



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 10 902 A1** 2004.09.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 10 902.1**
(22) Anmeldetag: **13.03.2003**
(43) Offenlegungstag: **30.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **A46B 9/04**
A46B 3/04, A46D 1/00, A46D 3/00,
A46D 9/02, A61C 17/00, B29C 65/16

(71) Anmelder:
Braun GmbH, 61476 Kronberg, DE

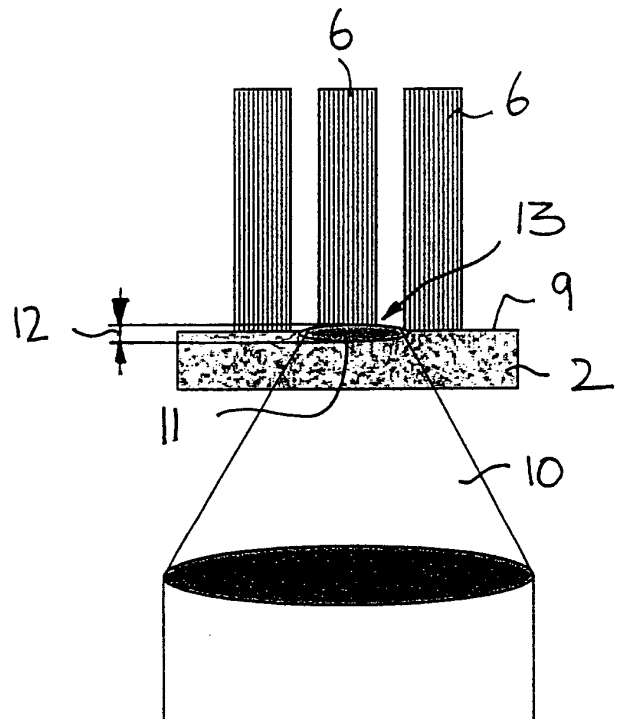
(72) Erfinder:
Majthan, Rudolf, 65760 Eschborn, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zahnbürstenkopf sowie Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zahnbürstenkopf mit einem Borstenträger, an dem ein Borstenfeld mit mindestens einem Borstenbüschel befestigt ist, wobei zwischen dem Borstenträger und dem Borstenbüschel eine Schweißverbindung vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Zahnbürstenkopfs, bei dem das Borstenbüschel an dem Borstenträger festgeschweißt wird. Erfindungsgemäß besitzt der Borstenträger keine Sacklöcher, sondern eine ebene Oberfläche, an der das Borstenbüschel festgeschweißt wird. Das Borstenbüschel wird dabei nicht in ein Sackloch oder ein Durchgangsloch gestopft, sondern mit seiner Stirnseite stumpf an die ebene Oberfläche des Borstenträgers gehalten und daran mittels Laserstrahlung festgeschweißt. Durch den Wegfall der Sacklöcher zur Aufnahme der Borstenbüschel kann die Hygiene beträchtlich verbessert werden, da solche Sacklöcher ein Sammelbecken für Bakterien bilden. Zum anderen vereinfacht sich der Schweißvorgang, da die für die Schweißqualität wichtige Anlage der Stirnseite des Borstenbüschels an die Borstenträgeroberfläche besser gesteuert werden kann, wenn das Borstenbüschel auf eine ebene Borstenträgeroberfläche geschweißt wird. Vorzugsweise wird die Fugestelle zwischen Borstenbüschel und Borstenträger durch den Borstenträger hindurch mit Laserstrahlung beaufschlagt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zahnbürstenkopf mit einem Borstenträger, an dem ein Borstenfeld mit mindestens einem Borstenbüschel befestigt ist, wobei zwischen dem Borstenträger und dem Borstenbüschel eine Schweißverbindung vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Zahnbürstenkopfs, bei dem das Borstenbüschel an dem Borstenträger festgeschweißt wird.

Stand der Technik

[0002] Die Borstenbüschel von Zahnbürsten werden herkömmlich im sogenannten Ankerstopfverfahren an dem Borstenträger befestigt. Hierbei werden die Borsten U-förmig zu einem Büschel zusammengefasst, in eine Sacklochbohrung gestopft und mit einem über der Beugung des U liegenden Plättchens verankert, das in den Borstenträger eingeschlagen wird. Alternativ hierzu werden die Borstenbüschel in der Umspritztechnik am Borstenträger befestigt. Die Borstenbüschel werden mit ihren Enden in der Spritzgussform plaziert, so dass die Enden der Borstenbüschel beim Spritzen des Borstenträgers aus Kunststoff vom Material des Borstenträgers umspritzt werden.

