(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 683 271 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(21) Anmeldenummer: **11767928.2**

(22) Anmeldetag: **06.10.2011**

(51) Int Cl.:
A46D 3/04 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/004989

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/123004 (20.09.2012 Gazette 2012/38)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON BÜRSTEN

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING BRUSHES

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LA FABRICATION DE BROSSES

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

(30) Priorität: **11.03.2011 DE 102011013621**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.01.2014 Patentblatt 2014/03

(73) Patentinhaber: **GB Boucherie NV**
8870 Izegem (BE)

(72) Erfinder: **BOUCHERIE, Bart, Gerard**
8870 Izegem (BE)

(74) Vertreter: **Prinz & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Rundfunkplatz 2
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 567 672
WO-A1-2007/087694
DE-A1- 3 920 769
DE-A1- 4 027 288

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 683 271 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Bürsten.

[0002] Es sind verschiedene Verfahren zur Herstellung von Bürsten bekannt. Herkömmlich wird ein Bürstenkörper mit einer Anordnung von Löchern ("Lochmuster") versehen, die der gewünschten Anordnung von Borsten entspricht. Bündel oder Büschel von Borsten werden dann in die Löcher des Bürstenkörpers eingesetzt und darin mittels eingepresster kleiner metallischer Anker oder mittels Schlaufen verankert.

[0003] In einem alternativen Verfahren zur Herstellung von Bürsten, das sich innerhalb nur weniger Jahre durchgesetzt hat und das als AFT-Verfahren (Anchor Free Tufting, Ankerfreies Bebors ten) bezeichnet wird, werden die Borstenbüschel an einer kleinen Bürstenkopfplatte ohne die Verwendung von Schlaufen oder Ankern befestigt, und die Trägerplatte wird dann in einen Bürstenkörper oder einen Griff eingesetzt oder an diesem befestigt. In einer Variante des AFT-Verfahrens werden Bürstengriffe mit einem Lochmuster hergestellt, das dem gewünschten Büschelmuster entspricht. Borstenbüschel werden dann in diese Löcher eingesetzt und an den Bürstengriffen befestigt. Die Befestigungsenden der Büschel werden anschließend mit einer kleinen Platte abgedeckt.

[0004] Die den nächstkommenden Stand der Technik bildende DE 39 20 769 C2 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen von Bürsten ohne Anker, bei dem die einzelnen Büschel gleichzeitig vereinzelt und über Schläuche in eine Halteplatte eingesaugt werden. Jeder Schlauch transportiert dabei ein Borstenbüschel. Anschließend werden die freien Büschelenden erwärmt, so dass die Filamente miteinander verschmelzen. WO 2007/087694 A1 offenbart ein Verfahren zum Herstellen einer Bürste, wobei die einzelnen Borstenbüschel in einem Verfahrensschritt durch sequenzielles Einstoßen der entnommenen Borsten in eine Öffnung einer Auflage erzeugt werden. Bei der Vorrichtung nach der DE 40 27 288 C2 werden über mehrere parallele Hülsen in einem Bewegungsvorgang Borstenbüschel vereinzelt und ein eine Halterung geschoben, wo sie beschnitten werden. Anschließend werden die parallel angeordneten Büschel zusammen in den Borstenträger geschoben, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer Führungsplatte, die auch schräge Kanäle haben kann.

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer Bürste, die auf dem AFT-Verfahren aufbaut.

[0006] Die Erfindung schafft ein Verfahren und eine Vorrichtung, die einfach und vor allem sehr schnell arbeiten und wartungsarm sind.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren wird insbesondere zur Herstellung einer Zahnbürste angewandt und sieht folgende Schritte vor:

Sequenzielles, nacheinander einzelnes Entnehmen von Borstenbüscheln aus einem Borstenvorrat, in welchem die Borsten parallel gepackt untergebracht sind,

Transportieren des entnommenen Borstenbüschels mittels einer Transporteinrichtung zu einem, einen Teil der fertigen Bürste bildenden Basisteil, welches Öffnungen zur Aufnahme von einzelnen Borstenbüscheln hat,

sequenzielles, nacheinander einzelnes Einstoßen des Borstenbüschels in die zugeordnete Öffnung von der Rückseite des Basisteils aus, wobei zwischen der Transporteinrichtung und der Rückseite des Basisteils eine Führungsplatte mit Umlenkkanälen vorgesehen ist, durch die Borstenbüschel in die Öffnung im Basisteil gestoßen werden, und

ankerfreies Befestigen der Borstenbüschel am Basisteil.

[0008] Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden nacheinander, das heißt sequenziell, Borstenbüschel aus einem Borstenvorrat, insbesondere einem Magazin, entnommen und zu einem Basisteil transportiert. Dieses Basisteil kann entweder eine Art Platte sein, die dann mit dem Bürstenkörper verbunden wird, oder ein Abschnitt des Bürstenkörpers selbst sein. Die Vorderseite des Basisteils ist diejenige Seite, von der die Borsten der späteren Bürste abstehen, wogegen die Rückseite die üblicherweise geschlossene, das heißt borstenfreie Seite ist. Eine Führungsplatte ist zwischen der Transporteinrichtung und der Rückseite des Basisteils vorgesehen, die Umlenkkanäle hat, durch die Borstenbüschel in die Öffnung im Basisteil gestoßen werden. Damit lassen sich schräg gerichtete Büschel im Basisteil realisieren oder mehrere Büschel zu einem gemeinsamen, großen Büschel vereinigen, so dass z.B. langgestreckte Borstenbüschel entstehen. Auch unterschiedliche Büschelgeometrien können realisiert werden, wenn z.B. der Einlass des Umlenkkanals kreisrund ist, kann der Auslaß eine eckige oder, allgemeiner gesagt nicht kreisrunde Geometrie haben, so dass die Büschel zwar immer mit der gleichen Büschel-Vereinzelungsgeometrie dem Magazin entnommen werden, aber unterschiedliche Querschnittsgeometrien im Basisteil verwirklicht werden. Der Umlenkkanal führt somit, wie mit dem Begriff "Umlenken" ausgesagt, eine Verschiebung von einzelnen Borsten oder von einem ganzen Büschel quer zu linearen Einstossrichtung herbei.

[0009] Hierbei sind mehrere Varianten möglich, die auch beliebig miteinander kombiniert werden können:

Die Umlenkkanäle und die Öffnungen können schräg verlaufen und die Büschel schräg stehend im Basisteil verankert werden und/oder

mehrere aufeinander zu auf eine gemeinsame Öffnung im Basisteil zu verlaufende Kanäle sind vorge-

sehen (wobei hier auch z.B. ein in Einstossrichtung verlaufender Kanal mit einem schräg verlaufenden Umlenkkanal einer gemeinsame Öffnung im Basisteil zugeordnet sein kann), so dass mehrere Büschel in verschiedene, nebeneinander angeordnete Kanäle und über diese in eine gemeinsame Öffnung im Basisteil eingestoßen werden zur Bildung eines gemeinsamen Büschels und/oder

zumindest ein Umlenkkanal ist vorgesehen, der mehrere Büschel aufnimmt, um sie zu einem gemeinsamen Büschel zu vereinen, wobei dieser Umlenkkanal vorzugsweise mehrere nebeneinander liegende Einlässe hat, von denen aus sich die einzelnen Kanäle zu einem gemeinsamen Umlenkkanal vereinen, und/oder

dass wenigstens ein Umlenkkanal einen Einlass hat, dessen Geometrie sich von der des Auslasses des Umlenkkanals unterscheidet.

[0010] Der Auslass des Umlenkkanals hat üblicherweise dieselbe Geometrie und Größe wie die angrenzende Öffnung im Basisteil.

[0011] Eine Ausführungsform sieht vor, dass die Führungsplatte auf die Rückseite des Basisteil aufgesetzt und vor dem Befestigen der Büschel am Basisteil von diesem entfernt wird.

[0012] Da die Borstenbüschel sequenziell, das heißt nacheinander einzeln direkt in das Basisteil gestopft werden, ist auch vorrichtungsseitig keine große Anpassung des Werkzeugs an andere Basisteile erforderlich.

[0013] Im Stand der Technik wurde darüber hinaus meist mit einem werkzeugseitigen Träger gearbeitet, dessen Öffnungen exakt den Öffnungen im Basisteil entsprachen. Zuerst wurde dieser Träger mit Borstenbüscheln befüllt, und anschließend wurde dieser Träger zum zu befüllenden Basisteil transportiert. Die Herstellung der zahlreichen, in einer Vorrichtung arbeitenden Träger ist relativ teuer. Darüber hinaus ist die Umrüstung der Vorrichtung für andere Bürsten aufwendig.

[0014] Beim erfindungsgemäßen Verfahren und bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung lässt sich diese Umrüstung wesentlich einfacher gestalten.

[0015] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die Lage des Basisteils auf das stationäre Werkzeug zum Einstoßen für jedes zu befüllende Loch ausgerichtet und somit bewegt. Eine Möglichkeit hierfür besteht darin, das Basisteil für das sequenzielle Einstoßen zumindest in zwei Richtungen zu verfahren, um die zu befüllende Öffnung auf das einzustoßende Borstenbüschel auszurichten.

[0016] Dieses Verfahren ist, wie sich unmittelbar ergibt, sehr leicht an völlig neue Büschelmuster anpassbar.

[0017] Insbesondere lässt sich das Verfahren sehr schnell an neue Muster anpassen, wenn das Basisteil unter Verwendung einer frei programmierbaren, wenigstens 2-achsigen Positioniervorrichtung, insbesondere eines frei programmierbaren, vorzugsweise 2-achsigen Industrieroboters, verfahren wird.

[0018] Insbesondere von Vorteil ist es, wenn die Borstenbüschel durch einen Büschelabnehmer sequenziell bis in die endgültige Position transportiert werden, aus der sie axial in die zu befüllende Öffnung gestoßen werden. Sowohl für das Vereinzeln der Borstenbüschel als auch für den Transport ist damit nur eine Bewegung erforderlich, die beispielsweise eine Kreisbogenbewegung oder eine Linearbewegung des Büschelabnehmers sein kann.

[0019] Der Büschelabnehmer muss auch nicht zwingend hin- und herfahren zwischen der Aufnahmeposition und der Abgabeposition. Es wäre auch denkbar, einen ring- oder kreisförmigen Büschelabnehmer vorzusehen, der permanent in einer Richtung rotiert.

[0020] Die verwendeten Borsten sind aus Kunststoff.

[0021] Das rückseitige Stopfen der Borstenbüschel hat den Vorteil, dass die Büschel dank eines üblicherweise vorderseitigen Anschlages soweit vorderseitig aus dem Basisteil herausragen, wie es gewünscht ist, unabhängig von den Längentoleranzen der einzelnen Borsten. Darüber hinaus lassen sich optional auch Borsten mit vorbearbeiteten Borstenspitzen, zum Beispiel abgerundeten, zugespitzten Borstenspitzen oder dergleichen verwenden.

[0022] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform wird während des Einschiebens der Büschel in das Basisteil in der Transporteinrichtung ausschließlich axialer Druck auf das Borstenbüschel ausgeübt. Das heißt, das Borstenbüschel wird nicht radial geklemmt. Beim Klemmen könnte sich nämlich das Büschelende im Spalt aufweiten, was das Einführen in die Öffnungen erschweren würde. Eine solche radiale Klemmkraft wird insbesondere bei sogenannten Spannrahmen auftreten.

[0023] Da das Basisteil üblicherweise eine geringe Dicke hat und die Länge der Öffnungen, über die die Büschel gehalten werden, ebenfalls entsprechend gering ist, sieht ein vorteilhafter Verfahrensschritt vor, dass vorrichtungsseitig ein Führungsteil mit Durchgangslöchern vor dem Einschieben der Borstenbüschel an der Vorderseite des Basisteils positioniert wird. Die Borstenbüschel werden über die Öffnungen in die Durchgangslöcher im Führungsteil eingesteckt. Vorzugsweise, was jedoch nicht zwingend der Fall ist, ragen die Büschel vorderseitig auch noch aus dem Führungsteil heraus.

[0024] Das vorderseitige Führungsteil kann als Klemmeinrichtung für die Büschel ausgebildet sein, zum Beispiel indem die Durchgangslöcher einen im Verhältnis zu dem oder den in sie eingestoßenen Büscheln so großen Querschnitt haben, dass das oder die Büschel mit Presssitz in den Durchgangslöchern sitzen. Das Klemmen der Büschel verhindert ein Herausziehen der Büschel, wenn die rückseitige Führungsplatte nach hinten von dem Basisteil entfernt wird.

[0025] Die vorderseitigen Enden der Büschel können während oder nach dem Bestücken des Basisteils ein profiliertes Druckteil kontaktieren, um eine profilierte

Bürstenfläche zu schaffen. Die Bürstenfläche ist die vorderseitige Bearbeitungsfläche der Bürste, die durch die Borstenenden gebildet wird. Dieses Druckteil kann entweder bereits beim Stopfen vorhanden sein und als Anschlag dienen oder nach dem Stopfen gegen die Borsten gedrückt werden, damit diese an dem Druckteil anliegen und die Form des Druckteils abbilden.

[0026] Die rückseitig aus den Öffnungen des Basisteils herausragenden Borstenbüschel werden gemäß der bevorzugten Ausführungsform nach dem Einstoßen abgeschnitten. Die Toleranzen der einzelnen Borstenlängen werden dadurch vollständig kompensiert, denn auf der Vorderseite kann über das Druckteil eine genaue Längenanpassung erfolgen, rückseitig wird dann einfach abgeschnitten.

[0027] Dieses Abschneiden kann über spanende Werkzeuge erfolgen oder aber über ein beheiztes Werkzeug, insbesondere ein sogenanntes heißes Messer. Es erfolgt ein Kontakt zwischen dem heißen Werkzeug und den einzelnen Büscheln, wobei die Standzeit des Schneidwerkzeugs sehr hoch ist.

[0028] Die Borstenbüschel werden rückseitig befestigt, beispielsweise durch thermisches Verschmelzen und/oder Verkleben und/oder auch Einbetten in eine angespritzte Kunststoffmasse. Natürlich lassen sich diese Befestigungsverfahren auch beliebig miteinander kombinieren.

[0029] Wie bereits zuvor erläutert, sind die in das Basisteil eingestopften Borsten vorzugsweise bereits vorab vorgerundet oder vorbearbeitet.

[0030] Während des Abschneidens werden die Büschel gemäß einer Ausführungsform nur radial vom Basisteil und, falls vorhanden, dem Führungsteil gehalten. An den beiden Enden ist keine seitliche Fixierung vorgesehen, die Enden liegen lediglich stirnseitig an der Vorrichtung an und werden damit axial fixiert.

[0031] Die Rückseite der Borstenbüschel und des Basisteils wird abgedeckt. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass der Bürstenkörper im Bereich der rückseitigen Büschelenden eine Vertiefung hat, die durch ein vorgefertigtes oder angespritztes Deckelteil geschlossen wird. Eine weitere Möglichkeit der Abdeckung des Borstenbüschels auf der Rückseite besteht darin, ein vorgefertigtes Deckelteil auf seiner dem Basisteil zugewandten Seite mit angeformten Vorsprüngen, sogenannten Opferstrukturen, auszubilden, die beim anschließenden Erhitzen weich werden, insbesondere flüssig werden, um dann gegen das Basisteil oder, allgemeiner, gegen den Bürstenkörper gedrückt zu werden. Sind Basisteil und Bürstenkörper zwei verschiedene Teile, so kann natürlich auch der Bürstenkörper mit derartigen Opferstrukturen versehen werden, um nach ihrem Erhitzen mit dem unter Umständen auch erhitzten Basisteil verbunden zu werden. Dieses Deckelteil kann mit abstehenden Reinigungsvorsprüngen in beliebiger Form ausgestattet sein, um als Zungenreiniger oder dergleichen verwendet zu werden.

[0032] Alternativ hierzu wird das Basisteil umspritzt. Ist das Basisteil nicht gleichzeitig bereits am Bürstenkörper, sondern ein am Rest des Bürstenkörpers zu befestigendes Teil, kann das Basisteil beim Herstellen des Bürstenkörpers umspritzt werden. Das Umspritzen des Basisteils ist aber nicht auf diese Variante beschränkt.

