



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 240 849 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.06.2004 Patentblatt 2004/25

(51) Int Cl.7: **A46D 3/06**

(21) Anmeldenummer: **01106555.4**

(22) Anmeldetag: **15.03.2001**

(54) **Bürstenherstellungsmaschine sowie Verfahren zum Herstellen von Bürsten**

Machine for manufacturing brushes and method for manufacturing brushes

Machine pour fabriquer des brosses ainsi que le procédé de fabrication de brosses

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.09.2002 Patentblatt 2002/38

(73) Patentinhaber: **Anton Zahoransky GmbH & Co.**
79674 Todtnau (DE)

(72) Erfinder:
• **Nobst, Kurt**
79674 Todtnau (DE)

• **Zeiber, Alfons**
79674 Todtnau (DE)

(74) Vertreter: **Maucher, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al**
Maucher, Börjes & Kollegen
Patent- und Rechtsanwälte,
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 284 125 **DE-A- 2 826 357**
GB-A- 275 692 **US-A- 3 355 216**

EP 1 240 849 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Bürstenherstellungsmaschine mit einer drehbaren Trommel als umlaufende Transporteinrichtung, mit der Werkstückhalter zum Halten von Bürstenkörpern verbunden sind, wobei die Werkstückhalter zu Bearbeitungsstationen und Ein-Ausgabestationen, die um die Trommel herum angeordnet sind, durch Drehung der Trommel bewegbar und bei den zugeordneten Bearbeitungsstationen zumindest für eine Loch-zu-Loch-Bewegung positionierbar sind.

Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen von Bürsten, wobei Bürstenkörper mittels einer Werkstückhalter für Bürstenkörper aufweisenden, drehbaren Trommel in den Bereich von Bearbeitungsstationen durch Drehen der Trommel transportiert und dort zumindest für eine Loch-zu-Loch-Bewegung positioniert werden.

[0002] Bürstenherstellungsmaschinen mit Trommeln als umlaufende Transporteinrichtung sind auch unter der Bezeichnung "Karussell-maschinen" bekannt wie im GB 275 692 offenbart wird. Dabei sind die außen an der Trommel befindlichen Werkstückhalter mit den darin eingespannten, zu bearbeitenden Bürstenkörpern und die Bearbeitungsstationen mit ihren Bearbeitungswerkzeugen im Kreis angeordnet. Die Werkstückhalter mit den Bürstenkörpern werden durch Drehen der Trommel nacheinander den außen um die Trommel herum angeordneten Bearbeitungsstationen zugeführt. Als Bearbeitungsstationen können der Reihe nach eine Eingabe- und Ausgabestation, wenigstens eine Bohrstation, wenigstens eine Stopfstation und gegebenenfalls auch eine Abscherstation sowie weitere Nachbearbeitungsstationen vorgesehen sein. Nach dem Stopfen oder Abscheren dreht die Trommel weiter, so daß die Bürste zu der Eingabe- und Ausgabestation gelangt. Dort fällt die Bürste aus oder wird automatisch mit einem Greifer herausgenommen und gegebenenfalls einer Weiterbearbeitungseinrichtung oder einer Verpackungsmaschine zugeführt. Von Hand oder automatisch wird ein neuer Bürstenkörper eingelegt. Bei einer automatischen Handhabung muß dafür gesorgt sein, daß an dieser Wechselstelle der Werkstückhalter stillsteht, während die anderen Werkstückhalter beim Bohren und Stopfen die Loch-zu-Loch-Bewegung machen und fallweise beim Abscheren auch die gleiche Bewegung oder nur eine Längsbewegung, oder daß ein Einlege- und Entnahmegreifer die Loch-zu-Loch-Bewegung mitmacht.

[0003] Die Antriebsmotoren für die Drehbewegung der Trommel und die Positionierbewegungen der Werkstückhalter sind ortsfest angebracht, wobei die Bewegung über mechanische Elemente auf die Werkstückhalter übertragen wird. Dies bedingt einen nicht unerheblichen mechanischen Aufwand, zumal sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung der Bürsten lineare Bewegungen und/oder Schwenkbewegungen möglich sein sollen.