[0003] Aus der WO 97/30611 ist es ferner bekannt, die Borstenbüschel von Bürsten an dem Borstenträger mittels Laserstrahlen festzuschweißen. Die Borstenbüschel werden hierzu in Sacklochbohrungen, die zuvor in den Borstenträger eingebracht wurden, gesteckt. Sodann werden die Laserstrahlen durch den Borstenträger oder die Beborstung hindurch transmittiert, um den Kontaktabschnitt zwischen Borstenträger und Borstenbüschel mit den Laserstrahlen zu beaufschlagen. Dort werden sie unter Entstehung von Wärme absorbiert, die zum Verschweißen der Borsten mit dem Borstenträger führt. Dabei soll mit verschiedenen Lasern, nämlich sowohl einem CO₂-Laser, einem Neodym-Laser oder einem Excimer-Laser gearbeitet werden können. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass das darin vorgeschlagene Schweißverfahren in der Praxis schwierig zu handhaben ist und nicht die gewünschte Qualität der Verbindung liefert.

Aufgabenstellung

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Zahnbürstenkopf sowie ein verbessertes Verfahren zu seiner Herstellung zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbilden. Vorzugsweise soll eine einfach zu fertigende Verbindung der Borstenbüschel mit dem Borstenträger von gleichbleibend hoher Güte erreicht werden.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe in vor-

richtungstechnischer Hinsicht durch einen Zahnbürstenkopf gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Patentanspruch 13 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Erfindungsgemäß besitzt der Borstenträger also keine Sacklöcher, sondern eine stetige oder im wesentlichen ebene Oberfläche, an der das Borstenbüschel festgeschweißt wird. Das Borstenbüschel wird dabei nicht in ein Sackloch oder ein Durchgangsloch gestopft, sondern mit seiner Stirnseite stumpf an die ebene Oberfläche des Borstenträgers gehalten und daran mittels Laserstrahlung festgeschweißt. Durch den Wegfall der Sacklöcher zur Aufnahme der Borstenbüschel kann die Hygiene beträchtlich verbessert werden, da solche Sacklöcher ein Sammelbecken für Bakterien bilden. Zum anderen vereinfacht sich der Schweißvorgang, da die für die Schweißqualität wichtige Anlage der Stirnseite des Borstenbüschels an die Borstenträgeroberfläche besser gesteuert werden kann, wenn das Borstenbüschel auf eine ebene Borstenträgeroberfläche geschweißt wird. Der Oberflächenabschnitt des Borstenträgers, auf den das Borstenbüschel geschweißt wird, kann eine leichte Krümmung aufweisen, er ist jedoch im wesentlichen eben ohne Löcher.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung wird dem Borstenbüschel vor dem Festschweißen auf dem Borstenträger eine ebene Stirnseite gegeben. Das Borstenbüschel kann jedoch zum Verschweißen flächig auf dem Borstenträger aufsitzen, wodurch die Schweißverbindung hinsichtlich ihrer Güte beträchtlich verbessert wird. Es ist sichergestellt, dass sämtliche Borsten eine Verbindung mit dem Material des Borstenträgers eingehen. Vorzugsweise werden die Borsten eines Borstenbüschels zunächst an ihrem zu verschweißenden Endabschnitt miteinander thermisch gefügt. Insbesondere können sie durch Konvektions- oder Strahlungswärme miteinander verschmolzen werden, so dass die Borsten des Borstenbüschels auch unabhängig von der späteren Verschweißung am Borstenträger miteinander verbunden sind und zu einem Büschel zusammengefasst sind. Die durch die thermische Vorbehandlung entstandene Stirnseite des Borstenbüschels wird sodann in einem weiteren Vorbereitungsschritt für das Schweißen planeben feinbearbeitet. Die Feinbearbeitung kann durch verschiedene, vorzugsweise spanende Verfahren bewerkstelligt werden. Die Stirnseite kann geschliffen oder durch Fräsen eben bearbeitet werden. Besonders eignet sich auch ein rasierklingenartiges, scharfes Schneidwerkzeug nach Art eines Skalpells, mit dem die Stirnseite des Borstenbüschels zugeschnitten werden kann, so dass ein ebener Schnitt entsteht. Die solchermaßen vorbearbeitete möglichst plane und eine geringe Rauheit besitzende Oberfläche an der Stirnseite des Borstenbüschels bewirkt beim folgenden Schweißvorgang eine besonders hohe Güte der Schweißverbindung.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung wird das Borstenbüschel zum Festschweißen mit seiner Stirnseite spaltfrei auf die Oberfläche des Borstenträgers aufgesetzt. Durch die zuvor beschriebene Feinbearbeitung der Stirnseite ist dabei sichergestellt, dass sämtliche Borsten auf dem Borstenträger aufstehen und eine flächige Anlage erzielt wird. Hierdurch kann auch mit geringen Schweißtiefen eine feste Schweißverbindung erzielt werden, die sämtliche Borsten festhält. Ein entsprechend geringer Energieeintrag ist ausreichend, wodurch die Gefahr von großflächigem Aufschmelzen und Verzug beseitigt ist.

