



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 30 863 B4** 2010.03.11

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 30 863.9**
 (22) Anmeldetag: **28.06.2001**
 (43) Offenlegungstag: **20.02.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **11.03.2010**

(51) Int Cl.⁸: **A46D 3/04** (2006.01)
A46D 1/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
GEKA BRUSH GMBH, 91572 Bechhofen, DE

(74) Vertreter:
**Rau, Schneck & Hübner Patent- und
 Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

(72) Erfinder:
Wehrauch, Georg, 69483 Wald-Michelbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

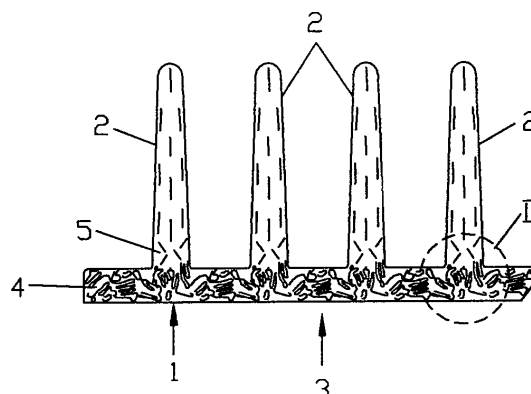
GB	18 61 788	A
DE	9 41 364	B
GB	21 51 971	A
US	3 01 644	A
US	42 44 076	A
US	50 40 260	A
US	59 66 771	A
WO	98/03 097	A1
US	59 26 900	A
US	26 21 369	A
US	19 24 152	A
US	21 39 245	A
DE	8 26 440	B
WO	00/6 43 307	A1
DE	21 55 888	C3

GB 1896/24935 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Borstenwaren sowie Borstenware**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren mit wenigstens einem Träger (6) und daran angeordneten Borsten (9) aus einem gießfähigen Kunststoff, wobei die Borsten aus der Kunststoffschmelze durch Spritzgießen in borstenformenden Kanälen hergestellt werden, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Träger (6) mit nach Art von Spinnützen wirkenden Durchbrüchen (7) hergestellt und
- die Durchbrüche (7), an die sich die Kanäle anschließen, wenigstens auf einem Teil ihrer Höhe mit einer kleinsten Weite von ≤ 3 mm versehen werden,
- das Verhältnis dieser Weite zu dem sich aus der Höhe der Durchbrüche (7) und der Länge der Kanäle ergebenden Fließweg der Schmelze $\leq 1:5$ gewählt wird,
- die Kunststoffschmelze von mindestens einer Seite des Trägers (6) – der Zuführseite (3) der Schmelze – durch die Durchbrüche (7) hindurch unter Bildung der Borsten (9) in die Kanäle gespritzt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren mit wenigstens einem Träger und daran angeordneten Borsten aus einem gießfähigen Kunststoff, wobei die Borsten aus der Kunststoffschmelze durch Spritzgießen in borstenformenden Kanälen hergestellt werden. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung von Borstenwaren gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 49 oder 50 und eine Borstenware selbst.

[0002] Borstenwaren, zu denen im vorliegenden Zusammenhang insbesondere Bürsten jeder Art, Pinsel und Besen zählen, werden überwiegend auf mechanischem Wege hergestellt, indem zunächst der Borstenträger mit Löchern gefertigt und nachträglich die Borstenbündel mechanisch eingesetzt werden. Mit dem Aufkommen von Kunststoffen sind die Bürstenkörper durch Gießen oder Spritzgießen hergestellt und die Borsten entweder in der herkömmlichen mechanischen Weise oder aber in jüngerer Zeit auch durch thermische Verfahren befestigt worden. In all diesen Fällen müssen zunächst Borsten-Monofile in einem Extrusions- oder Spinnprozeß hergestellt, die Monofile gegebenenfalls geschnitten und anschließend die Borsten am Träger befestigt werden. Bei der heute noch überwiegend verwendeten Ankertechnik werden die Borsten geschlauft und mit einem Anker aus Metall in den Bürstenkörper gestanzt.

[0003] Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, zur weiteren Rationalisierung die Borsten oder Bündel zusammen mit einem Träger einstückig zu formen und den Träger mit dem Bürstenkörper zu verbinden. So ist schon vor mehr als hundert Jahren vorgeschlagen worden (GB 1861/788 A, GB 1896/24935 A), die Borsten und einen sie verbindenden Träger aus einem elastischen Material, wie Gummi oder dergleichen, zu gießen und nachträglich an dem eigentlichen starren Bürstenkörper zu befestigen. Ferner ist es bekannt (DE 941 364 B, GB 2 151 971 A, US 301 644 A, US 4 244 076 A, US 5 040 260 A, US 5 966 771 A, WO 98/03097 A1), zu Gruppen zusammengefaßte Reinigungselemente zusammen mit einem sie verbindenden Träger in einem Spritzgießvorgang herzustellen und den Träger nachträglich oder im Zweikomponenten-Spritzguß mit dem Bürstenkörper zu verbinden. Schließlich ist es bekannt, den gesamten Bürstenkörper und die Borsten als einstückiges Spritzgießteil herzustellen (US 5 926 900 A).

[0004] Bürsten dieser Art konnten sich in der Praxis nur im Bereich der Haarpflege oder – in geringem Umfang – als Einmalbürsten einführen. Grund für die mangelnde Eignung und Akzeptanz ist die Tatsache, daß spritzgegossene Borsten eine viel zu geringe Biegeweichfestigkeit aufweisen, weil sie im Gegensatz zu Borsten, die in einem Spinnprozeß ge-

wonnen werden, nicht die für die Stabilität notwendige Molekularstruktur, die sich vor allem durch eine borstenparallele Längsorientierung der Molekülketten auszeichnet, besitzen. Sie sind deshalb eher als Arbeits- oder Reinigungselemente denn als Borsten zu bezeichnen. Die mangelnde Stabilität ist insbesondere im Ansatzbereich der Arbeitselemente am Träger festzustellen, weil dort eine Orientierung der Moleküle vollständig fehlt. Dies führt dazu, daß die unmittelbar nach der Herstellung ordentlich ausgerichteten Arbeitselemente nach kurzer Benutzungsdauer ihre Position verändern, insbesondere sich verbiegen, abknicken und nicht wieder aufrichten (bend-recovery). Ferner erfordert diese Technologie die Verwendung ein und desselben Kunststoffs für die Arbeitselemente und den Träger, was bei hochwertigen Kunststoffen, aus denen Borsten mit hohem Anforderungsprofil bestehen müssen, zu entsprechend hohen Kosten führt. Jede Kostenreduzierung erzwingt einen Kompromiß in der Auswahl des Kunststoffs. Stets verbleiben aber die erheblichen gebrauchstechnischen Nachteile, mit der Folge, daß Bürsten dieser Art nur für wenige Anwendungsfälle geeignet sind. Es ist auch keine auf das jeweilige Anforderungsprofil abgestellte Differenzierung des Werkstoffs für den Träger und die Borsten oder für die Borsten untereinander möglich, insbesondere was die mechanische Festigkeit, den werkstoffeigenen Reibwert, die Farbe etc. betrifft.

[0005] Ferner sind Bürsten bekannt (US 2 621 369 A, bei denen die Arbeitselemente ("pins") keine Borsten im eigentlichen Sinn, sondern Stifte, Bolzen, Streifen oder dergleichen sind. Es handelt sich um spritzgegossene Elemente, die zumeist aus Gummi oder gummielastischen Kunststoffen, z. B. Elastomeren, bestehen und einen größeren Querschnitt, meist auch eine kürzere Länge als Borsten aufweisen. Diese gedrungene Bauart der "Borste" ist aus zwei Gründen zwingend notwendig. Zum einen wird nur dadurch eine einigermaßen befriedigende Stabilität und Wechselfestigkeit erhalten, zum anderen dürfen aus spritzgießtechnischen Gründen die Formkanäle nicht zu eng und zu tief sein, um einerseits eine ausreichende Formfüllung zu gewährleisten, andererseits ein Entformen zu ermöglichen. Die maßgeblichen Eigenschaften dieser "pins" bestehen in einer weichen Wirkung auf der von ihnen bestrichenen Oberfläche bei einem erhöhten Reibungskoeffizienten, also in einer Art Streich- und Massagewirkung, ohne eine aktive Bürstwirkung zu erreichen. Typischer Anwendungsfall sind Haarbürsten, die vornehmlich zum Vereinzeln und Ordnen der Haare dienen und die Kopfhaut nur massierend bestreichen sollen. Die Steifigkeit dieser Elemente läßt sich im wesentlichen nur durch den Durchmesser und das Verhältnis Durchmesser/Länge sowie durch die Härte des Kunststoffs beeinflussen. Die Bürste nach der US 2 621 369 A wird durch Spritzgießen hergestellt, indem eine, flexible dünne Trägerplatte mit einer Perforation

entsprechend der Anordnung der Arbeitselemente in eine Spritzgießform eingelegt wird, die eine Vielzahl von kanalartigen Formkavitäten aufweist, die an die Perforationslöcher des Trägers anschließen und zum Abformen der stiftförmigen Arbeitselemente dienen. Auf der gegenüberliegenden Seite – der Anspritzseite – sind Verteilerkanäle angeordnet, die den schmelzflüssigen Kunststoff, z. B. Nylon, zu den einzelnen Perforationslöchern und in die anschließenden Formkanäle leiten. Die Formkanäle weisen im unmittelbaren Anschluß an die Perforation des Trägers zunächst eine Erweiterung auf. Auf diese Weise wird beiderseits der dünnen Trägerplatte eine Verdickung erzeugt, so daß das Arbeitselement in beiden Richtungen axial fixiert ist. Obgleich das verwendete Nylon zur Erzielung borstenähnlicher Eigenschaften geeignet wäre, werden diese hier nicht genutzt, weil zumindest am Fuß der Reinigungselemente aufgrund der Verdickung eine längsorientierte Molekularstruktur nicht entstehen kann. Gleiches gilt für eine andere bekannte Haarbürste, bei der zunächst ein Träger mit hülsenförmigen, konischen Ansätzen gespritzt wird und anschließend in die Hülsen ein weiterer Kunststoff als Kern eingespritzt wird, der mit einer Verdickung auf der offenen Hülsenmündung aufliegt. Auf der Rückseite sind die Kerne über eine stoffeigene zweite Trägerplatte verbunden. Auch hier steht eine formschlüssige, axialfeste Verbindung beider Teile im Vordergrund und werden die Arbeitselemente dadurch noch klobiger.

[0006] Auch bei Zahnbürsten und Besen sind solche Reinigungselemente bekannt (US 5 040 260 A, US 5 966 771 A). Diese Bürsten sind zweiteilig ausgebildet. Es ist schließlich bei Zahnbürsten bekannt (US 1 924 152 A, US 2 139 245 A, DE 826 440 B, WO 00/64307 A1, den Borstenbesatz aus herkömmlichen Borsten mit ihrer anerkannt guten Putzwirkung und bolzen- bzw. stiftartigen Reinigungselementen aus gummielastischem Kunststoff zu kombinieren.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Borstenwaren und Borstenwaren vorzuschlagen, bei denen die bekannten Vorteile der Spritzgießtechnik genutzt werden können, gleichwohl die Herstellung von Borstenwaren möglich wird, deren Borsten an die Qualität und die gebrauchstechnischen Eigenschaften von spinnextrudierten Borsten heranreichen.

[0008] Ausgehend von dem bekannten Verfahren, bei dem die an einem Träger angeordneten borstenartigen Arbeitselemente durch Spritzgießen einer Kunststoffschmelze in sie formende Kanäle hergestellt werden, wird die Erfindungsaufgabe dadurch gelöst, daß

- der Träger mit nach Art von Spinndüsen wirkenden Durchbrüchen hergestellt und
- die Durchbrüche, an die sich die Kanäle an-

schließen, wenigstens auf einem Teil ihrer Höhe mit einer kleinsten Weite von ≤ 3 mm versehen werden,

- das Verhältnis dieser Weite zu dem sich aus der Höhe der Durchbrüche und der Länge der Kanäle ergebenden Fließweg der Schmelze $\leq 1:5$ gewählt wird,
- die Kunststoffschmelze von mindestens einer Seite des Trägers – der Zuführseite der Schmelze – durch die Durchbrüche hindurch unter Bildung der Borsten in die Kanäle gespritzt wird.

[0009] Das vorgenannte Verhältnis wird vorzugsweise kleiner/gleich 1:10 gewählt. Die Untergrenze dieses Verhältnisses kann im Bereich von 1:250 liegen.

[0010] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein neuer Weg bei der Fertigung von Borstenwaren beschritten. Der Träger, an dem die Borsten angeordnet sind und der den Bürstenkörper selbst oder einen Teil desselben, z. B. in Form einer Einlage oder dergleichen, bilden kann, dient gleichzeitig als gleichsam verlorenes "Werkzeug" für die Erzeugung der Borsten durch Spritzgießen. An den nach Art einer Spinnöse wirkenden Durchbrüchen entsteht aufgrund von Stauwirkungen und Wandreibung eine Dehnströmung mit relativ hohen Scherkräften im wandnahen Bereich. Diese führen dazu, daß die Molekularstruktur innerhalb der Schmelze bzw. des Plastifikats in Strömungsrichtung orientiert wird und sich diese Orientierung in den borstenformenden Kanälen fortsetzt, wobei die erfindungsgemäß gewählte Fließlänge der Schmelze im Verhältnis zur engsten Stelle der Durchbrüche die molekulare Längsorientierung optimiert. Diese Selbstverstärkung der Borsten durch Längsorientierung der Molekülketten tritt besonders augenfällig bei teilkristallinen Thermoplasten in Erscheinung. Hinzukommt, daß bei der erfindungsgemäß hergestellten Borstenware gegenüber einer einstückig hergestellten eine kurze Teillänge der Borste, nämlich deren Wurzel, in dem Träger angeordnet und von diesem abgestützt ist. Dieser Wurzelbereich ist der festigkeitsmäßig sensibelste Bereich, weil dort die Orientierung der Moleküle noch nicht vorhanden oder nur mäßig ausgeprägt ist. Durch diese Stabilisierung ergibt sich eine höhere Biegefestigkeit, insbesondere Biegewechselfestigkeit, aber auch eine höhere Zugfestigkeit. Gegenüber der bekannten Technologie einstückig gespritzter Borstenwaren läßt sich die für eine vorgegebene Auslenkung der Borste notwendige Biegekraft um 40% und mehr steigern. Auch der Elastizitätsmodul wird merklich angehoben. Da auch die Zugfestigkeit wesentlich erhöht wird, lassen sich die Borsten auch bei kleinem Querschnitt und großer Länge leicht entformen.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich grundsätzlich alle gießfähigen Kunststoffe verarbeiten, wobei im Hinblick auf das Anforderungs-

profil für Borsten Thermoplaste oder Thermoelaste oder Mischungen (Legierungen) derselben bevorzugt eingesetzt werden, da bei diesen Kunststoffen sich auch die Molekularorientierung am ausgeprägtesten zeigt.

[0012] Für den Träger können grundsätzlich beliebige Werkstoffe eingesetzt werden, insbesondere Kunststoffe mit anderen mechanischen Eigenschaften als diejenigen der Borsten, Kunststoffe mit anderen Modifikationen, Farben oder dergleichen, aber auch Nicht-Kunststoffe, wie Holz, Metall oder dergleichen. Die Durchbrüche können, je nach Werkstoff des Trägers, durch Gießen, Schmelzen, Lasern, Spritzgießen, Stanzen, Bohren oder dergleichen eingebracht werden. Sie können in beliebiger Anordnung vorgesehen werden. Bei einer sehr engen Anordnung, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich wird, stehen die Borsten entsprechend eng nach Art von Bündeln, Streifen oder Paketen. Stattdessen können die Durchbrüche auch mit größerer Distanz angeordnet sein, um mit größerem Abstand einzeln stehende Borsten zu erzeugen. Solche Anordnungen können auch miteinander kombiniert werden, um einen Borstenbesatz beliebiger Konfiguration zu erzeugen. Schließlich können die Durchbrüche auch achsparallel profiliert sein, um längsprofilierte Borsten zu erzeugen.

[0013] In bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, daß die Durchbrüche selbst mit einem solchen Quer- und/oder Längsschnitt ausgelegt werden und/oder der Spritzdruck so gewählt wird, daß sich in der die Durchbrüche passierenden Schmelze ähnlich wie beim Spinnen von Borsten-Monofilien eine molekulare Längsorientierung zumindest im peripheren Bereich der Borsten ausbildet.

[0014] Das Ausmaß der molekularen Längsorientierung läßt sich einerseits durch den Querschnitt und durch die absolute Höhe der Durchbrüche beeinflussen. Je enger der Querschnitt und größer die Höhe der Durchbrüche ist, um so ausgeprägter ist die Scherströmung beim Durchspritzen der Schmelze. Die Scherströmung wird auch durch den Spritzdruck bzw. die Spritzgeschwindigkeit beeinflusst. So hat sich bei der erfindungsgemäßen Verfahrenstechnik gezeigt, daß mit zunehmender Einspritzgeschwindigkeit die Biegefestigkeit der Borste merklich zunimmt, insbesondere wenn die Parameter kleinste Weite der Durchbrüche und Verhältnis dieser Weite zum Fließweg der Schmelze beachtet werden.

[0015] Die Ausbildung der Scherströmung läßt sich ferner durch die Form der Durchbrüche in radialer und axialer Richtung beeinflussen. Bei Durchbrüchen mit profiliertem Querschnitt bildet sich in den Profilkonturen eine stärkere Scherströmung als im Kern aus. Auch ein von der Anspritzseite zur gegenüberliegenden Seite abnehmender Querschnitt führt zur

Austrittsseite hin zu einem steileren Geschwindigkeitsprofil. Beispielsweise läßt sich durch konische oder stufenartige Verengungen eine Dehnströmung mit längsorientierender Wirkung auf die Molekülketten erzeugen.

[0016] Vorzugsweise werden die Durchbrüche im Träger mit einer solchen Höhe vorgesehen, daß die durchgespritzten Borsten in dem Bereich von dem Träger umfaßt werden, in welchen noch keine ausreichende molekulare Längsorientierung stattgefunden hat. Dies ist also der Bereich unmittelbar am Ansatz der Borsten.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren gibt die Möglichkeit, die Borsten mit unterschiedlicher Länge zu spritzen, so daß die Enden der Borsten an der fertigen Borstenware auf einer nicht-ebenen Hüllfläche liegen.

[0018] Durch die nach Art von Spinddüsen arbeitenden Durchbrüche am Träger wird eine molekulare Längsorientierung unabhängig von der Borstenlänge erreicht, so daß auch unterschiedlich lange Borsten ein gleich gutes Biegeverhalten und Wiederaufrichtvermögen besitzen. Die Formkanäle für die Borsten lassen sich sehr genau tolerieren, so daß am vollständigen Borstenbesatz eine exakt vorgegebene Topographie erzielt werden kann, die auf den jeweiligen Einsatzzweck der Borstenware abgestellt ist. Bei herkömmlichen Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, wird diese Topographie durch mechanische Bearbeitungsverfahren erzeugt, die zwangsläufig keine großen Genauigkeiten zulassen.

[0019] Ferner können die Borsten beim Spritzgießen mit unterschiedlich geformten Enden hergestellt werden, um auch so die Aktion einzelner Borsten oder des gesamten Borstenbesatzes auf den Einsatzzweck abzustimmen.

[0020] In einer weiteren Verfahrensvariante wird die Kunststoffschmelze für die Borsten an den Durchbrüchen zur Erzeugung hohler Borsten ringförmig geführt.

[0021] In diesem Fall wird die Kunststoffschmelze ringförmig in die Durchbrüche eingespritzt und in die Kanäle durchgespritzt. Es werden hohle Borsten erhalten, die entweder am freien Ende offen oder geschlossen sind. Im ersten Fall sind sie kanalartig ausgebildet. Hier findet durch die Wandreibung eine molekulare Orientierung nicht nur an der Außenseite, sondern auch an der Innenwandung der hohlen Borste statt. Die hohle Borste kann gegebenenfalls mit beliebigen Füllstoffen gefüllt werden, die an den Gebrauchszweck angepaßt sind.

[0022] Stattdessen kann auch vorgesehen sein, daß nach dem Spritzgießen der hohlen Borsten und

Entformen derselben in den Hohlraum der Borsten eine weitere Kunststoffschmelze zur Erzeugung einer Kernborste eingespritzt wird. Auch hier findet aufgrund der Scherströmung am Einlauf der hohlen Borste und durch Wandreibung an deren Innenwand eine molekulare Längsorientierung an der Oberfläche der Kernborste statt.

[0023] Auf diese Weise wird eine Mehrkomponentenborste erhalten, wobei die Kunststoffkomponenten wiederum auf den Gebrauchszweck abgestimmt werden können. Beispielsweise kann der die hohle Borste ausfüllende Kern aus einem preiswerteren und/oder biegesteiferen Werkstoff bestehen, während der Außenmantel auf den Anwendungszweck der Borstenware abgestimmt ist, beispielsweise als Nuttschicht dient, um eine mehr polierende oder mehr schleifende Wirkung zu erzeugen. Der Mantel kann auch eine weichere Nuttschicht in der Weise bilden, daß bei deren Abnutzung der Innenkern freigelegt und insbesondere bei unterschiedlicher Farbe von Kern und Mantel als Verbrauchsanzeige genutzt wird. Selbstverständlich kann auch die Innenwandung der hohlen Borste bzw. der eingespritzte Kern profiliert sein, um die Haftung zu verbessern. Zugleich wird durch die vergrößerte Oberfläche die Wandreibung der Schmelzeströmung erhöht und die molekulare Längsorientierung unterstützt.

[0024] Die hohle Borste kann mit Perforationen gespritzt und die weitere Kunststoffschmelze für die Kernborste durch die Perforation unter Bildung von die Borste überragenden Vorsprüngen durchgespritzt werden. Dadurch lassen sich an der Oberfläche der Borste unterschiedliche Strukturen sowohl durch die Formgebung der Vorsprünge, als auch durch die Materialwahl erhalten. Die Vorsprünge können noppenartig, fingerartig oder fadenförmig ausgebildet sein. Die Perforationen können durch entsprechende Dimensionierung wiederum als eine Art Spinnöse wirken.

