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

(11) **EP 3 370 571 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.07.2020 Patentblatt 2020/29

(21) Anmeldenummer: **16785450.4**

(22) Anmeldetag: **21.10.2016**

(51) Int Cl.:
A46D 1/05 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/075334

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/076660 (11.05.2017 Gazette 2017/19)

(54) **VERFAHREN ZUM MECHANISCHEN ANSPITZEN VON BORSTEN UND SCHLEIFVORRICHTUNG**

METHOD FOR MECHANICALLY SHARPENING BRISTLES AND GRINDING DEVICE

PROCÉDÉ D'APPOINTISSAGE MÉCANIQUE DE POILS ET DISPOSITIF DE MEULAGE

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

(30) Priorität: **06.11.2015 BE 201505725**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

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

(72) Erfinder:
- **BOUCHERIE, Bart Gerard**
  8870 Izegem (BE)
- **VANDENBUSSCHE, Henk**
  8880 Sint-Eloois-Winkel (BE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 346 646
EP-A2- 0 346 646
EP-A2- 0 444 436
BE-A3- 1 013 968
US-A- 2 554 777

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

EP 3 370 571 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum mechanischen Anspitzen von Borsten sowie eine Schleifvorrichtung zum mechanischen Anspitzen von Borsten.

[0002] In verschiedenen Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, kommen angespitzte Borsten zur Anwendung, da sich diese vorteilhaft auf die Reinigungseigenschaften der Bürste auswirken.

[0003] Zum Anspitzen von Borsten ist zum einen ein Verfahren bekannt, bei dem die Borsten als Borstenbüschel in einem Büschelhalter eingespannt und mechanisch mit Hilfe von Schleifvorrichtungen angespitzt werden. Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der EP 0 444 436 A2 bekannt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass die Borsten nach aktuellem Stand der Technik nur bis zu einem Grad angespitzt werden können, der die Anforderungen an die Reinigungseigenschaften der Bürste nur unzureichend erfüllt

[0004] Zum anderen ist ein chemisches Verfahren zum Anspitzen von Borsten bekannt, mit dem die Güte der Borstenspitzen verbessert werden kann. Hierbei werden die Borstenenden in eine stark basische oder saure Lösung getaucht und über einen Zeitraum von ca. 30 Minuten aus der Lösung herausgezogen. An der Stelle, an der die Borsten in Kontakt mit der Lösung stehen, löst sich die Oberfläche der Borsten auf und führt so zu einem graduell abnehmenden Durchmesser und somit zur Anspitzung der Borstenenden.

[0005] Der Nachteil des chemischen Verfahrens besteht in den umweltschädlichen Eigenschaften der zum Einsatz kommenden Lösung. So werden nicht nur die Mitarbeiter und die Umwelt durch die Lösung gefährdet, sondern es werden auch die Betriebsmittel, beispielsweise durch Korrosion, geschädigt. Dies führt zu geringeren Standzeiten der Maschinen und Werkzeuge und ist daher aus ökonomischer Sicht nachteilig.

[0006] Weiter sind aus der EP 0 346 646 A2 sowie der US 2,554,777 A verschiedene Verfahren zum mechanischen Abrunden von Borsten sowie entsprechende Schleifvorrichtung zum Durchführen dieser Verfahren bekannt.

[0007] Die BE 1 013 968 A3 zeigt ferner eine Vorrichtung, mittels der Borsten, die in einem Bürstenkopf befestigt sind, mit einer Kontur versehen werden können.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anspitzen von Borsten bereitzustellen, die eine hohe Güte der Borstenspitzen gewährleistet, ohne auf umweltschädliche chemische Lösungsmittel zurückzugreifen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum mechanischen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, durch Schleifen, mit folgenden Schritten gelöst:

a) Halten von Borstenbüschel (12) in einen Büschelhalter (18) derart, dass das Verhältnis (L/l) der freien Länge (L) des Borstenbüschels, gemessen ab der Halterung bis zum freien, anzuspitzenden Ende, zur Länge (l) der zu erzeugenden, konischen Spitze der Borsten größer gleich 3 ist, und

b) Schleifen der Borstenenden am ersten freien Ende.

[0010] Zum Schleifen werden hierbei eine oder mehrere Schleifwalzen verwendet, die vorzugsweise eine kreiszylindrische oder konische Mantelfläche, an der der Schleifprozess ausgeführt wird, haben. Ferner rotiert der Büschelhalter während des Schleifens um eine Drehachse, die parallel zur Längsrichtung der eingespannten Borsten und in einem Winkel von mindestens 80° zur Rotationsachse der Schleifwalze steht. Diese Relativbewegung begünstigt das Anspitzen der Borstenenden. Das Verhältnis (R/r) vom Radius der Schleifwalze zum Abstand des am weitesten zur Drehachse des Büschelhalters entfernten, eingespannten Borstenbüschels von der Drehachse beträgt 1 bis 4, insbesondere 1 bis 3. Dieses Verhältnis wirkt sich hierbei vorteilhaft auf die Güte der Borstenspitzen aus.

[0011] Die vorliegende Erfindung gibt bei der Bearbeitung eine gegenüber dem Stand der Technik völlig andere Vorgabe, wie weit das Borstenbüschel gegenüber der Halterung vorstehen soll, wenn die Borsten eine Spitze von vorbestimmter Länge haben sollen, über welche sie konisch zulaufen. Wird beispielsweise das Borstenbüschel so geschliffen, dass die einzelnen Borsten eine angespitzt Länge von 4 mm haben oder haben sollen, so wird das Borstenbüschel derart in den Büschelhalter eingespannt, dass zu Beginn des Schleifvorgangs die frei auskragende Länge des Borstenbüschels mindestens 12 mm beträgt. Als Halterung ist dabei diejenige Stelle des Büschelhalters zu verstehen, die dem gerade geschliffenen Ende des Borstenbüschels am nächsten ist, aber Kontakt mit dem Borstenbüschel hat.

[0012] Diese große freie Länge der Borsten erweist sich beim Schleifvorgang als vorteilhaft, so dass eine besonders hohe Güte der Borstenspitzen erzielt wird. Im Stand der Technik wurden die Borstenbüschel stets so eingespannt, dass ihre freie Länge deutlich unter diesem Verhältnis lag. Vorzugsweise betrug im Stand der Technik sogar die freie Länge der eingespannten, zu schleifenden Borstenbüschel weniger als die Hälfte der Gesamtlänge. Im Stand der Technik sah man die relativ kurze, freie Länge als vorteilhaft, weil man glaubte, sie verbessere die Lagestabilität der Borsten und die Vorhersehbarkeit des Schleifvorgangs, was man als vorteilhaft ansah. Die Erfindung sorgt jedoch dafür, dass gerade durch die extreme Elastizität der überlang vorstehenden Borstenbüschel die Büschel in einem spitzeren Winkel und viel exakter gespitzt werden. Die Borsten erhalten eine konisch zulaufende Spitze.

[0013] Dieses Verfahren eignet sich auch für Bürsten mit ankerfrei befestigten Borsten, bei denen die einseitig angespitzten Borsten mit ihrem nicht angespitzten Ende im Bürstenkopf befestigt, insbesondere verklebt oder

verschweißt, werden ebenso wie für Borstenbüschel, die über einen Anker oder eine Drahtschlaufe befestigt werden.

[0014] Die gekrümmte Oberfläche der Schleifwalzen wirkt sich hierbei vorteilhaft auf die Güte der Borstenspitzen aus. Natürlich ist es auch möglich, die Schleifwalzen mit beliebigen Formen von rotationssymmetrischen Mantelflächen auszuführen. Es müssen nicht zwingend kreiszylindrische oder konische Formen verwendet werden.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt das zuvor erwähnte Verhältnis L/l mindestens 4 und/oder ist kleiner gleich 7, insbesondere kleiner gleich 6,5.

[0016] Um das andere Ende des Borstenbüschels nach dem Schleifen des ersten Endes zu schleifen und die Borsten anzuspritzen sieht die Erfindung folgende weitere Schritte vor:

c) Ändern der Position des Borstenbüschels im Büschelhalters, so das für das noch nicht geschliffene, freie Ende dasselbe Verhältnis eingestellt wird, welches zum Anspitzen des bereits gespitzten Endes eingestellt war, und

d) Schleifen der Borstenenden am zweiten freien Ende.

[0017] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht im vorgenannten Schritt a) vor, Borstenbüschel in einen Büschelhalter so einzuspannen, dass die freie Länge der Borstenbüschel von der Halterung zum freien, anzuspitzenden ersten Ende mindestens 12 mm und/oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels beträgt.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst dieses verfeinerte Verfahren im Anschluss an Schritt b) folgende weitere Schritte:

e) Ändern der Position des Borstenbüschels im Büschelhalter, so dass die freie Länge der Borstenbüschel von der Halterung zum freien, entgegengesetzten Ende des Borstenbüschels mindestens 12 mm und/oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels beträgt; und

f) Schleifen der Borstenenden am zweiten freien Ende.

[0019] Hierdurch werden die Borsten an beiden Borstenenden angespitzt, wobei durch das Ändern der Position des Borstenbüschels im Büschelhalter die große freie Länge der Borsten erreicht wird, die notwendig ist, um eine besonders hohe Güte der Borstenspitzen zu gewährleisten.

[0020] Das Verfahren zum beidseitigen Anspitzen von Borsten ist besonders für Bürsten geeignet, bei denen die Borsten gefaltet und mit einem Metallanker oder einer Drahtschlaufe im Bürstenkopf befestigt werden.