[0009] Vorteilhafterweise wird die Schweißverbindung mit einer Schweißzonentiefe von weniger als 0,5 mm, vorzugsweise von etwa 0,1 bis 0,2 mm ausgebildet, wobei die Schweißtiefe senkrecht zur Oberfläche des Borstenträgers gemessen wird. Die Aufschmelzzone ist dabei vorzugsweise linsenförmig und entspricht in ihrer Kontur etwa dem Querschnitt des jeweiligen Borstenbüschels bzw. ist im Vergleich dazu etwas größer ausgebildet.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann mit Laserlicht nahe dem Infrarotbereich, vorzugsweise in einem Wellenlängenbereich von 800 bis 1100 nm geschweißt werden. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Schweißverbindung mit einem Diodenlaser oder einem Nd:YAG-Laser auszubilden.

[0011] Vorteilhafterweise wird dabei im Durchstrahlverfahren geschweißt. Die Fugestelle zwischen dem Borstenträger und dem Borstenbüschel wird durch den Borstenträger hindurch mit Laserstrahlung beaufschlagt. Grundsätzlich wäre es zwar denkbar, wie in der WO 97/30611 vorgeschlagen, von der Seite der Borsten her die Fugestelle mit Laserlicht zu beaufschlagen. In der Praxis ist dies jedoch bisher nicht umsetzbar. Wesentlich bessere Schweißergebnisse werden dadurch erzielt, dass das Laserlicht durch den Borstenträger hindurch, also sozusagen von unten her auf die Fugestelle zwischen dem Borstenträger und dem Borstenbüschel eingeleitet wird.

[0012] Vorzugsweise ist hierzu der Borstenträger aus laserlichttransparentem, d.h. Laserstrahlung nicht absorbierendem Material, insbesondere einem entsprechendem Kunststoff, während für das Borstenbüschel Borsten aus laserabsorbierendem Material verwendet werden. Hierdurch kann das Laserlicht im wesentlichen ohne Energieeintrag durch den Borstenträger hindurchtreten. Erst bei Auftreffen auf das laserabsorbierende Material des Borstenbüschels wird das Laserlicht in Wärmeenergie umgesetzt, die zum Aufschmelzen des Borstenträgers und des Borstenbüschels an der Fugestelle führt. Grundsätzlich könnte an der Stirnseite des Borstenbüschels auch eine laserlichtabsorbierende Materialbeschichtung aufgebracht sein, die zum Aufschmelzen an der Fugestelle führt. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, an dem Borstenträger eine entsprechende laserlichtabsorbierende Oberflächenschicht anzubringen, wobei vorzugsweise jedoch der Borstenträ-

gerkorpus selbst aus laserlichttransparentem Material besteht.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung bestehen die Borsten des Borstenbüschels aus einem an sich laserlichttransparenten Kunststoff, dem ein laserlichtabsorbierender Zusatzstoff zugegeben wurde. Es versteht sich dabei, dass die laserlichtabsorbierende und laserlichttransparente Eigenschaft des Borstenbüschels bzw. des Borstenträgers dabei nicht gleichbedeutend sein muss mit opak und transparent für das menschliche Auge. Der laserlichttransparente Borstenträger kann durchaus für das menschliche Auge opak sein und eine gewünschte Farbe aufweisen. Andersherum können die Borsten für das menschliche Auge im wesentlichen unsichtbare Zusatzstoffe enthalten, die das Laserlicht in ausreichendem Maße absorbieren. Eine bevorzugte Ausführung kann darin bestehen, dass sowohl der Borstenträger als auch das Borstenbüschel aus für das menschliche Auge transparentem Material bestehen, wobei die Borsten eine Einfärbung aufweisen können, die den Verschleiß anzeigt. Hierdurch kann eine hervorragende Optik erreicht werden.