[0033] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Borstenbüschel rückseitig ankerlos befestigt werden, insbesondere durch Verschmelzen und/oder Verkleben und dass das bestückte Basisteil anschließend aus einer Beborstungsstation in eine Kavität einer Formhälfte eines Spritzgusswerkzeugs eingelegt wird und dabei mit seinem Rand am Rand einer von der zugeordneten Kavität ausgehenden Öffnung aufliegt und die Borstenbüschel in die Öffnung ragen. Rückseitig wird ein Bürstenabschnitt an das Basisteil angespritzt, der die Borstenbüschel abdeckt. Durch die Erfindung wird der Aufwand, der für die Herstellung der Trägerplatten erforderlich ist, deutlich reduziert, denn die Trägerplatten wandern nicht mehr von der Beborstungsmaschine zum Spritzgusswerkzeug, wodurch die Taktungen von Spritzgusswerkzeug und Beborstungsmaschine nicht mehr zwangsläufig miteinander gekoppelt sein müssen. Im Stand der Technik wurden die Borstenenden der Borstenbüschel zuerst miteinander verschmolzen, was üblicherweise in der mit den Borstenbüschel bestückten, aufwendig herzustellenden Lochplatte erfolgte. Anschließend wurde diese Lochplatte in ein Spritzgusswerkzeug transportiert, um die Büschel zu umspritzen. Das beborstete Basisteil wurde im Stand der Technik immer samt Trägerplatte in ein Spritzgusswerkzeug oder eine weitere Station eines Spritzgusswerkzeuges transportiert. Die Trägerplatte diente der Abstützung gegen den Spritzdruck beim Spritzgießen des Bürstenkörpers (Kopf und Stiel). Die vorliegende Erfindung sieht jedoch vor, diese mit dem Lochbild der Bürste versehenen Trägerplatten beim Herstellen des Bürstenkörpers nicht mehr als Abstützplatten im Spritzgießwerkzeug vorzusehen. Beim erfindungsgemäßen Verfahren und bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist hingegen in einer Formhälfte des Spritzgusswerkzeugs eine Öffnung (vorzugsweise eine einzige Öffnung) im Bereich der auszuspritzenden Kavität vorgesehen, in die die mehreren Borstenbüschel hineinragen. Das Basisteil liegt ausschließlich oder fast ausschließlich nur mit seinem umlaufenden Rand am Rand der von der Kavität ausgehenden Öffnung auf und wird vorzugsweise nur an diesem Rand abgestützt.

[0034] Das Basisteil wird randseitig in der Kavität gehalten.

[0035] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform liegt das Basisteil mit seinem Rand geschlossen umlaufend am ebenfalls geschlossen umlaufenden Rand der Öffnung an, sodass eine Abdichtwirkung erzielt wird.

[0036] Durch das erfindungsgemäße Verfahren, bei dem die Lochplatten nicht mehr zwischen Beborstungsmaschine und Spritzgusswerkzeug zirkulieren, kann die gesamte Herstellung und die gesamte Vorrichtung mit deutlich weniger Lochplatten auskommen.

[0037] Es ist jetzt auch möglich, die beborsteten Basisteile in einem Zwischenspeicher oder Pufferspeicher zu lagern. Bei Wartungsarbeiten am Spritzgusswerkzeug oder der Beborstungsmaschine kommt es deshalb nicht zum Stillstand der jeweils anderen Maschine, was die Flexibilität insgesamt deutlich erhöht.

[0038] Vorzugsweise sind mehrere Kavitäten in der Formhälfte der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorhanden, um die Ausstoßrate der gesamten Vorrichtung zu erhöhen.

[0039] Die Formhälfte mit der wenigstens einen Kavität kann auch, und dies ist bevorzugt, mehrteilig ausgebildet sein. Ein erstes und ein zweiten Formteil, gegebenenfalls auch weitere Formteile mit insbesondere mehreren nebeneinander angeordneten Kavitäten oder Reihen von Kavitäten, können verwendet werden. Die einer Bürste zugeordnete Kavität ist dann in mehrere Abschnitte unterteilt, beispielsweise in einen Abschnitt im ersten und in einen Abschnitt im zweiten Formteil. Diese Kavitäten gehen ineinander über und bilden die Gesamtkavität der Formhälfte. Das erste Formteil ist aber vom zweiten Formteil trennbar und dient u.U. als Transportmittel oder Ausstosswerkzeug für das oder die in ihm sitzenden Basisteile. Damit kann das erste Formteil unabhängig vom zweiten Formteil zuerst mit den beborsteten Basisteilen bestückt und erst anschließend an das zweite Formteil angekoppelt werden, nämlich unmittelbar vor dem Spritzgießen. Da das erste Formteil aber aufgrund des fehlenden Lochbildes sehr einfach herzustellen ist, können verhältnismäßig preisgünstig viele erste Formteile hergestellt und verwendet werden, was die Taktzeit und Flexibilität der gesamten Vorrichtung deutlich verbessert.

[0040] Es ist jedoch auch möglich, jede Formhälfte einstückig auszuführen. Der Bürstenkörper wird dann in die Formhälfte gelegt und dieser nach dem Spritzen entnommen

[0041] Zu betonen ist, dass gemäß der bevorzugten Ausführungsform im Spritzgusswerkzeug der sogenannte Bürstenkörper gespritzt werden könnte, der ein- oder mehrkomponentig ausgeführt sein kann. Dieser Bürstenkörper ist üblicherweise der Bürstengriff, der Bürstenhals und ein Teil des Bürstenkopfes. Der andere Teil des Bürstenkopfes wird durch das Basisteil gebildet.

[0042] Es ist jedoch auch eine Ausführungsform sinnvoll, insbesondere bei preisgünstigeren Bürsten, bei der das Basisteil selbst bereits fast den gesamten Kopf und im Wesentlichen den gesamten Griff oder Stiel der Bürste aufweist. Dieses Basisteil bildet dann natürlich auch einen Bürstenabschnitt und wird beborstet und anschließend zumindest im rückseitigen Kopfbereich oder auch im Stilbereich umspritzt.

[0043] Einige der Öffnungen im Basisteil können büschelfrei bleiben und durch Spritzen geschlossen werden. Damit lassen sich bei gleichem Basisteil unterschiedliche Borstenbüschelanordnungen realisieren. Alternativ oder zusätzlich zum Schließen der büschelfreien Öffnungen können elastomere Profilteile, die beliebige Querschnittsformen haben, ein- oder angespritzt werden oder in Öffnungen befestigt werden. Diese Profilteile sind keine Borsten, sondern andersartige Profilteile mit kleinerer oder größerer Querschnittsfläche als die üblichen Borsten. Die Teile können beispielsweise auch eine von der Kreisform abweichende Querschnittsform besitzen. Insbesondere werden solchen Profilteile verwendet, um eine Zahnfleisch massierende Wirkung hervorzurufen.

[0044] Die vorerwähnte andere Möglichkeit, die büschelfreien Öffnungen zu schließen, besteht im rückseitigen Anspritzen von Kunststoff. Dabei können entweder nur die büschelfreien Öffnungen geschlossen werden, oder es können vorderseitig abstehende Profilteile gleichzeitig mit angespritzt werden. Das vorderseitige Führungsteil kann hierbei als Spritzgussform dienen.

[0045] Die Borstenbüschel werden seitlich zur Borstenlängsrichtung aus dem Borstenvorrat separiert und insbesondere einzeln über die Transporteinrichtung zu den Öffnungen verfahren. Es werden für die Transporteinrichtung also keine im Stand der Technik bekannte Transportröhrchen verwendet, die in Borstenlängsrichtung in den Vorrat eintauchen und ein Büschel von Borsten in sich aufnehmen und klemmen. Durch die seitliche Entnahme lassen sich einerseits hohe Taktzeiten verwirklichen und andererseits werden die Büschel deutlich weniger oder überhaupt nicht zusammengedrückt, was ihre Positionierung beim Einfahren in die Öffnungen verbessert.

[0046] Das erfindungsgemäße Verfahren wird insbesondere auch im Zusammenhang mit Bürsten verwendet, bei denen neben den Borstenbüscheln wenigstens ein weichelastisches Element, vorzugsweise aus TPE, vom Bürstenkopf absteht und an den Bürstenkopf angespritzt ist. Diese weichelastischen Elemente können am Rand des Bürstenkopfes positioniert sein und abstehen oder auch im Borstenfeld liegen, d.h. vom Borstenbüscheln umgeben sein. Diese weichelastischen Elemente haben z.B. die Funktion, eine Zahnfleischmassage beim Zähneputzen zu erreichen.

[0047] Das weichelastische Element geht z.B. einstückig in einen flexiblen Abschnitt an der Verbindung von Griff zu Kopf und/oder sogar in den Griff über, so dass in diesen Abschnitten eine Biegeelastizität bzw. eine rutschfestere Haptik erreicht werden.

[0048] Die Erfindung schafft darüber hinaus auch eine Vorrichtung zur Herstellung einer Bürste, insbesondere eine sogenannte Bürstenherstellungsmaschine, die vorzugsweise das zuvor erwähnte erfindungsgemäße Verfahren benutzt. Die Vorrichtung umfasst ein Magazin mit einem Borstenvorrat, in welchem Borsten parallel gepackt untergebracht sind, eine Entnahmevorrichtung für Borstenbüschel, die Borstenbüschel für eine Bürste sequenziell, nacheinander einzeln seitlich zu ihrer Längserstreckung aus dem Borstenvorrat nimmt, eine Transporteinrichtung zum Transport der einzelnen Borstenbüschel zu einer Stopfstation, wobei die Stopfstation einen Halter für zu verbauende Basisteile der Bürste aufweist, eine Führungsplatte zwischen der Transporteinrichtung

und der Rückseite des zugeführten Basisteils mit Umlenkkanälen, durch die Borstenbüschel in die Öffnung im Basisteil gestoßen werden, und ein Stößel, über den die Borstenbüschel sequenziell, nacheinander einzeln von der Rückseite her durch die Führungsplatte hindurch in das Basisteil eingestoßen werden.

[0049] Die zuvor beschriebenen Varianten der Ausbildung von Umlenkkanälen sind natürlich auch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung realisierbar, und zwar einzeln oder in beliebiger Kombination.

[0050] Die Vorrichtung umfasst insbesondere eine geschlossen umlaufende Aufnahmevorrichtung, beispielsweise einen Aufnahmetisch, eine Kette, einen Indextisch oder, allgemeiner, eine Art Kreis mit Aufnahmen für die Basisteile, auf dem diese verfahren werden, um einzelne Stationen, z.B. zum Abschneiden der Borstenbüschel und Befestigung der Büschel sowie gegebenenfalls dem Schließen des rückseitig offenen Bürstenkörpers oder Anspritzen des Bürstenkörpers zu durchlaufen.

[0051] Bevorzugt ist die Entnahmevorrichtung in die Transporteinrichtung integriert.

[0052] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Transporteinrichtung die Büschel längs einer linearen oder kurvenförmigen Bahn zur Stopfstation verfährt. Solche sogenannten Büschelabnehmer sind in der EP 0 972 465 B1 gezeigt.

[0053] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst ferner vorzugsweise einen Büschelabnehmer, der die Büschel sequenziell bis in die endgültige Position transportiert, aus der sie axial in die zu befüllende Öffnung gestoßen werden. Eine Übergabe nach dem Vereinzeln der Borstenbüschel auf eine andere Vorrichtung oder einen Träger, die die Büschel bis in die Position unmittelbar vor dem Einstoßen bringt, entfällt damit.

[0054] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst darüber hinaus auch eine Station, bei der das Basisteil für das sequenzielle Einstoßen zumindest in zwei Richtungen verfahren wird, um die zu befüllende Öffnung auf das einzustoßende Borstenbüschel auszurichten, wobei diese Station insbesondere einen frei programmierbaren, vorzugsweise 2-achsigen Industrieroboter zur Verschiebung des Basisteils hat.

[0055] Die bevorzugte Ausführungsform sieht vor, eine Schneidvorrichtung in die Vorrichtung zu integrieren, mit der die rückseitig aus dem Basisteil überstehenden Borsten abgeschnitten werden. Die Schneidvorrichtung wird insbesondere abstützkörperfrei quer zu den Borsten verfahren. Im Stand der Technik werden die Borsten rückseitig abgeschnitten, indem eine vorrichtungsseitige Trägerplatte, durch die die Büschel hindurchragen, als Gegenmesser wirkt. Diese Platte stabilisiert die Büschel, und an der Oberfläche der Platte wird ein Messer entlanggefahren, welches die Büschel abschneidet. Diese Art des Schnittes ist zwar zuverlässig, führt aber zur Abnützung der Schneidvorrichtung und ist daher wartungs- und ersatzteilintensiver als die erfindungsgemäße Vorrichtung, bei der keine Trägerplatte am Werkzeug vorgesehen ist.

[0056] Wie sich herausgestellt hat, ist dieses abstützfreie Schneiden vorzugsweise durch ein beheizbares Werkzeug leicht zu realisieren, bei der das heiße Werkzeug die Borsten kontaktiert und abschneidet.

[0057] Das beheizbare Werkzeug ist insbesondere mit einem stromdurchflossenen Heizdraht ausgebildet, der ein Runddraht oder ein Flachdraht sein kann, wobei in Versuchen mit dem Flachdraht sehr gute Ergebnisse erzielt wurden.

[0058] In einer Befestigungsstation für die Borstenbüschel werden die Borsten büschelweise oder insgesamt miteinander verschweißt und oder verklebt und/oder vergossen.

[0059] Das vorrichtungsseitige Führungsteil, welches zur Vorderseite des Basisteils zuführbar ist, wird zusammen mit dem Basisteil von Station zu Station weiterbewegt und positioniert die Büschel.

[0060] Um die Lage der vorderseitigen Enden der Borsten eindeutig zu machen, insbesondere bei einer profilierten Bürstenfläche, weist die Vorrichtung ein zustellbares profiliertes Druckteil auf, das die Borstenbüschel während oder nach dem Stopfen kontaktiert. Ein Gegendruckteil kann von der Rückseite gegen die Büschel gefahren werden.

[0061] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den nachfolgenden Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figuren 1a bis 1h aufeinanderfolgende Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, die in der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden,
- Figur 2 eine schematische Draufsicht auf eine Station der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in der Borstenbüschel einem Magazin entnommen werden,
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht der Station nach Figur 2 mit einigen weggelassenen Teilen,
- Figur 4 eine vergrößerte Detailansicht von Figur 3,
- Figur 5 eine Schnittansicht durch die Station nach Figur 3,
- Figur 6 eine schematische Perspektivansicht einer weiteren Station der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der Borsten geschnitten werden,
- Figur 7 eine Detailschnittansicht durch die Station von Figur 6,
- Figuren 8a bis 8c aufeinanderfolgende Schritte in der Station nach Figur 6 mit einem anderen Messer,
- Figur 9 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

- Figur 10 eine perspektivische Ansicht eines Spritzgusswerkzeugs als Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

- Figur 11 eine Draufsicht auf ein Formteil des Spritzgusswerkzeugs nach Figur 10,

- Figur 12 eine Draufsicht auf beborstete Basisteile, welche in das Formteil nach Figur 11 eingelegt sind,

- Figur 13 eine Unteransicht des mit Basisteilen versehenen Formteils nach Figur 12, - Figur 14 eine alternative Ausführungsform zu Figur 11, bei der zusätzlich Abstützfortsätze in die Öffnung des Formteils hineinragen,

- Figur 15 eine perspektivische Draufsicht auf eine noch unbeborstete Zahnbürste gemäß einer weiteren Ausführungsform, die ein weichelastisches Element aufweist,

- Figur 16 eine perspektivische Rückansicht der Zahnbürste von Figur 15, in beborstetem Zustand,

- Figur 17 eine perspektivische Rückansicht einer im Vergleich zur Zahnbürste nach Figur 16 leicht modifizierten Variante, und

- Figur 18 eine modifizierte erfindungsgemäße Vorrichtung.

[0062] In Figur 1 sind mehrere aufeinanderfolgende Schritte zum Herstellen von Bürsten, hier in Form von Zahnbürsten, dargestellt. Die Bürste hat einen Bürstenkörper 10 mit einem Bürstenkopf, der im Folgenden ein Basisteil 12 bildet. Das Basisteil 12 hat zahlreiche Durchgangsöffnungen 14, die mit Borstenbüscheln 16 befüllt werden, welche am Basisteil 12 befestigt werden.

[0063] In Figur 1 ist zu erkennen, dass eine Transporteinrichtung 18, die im Folgenden noch näher erläutert wird, einzelne Borstenbüschel 16 herantransportiert, die durch eine Vorrichtung aus der Transporteinrichtung 18 in die Öffnungen 14 von der Rückseite des Basisteils 12 aus eingestoßen werden.