[0021] Bevorzugt werden diese Borsten in kleinen Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, verwendet, deren Borsten ca. 10 mm bis 15 mm aus dem Bürstenkopf herausstehen.

[0022] Im Verfahren kann es vorgesehen sein, dass der Büschelhalter nach dem Schritt b) und vor dem Schritt d) um eine Achse, die orthogonal zur Längsrichtung der eingespannten Borsten steht, um 180° gedreht wird, um die Borstenenden auf der anderen Seite des Büschelhalters in eine Position zum Bearbeiten zu bringen.

[0023] Vorzugsweise haben die ungeschliffenen Borstenbüschel eine Länge von 26 mm bis 32 mm und eignen sich aufgrund dieser Eigenschaft ideal für Zahnbürsten mit gefalteten Borsten.

[0024] Die Erfindung betrifft über hinaus in einer weiteren Lösung ein Verfahren zum mechanischen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, durch Schleifen von Borstenbüscheln auf einer Schleifoberfläche eines sich drehenden Werkzeugs, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Borstenbüschel während des laufenden Schleifprozesses zunehmend weiter in Richtung der werkzeugseitigen Schleifoberfläche zugestellt werden und dabei die Relativgeschwindigkeit zwischen der Schleifoberfläche und den Borstenbüscheln zunehmend reduziert wird. Diese Lösung lässt sich mit der zuvor genannten Lösung natürlich auch kombinieren.

[0025] Die Idee hierbei ist, dass die Spitzen der Borsten zuerst mit hoher Schleifgeschwindigkeit angespitzt werden. Anschließend werden die Borsten immer weiter in Richtung zur Schleifoberfläche zugestellt, sodass ein immer größerer Abschnitt der Borstenenden mit der Schleifoberfläche in Kontakt treten kann. So wird ferner das Borstenende über einen immer größer werdenden axialen Abschnitt geschliffen. Dabei nimmt jedoch die Schleifgeschwindigkeit (Relativgeschwindigkeit zwischen dem Borstenbüschel und der Schleifoberfläche) auch zunehmend ab, wobei das weitere Zustellen der Borstenbüschel in Richtung zur Schleifoberfläche und das Reduzieren der Schleifgeschwindigkeit kontinuierlich erfolgen kann. Die Schleifqualität wird dadurch extrem verbessert, wie umfangreiche Versuchsreihen ergeben haben. Zudem lassen sich nun Borsten aus Materialien mechanisch schleifen, die bislang als nicht mechanisch anspitzbar galten, zum Beispiel aus Nylon oder PBT. Dies wird dadurch erreicht, dass dann, wenn die Borsten über eine relativ große Länge auf der Schleifoberfläche aufliegen und die Reibung damit steigt, die Schleifgeschwindigkeit reduziert wird. Damit wird weniger Reibungswärme erzeugt. Die Borsten werden nicht mehr nahe an die kritische Schmelztemperatur gebracht. Ferner ist der größte Materialabtrag ohnehin an den Enden der Borsten notwendig, und an dieser Stelle wurde ja bereits zu Beginn des Schleifvorgangs ein großer Teil des notwendigen Materialabtrags gemacht. Die Schleifoberfläche bewegt sich beim erfindungsgemäßen Verfahren relativ im Raum. Die Borstenbüschel werden beim Schleifen gedreht, indem der Büschelhalter ebenfalls

dreht.

[0026] Vorzugsweise wird der Büschelhalter während des Schleifprozesses im Wesentlichen in Längsrichtung an der Mantelfläche entlang verfahren. Hierbei verläuft die Verfahrrichtung des Büschelhalters insbesondere nicht parallel zur Rotationsachse der Schleifwalze. Zusätzlich oder anstelle ist es insbesondere möglich, dass sich der Abstand des Büschelhalters zur Mantelfläche und/oder Rotationsachse während des Verfahrens zunehmend verringert. Auch diese Anordnung der Borsten gegenüber den Schleifwalzen wirkt sich günstig auf das Anspitzen der Borstenenden aus, weil diese zunehmend über eine größere Länge spitzt werden.

[0027] In einer vorteilhaften Ausführungsform liegen mit Sicht in Richtung der Drehachse des Büschelhalters, sämtliche Borstenbüschel des Büschelhalters innerhalb der die Mantelfläche begrenzenden Außenränder.

[0028] Der Büschelhalter wird vorzugsweise so nahe an die Oberfläche des Schleifkörpers herangebracht, dass die am weitesten entfernten Borsten über ihre gesamte Rotationsbahn am Schleifkörper anliegen. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn bei einer Büschellänge von 26 mm bis 32 mm der kleinste Abstand von der Halterung im Büschelhalter zur Schleifoberfläche im Bereich von 5 mm bis 12 mm liegt. Hierbei soll sichergestellt werden, dass alle Borsten in Kontakt mit dem Schleifkörper kommen und angespitzt werden. Natürlich ist es jedoch möglich, dass einzelne Borsten zeitweise übereinander liegen und somit nicht alle Borsten ununterbrochen Kontakt zum Schleifkörper haben.

[0029] Erfindungsgemäß ist zur Lösung der oben genannten Aufgabe auch eine Schleifvorrichtung vorgesehen. Diese Schleifvorrichtung zum mechanischen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, umfasst mindestens einen Büschelhalter mit mindestens einer Aufnahme für ein Borstenbüschel und mindestens einen Schleifkörper mit einer Schleifoberfläche. Der Büschelhalter ist dabei mit einer Halteeinheit ausgebildet, die in einer geschlossenen Position ein Klemmen des zumindest einen Borstenbüschels an unterschiedlichen Stellen des Borstenbüschels über dessen Länge und in einer offenen Position ein Verschieben des Borstenbüschels in nicht klemmender Stellung des Büschelhalters relativ zum Büschelhalter erlaubt. Der Schleifkörper ist hierbei eine Schleifwalze mit einer als Schleifoberfläche ausgebildeten Mantelfläche, die vorzugsweise kreiszylindrisch oder konisch geformt ist. Ferner rotiert der Büschelhalter während des Schleifens um eine Drehachse. Die Drehachse rotiert parallel zur Längsrichtung des eingespannten Borstenbüschels und in einem Winkel von mindestens 80° zur Rotationsachse der Schleifwalze steht, und das Verhältnis vom Radius der Schleifwalze zum Abstand des am weitesten zur Drehachse des Büschelhalters entfernten, gehaltenen Borstenbüschels von der Drehachse beträgt zwischen 1 und 4. Der Büschelhalter dient als Werkzeug und bildet später keinen Teil des fertigen Bürstenkopfes. Der Büschelhalter ermöglicht es durch seine Halteeinheit, die freie Länge der Borsten einzustellen, die zum Erzielen einer besonders hohen Güte der Borstenspitzen notwendig ist. Ferner erlaubt es der Büschelhalter, an beiden freien Enden zu schleifen, da die Büschel zu diesem Zweck umgespannt werden müssen, denn ihre übergroße vorstehende Länge erlaubt es nicht, den Büschelhalter einfach zu schwenken. Dann würde nämlich die freie Länge des noch nicht geschliffenen Büschels nicht die erfindungsgemäß freie Mindestlänge erreichen. Die gekrümmte Oberfläche der Schleifwalzen wirkt sich hierbei vorteilhaft auf die Güte der Borstenspitzen aus.

[0030] Vorzugsweise beträgt die freie Länge der Borsten von der Halterung zum freien, anzuspitzenden ersten Ende mindestens 12 mm und/oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels. Somit ist die notwendige freie Länge der Borsten für eine hohe Güte der Borstenspitzen sichergestellt.

[0031] In einer vorteilhaften Ausführungsform verfügt der Büschelhalter über mehrere Aufnahmen für mehrere Borstenbüschel, die auf diese Weise zusammen angespitzt werden können.

[0032] Die Halteeinheit umfasst vorzugsweise Druckelemente und zumindest ein zwischen den Druckelementen angeordnetes elastisches Element. Das elastische Element umgibt hierbei eine Aufnahmeöffnung für das Borstenbüschel und kann durch Kompression den Querschnitt der Aufnahmeöffnung reduzieren, um das Borstenbüschel in der Aufnahme zu halten. Dieser Aufbau ermöglicht eine kompakte Gestaltung sowie eine einfache Steuerung der Halteeinheit. Das elastische Element kann hierbei beispielsweise in Form eines O-Rings oder als Schicht mit mehreren durchführenden Aufnahmeöffnungen gestaltet sein. Wenn O-Ringe vorgesehen sind, muss natürlich an jeder Aufnahme ein O-Ring vorhanden sein.

[0033] Der Büschelhalter kann zum Anspitzen von beiden entgegengesetzten Borstenenden um eine Achse, die orthogonal zur Längsrichtung der eingespannten Borsten steht, um 180° gedreht werden, um beide Enden zu spitzen.

[0034] Der Büschelhalter rotiert während des Schleifens um eine Drehachse, die parallel zur Längsrichtung der eingespannten Borsten und in einem Winkel von mindestens 80° zur Rotationsachse der Schleifwalze steht. Durch diese Relativbewegung werden die Borstenenden günstig angespitzt.

