenförmige Boden (17) ausgebildet ist, vorzugsweise dergestalt, daß die Neigung der Stirnflächen der inneren Borstenbüschel (13) mit zunehmendem Abstand der inneren Borstenbüschel (13) von der Mitte des Borstenträgers (7) zunehmend stärker ausgebildet ist.

26. Bürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die freien Enden der inneren Borstenbüschel

(13) eine nicht ebene Stirnfläche besitzen, die gewölbt ist derart, dass eine kontinuierliche Bodenwölbung der zentralen Vertiefung (16) ausgebildet ist.

27. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 26, wobei die Höhe der Borstenbüschel auf jeweils einem Ring (12, 14) in Umfangsrichtung des Rings betrachtet zyklisch zu- und abnimmt, insbesondere von einem ersten Minimalwert zu einem zweiten Maximalwert zunimmt, dann wieder auf den ersten Minimalwert abfällt, daraufhin wieder auf einen zweiten Maximalwert ansteigt und schließlich wieder auf den ersten Minimalwert abfällt.

28. Bürstenkopf nach dem einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 27, wobei die äußeren Borstenbüschel (11) an ihren freien Enden Abschrägungen (18) aufweisen, wobei vorzugsweise die Abschrägungen (18) gegenüber einem Flachabschnitt (19) der freien Enden der Borstenbüschel (11) unter einem Winkel γ geneigt sind, der zwischen 20° und 60° beträgt, und/oder sich über 25 % bis 75 % einer Breite W des jeweiligen Borstenbüschels (11) erstrecken, wobei die genannte Breite W die Erstreckung des Borstenbüschels (11) senkrecht zu dessen Längsachse und quer zu der Längserstreckung der jeweiligen Abschrägung (18) meint, wobei vorzugsweise die Abschrägungen (18) an einer außen liegenden Kante der freien Enden der Borstenbüschel (11) vorgesehen sind, die der Umfangsseite des Borstenträgers (7) zugewandt ist, und wobei die Abschrägungen (18) jeweils eine ebene Fläche definieren oder einen gekrümmten Verlauf besitzen.

29. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 28, wobei die genannten äußeren Borstenbüschel (11) zur Umfangsseite des Borstenträgers (7) hin unter einem spitzen Winkel α im Bereich von 1,5° bis 10°, vorzugsweise 3° bis 5°, geneigt sind, wobei vorzugsweise die genannten äußeren Borstenbüschel bei Betrachtung eines Längsschnitts des Borstenbüschels (11) trapezförmig ausgebildet sind, wobei das freie Ende des jeweiligen Borstenbüschels (11) breiter als das innere Ende hiervon ausgebildet ist, wobei vorzugsweise eine Innenflanke der genannten äußeren Borstenbüschel (11), die den inneren Borstenbüschel (13) zugewandt ist, sich im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Borstenträgers (7) erstreckt und eine Außenflanke der genannten äußeren Borstenbüschel (7) zur Umfangsseite des Borstenträgers (7) hin unter einem spitzen Winkel zu einer Senkrechten auf den Borstenträger geneigt ist.

30. Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 29, wobei die Lagermittel (8) des Borstenträgers (7) eine Rotationsachse (9) für den ge-

nannten Borstenträger (7) zur Erzeugung einer rotatorischen Oszillationsbewegung des Borstenträgers definieren.

31. Bürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Rotationsachse (9) bezüglich einer Mitte des Borstenträgers (7) exzentrisch versetzt angeordnet und/oder gegenüber einer Senkrechten auf den Borstenträger (7) spitzwinklig verkippt angeordnet ist. 5 10
32. Bürstenkopf nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die äußeren länglichen Borstenbüschel (11) mit ihren freien Enden eine Stirnfläche bilden, die eine längliche Kontur mit einer Längsachse definieren, die einen gekrümmten Verlauf besitzt, insbesondere bogenförmig, vorzugsweise kreisförmig um die Rotationsachse (9) gekrümmt ist, wobei vorzugsweise die äußeren Borstenbüschel (11) an ihren Stirnflächen gekrümmt ausgebildete Abschrägungen (18) besitzen, deren Längsachse sich um die genannte Rotationsachse (9) herum wölbt, insbesondere kreisförmig um die genannte Rotationsachse (9) herum wölbt. 15 20 25
33. Elektrische Zahnbürste mit einem Bürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 32. 30