[0064] Die Transporteinrichtung 18 weist hierzu eine Aufnahmeöffnung 22, welche mit einem Borstenbüschel 16 gefüllt und zum Basisteil 12 bewegt wird, auf. Die Vorrichtung 20 umfasst einen linear verfahrbaren Stößel 24, welcher axial in die Aufnahmeöffnung 22 eingeschoben wird, um das Borstenbüschel 16 in die mit der Aufnahmeöffnung 22 fluchtende Öffnung 14 des Basisteils 12 hineinzustoßen. Das Basisteil wird längs zweier Achsen bewegt und mit der zu befüllenden Öffnung 14 auf das einzustoßende Borstenbüschel 16 ausgerichtet.

[0065] Auf der Rückseite des Basisteils 12 liegt eine Führungsplatte 17 auf, auf welcher wiederum die Transporteinrichtung 18 aufliegt. Die Führungsplatte 17 ist Bestandteil der entsprechenden Stopfstation und wird nach dem Zuführen eines zu bestopfenden Basisteils 12 auf dieses automatisch aufgesetzt.

[0066] Die Führungsplatte hat zahlreiche Kanäle, welche rückseitig (der Transporteinrichtung 18 zugewandt) jeweils einen Einlass und vorderseitig (zum Basisteil 12) einen Auslass besitzen. Viele der Kanäle sind exakt in Einstossrichtung (Bewegungsrichtung des Stößels 24) ausgerichtet. Einige Kanäle sind jedoch als Umlenkkanäle 19 ausgeführt, welche die in sie eingeschobenen Büschel quer zur Einstossrichtung verschieben.

[0067] Vorzugsweise haben alle Einlässe 21 dieselbe Geometrie und Größe, insbesondere eine kreisrunde Form.

[0068] In Figur 1a sind Umlenkkanäle 19 gezeigt, die schräg aufeinander zu verlaufen, zwei getrennte Einlässe 21 und zwei fast schon ineinander übergehende Auslässe 23 haben. Die Auslässe 23 sind einer gemeinsamen Öffnung 14 zugeordnet, und über die beiden aufeinander zu gerichteten Umlenkkanäle 19 wird eine übergroße Öffnung mit zwei Büscheln bestückt, die sich dann zu einem gemeinsamen Büschel vereinigen. Alternativ zur gezeigten Ausführungsform kann ein axial in Ausstossrichtung ausgerichteter Kanal mit einem benachbarten, schräg zu ihm hin verlaufenden Umlenkkanal 19 eine übergroße Öffnung 14 im Basisteil 12 befüllen.

[0069] Die Geometrie der übergroßen Öffnung 14 ist beliebig, je nach Anforderung können längliche Öffnungen oder eckige oder kreisrunde Öffnungen 14 vorgesehen sein.

[0070] Während bei Figur 1 a die Öffnungen 14 allesamt in Ausstossrichtung oder parallel hierzu verlaufen, können gemäß des vergrößerten Ausschnitts auch schräg zur Ausstossrichtung gestellte Öffnungen 14 vorgesehen sein, wobei die Umlenkkanäle 19 zu diesen fluchten. Diese schräg gestellten Öffnungen 14 erlauben die Einbettung von schräg gestellten Büschel 16 in das Basisteil 12.

[0071] Eine weitere Variante besteht darin, dass Ein- und Auslass 21 bzw. 23 unterschiedliche Geometrien haben, z.B. haben einige Auslässe 23 eine ovale oder eckige Geometrie, wobei die Querschnittsfläche dieselbe wie der Einlass 21 sein kann. Im entsprechenden Umlenkkanal 19 werden somit Borsten des Büschels zueinander quer zur Ausstossrichtung verschoben, um die neue Büschelquerschnittsform zu erzeugen, die der der zugeordneten Öffnung 14 entspricht. Die Kanäle in der Führungsplatte 17 werden insbesondere durch Draht- oder Funkenerosion hergestellt. Die Führungsplatte wird anschließend auf 50 bis 60 Rockwell C gehärtet.

[0072] Wie in Figur 1 a zu sehen ist, ist auf der Vorderseite des Basisteils 12 ein vorrichtungsseitiges Führungsteil 26, vorzugsweise in Kontakt mit der Vorderseite des Basisteils 12, angeordnet, dessen Durchgangslöcher 28 mit den zu bestückenden Öffnungen 14 fluchten.

[0073] Beabstandet vom Führungsteil 26 liegt ein Anschlagteil 30. Die Borstenbüschel 16 werden so tief in die Führungsplatte 17, das Basisteil 12 und das Führungsteil 26 von der Rückseite des Basisteils 12, das

heißt von der Rückseite der Bürste 10, hineingestoßen, dass sie vorderseitig aus dem Führungsteil 16 wieder herausragen und gegen das Anschlagteil 30 stoßen.

[0074] Sobald alle zu bestückenden Öffnungen 14 mit Borstenbüscheln 16 versehen sind, ist der in Figur 1b komplett bestückte Zustand erreicht. Die Führungsplatte 17 kann vor Erreichen des in Figur 1b gezeigten Zustands oder später wieder nach oben abgezogen werden.

[0075] Das Führungsteil 26 kann als Klemmeinrichtung für die Büschel 16 ausgebildet sein, zum Beispiel durch ein zusätzliches, quer zur Einstossrichtung verschiebliches Klemmstück, welches die Büschel 16 seitlich in ihren Führungen drückt oder indem die Durchgangslöcher 28 einen im Verhältnis zu dem oder den in sie eingestoßenen Büscheln so großen Querschnitt haben, dass das oder die Büschel 16 mit Presssitz in den Durchgangslöchern 28 sitzen.

[0076] Zu betonen ist, dass je nach Ausführungsform der Bürste 10 nicht alle Öffnungen 14 mit Borstenbüscheln 16 befüllt sein müssen. Zur Ermöglichung von Varianten von Büschelmustern und anderen Geometrien der Borsten ist es möglich, wahlweise verschiedene Öffnungen 14 mit Borstenbüscheln 16 zu bestücken.

[0077] In dem in Figur 1c gezeigten nächsten Verfahrensschritt wird das Anschlagteil 30 entfernt. Anstatt dessen wird von der Vorderseite axial zu den Borstenbüscheln 16 ein Druckteil 32 nach oben gefahren, sodass es sämtliche Borstenbüschel 16 kontaktiert. Die Oberseite des Druckteils 32 ist profiliert, um eine komplementäre Bürstenfläche (gebildet durch die vorderseitigen Enden der Borstenbüschel 16) zu bilden.

[0078] Durch das Druckteil 32 werden die Borstenbüschel 16 zum Teil wieder nach oben gedrückt und stehen ungleichmäßig rückseitig gegenüber dem Basisteil 12 heraus.

[0079] Optional kann auf dieser Rückseite ein zum Druckteil komplementäres Gegendruckteil 36 vorgesehen sein, sodass die Borstenbüschel 16 axial zwischen Druckteil 32 und Gegendruckteil 36 möglichst spielfrei fixiert sein können.

[0080] Um einen Toleranzausgleich aufgrund der unterschiedlichen Längen der einzelnen Borsten zu erzielen, wäre es denkbar, eines der Druckteile 32, 36 entweder elastisch oder elastisch gelagert auszuführen.

[0081] Aufgrund des Druckteils 32 weisen die vorderseitigen Enden der Borstenbüschel 16 eine exakte Ausrichtung zum Basisteil 12 auf.

[0082] Im nächsten Schritt, der im Folgenden noch deutlicher erläutert wird, werden die rückseitig gegenüber dem Basisteil 12 abstehenden Borstenbüschel 16 abgeschnitten (Figur 1 d), sodass die entstehenden freien Enden knapp oberhalb des Basisteils 12 liegen.

[0083] Im nächsten Verfahrensschritt, der in der darauffolgenden Station ausgeführt werden könnte, werden Borstenbüschel 16 rückseitig befestigt. Diese Befestigung erfolgt zum Beispiel durch Verschweißen.

[0084] Eine Möglichkeit des Verschweißens ist in Figur 1e gezeigt, bei der eine heiße Platte 38 gegen die Borstenbüschel 16 gedrückt wird. Die rückseitigen Enden der aus einem Thermoplast bestehenden Borsten verschmelzen miteinander, vorzugsweise unter Bildung einer durchgehenden Schicht 40 (siehe Figur 1f). Während dieses Befestigungsvorgangs und auch während des vorhergehenden Schneidvorgangs bleibt vorzugsweise das Druckteil 32 an den Borstenbüscheln 16. Das Druckteil 32 kann nun entfernt werden (Figur 1g), und anschließend wird ein rückseitiges Deckelteil 40 auf die Rückseite des Basisteils 12, zumindest im Bereich der miteinander verschweißten Enden der Borstenbüschel 16, aufgebracht. Dieses Deckelteil 40 kann ein vorgefertigtes Teil sein. Alternativ hierzu kann das Deckelteil 40 auch durch Anspritzen an das Basisteil 12 oder an den Bürstenkörper hergestellt werden. Auch die zuvor erwähnte Verwendung von Opferstrukturen am Deckel oder am Bürstenkörper kann natürlich verwendet werden.

[0085] Während der vorhergehenden Verfahrensschritte bleibt vorzugsweise (nicht einschränkend zu verstehen) das Führungsteil 26 an dem Basisteil 12, um für eine Abstützung und Abdichtung zu sorgen.

[0086] Im Folgenden werden einzelne der zuvor gerade erläuterten Verfahrensschritte noch etwas detaillierter dargestellt und beschrieben.

[0087] So zeigt Figur 2 nähere Details einer möglichen Ausführungsform der Station der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in der die Borstenbüschel 16 vereinzelt und zum Basisteil 12 transportiert werden. Die Vorrichtung hat hierzu eine eigene Station mit einem Magazin 42, in dem ein Borstenvorrat 44 untergebracht ist.

[0088] Die Borsten sind im Magazin 42 parallel ausgerichtet und ungruppiert untergebracht. Sie werden durch angepasste Druckmittel in Richtung zur Transporteinrichtung 18 gedrückt.

[0089] Die Transporteinrichtung 18 umfasst im vorliegenden, ebenfalls nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispiel eine um eine Schwenkachse 46 zu verschwenkende Entnahmevorrichtung 48 mit einem plattenförmigen Bündelabnehmer, im dargestellten Ausführungsbeispiel ein sogenannter Kreisbogen, der eine Aufnahmeöffnung 50 für ein Borstenbüschel 16 hat. Die Aufnahmeöffnung 50 ist auf der dem Bürstenvorrat 44 zugewandten Seite offen. Wenn der Bündelabnehmer nach rechts, bezogen auf Figur 2, geschwenkt wird, kommt die Aufnahmeöffnung 50 in Kontakt mit dem Borstenvorrat 44. Aufgrund der Vorspannung des Borstenvorrats 44 in Richtung zu dieser Aufnahmeöffnung 50 drücken sich so viele Borsten in die Aufnahmeöffnung 50, dass diese komplett gefüllt ist.

[0090] Die Vereinzelung der Borstenbüschel 16 erfolgt somit lateral zur Längserstreckung der Borsten, die im vorliegenden Fall senkrecht zur Zeichnungsebene wäre. Wenn die Aufnahmeöffnung 50 mit Borsten gefüllt ist, wird sie im Uhrzeigersinn geschwenkt und in die in Figur 2 gezeigte Stellung bewegt. Eine Führungsplatte 52, die an die Form der Platte 48 angepasst ist, sorgt dafür, dass keine Borsten aus der Aufnahmeöffnung 50 herausfallen können.

[0091] Alternativ zur kurvenförmigen Bahn, die die Transporteinrichtung 18 in den Ausführungsformen aufweist, kann auch ein Linearverfahren erfolgen.

[0092] Von der Transporteinrichtung 18 werden die Borstenbüschel 16 direkt, ohne Zwischenschaltung einer Trägerplatte oder dergleichen, unmittelbar über die Führungsplatte 17 in das Basisteil 12 gestoßen. Zu beachten ist, dass die einzelnen Borstenbüschel sequenziell dem Magazin 42 entnommen werden und mit dem Büschelabnehmer bis in ihre endgültige Position vor dem Einstoßen transportiert werden. Eine Übergabe an Zwischenträger wird hier vermieden.

[0093] Da das Basisteil 12 jedoch zahlreiche Öffnungen 14 besitzt, die nacheinander mit Borstenbüscheln 16 gefüllt werden müssen, wird das Basisteil 12 in zwei Richtungen, X, Y bewegt. Damit werden zu befüllende Öffnungen 14 zu der Aufnahmeöffnung 50 und dem nächsten einzustoßenden Borstenbüschel 16 ausgerichtet.

[0094] Die entsprechende Station weist vorzugsweise einen sogenannten X-Y-Schlitten auf, auf dem die Basisteile 12 befestigt und in einer Ebene verfahren werden können. Ein sogenannter X-Y-Schlitten ist eine einfache Ausführungsform einer frei programmierbaren, wenigstens 2-achsigen Positioniervorrichtung, insbesondere eines frei programmierbaren 2-achsigen Industrieroboters.

[0095] Figur 3 zeigt das Magazin 42 mit dem Büschelvorrat 44 in Perspektivansicht. Zur Verdeutlichung der gesamten Station sind mehrere Teile weggelassen worden, u.a. die Führungsplatte 17.

[0096] Figur 3 zeigt ferner ein Borstenbüschel 16, welches gerade von der Vorrichtung 20 in eine Öffnung des Basisteils 12 hineingestoßen wird. Ein Halter 54 positioniert und arretiert das Führungsteil 26 an einer Ausrichteinheit, zum Beispiel einem X-Y-Schlitten, über den die Ausrichtung des Basisteils 12 zur Aufnahmeöffnung 50 erfolgt.

[0097] Figur 4 zeigt, dass die Borstenbüschel 16 nach dem Einstoßen in die Öffnungen 14 des Basisteils 12 aus dem Führungsteil 26 vorderseitig herausragen. Die Borstenbüschel 16 stehen aber auch rückseitig gegenüber dem Basisteil 12 vor, entweder direkt nach dem Einstoßen oder nach dem Hochfahren des Druckteils 32.

[0098] Die Einlässe 21 haben insbesondere denselben Querschnitt wie die Aufnahmeöffnung 50.

[0099] Entgegen der Figur 1a kann ein führungsfreier Spalt 60 zwischen der Rückseite der Führungsplatte 17 und der Transportvorrichtung 18 vorhanden sein (siehe Figur 4). Hier kann es sich u.U. anbieten, die Einlässe 21 etwas größer als die Aufnahmeöffnung 50 auszuführen, da sich das Büschel 16 an seinem freien Ende etwas aufspreizen könnte.

[0100] Ferner kann es generell vorteilhaft sein, wenn sich die Einlässe 21 zur Rückseite hin etwas trichterförmig aufweiten.

[0101] Zur einfachen Einführung der Borstenbüschel 16 sind die Öffnungen 14 vorzugsweise rückseitig mit einer sich erweiternden Anfasung 62 versehen.

[0102] Auch zu erkennen ist in Figur 5, dass das Basisteil 12 rückseitig eine Vertiefung 64 im Bereich der Öffnungen 14 aufweist. In diese Vertiefung 64 wird das Deckelteil 14 eingebracht oder angespritzt.

[0103] Die Transporteinrichtung 18 ist so ausgeführt, dass während des Einschiebens der Borsten in die Öffnungen 14 in der Transporteinrichtung 18 ausschließlich axialer Druck (das heißt Druck in Borstenlängsrichtung) auf das einzuführende Borstenbüschel 16 ausgeübt wird. Das bedeutet, die Wand um die Aufnahmeöffnung 50 herum ist starr, es wird keine radiale Klemmkraft auf die Borsten ausgeübt. Die einzige Klemmkraft wird durch die Vorspannung im Borstenvorrat 44 erzielt, die beim Vereinzeln der Borsten sozusagen in die Aufnahmeöffnung 50 weitergeleitet wird.

[0104] Figur 5 zeigt auch noch eine weitere Variante von Umlenkkanälen. Hier werden innerhalb der Führungsplatte 17 mehrere Umlenkkanäle 19 und ein mittig hierzu gelegener, in Ausstossrichtung ausgerichteter Kanal zusammengeführt, um sich zu einem gemeinsamen Umlenkkanal 19' mit einem gemeinsamen Auslass 23 zu vereinigen. Der Auslass 23 hat eine langgestreckte Gestalt zur Bildung eines gemeinsamen, plattenförmigen Büschels 16. Der Auslass 23 hat vorzugsweise eine Querschnittsfläche, die der X-fachen der Aufnahmeöffnung 50 entspricht, wobei X die Anzahl der der gemeinsamen Öffnung 14 zugeführten Büschel 12 entspricht.