[0035] Vorzugsweise ist der Büschelhalter im Wesentlichen in Längsrichtung an der Mantelfläche entlang verfahrbar gelagert. Hierbei verläuft die Verfahrrichtung des Büschelhalters insbesondere nicht parallel zur Rotationsachse der Schleifwalze und/oder es verringert sich der Abstand des Büschelhalters zur Mantelfläche und/oder Rotationsachse während des Verfahrens zunehmend. Dies hat, wie gesagt, den Vorteil, dass der Anteil der Borsten in Kontakt mit dem Schleifkörper mit zunehmendem Verfahrweg steigt und somit die Borsten zunehmend stärker bearbeitet werden, was wiederum einen vorteilhaften Effekt auf das Anspitzen der Borsten

hat.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Verhältnis (R/r) vom Radius der Schleifwalze zum Abstand des am weitesten zur Drehachse des Büschelhalters entfernten, eingespannten Borstenbüschels von der Drehachse in etwa zwischen 1 und 4, insbesondere 1 bis 3, beträgt. Hierbei liegen mit Sicht in Richtung der Drehachse des Büschelhalters insbesondere sämtliche Borstenbüschel des Büschelhalters innerhalb der die Mantelfläche in Draufsicht begrenzenden Außenränder. Durch diese Gestaltung wird sichergestellt, dass alle Borstenenden gleichmäßig bearbeitet werden und nach dem Schleifvorgang vergleichbar gut angespitzt sind.

[0037] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

- Figur 1 in einer Seitenansicht den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf der Schritte zum beidseitigen Anspitzen von Borsten in einer erfindungsgemäßen Schleifvorrichtung,
- Figur 2 in einer perspektivischen Ansicht die Befüllung eines Büschelhalters mit Borstenbüscheln aus einem Magazin,
- Figur 3 in einer perspektivischen Ansicht den erfindungsgemäßen Schleifvorgang der Borstenbüschel eines Büschelhalters an einer Schleifwalze einer erfindungsgemäßen Schleifvorrichtung,
- Figur 4 den Schleifvorgang aus Figur 3 in einer Seitenansicht,
- Figur 5 eine Seitenansicht einer Variante der erfindungsgemäßen Schleifvorrichtung mit einem konischen Schleifkörper,
- Figur 6 drei verschiedene Schritte beim Schleifen von zahlreichen Borstenbüscheln,
- Figur 7 eine Borste, deren angespritztes Ende in verschiedene Abschnitte unterteilt ist,
- Figur 8 ein Diagramm, welches eine Relation von Zustelltiefe und Drehgeschwindigkeit des Schleifkörpers zeigt,
- Figur 9 in einer Seitenansicht die in einem Büschelhalter eingespannten Borstenbüschel, und
- Figur 10a und Figur 10b in einer Schnittansicht die Aufnahmen eines Büschelhalters in offener bzw. geschlossener Stellung.

[0038] In Figur 1 ist der Verfahrensablauf zum beidseitigen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, unter Verwendung einer Schleifvorrichtung 10 in fünf Schritten dargestellt.

[0039] Im ersten Schritt werden die Borstenbüschel 12 von einem Büschelvereinzelner 14 einem Magazin 16 entnommen, über einem Büschelhalter 18 in Position gebracht und von einem Schieber 20 in den Büschelhalter 18 geschoben.

[0040] Im zweiten Schritt werden die in dem Büschelhalter 18 eingespannten Borstenbüschel 12 über den Schleifkörper 22 bewegt und auf ihrer mit dem Schleifkörper 22 in Kontakt kommenden Seite angespitzt.

[0041] Im folgenden dritten Schritt wird der Büschelhalter 18 um 180° gedreht.

[0042] Im vierten Schritt folgt ein zum zweiten Schritt analog verlaufender Schleifprozess, wobei dieses Mal die entgegengesetzten Borstenenden 24 angespitzt werden.

[0043] Im fünften und gleichzeitig letzen Schritt werden die beidseitig angespitzten Borstenbüschel 12 aus dem Büschelhalter 18 in einen Borstenbehälter 26 entleert.

[0044] In Figur 2 ist der erste Schritt aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht gezeigt. Die Borstenbüschel 12, mit einer Länge von ca. 26 mm bis 32 mm (entspricht der Borstenlänge) und einem Durchmesser von ca. 1,5 mm bis 3 mm, werden von einem Büschelvereinzelner 14 einem Magazin 16 entnommen, über einem Büschelhalter 18 in Position gebracht und durch einen Schieber 20 in die Aufnahmen 28 des Büschelhalters 18 geschoben. Hierbei werden die Borstenbüschel 12 so angeordnet, dass diese an dem im folgenden Schritt zu bearbeitenden Ende eine relativ große freie Länge L, gemessen von der Halterung, genauer gesagt von der dem zu spitzenden Ende nächsten Haltestelle der Halterung (siehe Figur 10b), besitzen. Beim Schleifen wird (siehe Figur 7) an jeder Borsten eine komisch zulaufende Spitze hergestellt, die eine Länge l aufweist. Diese Länge l ist konstruktiv vorgegeben. Das Borstenbüschel 12 wird nun so eingestellt, dass das zu bearbeitende frei Ende entsprechend weit gegenüber der Halterung vorsteht, um ein Verhältnis L/l größer gleich 3, insbesondere größer gleich 4 zu erreichen.

[0045] Optional kann auch eine Obergrenze vorgesehen sein, nämlich kleiner gleich 7, insbesondere kleiner gleich 6,5.

[0046] Eine Option besteht darin, dass das Borstenbüschel 12 so eingespannt ist, dass die freie Länge des zu bearbeitenden Endes mindestens 12 mm oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels 12 bezogen auf die Halterung beträgt.

[0047] Die Figuren 3 und 4 zeigen den zweiten Schritt aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht. Die in dem Büschelhalter 18 gehalterten, z.B. eingeklemmten, Borstenbüschel 12 werden über den rotierenden Schleifkörper 22 bewegt, der in dieser Ausführungsform eine Schleifwalze ist, an deren kreiszylindrischer oder konischer Mantelfläche 30 (Schleifoberfläche) der Schleifprozess ausgeführt wird. Während dieser Bewegung rotiert zusätzlich der Büschelhalter 18 um eine Drehachse

A, die parallel zur Längsrichtung der eingespannten Borstenbüschel 12 steht. Der Büschelhalter wird längs einer linearen Bahn B, die in Draufsicht parallel ° zur Rotationsachse X der Schleifwalze steht oder mit ihr zusammenfällt. In Seitenansicht, siehe Figur 4, ist jedoch zu erkennen, dass die Bahn B leicht zur Schleifoberfläche, d.h. der Mantelfläche 30 gekippt verläuft, nämlich unter einem Winkel α von 2-10°. Das bedeutet, während des Schleifprozesses und des Verfahrens des Büschelhalters 18 entlang der Schleifoberfläche wird der Büschelhalter 18 und die Borstenbüschel zunehmend in Richtung zur Rotationsachse X oder, mit anderen Worten, zur Mantelfläche 30 zugestellt. Es wird also ein immer größerer axialer Abschnitt der Borsten geschliffen. Da bei der Ausführungsform nach Figur 4 der Schleifkörper eine kreiszylindrische Mantelfläche 30, besitzt, ist der Winkel α auch zwischen der Mantelfläche 30 und der Rotationsachse X vorhanden.

[0048] Der kleinste Abstand a der Halterung im Büschelhalter 18 zur Schleifoberfläche liegt hierbei im Bereich von 5 mm bis 10 mm.

[0049] Alternativ oder zusätzlich kann auch der Abstand des Büschelhalters 18 zum Schleifkörper 22 verringert werden, indem der Schleifkörper 22 derart geformt ist, zum Beispiel konisch gemäß Figur 5, dass sich der Abstand zwischen Büschelhalter 18 und der Oberfläche des Schleifkörpers 22 verringert.

[0050] Das Verhältnis (R/r) vom Radius der Schleifwalze zum Abstand des am weitesten zur Drehachse A des Büschelhalters 18 entfernten, gehaltenen Borstenbüschels 12 von der Drehachse A beträgt in dieser Ausführungsform zwischen 1 und 4, kann aber auch zwischen 1 und 3 betragen.

[0051] Mit Sicht in Richtung der Drehachse A des Büschelhalters 18, liegen zusätzlich sämtliche Borstenbüschel 12 des Büschelhalters 18 innerhalb der die Mantelfläche in Draufsicht begrenzenden, linienförmigen Außenränder 40 der Schleifwalze.

[0052] Bei dieser Ausführungsform ist auch ein Konuswinkel β des Schleifkörpers 22 dargestellt.

[0053] Dadurch, dass der Büschelhalter 18 während seiner linearen Bewegung längs der Bahn B von dem Ende des Schleifkörpers 22 mit größerem Durchmesser R zum Ende mit kleinerem Durchmesser verfährt, beginnt der Schleifßprozess an dem Abschnitt des Schleifkörpers 22, an dem die Mantelfläche eine größere Umfangsgeschwindigkeit besitzt als am Ende mit dem kleineren Durchmesser.

[0054] Wie in Figur 5 gut zu sehen ist, werden zuerst nur die Enden der Borsten geschliffen, wobei dieser Schleifprozess mit hoher Schleifgeschwindigkeit vollzogen wird. Anschließend wird der Abstand des Büschelhalters 18 zur Schleifoberfläche immer geringer, d.h. die Borstenbüschel werden zunehmend zur Schleifoberfläche zugestellt. Gleichzeitig reduziert sich jedoch die Umfangsgeschwindigkeit des Schleifkörpers 22. Damit nimmt die durch Reibung in die Borsten eingetragene Wärmemenge ab.

[0055] Die Idee, während des Schleifvorgangs die einzelnen Borsten zunehmend weiter zur Schleifoberfläche zuzustellen, gleichzeitig aber die Schleifgeschwindigkeit zu verringern, lässt sich auch noch auf andere Weise realisieren, wie in Figur 6 dargestellt.