In Längsrichtung der Bürsten kann die entsprechende Positionierbewegung durch Drehen der Trommel erfolgen. Für die Seitenbewegungen quer zur Bürste beim Bohren wie auch beim Stopfen kann die Übertragung dieser Bewegung von einem Motor aus erfolgen. Allerdings ist dann eine mechanische Übertragung sowohl zur Bohrstation als auch zur Stopfstation erforderlich. Nach der Bohrung Stopfbearbeitung werden die Bohrstation und die Stopfstation stillgelegt, wobei sie in ihrer jeweils zurückgezogenen Lage bleiben und die Trommel dreht sich je nach Anzahl der Bearbeitungsstationen um zum Beispiel 90° oder 120° weiter. Um dies zu ermöglichen, ist wiederum ein erheblicher mechanischer Aufwand erforderlich.

Bei einem solchen, gekoppelten Antrieb für die Positionierbewegungen ist nachteilig, daß beispielsweise bei der Abscherstation und der Ein- und Ausgabestation Positionierbewegungen vorhanden sind, die dort nicht erforderlich sind und die Handhabung erschweren. So ist insbesondere bei der Ein- und Ausgabestation eine Positionierbewegung für ein automatisches Einlegen von Bürstenkörpern hinderlich.

[0004] Es besteht daher die Aufgabe, ein Herstellungsverfahren für Bürsten und eine Bürstenherstellungsmaschine der eingangs genannten Art dafür zu schaffen, bei der die Antriebsübertragung zu den Werkstückhaltern vereinfacht ist und der jeweiligen Bearbeitung bei einer Bearbeitungsstation zugeordnete, von Positionierungen an anderen Bearbeitungsstationen unabhängige Positionierungen möglich sind.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe betreffend die Bürstenherstellungsmaschine besteht insbesondere darin, daß die Werkstückhalter voneinander unabhängige, elektrische Positionierantriebe für Positionierbewegungen aufweisen und daß wenigstens ein Anschlußkabel für die Ansteuerung und Stromversorgung der Positionierantriebe vorgesehen ist, das mit einem Ende bei den einzelnen Werkstückhaltern mit der Drehbewegung der Trommel mitdrehend und mit seinem anderen Ende ortsfest angeschlossen und um wenigstens die Drehbewegung der Trommel für einen Bearbeitungszyklus verdrehbar angeordnet ist, und daß die Trommel einen Drehantrieb für eine Vorwärts- und eine Rückwärtsbewegung aufweist.

Für einzelne, gegebenenfalls auch für alle vorgesehenen Positionierbewegungen der Werkstückhalter können bei den Werkstückhaltern angeordnete Positioniermotoren vorgesehen sein, welche somit die Drehbewegung der Trommel mitmachen. Durch die Anordnung der Positioniermotoren direkt jeweils bei einem Werkstückhalter genügen einfachste und betriebssichere Antriebsübertragungen. Außerdem kann durch die nicht mehr erforderlichen Übertragungsmechaniken, auch unter Berücksichtigung einer gegebenenfalls höheren Anzahl von Positioniermotoren, die bewegte Masse erheblich reduziert werden, was eine höhere Drehgeschwindigkeit der Trommel begünstigt. Schließlich wird durch die Direktantriebe sonst unvermeidbares, mecha-

nisches Spiel in der Antriebsübertragung vermieden, so daß die Positionierpräzision verbessert ist. Bei direkt eingebauten Motoren kann auch eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit erreicht werden.

Das Problem der elektrischen Verbindung zwischen einem ortsfesten Außenanschluß und dem Anschluß bei den die Drehbewegung der Trommel mitmachenden Positioniermotoren wird gelöst, indem die Trommel nach einer bestimmten Vorwärtsdrehbewegung wieder rückwärts gedreht wird. Da es sich hierbei in der Regel nur um eine Umdrehung handelt, ist die elektrische Kabelverbindung nur geringen Belastungen ausgesetzt. Die Neutrallage des Anschlußkabels kann so gewählt sein, daß sie etwa mittig zwischen der Vorwärts- und der Rückwärtsdrehbewegung liegt, so daß die Gesamtbewegung des Kabels jeweils aus der Neutralstellung halbiert ist.

[0006] Bevorzugt ist vorgesehen, daß das Anschlußkabel zwischen einer mit der Trommel mitdrehenden Befestigungsstelle und einer ortsfesten Befestigungsstelle etwa in Verlängerung der Drehachse der Trommel verläuft. Dadurch tritt nur eine geringfügige Torsionsbewegung des Anschlußkabels auf.