[0105] Das Abschneiden der Borstenbüschel 16 erfolgt vorzugsweise in einer eigenen Station der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und zwar vorzugsweise mittels eines beheizten Werkzeugs.

[0106] Figur 6 zeigt eine Ausführungsform eines solchen beheizten Werkzeugs 70, das einen stromdurchflossenen, heißen Draht umfasst. Dieser Draht wird im Wesentlichen parallel zur Rückseite des Basisteils 12, möglichst knapp am Basisteil 12 entlang verfahren und trennt die überstehenden Borstenenden ab. Dabei können Borsten auch teilweise miteinander verschmelzen.

[0107] Figur 7 zeigt die Wärmeeinwirkungen auf noch nicht abgeschnittene Borstenbüschel 16, die miteinander verschmelzen. Darüber hinaus können aber auch die bereits abgetrennten Enden der im Basisteil 12 verbleibenden Borstenbüschel 16 verschmelzen, was jedoch für die Positionierung und Befestigung von Vorteil ist.

[0108] Während in den Figuren 6 und 7 ein im Querschnitt im Wesentlichen kreisförmiger Draht als Werkzeug 70 dargestellt ist, ist in den Figuren 8a bis 8c eine alternative Ausführungsform mit einem sogenannten Flachdraht zu sehen. Dieser ebenfalls stromdurchflossene, beheizte Draht wird messerartig schräg zu den abzutrennenden Borsten gestellt.

[0109] In den Figuren 5 bis 8 ist auch zu erkennen, dass die Borstenbüschel 16 im Bereich ihrer Schnittstelle seitlich nicht abgestützt sind. Auch das Werkzeug 70 wird im Bereich des Basisteils 12 nicht abgestützt, sodass kein Verschleiß beim Schneiden auftritt. Das Schneiden erfolgt sozusagen abstützkörperfrei.

[0110] Die Borstenbüschel 16 sind entweder seitlich nur durch das Basisteil 12 (siehe Figuren 8a bis 8c) oder durch das Basisteil 12 und das Führungsteil 26 gehalten. Falls beim Abschneiden auch noch die Führungsplatte 17 vorhanden sein sollte, trägt diese zur Abstützung bei. Falls statt mit einem beheizten Werkzeug spanend beschnitten wird, könnte die Führungsplatte 17 auch als Gegenmesser ausgebildet sein. In Axialrichtung sind die Borstenbüschel 16 zwischen dem Druckteil 32 und dem Gegendruckteil 36 positioniert. Diese Positionierung sollte, was jedoch nicht einschränkend zu verstehen ist, auch während des Schneidens gewährleistet sein.

[0111] Um zu verhindern, dass die abgetrennten Enden der Borstenbüschel 16 auf das Basisteil 12 fallen, wird das Schneiden vorzugsweise über Kopf, das heißt mit der Rückseite nach unten durchgeführt (siehe beispielsweise Figur 8). Damit fallen die abgetrennten Enden 72 einfach nach unten.

[0112] Das Befestigen der Borstenbüschel 16 am Basisteil 12 erfolgt, wie gesagt, entweder durch Verschweißen und/oder durch Verkleben und/oder durch Vergießen, beispielsweise während der Erzeugung des Deckelteils 40. Das Deckelteil 40 kann insbesondere rückseitig abstehende Reinigungsvorsprünge 80 haben zur Bildung eines Zungenreinigers. Alternativ kann das zugeführte Deckelteil 40 nachträglich eingepresst werden oder verklebt werden, auch unter Verwendung von vorerwähnten Opferstrukturen.

[0113] Nicht alle Öffnungen 14 müssen über ein Borstenbüschel 16 verschlossen werden. Es kann, wie anfangs bereits erwähnt, auch die eine oder andere Öffnung 14 ungefüllt bleiben. Beim späteren Verkleben oder Vergießen bzw. Hinterspritzen wird die entsprechende Öffnung 14 dann geschlossen.

[0114] Darüber hinaus ist es auch möglich, dass einige Öffnungen mit einem elastomeren Profilteil 82 bestückt werden, wie es beispielhaft in Figur 6 dargestellt ist. Die entsprechende Öffnung 14 im Basisteil 12 entspricht dabei diesem einstückigen Profilteil, dessen Querschnitt deutlich größer als der eines Borstenbüschels 16 ist. Das Profilteil 82 kann als Massagefortsatz für Zahnfleisch oder dergleichen dienen. Das Profilteil 82 kann entweder schon vorgefertigt sein und dann in die Öffnung montiert werden oder sofort in/an die Öffnung angespritzt werden.

[0115] In Figur 9 ist eine Vorrichtung zum Herstellen der Bürsten nach dem vorbeschriebenen Verfahren dargestellt. Diese Vorrichtung ist als ein Werkzeug ausgeführt, z.B. mit einem rotierenden Tisch 100. Vorzugsweise außerhalb des Werkzeugtischs 100 wird über die Entnahmevorrichtung 48 und die Transporteinrichtung 18 jedes Borstenbüschel 16 einzeln zu dem Basisteil 12 (hier dem Bürstenkörper 10) verfahren, wobei zuvor der Bürstenkörper 10 auf das Führungsteil 26 aufgesetzt wird. Ein Magazin mit leeren Führungsteilen 26 kann vorhanden sein und ist zur Steigerung der Übersichtlichkeit hier nicht dargestellt.

[0116] Wie bereits erwähnt, wird in der Zuführstation jedes einzelne Borstenbüschel 16 in die zugeordnete Öffnung 14 gestopft, indem das seitlich gehaltene Führungsteil 26 in X- und Y-Richtung verfahren wird.

[0117] Das fertig bestückte Basisteil 12 wird dann zu dem Werkzeugtisch 100 verfahren und an diesem angebracht. Der sich drehende Werkzeugtisch 100 transportiert einen oder mehrere der Basisteile 12 zu einer Station, in der gemäß Figur 1c Druck- und Gegendruckteil 32, 36 die Büschel ausrichten.

[0118] Danach werden die Büschel rückseitig abgeschnitten mittels des Werkzeugs 70. Dieses Abschneiden kann in einer darauffolgenden Station oder aber in der Station erfolgen, in der Druck- und Gegendruckteil 32, 36 erstmals aufgebracht werden.

[0119] Anschließend werden die Borstenbüschel 16 rückseitig befestigt, zum Beispiel unter Hitzeeinwirkung.

[0120] Schließlich wird das Deckelteil 40 aufgespritzt. Die fertigen Bürsten werden entnommen und beispielsweise gestapelt. Der Transport der Führungsteile 26 in die erste Station ist nicht explizit gezeigt.

[0121] Zu betonen ist in diesem Zusammenhang, dass anstelle des bereits an den Bürstenkörper 10 angeformten Basisteil 12 auch ein plattenförmiges Basisteil verwendet werden kann, welches sämtliche Stationen durchläuft, bevor es am Bürstenkörper 10 befestigt wird, beispielsweise durch Umspritzen.

[0122] In den Figuren 10 bis 13 ist ein Spritzgusswerkzeug dargestellt, welches als weitere Station in einer mehrere Stationen umfassenden Vorrichtung zum Herstellen von Bürsten eingesetzt werden kann.

[0123] Das Spritzgusswerkzeug ist in Figur 10 stilisiert dargestellt und umfasst eine mehrteilige untere Formhälfte 140 sowie eine obere Formhälfte 142, die jeweils Kavitäten haben, die im geschlossenen Zustand des Werkzeugs ineinander übergehen und einen auszuspritzenden Hohlraum bilden. Die untere Formhälfte 140 umfasst wenigstens zwei Teile, nämlich ein erstes Formteil 144, das in den Figuren 11 und 13 detaillierter dargestellt ist, und ein zweites Formteil 146. Die Formteile 140, 142 umfassen mehrere nebeneinander angeordnete Kavitäten 156.

[0124] Das erste Formteil 144 hat im Bereich jeder Kavität 146 eine Öffnung 148, die von der Kavität 146 ausgeht und die zur Aufnahme der Borstenbüschel 16 eines Basisteils 14 dient. Der Rand 150, der vertieft liegt und Teil der Kavität 146 ist, umgibt die jeweilige Öffnung 148. Dieser Rand 150 dient als Auflage- und Abstützfläche für das beborstete Basisteil 12. Neben dem Rand 150 hat die Kavität 146 auch noch einen Halsabschnitt 152 als Übergang zwischen Bürstenkopf und Bürstenstiel.

[0125] Dieser Halsabschnitt 152 geht, wie Figur 10 zeigt, in den den Stiel der Bürste definierenden oder aufnehmenden Abschnitt 156 der Kavität im zweiten Formteil 146 über.

[0126] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist nur eine Öffnung 148 zur Aufnahme sämtlicher Borstenbüschel 16 eines Basisteils 12 vorgesehen. Dies macht die Herstellung des ersten Formteils 144 besonders kostengünstig.

[0127] Die Öffnung 148 ist entweder als komplette Durchgangsöffnung ausgeführt oder als Sackloch. In jedem Fall muss gewährleistet sein, dass die Öffnung 148 tief genug ist, damit die vorderseitigen Enden der Borstenbüschel 16 nicht aus der Öffnung herausragen und an einem angrenzenden Teil wie dem Boden der Aussparung 160 im zweiten Formteil 146 oder am Boden einer sacklochartigen Öffnung 148 anstehen. Die Borstenbüschel 16 ragen somit frei nach unten.

[0128] Die rückseitig noch nicht umspritzten Basisteile 12 bilden gemäß der bevorzugten Ausführungsform Kopf und Stiel der Bürste. Es ist dabei möglich, dass im Kopf ein beborstetes Teil vorhanden ist, das anschließend unter Ausbildung des Stiels umspritzt wird. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform sind jedoch Kopf und Stiel einstückig, und der Kopf hat die Öffnungen 14 zur Aufnahme der Borstenbüschel 16.

[0129] Beispielsweise ist das beborstete Basisteil 12 mit den Verfahrensschritten gemäß den Figuren 1a bis 1g hergestellt und wird in einem anschließenden Verfahrensschritt vom Führungsteil 26 gelöst. Das Führungsteil 26 wandert somit nicht zusammen mit dem beborsteten Basisteil 12 zur Spritzgussstation.

[0130] Entweder wird das beborstete Basisteil 12 dann maschinell oder per Hand zum ersten Formteil 144 transportiert und dort in die Öffnungen 148 eingesetzt, oder es ist ein Zwischenlager zwischen Beborstungsstation und Spritzgussstation vorgesehen, in dem beborstete Basisteile 12 zwischengelagert werden.

[0131] Das Basisteil 12 liegt nach dem Einsetzen in das Spitzgusswerkzeug in den Kavitäten 146, 156. Anschließend wird die obere Formhälfte 142 nach unten gefahren, um das Spritzgusswerkzeug zu schließen.

[0132] In Figur 12 ist das eingelegte Basisteil 12 zu erkennen, wobei zur Vereinfachung das Basisteil 12 nur zeichnerisch dargestellt im Halsbereich abgeschnitten ist.

[0133] In Figur 12 sind auch die rückseitigen miteinander verschweißten Borstenbüschel 16 gezeigt. Das Basisteil 12 hat rückseitig eine muldenartige Vertiefung, die bei geschlossenem Spritzgusswerkzeug durch flüssigen Kunststoff ausgefüllt wird.

[0134] Der eingespritzte Kunststoff schließt den Bürstenkopf auf der Rückseite. Darüber hinaus können in diesem oder in einem anderen Verfahrensschritt auch Abschnitte zum Beispiel des Stiels mit einer zweiten Komponente umspritzt oder angespritzt werden. Wie bereits erläutert könnte nämlich das Basisteil 12 auch nur aus dem Bürstenkopf oder einem Teil des Bürstenkopfes bestehen, und im Spritzgusswerkzeug würde dann die übrigen Teilbereiche angespritzt werden

[0135] Beim Spritzen stützt sich das Basisteil 12 nur am Rand der Öffnung 148 ab. Auch die Borstenbüschel 16 sind nicht abgestützt. Dies vereinfacht das Spritzgusswerkzeug erheblich. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform liegt - das Basisteil 12 mit seinem Rand geschlossen umlaufend am ebenfalls geschlossen umlaufenden Rand 150 der Öffnung 148 an, sodass eine Abdichtwirkung erzielt wird.

[0136] Nach dem Öffnen des Spritzgusswerkzeugs wird das erste Formteil 144 mit dem Bürstenkörper dem Spritzgusswerkzeug entnommen und entweder zu einer weiteren Spritzgussstation transportiert oder als fertige Bürsten einem Lager zugeführt.

[0137] Da keine mit beborsteten Basisteilen 12 versehenen Lochplatten die Basisteile 12 von der Beborstungsstation in die Spritzgussstation befördern, können diese beiden Stationen oder Maschinen voneinander entkoppelt arbeiten. Stillstandszeiten der einen Maschine führen nicht zum Stillstand der anderen.

[0138] Alternativ hierzu wäre es gemäß Figur 14 auch möglich, von einem Boden der Öffnung 148 ausgehende oder von dem zweiten Formteil 140 im Bereich der Aussparung 160 ausgehende nach oben in die Öffnung in Richtung Basisteil 12 ragende Abstützfortsätze 170 vorzusehen. Die Abstützfortsätze 170 sind lineare oder, wie dargestellt, punktuelle Abstützstellen und laufen vorzugsweise zum Basisteil 12 konisch zu, um sich zwischen Borsten schieben zu können. Auch bei dieser Ausführungsform gibt es jedoch keine am oberen Rand 150 ausgehende, brückenartige Abstützung, die zwischen den Borstenbüscheln 16 verläuft und der Abstützung dient.

[0139] Wie bei allen anderen Ausführungsformen ist die Öffnung 148 so groß, dass alle oder zumindest mehrere Borstenbüschel 16 in die gemeinsame bzw. eine gemeinsame Öffnung ragen.

[0140] Bei den Ausführungsformen der erfindungsgemäß hergestellten Zahnbürsten nach den Figuren 15 bis 17 sind zusätzlich zu den Borstenbüscheln 16 auch noch ein oder mehrere weichelastische Elemente 180 zur Reinigung der Zähne und zur Massage des Zahnfleisches am Bürstenkopf vorgesehen. Diese weichelastischen, vom Bürstenkopf abstehenden Elemente 180 werden jedoch nicht gestopft, sondern an das Basisteil 12 angespritzt, vorzugsweise vor dem Stopfen. Das oder die Elemente 180 erstrecken sich neben den Borstenbüscheln 16 nach vorne und stehen vom Basisteil 12 ab.

[0141] Diese weichelastischen Elemente 180 können am Rand des Bürstenkopfes positioniert sein und abstehen oder auch im Borstenfeld liegen (siehe Figur 15), d. h. vom Borstenbüscheln 16 umgeben sein.

[0142] Der Bürstenkörper 10 wird als Mehrkomponenten-Spritzgußteil hergestellt, bei dem eine Komponente allein oder abschnittsweise das oder die weichelastischen Elemente 180 bildet. Bei der Ausführungsform nach den Figuren 15 und 16 erstreckt sich das Material des Elements 180 bis in den Griff, wo es eine weiche, griffsicherere Griffrückseite bildet. Im Verbindungsbereich 182 von Griff und Kopf bildet das weiche Material einen größeren Abschnitt aus und sorgt für eine Art elastisches Gelenk.

[0143] Die Variante gemäß Figur 17 hat keinen einstückigen Übergang des weichelastischen Elements 180 mit dem Griff oder dem Verbindungsbereich 182. Die hier aus dem TFE-Material gebildeten Abschnitte müssen

deshalb über separate Anspritzpunkte gespritzt werden.

[0144] Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 15 bis 17 ist der Rücken des Kopfes noch nicht geschlossen dargestellt. Hier muss nach dem Stopfen noch der Kopf auf seiner Rückseite geschlossen werden, z.B. durch Anspritzen einer weiteren Komponente oder Anschweißen oder Ankleben eines Deckels.

[0145] Die weichelastischen Elemente sind insbesondere aus thermoplastischem Elastomer (TPE).

