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

(11) **EP 2 557 960 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(21) Anmeldenummer: **10787032.1**

(22) Anmeldetag: **03.12.2010**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/007359

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/127951 (20.10.2011 Gazette 2011/42)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON BÜRSTEN**

DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING BRUSHES

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE 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: **13.04.2010 EP 10003937**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.02.2013 Patentblatt 2013/08

(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- 0 972 465 **DE-A1- 4 029 610**

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 2 557 960 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 Bebosrten) 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Bürsten, die auf diesem AFT-Verfahren aufbauen.

[0005] Die Erfindung schafft ein Verfahren und eine Vorrichtung, die einfach und vor allem sehr schnell arbeiten und wartungsarm sind. Verfahren zum Herstellen von Bürsten mittels einer Vorrichtung mit folgenden Schritten:

sequenzielles 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 Einstoßen des Borstenbüschels in die zugeordnete Öffnung von der Rückseite des Basisteils aus, wobei zwischen der Transporteinrichtung und der Öffnung ein führungsfreier Spalt vorgesehen ist, durch den die Borstenbüschel in die Öffnung eingestoßen werden, und

ankerfreies Befestigen der Borstenbüschel am Basisteil.

[0006] 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. Während im Stand der Technik die einzelnen Büschel entweder über einen vorrichtungsseitigen Träger oder Halter in die Öffnungen gestopft werden, der am Basisteil anliegt, ist beim erfindungsgemäßen Verfahren ein führungsfreier Spalt zwischen dem Basisteil und der Vorrichtung vorhanden. Das Borstenbüschel muss über diesen Spalt aus der Vorrichtung in das Basisteil eingestoßen werden. Ein Verschleiß an der Vorrichtung kann dadurch nicht zustande kommen.

[0007] 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.

[0008] 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. Eine solche Vorrichtung und ein solches Verfahren beschreibt die den nächstkommenden Stand der Technik bildende DE 40 29 610A1, bei der ein Verschmelzen der Borstenenden innerhalb des Trägers verschlagen wird. Die Herstellung der zahlreichen, in einer Vorrichtung arbeitenden Träger ist teuer. Darüber hinaus ist die Umrüstung der Vorrichtung für andere Bürsten aufwendig.

[0009] Beim erfindungsgemäßen Verfahren und bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung lässt sich diese Umrüstung wesentlich einfacher gestalten.

[0010] 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.

[0011] Dieses Verfahren ist, wie sich unmittelbar ergibt, sehr leicht an völlig neue Büschelmuster anpassbar.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Die verwendeten Borsten sind aus Kunststoff.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Die Spalthöhe, senkrecht zur Rückseite des Basisteils gemessen, sollte insbesondere größer als der halbe Durchmesser des Borstenbüschels sein, insbesondere sollte der Spalt mehr als das Doppelte des Querschnitts der Öffnungen im Basisteil sein.

[0019] Der Spalt besteht zwischen dem Rand der Öffnungen und der Transporteinrichtung, insbesondere jedoch ist der Spalt sogar so groß, dass die Vorrichtung von der Rückseite des Basisteils vollständig beabstandet ist.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] Wie bereits zuvor erläutert, sind die in das Basisteil eingestopften Borsten vorzugsweise bereits vorab vorgerundet oder vorbearbeitet.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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 Beborstungs-

station 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.

[0030] Das Basisteil wird randseitig in der Kavität gehalten.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Vorzugsweise sind mehrere Kavitäten in der Formhälfte der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorhanden, um die Ausstoßrate der gesamten Vorrichtung zu erhöhen.

[0035] 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.

[0036] Es ist jedoch nicht auch möglich, jede Formhälfte einstückig auszuführen. Der Bürstenkörper wird dann in die Formhälfte gelegt und dieser nach dem Spritzen entnommen

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] Die vorerwähnte andere Möglichkeit, die büschelfreien Öffnungen zu schließen, besteht im rücksei-

tigen 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.

[0041] 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.

[0042] Die Erfindung schafft darüber hinaus auch eine Vorrichtung zur Herstellung von Bürsten, 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 sequenziell 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, und Mittel, über die die Borstenbüschel sequenziell unter Überbrückung eines führungsfreien, an die Rückseite des Basisteils angrenzenden Spalts von der Rückseite her in das Basisteil eingeführt und durchgesteckt werden.

[0043] 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.

[0044] Bevorzugt ist die Entnahmevorrichtung in die Transporteinrichtung integriert.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] In einer Befestigungsstation für die Borstenbüschel werden die Borsten büschelweise oder insgesamt miteinander verschweißt und oder verklebt und/oder vergossen.

[0052] Das vorrichtungsseitige Führungsteil, welches zur Vorderseite des Basisteils zuführbar ist, wird zusammen mit dem Basisteil von Station zu Station weiterbewegt und positioniert die Büschel.

[0053] 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.

[0054] 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 erfindüngsgemäßen 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, und
- Figur 14 eine alternative Ausführungsform zu Figur 11, bei der zusätzlich Abstützfortsätze in die Öffnung des Formteils hineinragen.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] Beabstandet vom Führungsteil 26 liegt ein Anschlagteil 30. Die Borstenbüschel 16 werden so tief in 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.

[0060] Sobald alle zu bestückenden Öffnungen 14 mit Borstenbüscheln 16 versehen sind, ist der in Figur 1b komplett bestückte Zustand erreicht.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] Durch das Druckteil 32 werden die Borstenbüschel 16 zum Teil wieder nach oben gedrückt und stehen ungleichmäßig rückseitig gegenüber dem Basisteil 12 heraus.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] Aufgrund des Druckteils 32 weisen die vorderseitigen Enden der Borstenbüschel 16 eine exakte Ausrichtung zum Basisteil 12 auf.

[0067] Im nächsten Schritt, der im Folgenden noch deutlicher erläutert wird, werden die rückseitig gegenüber dem Basisteil 12 abstehenden Borstenbüschel 16 abgeschnitten (Figur 1d), sodass die entstehenden freien Enden knapp oberhalb des Basisteils 12 liegen.

[0068] Im nächsten Verfahrensschritt, der in der darauffolgenden Station ausgeführt werden könnte, werden Borstenbüschel 16 rückseitig befestigt. Diese Befestigung erfolgt zum Beispiel durch Verschweißen.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] Im Folgenden werden einzelne der zuvor gerade erläuterten Verfahrensschritte noch etwas detaillierter dargestellt und beschrieben.

[0072] 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.

[0073] Die Borsten sind im Magazin 42 parallel ausgerichtet und ungruppiert untergebracht. Sie werden durch angepasste Druckmittel in Richtung zur Transporteinrichtung 18 gedrückt.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] Alternativ zur kurvenförmigen Bahn, die die Transporteinrichtung 18 in den Ausführungsformen aufweist, kann auch ein Linearverfahren erfolgen.

[0077] Von der Transporteinrichtung 18 werden die Borstenbüschel 16 direkt, ohne Zwischenschaltung einer Trägerplatte oder dergleichen, unmittelbar 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] Figur 3 zeigt das Magazin 42 mit dem Büschelvorrat 44 in Perspektivansicht. Zur Verdeutlichung der gesamten Station sind mehrere Teile weggelassen worden.