[0025] Stattdessen kann auch zunächst eine Kernborste vorgespitzt und anschließend mit einer Kunststoffschmelze für eine sie umgebende Hohlborste zumindest teilweise umspritzt werden.

[0026] In weiterhin bevorzugter Ausführung wird der Träger an der Schmelze-Zuführseite mit wenigstens einer Vertiefung und mit wenigstens einem von dieser zur gegenüberliegenden Seite ausgehenden Durchbruch versehen und wird die Vertiefung beim Spritzgießen zumindest teilweise mit der Kunststoffschmelze der Borsten ausgefüllt.

[0027] Durch diese Maßnahme ist zum einen eine entsprechende Schmelzereserve gegeben, aus der heraus bei erhöhtem Nachdruck Schmelze in die Borsten nachgeschoben werden kann. Zum anderen sind die Borsten untereinander über diese Schmelze-

reserve an ihrer Rückseite ganz oder teilweise verbunden und damit in Auszugsrichtung formschlüssig festgelegt. Sofern die Borsten mit der Wandung der Durchbrüche nicht verschweißen, werden die Auszugskräfte in diese Kunststoffreserve an der Rückseite des Trägers abgeleitet und dort aufgenommen. Die Vertiefung kann an der den Borsten abgekehrten Seite des Trägers großflächig ausgebildet sein, aber auch in einer Anordnung von distanzierenden oder sich gitterförmig kreuzenden Rinnen ausgebildet sein, von denen die Durchbrüche ausgehen. Nach dem Einspritzen des Borstenmaterials sind die Borsten rückseitig über die Vertiefung ausfüllende, gegebenenfalls flexible Leisten bzw. Gitter miteinander verbunden. Da in der Regel nur die Borsten aus einem hochwertigen Kunststoff bestehen müssen, ergibt sich eine kostensparende Ausbildung, die zugleich zu dekorativen Zwecken auf der Trägerrückseite dienen kann.

[0028] In einer anderen Ausführungsform wird ein räumlicher, z. B. wenigstens teilzylindrischer Träger mit nach Art von Spinnösen wirkenden Durchbrüchen hergestellt und die Kunststoffschmelze für die Borsten von innen her durch die Durchbrüche durchgespritzt.

[0029] Auf diese Weise lassen sich Borstenwaren mit gewölbtem Träger herstellen, wobei sich auch hier im Gegensatz zu mechanischen Befestigungsverfahren eine exakte Ausrichtung und Anordnung der Borsten, gegebenenfalls mit einer geeigneten Topographie der Borstenenden erhalten läßt.

[0030] Gemäß einer Ausführung dieses Verfahrens wird der Träger als Rohrabschnitt hergestellt, wobei wiederum die Kunststoffschmelze für die Borste von innen her durch die Durchbrechungen durchgespritzt wird.

[0031] Auf diese Weise lassen sich Rundbürsten, Mascara-Bürsten etc. herstellen und auch in diesem Fall beliebige Topographien der Bürstfläche durch unterschiedlich lange Borsten erzeugen, die bisher bei Rundbürsten nicht oder in nur sehr unzulänglichem Maß verwirklicht werden konnten.

[0032] Wird der Rohrabschnitt an wenigstens einem Ende geschlossen hergestellt, lassen sich beispielsweise Toilettenbürsten, Flaschenbürsten oder dergleichen mit dem Fortgang des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugen.

[0033] Ferner kann der von dem räumlichen Träger umschlossene Hohlraum zumindest teilweise mit der Kunststoffschmelze für die Borsten ausgefüllt werden. Bei kleinen Querschnitten des Trägers, z. B. im Falle von Mascara-Bürsten, kann der Träger vollständig ausgefüllt und so ein massives Gebilde erhalten werden. Bei größeren Querschnitten kann eine teil-

weise Ausfüllung an besonders beanspruchten Stellen vorgesehen sein. Auch ist es möglich, die Teilfüllung in Form von aussteifenden Rippen oder dergleichen zu formen oder mit Kanälen zu versehen, die zur Führung von Medien zu den Borsten oder zwischen die Borsten dienen können.

[0034] Vorzugsweise wird auch der Träger aus Kunststoff durch Spritzgießen hergestellt. Er kann vorgefertigt und in eine die Kanäle aufweisende Spritzgießform eingesetzt werden.

[0035] In einer weiterhin vorteilhaften Verfahrensvariante werden der Träger und die Borsten im Mehrkomponenten-Spritzguß hergestellt, indem nach dem Spritzgießen des Trägers mit den Durchbrüchen die Kunststoffschmelze für die Borsten durch die Durchbrüche durchgespritzt wird.

[0036] Auf diese Weise lassen sich Träger und Borsten in einem einzigen Spritzgießwerkzeug herstellen. In vielen Fällen kann es sich dabei schon um die komplette Bürste handeln. Gegebenenfalls kann aber der Träger mit dem Borstenbesatz auch im Mehrkomponenten-Spritzgießverfahren oder aber in zwei oder mehr Spritzgießstufen umspritzt werden, um beispielsweise auch die Rückseite des Borstenträgers abzudecken und einen voluminöseren Bürstenkörper, gegebenenfalls auch gleich eine Handhabe, einen Griff oder dergleichen auszubilden. Auch können Träger, Körper und Borsten aus verschiedenen Kunststoffen sowie aus gefüllten oder ungefüllten, wie auch aus verschiedenfarbigen Kunststoffen bestehen.

[0037] Die Durchbrüche können mit den Kanälen fluchtend oder winklig dazu in den Träger eingebracht werden, so daß die Borsten an der fertigen Borstenware gegenüber dem Bürstenkörper beliebig ausgerichtet sein können.

[0038] Die Durchbrüche werden vorzugsweise mit einem sich von der Schmelze-Zuführseite zur gegenüberliegenden Seite verengenden Querschnitt, vorzugsweise in Stufen verengenden Querschnitt hergestellt, um ein spinndüsenartiges Strömungsprofil zu erzeugen.

[0039] Es können ferner die Durchbrüche auf der Schmelze-Zuführseite mit Einlaufschrägen versehen werden, um die Borstenwurzel innerhalb des Trägers zu verbreitern und zu stabilisieren und zugleich eine Dehnströmung zu erhalten.

[0040] Ferner können die Durchbrüche an der Schmelze-Zuführungsseite und/oder an der gegenüberliegenden Seite mit einem Kragen versehen werden, wobei ein innenseitig angeordneter Kragen in Verbindung mit der die Vertiefung ausfüllenden Kunststoffmasse zu einer Einsenkung im Bereich des

Borstenfußes führt und, wie auch ein außenseitiger Kragen, eine längere Einbindung der Borsten im Träger ermöglicht. Beide Maßnahmen führen je für sich zu einer Scherströmung auf einer größeren Länge innerhalb des Trägers.

[0041] Mit Vorteil sind die Durchbrüche im Träger längs- und/oder querprofiliert. Auf diese Weise lassen sich profilierte Nutzflächen auf der Borstenaußenseite in Anpassung an den Einsatzzweck der Borstenware schaffen. Auch wird die Wandreibung aufgrund der größeren Oberfläche erhöht und damit die Scherströmung verstärkt.

[0042] Der Träger kann einschichtig oder wenigstens in Teilbereichen mehrschichtig oder auch aus Flächensegmenten gebildet sein, die auch aus verschiedenen Werkstoffen bestehen können. Er kann ferner eben oder beliebig gekrümmt sein.

[0043] Auch die Borsten können aus wenigstens zwei verschiedenen Kunststoffen gespritzt sein.

[0044] In bevorzugter Ausführung werden die Durchbrüche in dem Träger entsprechend der Anordnung der Borsten im endgültigen Borstenbesatz der Bürste eingebracht, wobei, wie bereits oben angedeutet, bündel-, streifen- oder paketartige oder einzeln stehende Anordnungen gewählt und auch miteinander kombiniert werden können.

[0045] In einer weiterhin bevorzugten Ausführung werden die durch den Träger durchgespritzten Borsten anschließend durch Längen verstreckt, wie dies für bolzenartige Arbeitselemente an sich bekannt ist (DE 21 55 888 C3. Dies kann im unmittelbaren Anschluß an den Spritzgießvorgang noch innerhalb des Spritzgießwerkzeugs durch entsprechendes Verfahren der Werkzeugteile oder aber nach dem Auswerfen in einem nachträglichen Arbeitsgang geschehen. Durch das Verstrecken unter Einwirkung von Zugkräften erfolgt eine weitere Längsorientierung der Moleküle. Zusätzlich kann durch Biegewechselkräfte eine Dehnung in die Borsten eingebracht werden, die gleichfalls eine molekularorientierende Wirkung hat und bei späterem Gebrauch als Dehnungsreserve beim Biegen der Borsten zur Verfügung steht.

[0046] Um das Verstrecken unter Zugkraft zu fördern, kann an den Enden der Borsten ein Widerlager z. B. in Form einer Verdickung angespritzt werden. Das Verstrecken erfolgt dann durch eine den Abstand zwischen Träger und Widerlager vergrößernde Zugkraft, wobei zugleich die Verdickungen borstenbündig umgeformt werden können. Es können auch mehrere oder alle Borsten verbindende Widerlager angespritzt werden, die später abgetrennt werden. Das Strecken kann in einem Zug oder auch in mehreren Stufen mit geringerer Zugkraft in jeder Stufe oder auch nur auf Teillängen der Borsten erfolgen.

[0047] Gegebenenfalls kann statt des Verstreckens oder zusätzlich dazu auch ein Stabilisieren, beispielsweise auf thermische oder chemische Art oder auch durch Modifikatoren im Kunststoffmaterial vorgesehen werden. Auf diese Weise erhalten die spritzgegossenen Borsten Stabilitätswerte, die noch stärker an diejenigen extrudierter bzw. gesponnener Borsten heranreichen.

[0048] Werden für den Träger und die Borsten gleiche Kunststoffe eingesetzt, kann der Spritzgießvorgang so gesteuert werden, daß die Borsten mit dem Träger verschweißen. Dies gilt auch dann, wenn unterschiedliche Kunststoffe eingesetzt werden, die eine ausreichende Affinität zueinander haben. Im letzteren Fall werden die Kunststoffe für Träger und Borsten so ausgewählt oder modifiziert, daß sie der jeweiligen Beanspruchung genügen, wobei in der Regel für die Borsten hochwertigere Thermoplaste eingesetzt werden. Das Verschweißen oder Verschmelzen der Borsten mit dem Träger führt zu einer spaltenfreien Verbindung. Eine solche Bürste genügt höchsten Hygieneanforderungen, wie sie beispielsweise an Zahnbürsten, medizinisch-therapeutische Bürsten oder auch an solche Bürsten gestellt werden, die bei der Verarbeitung und Bearbeitung von Lebensmitteln verwendet werden. Diese Eigenschaft kann noch dadurch gefördert werden, daß für die Borsten und/oder den Träger antimikrobiell ausgerüstete Kunststoffe eingesetzt werden.

[0049] Es kann ferner zumindest für die Borsten ein Kunststoff eingesetzt werden, der die chemischen, physikalischen, mechanischen oder gebrauchstechnischen Eigenschaften beeinflusst. Dabei kann es sich um gefüllte Kunststoffe handeln, beispielsweise solche, die mit Partikeln, Fasern oder dergleichen gefüllt sind. Bei fasergefüllter Schmelze richten sich auch die Fasern beim Durchspritzen der Durchbrüche in Längsrichtung aus und unterstützen durch Fremdverstärkung die durch Molekularorientierung der Borste erhaltene Eigenverstärkung. Fasern oder Füllstoffe können auch aus dem gleichen Polymer wie die Schmelze bestehen und in diese eingemischt werden, gegebenenfalls aber auch modifiziert sein, um den Schmelzpunkt anzuheben, damit sie als Festkörper in der Schmelze verbleiben und zur Strukturierung der Oberfläche der Borste führen. Liegen die Schmelzpunkte von Borsten- und Fasermaterial nahe beieinander, wird die Einbindung durch oberflächiges Anschmelzen verbessert. Die stabilisierende Funktion der Fasern ist dann besonders ausgeprägt, wenn sie selbst von einem gesponnenen Monofil erhalten sind.

[0050] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Herstellung von Borstenwaren mit wenigstens einem Träger und daran angeordneten Borsten aus einem gießfähig n Kunststoff, bestehend aus einer Spritzgießform mit wenigstens einem Zuführkanal für

eine Kunststoffschmelze, einem daran anschließenden Raum für den Träger und von diesem Raum ausgehenden Formkanälen, in die die Schmelze unter Bildung der Borsten eingespritzt wird. Eine solche Vorrichtung ist für das einstückige Spritzen von Träger und borstenartigen Arbeitselementen bekannt (GB 2 151 971 A).

[0051] Gemäß einer ersten Lösung der Erfindungsaufgabe zeichnet sich eine solche Vorrichtung dadurch aus, daß in den Raum, an den die Formkanäle anschließen, ein Träger mit nach Art von Spinddüsen wirkenden Durchbrüchen einsetzbar ist, die auf wenigstens einem Teil ihrer Höhe eine kleinste Weite von kleiner/gleich 3 mm aufweisen, daß die Durchbrüche an die Formkanäle anschließen und die Verbindung zwischen den Formkanälen und dem Zuführkanal zum Durchspritzen der Kunststoff-Schmelze in die Formkanäle bilden, wobei das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche zu der sich aus der Höhe der Durchbrüche und der Länge der Formkanäle ergebenden Länge kleiner/gleich 1:5 ist.

[0052] Der Träger aus jedem beliebigen Werkstoff wird in herkömmlicher Weise durch Gießen, Spritzgießen oder mechanische Bearbeitungsvorgänge mit den Durchbrüchen versehen und in den Formraum der Spritzgießform so eingesetzt und positioniert, daß die Durchbrüche in Anspritzrichtung vor den Kanälen angeordnet sind und an diese vorzugsweise bündig anschließen. Damit ist eine Verbindung zwischen dem Schmelze-Zuführkanal und den die Borste bildenden Formkanälen hergestellt. Beim Spritztakt dringt die Schmelze aus dem Zuführkanal in den Formraum und durch die Durchbrüche des Trägers in die Kanäle ein. In den Durchbrüchen findet aufgrund ihrer Wirkung als eine Art Spinddüse bereits eine Längsorientierung der Moleküle in der Schmelze bzw. im Plastifikat statt, die in den Kanälen fortgeführt wird. Der weniger stark orientierte Wurzelbereich der Borsten mit geringer Biegefestigkeit und Zugfestigkeit ist in dem Träger eingebunden.

[0053] Eine andere vorrichtungstechnische Lösung der Erfindungsaufgabe besteht darin, daß ein Teil der mehrteiligen Spritzgießform einen weiteren in den Formraum mündenden Zuführkanal für eine Kunststoff-Schmelze zum Spritzgießen des Trägers mit nach Art von Spinddüsen wirkenden Durchbrüchen aufweist, die auf wenigstens einem Teil ihrer Höhe eine kleinste Weite von ≤ 3 mm aufweisen, und daß die Durchbrüche (7) eine Verbindung zwischen den Formkanälen (71) und dem Zuführkanal (79) zum Durchspritzen der Kunststoff-Schmelze in die Formkanäle (71) bilden, wobei das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche zu der sich aus der Höhe der Durchbrüche (7) und der Länge der Formkanäle (71) ergebenden Länge $\leq 1:5$ ist.

[0054] Stattdessen kann auch eine Einrichtung vor-

gesehen sein, mit welcher der in der Kavität gespritzte Träger in den Formraum umsetzbar und dort derart positionierbar ist, daß die Durchbrüche etwa bündig an die Formkanäle anschließen und die Verbindung zwischen den Formkanälen und dem Zuführkanal zum Durchspritzen der Kunststoff-Schmelze in die Formkanäle bilden.

[0055] Bei einer dritten Variante wird in dem Formraum zunächst der Träger, gegebenenfalls in mehreren Stufen, gespritzt und nach Verlagern vor eine weitere Spritzgießform mit den borstenformenden Kanälen die Schmelze für die Borsten durch den Träger durchgespritzt.

[0056] Bei allen vorgenannten Ausführungen der Vorrichtung besteht der Träger aus einem spritzgießfähigen Kunststoff und wird mit seinen spinndüsenartigen Durchbrüchen in einer ihm entsprechenden Kavität einer Spritzgießform hergestellt und wird anschließend – wie beim bekannten Mehrkomponentenspritzguß – in derselben Spritzgießform oder in einer weiteren Spritzgießform nach einer Verlagerung des Trägers oder der Form mit dem Träger die zweite Kunststoffkomponente für die Borsten gespritzt. Hiermit läßt sich bei geeigneter Auslegung der Spritzgießanlage eine hohe Taktzeit erreichen. Sind die Kunststoffe von Träger und Borsten ausreichend affin, verschweißen sie im Bereich der Durchbrüche miteinander. In allen Fällen weisen die Durchbrüche auf wenigstens einem Teil ihrer Länge eine kleinste Weite von kleiner/gleich 3 mm auf und ist das Verhältnis dieser Weite zu dem sich aus der Höhe der Durchbrüche und der Länge der Formkanäle ergebenden Länge kleiner/gleich 1:5, vorzugsweise $\leq 1:10$.

[0057] Bei allen Varianten der Vorrichtung kann vorgesehen sein, daß der Träger an der Seite des Zuführkanals wenigstens eine Vertiefung aufweist, von der die Durchbrüche ausgehen und die ein Teil der Kunststoff-Schmelze der Borsten aufnimmt.

[0058] Es ist also entweder der Träger mit der Vertiefung vorgefertigt, um anschließend in den Formraum eingesetzt zu werden, oder wird die Vertiefung beim Spritzgießen der ersten Komponente an dem Träger eingeformt. Beim anschließenden Spritzen der Borsten wird die Vertiefung mit der zweiten Komponente, die die Borsten bildet, zumindest teilweise ausgefüllt, so daß die Borsten an ihren Wurzeln miteinander verbunden sind. Vertiefung meint hier jede Art von Höhlung, die zur Verbindung der Borsten führt. Sie kann vollflächig alle Borsten rückseitig erfassen, aber auch aus einzelnen Stegen oder gitterförmig angeordneten Stegen bestehen, die die Borsten miteinander verbinden. Die in der Vertiefung vorhandene Schmelzreserve kann beim Nachdruck des Spritzgießaggregates zur Nachlieferung von Schmelze an die Borsten dienen. Im erstarrten Zu-

stand stellt sie eine Art Formschluß zwischen Borsten und Träger her und nimmt die an der Borste wirkenden Auszugskräfte zumindest teilweise auf. Sie kann ferner zusammen mit dem Träger den Bürstenkörper bilden. Da der Träger in der Spritzgießform eingespannt ist, kann die Kunststoffschmelze für die Borsten mit hohem Druck eingespritzt werden, auch wenn der Träger noch nicht ganz erstarrt oder aus einem nachgiebigen Kunststoff, z. B. einem Elastomer, besteht, da die spinndüsenartigen Durchbrüche formhaltig bleiben.

[0059] Ferner kann vorgesehen sein, daß zumindest ein Teil der Formkanäle an ihrer dem Träger zugekehrten Öffnung einen sich gegenüber dem Querschnitt der zugehörigen Durchbrüche verjüngenden Querschnitt aufweist, der zu einer weiteren Einschnürung des Schmelzestroms mit molekularer Längsorientierung führt.

[0060] Die Formkanäle der Spritzgießform können unterschiedliche Länge aufweisen, um am fertigen Borstenbesatz eine konturierte Wirkungsfläche der Borstenenden zu erhalten. Gegebenenfalls können auch die Durchbrüche unterschiedliche Abstände voneinander und unterschiedliche Querschnitte aufweisen, um eine entsprechend dichte oder weniger dichte Anordnung von gegebenenfalls unterschiedlich starken Borsten am fertigen Borstenbesatz zu erhalten.

[0061] Ferner können die Formkanäle an ihren Enden unterschiedliche Formkonturen aufweisen, z. B. in einer mehr oder minder runden Kalotte oder auch spitz auslaufen, das Ende des Formkanals kann auch in mehrere dünne kapillarartige Kanäle auslaufen, um eine Art Fingerborste zu erhalten.

[0062] In einer weiteren Ausführung ist vorgesehen, daß die Formkanäle im Bereich ihrer Enden in eine erweiterte Kavität zur Bildung eines Borstenkopfs mit größerem Querschnitt oder zur Bildung eines Widerlagers an den Enden der Borsten münden. Im letztgenannten Fall sind Mittel vorgesehen, um nach dem Spritzgießen der Borsten den Abstand zwischen dem Träger und dem Widerlager unter Verstrecken der Borsten zu vergrößern.

[0063] Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung der Vorrichtung ist es möglich, spritzgegossene Borsten nach ihrer Erzeugung zu veredeln, indem, wie beim Extrudieren von Monofilen, durch das anschließende Verstrecken der gesamten Länge oder von Teillängen der Borsten, die Längsorientierung der Polymermoleküle gesteigert wird, so daß die Borste eine hervorragende Biegefestigkeit und vor allem Biege-wechselfestigkeit bei gleichzeitiger Erhöhung des Elastitätsmoduls erhält. Dadurch bleibt auch bei gespritzten Borsten die Ausrichtung der Borste selbst nach längerer Benutzungsdauer erhalten. Gleicher-

maßen wird die Oberflächenhärte verbessert, so daß auch punktuelle äußere Kräfte bei der Benutzung nicht zu Oberflächendefekten und damit zu knick-schwachen Stellen führen. All dies gilt für kristalline bzw. teilkristalline Polymere in besonderem, jedoch auch für mehr oder weniger amorphe Polymere in entsprechendem Maß.

[0064] In besonders vorteilhafter Ausführung sind die Mittel zur Abstandsvergrößerung von den Mitteln zum Öffnen und Schließen der Spritzgießform gebildet. Je nach Ausmaß der vom Querschnitt abhängigen, gewünschten oder möglichen Längung der Borste beim Verstrecken, kann ein mehr oder minder großer Teil des Öffnungswegs der Spritzgießform für das Verstrecken genutzt werden. Nach dem Verstrecken werden die beim Spritzgießen hergestellten Widerlager an den Borstenenden abgetrennt und verworfen. Die nun freien Borstenenden können mechanisch nachbearbeitet, z. B. durch Schleifen oder auf andere Art verrundet oder konifiziert werden. Sind die Widerlager nur am Ende jeder einzelnen Borste angeordnet, können sie beim Verstrecken auch borstenbündig verformt werden.