[0146] Die Variante mit den weichelastischen Elementen muss nicht auf das Herstellungsverfahren und eine Vorrichtung mit der Führungsplatte beschränkt sein, wie Figur 18 zeigt. Es ist auch möglich, diese Zahnbürsten ohne die Führungsplatte 17 herzustellen. In diesem Fall wird das Verfahren ohne die Führungsplatte 17 mit Umlenkkanälen 19 ausgeführt, insbesondere wobei zwischen der Transporteinrichtung 18 zur Zuführung von Borstenbüscheln 16 und den Öffnungen im Basisteil 12, d.h. zwischen dem beweglichen Abschnitt der Transporteinrichtung 18 und der Rückseite des Basisteils 12 ein führungsfreier Spalt 184 vorhanden ist, über den hinweg die Borstenbüschel 16 ohne Führung in das Basisteil 12 eingeschoben werden.

[0147] Die entsprechende, erfindungsgemäße Vorrichtung sieht folglich keine Führungsplatte, jedoch die anderen zuvor und in den Ansprüchen erwähnten Merkmale (einzeln oder in Kombination) vor.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Bürste (10) mittels einer Vorrichtung, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

   Sequenzielles, nacheinander einzelnes Entnehmen von Borstenbüscheln (16) aus einem Borstenvorrat (44), in welchem die Borsten parallel gepackt untergebracht sind,
   Transportieren des entnommenen Borstenbüschels (16) mittels einer Transporteinrichtung (18) zu einem, einen Teil der fertigen Bürste bildenden Basisteil (12), welches Öffnungen (14) zur Aufnahme von einzelnen Borstenbüscheln (16) hat,
   sequenzielles, nacheinander einzelnes Einstoßen des Borstenbüschels (16) in die zugeordnete Öffnung (14) von der Rückseite des Basisteils (12) aus, wobei zwischen der Transporteinrichtung (18) und der Rückseite des Basisteils (12) eine Führungsplatte (17) mit Umlenkkanälen (19) vorgesehen ist, durch die Borstenbüschel (16) in die Öffnung (14) im Basisteil (12) über einen Stößel (24) gestoßen werden, und
   ankerfreies Befestigen der Borstenbüschel (16) am Basisteil (12).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basisteil (12) für das sequenzielle Einstoßen zumindest in zwei Richtungen verfahren wird, um die zu befüllende Öffnung (14) auf das einzustoßende Borstenbüschel (16) auszurichten.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basisteil (12) unter Verwendung einer frei programmierbaren, wenigstens 2-achsigen Positioniervorrichtung, insbesondere eines frei programmierbaren, vorzugsweise 2-achsigen Industrieroboters verfahren wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borstenbüschel (16) durch einen Büschelabnehmer sequenziell bis in die endgültige Position transportiert werden, aus der sie axial in die zu befüllende Öffnung (14) gestoßen werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Einstoßens in der Transporteinrichtung (18) ausschließlich axialer Druck auf das Borstenbüschel (16) ausgeübt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Vorderseite des Basisteils (12) ein vorrichtungsseitiges Führungsteil (26) mit Durchgangslöchern (28) vor dem Einstoßen der Borstenbüschel (16) positioniert wird, wobei die Borstenbüschel (16) über die Öffnungen (14) in die Durchgangslöcher (28) so weit eingesteckt werden, dass sie vorzugsweise aus dem Führungsteil (26) vorderseitig herausragen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Befestigen der Borstenbüschel (16) diese rückseitig thermisch verschmolzen und/oder verklebt und/oder die Enden in eine angespritzte Kunststoffmasse eingebettet werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borstenbüschel (16) rückseitig ankerlos befestigt werden, insbesondere durch Verschmelzen und/oder Verkleben, dass das bestückte Basisteil (12) aus einer Beborstungsstation in eine Kavität einer Formhälfte eines Spritzgusswerkzeugs eingelegt wird und dabei mit seinem Rand am Rand (150) einer von der zugeordneten Kavität (146) ausgehenden Öffnung (148) aufliegt und die Borstenbüschel (16) in die Öffnung (148) ragen, und dass rückseitig ein Bürstenabschnitt an das Basisteil (12) angespritzt wird, der die Borstenbüschel (16) abdeckt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basisteil (12) im Bereich der Öff-

nung (148) beim Spritzen abstützfrei bleibt oder dass punktuelle oder linienförmige Abstützfortsätze (170) in der Öffnung (148) zwischen Borsten gegen das Basisteil (12) drücken, um es beim Spritzgießen zu stützen und/oder dass das Basisteil (12) beim Spritzen nur mit seinem Rand an der Spritzgussform anliegt und/oder die vorderseitigen Enden der Borstenbüschel (16) in der Spritzgussform axial unabgestützt sind.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basisteil (12) abstützplattenfrei von der Beborstungsstation zum Spritzgusswerkzeug transportiert wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsplatte (17) auf die Rückseite des Basisteil (12) aufgesetzt wird und/oder vor dem Befestigen der Büschel (16) am Basisteil (12) von diesem entfernt wird.

12. Vorrichtung zur Herstellung einer Bürste, insbesondere mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend:

ein Magazin (42) mit einem Borstenvorrat (44), in welchem Borsten parallel gepackt untergebracht sind, und
eine Entnahmevorrichtung (48) für Borstenbüschel (16) zur Entnahme von Borstenbüschel (16) seitlich zu ihrer Längserstreckung aus dem Borstenvorrat (44),
eine Transporteinrichtung (18) zum Transport der einzelnen Borstenbüschel (16) zu einer Stopfstation,
dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmevorrichtung (48) so ausgebildet ist, dass die Borstenbüschel (16) für eine Bürste sequenziell, nacheinander einzeln aus dem Borstenvorrat (44) entnommen werden,
dass eine Führungsplatte (17) zwischen der Transporteinrichtung (18) und der Rückseite des zugeführten Basisteils (12) mit Umlenkkanälen (19), durch die Borstenbüschel (16) in die Öffnung (14) im Basisteil (12) gestoßen werden, und
ein Stößel (24) vorgesehen ist, über den die Borstenbüschel (16) sequenziell, nacheinander einzeln von der Rückseite her durch die Führungsplatte (17) hindurch in das Basisteil (12) eingestoßen werden.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinrichtung (18) die Büschel (16) längs einer linearen oder kurvenförmigen Bahn zur Stopfstation verfährt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vorrichtungsseitiges Führungsteil (26) vorgesehen ist, das zur Vorderseite des Basisteils (12) zuführbar und zusammen mit dem Basisteil (12) Stationen durchläuft.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkkanäle und die Öffnungen (14) schräg verlaufen und die Büschel (16) schräg stehend im Basisteil (12) verankert werden und/oder mehrere aufeinander zu auf eine gemeinsame Öffnung (14) im Basisteil (12) zu verlaufende Kanäle vorgesehen sind und/oder dass zumindest ein Umlenkkanal (19) vorgesehen ist, der mehrere Büschel (16) aufnimmt, um sie zu einem gemeinsamen Büschel zu vereinen, wobei dieser Umlenkkanal (19) vorzugsweise mehrere nebeneinander liegende Einlässe (21) hat, von denen aus sich die einzelnen Kanäle zu einem gemeinsamen Umlenkkanal (19') vereinen und/oder dass wenigstens ein Umlenkkanal (19) einen Einlass (21) hat, dessen Geometrie sich von der des Auslasses (23) des Umlenkkanals (19) unterscheidet.

Claims

1. A method for making a brush (10) by means of an apparatus, **characterized by** the following steps:

sequential removal of single bristle tufts (16) one after the other from a bristle stock (44) in which the bristles are accommodated packed in parallel,
transporting the removed bristle tuft (16) by means of a transport device (18) to a base member forming a part of the finished brush, which has openings (14) for receiving individual bristle tufts (16),
sequential thrusting of single bristle tufts (16) one after the other into the associated opening (14) from the rear side of the base member (12), wherein between the transport device (18) and the rear side of the base member (12) a guide plate (17) with deflection channels (19) is provided, through which bristle tufts (16) are thrust into the opening (14) in the base member (12) by means of a tappet (24), and
anchor-free attachment of the bristle tufts (16) to the base member (12).

2. The method according to claim 1, **characterized in that** for sequential thrusting the base member (12) is moved in at least two directions, in order to align the opening (14) to be filled with the bristle tuft (16) to be thrust in.

3. The method according to claim 2, **characterized in that** the base member (12) is moved by using a freely

programmable, at least dual-axis positioning device, in particular a freely programmable, preferably dual-axis industrial robot.

4. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** by means of a tuft pick-up the bristle tufts (16) are sequentially transported into the final position, from which they are axially thrust into the opening (14) to be filled.

5. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** during thrusting in the transport device (18) exclusively axial pressure is exerted on the bristle tuft (16).

6. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** on the front side of the base member (12) an apparatus-side guide member (26) with through holes (28) is positioned before thrusting in the bristle tufts (16), wherein via the openings (14) the bristle tufts (16) are put into the through holes (28) to such an extent that they preferably protrude out of the front side of the guide member (26).

7. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** for fixing the bristle tufts (16) the same are thermally fused and/or bonded on the rear side and/or the ends are embedded into an integrally molded plastic compound.

8. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the bristle tufts (16) are fixed on the rear side without anchor, in particular by fusing and/or bonding such that the loaded base member (12) from a bristling station is inserted into a cavity of a mold half of an injection molding tool and with its edge rests on the edge (150) of an opening (148) proceeding from the associated cavity (146) and the bristle tufts (16) protrude into the opening (148), and that on the rear side a brush portion, which covers the bristle tufts (16), is injection-molded to the base member (12).

9. The method according to claim 8, **characterized in that** during injection molding the base member (12) remains unsupported in the region of the opening (148) or that punctiform or line-shaped support tabs (170) between bristles press against the base member (12) in the opening (148), in order to support said base member during injection molding and/or that during injection molding the base member (12) rests against the injection mold only with its edge and/or the frontside ends of the bristle tufts (16) are axially unsupported in the injection mold.

10. The method according to any of claims 7 to 9, **characterized in that** the base member (12) is transported from the bristling station to the injection molding tool without any support plates.

11. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the guide plate (17) is put onto the rear side of the base member (12) and/or removed from the base member (12) before fixing the tufts (16) at the same.

12. An apparatus for making a brush, in particular by a method according to any of the preceding claims, comprising:

a magazine (42) with a bristle stock (44) in which bristles are accommodated packed in parallel, and
a removal device (48) for bristle tufts (16) for removing bristle tufts (16) from the bristle stock (44) laterally to their longitudinal extension,
a transport device (18) for transporting the individual bristle tufts (16) to a stuffing station,
characterized in that the removal device (48) is formed such that single bristle tufts (16) for a brush are sequentially removed from the bristle stock (44) one after the other,
that a guide plate (17) between the transport device (18) and the rear side of the supplied base member (12) is provided with deflection channels (19) through which the bristle tufts (16) are thrust into the opening (14) in the base member (12), and
a tappet (24) is provided, by which single bristle tufts (16) are sequentially thrust into the base member (12) one after the other from the rear side through the guide plate (17).

13. The apparatus according to claim 12, **characterized in that** the transport device (18) moves the tufts (16) along a linear or curve-shaped path to the stuffing station.

14. The apparatus according to any of claims 12 to 13, **characterized in that** an apparatus-side guide member (26) is provided which can be supplied to the front side of the base member (12) and passes through stations together with the base member (12).

15. The apparatus according to any of claims 12 to 14, **characterized in that** the deflection channels and the openings (14) extend obliquely and the tufts (16) are obliquely anchored in the base member (12) and/or several channels converging towards a common opening (14) in the base member (12) are provided and/or that at least one deflection channel (19) is provided, which receives several tufts (16), in order to combine them to a common tuft, wherein this deflection channel (19) preferably has several inlets (21) located one beside the other, from which the

individual channels combine to form a common deflection channel (19') and/or that at least one deflection channel (19) has an inlet (21) whose geometry differs from that of the outlet (23) of the deflection channel (19).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'une brosse (10) au moyen d'un dispositif, **caractérisé par** les étapes suivantes :

   le prélèvement séquentiel de touffes de poils (16) individuelles les unes après les autres dans une réserve de poils (44) dans laquelle les poils sont logés en paquets parallèles,
   le transport de la touffe de poils prélevée (16) au moyen d'un dispositif de transport (18) jusqu'à une pièce de base (12) formant une partie de la brosse finie et présentant des ouvertures (14) pour le logement de touffes de poils (16) individuelles,
   l'enfoncement séquentiel de touffes de poils (16) individuelles les unes après les autres dans l'ouverture associée (14) depuis la face arrière de la pièce de base (12), une plaque de guidage (17) présentant des canaux de déviation (19) étant prévue entre le dispositif de transport (18) et la face arrière de la pièce de base (12), à travers laquelle des touffes de poils (16) sont enfoncées dans l'ouverture (14) dans la pièce de base (12) par l'intermédiaire d'un poussoir (24), et
   la fixation sans ancrage des touffes de poils (16) sur la pièce de base (12).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour l'enfoncement séquentiel, la pièce de base (12) est déplacée dans au moins deux directions afin d'aligner l'ouverture (14) à remplir sur la touffe de poils (16) à enfoncer.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la pièce de base (12) est déplacée en utilisant un dispositif de positionnement librement programmable et présentant au moins deux axes, en particulier un robot industriel librement programmable et présentant de préférence deux axes.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moyen d'un élément de prélèvement de touffes, les touffes de poils (16) sont transportées séquentiellement jusque dans la position définitive à partir de laquelle elles sont enfoncées axialement dans l'ouverture (14) à remplir.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pendant l'enfoncement, exclusivement une pression axiale est exercée sur la touffe de poils (16) dans le dispositif de transport (18).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un élément de guidage (26) disposé du côté dispositif et pourvu de trous de passage (28) est positionné sur la face avant de la pièce de base (12) avant l'enfoncement des touffes de poils (16), les touffes de poils (16) étant enfichées dans les trous de passage (28) via les ouvertures (14) de préférence aussi loin qu'elles dépassent du côté avant hors de l'élément de guidage (26).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour la fixation des touffes de poils (16), celles-ci sont fondues par voie thermique et/ou collées du côté arrière et/ou les extrémités sont noyées dans une masse de matière plastique surmoulée par injection.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les touffes de poils (16) sont fixées du côté arrière sans ancrage, en particulier par fusion et/ou collage, **en ce que** la pièce de base (12) équipée d'un poste d'empoilage est insérée dans une cavité d'un demi-moule d'un outil de moulage par injection et repose alors avec son bord sur le bord (150) d'une ouverture (148) partant de la cavité associée (146) et les touffes de poils (16) font saillie dans l'ouverture (148), et **en ce que** du côté arrière, un tronçon de brosse recouvrant les touffes de poils (16) est moulé sur la pièce de base (12) par injection.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** dans la zone de l'ouverture (148), la pièce de base (12) reste sans appui lors du moulage par injection ou **en ce que** des saillies de support (170) ponctuelles ou linéaires dans l'ouverture (148) appuient entre des poils contre la pièce de base (12) pour la soutenir lors du moulage par injection et/ou **en ce que** lors de l'injection, la pièce de base (12) repose sur le moule de moulage par injection uniquement avec son bord et/ou les extrémités côté avant des touffes de poils (16) sont axialement sans support dans le moule de moulage par injection.

10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** la pièce de base (12) est transportée sans plaque de support du poste d'empoilage vers l'outil de moulage par injection.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque de guidage (17) est placée sur la face arrière de la pièce de base (12) et/ou est retirée de la pièce de base (12) avant

la fixation des touffes (16) sur celle-ci.

12. Dispositif pour la fabrication d'une brosse, en particulier par un procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant :

un magasin (42) présentant une réserve de poils (44) dans laquelle des poils sont logés en paquets parallèles, et
un dispositif de prélèvement (48) pour touffes de poils (16) pour le prélèvement de touffes de poils (16) dans la réserve de poils (44) latéralement à leur extension longitudinale,
un dispositif de transport (18) pour transporter les touffes de poils (16) individuelles vers un poste de bourrage,
caractérisé en ce que le dispositif de prélèvement (48) est réalisé de telle sorte que les touffes de poils (16) individuelles pour une brosse sont prélevées séquentiellement les unes après les autres dans la réserve de poils (44),
en ce qu'il est prévu une plaque de guidage (17) entre le dispositif de transport (18) et la face arrière de la pièce de base (12) amenée, laquelle présente des canaux de déviation (19) à travers lesquels des touffes de poils (16) sont enfoncées dans l'ouverture (14) dans la pièce de base (12), et
un poussoir (24) par l'intermédiaire duquel les touffes de poils (16) individuelles sont enfoncées séquentiellement les unes après les autres depuis la face arrière à travers la plaque de guidage (17) dans la pièce de base (12).