[0081] 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.

[0082] 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.

[0083] Das Bestücken mit den Borstenbüscheln 16 ist in Figur 5 noch detaillierter dargestellt. Zu erkennen ist dabei, dass die in der Transporteinrichtung 18 untergebrachten Borstenbüschel 16 vor dem Einführen in die Öffnungen 14 von der Rückseite des Basisteils 12 beabstandet sind. Die Transporteinrichtung ist vom Basisteil 12 im Bereich der Öffnungen 14 über einen Spalt 60 mit der Spaltdicke d beabstandet. Dieser Spalt 60 wird durch

kein Führungsteil oder dergleichen überbrückt.

[0084] Auch gegenüber dem restlichen Basisteil 12 ist die Transporteinrichtung 18 beabstandet. Ein entsprechender Spalt D zeigt den geringsten Abstand zwischen der Transporteinrichtung 18 und der Rückseite des Basisteils 12. Optional könnte dieser Spalt D auch null sein, wobei der Spalt 60 aber stets vorhanden ist.

[0085] Beim Einstoßen der Borstenbüschel 16 müssen diese folglich den Spalt 60 frei überbrücken.

[0086] Zur einfachen Einführung der Borstenbüschel 16 sind die Öffnungen 14 vorzugsweise rückseitig mit einer sich erweiternden Anfasung 62 versehen.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] Das Abschneiden der Borstenbüschel 16 erfolgt vorzugsweise in einer eigenen Station der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und zwar vorzugsweise mittels eines beheizten Werkzeugs.

[0090] 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.

[0091] 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.

[0092] Während in den Figuren 5 und 6 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.

[0093] 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.

[0094] 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. 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.

[0095] 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.

[0096] 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.

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] 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.

[0100] 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.

[0101] Das fertig bestückte Basisteil 12 wird dann zu dem Werkzeugtisch 100 verfahren und an diesem angebracht. Der sich drehende Werkzeugtisch 100 transpor-

tiert einen oder mehrere der Basisteile 12 zu einer Station, in der gemäß Figur 1c Druck- und Gegendruckteil 32, 36 die Büschel ausrichten.

[0102] 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.

[0103] Anschließend werden die Borstenbüschel 16 rückseitig befestigt, zum Beispiel unter Hitzeeinwirkung.

[0104] 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.

[0105] 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.

[0106] 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.

[0107] 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.

[0108] 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.

[0109] 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.

[0110] 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.

[0111] 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.

[0112] 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.

[0113] 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.

[0114] 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.

[0115] 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.

[0116] In Figur 12 ist das eingelegte Basisteil 12 zu erkennen, wobei zur Vereinfachung das Basisteil 12 nur zeichnerisch dargestellt im Halsbereich abgeschnitten ist.

[0117] 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.

[0118] 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

[0119] 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.

[0120] 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.

[0121] 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.

[0122] 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.

[0123] Wie bei allen anderen Ausführungsformen ist die Öffnung 148 so groß, dass alle oder zumindest merere Borstenbüschel 16 in die gemeinsame bzw. eine gemeinsame Öffnung ragen.

Patentansprüche

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

   sequenzielles 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 Einstoßen des Borstenbüschels (16) in die zugeordnete Öffnung (14) von der Rückseite des Basisteils (12) aus, wobei zwischen der Transporteinrichtung (18) und der Öffnung (14) ein führungsfreier Spalt (60) vorgesehen ist, durch den die Borstenbüschel (16) in die Öffnung (14) 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, insbesondere unter Verwendung einer frei programmierbaren, wenigstens 2-achsigen Positioniervorrichtung, weiter insbesondere eines frei programmierbaren, vorzugsweise 2-achsigen Industrieroboters verfahren wird, um die zu befüllende Öffnung (14) auf das einzustoßende Borstenbüschel (16) auszurichten.

3. 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 und/oder dass während des Einstoßens in der Transporteinrichtung (18) ausschließlich axialer Druck auf das Borstenbüschel (16) ausgeübt wird.

4. 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.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **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.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borstenbüschel (16) rückseitig ankerlos befestigt werden, insbesondere durch Verschmelzen und/oder Verkleben werden, 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.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basisteil (12) im Bereich der Öffnung (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.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, 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.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basisteil (12) abstützplattenfrei von der Beborstungsstation zum Spritzgusswerkzeug transportiert wird.

10. Vorrichtung zur Herstellung von Bürsten, mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend:

    ein Magazin (42) mit einem Borstenvorrat (44), in welchem Borsten parallel gepackt untergebracht sind, **gekennzeichnet durch**
    eine Entnahmevorrichtung (48) für Borstenbüschel (16), die Borstenbüschel (16) seitlich zu ihrer Längserstreckung sequenziell aus dem Borstenvorrat (44) nimmt,
    eine Transporteinrichtung (18) zum Transport der einzelnen Borstenbüschel (16) zu einer Stopfstation, und
    Mittel, über die die Borstenbüschel (16) sequenziell unter Überbrückung eines an die Rückseite des Basisteils (12) angrenzenden, führungsfreien Spalts (60) von der Rückseite her in die Öffnungen (14) des Basisteils (12) eingestoßen und durchgesteckt werden.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine Schneidvorrichtung, mit der die rückseitig aus dem Basisteil (12) herausragenden Borsten abgeschnitten werden, wobei die Schneidvorrichtung insbesondere abstützkörperfrei quer zu den Borsten verfährt und diese abschneidet.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Befestigungsstation für die Borstenbüschel (16) vorgesehen ist, in der die Borsten büschelweise oder insgesamt miteinander verschweißt und/oder verklebt und/oder vergossen werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vorrichtungsseitiges Führungsteil (26) vorgesehen ist, das zur Vorderseite des Basisteils (12) zuführbar und zusammen mit dem Basisteil (12) Stationen durchläuft.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **gekennzeichnet durch** ein zu dem Basisteil (12) und den Borstenbüscheln (16) zustellbares profiliertes Druckteil (32), das die Borstenbüschel (16) kontaktiert, zur Profilierung der vorderseitigen Bürstenfläche, wobei vorzugsweise ein rückseitiges Gegendruckteil (36) vorgesehen ist, sodass die Borstenbüschel (16) zwischen dem Druckteil (32) und dem Gegendruckteil (36) axial positioniert sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formhälfte (140) mit der wenigstens einen Kavität (156) mehrteilig ausgebildet ist und ein erstes und ein zweites Formteil (144, 146) aufweist, die beide ineinander übergehende Abschnitte der wenigstens einen Kavität aufweisen, und wobei das erste Formteil (144) vom zweiten trennbar und als Transportteil für das wenigstens eine Basisteil (12) ausgebildet ist.

Claims

1. A method of manufacturing brushes (10) by means of a device, **characterized by** the following steps:

    sequentially removing tufts (16) of bristles from a supply (44) of bristles in which the bristles are accommodated in a parallel packed relationship,
    transporting, by means of a transport means (18), the removed tuft (16) of bristles to a base part (12) which forms part of the finished brush and has openings (14) for receiving individual tufts (16) of bristles,
    sequentially pushing the tuft (16) of bristles into the associated opening (14) from the rear side of the base part (12), a guide-free gap (60) being provided between the transport means (18) and the opening (14), the tufts (16) of bristles being pushed through the gap into the opening (14), and
    anchor-free fastening of the tufts (16) of bristles to the base part (12).