[0056] Figur 6 zeigt fünf nebeneinander angeordnete Büschelhalter 18, die zahlreiche Borstenbüschel 12 aufnehmen und um ihre Achsen A rotieren. Im ersten Schritt, der in Figur 6 oben dargestellt ist, ist der Abstand T3 des Büschelhalters 18 zur Rotationsachse R noch relativ groß, sodass nur die axialen Endabschnitte der Borsten geschliffen werden. Die Schleifgeschwindigkeit ist dabei aber relativ hoch, weil der Schleifkörper 22 schnell mit der Drehzahl n1 rotiert. In Schritten oder kontinuierlich werden die Rotationsgeschwindigkeit und die Drehzahl dann von n2 auf n1 reduziert und gleichzeitig der Abstand des Büschelhalters 18 zur Rotationsachse R über T2 auf T1 verringert.

[0057] Bei der Ausführungsform nach Figur 6 werden die Büschelhalter 18 nicht längs einer quer zur Drehachse A verlaufenden Bahn B verfahren, sondern nur gedreht und in Richtung ihrer Drehachse A zugestellt, die daher die Bahn B darstellt. Natürlich können auch umgekehrt die Walzen in Richtung Büschelhalter zugestellt werden.

[0058] Figur 7 zeigt, welche unterschiedlichen Abschnitte der späteren, fertigen Borstenspitze mit welchen Drehzahlen und bei welchem Abstand erzeugt wurden.

[0059] Figur 8 gibt verschiedene Verläufe von Drehzahländerung zur Abstandsänderung wieder, längs der der Schleifprozess ausgeführt wird. Die Figuren 4 und 5 zeigen bereits einseitig angespitzt Borsten, die am zweiten Ende gespitzt werden. Symbolisch sind dabei die Borstenbüschel spitz zulaufend dargestellt. In Wirklichkeit sehen die Borstenbüschel so aus, wie in der vergrößerten Ansicht in Figur 9, links unten, in der die einzelnen Borsten selbst angespitzt dargestellt sind.

[0060] In Figur 9 ist der dritte Schritt aus Figur 1 in einer Seitenansicht gezeigt. Der Büschelhalter 18 wird zum Schleifen der anderen Borstenenden 24 um eine Achse, die orthogonal zur Längsrichtung der eingespannten Borstenbüschel 12 steht, um 180° gedreht. Zusätzlich werden die Borstenbüschel 12 innerhalb des Büschelhalters 18 axial verschoben (siehe Pfeil in Figur 9), z. B. mit einem Schieber 20, nachdem der Büschelhalter 18 aus einer halternden, z.B. klemmenden Stellung (Figur 10b) in eine nicht halternden, z.B. nicht klemmende Stellung (Figur 10a) gebracht wurde. Dadurch haben die Borstenbüschel 12 an ihrem noch nicht angespitzten Ende eine freie Länge L von mindestens 12 mm oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels 12.

[0061] Allgemeiner ausgedrückt beträgt das Verhältnis L/l der freien Länge L zu der Länge l der zu erzeugenden konisch zulaufenden Spitze größer gleich 3, insbesondere größer gleich 4. Das bedeutet, das entsprechende Verhältnis L/l wird auch beim Schleifen des zweiten Endes des Borstenbüschels 12 eingestellt, sodass

die beiden Enden gleiche Spitzenformen und Spitzenlängen an ihren Borsten besitzen.

[0062] Als Obergrenze kann 6 oder 5 als Verhältnis L/l vorteilhaft sein.

[0063] Die Figuren 10a und 10b zeigen einen Büschelhalter 18 mit zwei Aufnahmen 28 und jeweils darin angeordneter Halteeinheiten 32, mit deren Hilfe sich die Borstenbüschel 12 über ihre Länge an unterschiedlichen Stellen befestigen lassen sowie ein Verschieben des Borstenbüschels 12 in nicht klemmender Stellung des Büschelhalters 18 relativ zum Büschelhalter 18 möglich ist.

[0064] Figur 10a zeigt hierbei die offene Position der Halteeinheit 32, bei der sich zwei plattenartige Druckelemente 34 in einer offenen, voneinander entfernten Position und die dazwischen angeordneten elastischen Elemente 36 in Form von O-Ringen in einer nicht klemmenden Position befinden.

[0065] In Figur 10b ist die geschlossene Position der Halteeinheit 32 gezeigt, bei der sich die beiden Druckelemente 34 in geschlossener, einander angenäherter Position und die dazwischen angeordneten elastischen Elemente 36 in einer klemmenden, gequetschten Position befinden. In dieser Position werden die die Borstenbüschel 12 umgebenden Aufnahmeöffnungen durch Kompression der elastischen Elemente 36 im Querschnitt reduziert und klemmen so die Borstenbüschel 12 in den Aufnahmen 28.

[0066] Es ist nicht zwingend erforderlich, dass zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Borstenbüschel im Büschelhalter längst verschoben werden müssen, d.h. umgespannt werden müssen, wenn das andere Ende angespitzt werden soll, wie dies in den Figuren 9 und 10 dargestellt ist. Es ist auch möglich, beide Enden in derselben Aufspannung zu schleifen.

[0067] Bei Anwendungen, bei denen Borstenbüschel ungefaltet, das heißt ohne Anker, im Bürstenkörper gehalten werden, muss nur ein Ende der Borsten angespitzt werden. Da diese Borsten jedoch extrem kurz sind, können sie ohne Zuschnitt nicht mechanisch angespitzt werden. Die Lösung dieses Problems besteht darin, dass man überlange Borsten verwendet, diese an beiden Enden wie zuvor beschrieben angespitzt und danach mittig durchtrennt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum mechanischen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, durch Schleifen, mit folgenden Schritten:

   a) Halten von Borstenbüschel (12) in einen Büschelhalter (18) derart, dass das Verhältnis (L/l) der freien Länge (L) des Borstenbüschels, gemessen ab der Halterung bis zum freien, anzuspitzenden Ende, zur Länge (l) der zu erzeugenden, konischen Spitze der Borsten größer gleich 3 ist, und
   b) Schleifen der Borstenenden (24) am ersten freien Ende,

   dadurch gekennzeichnet, dass zum Schleifen eine oder mehrere Schleifwalzen verwendet werden, die eine kreiszylindrische oder konische Mantelfläche (30) haben, an der der Schleifprozess ausgeführt wird,
   wobei der Büschelhalter (18) während des Schleifens um eine Drehachse (A) rotiert,
   wobei die Drehachse (A) parallel zur Längsrichtung des eingespannten Borstenbüschels (12) und in einem Winkel (α) von mindestens 80° zur Rotationsachse (X) der Schleifwalze steht,
   und wobei das Verhältnis (R/r) vom Radius der Schleifwalze (R) zum Abstand (r) des am weitesten zur Drehachse (A) des Büschelhalters (18) entfernten, gehaltenen Borstenbüschels (12) von der Drehachse (A) zwischen 1 und 4 beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis (L/l) größer gleich 4 ist und/oder dass das Verhältnis (L/l) kleiner gleich 7, insbesondere kleiner gleich 6,5 ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren im Anschluss an Schritt b) folgende weitere Schritte umfasst:

   c) Ändern der Position des Borstenbüschels (12) im Büschelhalter (18), so dass für das noch nicht geschliffene, zweite freie Ende dasselbe Verhältnis (L/l) eingestellt wird, welches zum Anspitzen des bereits gespitzten Endes eingestellt war, und
   d) Schleifen der Borstenenden (24) am zweiten freien Ende.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt b) die freie Länge (L) der Borstenbüschel (12), gemessen ab der Halterung zum freien, anzuspitzenden ersten Ende, mindestens 12 mm und/oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels (12) beträgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren im Anschluss an Schritt b) folgende weitere Schritte umfasst:

   e) Ändern der Position des Borstenbüschels (12) im Büschelhalter (18), so dass die freie Länge (L) der Borstenbüschel (12) von der Halterung zum freien, entgegengesetzten Ende des Borstenbüschels (12) mindestens 12 mm und/oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels (12) beträgt;

und
f) Schleifen der Borstenenden (24) am zweiten freien Ende.

6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Büschelhalter (18) nach dem Schritt b) und vor dem Schritt d) um eine Achse, die orthogonal zur Längsrichtung des eingespannten Borstenbüschels (12) steht, um 180° gedreht wird.

7. Verfahren, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zum mechanischen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, durch Schleifen von Borstenbüscheln auf einer Schleifoberfläche eines sich drehenden Werkzeugs, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borstenbüschel (12) während des Schleifprozesses zunehmend weiter in Richtung der werkzeugseitigen Schleifoberfläche zugestellt werden und dabei die Relativgeschwindigkeit zwischen der Schleifoberfläche und den Borstenbüscheln (12) zunehmend reduziert wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrrichtung des Büschelhalters (18) nicht parallel zur Rotationsachse (X) der Schleifwalze verläuft und/oder dass sich der Abstand (a) des Büschelhalters (18) zur Mantelfläche (30) während des Verfahrens zunehmend verringert.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Schleifen eine oder mehrere Schleifwalzen verwendet werden, die eine Mantelfläche (30), an der der Schleifprozess ausgeführt wird, haben, und dass mit Sicht in Richtung der Drehachse (A) des Büschelhalters (18) sämtliche Borstenbüschel (12) des Büschelhalters (18) innerhalb von die Mantelfläche begrenzenden Außenrändern der Schleifwalze liegen.