30

35

40

45

50

55

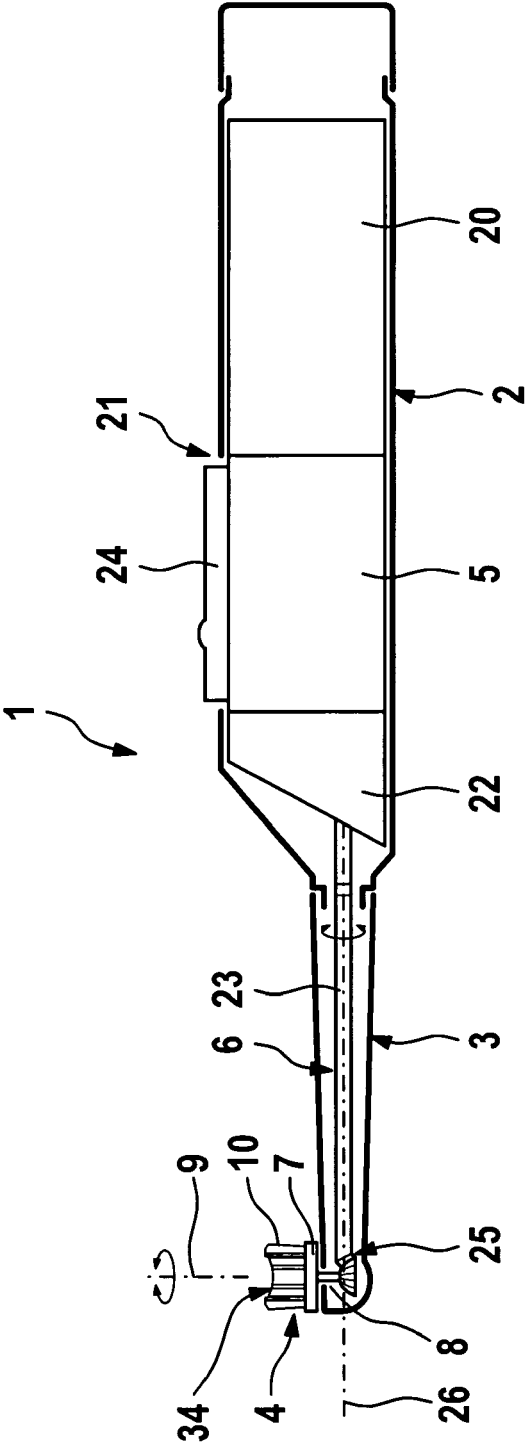
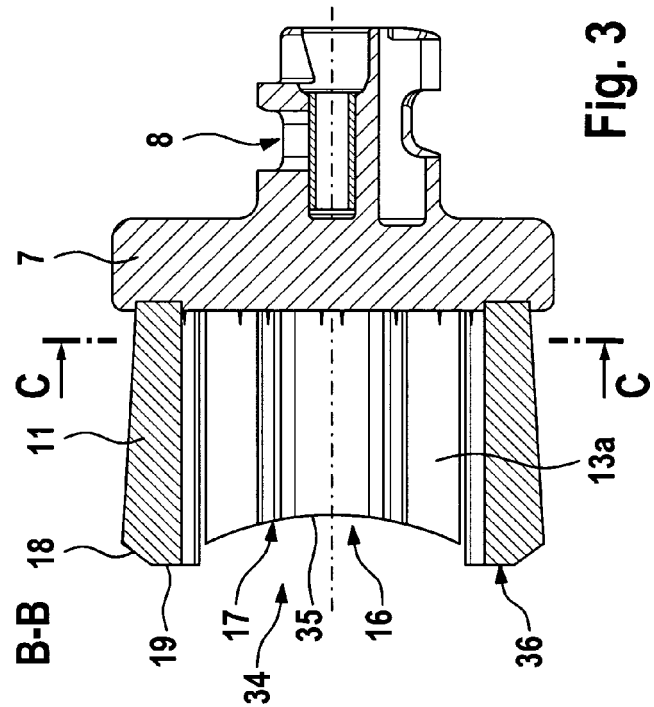
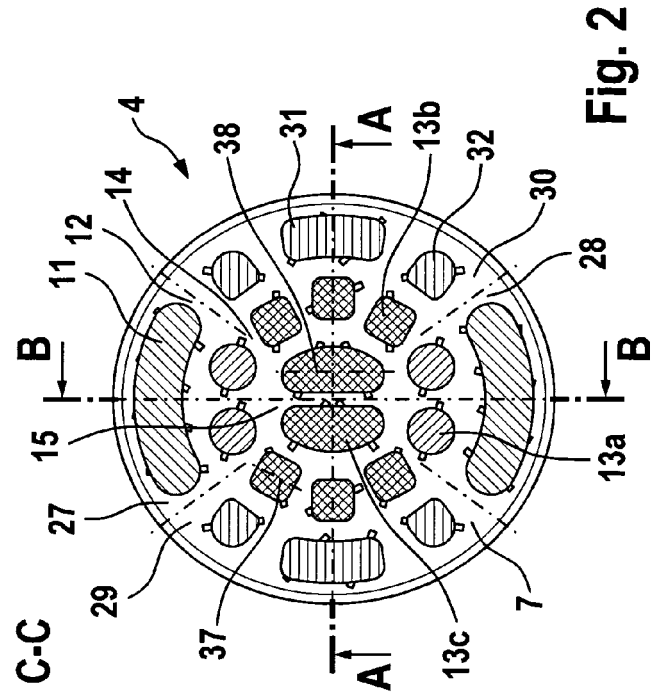
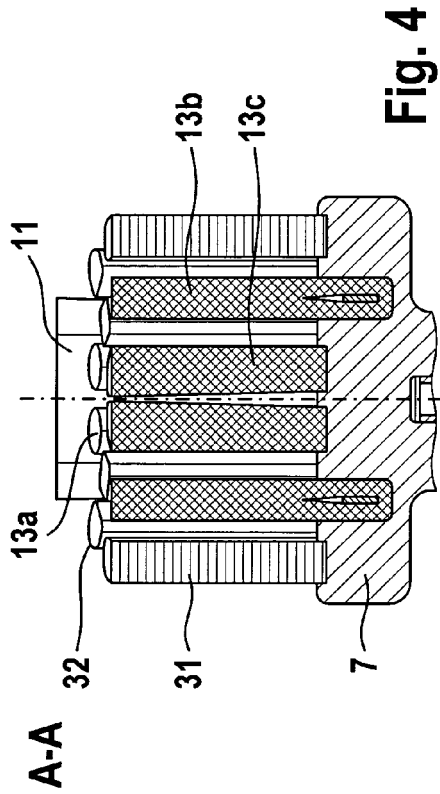