[0065] In einer weiterhin bevorzugten Ausführung sind an der den Formkanälen gegenüberliegenden Wandung des Raums für den Träger stiftförmige Schieber angeordnet, die durch die Durchbrüche des Trägers in die Formkanäle mit Abstand von deren Wandung unter Bildung eines Ringraums zwischen sich und dem Durchbruch einfahrbar und nach Durchspritzen der Kunststoffschmelze durch den Ringraum unter Bildung von Hohlborsten ausfahrbar sind, wobei die Formkanäle und/oder die Stifte so ausgebildet und zugeordnet sind, daß offene oder geschlossene Hohlborsten erzeugt werden.

[0066] In die Hohlborste oder in einen Teil derselben kann in einer zweiten Spritzstufe eine weitere Kunststoffschmelze zur Bildung einer Kernborste eingespritzt werden.

[0067] Vorzugsweise fluchten die spinndüsenartigen Durchbrüche im Träger mit den Formkanälen der Spritzgießform. Sie können aber auch winklig zu den ihnen zugeordneten Durchbrüchen im Träger angeordnet sein, wie auch Kombinationen beider Maßnahmen möglich sind.

[0068] In weiterhin vorteilhafter Ausführung weist der Formraum zum Spritzgießen des Trägers mit den Durchbrüchen Formelemente zum Ausbilden von die Durchbrüche ein- oder beidseitig verlängernden Kragen zum Ausbilden von längeren Durchbrüchen, oder zum Ausbilden von Einlauf- und/oder Auslauf-schrägen an den Durchbrüchen auf. Diese Maßnahmen dienen in erster Linie dazu, für eine Strömungsführung zu sorgen, die zu der gewünschten, molekularen Längsorientierung führt. Sie erhöhen ferner,

insbesondere bei dünnen Trägern, die Länge der Bandagierung der Borsten im Träger.

[0069] Ferner können die Durchbrüche und die Formkanäle längs- und/oder querprofiliert sein, wobei die Längsprofilierung zur Erzeugung entsprechend profilierter Borsten, aber auch zur Begünstigung der Scherströmung dienen, während die Querprofilierung der Durchbrüche zur besseren Einbindung der Borstenwurzel und die Querprofilierung der Formkanäle zur Ausbildung entsprechend profilierter Borsten bestimmt sind.

[0070] Die Formkanäle weisen vorzugsweise einen sich zum Ende kontinuierlich verengenden Querschnitt auf, um der Borste einen über die Länge unterschiedlichen Biegewinkel zu verleihen. Ferner unterstützt diese Maßnahme das Entformen der Borsten.

[0071] Die Formkanäle können sich zum Ende hin kontinuierlich oder auch in Stufen verengen, wobei jede Stufe zum Aufbau einer Dehnströmung führt, welche die molekulare Orientierung unterstützt. An der fertigen Borste entsteht eine Stufenkontur.

[0072] Es kann ferner auf verschiedene Weise, z. B. an einer mehrteiligen Spritzgießform oder an einer mit ihr zusammenwirkenden weiteren Spritzgießform eine weitere Formkavität vorgesehen oder freilegbar sein, die mit dem Träger einen Formraum zum Aufspritzen eines Bürstenkörpers und gegebenenfalls eines Griffs oder einer Handhabe bildet, so daß die komplette Borstenware in einem Mehrkomponentenspritzguß herstellbar ist.

[0073] In besonders bevorzugter Ausführung besteht das die Formkanäle aufweisende Teil der Spritzgießform aus parallel geschichteten Platten, wobei einander benachbarte Platten jeweils einen Formkanal oder eine Reihe von Formkanälen bilden und die Platten zum Entformen der Borsten voneinander abrückbar sind.

[0074] Da sehr dünne und lange Borsten entsprechende Formkanäle mit sehr kleinem Querschnitt und großer Länge erfordern und sich diese nicht mehr in herkömmlicher Weise durch Bohren, Erodieren, oder dergleichen herstellen lassen, wird durch den erfindungsgemäßen Schichtaufbau der Spritzgießform in jeder Formplatte nur ein Teil des Formkanals ausgebildet. Die Formgebung dieser offenen Kanäle ist durch die in der Metallbearbeitung bekannten Verfahren, wie Forms Schleifen, elektroerosives Abtragen, Lasern oder dergleichen, problemlos möglich. Die offenen Kanäle zweier benachbarter Formplatten ergänzen sich dann zu dem vollständigen Formkanal. Der schichtweise Aufbau erlaubt es – von einer Seite der Spritzgießform beginnend – die einzelnen Formplatten geringfügig voneinander abzurücken,

um das Entformen der Borsten zu erleichtern. Dabei reicht ein Abrückweg von nur einigen μm aus.

[0075] In einer weiterhin bevorzugten Ausführung ist vorgesehen, daß das die Formkanäle aufweisende Teil der Spritzgießform aus quer zu den Formkanälen geschichteten Platten besteht, die in Richtung der Formkanäle und/oder quer dazu einzeln oder in Gruppen verfahrbar sind.

[0076] Diese Ausführung hat zunächst den großen Vorteil, daß die Formkanäle in den Trennebenen der Platten entlüftet werden können, so daß die mit hoher Spritzgießgeschwindigkeit eindringende Schmelze die im Formkanal enthaltene Luft an mehreren Stellen problemlos verdrängen kann, ohne daß am Ende des Formkanals gesonderte Entlüftungsöffnungen, welche die Endenausbildung an der Borste beeinflussen würden, notwendig sind. Die Ausbildung hat den weiteren Vorteil, daß das Entformen über die Länge der Borste sukzessive durch Wegfahren der Platten – beginnend mit der das Ende des Formkanals aufweisenden Platte – möglich ist, so daß die beim Entformen auf die Borste wirkenden Kräfte reduziert werden und zugleich lokalisiert bleiben.

[0077] Dieser schichtweise Aufbau der Platten und deren Verfahrbarkeit kann ferner beim Verstrecken der gespritzten Borsten genutzt werden, um ein stufenweises, gegebenenfalls auch nur auf bestimmte Bereiche der Borste beschränktes Verstrecken zu ermöglichen.

[0078] Durch Querverschieben der Platten können die Borsten gebogen und dadurch oberflächennah gedehnt werden. Durch mehrere Biegewechsel wird in den Borsten eine Dehnungsreserve aufgebaut, die das Biegeverhalten und Wiederaufrichtvermögen (bend-recovery) verbessert. Ferner kann das Querverschieben, insbesondere der die Enden der Formkanäle aufweisenden Platte zum Abschneiden der Borsten dienen.

[0079] Der schichtweise Aufbau ermöglicht ferner den Austausch einzelner Platten, insbesondere der das Ende des Formkanals bildenden Platte, indem diese gegen eine Platte mit einer anderen Formkavität am Ende des Formkanals ausgetauscht wird, um die Endenausbildung der Borsten zu variieren. Diese Endplatte kann insbesondere auch die Formkavität zur Bildung der Widerlager an den Borsten für das Verstrecken aufweisen. Auch die anderen Platten können austauschbar sein, um die Formgebung der Borsten abschnittsweise zu variieren.

[0080] Um das Entformen profilierter Borstenenden zu ermöglichen, besteht zumindest die das Ende des Formkanals bildende Platte aus parallel geschichteten Segmenten und bilden benachbarte Segmente je einen Formkanal oder eine Reihe von Formkanälen,

wobei die Segmente zum Entformen der Borstenenden voneinander abrückbar sind.

[0081] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß die Spritzgießform mit den Formkanälen zumindest teilweise aus konzentrischen Formelementen besteht, die an ihrem einander zugekehrten Umfang Formkanäle in entsprechend konzentrischer Anordnung bilden. Auf diese Weise lassen sich die Borsten in Bündelform oder dergleichen anordnen und kann diese Anordnung nur in Teilbereichen des Borstenbesatzes vorgesehen sein.

[0082] Das Verfahren und die Vorrichtung gemäß Erfindung erlauben erstmals eine uneingeschränkte vollautomatische Fertigung. Halbfabrikate werden vollständig und Fertigfabrikate ganz überwiegend nicht mehr in Vorrat gehalten. Ausgehend von auf Lager gehaltenen Rohmaterialien (Kunststoffgranulaten, Farben und anderen Zuschlagstoffen) werden die Träger und Borstenmaterialien einer vorzugsweise Mehr-Komponenten-Spritzgießmaschine zugeführt. Borsten werden nicht mehr separat gefertigt, sondern innerhalb der Spritzgießmaschine, z. B. in einem zweiten Arbeitsschritt. Das Anlagensteuerungssystem kann einen automatischen Werkzeugwechsel zum Wechseln von Werkzeugteilen oder ganzer Werkzeuge beinhalten. Es kann praktisch nach Auftragseingang produziert werden, also "just in time" und damit auch "just in time" geliefert werden.

[0083] Die Erfindung betrifft schließlich eine Borstenware mit einem Träger und daran angeordneten, aus einem thermoplastischen Kunststoff spritzgegossenen Borsten, die sich dadurch auszeichnet, daß der Träger wenig einen Durchbruch aufweist, der auf wenigstens einem Teil seiner Höhe eine kleinste Weite von ≤ 3 mm aufweist, und daß jeder Durchbruch eine durchgespritzte Borste aufnimmt, deren maximale Ausdehnung quer zu ihrer Achse ≤ 3 mm ist und wobei das Verhältnis dieser Ausdehnung zu einer Länge der Borste $\leq 1:5$, vorzugsweise $\leq 1:10$ bis $1:250$ ist. Der Querschnitt der Borste entspricht mit Vorteil dem Querschnitt der Durchbrüche, kann aber auch kleiner als dieser sein.

[0084] Es kann ferner wenigstens ein Teil der Borsten hohl ausgebildet und können diese Borsten an ihrem freien Ende offen oder geschlossen sein. Sie können auch eine sie ausfüllende Kernborste umgeben, die vorzugsweise aus einem anderen Kunststoff besteht.

[0085] Ferner kann die Hohlborste perforiert sein und die von ihr umgebene Kernborste die Perforation unter Bildung von Vorsprüngen an der Außenseite der Borsten durchgreifen, um warzenartige Vorsprünge aus weicherem oder härterem Material zu bilden.

[0086] In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist

zumindest ein Teil der Borsten fingerartige Fortsätze auf, die bei einer einstückigen Borste unmittelbar angeformt oder bei einer Hohlborste durch Durchspritzen des Materials der Kernborste durch eine entsprechende Perforation erhalten werden.

[0087] Mit Vorteil weist wenigstens ein Teil der Borsten einen mit Partikeln und/oder Fasern gefüllten Kunststoff auf. während Fasern in erster Linie zur Fremdverstärkung der durch molekulare Längsorientierung eigenverstärkten Borsten dienen, können partikelförmige Füllstoffe unter unterschiedlichen Zweckbestimmungen ausgewählt sein, z. B. zur Entfaltung einer abrasiven oder polierenden Wirkung der Borstenoberfläche. Die Partikel können aber auch Farbpigmente, Wirkstoffkomponenten oder dergleichen sein, wobei insbesondere Partikel mit hygienischer oder therapeutischer Wirkung in Frage kommen, die ihre Wirkung beispielsweise unter Zutritt von Feuchtigkeit entwickeln.

[0088] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann zumindest ein Teil der Borsten im wesentlichen achsparallel verlaufende, die sekundären Bindungskräfte quer zur Molekularorientierung reduzierende Strukturen aufweisen, die unter willkürlichem mechanischem Druck oder bei Benutzung der Borstenware dazu führen, daß sich die Borsten entlang der Strukturen zu Flaggen, Fingern oder dergleichen desintegrieren.

[0089] Es kann ferner zumindest ein Teil der Borsten aus einem energieleitenden Kunststoff bestehen, um elektrische oder magnetische Felder am Borstenmantel, insbesondere bei Gebrauch, auszubilden. Die Borsten können ferner – vorzugsweise nur in ihrem Kernbereich – aus einem transparenten, lichtleitenden Kunststoff bestehen. Durch Einkopplung von Licht, insbesondere Laserlicht von der Rückseite läßt sich das Licht an die Borstenenden transportieren, um dort fotochemische Reaktionen oder dergleichen auszulösen.

[0090] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Träger wenigstens eine Vertiefung auf und geht von jeder Vertiefung wenigstens ein Durchbruch aus und ist schließlich die Vertiefung mit dem Kunststoff der Borsten gefüllt.

[0091] Es kann sich um eine einzige vollflächige Vertiefung oder aber um rasterartige Vertiefungen in Form von Streifen oder Gittern handeln, die beim Spritzgießen der Borsten mit dem Borstenmaterial gefüllt werden und von denen aus die Schmelze durch die Durchbrüche hindurch gespritzt ist, so daß leisten- oder gitterförmige Tragstrukturen für die Borsten auf der Rückseite des Trägers entstehen, die je nach Anordnung und Geometrie steif bis flexibel sein können.

[0092] Der Träger und/oder die Borsten können aus verschiedenen Kunststoffen bestehen, die auf das unterschiedliche Anforderungsprofil von Träger und Borsten abgestimmt sind.

[0093] Der Träger kann auch zumindest in Teilbereichen mehrschichtig ausgebildet sein und insbesondere mindestens teilweise aus einem flexiblen und/oder gummielastischen Kunststoff bestehen, um eine Anpassung an die zu bürstende Oberfläche zu ermöglichen.

[0094] Da Borsten und Träger spaltenfrei miteinander verbunden sind, genügt die Borstenware höchsten Hygiene-Anforderungen, denen zusätzlich noch dadurch Rechnung getragen werden kann, daß Borsten und/oder Träger aus antimikrobiell ausgerüsteten Kunststoffen bestehen.

[0095] Nachstehend ist die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung gezeigter Ausführungsbeispiele beschrieben, wobei [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) eine Gegenüberstellung zum Stand der Technik wiedergibt. In der Zeichnung zeigen:

[0096] [Fig. 1](#) einen Teilschnitt einer in bekannter Weise einstückig gespritzten Einheit aus Träger und Borsten;

[0097] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Ansicht des Details II in [Fig. 1](#);

[0098] [Fig. 3](#) ein der [Fig. 1](#) entsprechender Teilschnitt einer erfindungsgemäß hergestellten Borstenware in einer ersten Ausführungsform;

[0099] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Ansicht des Details IV in [Fig. 3](#);

[0100] [Fig. 5](#) einen Längsschnitt eines Borstenträgers vor dem Anbringen der Borsten;

[0101] [Fig. 6](#) eine vergrößerte Ansicht des Details VI in [Fig. 5](#) nach dem Spritzen der Borsten;

[0102] [Fig. 7](#) einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels in Form eines Besens;

[0103] [Fig. 8](#) einen der [Fig. 7](#) entsprechenden Längsschnitt eines anderen Ausführungsbeispiels;

[0104] [Fig. 9](#) einen Teilschnitt einer zylindrischen Bürste;

[0105] [Fig. 10](#) eine vergrößerte Ansicht des Details X in [Fig. 9](#);

[0106] [Fig. 11](#) einen Teilschnitt eines Bürstenkopfs;

[0107] [Fig. 12](#) eine teilweise geschnittene Ansicht

eines Flachpinsels;

[0108] [Fig. 13](#) eine schematische Draufsicht eines Borstenbesatzes einer rechteckigen Bürste;

[0109] [Fig. 14](#) einen Schnitt XIV-XIV gemäß [Fig. 13](#)

[0110] [Fig. 15](#) eine vergrößerte Ansicht des Details XV in [Fig. 14](#)

[0111] [Fig. 16](#) bis [Fig. 19](#) je einen Teilschnitt eines Trägers mit verschiedenen Geometrien der Durchbrüche;

[0112] [Fig. 20](#) eine Draufsicht eines Borstenbesatzes eines Zahnbürstenkopfs;

[0113] [Fig. 21](#) einen Längsschnitt XXI-XXI des Zahnbürstenkopfs gemäß [Fig. 20](#);

[0114] [Fig. 22](#) eine Draufsicht einer anderen Ausführung des Borstenbesatzes eines Zahnbürstenkopfs;

[0115] [Fig. 23](#) einen Längsschnitt des Zahnbürstenkopfs gemäß [Fig. 22](#);

[0116] [Fig. 24](#) eine vergrößerte Ansicht des Details XXIV in [Fig. 23](#) vor dem Durchspritzen der Borsten;

[0117] [Fig. 25](#) bis [Fig. 29](#) je einen Teilschnitt eines Trägers mit durchgespritzter Borste mit verschiedener Ausführung der Durchbrüche;

[0118] [Fig. 30](#) einen Teilschnitt eines Trägers mit verschiedener Ausbildung der Borsten;

[0119] [Fig. 31](#) einen Teilschnitt eines Trägers mit durchgespritzter Hohlborste

[0120] [Fig. 32](#) einen Teilschnitt entsprechend [Fig. 31](#) mit einer anderen Ausführungsform der Hohlborste;

[0121] [Fig. 33](#) eine schematische Ansicht der Anstrichseite einer Spritzgießform mit den Formkanälen in verschiedener Ausführung;

[0122] [Fig. 34](#) einen Teilschnitt XXXIV-XXXIV gemäß [Fig. 33](#);

[0123] [Fig. 35](#) eine schematische perspektivische Ansicht eines Teils der Spritzgießform gemäß [Fig. 33](#);

[0124] [Fig. 36](#) einen Schnitt eines mehrteiligen Spritzgießaggregates in der Spritzphase;

[0125] [Fig. 37](#) eine vergrößerte Ansicht des Details XXXVII gemäß [Fig. 37](#);

[0126] [Fig. 38](#) das Spritzgießaggregat gemäß [Fig. 36](#) nach der Spritzphase und während des Verstreckens der Borsten;

[0127] [Fig. 39](#) eine vergrößerte Ansicht des Details XXXIX gemäß [Fig. 38](#);

[0128] [Fig. 40](#) einen Schnitt einer Spritzgießform mit den Formkanälen in jeder Spritzphase;

[0129] [Fig. 41](#) die Spritzgießform gemäß [Fig. 40](#) beim Entformen;

[0130] [Fig. 42](#) die Spritzgießform gemäß [Fig. 40](#) beim stufenweisen Entformen;

[0131] [Fig. 43](#) eine andere Ausführungsform der Spritzgießform gemäß [Fig. 40](#) in der Spritzphase;

[0132] [Fig. 44](#) die Spritzgießform gemäß [Fig. 43](#) in einer ersten Phase des Entformens;

[0133] [Fig. 45](#) die Spritzgießform gemäß [Fig. 43](#) in einer weiteren Phase des Entformens;

[0134] [Fig. 46](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Spritzgießform in der Spritzphase;

[0135] [Fig. 47](#) die Spritzgießform gemäß [Fig. 46](#) während des Verstreckens der Borsten;

[0136] [Fig. 48](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Spritzgießform mit den Formkanälen in der Spritzphase;

[0137] [Fig. 49](#) die Spritzgießform gemäß [Fig. 48](#) beim Verstrecken der Borsten;

[0138] [Fig. 50](#) einen Teilschnitt eines Trägers mit durchgespritzten Borsten;

[0139] [Fig. 51](#) einen Teilschnitt eines Trägers mit durchgespritzten Borsten;

[0140] [Fig. 52](#) einen Längsschnitt einer Zweikomponentenborste;

[0141] [Fig. 53](#) einen der [Fig. 52](#) entsprechenden Längsschnitt einer Zweikomponentenborste in einer anderen Ausführung;

[0142] [Fig. 54](#) eine dritte Ausführungsform einer Zweikomponentenborste;

[0143] [Fig. 55](#) bis [Fig. 58](#) verschiedene Ausführungsbeispiele von Formelementen einer Spritzgießform im Schnitt;

[0144] [Fig. 59](#) bis [Fig. 62](#) je einen Teillängsschnitt der Formelemente gemäß [Fig. 55](#) bis [Fig. 58](#);

[0145] [Fig. 63](#) bis [Fig. 68](#) verschiedene Querschnitte anderer Ausführungsbeispiele von Mehrkomponentenborsten und

[0146] [Fig. 69](#) einen Querschnitt einer spaltbaren Borste.

[0147] In [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind Teilschnitte einer Borstenware wiedergegeben, z. B. ein Ausschnitt im Bereich des Kopfs einer Zahnbürste, die in herkömmlicher Weise einteilig durch Spritzgießen hergestellt wird (z. B. US 5 926 900 A). Sie besteht aus einem Träger **1** und parallelen borstenartigen Arbeitselementen in Form von "bolts" oder "pins", die vom Träger zu ihrem freien Ende konisch zulaufen. Träger und Arbeitselemente werden in einer Spritzgießform hergestellt, die eine der fertigen Borstenware entsprechende Kavität aufweist. Beim Zuführen der Kunststoff-Schmelze gemäß Pfeil **3** werden zunächst derjenige Teil der Kavität, der den Träger abbildet, und anschließend die Formkanäle für die Arbeitselemente **2** gefüllt. Es entstehen Arbeitselemente mit großem Durchmesser und einem relativ großen Verhältnis Durchmesser/Länge. In der Schmelze liegen die Polymermoleküle in ungeordneter, knäuelartiger Struktur vor, die im Bereich des Trägers **4** im wesentlichen erhalten bleibt. Beim Eintritt in die Formkanäle für die Arbeitselemente **2** findet aufgrund der Querschnittsreduzierung eine gewisse Längsorientierung der Molekülketten statt, wie dies im Übergangsbereich **5** angedeutet ist. Auf dem weiteren Schmelzweg ergibt sich durch die Wandreibung eine Scherströmung, die zumindest im äußeren, oberflächennahen Bereich des bolzenartigen Arbeitselementes zu einer gewissen Molekularorientierung führt. Das Ausmaß der Längsorientierung ist maßgeblich für die Biegeelastizität und Biegegewecheelfestigkeit und das Wiederaufrichtvermögen des Reinigungselementes. Wie in [Fig. 2](#) erkennbar, weist das Arbeitselement **2** am Übergang **5** zum Träger **4** seine größte Schwachstelle auf, da hier die Molekularorientierung noch völlig unzureichend ist und sich auch auf der weiteren Länge im wesentlichen nur oberflächennah ausbildet.