10. Schleifvorrichtung (10) zum mechanischen Anspitzen von Borsten für Bürsten, insbesondere Zahnbürsten, mit mindestens einem Büschelhalter (18) mit mindestens einer Aufnahme (28) für ein Borstenbüschel (12) und mindestens einem Schleifkörper (22) mit einer Schleifoberfläche, wobei der Büschelhalter (18) mit einer Halteeinheit (32) ausgebildet ist, die in einer geschlossenen Position ein Halten, insbesondere Klemmen, des zumindest einen Borstenbüschel (12) an unterschiedlichen Stellen des Borstenbüschels (12) über dessen Länge und in einer offenen Position ein Verschieben des Borstenbüschels (12) in nicht haltender, insbesondere nicht klemmender, Stellung des Büschelhalters (18) relativ zum Büschelhalter (18) erlaubt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (22) eine Schleifwalze mit einer als Schleifoberfläche ausgebildeten Mantelfläche (30) ist, die kreiszylindrisch oder konisch geformt ist, wobei der Büschelhalter (18) während des Schleifens um eine Drehachse (A) rotiert, wobei die Drehachse (A) parallel zur Längsrichtung des eingespannten Borstenbüschels (12) und in einem Winkel (a) von mindestens 80° zur Rotationsachse (X) der Schleifwalze steht, und wobei das Verhältnis (R/r) vom Radius der Schleifwalze (R) zum Abstand (r) des am weitesten zur Drehachse (A) des Büschelhalters (18) entfernten, gehaltenen Borstenbüschels (12) von der Drehachse (A) zwischen 1 und 4 beträgt.

11. Schleifvorrichtung (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freie Länge (L) der Borstenbüschel (12) von der Halterung zum freien, anzuspitzenden ersten Ende mindestens 12 mm und/oder mehr als 40% der Gesamtlänge des ungeschliffenen Borstenbüschels (12) beträgt.

12. Schleifvorrichtung (10) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinheit (32) Druckelemente (34) und zumindest ein zwischen den Druckelementen (34) angeordnetes elastisches Element (36) umfasst, wobei das elastische Element (36) eine Aufnahmeöffnung für das Borstenbüschel (12) umgibt und durch Kompression das elastischen Elements (36) den Querschnitt der Aufnahmeöffnung reduzieren kann, um das Borstenbüschel (12) in der Aufnahme (28) zu halten bzw. klemmen.

13. Schleifvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Büschelhalter (18) zum Anspitzen von beiden entgegengesetzten Borstenenden (24) um eine Achse, die orthogonal zur Längsrichtung des eingespannten Borstenbüschels (12) steht, um 180° gedreht werden kann.

14. Schleifvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Büschelhalter (18) im Wesentlichen in Längsrichtung an der Mantelfläche (30) entlang verfahrbar gelagert ist.

Claims

1. A method for mechanically pointing bristles for brushes, in particular toothbrushes, by grinding, comprising the following steps:

a) holding bristle tufts (12) in a tuft holder (18) such that the ratio (L/l) of the free length (L) of the bristle tuft, as measured from the fixture to the free end to be pointed, to the length (l) of the

conical bristle tip to be produced is greater than or equal to 3, and
b) grinding the bristle ends (24) at the first free end,

characterized in that one or more grinding rollers are used for grinding which have a circular cylindrical or conical shell surface (30) on which the grinding process is carried out,
the tuft holder (18) rotating about an axis of rotation (A) during grinding,
the axis of rotation (A) being parallel to the longitudinal direction of the clamped bristle tuft (12) and at an angle (α) of at least 80° with respect to the axis of rotation (X) of the grinding roller,
and the ratio (R/r) of the radius of the grinding roller (R) to the distance (r) of the held bristle tuft (12) furthest away from the axis of rotation (A) of the tuft holder (18) from the axis of rotation (A) being between 1 and 4.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** the ratio (L/l) is greater than or equal to 4 and/or **in that** the ratio (L/l) is less than or equal to 7, in particular less than or equal to 6.5.

3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** subsequent to step b), the method comprises the following further steps:

c) changing the position of the bristle tuft (12) in the tuft holder (18) so that for the second free end, not yet ground, the same ratio (L/l) is set as was set for pointing the already pointed end, and
d) grinding the bristle ends (24) at the second free end.

4. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** in step b) the free length (L) of the bristle tufts (12), as measured from the fixture to the free first end to be pointed, is at least 12 mm and/or more than 40% of the total length of the unground bristle tuft (12).

5. The method according to claim 4, **characterized in that** subsequent to step b), the method comprises the following further steps:

e) changing the position of the bristle tuft (12) in the tuft holder (18), so that the free length (L) of the bristle tufts (12) from the fixture to the free, opposite end of the bristle tuft (12) is at least 12 mm and/or more than 40% of the total length of the unground bristle tuft (12); and
f) grinding the bristle ends (24) at the second free end.

6. The method according to claim 3 or 5, **characterized in that** after step b) and before step d), the tuft holder (18) is rotated by 180° about an axis that is orthogonal to the longitudinal direction of the clamped bristle tuft (12).

7. A method, in particular according to any of the preceding claims, for mechanically pointing bristles for brushes, in particular toothbrushes, by grinding bristle tufts on a grinding surface of a rotating tool, **characterized in that** during the grinding process the bristle tufts (12) are increasingly fed in the direction of the tool-side grinding surface and in the process the relative speed between the grinding surface and the bristle tufts (12) is increasingly reduced.

8. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the direction of travel of the tuft holder (18) is not parallel to the axis of rotation (X) of the grinding roller and/or **in that** the distance (a) of the tuft holder (18) to the shell surface (30) is increasingly reduced during the traveling.

9. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** one or more grinding rollers are used for grinding which have a shell surface (30) on which the grinding process is carried out, and **in that** with a view in the direction of the axis of rotation (A) of the tuft holder (18), all bristle tufts (12) of the tuft holder (18) are located within outer edges of the grinding roller that define the shell surface.

10. A grinding device (10) for mechanically pointing bristles for brushes, in particular toothbrushes, comprising at least one tuft holder (18) with at least one receptacle (28) for a bristle tuft (12) and at least one abrasive body (22) with a grinding surface, the tuft holder (18) being configured with a holding unit (32) which, in a closed position, allows a holding, in particular clamping, of the at least one bristle tuft (12) at different points of the bristle tuft (12) along the length thereof and, in an open position, allows a shifting of the bristle tuft (12) in a non-holding, in particular non-clamping, position of the tuft holder (18) relative to the tuft holder (18), **characterized in that** the abrasive body (22) is a grinding roller with a shell surface (30) that is configured as a grinding surface and has a circular cylindrical or conical shape, the tuft holder (18) rotating about an axis of rotation (A) during grinding, the axis of rotation (A) being parallel to the longitudinal direction of the clamped bristle tuft (12) and at an angle (α) of at least 80° with respect to the axis of rotation (X) of the grinding roller, and the ratio (R/r) of the radius of the grinding roller (R) to the distance (r) of the held bristle tuft (12) furthest away from the axis of rotation (A) of the tuft holder (18) from the axis of rotation (A) being between 1

and 4.

11. The grinding device (10) according to claim 10, **characterized in that** the free length (L) of the bristle tufts (12) from the fixture to the free first end to be pointed is at least 12 mm and/or more than 40% of the total length of the unground bristle tuft (12).

12. The grinding device (10) according to claim 10 or 11, **characterized in that** the holding unit (32) comprises pressure elements (34) and at least one elastic element (36) arranged between the pressure elements (34), wherein the elastic element (36) surrounds a receiving opening for the bristle tuft (12) and can reduce the cross-section of the receiving opening by a compression of the elastic element (36) in order to hold or clamp the bristle tuft (12) in the receptacle (28).

13. The grinding device (10) according to any of claims 10 to 12, **characterized in that** for pointing both opposite bristle ends (24), the tuft holder (18) can be rotated by 180° about an axis that is orthogonal to the longitudinal direction of the clamped bristle tuft (12).

14. The grinding device (10) according to any of claims 10 to 13, **characterized in that** the tuft holder (18) is mounted to be movable along the shell surface (30) substantially in the longitudinal direction.

Revendications

1. Procédé d'appointage mécanique de poils pour brosses, en particulier pour brosses à dents, par meulage, comprenant les étapes suivantes :

a) maintien de touffes de poils (12) dans un support de touffes (18) de sorte que le rapport (L/l) entre la longueur libre (L) de la touffe de poils, mesurée de la fixation à l'extrémité libre à appointer, et la longueur (l) de la pointe conique à produire des poils est supérieure ou égal à 3, et
b) meulage des extrémités de poils (24) à la première extrémité libre,

caractérisé en ce que pour le meulage, un ou plusieurs rouleaux de meulage présentant une surface latérale (30) cylindrique circulaire ou conique sur laquelle le processus de meulage est effectué sont utilisés,
le support de touffes (18) tournant autour d'un axe de rotation (A) pendant le meulage,
l'axe de rotation (A) étant parallèle au sens longitudinal de la touffe de poils (12) enserrée et étant agencé selon un angle (α) d'au moins 80° par rapport à l'axe de rotation (X) du rouleau de meulage,
et le rapport (R/r) du rayon du rouleau de meulage (R) à la distance (r) de la touffe de poils (12) maintenue la plus éloignée de l'axe de rotation (A) du support de touffes (18), de l'axe de rotation (A) étant compris entre 1 et 4.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rapport (L/l) est supérieur ou égal à 4 et/ou **en ce que** le rapport (L/l) est inférieur ou égal à 7, en particulier inférieur ou égal à 6,5.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le procédé comprend les étapes supplémentaires suivantes après l'étape b) :

c) modification de la position de la touffe de poils (12) dans le support de touffes (18) de sorte que le même rapport (L/l) que celui qui a été fixé pour l'appointage de l'extrémité déjà appointée est fixé pour la deuxième extrémité libre pas encore meulée, et
d) meulage des extrémités de poils (24) à la deuxième extrémité libre.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**à l'étape b), la longueur libre (L) des touffes de poils (12), mesurée de la fixation à la première extrémité libre à appointée, est d'au moins 12 mm et/ou supérieure à 40% de la longueur totale de la touffe de poils (12) non meulée.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le procédé comprend les étapes supplémentaires suivantes après l'étape b) :

e) modification de la position de la touffe de poils (12) dans le support de touffes (18) de sorte que la longueur libre (L) de la touffe de poils (12), de la fixation à l'extrémité opposée libre de la touffe de poils (12), est d'au moins 12 mm et/ou supérieure à 40% de la longueur totale de la touffe de poils (12) non meulée ; et
f) meulage des extrémités de poils (24) à la deuxième extrémité libre.