2. The method according to claim 1, **characterized in that** for the sequential pushing in, the base part (12) is moved at least in two directions, in particular using a freely programmable, at least 2-axis positioning device, more particularly a freely programmable, preferably 2-axis industrial robot, to align the opening (14) to be filled with the tuft (16) of bristles to be pushed in.

3. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the tufts (16) of bristles are sequentially transported by a tuft remover to the final position, from which they are axially pushed into the opening (14) to be filled, and/or **in that** during the pushing-in process, in the transport means (18) exclusively an axial pressure is exerted on the tuft (16) of bristles.

4. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a guide part (26) on the device side and having passage holes (28) is positioned on the front side of the base part (12) before the tufts (16) of bristles are pushed in, the tufts (16) of bristles being inserted so far into the passage holes (28) via the openings (14) that they preferably

protrude from the guide part (26) on the front side.

5. The method according to claim 3 or 4, **characterized in that** for fastening the tufts (16) of bristles, they are thermally melted and/or bonded on the rear side and/or the ends are embedded in an integrally injection molded plastic composition.

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

7. The method according to claim 6, **characterized in that** during injection molding, the base part (12) remains unsupported in the region of the opening (148) or **in that** punctiform or line-shaped support tabs (170) between bristles press against the base part (12) in the opening (148), in order to support said base part during injection molding.

8. The method according to claim 6 or 7, **characterized in that** during injection molding, the base part (12) rests against the injection mold only with its edge and/or the front-side ends of the tufts (16) of bristles are axially unsupported in the injection mold.

9. The method according to any of claims 6 to 8, **characterized in that** the base part (12) is transported from the bristling station to the injection molding tool without any support plates.

10. A device for manufacturing brushes by a method according to any of the preceding claims, comprising:

a magazine (42) with a supply (44) of bristles, in which bristles are accommodated in a parallel packed relationship,
characterized by
a removal device (48) for tufts (16) of bristles, which sequentially takes tufts (16) of bristles from the supply (44) of bristles laterally to their longitudinal extent,
a transport means (18) for transporting the individual tufts (16) of bristles to a tufting station, and means by which the tufts (16) of bristles are sequentially pushed into and fitted through the openings (14) of the base part (12) from the rear side, bridging a guide-free gap (60) adjacent to the rear side of the base part (12).

11. The device according to claim 10, **characterized by** a cutting device by which the bristles protruding from the rear side of the base part (12) are cut off, the cutting device moving transversely to the bristles, in particular without a supporting body, and cutting them off.

12. The device according to any of claims 10 and 11, **characterized in that** a fastening station for the tufts (16) of bristles is provided in which the bristles are welded and/or bonded and/or molded to each other in tufts or altogether.

13. The device according to any of claims 10 to 12, **characterized in that** a guide part (26) on the device side is provided which can be fed to the front side of the base part (12) and passes through stations together with the base part (12).

14. The device according to any of claims 10 to 13, **characterized by** a profiled pressure part (32) which can be advanced to the base part (12) and the tufts (16) of bristles and contacts the tufts (16) of bristles, for profiling the brush surface on the front side, with a counterpressure part (36) on the rear side being preferably provided, so that the tufts (16) of bristles are axially positioned between the pressure part (32) and the counterpressure part (36).

15. The device according to any of claims 10 to 14, **characterized in that** the mold half (140) having the at least one cavity (156) is configured in several part and comprises a first and a second mold part (144, 146) which both have portions of the at least one cavity which merge into each other, and the first mold part (144) being adapted to be separated from the second one and being configured as a transport part for the at least one base part (12).

Revendications

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

le prélèvement séquentiel de touffes de poils (16) dans une réserve de poils (44) dans laquelle les poils sont logés en paquets parallèles,
le transport de la touffe de poils (16) prélevée 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 la touffe de poils (16) dans l'ouverture associée (14) depuis le côté arrière de la pièce de base (12), un intervalle

(60) dépourvu de guidage étant prévu entre le dispositif de transport (18) et l'ouverture (14), à travers lequel les touffes de poils (16) sont enfoncées dans l'ouverture (14), 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, en particulier en utilisant un dispositif de positionnement librement programmable et présentant au moins deux axes, plus particulièrement un robot industriel librement programmable et présentant de préférence deux axes, afin d'aligner l'ouverture (14) à remplir sur la touffe de poils (16) à enfoncer.

3. 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 et/ou **en ce que** pendant l'enfoncement, exclusivement une pression axiale est exercée sur la touffe de poils (16) dans le dispositif de transport (18).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une pièce de guidage (26) disposée du côté dispositif et pourvue de trous de passage (28) est positionnée du côté 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 la pièce de guidage (26).

5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **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.

6. 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 provenant 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 surmoulé sur la pièce de base (12) par injection.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** dans la zone de l'ouverture (148), la pièce de base (12) reste sans support 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.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé 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.

9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, **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.

10. Dispositif pour la fabrication de brosses 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,
caractérisé par
un dispositif de prélèvement (48) pour touffes de poils (16), qui prélève des touffes de poils (16) séquentiellement 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, et
des moyens par lesquels les touffes de poils (16) sont enfoncées séquentiellement dans les ouvertures (14) de la pièce de base (12) en les traversant depuis le côté arrière, en comblant un intervalle (60) dépourvu de guidage qui est adjacent au côté arrière de la pièce de base (12).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé par** un dispositif de coupe par lequel les poils dépassant du côté arrière hors de la pièce de base (12) sont coupés, le dispositif de coupe se déplaçant transversalement aux poils en particulier sans corps de support, en les coupant.

12. Dispositif selon l'une des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un poste de fixation pour les touffes de poils (16), dans lequel les poils sont soudés et/ou collés et/ou moulés entre eux par touffes ou intégralement.

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'**il est prévu une pièce de guidage (26) du côté dispositif, qui peut être amenée vers le côté avant de la pièce de base (12) et qui

parcourt des postes conjointement avec la pièce de base (12).

14. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé par** une pièce de compression (32) profilée qui peut être avancée vers la pièce de base (12) et vers les touffes de poils (16), qui vient en contact avec les touffes de poils (16), en vue de profiler la surface de brosse du côté avant, en prévoyant de préférence une pièce de contre-pression (36) du côté arrière, de telle sorte que les touffes de poils (16) sont positionnées axialement entre la pièce de compression (32) et la pièce de contre-pression (36).

15. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** le demi-moule (140) présentant ladite au moins une cavité (156) est réalisé en plusieurs pièces et comprend une première et une deuxième pièce de moule (144, 146) qui comprennent toute les deux des tronçons de ladite au moins une cavité qui se confondent, et la première pièce de moule (144) étant apte à être séparée de la deuxième et étant réalisée sous forme de pièce de transport pour ladite au moins une pièce de base (12).