[0148] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) wird zunächst ein Träger **6** gebildet und bei seiner Bildung Durchbrüche **7** nach Art von Spinndüsen geformt. Sie können in ihrer Idealform den in der Spinntechnik verwendeten Düsenformen entsprechen, können in ihrer Geometrie aber auch einfacher gestaltet sein, wobei im Vordergrund die Aufgabe steht, eine Eigenverstärkung durch molekulare Längsorientierung schon in den Durchbrüchen zu erzielen, wie dies beim Spinnprozeß der Fall ist.

[0149] Beim gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Träger **6** auf seiner Rückseite eine Vertiefung **8** auf, von der die Durchbrüche **7** ausgehen. Die Kunst-

stoff-Schmelze für die Borsten **9** wird von der mit dem Richtungspfeil **3** angedeuteten Anspritzseite in die Vertiefung **8** eingespritzt und zugleich durch die Durchbrüche **7** hindurch in nicht gezeigte Formkanäle einer Spritzgießform, die später beschrieben wird, gespritzt. Die Borsten **9** sind stoffschlüssig mit dem die Vertiefung **8** ausfüllenden Kunststoff **10** verbunden, wie dies insbesondere aus [Fig. 4](#) ersichtlich ist. Durch die Ausbildung der Durchbrüche ähnlich einer Spinndüse werden die nicht orientierten Moleküle **11** zunächst beim Eintritt in den Durchbruch **7** vororientiert und auf dem weiteren Weg der Schmelze bis zum Austritt aus dem Träger **6** praktisch vollständig in Längsrichtung der Borste **9** gestreckt. Die damit verbundene Eigenverstärkung (durch Molekularorientierung) verleiht der Borste **9** Eigenschaften, wie sie ähnlich nur von extrudierten bzw. gesponnenen Monofilen bekannt sind.

[0150] In [Fig. 5](#) ist der Träger **6** vollständig wiedergegeben. Er kann den Körper einer Bürste oder zumindest eines Teils derselben bilden und zu diesem Zweck eine entsprechende Randausbildung aufweisen. Er ist mit einer dem fertigen Borstenbesatz der Bürste entsprechenden Anzahl von Durchbrüchen **7** versehen, die jeweils zur Ausbildung einer Borste bestimmt sind. Die Durchbrüche sind nach Art einer Spinndüse ausgebildet, wie sie im Idealfall in [Fig. 6](#) wiedergegeben ist. In der Terminologie der Spinntechnik bildet die Kunststoff-Schmelze in der Vertiefung **8** das sogenannten Schmelzpolster **12**, an das sich der Einführtrichter in Form eines sich konisch verändernden Abschnittes **13** anschließt. An diesen wiederum schließt die Leitstrecke **14** (auch Scherzone genannt) mit zylindrischem Querschnitt an, die über eine konische Übergangszone **15** in die sogenannte Bügelstrecke **16** mit reduziertem Querschnitt übergeht. Das Verhältnis von Durchmesser zu Länge der Bügelstrecke beträgt zwischen 1:1 und 1:6. Mit dieser Ausbildung des Durchbruchs **7** wird eine optimale Streckung und Längsorientierung der Moleküle in der Borste **9** erreicht.

[0151] Um eine borstenartige Struktur zu erhalten, sollte die kleinste Weite der Durchbrüche **7**, z. B. auf der Bügelstrecke **16**, ≤ 3 mm betragen. Ferner sollte das Verhältnis von Länge der Borste zum kleinsten Querschnitt des Durchbruchs **7** $\leq 1:5$, vorzugsweise aber $\leq 1:10$ sein, wobei dieses Verhältnis bis in den Bereich von 1:250 reichen kann. Praktische Versuche haben gezeigt, daß ein Durchbruch, der im wesentlichen nur der Bügelstrecke **16** mit einem sich auf deren Durchmesser verengenden Einführbereich und einem Verhältnis von 1:4 (Durchmesser zu Länge) entspricht zu einer solchen Erhöhung der Einspritzgeschwindigkeit und der Wandreibung der Schmelzeströmung führt, daß eine ausgezeichnete Eigenverstärkung der Borste erreicht wird. Ein großes Verhältnis Durchmesser zu Länge von z. B. 1:1 ermöglicht die Verwendung dünner, insbesondere

flexibler Träger.

[0152] Bei einer Ausbildung des Durchbruch 7 gemäß Fig. 6 wird bei einem Eingangsdurchmesser am Einführtrichter von 8,5 mm und einem Durchmesser von 0,5 mm der Bügelstrecke die Strömungsgeschwindigkeit der Schmelze auf das 28,5-fache erhöht. Je höher die Geschwindigkeit ist, umso steiler ist das Geschwindigkeitsprofil und umso ausgeprägter sind die Scherkräfte, die durch die konischen Übergänge noch verstärkt werden.

[0153] Das Schmelzpolster 12 gemäß Fig. 6 dient beim üblichen Spinnen von Fasern als Schmelzevorrat. Im Zusammenhang mit der Erfindung bildet es während des Spritzens der Borsten 9 gleichfalls einen Schmelzevorrat mit zusätzlicher Verteilerfunktion. Weiterhin wird bei dem für das Spritzgießen üblichen Nachdruck Schmelze in die Durchbrüche 7 und die daran anschließenden Formkanäle nachgeschoben, um eine vollkommene Formfüllung zu erhalten. Ferner bildet dieses Schmelzpolster nach dem Spritzgießen ein konstruktives Teil der fertigen Borstenware, in der die Borsten 9 stoffschlüssig "verankert" sind und das ferner mit dem Träger, wie in Fig. 3 gezeigt, eine Schichtkonstruktion bildet. Stattdessen kann die Vertiefung 8 am Träger 6 auch so aufgeteilt sein, daß parallele Stege oder Gitter gebildet werden, an die die Borsten 9 angebunden sind, im Falle eines Gitters von dessen Kreuzungspunkten.

[0154] Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Besens in schematisierter Darstellung, bei dem der Träger 6 ähnlich wie in Fig. 3 und Fig. 5 im wesentlichen plattenförmig ausgebildet und mit den Durchbrüchen 7 versehen ist, durch die die Borsten 9 hindurchgespritzt sind. Der Träger 6 ist rückseitig mit dem Kunststoff der Borsten 9 aufgefüllt und entweder mechanisch oder wiederum spritzgießtechnisch mit dem Besenkörper 17 verbunden, der den Träger 6 randseitig umgreift und mittig ein Stielgehäuse 18 für einen Besenstil aufweist. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 entspricht im wesentlichen dem der Fig. 7, jedoch besteht das Stielgehäuse 19 aus dem gleichen Kunststoff wie die Borsten 9 und ist mit diesen einstückig gespritzt.

[0155] Fig. 9 zeigt ein Teil einer Wimpernbürste (Mascarabürste), bei der der Träger 20 im wesentlichen rohrförmig ausgebildet und an seinem einen Ende kalottenförmig geschlossen ist. Der rohrförmige Träger 20 weist eng stehende Durchbrüche 21 nach Art von Spinndüsen auf (Fig. 10). Die Schmelze für die Borsten wird in den rohrförmigen Träger 20 eingespritzt und dringt durch die Durchbrechungen in nicht gezeigte Formkanäle einer Spritzgießform ein, wobei in diesem Fall eng stehende dünne Borsten 9 gebildet werden. In diesem Fall wird der rohrförmige Träger mit der Kunststoff-Schmelze vollständig ausgefüllt, so daß ein zylindrischer Kern 21 entsteht, der

den rohrförmigen Träger 20 versteift. Der Träger 20 und/oder der Kern 21 können an der in Fig. 9 rechten Seite zugleich einen Handgriff bilden.

[0156] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 ist der Träger 22 ein kurzer Zylinder mit einem kalottenförmigen Abschluß, der die im wesentlichen radial verlaufenden Durchbrüche 7 aufweist. Die Durchbrüche weisen ein Verhältnis Durchmesser/Länge im Bereich von 1:1 auf. Auch hier wird die Kunststoff-Schmelze für die Borsten 9 von innen her zugeführt und dringt durch die Durchbrüche 7 unter Bildung der Borsten 9 nach außen. Dabei können einzelne Borsten 23 auch hohl ausgeführt sein, um beispielsweise ein flüssiges Medium zu leiten. In diesem Fall sind an der nicht gezeigten Spritzgießform zwischen den Formkanälen für die Borsten 9 verfahrbare Stifte angeordnet, die den Hohlraum der Borsten 23 abbilden und nach dem Spritzen der Borsten 9 gezogen werden. Mittels weiterer Stifte können im Träger 22 auch Löcher zwischen den Borsten gebildet werden, um ein Medium zwischen den Borsten abzugeben. Der von der Kunststoff-Schmelze an der Innenseite des Trägers 22 gebildete Innenmantel 24 versteift den teilzylindrischen Träger 22. Sein Innenraum kann mit einem weiteren Kunststoff voll oder teilweise gefüllt werden. Die hierfür verwendete Kunststoff-Schmelze kann gegebenenfalls auch zur Füllung der Hohlborsten dienen und gegebenenfalls auch durch diese hindurchgespritzt werden, um an der Mündung der Hohlborste auszutreten und einen Borstenfortsatz aus anderem Material zu bilden. Die Ausführungsform gemäß Fig. 11 eignet sich beispielsweise für WC-Bürsten. In ähnlicher Weise können auch kugelförmige Bürsten mit nur einer Anspritzstelle am kugelförmigen Träger hergestellt werden.

[0157] Fig. 12 zeigt schematisch einen Flachpinsel mit einem Pinselgehäuse 25 und einem Griff 26, die beispielsweise im Spritzgieß- oder Blasverfahren einstückig hergestellt sind. Das Gehäuse 25 weist an seiner Stirnseite wiederum Durchbrüche auf, die von einem Hohlraum 27 ausgehen und nach Art von Spinndüsen ausgebildet sind. In den Hohlraum 27 wird über ein oder zwei Anspritzpunkte die Kunststoff-Schmelze für die Pinselborsten 9 eingespritzt. Die Schmelze dringt durch die Durchbrüche 7 in die nicht gezeigten Formkanäle einer Spritzgießform unter Abbilden der Borsten 9 ein. Zugleich bildet diese Kunststoff-Schmelze einen den Hohlraum 27 ausfüllenden Kern 28, der das Gehäuse 25 aussteift und einen Griffbereich bildet. Insbesondere bei einem blasgeformten Pinselkörper ist diese Aussteifung von Bedeutung.

[0158] Fig. 13 zeigt eine im wesentlichen rechteckige Handbürste oder einen Aufsatz für eine solche. Es kann sich z. B. auch um den Kopf einer Malerbürste handeln. In diesem Fall ist der Träger 6 als einseitig

offener Rahmen mit Durchbrüchen 7 an der geschlossenen Seite vorgefertigt. Der Borstenbesatz besteht in diesem Fall aus einem äußeren Borstenfeld 29 und einem inneren Borstenfeld 30, die in [Fig. 13](#) der Einfachheit wegen schraffiert wiedergegeben sind. In einem ein- oder zweistufigen Spritzgießverfahren wird durch die Durchbrüche 7, die innerhalb des Borstenfeldes 29 liegen, eine erste Kunststoff-Schmelze und durch die Durchbrüche 7, die im zweiten Borstenfeld 30 liegen, eine andere Kunststoff-Schmelze durchgespritzt, um Borsten 31 bzw. 32 mit unterschiedlichen mechanischen und/oder physikalischen Eigenschaften zu erzeugen. So können die äußeren Borsten 31 einen größeren Durchmesser als die inneren Borsten 32, die in [Fig. 15](#) vergrößert gezeigt sind, aufweisen, sie können aber auch mit unterschiedlichen Füllstoffen oder Farben ausgestattet sein.

[0159] [Fig. 16](#) bis [Fig. 19](#) zeigen verschiedene konstruktive Ausführungen des Trägers 6 mit den Durchbrüchen 7, wobei die Maße in Millimeter angegeben sind. Bei diesen Abmessungen wird ein besonders ausgeprägter spinndüsenartiger Effekt erreicht, wobei auf die im Zusammenhang mit [Fig. 6](#) verwendete Terminologie aus der Spinn Technik zurückgegriffen wird. Bei allen Ausführungsbeispielen gemäß [Fig. 16](#) bis [Fig. 19](#) weisen der Einführtrichter und die Übergangszone einen Konuswinkel von 60° auf. Der Mündungsdurchmesser des Einführtrichters und der Einlaufdurchmesser der Übergangszone und damit der Durchmesser der Leitstrecke, die auch als Scherzone bezeichnet wird, beträgt jeweils 0,6 mm. Das Schmelzepolster weist jeweils eine Dicke von 0,5 mm auf und der Durchmesser der Bügelstrecke beträgt in allen vier Fällen 0,2 mm. Die Durchbrüche 7 variieren jedoch in der Länge der Leitstrecke und der Länge der Bügelstrecke. Sie betragen in dieser Reihenfolge bei [Fig. 16](#) 1,8 bzw. 0,88 mm, bei [Fig. 17](#) 1,6 bzw. 1,0 mm, bei [Fig. 18](#) 1,4 bzw. 1,2 mm und bei [Fig. 19](#) 0,6 bzw. 2,0 mm. Insbesondere durch die Länge der Leitstrecke und der Bügelstrecke, wo eine starke Scherströmung aufgrund der Wandreibung vorliegt, findet die molekulare Längsorientierung der Schmelze statt.

[0160] [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) zeigen einen Zahnbürstenkopf 33, der einstückig mit dem nicht näher gezeigten Zahnbürstengriff 34 gespritzt sein kann. Der Zahnbürstenkopf 33 besteht aus einem griffnahen Teil 35 und einem hiervon abgegrenzten vorderen Teil 36, die beide den Träger für die Borsten bilden, wobei der vordere Teil 36 einem weicherem, z. B. gummielastischen Kunststoff gespritzt ist. An der Rückseite weisen die beiden Teile 35 und 36 wiederum eine Vertiefung auf, in die die Kunststoff-Schmelze für die Borsten eingespritzt wird.

[0161] Der Borstenbesatz besteht in dem vorderen Teil 36 aus Bündeln 37, die jeweils aus einzelstehen-

den Borsten gebildet sind, und in seinem griffnahen Teil 35 aus eng stehenden Borsten 38. Die den Träger bildenden Teile 35 und 36 des Bürstenkopfs weisen wiederum Durchbrüche 7 zum Ausformen der auf die gegebenenfalls vertiefte Rückseite der beiden Teile aufgespritzten Kunststoff-Schmelze auf. Auch hier können die die Bündel 37 bildenden Borsten und die eng stehenden Borsten 38 aus Kunststoffen unterschiedlicher Eigenschaft, Farbe oder dergleichen bestehen.

[0162] [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) zeigt wiederum den Kopf einer Zahnbürste, der nur insoweit beschrieben wird, als der Aufbau von dem der [Fig. 20](#), [Fig. 21](#) abweicht. In diesem Fall weist das vordere Teil 36 zwar gleichfalls Bündel 39 auf, jedoch sind die zu ihrer Erzeugung dienenden Durchbrüche 7 anders ausgebildet, indem ein einziger Durchbruch, wie [Fig. 23](#) zeigt, zur Formung eines Bündels genutzt wird. In [Fig. 24](#) ist der Querschnitt dieser Durchbrüche in vergrößertem Maßstab wiedergegeben. Sie weisen wiederum einen Einführtrichter 40, eine Leitstrecke 41 und eine Übergangszone 42 auf, die jedoch in mehrere nebeneinander liegende Bügelstrecken 43 übergeht. Die Anzahl der Bügelstrecken 43 entspricht der Anzahl der Borsten innerhalb des Bündels 39 ([Fig. 22](#) und [Fig. 23](#)). Die einzelnen Borsten 44 innerhalb des Bündels 39 können unterschiedlich lang sein, so daß die Enden auf einer geneigten oder gewölbten Hüllfläche liegen, wie dies in [Fig. 23](#) angedeutet ist. Die Enden sind exakt verrundet.

[0163] Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen sind die Durchbrüche 7 in ihrer Form überwiegend den Verhältnissen bei einer Spinn Düse angepaßt. Der Effekt der molekularen Orientierung läßt sich aber auch schon bei einfacherer Gestaltung des Querschnitts der Durchbrüche erzielen, wie sie in [Fig. 11](#), [Fig. 25](#) bis [Fig. 29](#) und [Fig. 31](#) gezeigt sind. Gemäß [Fig. 25](#) weist der Träger 6 einen Durchbruch 7 auf, der an der Vertiefung 8 mit einem sich konisch verengenden Abschnitt entsprechend dem Einführtrichter ansetzt, anschließend einen im wesentlichen zylindrischen, gegebenenfalls leicht konischen Abschnitt 46 aufweist, der sich in einem Kragen 47 an dem Träger 6 fortsetzt, so daß eine längere Scherzone entsteht. Zugleich wird der Bereich 48 der Borste 9, in der die Molekularorientierung noch nicht oder nur unzureichend stattgefunden hat, von dem Träger 6 mit dem Kragen 47 bandagiert. Die Ausführungsform nach [Fig. 26](#) unterscheidet sich im wesentlichen nur dadurch von [Fig. 25](#), daß der Träger 6 einen in die Vertiefung 8 hineinreichenden Kragen 49 aufweist, während [Fig. 27](#) einen äußeren und einen inneren Kragen 47 bzw. 49 zeigt und in [Fig. 28](#) der innere Kragen 50 zusätzlich einen Einführtrichter 51 besitzt. Schließlich ist die Ausführungsform nach [Fig. 29](#) gegenüber der nach [Fig. 28](#) dadurch abgewandelt, daß der Träger 6 einen äußeren Kragen 52 aufweist, der sich innenseitig verjüngt, so daß eine

zusätzliche Einschnürung der Kunststoff-Schmelze erfolgt.

[0164] [Fig. 30](#) zeigt bei gleicher Formgebung der Durchbrüche 7 am Träger 6 verschiedene Ausführungen von Borsten, nämlich eine glattwandige, konisch zulaufende Borste 54, eine unregelmäßig längsprofilierte Borste 55, eine gleichmäßig längsprofilierte Borste 56 und eine sich stufenweise verjüngende Borste 57, die sich mit Spritzgießformen aus geschichteten Platten herstellen lassen, wie sie später beschrieben sind.

[0165] [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) zeigen einen Träger 6 mit Durchbrüchen 7 und Vertiefungen 8, wie zuvor beschrieben, wobei die durchgespritzten Borsten als Hohlborsten 58 mit geschlossenem Ende 59 oder als Hohlborste 60 mit offenem Ende 61 ausgebildet sind. Der Hohlraum 62 bzw. 63 wird dadurch erhalten, daß an der Anspritzseite verfahrbare Formstifte (nicht gezeigt) angeordnet sind, die vor dem Spritzen der Borste durch die Durchbrüche und in nicht gezeigten Formkanäle eingefahren werden. Die in die Vertiefung 8 eingespritzte Kunststoff-Schmelze für die Hohlborsten 58 bzw. 60 wird zwischen dem Formkanal und dem eingefahrenen Stift ringförmig durch die Durchbrüche 7 hindurchgespritzt, wobei aufgrund der Wandreibung und der erhöhten Schmelzgeschwindigkeit eine Längsorientierung an der Innenwand des Formkanals und an der Wandung des Formstiftes erfolgt, so daß eine Eigenverstärkung durch molekulare Längsorientierung über den gesamten Querschnitt und die Länge der Hohlborste gewährleistet ist.

[0166] In [Fig. 33](#) bis [Fig. 35](#) ist ein Teil 70 einer mehrteiligen Spritzgießform schematisch gezeigt, wobei dieses Teil die Formkanäle 71 für die Borsten aufweist, die jeweils entsprechend der Anordnung der Borsten im Borstenbesatz der fertigen Borstenware angeordnet sind. Im oberen Teil der Darstellung sind Formkanäle 72 mit halbkreisförmigem Querschnitt, im mittleren Teil Formkanäle 73 mit rechteckigem Querschnitt und im unteren Teil Formkanäle 74 mit kreisrundem Querschnitt wiedergegeben. Die Spritzgießform 70 besteht aus parallel zum Formkanal geschichteten Platten, von denen jeweils einander benachbarte Platten 75, 76 ein Teil eines jeden Formkanals bilden. Bei kleinen Querschnitten und großer Länge der Formkanäle 71, die ein Entformen in Richtung der Formkanäle erschweren, können die Platten 75, 76 in Richtung des Doppelpfeils geringfügig verfahren werden.

[0167] [Fig. 36](#) zeigt ein Spritzgießaggregat 77 mit einer mehrteiligen Spritzgießform, deren in der Regel ortsfestes Teil 78 einen Zuführkanal 79 für die Kunststoff-Schmelze der Borsten und einen Formraum 80 aufweist, in dem der vorgefertigte Träger 6 mit den Durchbrechungen eingelegt oder direkt durch Spritzen erzeugt wird. Das weitere verfahrbare Teil 81

weist die Formkanäle 71 für die Bildung der Borsten auf. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist schließlich ein drittes Teil 82 mit einer Kavität 83 vorgesehen, in die die über den Zuführkanal 79 und durch die (nicht gezeigt) Durchbrüche des Trägers 6 in die Formkanäle 71 durchgespritzte Schmelze gelangt und diese Kavität ausfüllt, um ein plattenartiges Widerlager 84 zu bilden. Einzelheiten im Bereich der Formtrennebene zwischen den Teilen 78 und 81 des Spritzgießaggregates 77 sind in [Fig. 37](#) erkennbar. Nach dem Spritzgießen wird zunächst das Teil 82 mit dem plattenförmigen Widerlager 84, das die Enden der Borsten 9 verbindet, in Richtung der Pfeile weggefahren, so daß die Borsten 9 durch Längenverstreckt werden und auf diese Weise Borsten 85 mit noch ausgeprägterer Längsorientierung der Molekülketten erzeugt werden. Das Verstrecken kann je nach Kunststoff und geometrischer Abmessung der Formkanäle, also der erzeugten Borstengeometrie unmittelbar nach dem Spritzgießen oder nach einer gewissen Verweilzeit erfolgen.