6. Procédé selon la revendication 3 ou 5, **caractérisé en ce qu'**après l'étape b) et avant l'étape d), le support de touffes (18) est tourné de 180° autour d'un axe orthogonal au sens longitudinal de la touffe de poils (12) enserrée.

7. Procédé, en particulier selon l'une des revendications précédentes, d'appointage mécanique de poils pour brosses, en particulier pour brosses à dents, par meulage de touffes de poils sur une surface de meulage d'un outil rotatif, **caractérisé en ce que** pendant le processus de meulage, les touffes de poils (12) sont de plus en plus avancées en direction

de la surface de meulage côté outil et la vitesse relative entre la surface de meulage et les touffes de poils (12) est de plus en plus réduite.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sens de déplacement du support de touffes (18) n'est pas parallèle à l'axe de rotation (X) du rouleau de meulage et/ou **en ce que** la distance (a) du support de touffes (18) par rapport à la surface latérale (30) est de plus en plus réduite pendant le déplacement.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour le meulage, un ou plusieurs rouleaux de meulage présentant une surface latérale (30) sur laquelle le processus de meulage est effectué sont utilisés, et **en ce que** dans une vue en direction de l'axe de rotation (A) du support de touffes (18), toutes les touffes de poils (12) du support de touffes (18) se trouvent à l'intérieur des bords extérieurs du rouleau de meulage délimitant la surface latérale.

10. Dispositif de meulage (10) pour l'appointage mécanique de poils pour brosses, en particulier pour brosses à dents, comprenant au moins un support de touffes (18) présentant au moins un logement (28) pour une touffe de poils (12) et au moins un corps de meulage (22) présentant une surface de meulage, le support de touffes (18) étant réalisé avec une unité de maintien (32) qui, dans une position fermée, permet un maintien, en particulier un serrage, de ladite au moins une touffe de poils (12) en différents points de la touffe de poils (12) sur la longueur de celle-ci et, dans une position ouverte, permet un déplacement de la touffe de poils (12) dans une position de non maintien, notamment de non serrage, du support de touffes (18) par rapport au support de touffes (18), **caractérisé en ce que** le corps de meulage (22) est un rouleau de meulage présentant une surface latérale (30) qui est réalisée sous forme de surface de meulage et qui est de forme circulaire cylindrique ou conique, le support de touffes (18) tournant autour d'un axe de rotation (A) pendant le meulage, l'axe de rotation (A) étant parallèle au sens longitudinal de la touffe de poils (12) enserrée et étant agencé selon un angle (α) d'au moins 80° par rapport à l'axe de rotation (X) du rouleau de meulage, et le rapport (R/r) du rayon du rouleau de meulage (R) à la distance (r) de la touffe de poils (12) maintenue la plus éloignée de l'axe de rotation (A) du support de touffes (18), de l'axe de rotation (A) étant compris entre 1 et 4 .

11. Dispositif de meulage (10) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la longueur libre (L) des touffes de poils (12), de la fixation à la première extrémité libre à appointée, est d'au moins 12 mm et/ou supérieure à 40% de la longueur totale de la touffe de poils (12) non meulée.

12. Dispositif de meulage (10) selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'unité de maintien (32) comprend des éléments de pression (34) et au moins un élément élastique (36) agencé entre les éléments de pression (34), l'élément élastique (36) entourant une ouverture de logement pour la touffe de poils (12) et étant apte à réduire la section transversale de l'ouverture de logement par compression de l'élément élastique (36) pour maintenir ou serrer la touffe de poils (12) dans le logement (28).

13. Dispositif de meulage (10) selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le support de touffes (18) est apte à être tourné de 180° autour d'un axe orthogonal au sens longitudinal de la touffe de poils (12) enserrée pour appointer les deux extrémités de poils (24) opposées.

14. Dispositif de meulage (10) selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** le support de touffes (18) est monté de manière à pouvoir être déplacé sensiblement dans le sens longitudinal le long de la surface latérale (30).