Unter Berücksichtigung einer gewissen Länge des Anschlußkabels und einer elastischen Ausbildung kann so eine besonders hohe Lebensdauer erwartet werden. Da durch den direkten Anschluß der Positionierantriebe über das oder die Kabel keine beweglichen Kontaktstellen wie zum Beispiel Schleifringe vorhanden sind, ist eine solche Anschlußverbindung auch extrem betriebssicher.

[0007] Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann eine der Loch-zu-Loch-Positionierbewegungen, vorzugsweise die Positionierbewegung in Längsrichtung des Bürstenkörpers, durch die Drehbewegung der Trommel erfolgen.

Damit kann für besondere Anwendungsfälle eine der beiden Loch-zu-Loch-Positionierbewegungen über einen gemeinsamen Antrieb, nämlich den Drehantrieb für die Trommel erfolgen.

[0008] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Werkstückhalter vorzugsweise zum Halten von mit ihrer Längserstreckung in Umfangsrichtung der Trommel orientierten Bürstenkörpern angeordnet sind und daß die Bearbeitung des Bürstenkörpers an der Bohrstation an dem der Stopfstation abgewandten Ende endet und bei einer der Bohrstation nachgeordneten Stopfstation an dem der Bohrstation abgewandten Ende beginnt.

Damit reduziert sich die Weiterschaltbewegung der Trommel um etwa die Breite oder Länge des Bürstenkörpers, je nachdem ob dieser in Längs- oder Querrichtung eingespannt ist.

[0009] Bei einem Verfahren zum Herstellen von Bürsten, wobei Bürstenkörper mittels einer Werkstückhalter für Bürstenkörper aufweisenden, drehbaren Trommel in den Bereich von Bearbeitungsstationen durch Drehen der Trommel transportiert und dort zumindest

für eine Loch-zu-Loch-Bewegung positioniert werden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Werkstückhalter zumindest in eine Positionierrichtung mittels elektrischer, über Kabel an ein ortsfestes Steuergerät angeschlossener Antriebe voneinander unabhängig positioniert werden und daß nach einem Bearbeitungszyklus mit Bearbeitung der Bürstenkörper beziehungsweise von Bürsten bei zumindest einem Teil der einzelnen Bearbeitungsstationen und jeweiliger Weiterdrehung der Trommel von einer Bearbeitungsstation zu einer nächsten, die Trommel in eine Ausgangslage zurückgedreht wird.

Außer den bereits in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Herstellungsmaschine erläuterten Vorteilen ist durch die bei den einzelnen Werkstückhaltern vorgesehene, direkte Positionieransteuerung unter anderem auch eine schnelle und einfache Umstellung auf andere Bürstenmuster möglich, weil dazu keine aufwendige, mechanische Umstellung wie bisher erforderlich ist, sondern die Auswahl eines anderen Steuerprogramms genügt.

[0010] Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt.

Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0011] Es zeigt etwas schematisiert:

Fig. 1 eine Halbseitenansicht einer zur einer Bürstenherstellungsmaschine gehörenden Trommel mit motorisch schwenkbar positionierbaren Werkstückhaltern,

Fig. 2 eine Anordnung etwa wie Fig. 1, hier jedoch mit linear und schwenkbar positionierbaren Werkstückhaltern,

Fig. 3 bis 5 eine strichpunktiert angedeutete Trommel mit drei außen herum zugeordneten Stationen und

Fig. 6 bis 9 eine strichpunktiert angedeutete Trommel mit vier um diese herum angeordneten Stationen zum Bearbeiten und Wechseln von Bürstenkörpern beziehungsweise Bürsten.

[0012] Eine in Fig. 1 und 2 gezeigte, drehbare Trommel 2 ist Teil einer Bürstenherstellungsmaschine 1, 1a (vergleiche auch Fig. 2 bis 8). Die Trommel 2 ist in den Fig. 1 und 2 nur halbseitig dargestellt. Sie ist um die strichpunktiert angedeutete Mittelachse 3 drehbar gelagert und bildet eine umlaufende Transporteinrichtung, mit der an ihr befestigte Werkstückhalter 4 im Kreis transportiert und verschiedenen, um die Trommel herum angeordneten Bearbeitungsstationen zugeordnet werden können.

Als Bearbeitungsstationen kommen beispielsweise, wie in Fig. 3 bis 5 gezeigt, eine Bohreinrichtung 5 und eine

Stopfeinrichtung 6 oder, wie in den Fig. 6 bis 9 gezeigt, eine Bohreinrichtung 5, eine Stopfeinrichtung 6 und eine Abscherreinrichtung 7 in Frage. Hinzu kommen jeweils noch eine Wechselstation 8, wo Bürstenkörper 9 zugeführt und fertige Bürsten 26 entnommen werden.