[0168] In den [Fig. 40](#) bis [Fig. 49](#) ist eine Spritzgießform 86 mit den Formkanälen 71 gezeigt, die jedoch aus einzelnen quer zur Achse der Formkanäle 71 geschichteten Platten 87 und einer Endplatte 88 besteht, wobei die Platten 87 je einen Längenabschnitt des Formkanals 71 aufweisen, während die Endplatte 88 die Enden der Borsten formt. Die Kunststoff-Schmelze wird auch hier wieder durch die Durchbrüche 7 des Trägers 6 hindurch in die Formkanäle 71 gespritzt, bis sie die Endplatte 88 erreicht. In der Trennebene zwischen den Platten 87 kann – wie dies bei herkömmlichen Spritzgießformen in der Formtrennebene bekannt ist – die Entlüftung erfolgen. Die Platten 87 und 88 sind gegenüber dem Träger 6 bzw. dem ortsfesten Teil der Spritzgießform einzeln oder, wie in [Fig. 41](#) und [Fig. 42](#) gezeigt, gruppenweise verfahrbar. Dies kann, wie [Fig. 41](#) zeigt, in einem Zug geschehen, vorzugsweise jedoch werden zunächst die Endplatte 88, gegebenenfalls mit den unmittelbar folgenden Platten 87 weggefahren und die Borsten 9 im Bereich ihrer Enden und anschließend in einer zweiten Stufen auf ihrer restlichen Länge entformt.

[0169] Die Platten 87, 88 können ferner, wie mit dem Doppelpfeil in [Fig. 41](#) angedeutet, quer zu den Formkanälen 71 oszillierend verschoben oder rotiert werden, so daß die Borsten 9 gegenüber dem Träger 6 einer Biegewechselbeanspruchung ausgesetzt werden, die an der Biegestelle zu einer Eigenverstärkung nahe der Oberfläche der Borste führt und das Biegeverhalten und Wiederaufrichtvermögen der Borsten zusätzlich verbessert.

[0170] Die Endplatte 88 ist vorzugsweise auswechselbar, um an den Borsten 9 entweder ein Widerlager für das Verstrecken oder aber unterschiedliche Konturen auszubilden. [Fig. 43](#) zeigt eine solche Endplatte

te **88** mit kalottenartigen Erweiterungen **89**, um beispielsweise an den Borsten **9** einen Rundkopf **90** auszubilden. Um die Borsten entformen zu können, ist diese Endplatte **88** zusätzlich parallel zu den Formkanälen segmentiert, wie dies mit Bezug auf [Fig. 33](#) bis [Fig. 35](#) beschrieben worden ist. Dient der Rundkopf **90** nur als Widerlager zum Verstrecken der Borsten **9** und soll er anschließend abgetrennt werden, kann auch dies durch Querverschieben der Endplatte **88** geschehen, die dann als Schneidplatte dient.

[0171] [Fig. 44](#) zeigt eine andere Ausbildung der Endplatte **88**. Sie weist wiederum kalottenförmige Erweiterungen **91** auf, die jedoch an ihrer Anspritzseite mit einer Längsprofilierung **92** versehen sind. Beim Entformen wird zunächst die Endplatte **88** weggefahren und werden die in der kalottenförmigen Erweiterung **91** gebildeten Köpfe borstenparallel angeformt und zugleich mit einem Längsprofil **93** versehen. Anschließend erfolgt das Entformen in der mit Bezug auf [Fig. 41](#) und [Fig. 42](#) beschriebenen Weise.

[0172] [Fig. 46](#) und [Fig. 47](#) zeigen nochmals eine andere Ausführung der Endplatte **88** mit einem stärker konisch zulaufenden Abschnitt **94** und einer abschließenden Erweiterung **95**, so daß die durchgespritzte Borste **9** ein zunächst verschlanktes und anschließend verdicktes Ende aufweist. Durch Wegfahren der Endplatte **88** wird, wie [Fig. 47](#) erkennen läßt, nur der vordere Teil der Borste verstreckt und im Durchmesser reduziert, so daß die entstehende Borste im vorderen Bereich **96** dünner als im übrigen Bereich ist, aufgrund der zusätzlichen Verstreckung gleichwohl eine hohe Biegewechselfestigkeit besitzt. Auch hier ist die Endplatte **88** segmentiert, um die verdickten Enden **97** der Borsten entformen zu können. Dienen die verdickten Enden **97** nur als Widerlager für das Verstrecken, werden sie anschließend abgetrennt. Auch hier kann durch eine oszillierende Querbewegung der Endplatte **88** eine Biegewechselbeanspruchung im Bereich der Querschnittsreduzierung der Borste **9** am Übergang zum Bereich **96** und damit eine Biegereserve eingebracht werden.

[0173] [Fig. 48](#) und [Fig. 49](#) zeigen eine Spritzgießform **86** zur Herstellung sogenannter Fingerborsten. In diesem Fall weist die Endplatte **88** im Anschluß an jeden Formkanal **71** der Platten **87** mehrere Formkanäle **98** kleineren Querschnitts auf, die sich von der Trennebene zwischen der Endplatte **88** und der abschließenden Platte **87** konisch verengen und gegebenenfalls noch mit kleinen Erweiterungen am Ende versehen sind. Beim Entformen wird wiederum zunächst die Endplatte **88** weggefahren, so daß die in ihren Formkanälen **98** vorhandene Kunststoffmasse wiederum gelangt und verstreckt wird. Jede einzelne Borste **9** weist dann an ihrem Ende fingerartige Verlängerungen **99** auf.

[0174] Die Formkanäle **71** in der Spritzgießform **86** können mit den Durchbrüchen **7** in dem Träger **6** fluchten, so daß die Borsten **9**, wie [Fig. 50](#) zeigt, senkrecht zum Träger **6** verlaufen. Die Formkanäle können aber auch winklig gegenüber den Durchbrüchen **7** am Träger **6** angeordnet sein, so daß eine entsprechend winklig angestellte Borste **100** erzeugt wird. [Fig. 51](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem an einem Träger **6** sowohl eine winklig angeordnete Borste **101**, als auch eine abgewinkelte Borste **102** verwirklicht ist, indem der entsprechende Formkanal geknickt ist.

[0175] In den [Fig. 52](#) bis [Fig. 54](#) sind schließlich einige Ausführungsbeispiele von Verbundborsten gezeigt, wie sie mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden können. So zeigt [Fig. 52](#) eine Verbundborste **103**, die aus einer Hohlborste **104** und einer Kernborste **105** gebildet ist. Es kann zunächst die Hohlborste **104**, wie mit Bezug auf [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) beschrieben, durch ringförmige Führung der Schmelze durch die Durchbrüche **7** des Trägers **6** durchgespritzt werden und anschließend die Kernborste **105** in die Hohlborste eingespritzt werden. Im konkreten Fall weist die Hohlborste **104** Perforationslöcher **106** auf, durch die der Kunststoff der Kernborste **105** nach außen dringt und Vorsprünge **107** bildet. Die Verbundborste **103** nach [Fig. 53](#) besteht wiederum aus einer Hohlborste **104** und einer Kernborste **105** mit in Spritzrichtung liegenden Perforationen **108** an der Hohlborste **104**, durch die die Schmelze der Kernborste **105** zu fingerartigen Vorsprüngen **109** durchgespritzt wird.

[0176] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 54](#) besteht die Verbundborste **103** aus einer Hohlborste **104** und einer Kernborste **105**, wobei die Hohlborste an ihrem Ende Perforationen **110** aufweist, durch die die Schmelze der Kernborste **105** zu fingerartigen Vorsprüngen **111** durchgespritzt wird.

[0177] [Fig. 55](#) bis [Fig. 62](#) zeigen verschiedene Ausführungsformen von konzentrischen Formelementen **140** einer Spritzgießform im Querschnitt und Längsschnitt. [Fig. 55](#) zeigt eine profilierte, z. B. achsparallel kanellierte Kernform **112** und eine hohlzylindrische Ringform **113**, die an ihrem einander zugekehrten Umfang die Formkanäle **114** bilden. [Fig. 59](#) zeigt den zugehörigen Längsschnitt. Das Formelement **140** gemäß [Fig. 56](#) besteht aus einer Kernform **116** und einer Ringform **115**, die beide an den einander zugekehrten Flächen längs kanelliert sind, so daß zwischen ihnen Formkanäle **117** mit kreisförmigem Querschnitt entstehen. [Fig. 57](#) und [Fig. 61](#) sowie [Fig. 58](#) und [Fig. 62](#) zeigen Formelemente **140** mit mehrfach konzentrischer Anordnung zur Bildung konzentrischer Anordnungen von Formkanälen **114** bzw. **117**. Diese Formelemente **140**, die eine eigenständige Spritzgießform oder Teil einer Spritzgießform gemäß [Fig. 36](#) bis [Fig. 42](#) bilden können, die-

nen zur Herstellung bündelartiger Anordnungen von Borsten. Die sie bildenden Teile sind vorzugsweise axial gegeneinander verschiebbar, z. B. nacheinander von innen nach außen, um die nach Durchspritzen der Schmelze durch die Durchbrüche des Trägers und in die Formkanäle **114** bzw. **117** erhaltenen Borsten zu entformen.

[0178] [Fig. 63](#) bis [Fig. 68](#) zeigen weitere Varianten von Verbundborsten. Die Verbundborste **103** gemäß [Fig. 63](#) besteht aus einem massiven Kern **120** und einem dünnen Mantel **114**, die, wie auch bei den zuvor beschriebenen Verbundborsten, aus verschiedenen Kunststoffen, oder aus gefüllten und nicht gefüllten Kunststoffen bestehen können. So kann der dünne Mantel **119** in Verbindung mit dem Kern **120** eine Verbrauchsanzeige bilden, indem mit zunehmender Abnutzung der Kern **120** freigelegt wird.

[0179] Die Verbundborste **103** gemäß [Fig. 64](#) besteht aus einem Kern **121** und einem gegenüber [Fig. 61](#) stärkeren Mantel **122**, während die Dreifach-Verbundborste **118** aus einem Kern **123** und einer Zwischenschicht **124** und einem Mantel **125** gebildet ist.

[0180] Die Querschnitt der Kern- und Hüllborste müssen nicht unbedingt kreisförmig sein. So zeigt [Fig. 66](#) eine Verbundborste **103** mit einem dreieckförmigen Kern **126** und einem diesen zur Kreisform ergänzenden Mantel **127**, während [Fig. 67](#) eine Verbundborste **103** mit rechteckigem Querschnitt wiedergibt, wobei der Kern **128** auf die Diagonalen der rechteckigen Hülle **129** ausgerichtet ist. [Fig. 68](#) zeigt eine längsprofilerte Verbundborste **103**, bei der der kreuzförmige Kern **130** bis an die Peripherie der den kreuzförmigen Querschnitt ansonsten ausfüllenden zweiten Komponente **131** reicht. Durch unterschiedliche Härte und/oder unterschiedliche Füllung der Kunststoffe für den Kern **130** und die Hülle können härtere Arbeitsflächen an den frei liegenden Enden des kreuzförmigen Kerns geschaffen werden. [Fig. 69](#) zeigt schließlich eine Verbundborste **103**, die durch eingelagerte Grenzschichten **132** verminderte Sekundärbindungskräfte aufweist. Diese werden bei Gebrauch oder willkürlich durch mechanische Kräfte so weit reduziert, daß die Borste in sektorförmige Finger gespalten wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren mit wenigstens einem Träger (**6**) und daran angeordneten Borsten (**9**) aus einem gießfähigen Kunststoff, wobei die Borsten aus der Kunststoffschmelze durch Spritzgießen in borstenformenden Kanälen hergestellt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- der Träger (**6**) mit nach Art von Spinndüsen wirkenden Durchbrüchen (**7**) hergestellt und
- die Durchbrüche (**7**), an die sich die Kanäle an-

schließen, wenigstens auf einem Teil ihrer Höhe mit einer kleinsten Weite von ≤ 3 mm versehen werden,

- das Verhältnis dieser Weite zu dem sich aus der Höhe der Durchbrüche (**7**) und der Länge der Kanäle ergebenden Fließweg der Schmelze $\leq 1:5$ gewählt wird,
- die Kunststoffschmelze von mindestens einer Seite des Trägers (**6**) – der Zuführseite (**3**) der Schmelze – durch die Durchbrüche (**7**) hindurch unter Bildung der Borsten (**9**) in die Kanäle gespritzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche (**7**) zu dem Fließweg der Schmelze $\leq 1:10$ gewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche (**7**) zu dem Fließweg der Schmelze bis zu 1:250 gewählt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (**7**) mit einem solchen Längs- und/oder Querschnitt ausgelegt werden und/oder der Spritzdruck so gewählt wird, daß sich in der die Durchbrüche (**7**) passierenden Schmelze eine molekulare Längsorientierung zumindest im peripheren Bereich der Borsten ausbildet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (**7**) im Träger (**6**) mit einer solchen Höhe vorgesehen werden, daß die durchgespritzten Borsten (**9**) zumindest in dem Bereich von dem Träger (**6**) umfaßt werden, in welchem noch keine ausreichende molekulare Längsorientierung stattgefunden hat.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (**9**) mit unterschiedlicher Länge gespritzt werden, so daß die Enden der Borsten an der fertigen Borstenware auf einer nicht-ebenen Hüllfläche liegen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (**9**) beim Spritzgießen mit unterschiedlich geformten Enden hergestellt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (**9**) beim Spritzgießen mit einer profilierten Oberfläche hergestellt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschmelze für die Borsten an den Durchbrüchen (**7**) zur Erzeugung hohler Borsten (**58**, **60**) ringförmig geführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekenn-

zeichnet, daß nach dem Spritzgießen der hohlen Borsten (104) in den Hohlraum derselben wenigstens eine weitere Kunststoffschmelze zur Erzeugung einer Kernborste (105) eingespritzt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die hohle Borste (104) mit Perforationen gespritzt und die weitere Kunststoff-Schmelze für die Kernborste (105) durch die Perforation unter Bildung von die Borste überragenden Vorsprüngen (107) durchgespritzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine Kernborste (105) vorgespitzt und anschließend mit einer Kunststoff-Schmelze für eine sie umgebende Hohlborste zumindest teilweise umspritzt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) an der Schmelze-Zuführseite mit wenigstens einer Vertiefung (8) und mit wenigstens einem von dieser zur gegenüberliegenden Seite ausgehenden Durchbruch (7) versehen wird, und daß die Vertiefung (8) beim Spritzgießen der Borsten (9) zumindest teilweise mit der Kunststoffschmelze der Borsten (9) ausgefüllt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein rohrförmiger Träger (20), mit den nach Art von Spinndüsen wirkenden Durchbrüchen (7) hergestellt und die Kunststoffschmelze für die Borsten (9) von innen her durch die Durchbrüche (7) durchgespritzt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger als Rohrabschnitt hergestellt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabschnitt an wenigstens einem Ende geschlossen hergestellt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der von dem rohrförmiger Träger (20) umschlossene Hohlraum zumindest teilweise mit der Kunststoffschmelze für die Borsten (9) ausgefüllt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) mit den Durchbrüchen (7) aus Kunststoff durch Spritzgießen hergestellt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) mit den Durchbrüchen (7) vorgefertigt und in eine die Kanäle für die Borsten (9) aufweisende Spritzgießform (77) eingesetzt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß Träger (6) und Borsten (9) im Zwei- oder Mehrkomponenten-Spritzguß hergestellt werden, indem nach dem Spritzgießen des Trägers (6) mit den Durchbrüchen (7) die Kunststoffschmelze für die Borsten (9) durch die Durchbrüche (7) durchgespritzt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) in einer mit den Kanälen fluchtenden Ausrichtung in den Träger (6) eingebracht werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) in einer zu den Kanälen winkeligen Anordnung in den Träger (6) eingebracht werden.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) mit einem sich von der Schmelze-Zuführseite (3) des Trägers (6) zur gegenüberliegenden Seite verengenden Querschnitt nach Art einer Spinndüse versehen werden.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) mit einem sich stufenweise verjüngenden Querschnitt in dem Träger (6) geformt werden.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) an der Schmelze-Zuführseite mit Einlaufschrägen versehen werden.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) an der Schmelze-Zuführseite und/oder an der gegenüberliegenden Seite mit einem Kragen (47, 49) versehen werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) im Träger (6) längs- und/oder querprofiliert werden.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) in dem Träger (6) entsprechend der Anordnung der Borsten (9) an der fertigen Borstenware eingebracht werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) zumindest in Teilbereichen in wenigstens zwei Schichten aus jeweils verschiedenen Werkstoffen hergestellt wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (9) aus

wenigstens zwei verschiedenen Kunststoffen gespritzt werden.

31. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Träger (6) durchgespritzten Borsten (9) nach dem Spritzgießen auf ihrer gesamten Länge oder auf Teillängen verstreckt werden.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten durch Zugkräfte und/oder durch Biegewechselkräfte verstreckt bzw. gedehnt werden.

33. Verfahren nach Anspruch 1 und 31, dadurch gekennzeichnet, daß an die dem Träger (6) gegenüberliegenden Enden der Borsten beim Spritzgießen Widerlager (84) angeformt werden, und daß die Borsten (9) durch den Abstand zwischen Träger (6) und Widerlager (84) vergrößernde Zugkräfte verstreckt werden.

34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerlager in Form von Verdickungen ausgebildet werden.

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickungen beim Verstrecken der Borsten (9) borstenbündig umgeformt werden.

36. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß an die Enden der Borsten (9) ein diese verbindendes plattenförmiges Widerlager (84) angespritzt wird, und daß das Widerlager nach dem Verstrecken der Borsten (9) unter Bildung der freien Enden der Borsten abgetrennt wird.

37. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Widerlager (84) und dem Träger (6) stufenweise vergrößert wird.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (9) nach dem Spritzgießen und/oder nach dem Verstrecken stabilisiert werden.

39. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) mit den durchgespritzten Borsten (9) mit einem Bürstenkörper und/oder einer Handhabe verbunden wird.

40. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den Träger (6) und die Borsten (9) gleiche Kunststoffe eingesetzt werden.

41. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den Träger (6) und die Borsten (9) unterschiedliche, unterschiedlich modifizierte oder verschiedenfarbige Kunststoffe eingesetzt werden.

42. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den Träger (6) und die Borsten (9) Kunststoffe eingesetzt werden, die beim Durchspritzen der Kunststoffschmelze für die Borsten miteinander verschweißen.

43. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest für die Borsten (9) Kunststoffe oder Kunststoffmischungen mit die chemischen, physikalischen, mechanischen oder gebrauchstechnischen Eigenschaften beeinflussenden Füllstoffen eingesetzt werden.

44. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß für die Borsten und/oder den Träger Kunststoffe mit antimikrobiell wirkenden Füllstoffen eingesetzt werden.

45. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoffe Fasern eingesetzt werden.

46. Verfahren nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß Fasern mit einer Länge eingesetzt werden, die mindestens teilweise größer als der engste Querschnitt der Durchbrüche (7) im Träger (6) ist.

47. Verfahren nach Anspruch 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, daß Fasern aus einem Kunststoff eingesetzt werden, dessen Schmelztemperatur nahe der Schmelztemperatur des Kunststoffs für die Borsten (9) liegt.

48. Verfahren nach einem der Ansprüche 45 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß Fasern aus extrusionsgesponnenen Monofilen eingesetzt werden.

49. Vorrichtung zur Herstellung von Borstenwaren mit wenigstens einem Träger (6) und daran angeordneten Borsten (9) aus einem gießfähigen Kunststoff, bestehend aus einer Spritzgießform (70) mit wenigstens einem Zuführkanal (79) für eine Kunststoff-Schmelze, einem daran anschließenden Raum für den Träger (6) und von diesem Raum ausgehenden Formkanälen (71), in die die Schmelze unter Bildung der Borsten eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in den Raum ein Träger (6) mit nach Art von Spinddüsen wirkenden Durchbrüchen (7) einsetzbar ist, die auf wenigstens einem Teil ihrer Höhe eine kleinste Weite von ≤ 3 mm aufweisen, daß die Durchbrüche (7) an die Formkanäle (71) anschließen und die Verbindung zwischen den Formkanälen und dem Zuführkanal (79) zum Durchspritzen der Kunststoff-Schmelze in die Kanäle bilden, wobei das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche zu der sich aus der Höhe der Durchbrüche (7) und der Länge der Formkanäle (71) ergebenden Länge $\leq 1:5$ ist.

50. Vorrichtung zur Herstellung von Borstenwa-

ren mit wenigstens einem Träger (6) und daran angeordneten Borsten (9) aus einem gießfähigen Kunststoff, bestehend aus einer mehrteiligen Spritzgießform (70) mit wenigstens einem Zuführkanal (79) für eine Kunststoff-Schmelze, einem Formraum (80) für den Träger (6) und von dem Formraum (80) ausgehenden Formkanälen (71), in die die Schmelze unter Bildung der Borsten (9) eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Spritzgießform einen weiteren in den Formraum mündenden Zuführkanal für eine Kunststoff-Schmelze zum Spritzgießen des Trägers (6) mit nach Art von Spinddüsen wirkenden Durchbrüchen (7) aufweist, die auf wenigstens einem Teil ihrer Höhe eine kleinste Weite von ≤ 3 mm aufweisen, und daß die Durchbrüche (7) eine Verbindung zwischen den Formkanälen (71) und dem Zuführkanal (79) zum Durchspritzen der Kunststoff-Schmelze in die Formkanäle (71) bilden, wobei das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche zu der sich aus der Höhe der Durchbrüche (7) und der Länge der Formkanäle (71) ergebenden Länge $\leq 1:5$ ist.

51. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der kleinsten Weite der Durchbrüche (7) zu der sich aus der Höhe der Durchbrüche und der Länge der Formkanäle (71) ergebenden Länge $\leq 1:10$ bis $1:250$ ist.

52. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Formkanäle (71) an ihrer dem Träger (6) zugekehrten Öffnung einen sich gegenüber dem Querschnitt der zugehörigen Durchbrüche (7) verjüngenden Querschnitt aufweist.

53. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) an der Seite des Zuführkanals (79) für die Kunststoffschmelze der Borsten wenigstens eine Vertiefung (8) aufweist, von der die Durchbrüche (7) ausgehen und die einen Formraum für einen Teil der Kunststoff-Schmelze der Borsten (9) bildet.

54. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkanäle (71) unterschiedliche Länge aufweisen.

55. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkanäle (71) an ihren Enden unterschiedliche Formkonturen aufweisen.

56. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkanäle (71) im Bereich ihrer Enden in eine erweiterte Kavität zur Bildung eines Widerlagers an den Enden der Borsten (9) münden, und daß Mittel vorgesehen sind, um nach dem Spritzgießen der Borsten den Abstand zwischen dem Träger (6) und dem Widerlager unter Ver-

strecken der Borsten zu vergrößern.