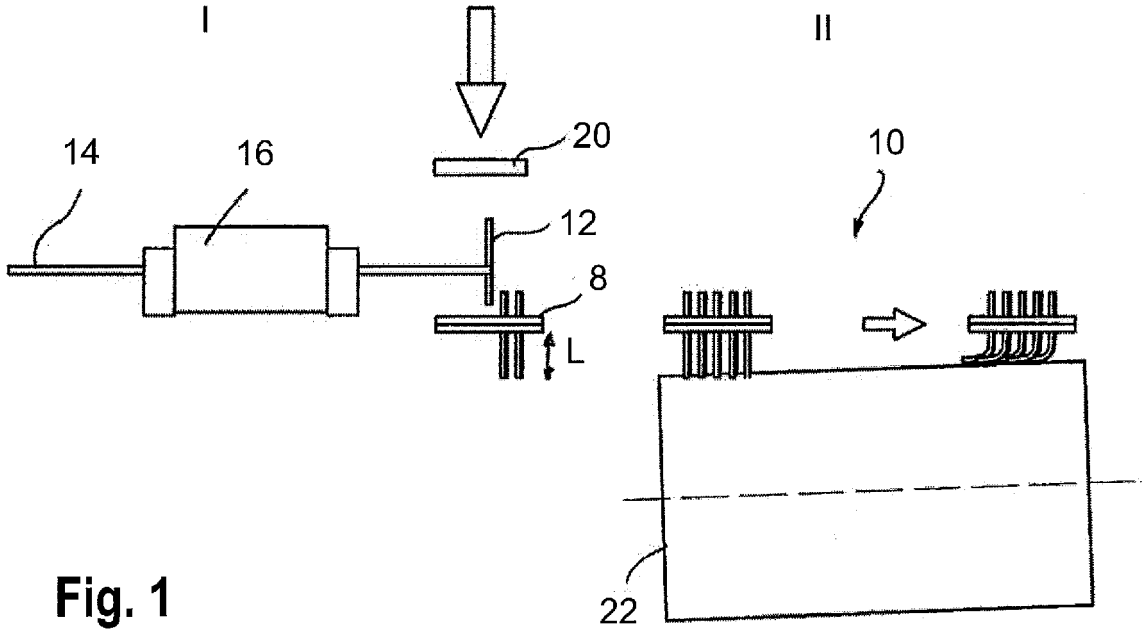


Fig. 1

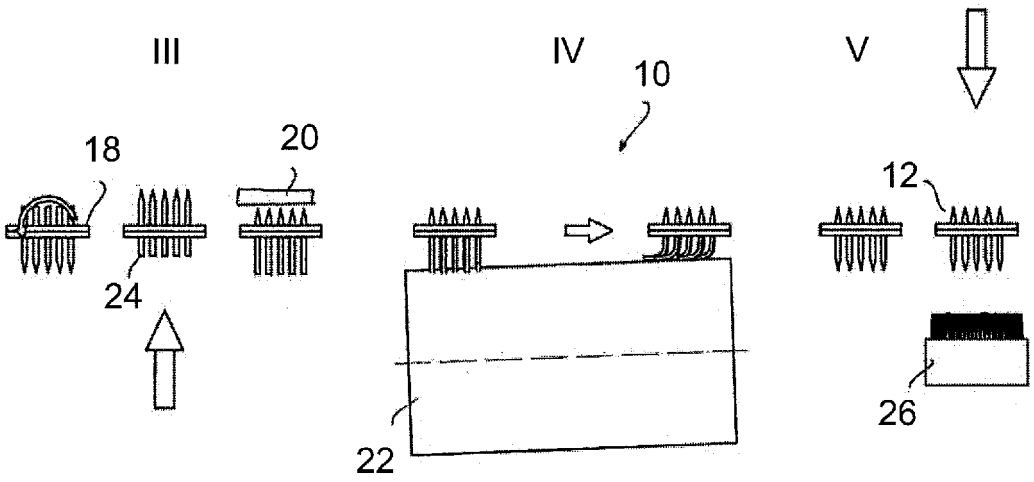


Fig. 2

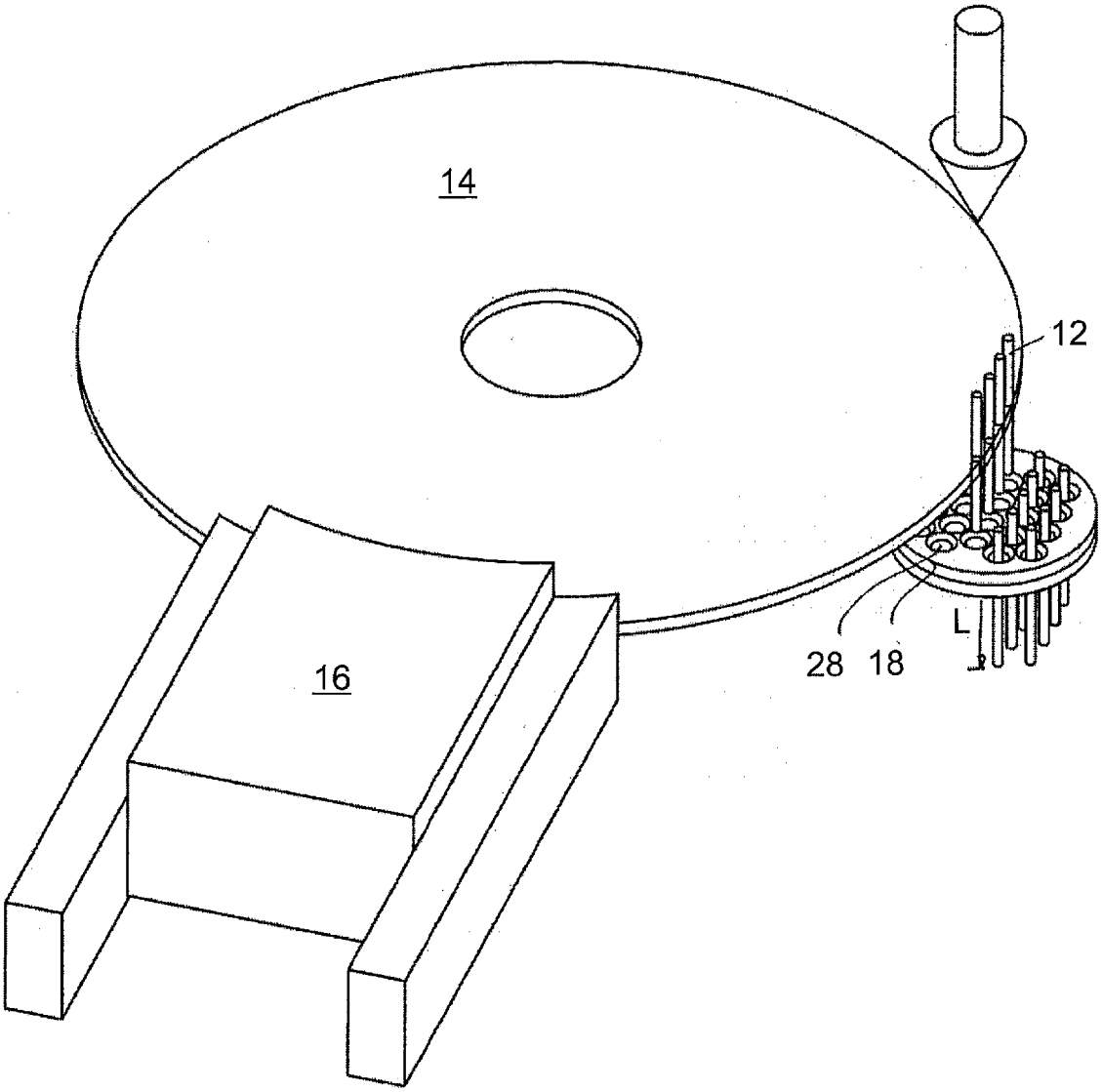


Fig. 3

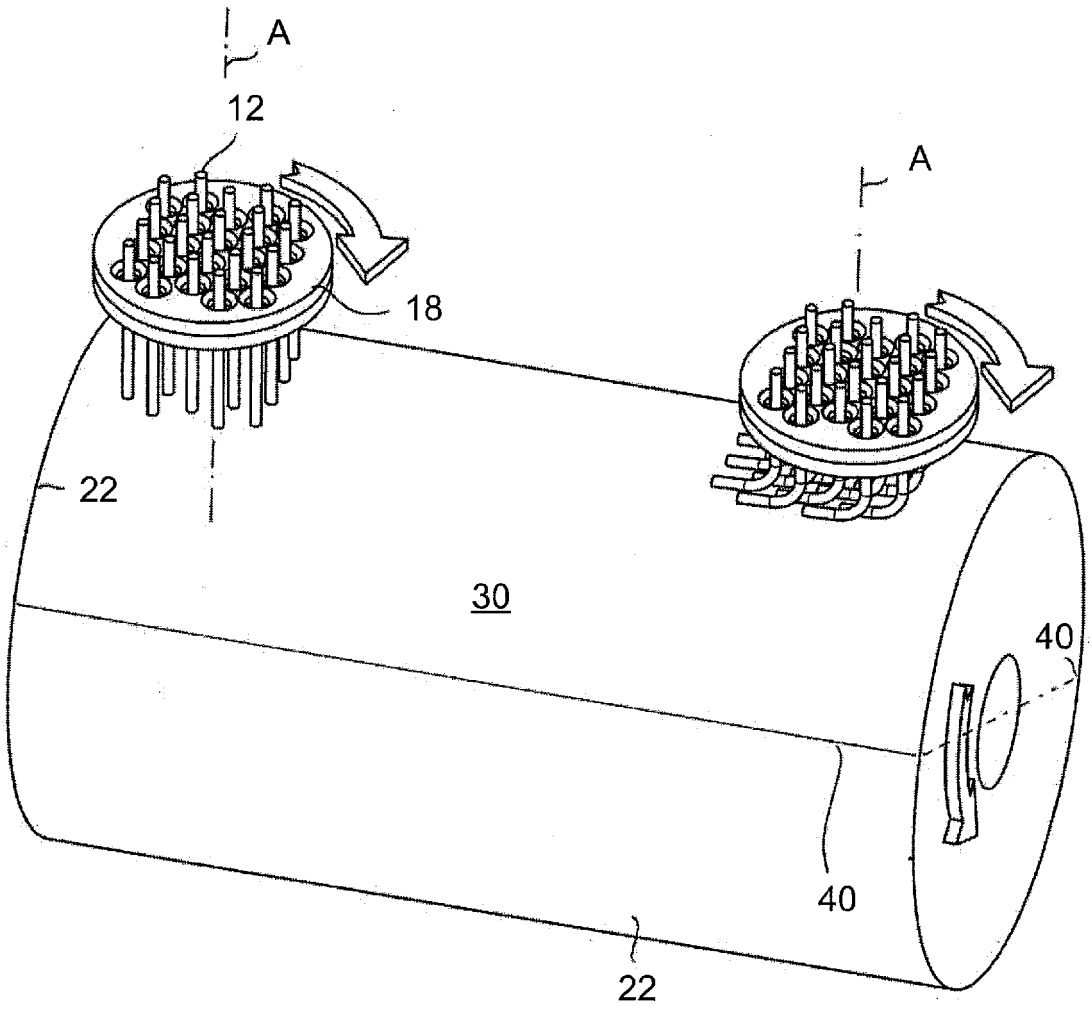


Fig. 4

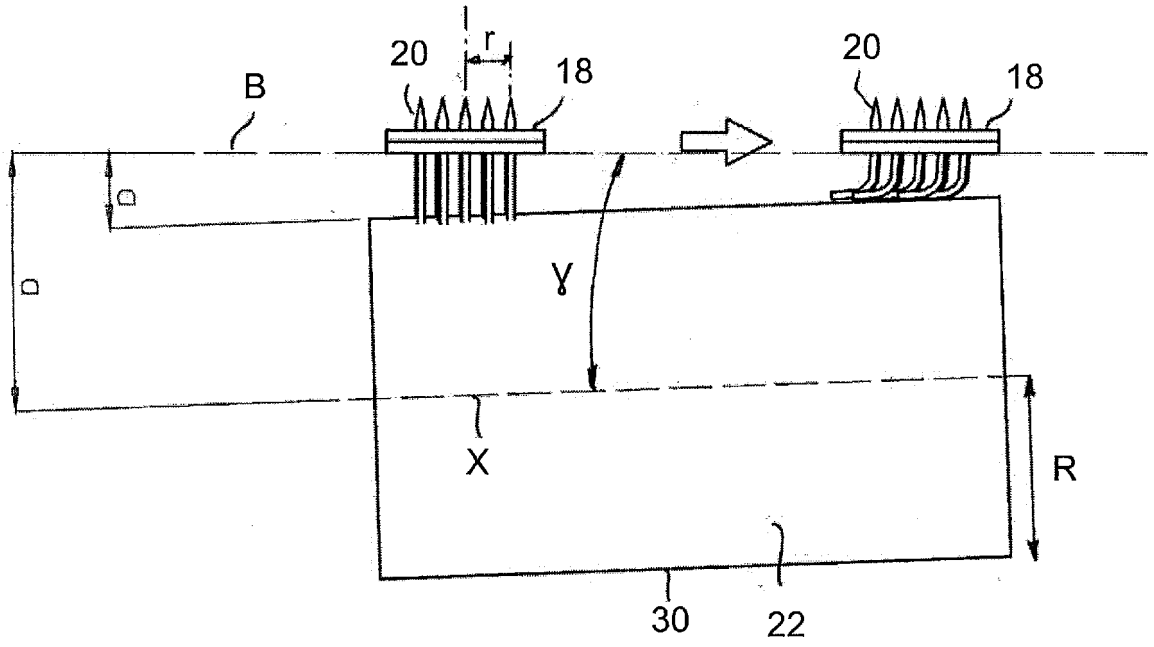
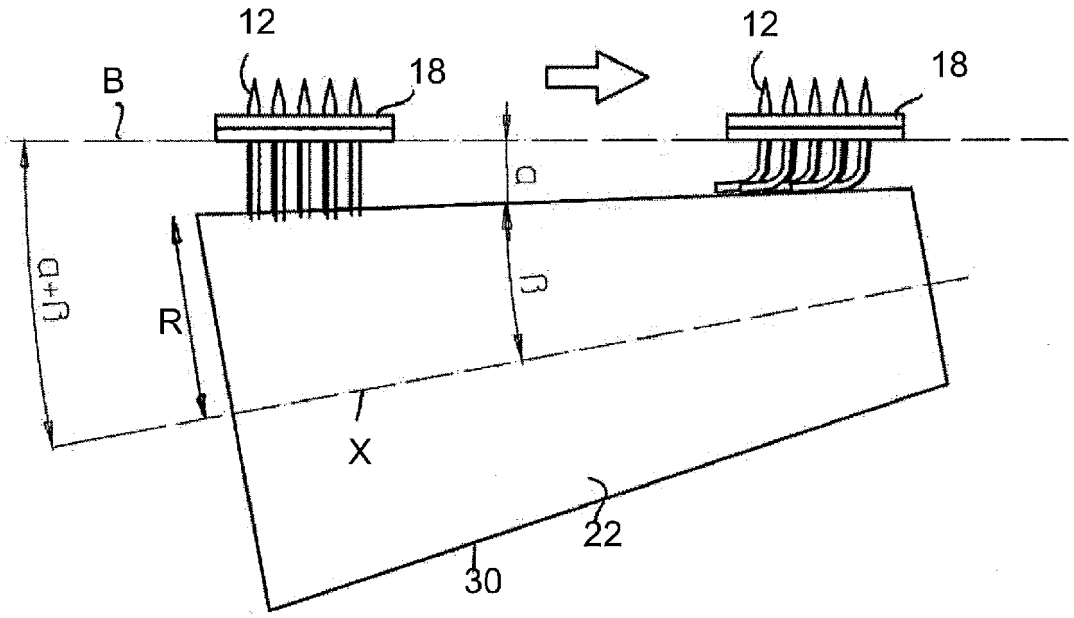