[0014] Verschiedene laserlichtabsorbierenden Zusatz- bzw. Füllstoffe, die vorzugsweise in die Kunststoffmatrix der Borsten verteilt sind, können Verwendung finden. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung werden dem Kunststoff, der laserabsorbierend werden soll, anorganische, lasersensitive Pigmente zugegeben. Um bei physiologischer Unbedenklichkeit dennoch eine hohe laserlichtabsorbierende Wirkung zu erreichen, können lasersensitive Pigmente aus Talkum und/oder Glimmer zugegeben sein. Die laserabsorbierenden Partikel können die Elementzusammensetzung Magnesium, Silizium und Sauerstoff und/oder die Elementzusammensetzung Silizium, Aluminium, Kalium, Zinn und Sauerstoff besitzen.

[0015] Vorteilhafterweise liegt der Gewichtsanteil des Zusatzstoffes bzw. der Zusatzstoffe insgesamt bei weniger als 10%, vorzugsweise weniger als 5%. Bei entsprechender Wahl des Zusatzstoffes kann ein Gewichtsanteil von nur bis zu etwa 2% ausreichend sein.

[0016] Durch das stumpfe Anschweißen der Borstenbüschel auf der ebenen Oberfläche des Borstenträgers, kann eine große Gestaltungsfreiheit bei der Anordnung und der Ausbildung der Borstenbüschel erreicht werden. So ist es möglich, in einfacher Weise Borstenbüschel nicht nur senkrecht zur Borstenträgeroberfläche, sondern auch geneigt hierzu festzuschweißen. Hierzu wird in dem das Schweißen vorbereitenden Arbeitsschritt die Stirnseite des jeweiligen Borstenbüschels entsprechend schräg geschnitten bzw. entsprechend spanend feinbearbeitet. Auch wenn das Borstenbüschel schräg auf die Borstenträgeroberfläche gesetzt wird, kann hierbei dennoch ein flächiges Aufliegen erreicht werden. Ferner können Borstenbüschel mit beliebigem Querschnitt festgeschweißt werden, da sie nicht in ein entsprechendes

Sackloch gesteckt werden müssen. Die Borstenbüschel können rund, sichelförmig, mehreckig oder mit hieraus gemischten Querschnittsformen ausgebildet werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das gesamte Borstenfeld aus nur einem einzigen Borstenbüschel besteht, so dass das Borstenfeld frei von Zwischenräumen ist. Eine solche vollständig dichte Beborstung des gesamten Borstenfeldes war mit den herkömmlichen Befestigungsverfahren wie dem Ankerstopfverfahren nicht möglich.

Ausführungsbeispiel

[0017] Weitere Ziele, Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehungen. In den Zeichnungen zeigen:

[0018] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines Zahnbürstenkopfs mit zwei Borstenfeldern, die auf zwei separaten Borstenträgern angeordnet sind und jeweils eine Vielzahl von Borstenbüscheln unterschiedlicher Querschnitte und Neigung besitzen, und [0019] **Fig. 2** eine schematische Darstellung eines Borstenträgers und eines daran in geneigter Ausrichtung anzuschweißenden Borstenbüschels vor dem Anschweißen, und

[0020] **Fig. 3** eine schematische Schnittansicht eines Borstenträgers mit drei daran angeschweißten Borstenbüscheln nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung, die den Schweißvorgang und die sich ausbildende Schmelzzone verdeutlicht.

[0021] **Fig. 1** zeigt einen Zahnbürstenkopf **1**, der zwei separate Borstenträger **2**, **3** umfasst, die jeweils plattenförmig ausgebildet sind und eine im wesentlichen ebene Oberfläche besitzen, auf der jeweils ein Borstenfeld **4** bzw. **5** befestigt ist.

[0022] Jedes der Borstenfelder **4** und **5** umfasst eine Vielzahl von Borstenbüscheln **6**, die wiederum aus einer Vielzahl von Borsten bzw. Filamenten bestehen. Die Borstenbüschel **6** besitzen, wie **Fig. 1** zeigt, verschiedene Querschnitte und sind in verschiedener Ausrichtung teilweise geneigt und teilweise senkrecht auf dem Borstenträger **2** bzw. **3** befestigt.

[0023] Die Borstenträger **2** und **3** bestehen dabei jeweils aus einem lasertransparentem, thermoplastischem Kunststoff, wie z. B. Polypropylen.