Fig. 1



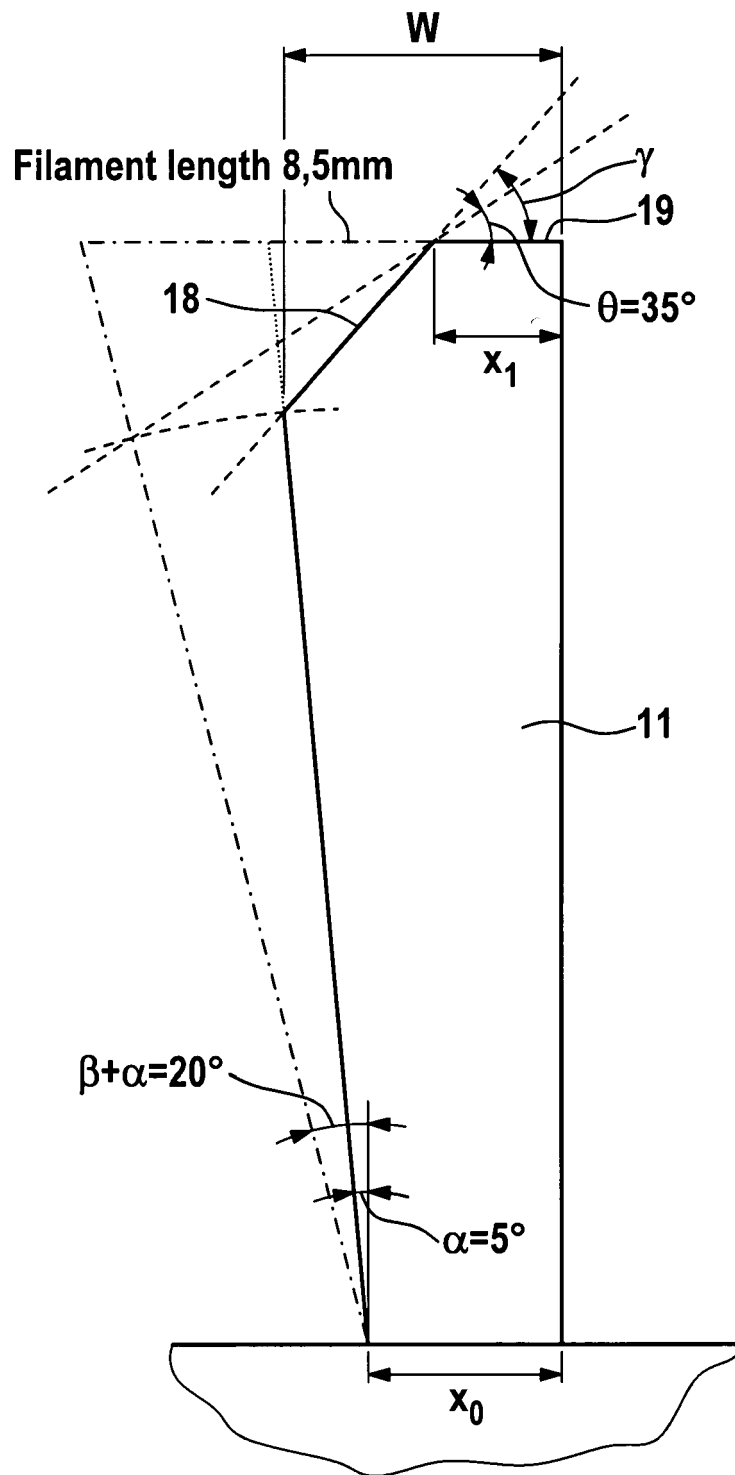


Fig. 5

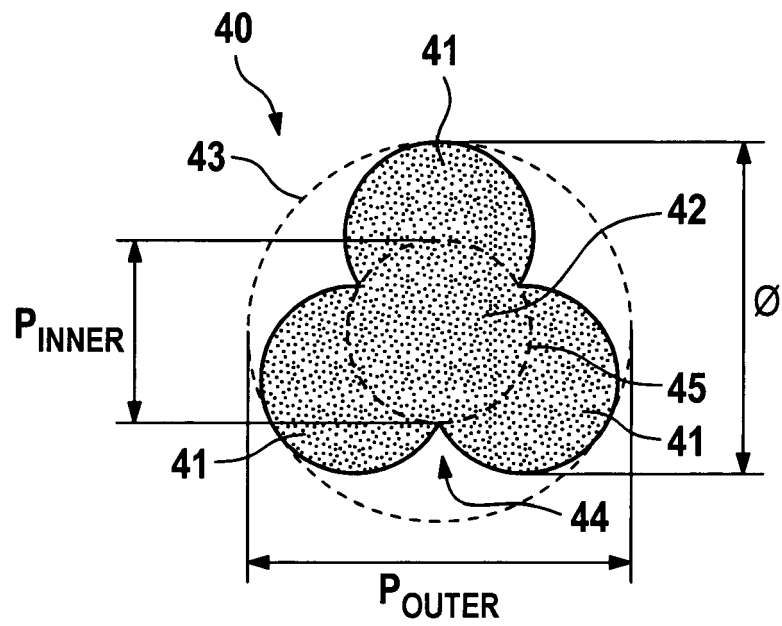


Fig. 6

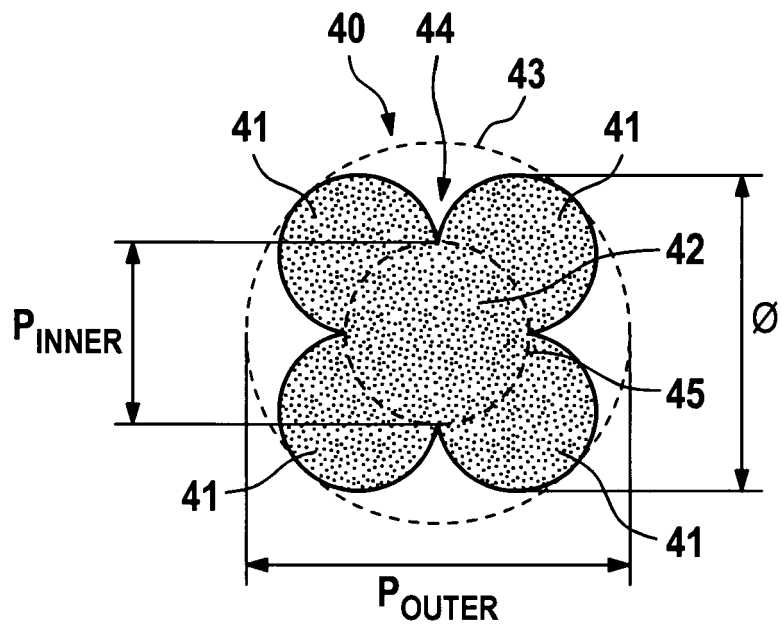


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 9331

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 98/04167 A (WHITEHILL ORAL TECH INC [US]; SCHIFF THOMAS [US]) 5. Februar 1998 (1998-02-05) * Seite 11, Zeile 13 - Zeile 17 * * Seite 18, Zeile 1 - Zeile 8 * * Seite 18, Zeile 28 - Seite 19, Zeile 6 * * Seite 23, Zeile 12 - Seite 24, Zeile 4 * * Seite 25, Zeilen 4,29 * * Seite 26 - Seite 27; Abbildungen *	1-11	INV. A46B9/04 A46B9/06 A46D1/00
Y	-----	12-33	
Y	US 2006/080794 A1 (PUNSHON LAURENCE R [GB]) 20. April 2006 (2006-04-20)	12-15	
A	* Seite 1; Abbildungen *	28,32	
Y	US 2002/138926 A1 (BROWN WILLIAM R [US] ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) * Absatz [0035] - Absatz [0042]; Abbildungen *	16-33	
A	US 2005/060822 A1 (CHENVAINU ALEXANDER T [US] ET AL) 24. März 2005 (2005-03-24) * Absätze [0007], [0011], [0025] - [0032]; Abbildungen *	31	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A46B A46D
A	DE 20 2007 017676 U1 (HAEUSLER WOLFGANG [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) * Absätze [0017], [0018]; Abbildungen *	23-26	
X	JP 2001 169827 A (LION CORP) 26. Juni 2001 (2001-06-26) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-9,11	