Fig. 5



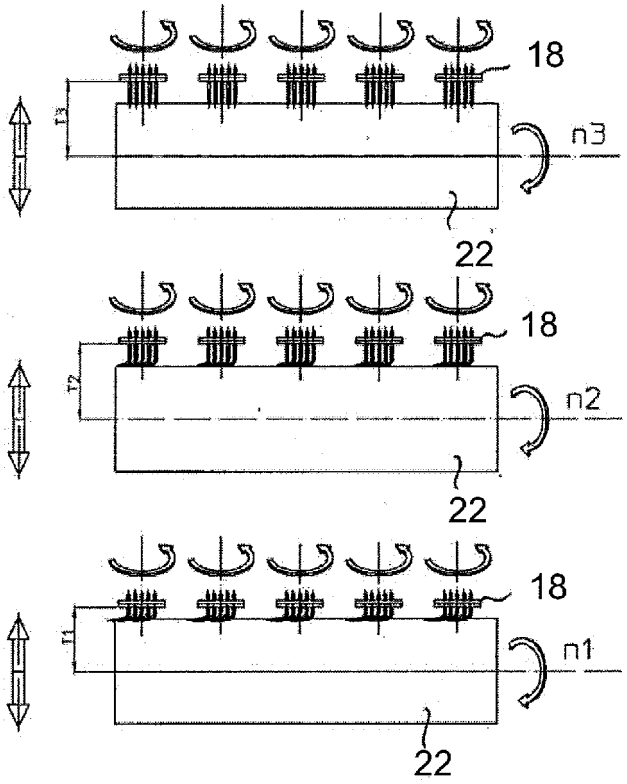


Fig. 6

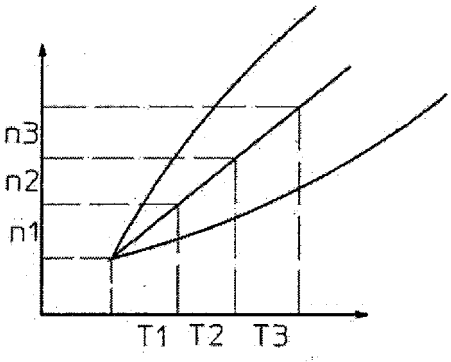


Fig. 8

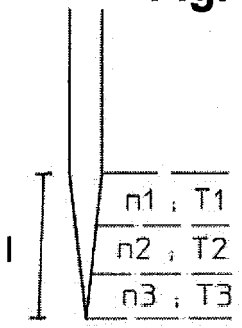


Fig. 7

Fig. 9

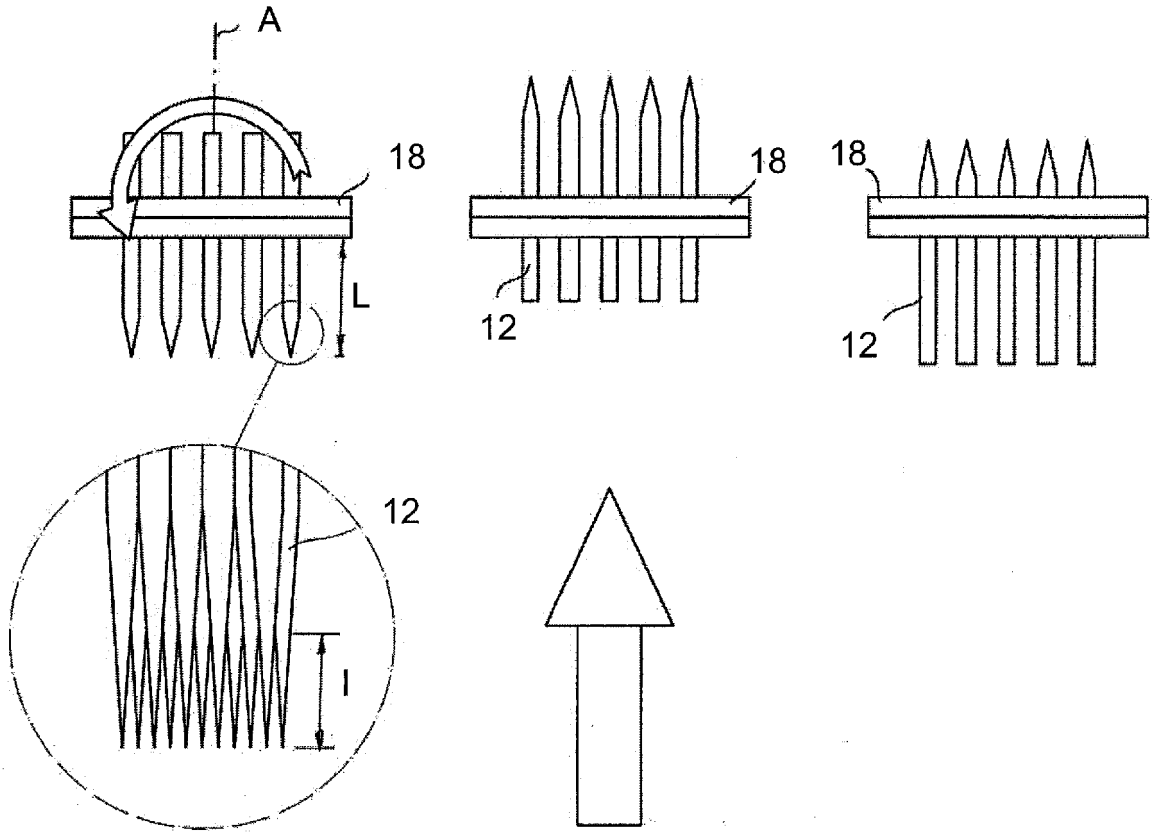
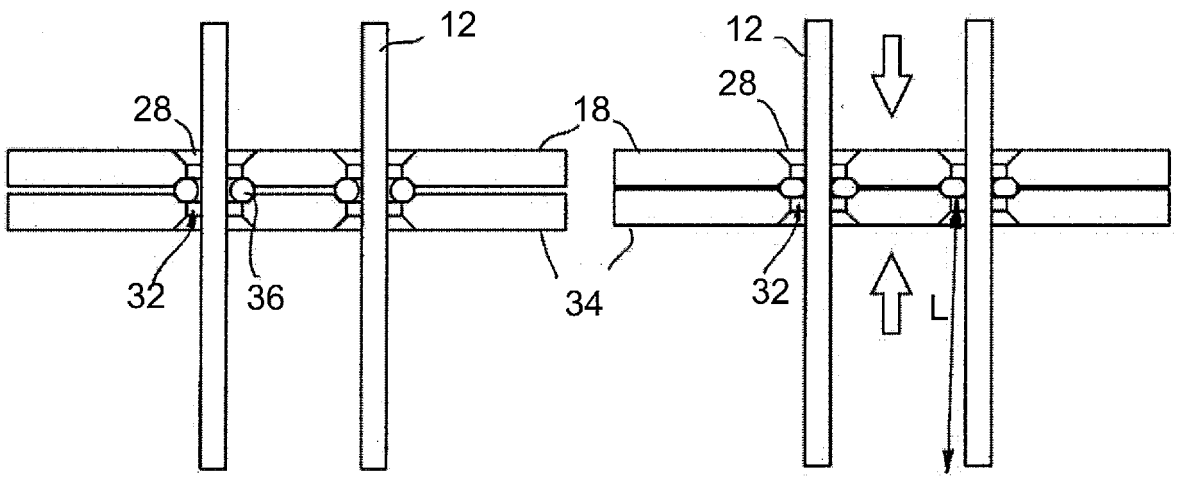


Fig. 10



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0444436 A2 **[0003]**
- EP 0346646 A2 **[0006]**
- US 2554777 A **[0006]**
- BE 1013968 A3 **[0007]**