57. Vorrichtung nach Anspruch 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Abstandsvergrößerung von den Mitteln zum Öffnen und Schließen der Spritzgießform (70) gebildet sind.

58. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß an der den Kanälen (71) gegenüberliegenden Wandung des Raums für den Träger (6) stiftförmige Schieber angeordnet sind, die durch die Durchbrüche (7) des Trägers in die Formkanäle (71) mit Abstand von deren Wandung unter Bildung eines Ringraums zwischen sich und den Durchbrüchen einfahrbar und nach dem Durchspritzen der Kunststoff-Schmelze durch den Ringraum und der Bildung von Hohlborsten ausfahrbar sind.

59. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Durchbrüche (7) im Träger (6) mit den Formkanälen (71) der Spritzgießform (77) fluchten.

60. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Formkanäle (71) in der Spritzgießform (70) winklig zu den ihnen zugeordneten Durchbrüchen (7) im Träger (6) angeordnet sind.

61. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß der Formraum (80) zum Spritzgießen des Trägers (6) mit den Durchbrüchen (7) Formelemente zum Ausbilden von die Durchbrüche ein- oder beidseitig verlängernden Kragen (47, 49) aufweist.

62. Vorrichtung nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, daß die Kragen zum Ausbilden von sich verengenden Durchbrüchen (7) oder zum Ausbilden von Einlauf- und/oder Auslaufschrägen an den Durchbrüchen (7) dienen.

63. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) und/oder die Formkanäle (71) längs- und/oder querprofiliert sind.

64. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkanäle (71) einen sich zum Ende kontinuierlich verengenden Querschnitt aufweisen.

65. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkanäle (71) einen sich zum Ende diskontinuierlich verengenden Querschnitt aufweisen.

66. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Formkavität vorgesehen oder erzeugbar ist, die mit dem Träger

(6) einen Formraum zum Aufspritzen eines Bürstentkörpers und gegebenenfalls eines Griffs oder einer Handhabe bildet.

67. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß das die Formkanäle (71) aufweisende Teil der Spritzgießform aus parallel geschichteten Platten (75, 76) besteht, wobei einander benachbarte Platten jeweils einen Formkanal (71) oder eine Reihe von Formkanälen bilden, und daß die Platten (75, 76) zum Entformen der Borsten voneinander abrückbar sind.

68. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß das die Formkanäle (71) aufweisende Teil (86) der Spritzgießform aus quer zu den Formkanälen (71) geschichteten Platten (87, 88) besteht, die in Richtung der Formkanäle und/oder quer dazu einzeln oder in Gruppen verfahrbar sind.

69. Vorrichtung nach Anspruch 68, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die das Ende des Formkanals (71) bildende Platte gegen eine Platte mit einer anderen Formkavität austauschbar ist.

70. Vorrichtung nach Anspruch 68 oder 69, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die das Ende des Formkanals (71) bildende Platte aus parallel geschichteten Segmenten besteht und benachbarte Segmente je einen Formkanal (71) oder eine Reihe von Formkanälen bilden, und daß die Segmente zum Entformen voneinander abrückbar sind.

71. Vorrichtung nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzgießform mit den Formkanälen zumindest teilweise aus konzentrischen Formelementen (140) besteht, die an ihrem einander zugekehrten Umfang Formkanäle (114, 117) in entsprechend konzentrischer Anordnung bilden.

72. Borstenware mit einem Träger und daran angeordneten, aus einem thermoplastischen Kunststoff spritzgegossenen Borsten, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) wenigstens einen Durchbruch (7) aufweist, der auf wenigstens einem Teil seiner Höhe eine kleinste Weite von ≤ 3 mm aufweist, und daß jeder Durchbruch (7) eine durchgespritzte Borste (9) aufnimmt, deren maximale Ausdehnung quer zu ihrer Achse ≤ 3 mm ist und wobei das Verhältnis dieser Ausdehnung zu einer Länge der Borste (9) $\leq 1:5$ vorzugsweise $\leq 1:10$ bis $1:250$ ist.

73. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Borsten (9) dem Querschnitt der Durchbrüche (7) etwa entspricht oder kleiner ist.

74. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Borsten

(9) hohl ausgebildet ist.

75. Borstenware nach Anspruch 74, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlen Borsten (58, 60) an ihrem freien Ende offen oder geschlossen sind.

76. Borstenware nach Anspruch 74 oder 75, dadurch gekennzeichnet, daß die hohle Borste (104) eine sie ausfüllende Kernborste (105) umgibt.

77. Borstenware nach Anspruch 76, dadurch gekennzeichnet, daß die hohle Borste (104) eine sie ausfüllende Kernborste (105) aus einem anderen Kunststoff umgibt.

78. Borstenware nach Anspruch 76 oder 77, dadurch gekennzeichnet, daß die hohle Borste (104) perforiert ist und die von ihr umgebene Kernborste (105) die Perforation (106, 108) unter Bildung von Vorsprüngen (107, 109) an der Außenseite der Borste durchgreift.

79. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Borsten fingerartige Fortsätze aufweist.

80. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Borsten (9) einen mit Partikeln und/oder Fasern gefüllten Kunststoff aufweist.

81. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Borsten im wesentlichen achsparallel verlaufende, die sekundären Bindungskräfte quer zur Molekularorientierung reduzierende Strukturen aufweist;

82. Borstenware nach Anspruch 81, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (103) entlang der Strukturen zu Fingern oder dergleichen desintegrierbar sind.

83. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Borsten (9) aus einem energieleitenden Kunststoff besteht.

84. Borstenware nach Anspruch 83, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (9) zumindest in ihrem Kernbereich aus einem transparenten, lichtleitenden Kunststoff bestehen.

85. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) wenigstens eine Vertiefung (8) aufweist und von jeder Vertiefung wenigstens ein Durchbruch (7) ausgeht und die Vertiefung mit dem Kunststoff der Borsten (9) gefüllt ist.

86. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) und/oder die Borsten (9) aus verschiedenen Kunststoffen bestehen.

87. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) zumindest in Teilbereichen mehrschichtig ausgebildet ist.

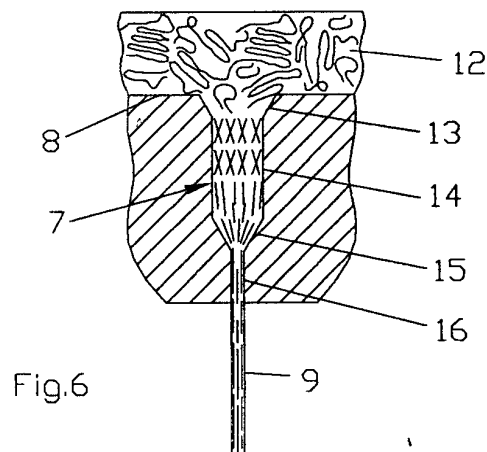
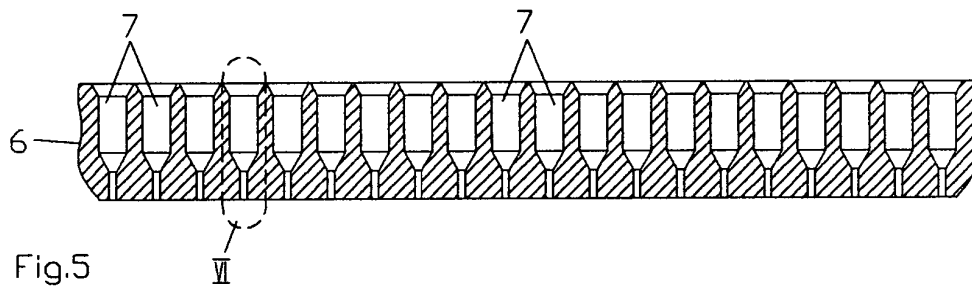
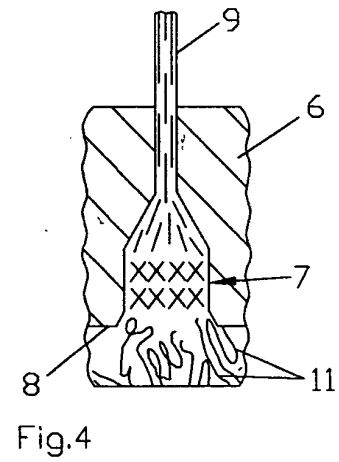
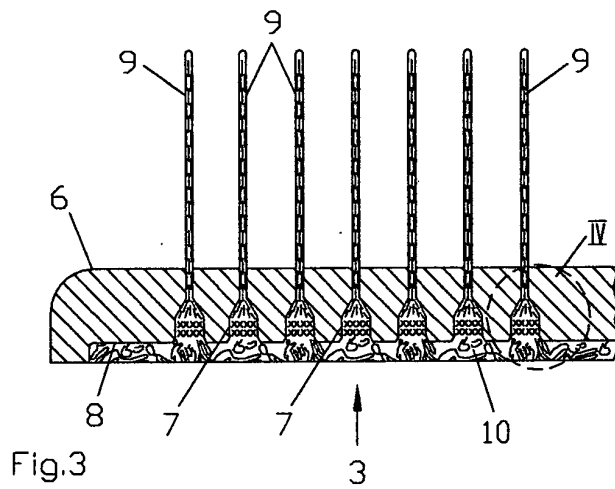
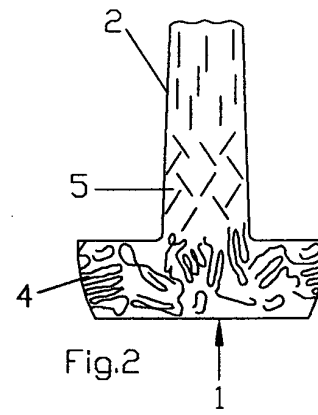
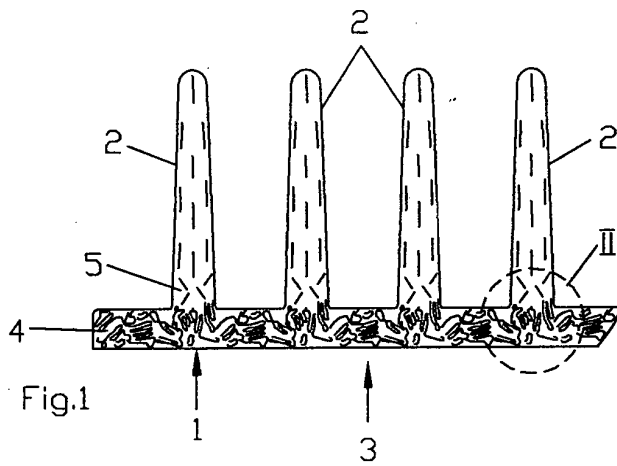
88. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (6) mindestens teilweise aus einem flexiblen und/oder gummielastischen Kunststoff besteht.

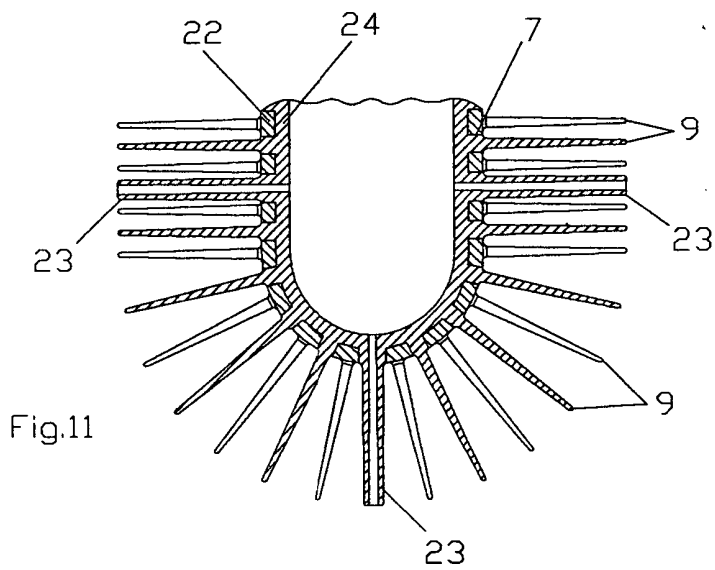
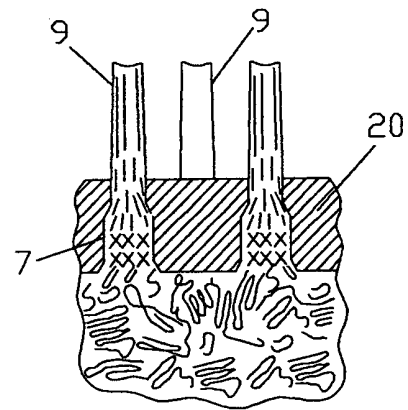
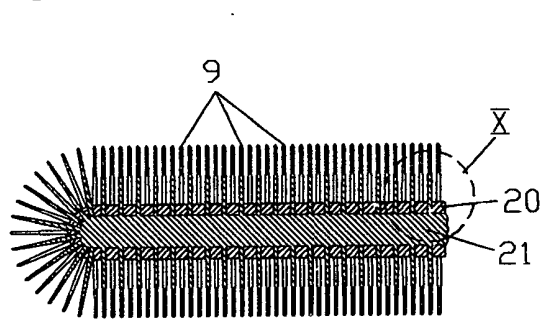
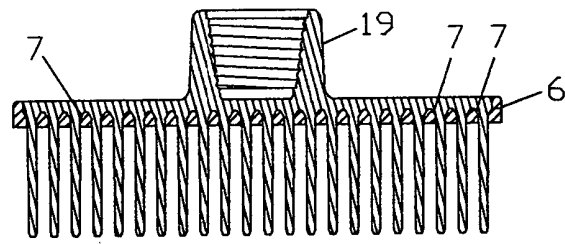
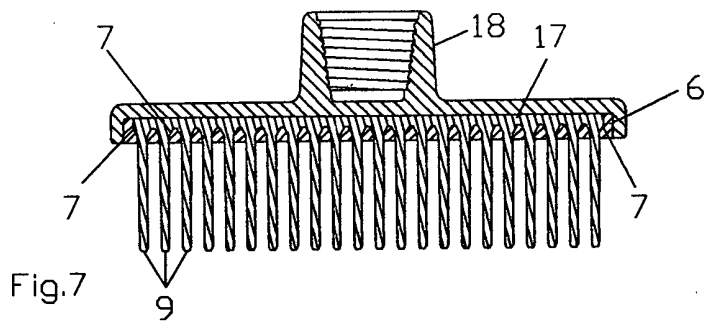
89. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten aus einem antimikrobiell ausgerüsteten Kunststoff bestehen.

90. Borstenware nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger antimikrobiell ausgerüstet ist.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