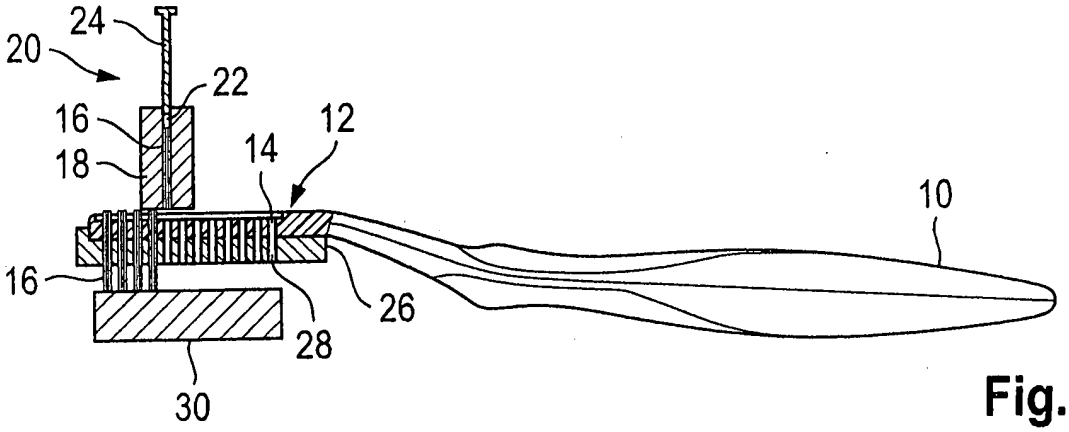


Fig. 1a

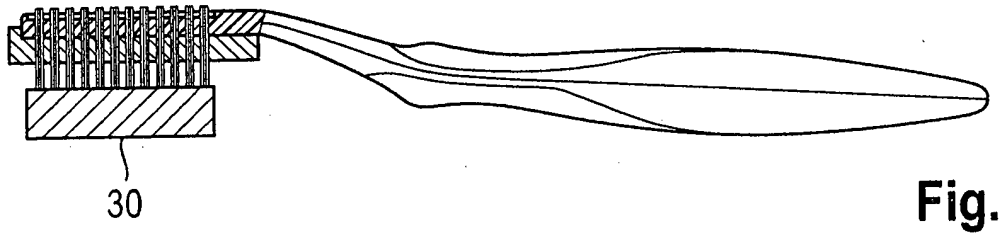


Fig. 1b

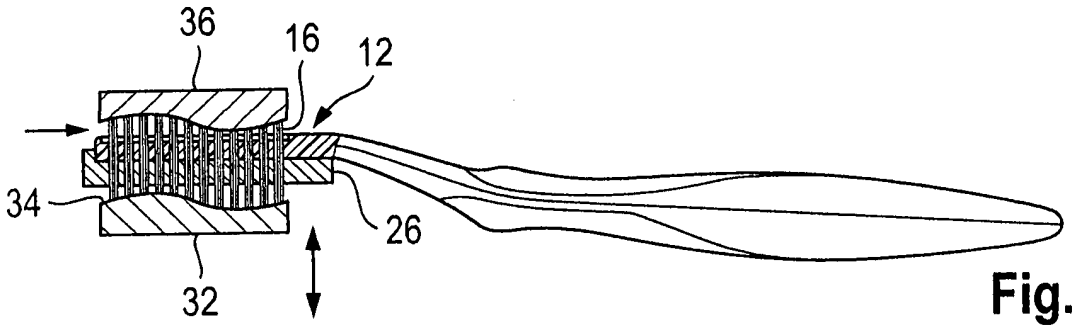


Fig. 1c

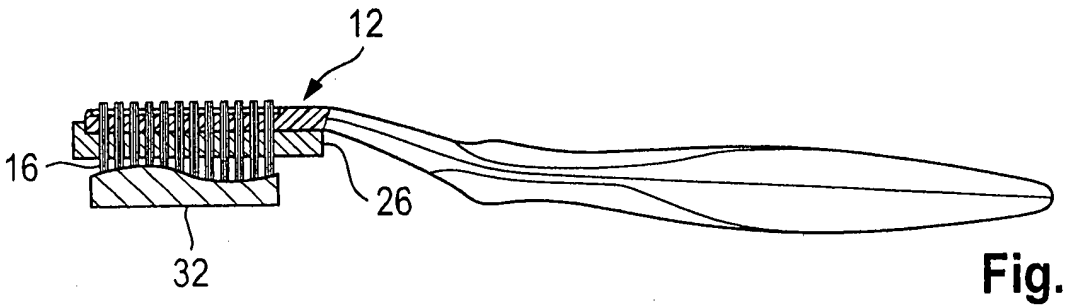


Fig. 1d