[0024] Die Borsten der Borstenbüschel **6** bestehen ebenfalls aus einem thermoplastischen Kunststoff. Sie sind jedoch durch Zugabe eines Zusatzstoffes laserabsorbierend ausgebildet. Als Zusatzstoffe sind dabei mit einem Gewichtsanteil von etwa 0,5 bis 2% lasersensitive Pigmente, sogenannte NIR-Additive

vorgesehen, wobei NIR für nahes Infrarot steht. Die Pigmente sind also derart ausgebildet, dass sie für die Einkopplung von Laserlicht im infrarotnahen Wellenlängenbereich sorgen. Konkret können als lasersensitive Pigmente Partikel aus Talkum und/oder aus Glimmer in den Borsten vorgesehen sein. Ein geeignetes laserabsorbierendes Additiv ist unter dem Markennamen Iriodin von der Firma Merck erhältlich.

[0025] Um die Borstenbüschel auf dem Borstenträger festzuschweißen, wird folgendermaßen vorgegangen:

Zunächst wird eine geeignete Anzahl von Borsten zum einem Borstenbüschel mit dem gewünschten Querschnitt zusammengefasst. Die Borsten werden an ihrem festzuschweißenden Endabschnitt **7** (vgl. **Fig. 2**) durch Beaufschlagung mit Konvektions- oder Strahlungswärme thermisch miteinander verschmolzen, so dass das Borstenbüschel **6** eine stabile Stirnfläche **8** erhält, d.h. die Borsten können nicht mehr zueinander verrutschen.

[0026] Sodann wird die Stirnfläche **8** spanend nachbearbeitet. Sie kann dabei geschliffen oder gefräst werden. Eine effiziente Methode der Nachbearbeitung ist das Zuschneiden mit einem klingenförmigen Schneidwerkzeug. In jedem Fall wird dabei die Stirnfläche **8** plan bearbeitet. Sie ist nach der Feinbearbeitung eben und besitzt eine geringe Oberflächenrauheit. Wie **Fig. 2** zeigt, muss die Stirnfläche **8** dabei nicht rechtwinklig zur Längsachse des Borstenbüschels angeordnet sein. Es kann auch ein schräger Schnitt vorgesehen sein, und zwar dann, wenn das Borstenbüschel entsprechend geneigt auf dem Borstenträger festgeschweißt werden soll.

[0027] Nach der Vorbearbeitung der Stirnfläche **8** des Borstenbüschels **6** wird das Borstenbüschel **6** mit einer geeigneten Haltevorrichtung auf die ebene Oberfläche **9** des Borstenträgers **2** oder **3** gesetzt (vgl. **Fig. 3**). Es wird dabei Sorge getragen, dass die Stirnfläche **8** des Borstenbüschels **6** spaltfrei und flächig auf der Oberfläche **9** des Borstenträgers **2** auf sitzt, wie dies **Fig. 3** für die linken und rechten Borstenbüschel zeigt.

[0028] Sodann werden die Borstenbüschel **6** mit dem Borstenträger **2** oder **3** laserverschweißt. Hierzu wird vorteilhafterweise der Laserstrahl **10** im wesentlichen senkrecht zur Ebene des Borstenträgers **2** auf die Fügestelle zwischen dem jeweiligen Borstenbüschel **6** und dem Borstenträger **2** bzw. **3** gegeben. Wie **Fig. 3** zeigt, wird dabei im Durchstrahlverfahren gearbeitet. Der Laserstrahl **10** wird von der den Borstenbüscheln **6** gegenüberliegenden Seite des Borstenträgers **2** her durch den Borstenträger **2** hindurchgeführt, so dass er auf die Stirnseite **8** des jeweiligen Borstenbüschels **6** trifft. Da der Borstenträger **2** aus lasertransparentem Material besteht, erfolgt in dem Borstenträger **2** im wesentlichen kein Energieeintrag. Der Energieeintrag findet jedoch beim Auftreffen des Laserstrahls **10** auf die Stirnfläche **8** des Borstenbüschels **6** statt, da das Material der Borsten des Borstenbüschels **6** laserlichtabsorbierend ist. Das Laser-