Bei der Wechselstation in die Werkstückhalter 4 eingespannte Bürstenkörper 9 werden durch Drehung der Trommel 2 zunächst in den Bereich der Bohreinrichtung 5 und nach dem Bohren in den Bereich der Stopfeinrichtung 6 gebracht.

Die Weiterschaltbewegung bei drei Stationen, wie in Fig. 3 bis 5 gezeigt, beträgt dabei 120°, während bei vier Stationen, wie in Fig. 6 bis 9 gezeigt, die Weiterschaltbewegung jeweils um 90° erfolgt. Bei den einzelnen Bearbeitungsstationen müssen die Werkstückhalter 4 mit den eingespannten Bürstenkörpern 9 zumindest in zwei Koordinatenrichtungen längs und quer der Bürstenkörpererstreckung positioniert werden.

Die Anzahl der an der Trommel 2 angebrachten Werkstückhalter 4 entspricht in der Regel der Anzahl der außenherum angeordneten Stationen und auch der Umfangsabstand ist entsprechend der Anordnung der Stationen vorgesehen, wobei eine gleichmäßige und symmetrische Anordnung vorgesehen ist.

In den Fig. 1 und 2 sind an einer Umfangsstelle der Trommel 2 jeweils zwei Werkstückhalter 4 übereinander angeordnet und miteinander bewegungsgekoppelt.

Erfindungsgemäß weisen die Werkstückhalter 4 voneinander unabhängige, elektrische Positionierantriebe für Positionierbewegungen auf, wobei diese Positionierantriebe die Drehbewegung der Trommel 2 zum Positionieren der Werkstückhalter 4 bei den unterschiedlichen Bearbeitungsstationen und der Wechselstation mitmachen. Direktantriebe innerhalb der Trommel 2 und unmittelbar bei den Werkstückhaltern 4 minimieren den Aufwand der mechanischen Übertragung, wobei insbesondere komplizierte Übertragungsmechanismen von ortsfesten Antrieben in den Bereich der drehbaren Trommel 2 und auf die Werkstückhalter 4 vermieden werden.

Die Stromversorgung und Ansteuerung der Positionierantriebe erfolgt über ein oder mehrere Kabel 10, das oder die mit einem Ende bei den einzelnen Werkstückhaltern 4 beziehungsweise den dort angeordneten Positioniereinrichtungen 14, 20, 25 angeschlossen ist beziehungsweise sind und andererseits ortsfest beispielsweise an einen außenliegenden Schaltschrank 11 mit einer darin befindlichen Steuereinrichtung angeschlossen ist/sind. Das Kabel 10 ist so angeordnet und ausgebildet, daß eine Verdrehung seiner Endbereiche gegeneinander um etwa eine Umdrehung problemlos möglich ist. Eine Umdrehung reicht aus, um alle am Umfang der Trommel 2 angeordneten Stationen anzufahren. In der Praxis beträgt die Verdrehbewegung sogar weniger als 360°, beispielsweise 270° oder aber 240°, je nach Anordnung und Anzahl der Stationen.

Nach einer solchen Vorwärtsbewegung wird die Trommel wieder in eine Ausgangslage zurückgedreht, so daß

das Elektrokabel 10 nur geringfügig mechanisch belastet wird.

In Fig. 1 und 2 ist gut erkennbar, daß das Kabel 10 etwa im Bereich der Trommel-Mittelachse 3 zugeführt wird, so daß nur eine kleine Torsionsbelastung und keine Knick- und Biegebelastung vorhanden ist.

[0013] In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind jeweils an einer Umfangsposition zwei gekoppelte Werkstückhalter 4 vorgesehen, die in Quer- und in Längsrichtung des Bürstenkörpers 9 Schwenkbewegungen als Positionierbewegungen durchführen können.

Die Doppelpfeile Pf 1 kennzeichnen eine Schwenkbewegung in Querrichtung des Bürstenkörpers 9. Die Klemmbacken zum Halter der Bürstenkörper 9 aufweisenden Werkstückhalter 4 sind dazu mit Schwenkhebeln 12 verbunden, deren freie, dem Werkstückhalter 4 abgewandte Enden über eine Koppelstange 13 miteinander verbunden sind. An dieser Koppelstange 13 greift ein Positionierantrieb 14 an, durch den die Koppelstange 13 gemäß dem Doppelpfeil Pf 2 hin und her bewegt werden kann, um die gehaltenen Bürstenkörper 9 oder Bürsten entsprechend dem Pfeil Pf 1 in Querrichtung zu verschwenken.