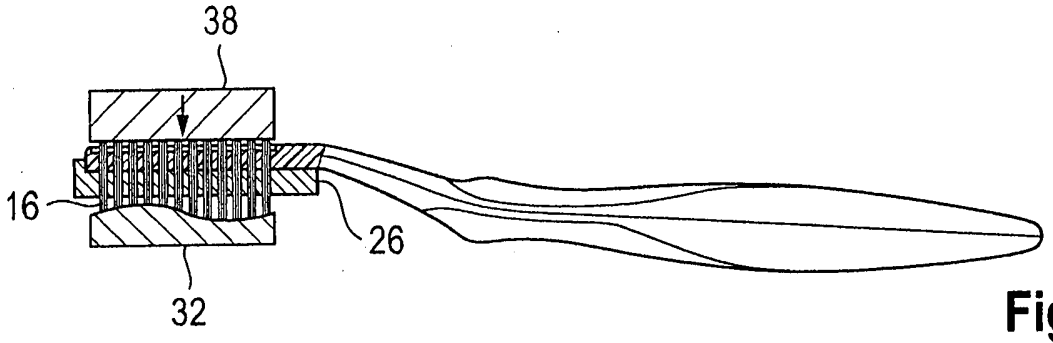


Fig. 1e

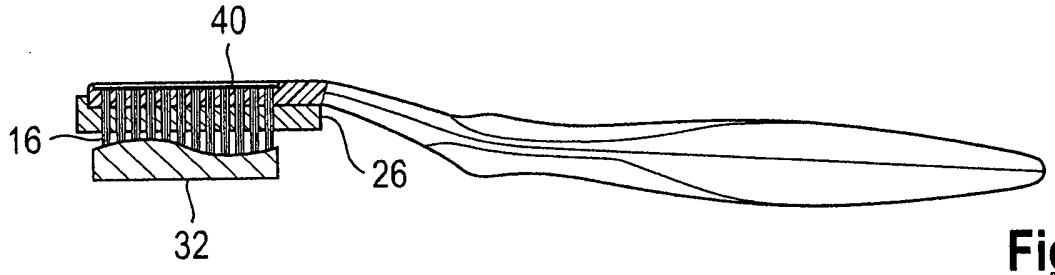


Fig. 1f

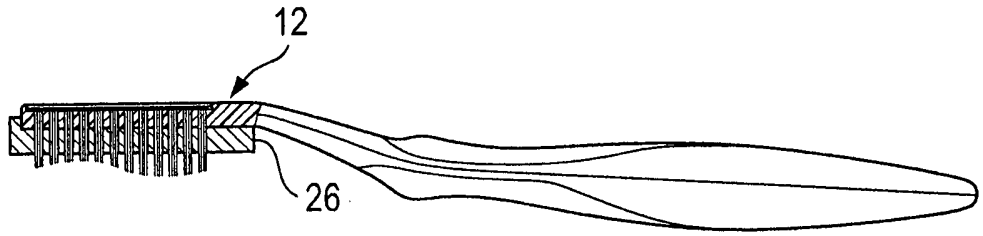


Fig. 1g

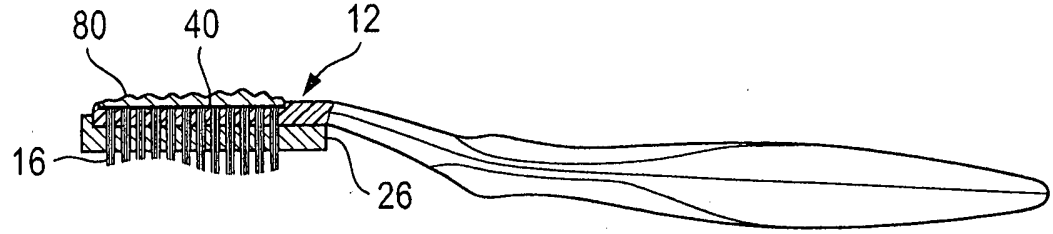


Fig. 1h

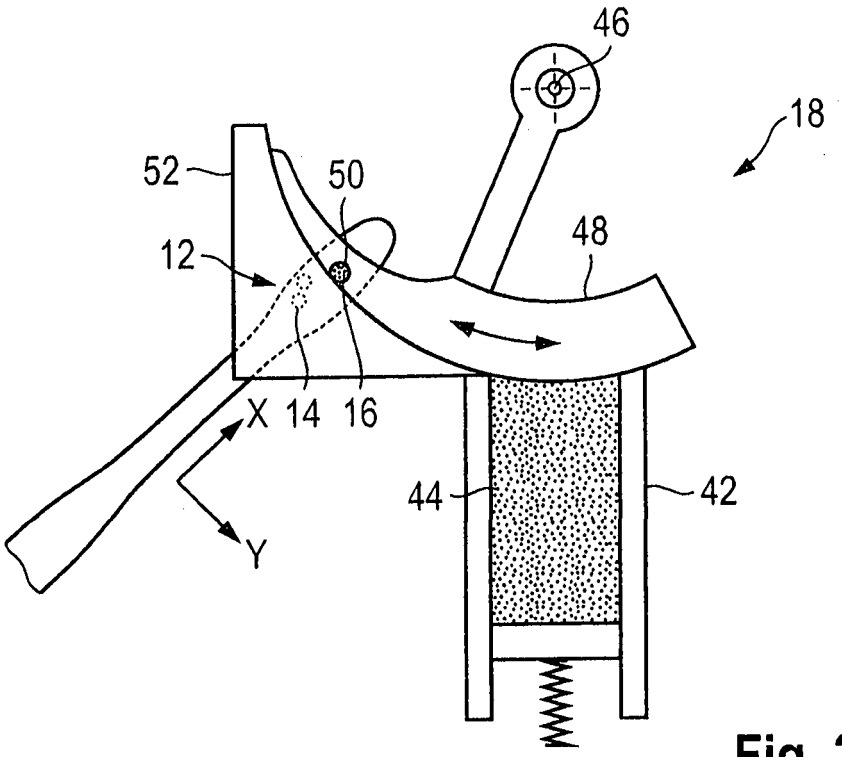