licht wird an der Fügestelle zwischen Borstenbüschel **6** und Borstenträger **2**, also an der Stirnfläche **8** in Wärme umgesetzt, die zu einem Aufschmelzen sowohl des Materials des Borstenbüschels **6** als auch des Borstenträgers **2** führt. Es bildet sich die in **Fig. 3** gezeichnete Schweißlinse **11** aus, die im Durchmesser nur wenig größer ist als der Durchmesser des jeweiligen Borstenbüschels **6**. Vorzugsweise wird dabei mit einem Diodenlaser oder einem Nd:YAG-Laser mit einem Wellenlängenbereich von ca. 800 bis 1100 nm gearbeitet. Die Laserbearbeitungsparameter wie Leistung, Fokus, Bestrahlungsdauer und dergleichen werden dabei derart gewählt, dass die Schweißlinse, d.h. der Bereich aufgeschmolzenen Materials nur eine Schmelztiefe von etwa 0,1 bis 0,2 mm erhält. Die Schmelztiefe ist in **Fig. 3** mit Bezugsziffer **12** gekennzeichnet und meint die Tiefe der Schmelzzone senkrecht zur Ebene des Borstenträgers **2**.

Patentansprüche

1. Zahnbürstenkopf mit einem Borstenträger (**2, 3**), an dem ein Borstenfeld (**4, 5**) mit mindestens einem Borstenbüschel (**6**) befestigt ist, wobei zwischen dem Borstenträger (**2, 3**) und dem Borstenbüschel (**6**) eine Schweißverbindung (**13**) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Borstenträger (**2, 3**) einen Oberflächenabschnitt frei von Sacklöchern und dergleichen aufweist, an dem das Borstenbüschel (**6**) mit einer Stirnseite (**8**) festgeschweißt ist.
2. Zahnbürstenkopf nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Borstenbüschel (**6**) an seinem festgeschweißten Ende (**7**) eine ebene Stirnseite (**8**) besitzt und/oder die Borsten des Borstenbüschels (**6**) an dessen festgeschweißtem Ende (**6**) unabhängig von der Schweißverbindung zum Borstenträger (**2, 3**) miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschmolzen sind.
3. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schweißverbindung (**13**) eine Schweißzonentiefe (**12**) von weniger als 0,5 mm, vorzugsweise von etwa 0,1 bis 0,2 mm aufweist, insbesondere als Laserschweißverbindung ausgebildet ist.
4. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Borstenträger (**2, 3**) und die Borsten des Borstenbüschels (**6**) aus verschiedenen Materialien bestehen, nämlich einerseits aus einem laserlichttransparenten Werkstoff und andererseits aus einem laserlichtabsorbierenden Werkstoff, wobei insbesondere der Borstenträger (**2, 3**) aus dem laserlichttransparenten Werkstoff und die Borsten des Borstenbüschels (**6**) aus dem laserlichtabsorbierendem Werkstoff bestehen.
5. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Borstenträger (**2, 3**) und/oder die Borsten des Borstenbüschels (**6**) für das menschliche Auge transparent sind.
6. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Borsten des Borstenbüschels (**6**) und/oder der Borstenträger (**2, 3**) aus einem Kunststoff bestehen, dem zumindest ein laserlichtabsorbierender Zusatzstoff zugegeben ist, wobei vorzugsweise der Gewichtsanteil des Zusatzstoffes weniger als 10%, vorzugsweise weniger als 5%, insbesondere bis zu etwa 2% beträgt.
7. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Borstenträger (**2, 3**) frei von laserlichtabsorbierenden Zusatzstoffen ausgebildet ist.
8. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 oder 7, wobei als Zusatzstoff lasersensitive, vorzugsweise anorganische Pigmente vorgesehen sind.
9. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, wobei als Zusatzstoff Talkum und/oder Glimmer vorgesehen ist.
10. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Borstenbüschel (**6**) zur Oberfläche des Borstenträgers (**2, 3**) geneigt an diesem festgeschweißt ist.
11. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Borstenfeld frei von Zwischenräumen vorgesehen ist, das aus einem einzigen Borstenbüschel besteht.
12. Zahnbürstenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Borstenbüschel (**6**) mit von der Kreisform abweichendem Querschnitt vorgesehen ist.
13. Verfahren zur Herstellung eines Zahnbürstenkopfs (**1**), der einen Borstenträger (**2, 3**) und ein daran befestigtes Borstenfeld (**4, 5**) mit mindestens einem Borstenbüschel (**6**) aufweist, bei dem das Borstenbüschel (**6**) an dem Borstenträger (**2, 3**) festgeschweißt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Borstenbüschel (**6**) mit einer Stirnseite (**8**) an einem ebenen Oberflächenabschnitt (**9**) des Borstenträgers (**2, 3**) frei von Löchern gehalten und mittels Laserlicht daran festgeschweißt wird.
14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei in einem dem Schweißen vorhergehenden Schritt die Borsten des Borstenbüschels (**6**) an ihrem festzuschweißendem Ende (**7**) miteinander vorzugsweise thermisch gefügt, insbesondere miteinander verschmolzen werden, und sodann die festzuschweißende Stirnseite (**8**) des Borstenbüschels (**6**) eben bearbeitet, vorzugsweise spanend feinbear-