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport (18) déplace les touffes (16) le long d'une trajectoire linéaire ou incurvée vers le poste de bourrage.

14. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 13, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un dispositif de guidage (26) côté dispositif qui est apte à être amené vers la face avant de la pièce de base (12) et qui parcourt des postes ensemble avec la pièce de base (12).

15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** les canaux de déviation et les ouvertures (14) s'étendent de manière inclinée et les touffes (16) sont ancrées inclinées dans la pièce de base (12) et/ou **en ce qu'**il est prévu plusieurs canaux qui convergent vers une ouverture commune (14) dans la pièce de base (12) et/ou **en ce qu'**il est prévu au moins un canal de déviation (19) qui reçoit plusieurs touffes (16) pour les regrouper en une touffe commune, ce canal de déviation (19) présentant de préférence plusieurs entrées (21) agencées les unes à côté des autres à partir desquelles les canaux individuels se regroupent en un canal de déviation commun (19') et/ou **en ce qu'**au moins un canal de déviation (19) présente une entrée (21) dont la géométrie diffère de celle de la sortie (23) du canal de déviation (19).

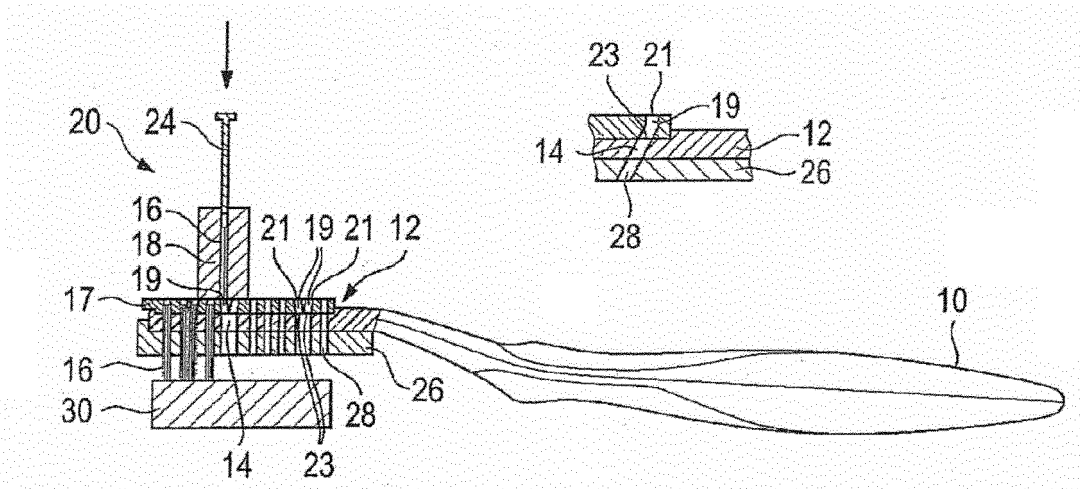


Fig. 1a

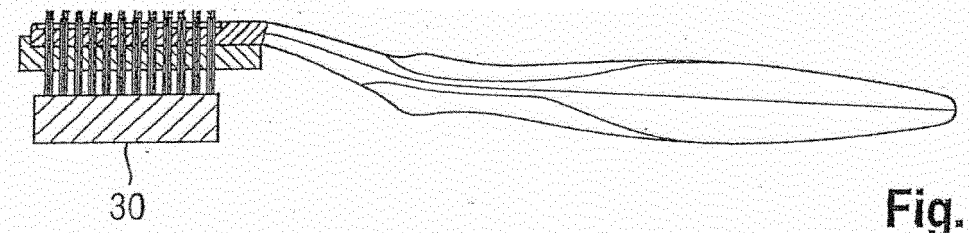


Fig. 1b

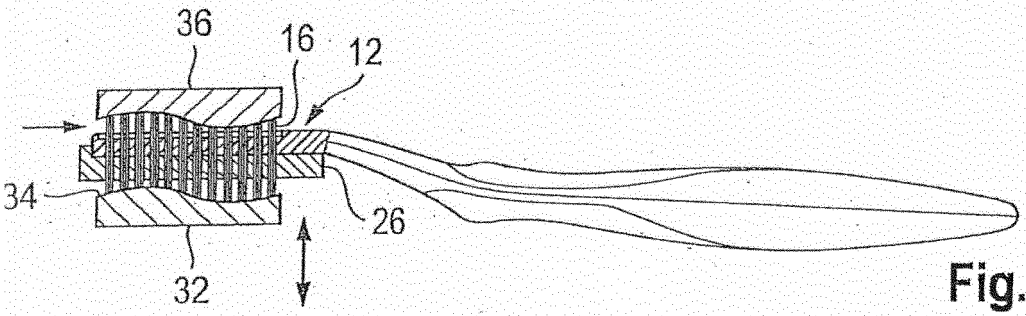


Fig. 1c

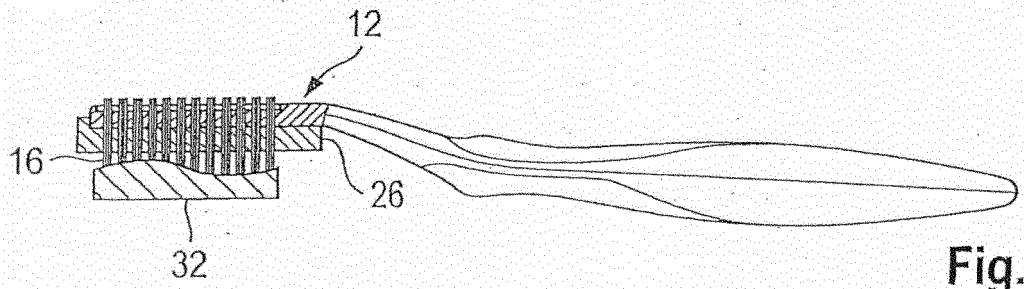


Fig. 1d

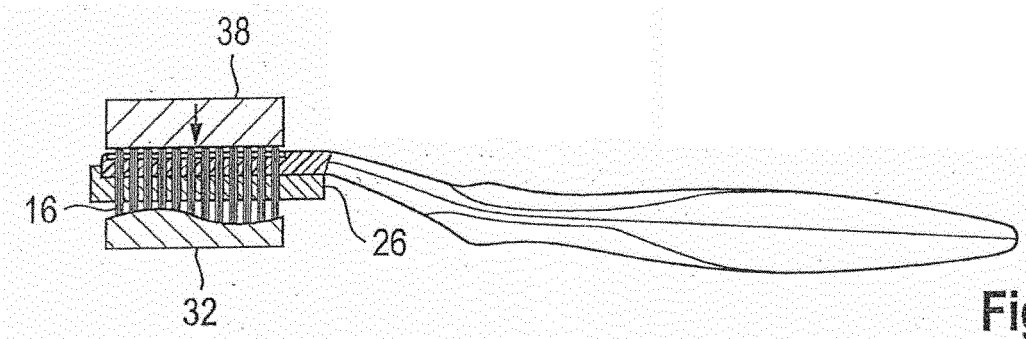


Fig. 1e

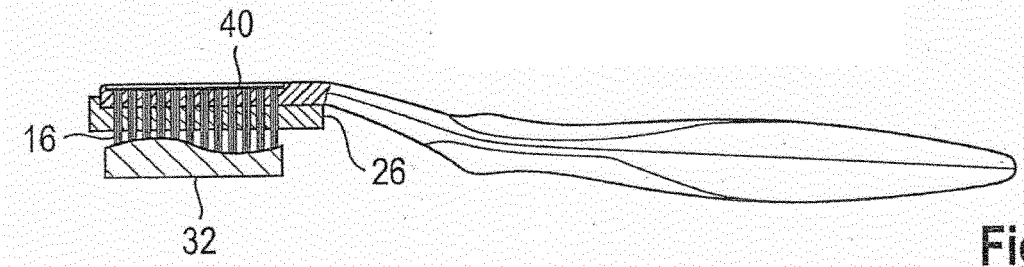


Fig. 1f

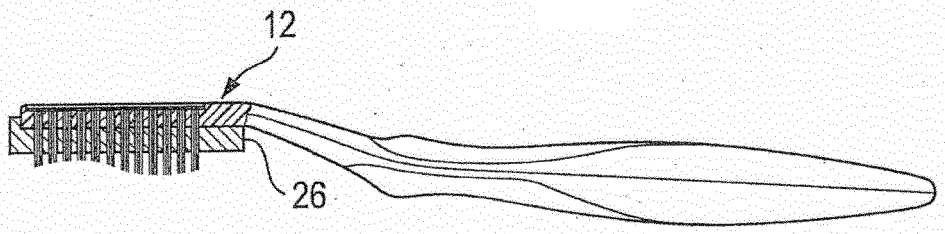


Fig. 1g

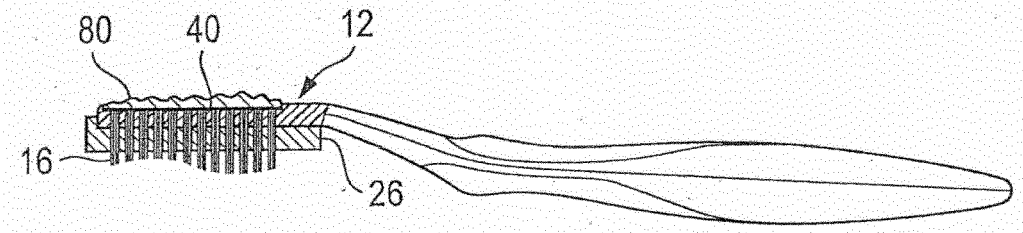


Fig. 1h

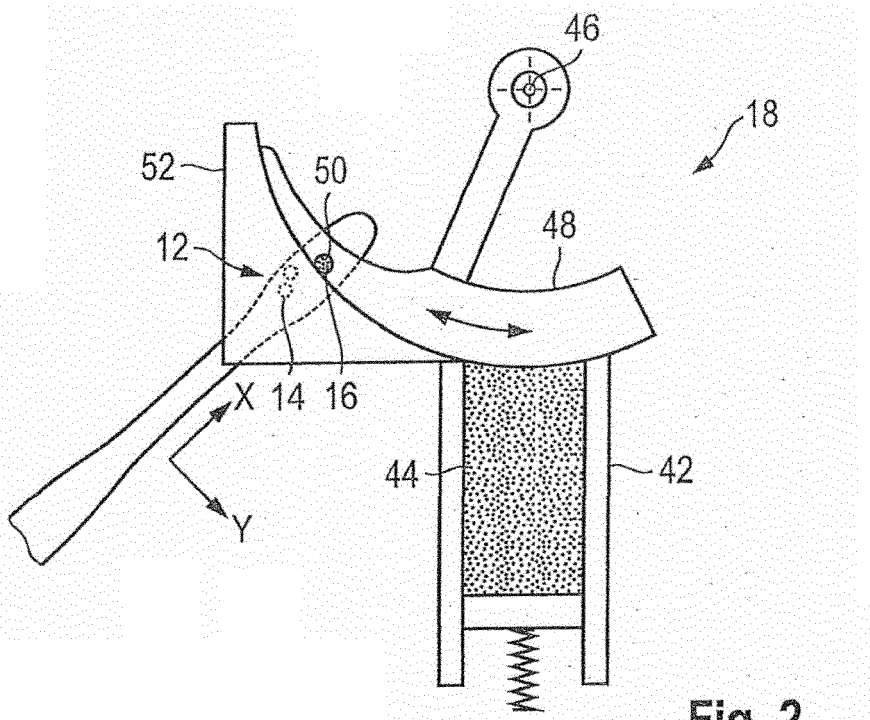


Fig. 2

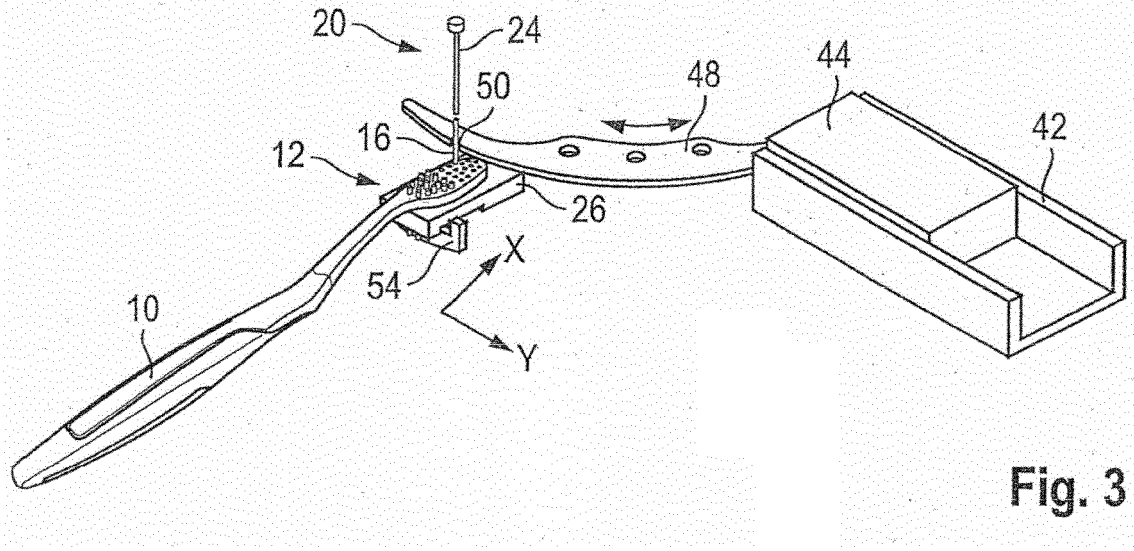


Fig. 3

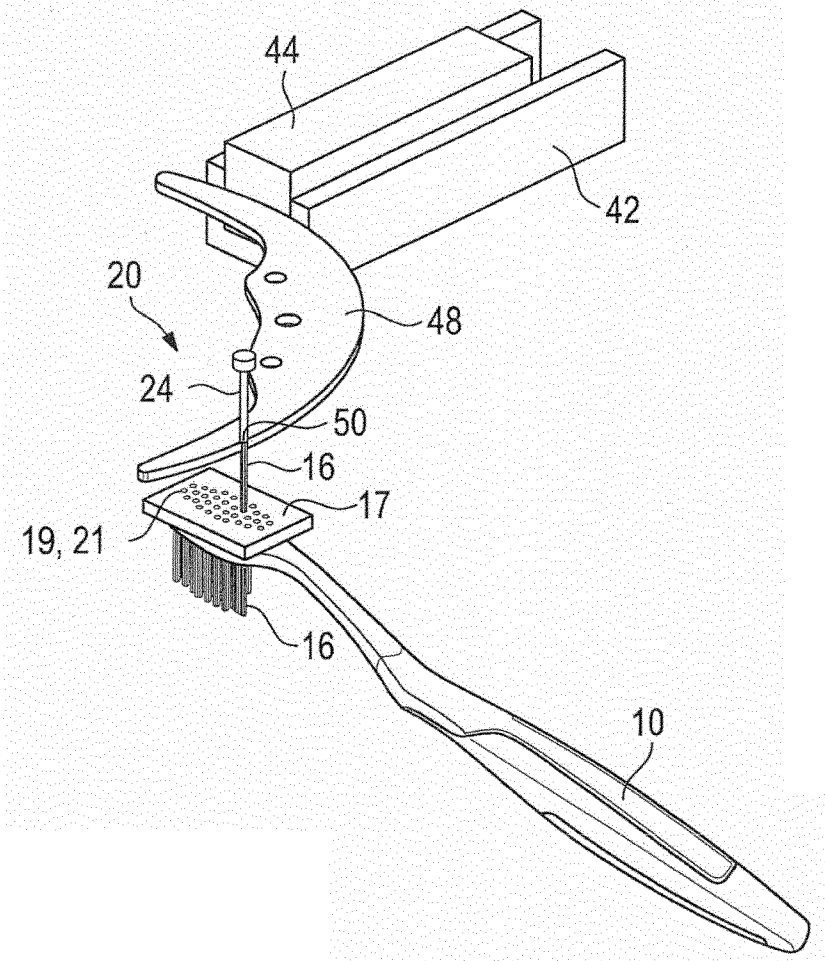

44
42
20
48
24
50
16
17
19, 21
16
10

Fig. 4

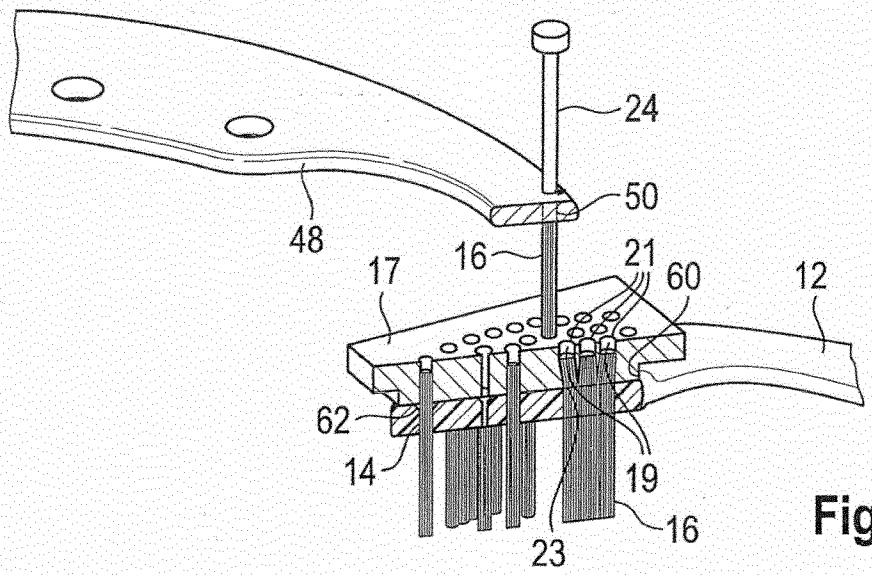

24
50
48
16