Fig. 2

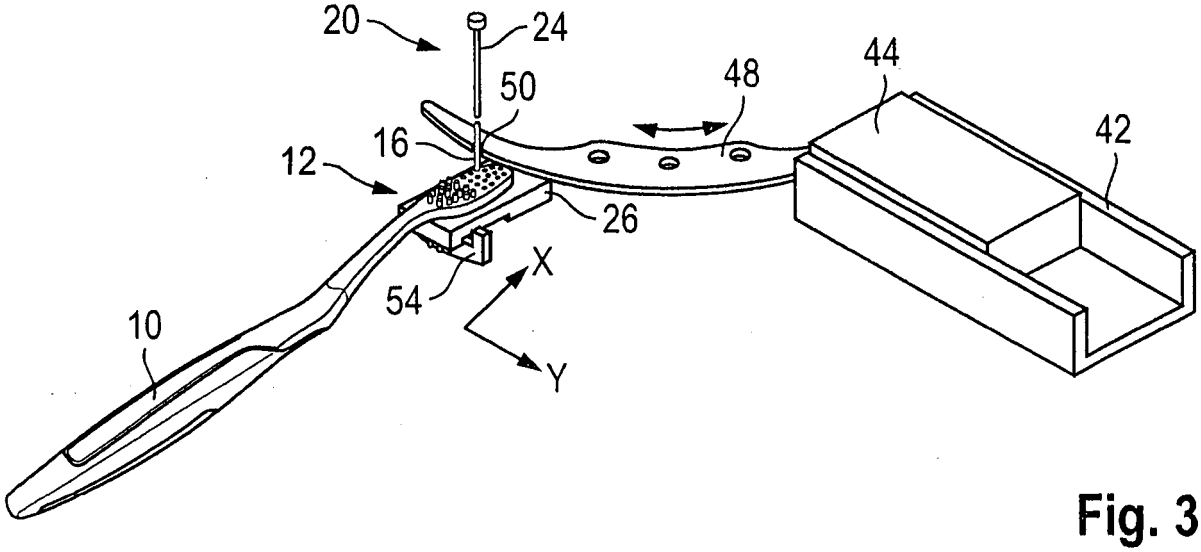


Fig. 3

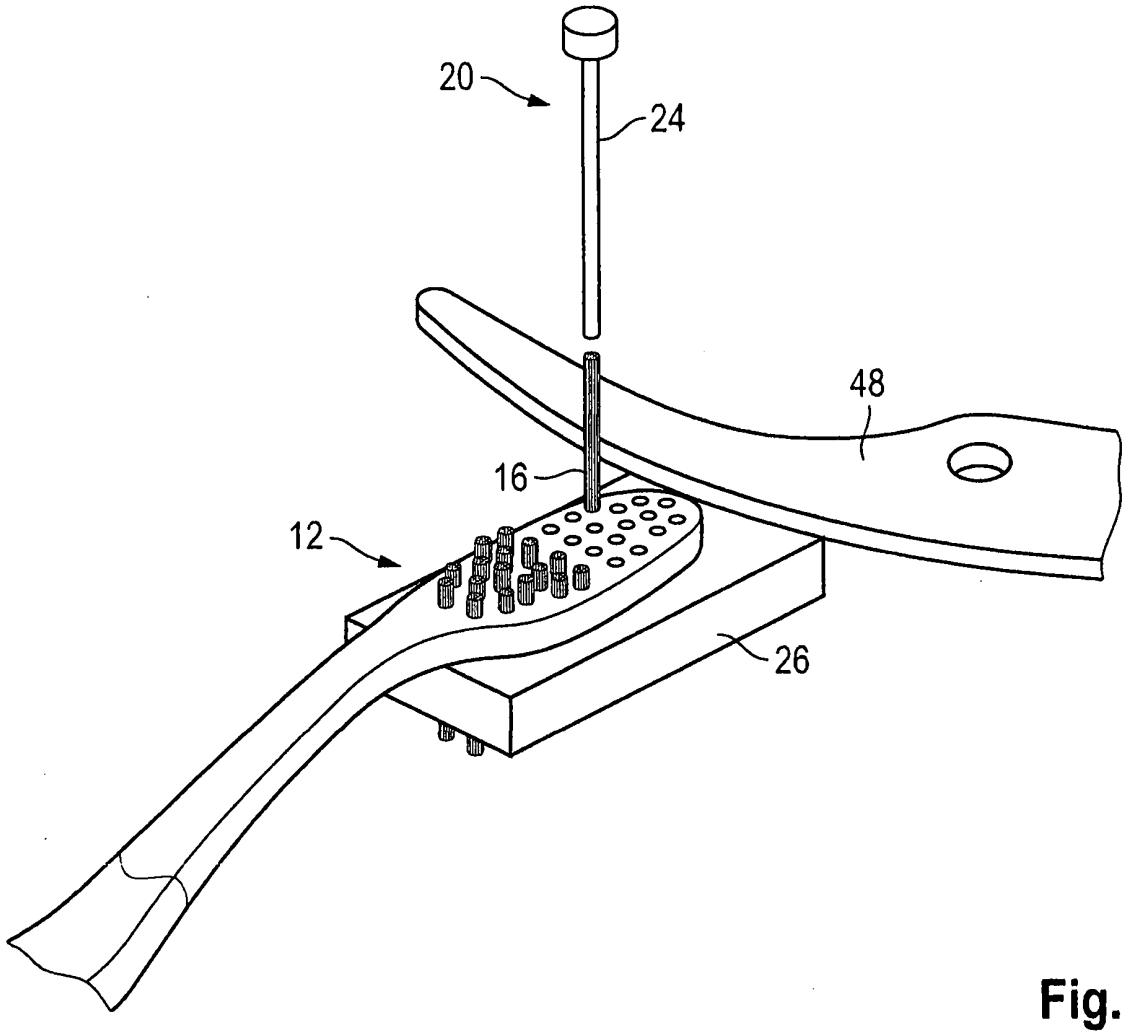


Fig. 4

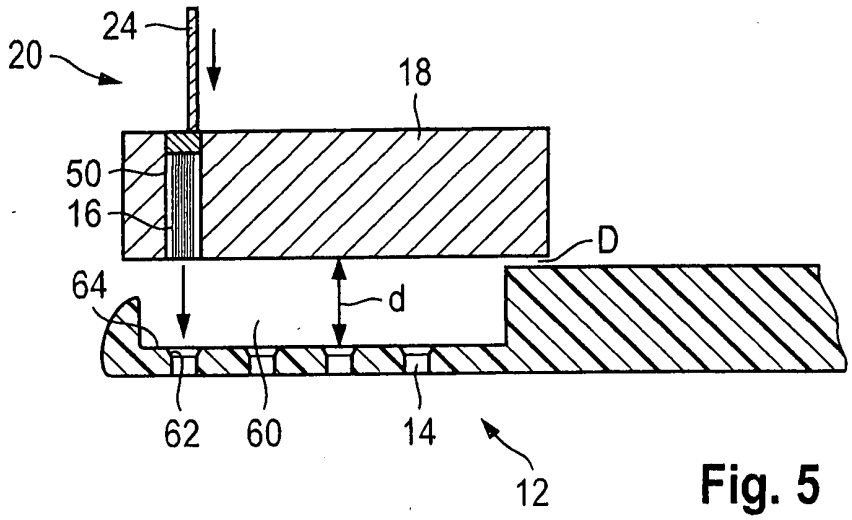


Fig. 5

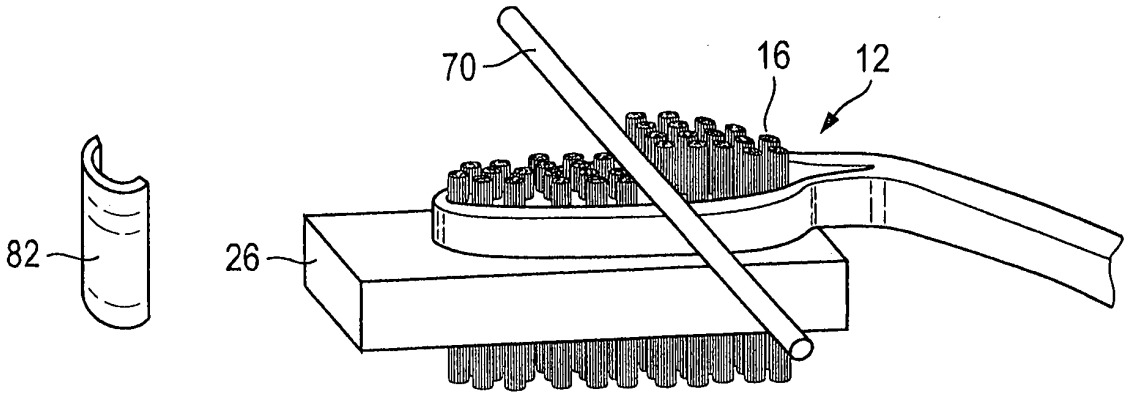


Fig. 6