beitet wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 oder 14, wobei das Borstenbüschel (6) zum Festschweißen mit seiner Stirnseite (8) spaltfrei auf der Oberfläche des Borstenträgers (2, 3) gehalten wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, wobei ein Borstenträger (2, 3) aus laserlichttransparentem Werkstoff und Borsten aus laserlichtabsorbierendem Werkstoff verwendet werden und das Laserlicht durch den Borstenträger (2, 3) hindurch auf die Füge­stelle zwischen Borstenträger (2, 3) und Borstenbüschel (6) eingebracht wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 16, wobei Borsten aus einem laserlichttransparentem Kunststoff, dem ein laserlichtabsorbierender Zusatzstoff, vorzugsweise anorganische, lasersensitive Pigmente, insbesondere aus Talkum und/oder Glimmer, zugegeben wurde, verwendet werden.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 17, wobei mit Laserlicht nahe dem Infrarotbereich, vorzugsweise im Wellenlängenbereich von 800 bis 1100 nm, insbesondere mit einem Diodenlaser und/oder mit einem Nd:YAG-Laser geschweißt wird.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 18, wobei beim Schweißen eine Schmelzzone (11) mit einer Schmelztiefe (12) von weniger als 0,5 mm, vorzugsweise etwa 0,1 bis 0,2 mm, aufgeschmolzen wird.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 19, wobei das Borstenbüschel (6) an seiner festzuschweißenden Stirnseite (8) im rechten Winkel zu seiner Längsrichtung eben bearbeitet wird.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 19, wobei das Borstenbüschel (6) an seiner festzuschweißenden Stirnseite (8) unter einem spitzen Winkel $< 90^\circ$ zu seiner Längsrichtung eben bearbeitet wird.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 21, wobei die festzuschweißende Stirnseite (8) mit einem klingenförmigen Schneidwerkzeug zugeschnitten wird.

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 22, wobei die festzuschweißende Stirnseite (8) des Borstenbüschels (6) mit einem Schleifwerkzeug geschliffen und/oder mit einem Fräs­werkzeug gefräst wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