X	WO 00/15078 A (BRAUN GMBH [DE]; DRIESEN GEORGES [DE]; FIRATLI AHMET C [DE]; HANS RAIN) 23. März 2000 (2000-03-23) * das ganze Dokument *	1-9,11	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Mai 2009	Prüfer Dinescu, Daniela
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 9331

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2007 244546 A (TORAY MONOFILAMENT CO) 27. September 2007 (2007-09-27) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-10	
A	JP 2002 360344 A (KAO CORP) 17. Dezember 2002 (2002-12-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	12-15	
A	US 6 886 207 B1 (SOLANKI SANJAY AMRATLAL [GB]) 3. Mai 2005 (2005-05-03) * das ganze Dokument *	12-15	
A	US 3 295 156 A (BRANT JOSEPH H) 3. Januar 1967 (1967-01-03) * das ganze Dokument *	12-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		7. Mai 2009	
		Prüfer	
		Dinescu, Daniela	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 9331

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9804167 A	05-02-1998	AT 252858 T	15-11-2003
		AU 3799197 A	20-02-1998
		BR 9710527 A	18-01-2000
		CA 2261763 A1	05-02-1998
		DE 69725887 D1	04-12-2003
		DE 69725887 T2	09-09-2004
		DK 955836 T3	08-03-2004
		EP 0955836 A1	17-11-1999
		JP 2000516822 T	19-12-2000