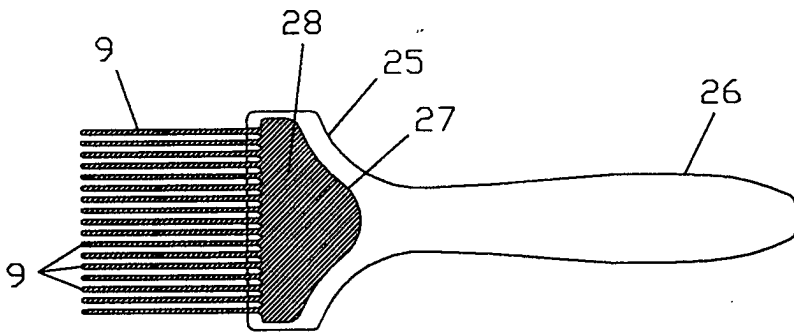


Fig.12

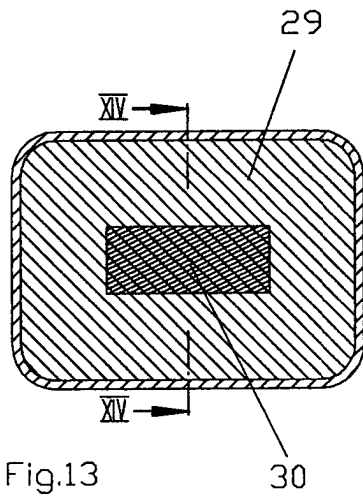


Fig.13

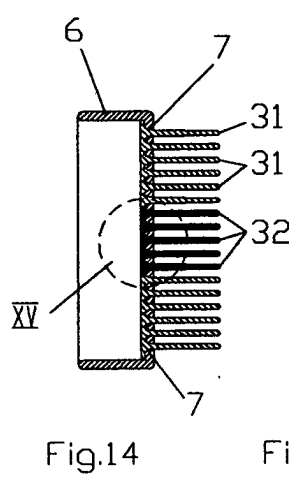


Fig.14

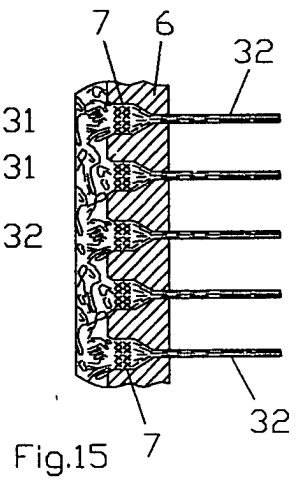


Fig.15

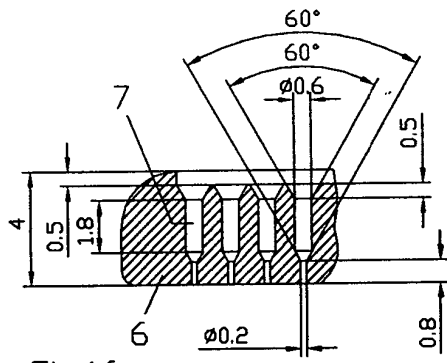


Fig.16

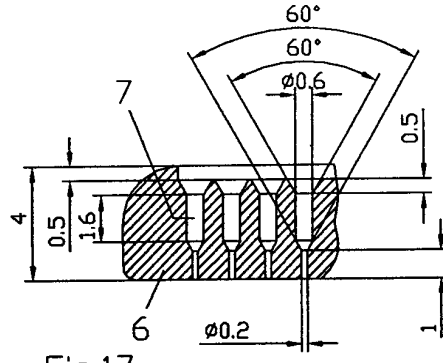


Fig.17

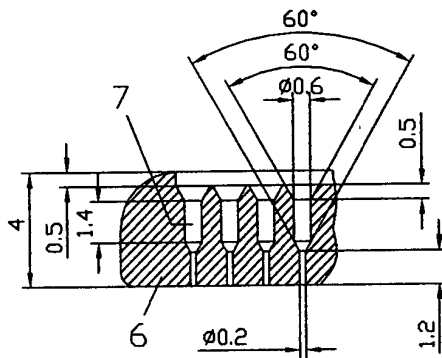


Fig.18

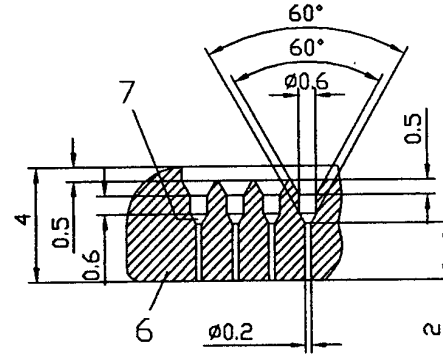


Fig.19

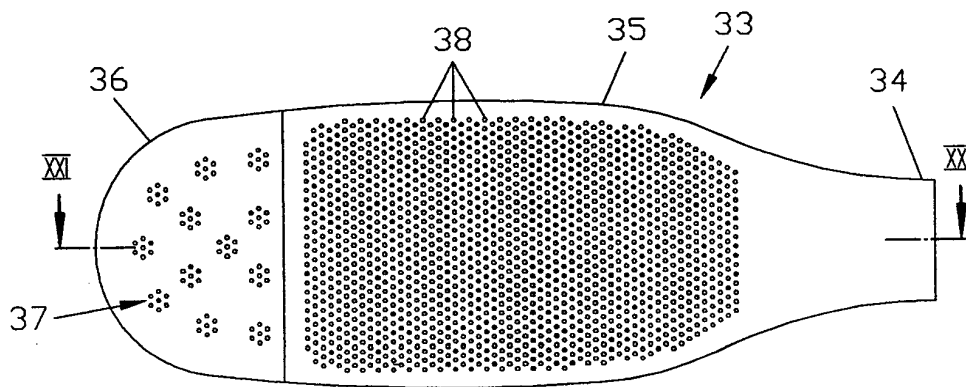


Fig.20

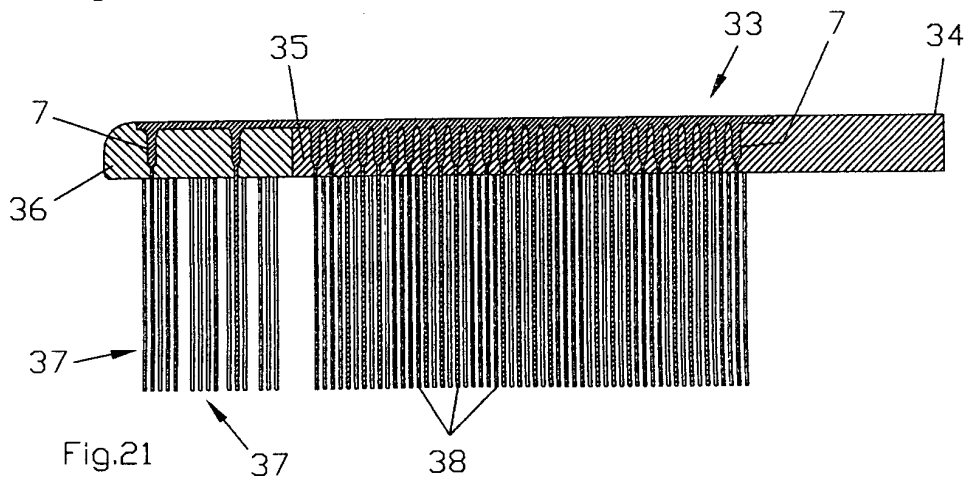


Fig.21

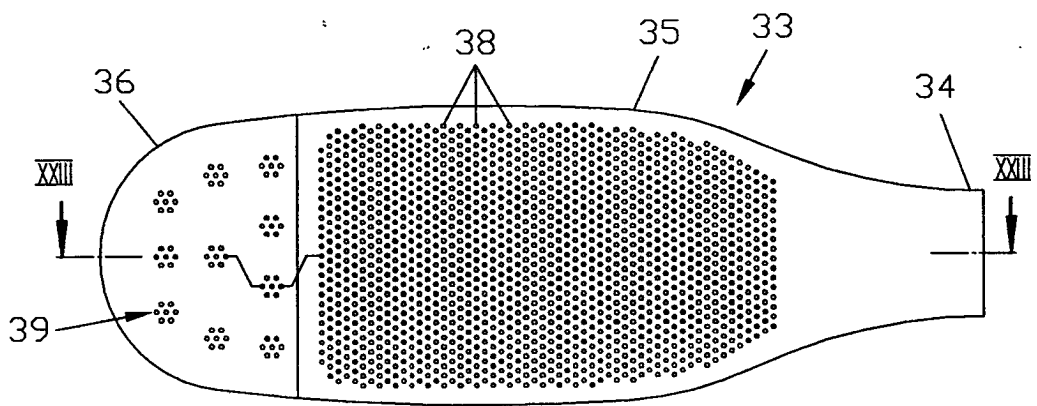


Fig. 22

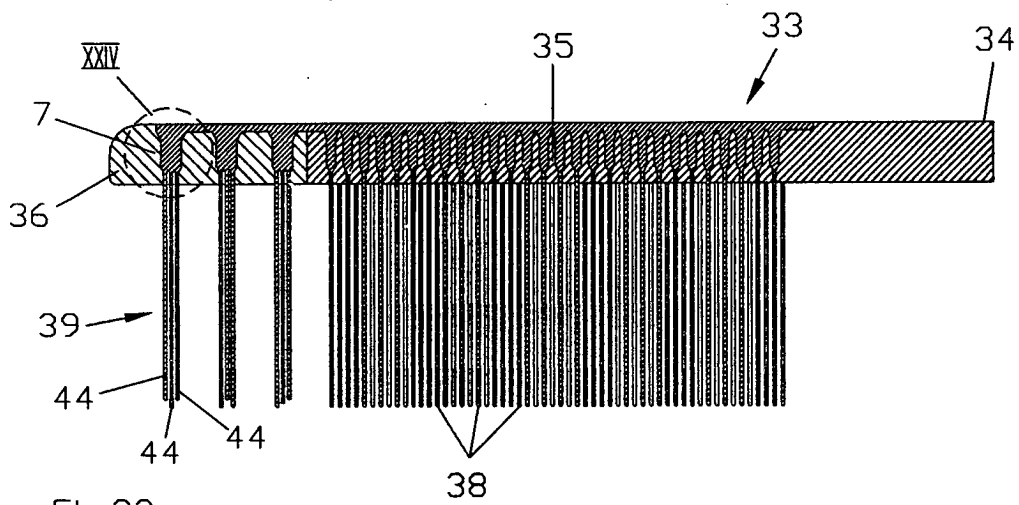


Fig. 23

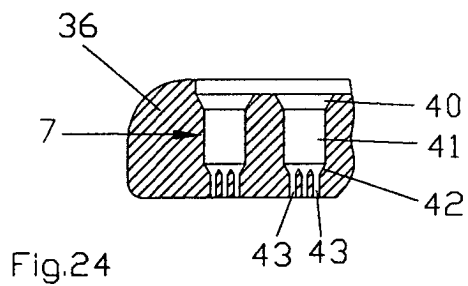


Fig. 24

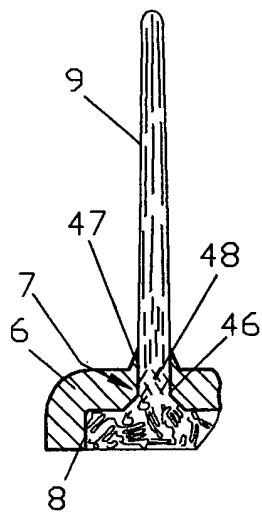


Fig.25

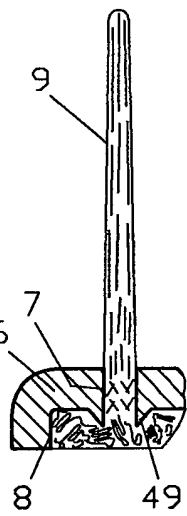


Fig.26

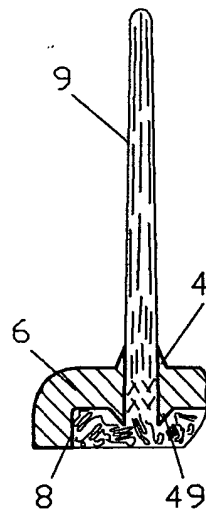


Fig.27

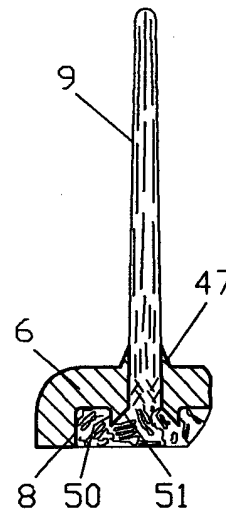


Fig.28

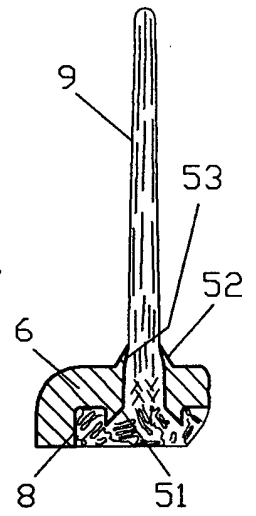


Fig.29

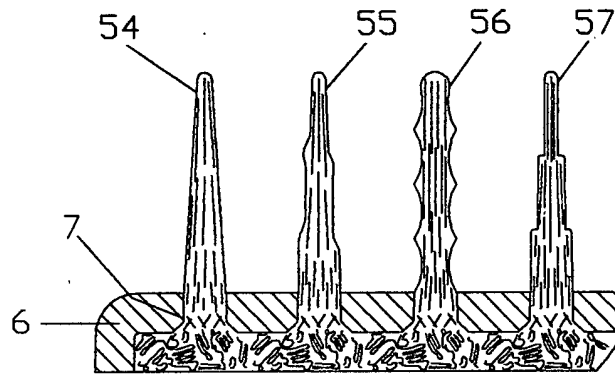


Fig.30

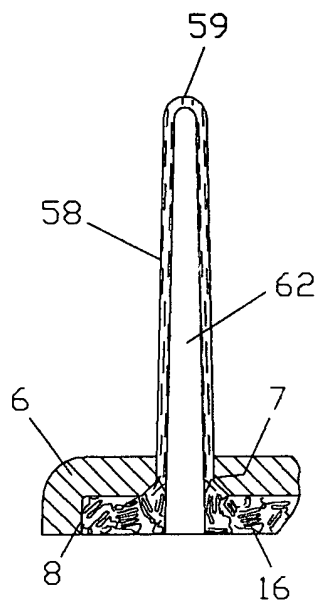


Fig.31

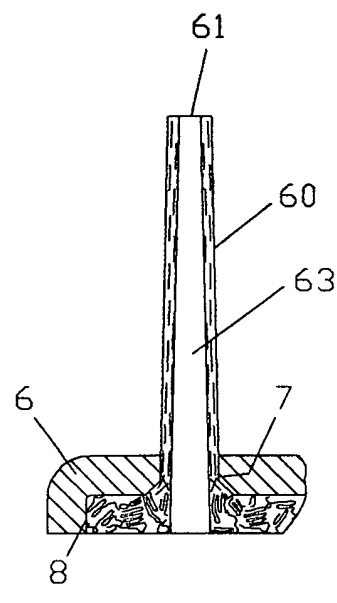


Fig.32

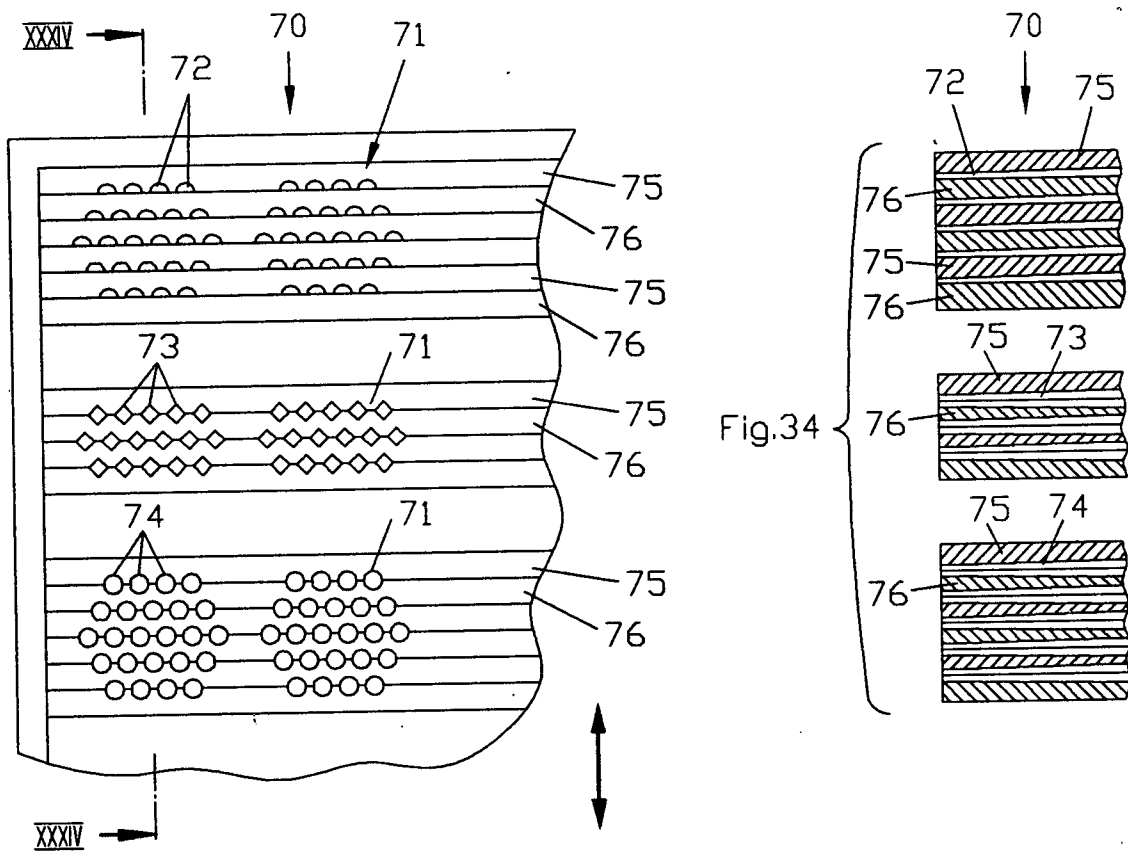


Fig.33

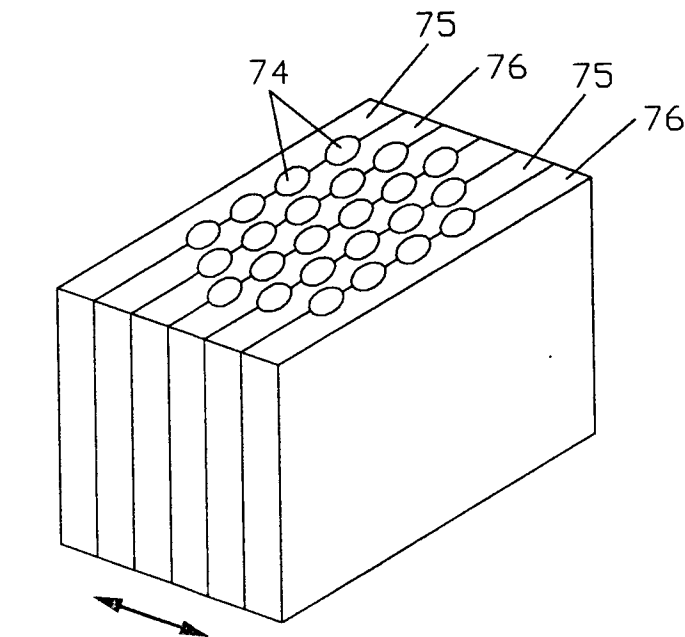


Fig.35

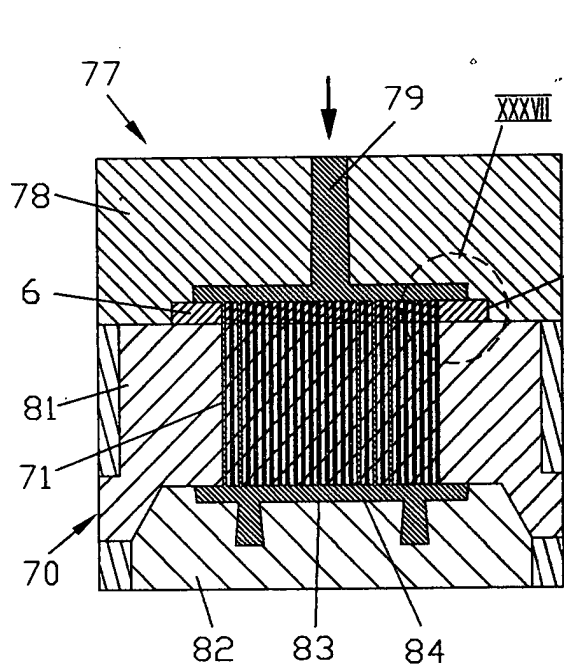


Fig.36

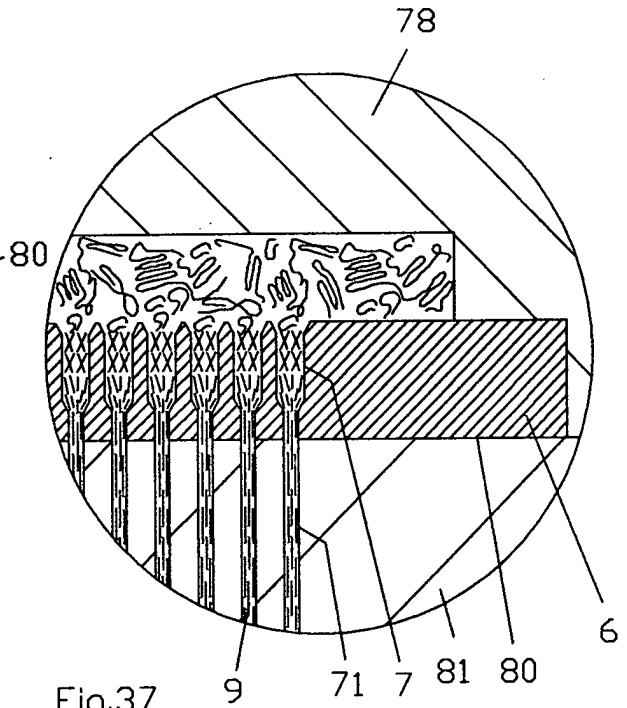


Fig.37

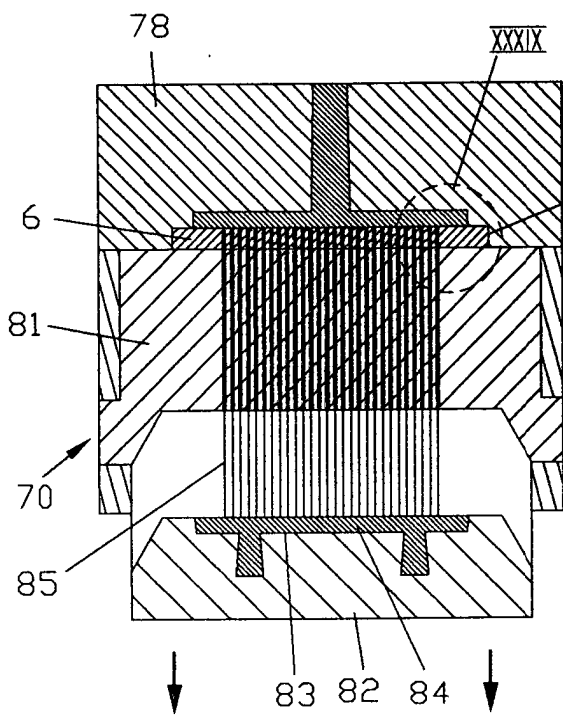