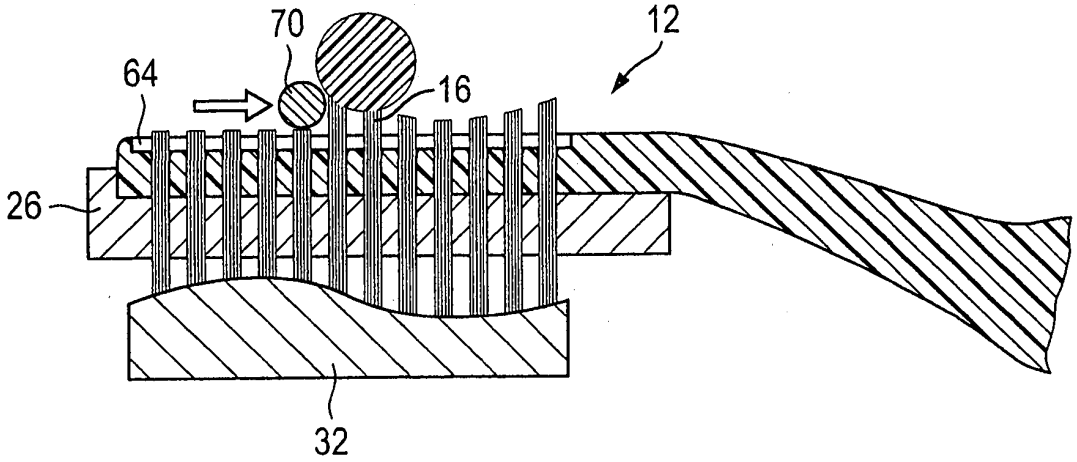


Fig. 7

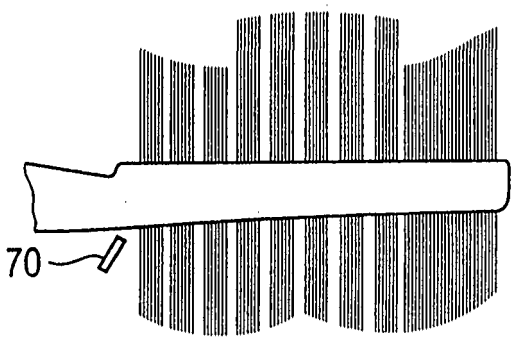


Fig. 8a

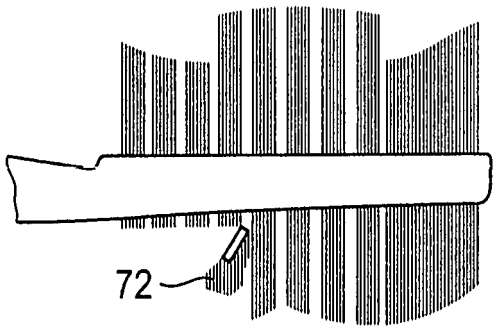


Fig. 8b

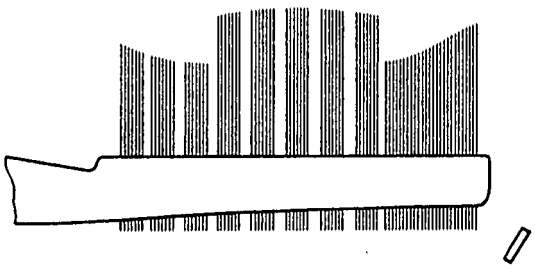
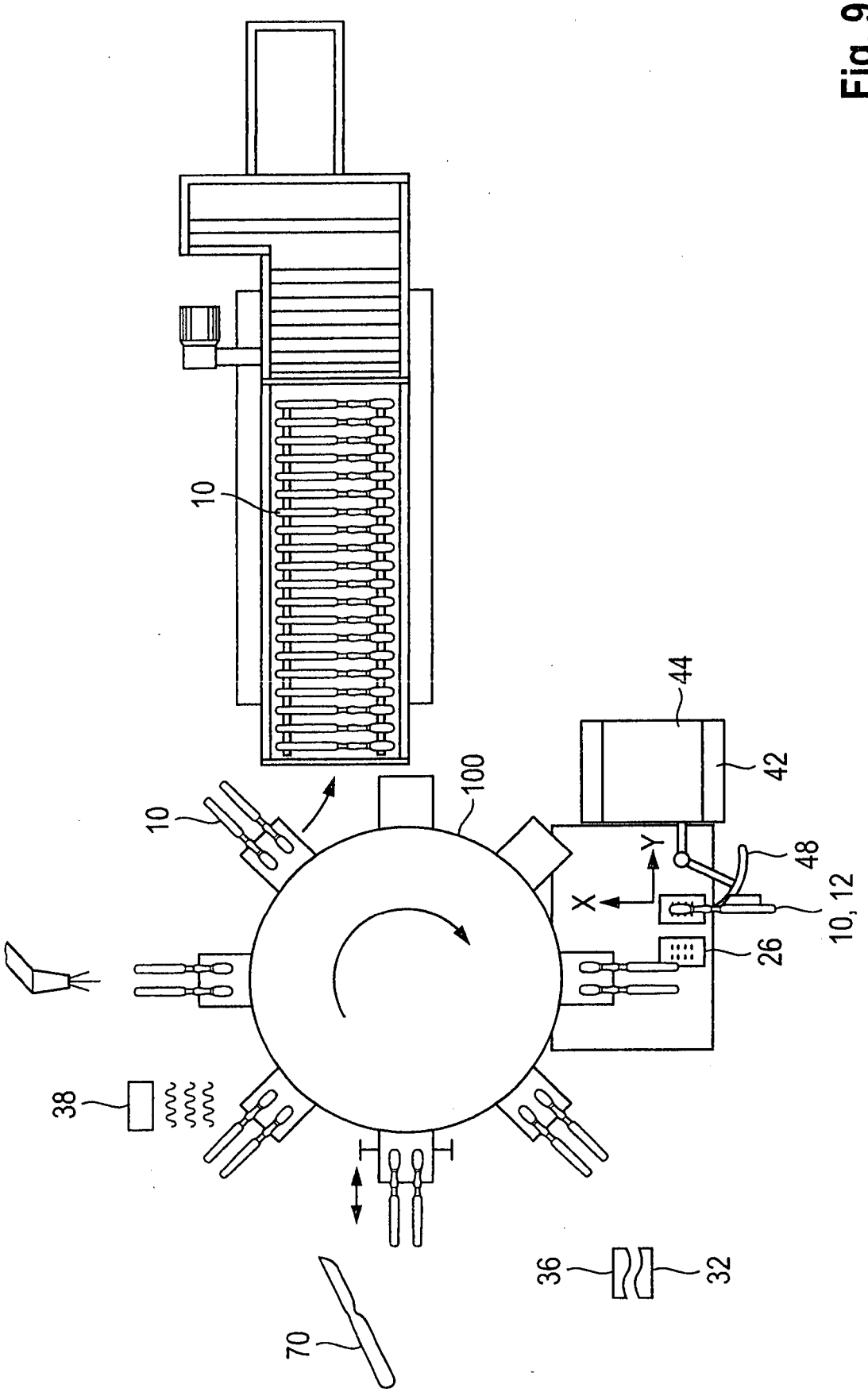