US 2006080794 A1	20-04-2006	KEINE	
US 2002138926 A1	03-10-2002	CN 1503639 A	09-06-2004
		WO 02078490 A1	10-10-2002
		EP 1372430 A1	02-01-2004
		US 2008172814 A1	24-07-2008
		US 2006282963 A1	21-12-2006
US 2005060822 A1	24-03-2005	AU 2004277903 A1	14-04-2005
		AU 2009200958 A1	02-04-2009
		BR P10414329 A	07-11-2006
		CA 2537630 A1	14-04-2005
		CN 1852686 A	25-10-2006
		EP 1663060 A1	07-06-2006
		JP 2007505695 T	15-03-2007
		KR 20060069495 A	21-06-2006
		KR 20080052698 A	11-06-2008
		MX PA06003026 A	23-06-2006
		RU 2325870 C2	10-06-2008
		SG 146634 A1	30-10-2008
		WO 2005032398 A1	14-04-2005
		ZA 200602257 A	25-07-2007
DE 202007017676 U1	06-03-2008	KEINE	
JP 2001169827 A	26-06-2001	JP 3547672 B2	28-07-2004
WO 0015078 A	23-03-2000	AT 249767 T	15-10-2003
		AU 5156099 A	03-04-2000
		DE 19841974 A1	23-03-2000
		DK 1113737 T3	02-02-2004
		EP 1113737 A1	11-07-2001
		ES 2209473 T3	16-06-2004
		PT 1113737 E	27-02-2004
		US 2001016963 A1	30-08-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 9331

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2007244546 A	27-09-2007	KEINE	
JP 2002360344 A	17-12-2002	KEINE	
US 6886207 B1	03-05-2005	US 2005166341 A1	04-08-2005
US 3295156 A	03-01-1967	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1113737 B1 [0002] [0004]
- US 6871373 B2 [0002]
- WO 0001276 A [0003]