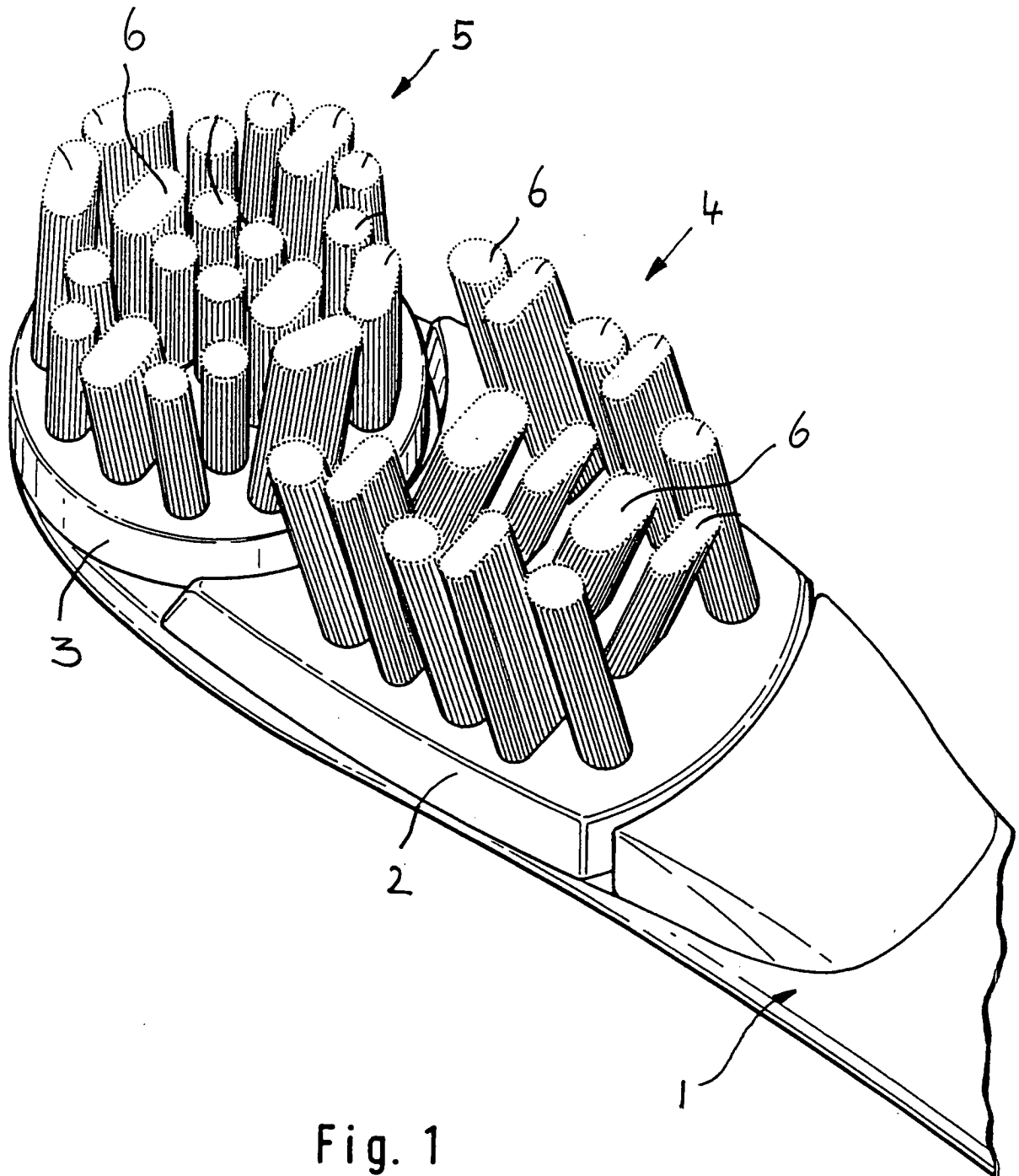


Fig. 1

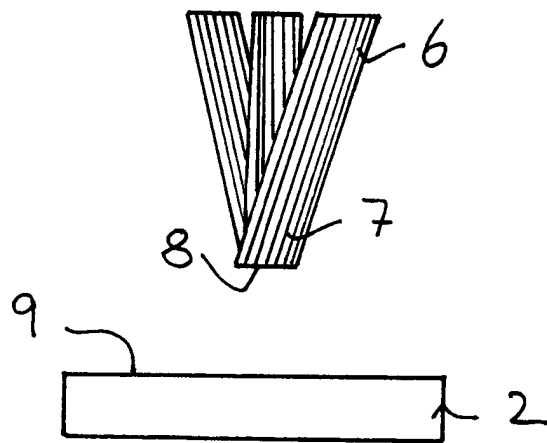


Fig. 2

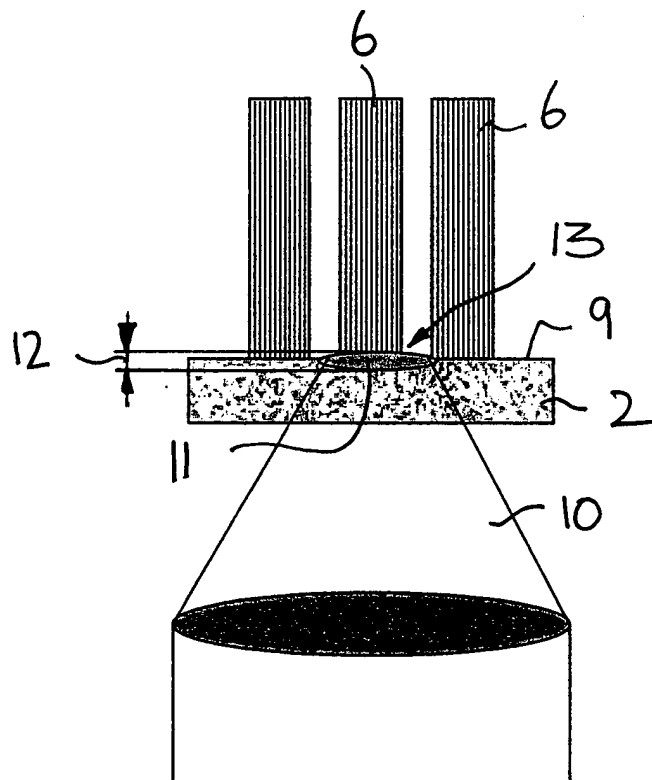


Fig. 3