Fig. 8c

Fig. 9



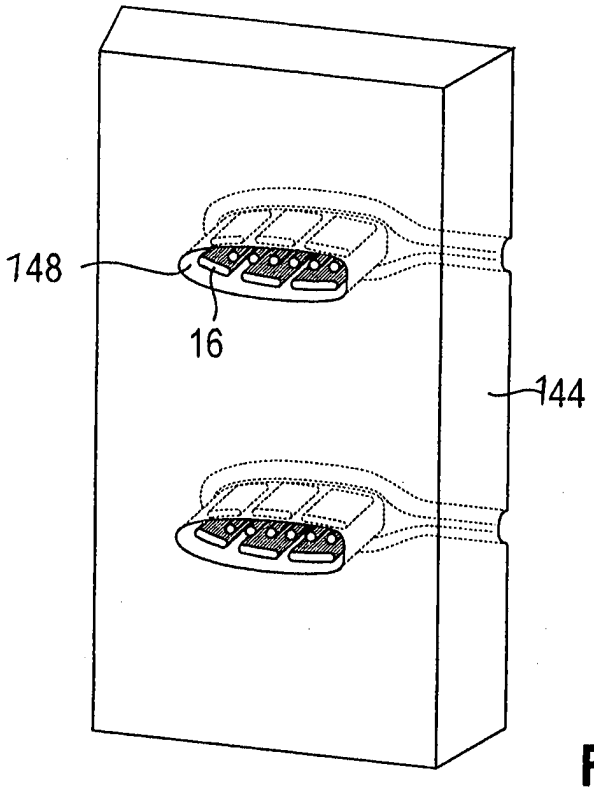


Fig. 13

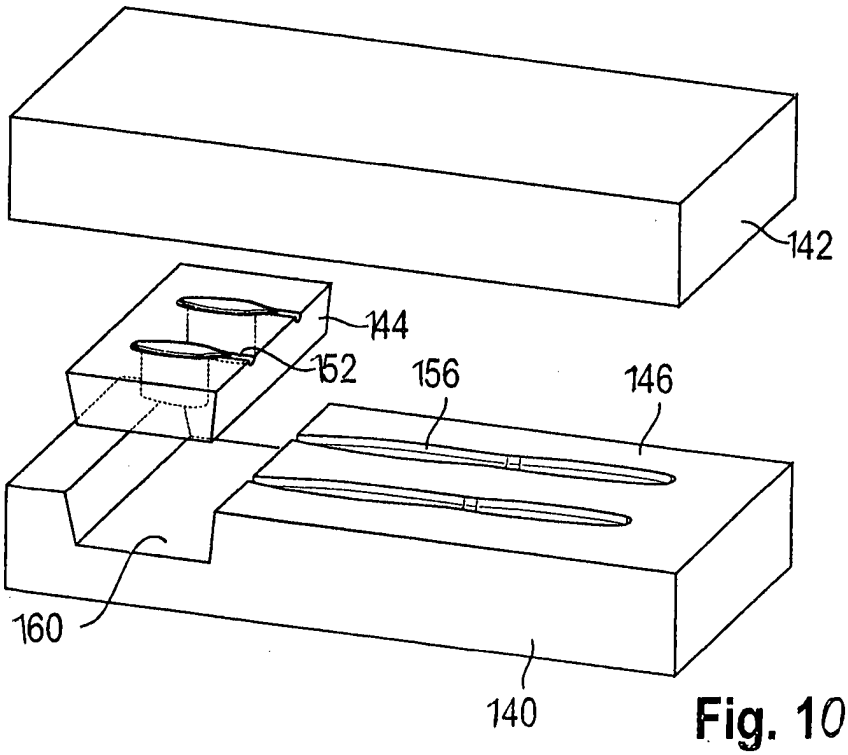


Fig. 10

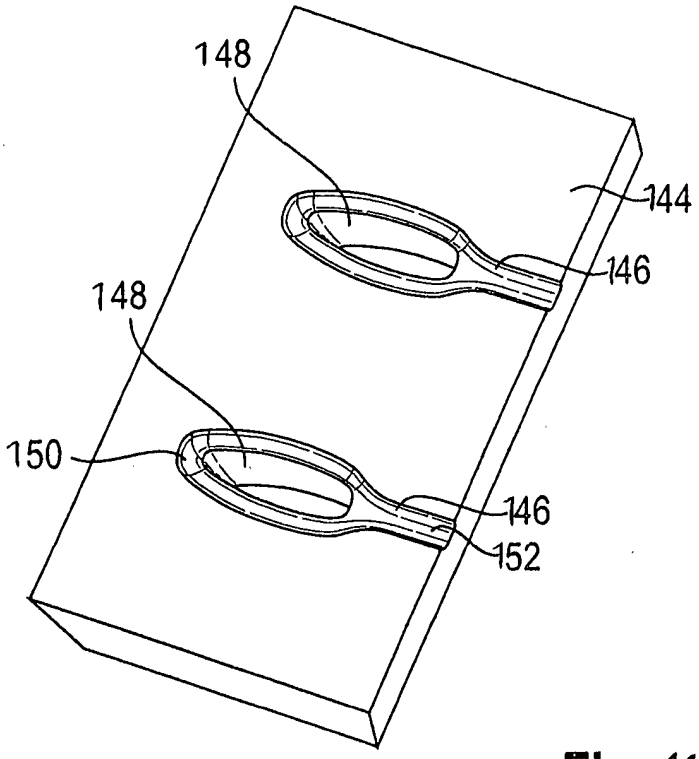


Fig. 11

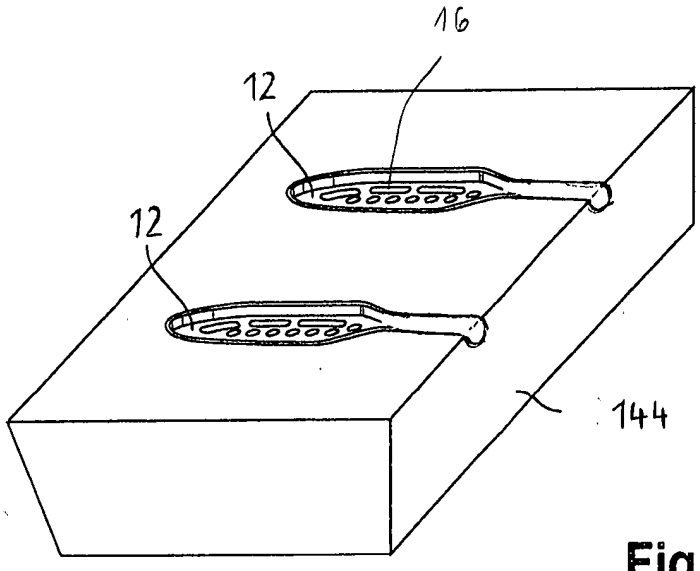


Fig. 12

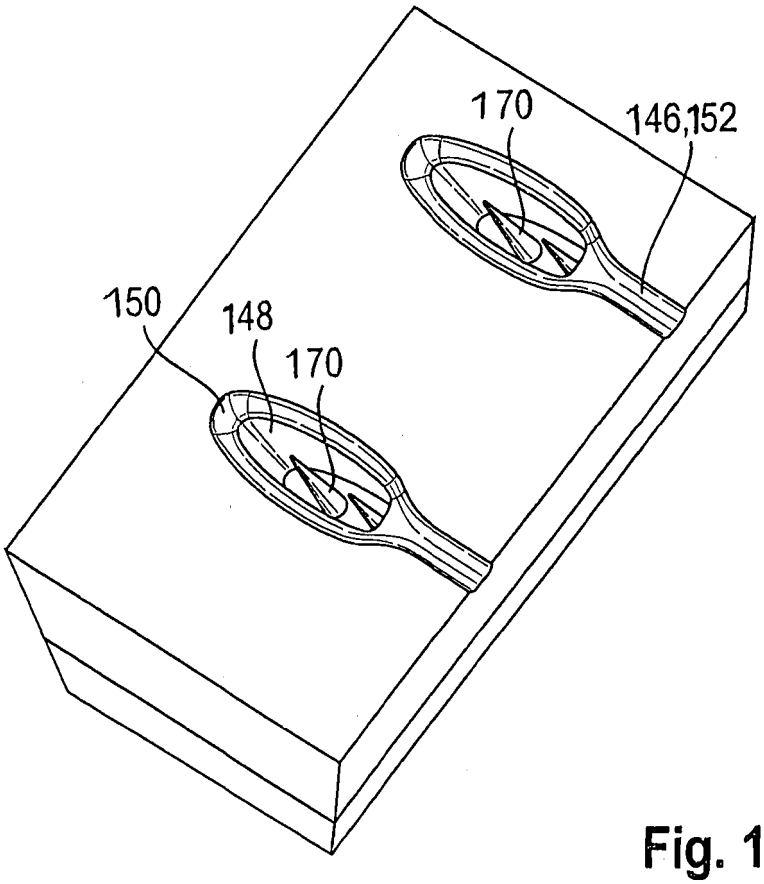


Fig. 14

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 4029610 A1 **[0008]**
- EP 0972465 B1 **[0045]**