21
60
12
17
62
14
19
16
23

Fig. 5

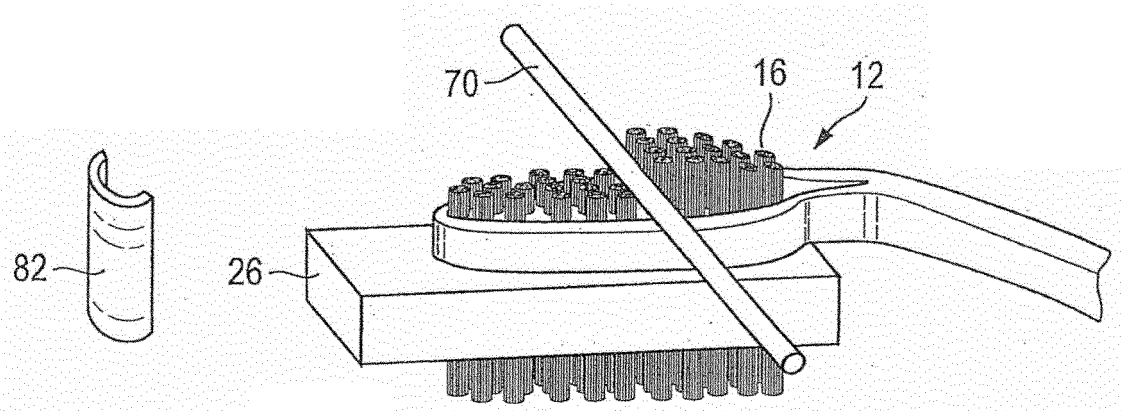


Fig. 6

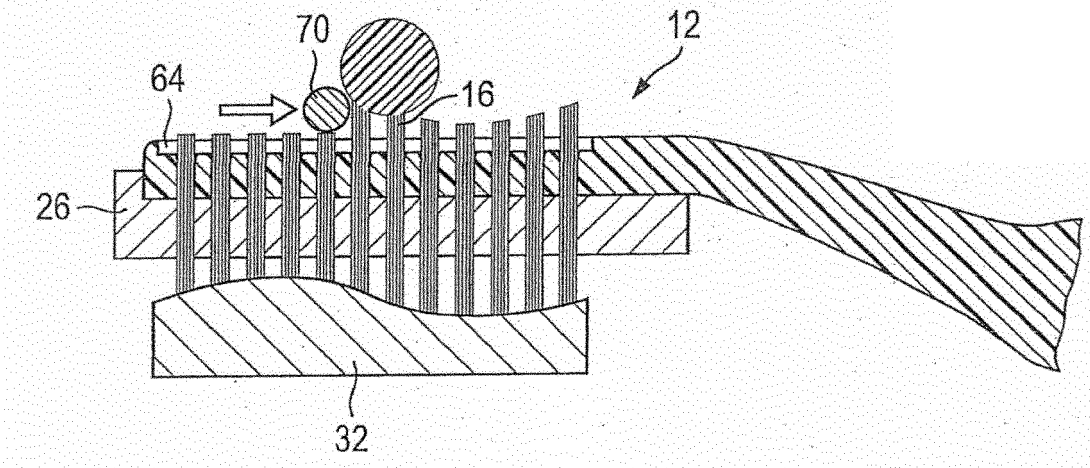


Fig. 7

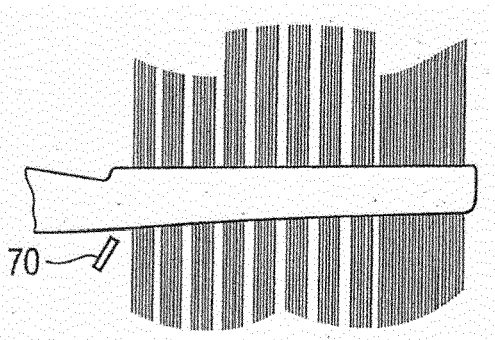


Fig. 8a

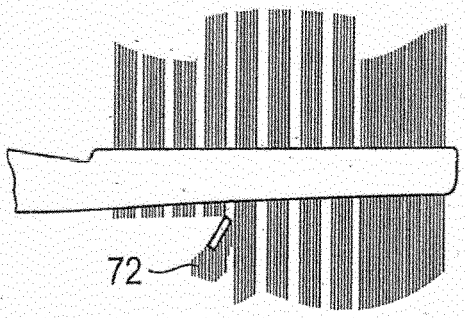


Fig. 8b

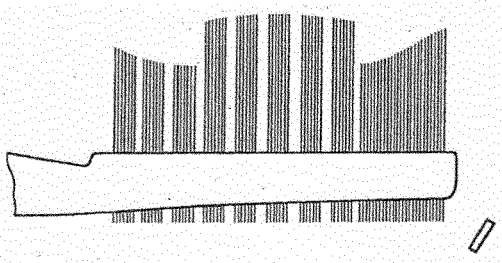


Fig. 8c

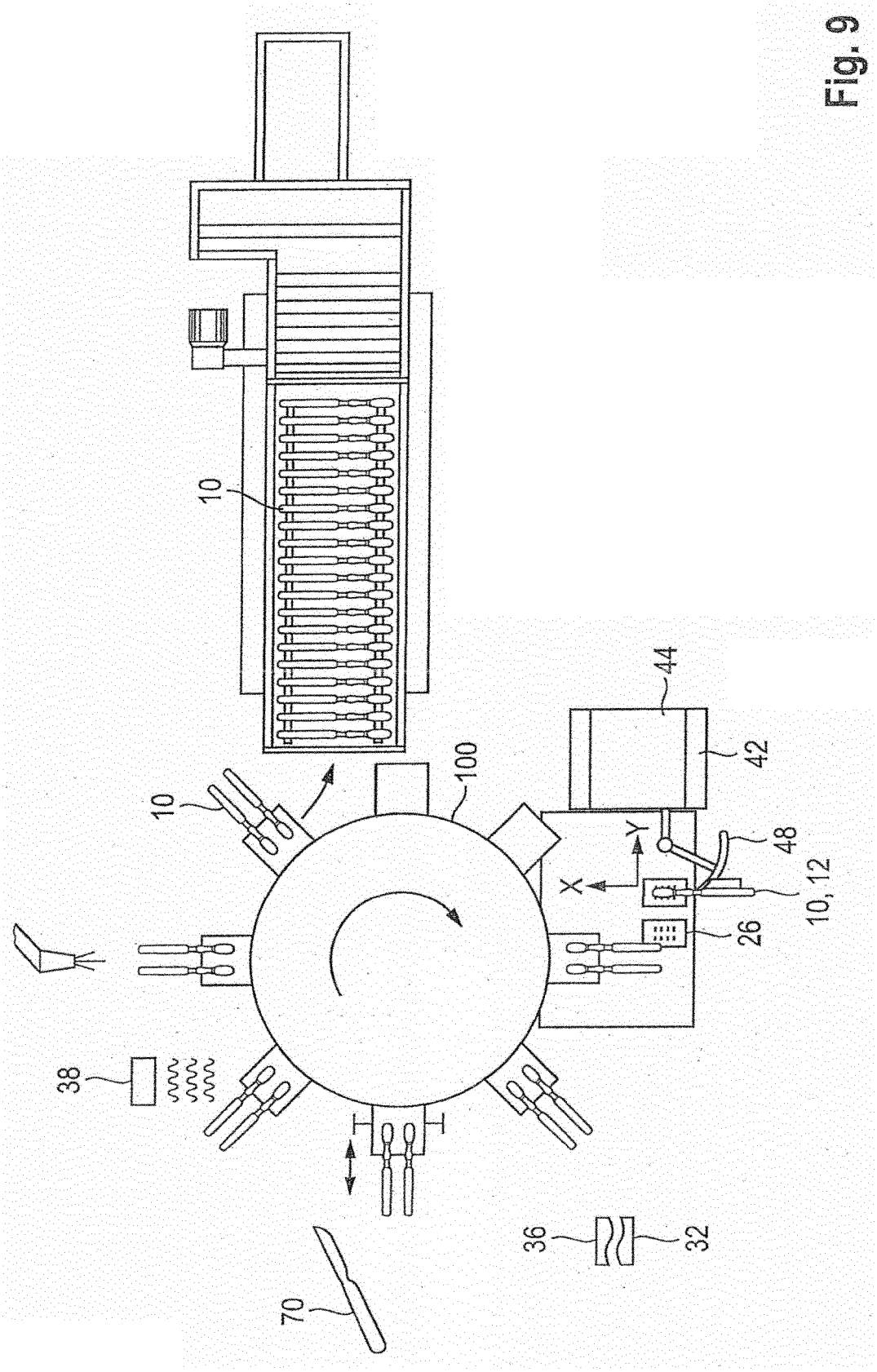


Fig. 9

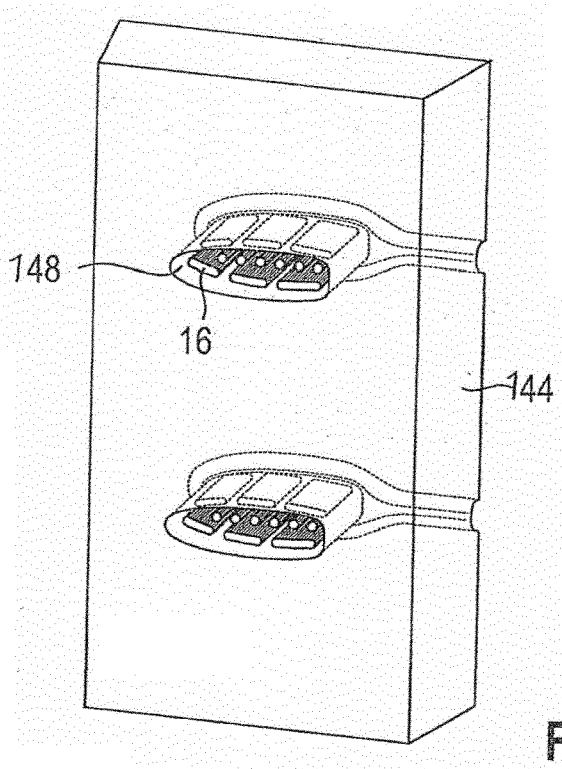


Fig. 13

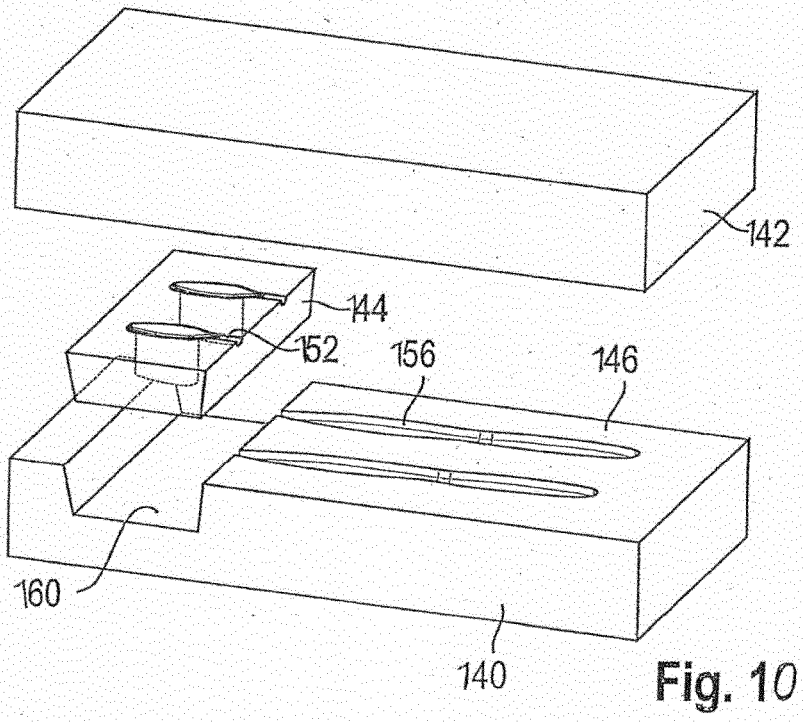


Fig. 10

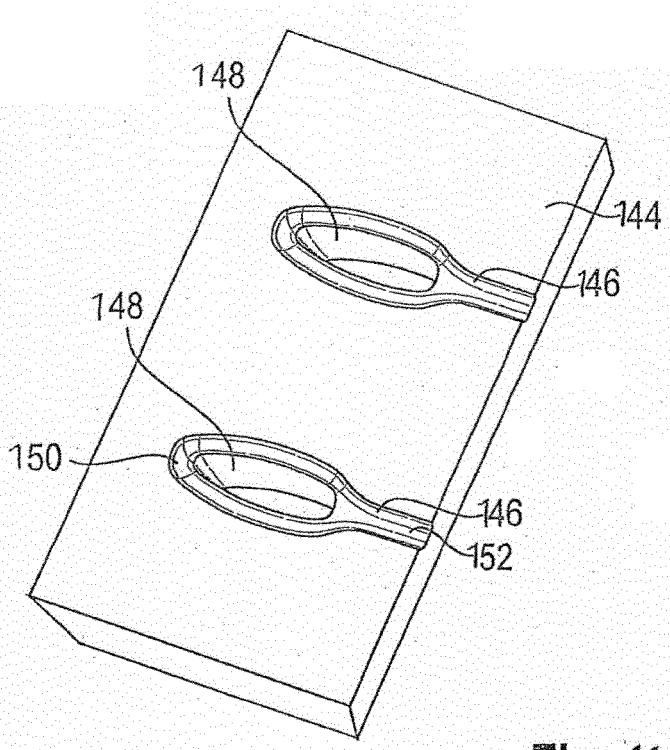


Fig. 11

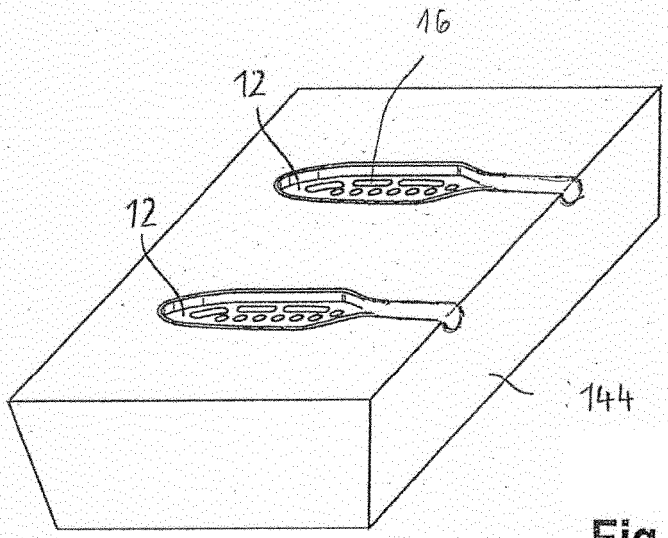


Fig. 12

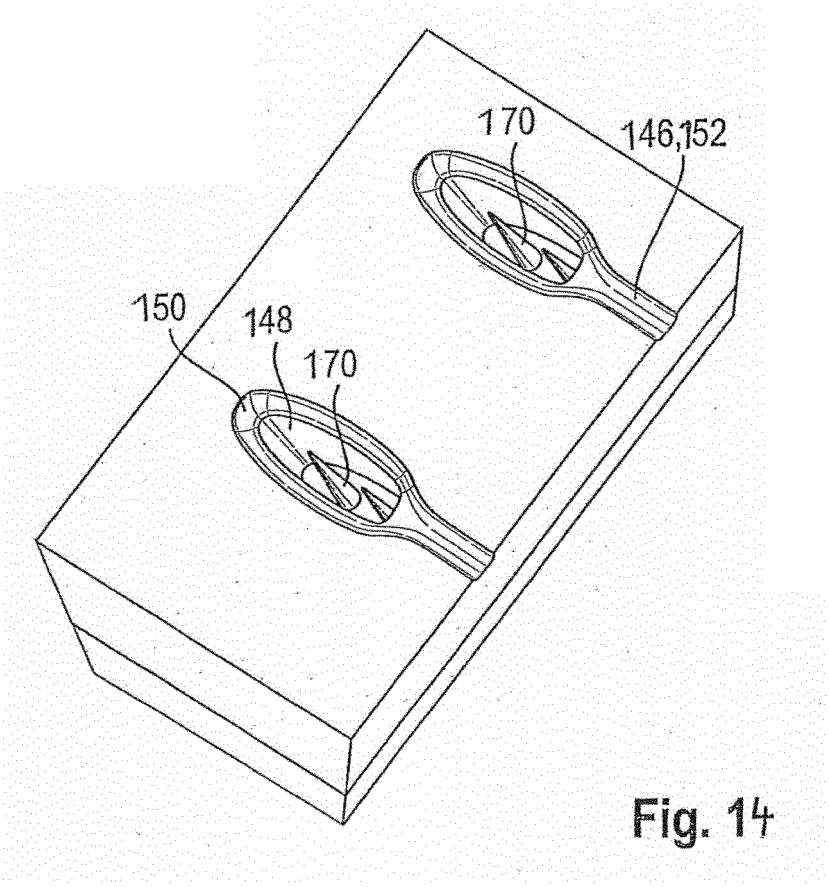


Fig. 14

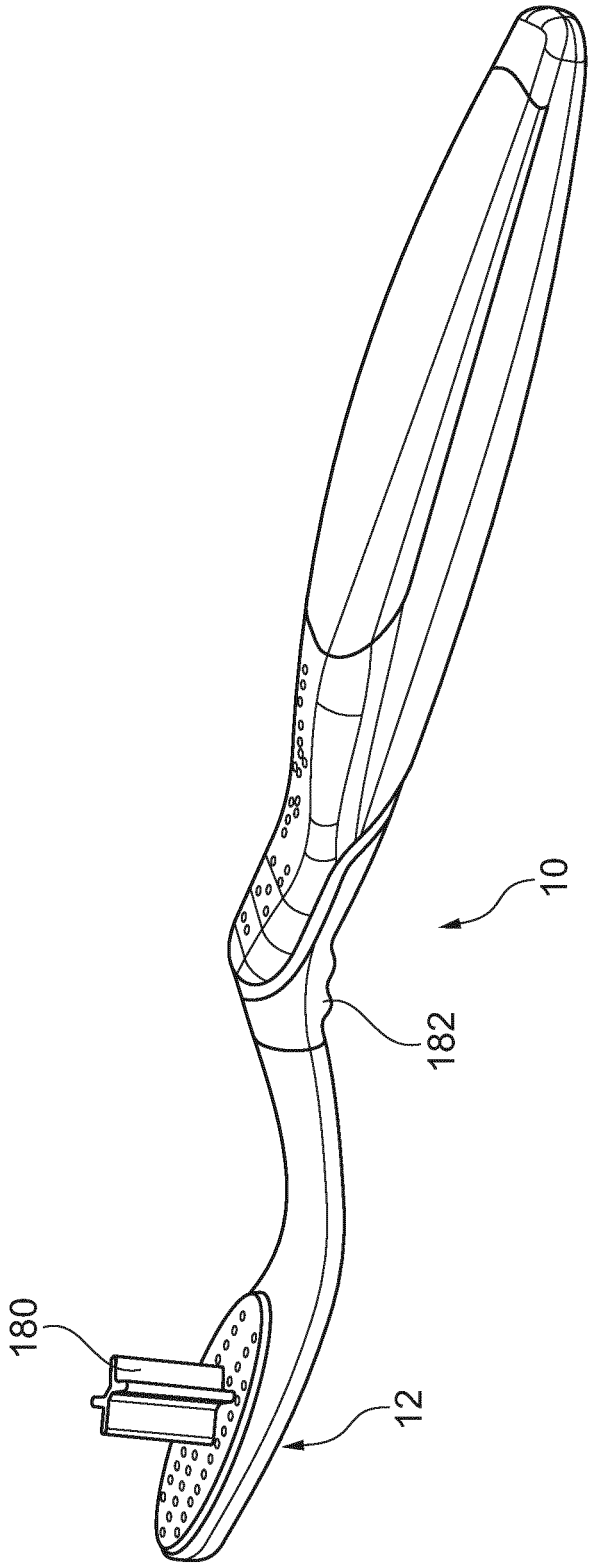


Fig. 15

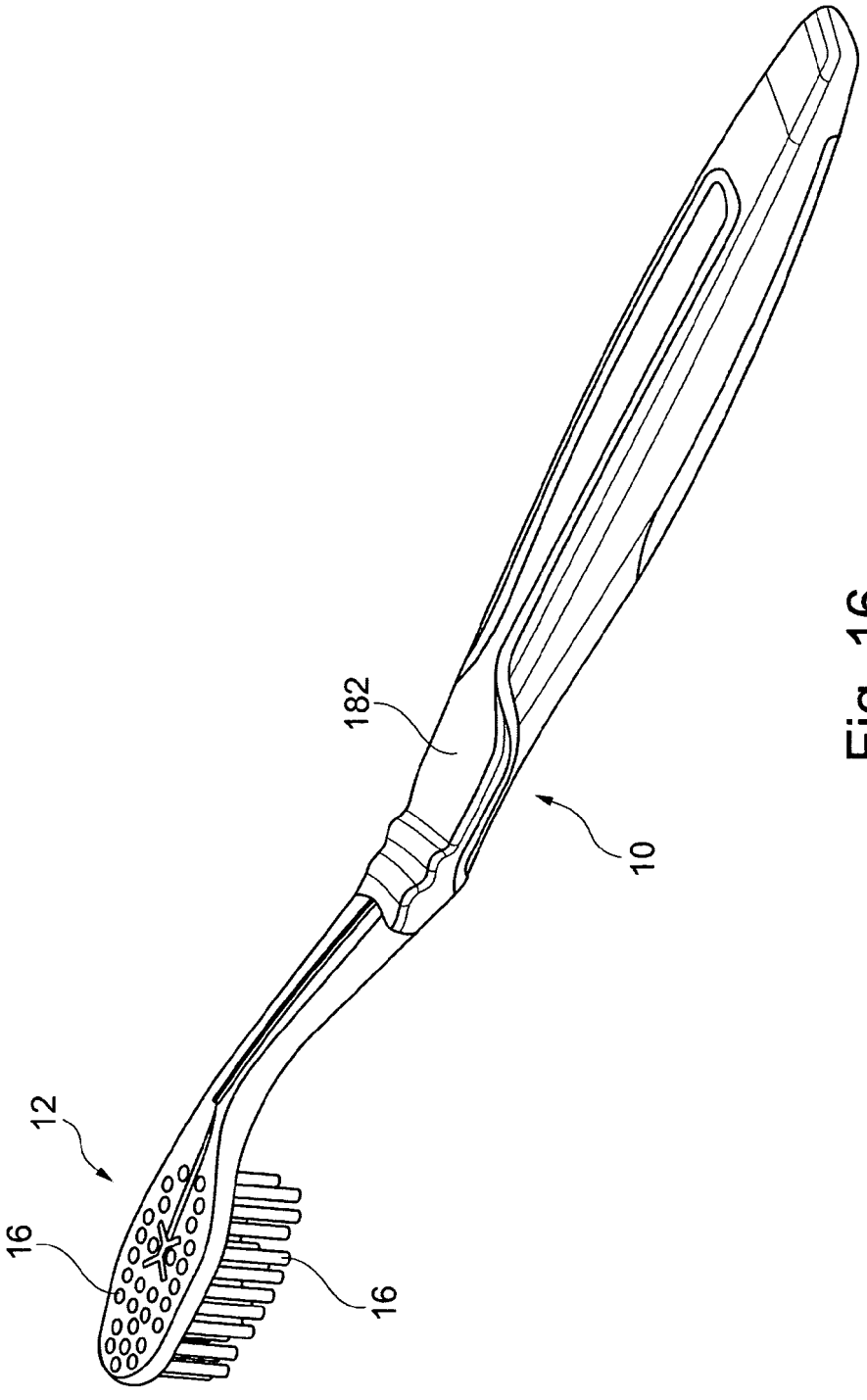


Fig. 16

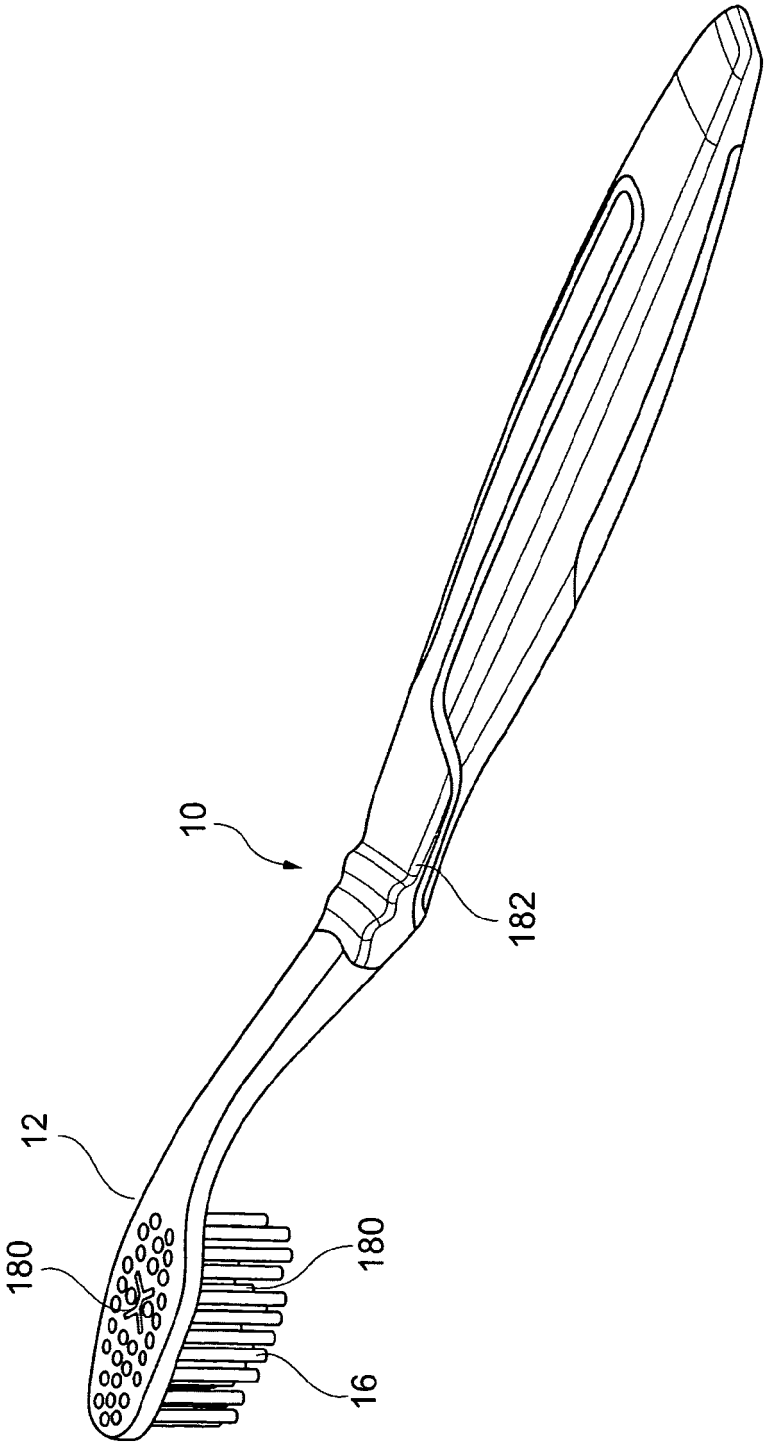


Fig. 17

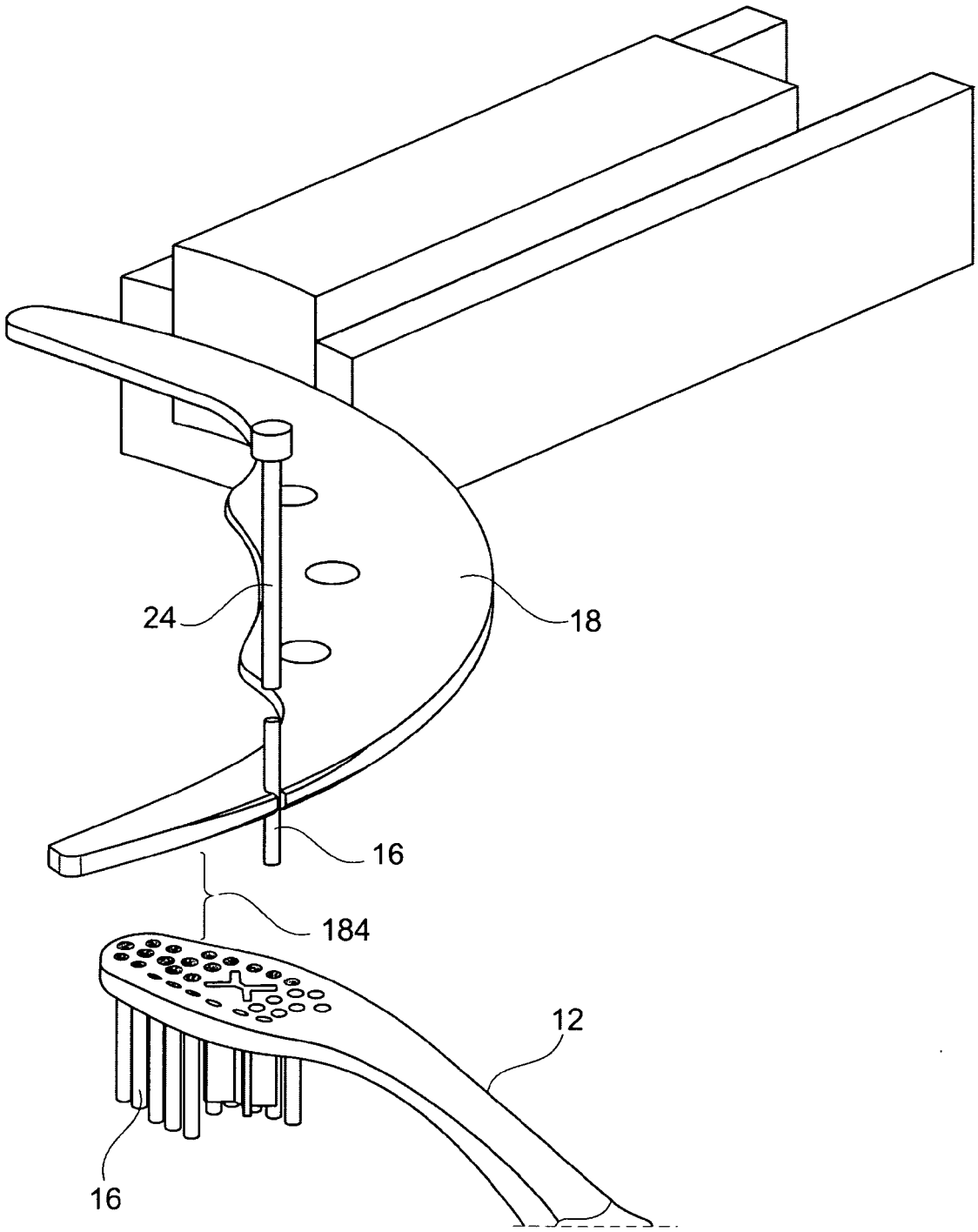


Fig. 18

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

- DE 3920769 C2 **[0004]**
- WO 2007087694 A1 **[0004]**
- DE 4027288 C2 **[0004]**
- EP 0972465 B1 **[0052]**