Fig.38

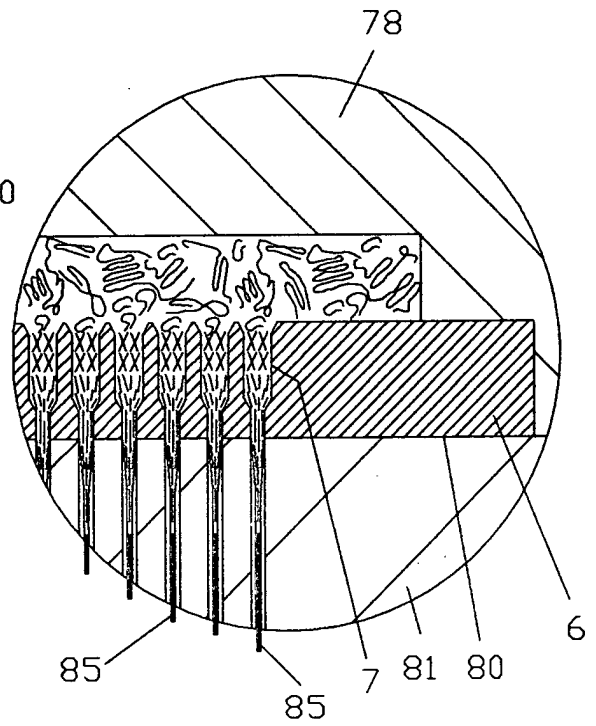


Fig.39

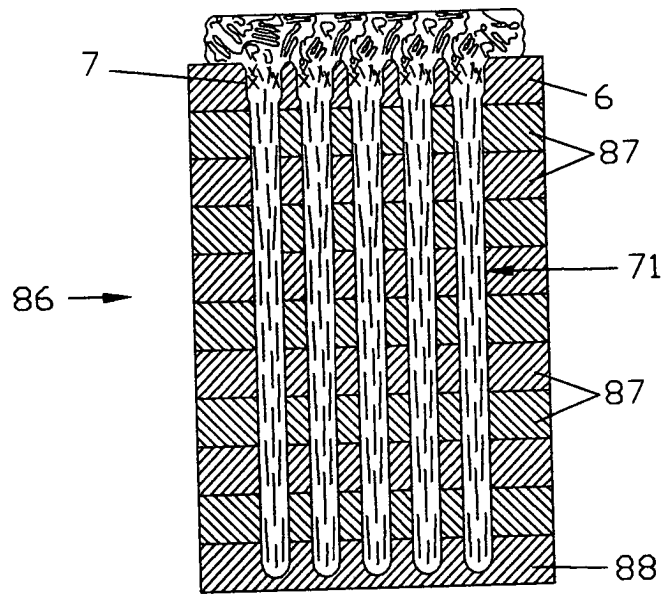


Fig.40

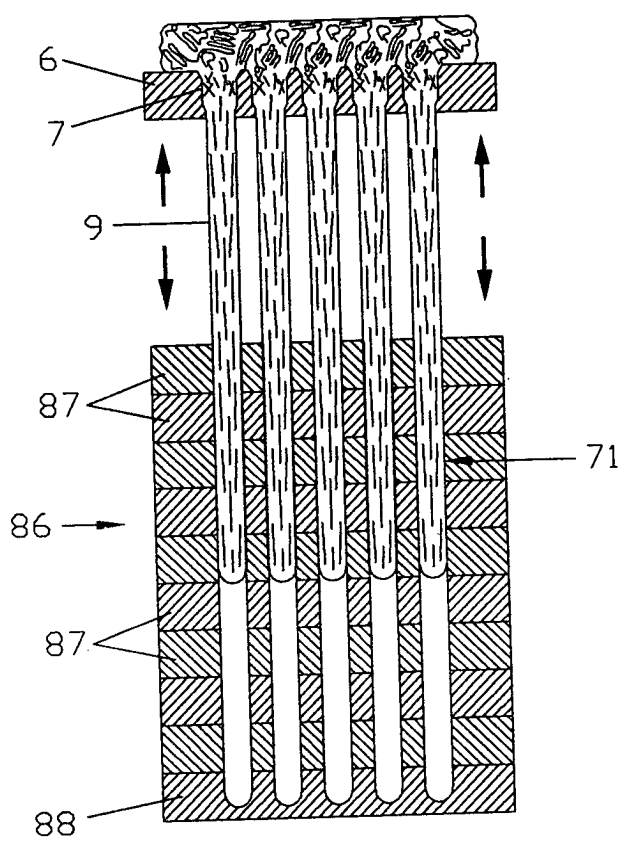


Fig.41

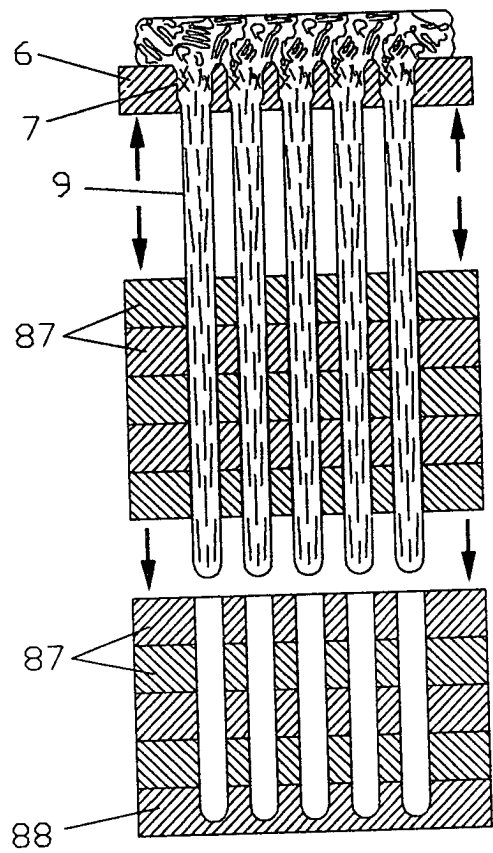
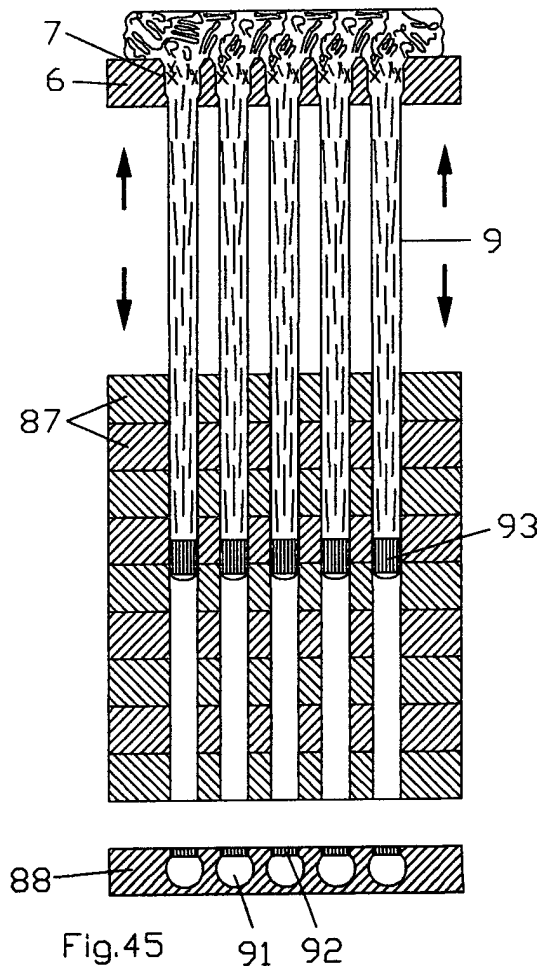
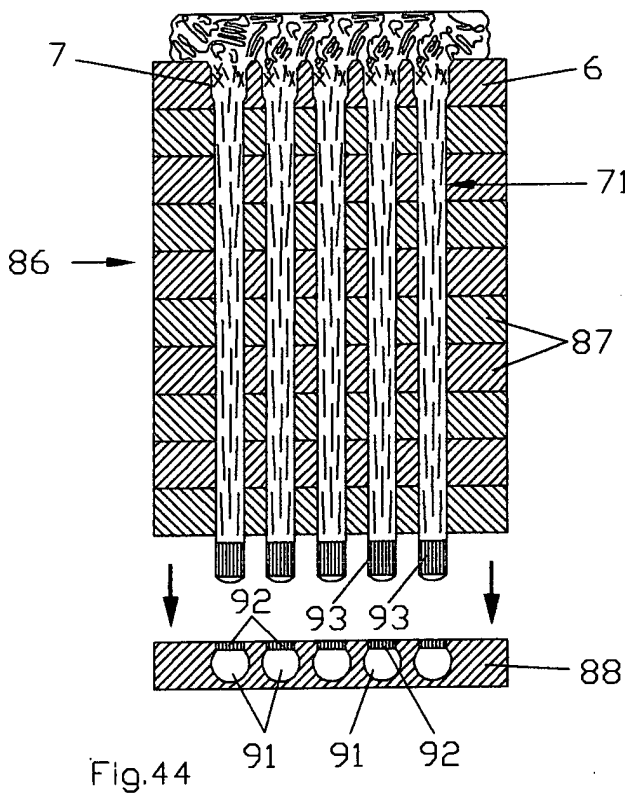
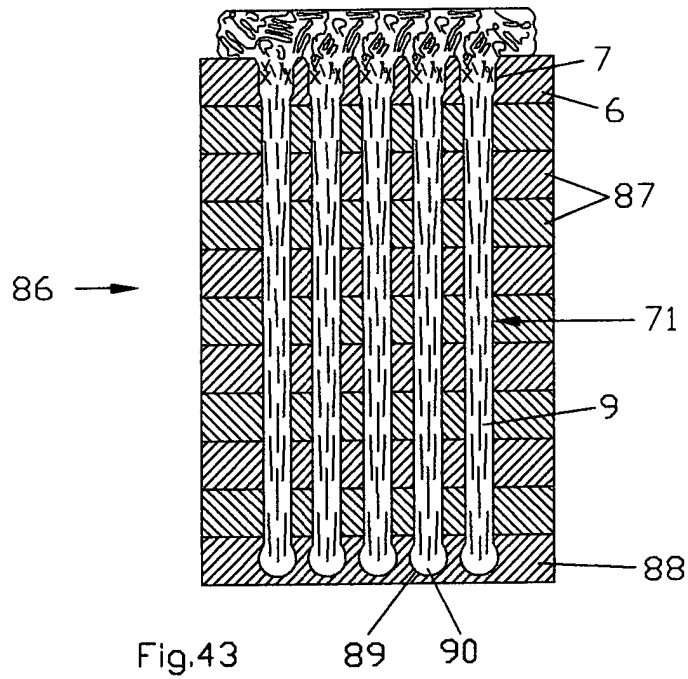
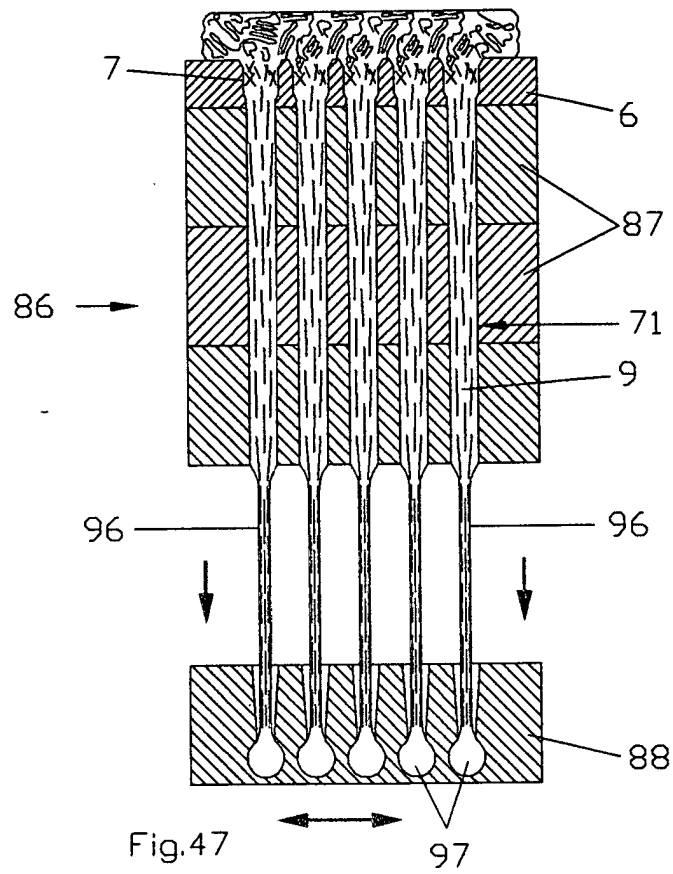
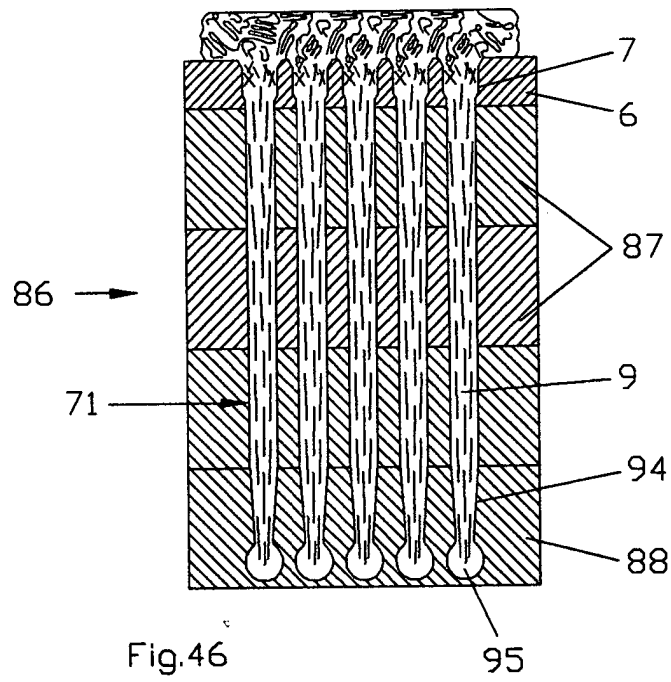


Fig.42





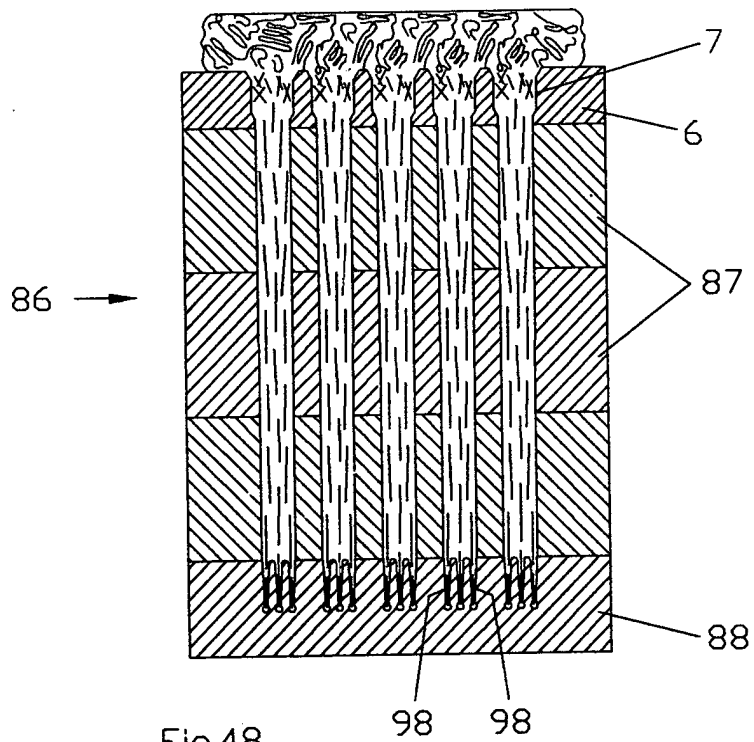


Fig.48

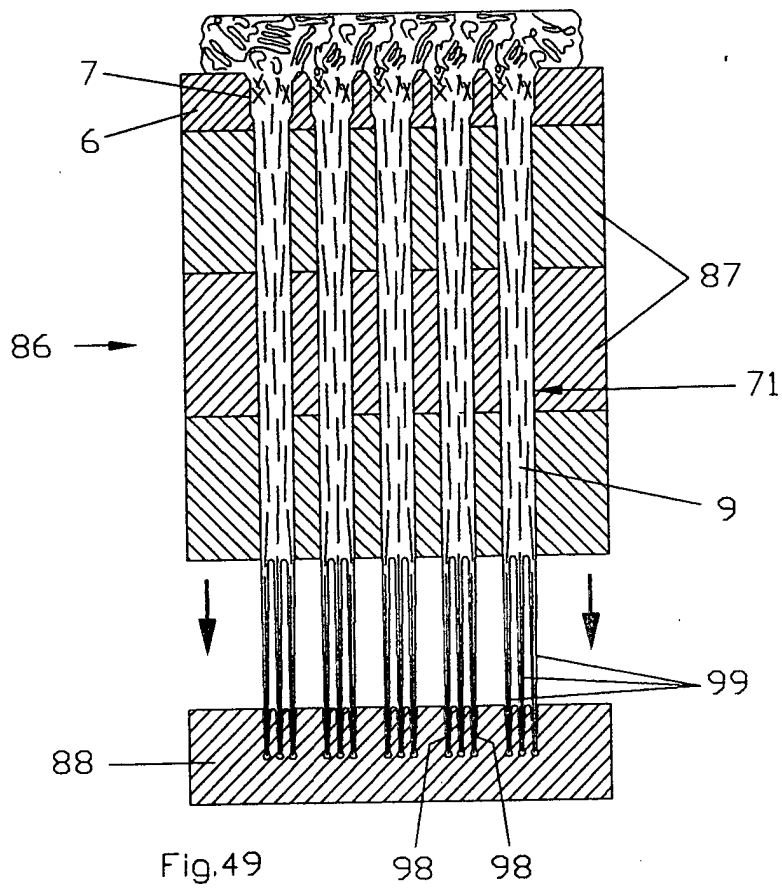


Fig.49

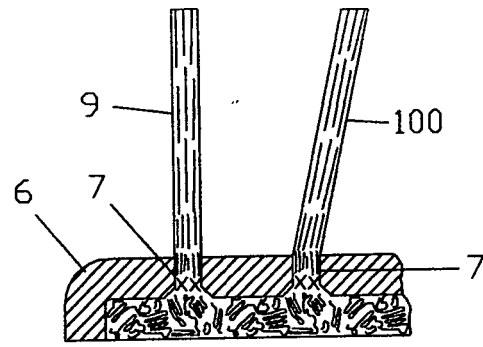


Fig.50

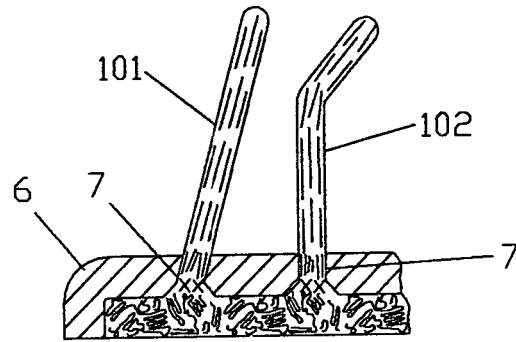


Fig.51

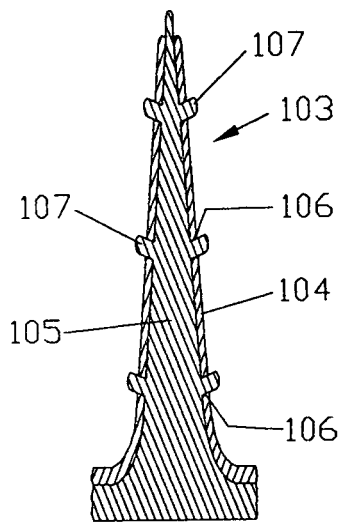


Fig.52

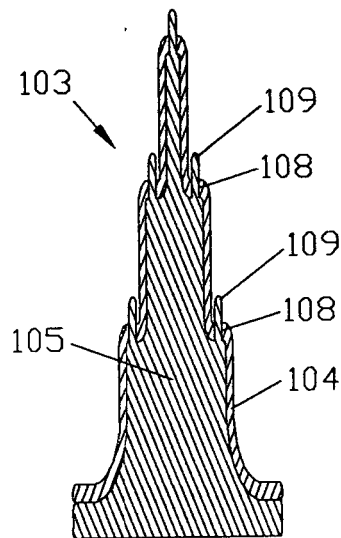


Fig.53

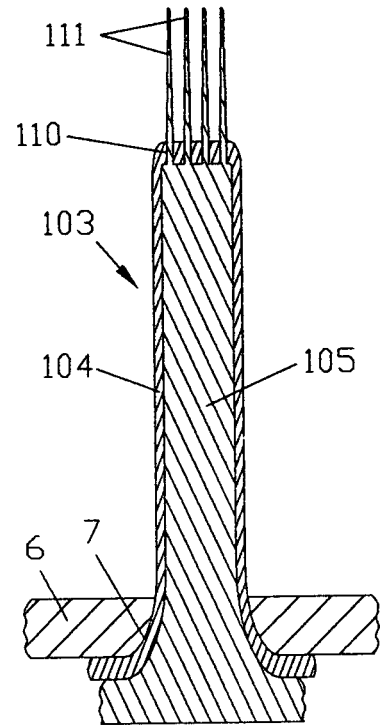
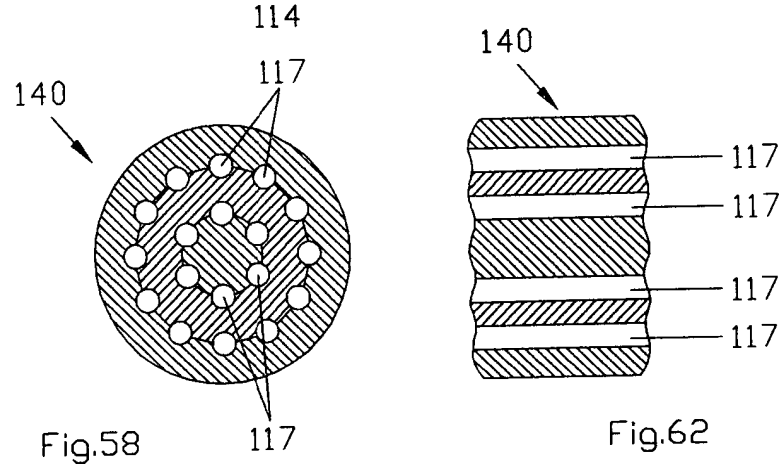
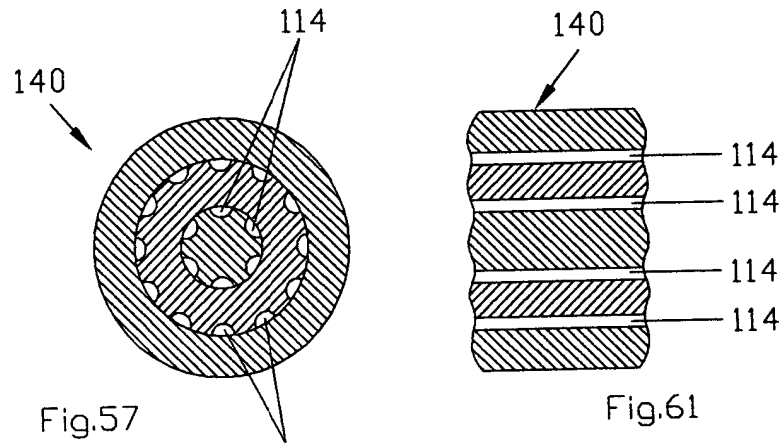
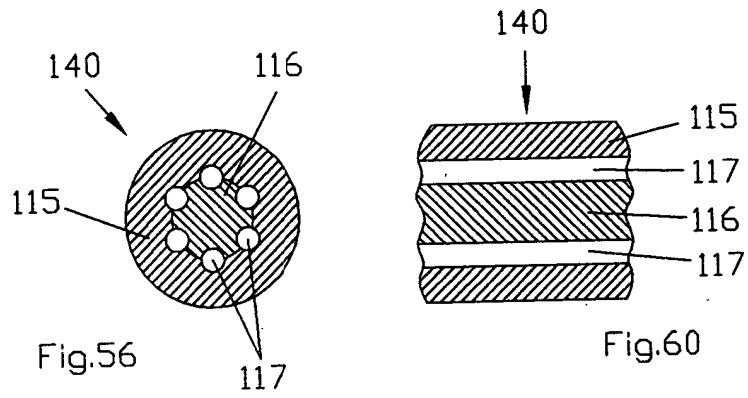
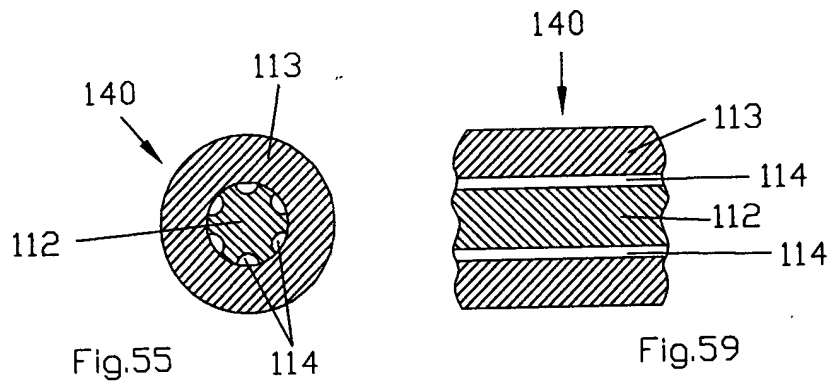


Fig.54



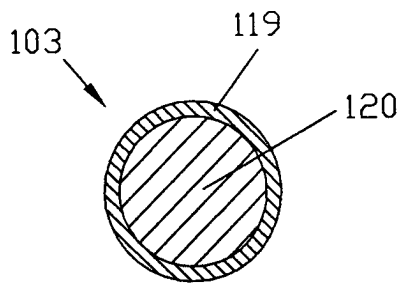


Fig.63

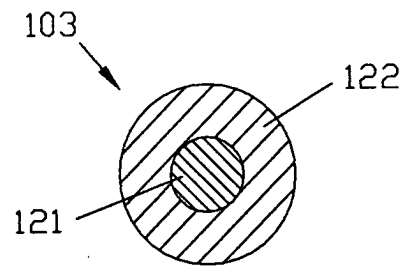


Fig.64

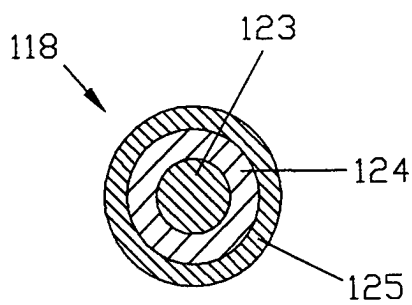


Fig.65

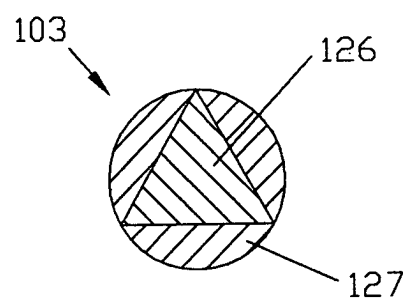


Fig.66

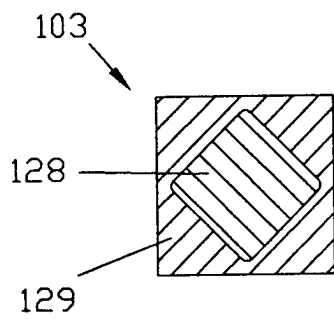


Fig.67

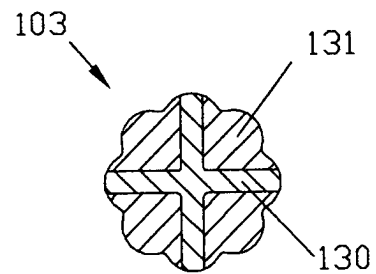


Fig.68

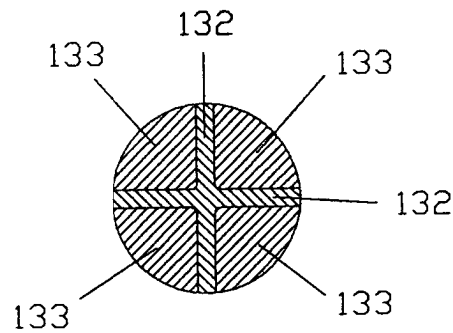


Fig.69