Die Lagerstellen der Schwenkhebel 12 sind an einem Haltegestell 15 angebracht, das seinerseits mit einem Schwenkgestell 22 verbunden ist, mittels dem die beiden Werkstückhalter 4 mit dem Haltegestell 15 verschwenkbar sind, so daß die Bürstenkörper eine Schwenkbewegung in Längsrichtung durchführen.

Das Schwenkgestell 22 ist etwa U-förmig ausgebildet und mit seinen Schenkelenden an der oberen und unteren Stirnwand 23 beziehungsweise 24 der Trommel 2 schwenkbar gelagert. Bei der oberen Schwenklagerung befindet sich ein Positionierantrieb 25, mit dem die Positionierung in Längs-Schwenkrichtung erfolgt.

Das von dem ortsfesten Schaltschrank 11 zu der Trommel 2 führende, elektrische Kabel 10 ist an die einzelnen, mit der Trommel 2 mitdrehenden Positionierantriebe 14, 25 geführt, um diese mit Betriebsspannung und mit Steuersignalen zum Positionieren zu versorgen.

[0014] In dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel, das mit der Grundkonstruktion der Fig. 1 vergleichbar ist, sind die zwei gekoppelte, jeweils an einer Umfangsposition der Trommel angeordneten Werkstückhalter 4 in Quer- und in Längsrichtung des Bürstenkörpers 9 sowohl über Schwenkbewegungen als auch über lineare Bewegungen positionierbar.

Die Doppelpfeile Pf 1 kennzeichnen auch hier die Schwenkbewegung in Querrichtung des Bürstenkörpers 9. Das Haltegestell 15, an dem die Lagerstellen für die Schwenkhebel 12 angebracht sind, ist in diesem Ausführungsbeispiel in Richtung des Doppelpfeiles Pf 3 nach oben und unten verschiebbar. Dadurch ist anstatt oder in Kombination zu der Querschwenkbewegung auch eine lineare Verschiebewegung der Bürstenkörper 9 in Querrichtung möglich. Im Ausführungsbeispiel ist für diese lineare Querbewegung ein außen-

liegender, hier nicht näher gezeigter Antrieb vorgesehen, der über einen gabelförmigen Mitnehmer 16 und einen seitlich darin eingreifenden Mitnehmer einer Schubstange 17, die Hubbewegung gemäß dem Pfeil Pf 4 auf das Haltegestell 15 überträgt.

[0015] Für eine lineare Bewegung in Längsrichtung der Bürstenkörper 9 ist das Haltegestell 15 auf Linearführungen 18 parallel zur Längserstreckung der Bürstenkörper 9 gelagert. An den Linearführungen 18 ist ein Halter 19 angebracht, an dem sich der Positionierantrieb 20 für die Linear-Längsbewegung befindet.

Zur Antriebsübertragung kann beispielsweise an dem Haltegestell 15 eine Zahnstange 21 befestigt sein, mit der ein Antriebszahnrad des Positionierantriebes 20 kämmt.

Auch bei dem in Fig.2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Haltegestell 15 mit dem Schwenkgestell 22 verbunden. Beim Verschwenken dieses Schwenkgestells 22 werden die beiden Werkstückhalter 4 mit Haltegestell 15, den Linearführungen 18, dem Halter 19 und dergleichen insgesamt verschwenkt, so daß die Bürstenkörper eine Schwenkbewegung in Längsrichtung durchführen, wenn der bei der oberen Schwenklagerung des Schwenkgestells 22 befindliche Positionierantrieb 25 betätigt wird.

Das von dem ortsfesten Schaltschrank 11 zu der Trommel 2 führende, elektrische Kabel 10 ist an die einzelnen, mit der Trommel 2 mitdrehenden Positionierantriebe 14, 20, 25 geführt.

[0016] Die vorbeschriebenen Antriebskonfigurationen beziehen sich auf einen mechanisch gekoppelten Doppel-Werkstückhalter 4, der sich an einer Umfangsposition der Trommel 2 befindet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 bis 5 sind am Umfang der Trommel 2 drei solcher Doppel-Werkstückhalter 4 oder aber Einfach-Werkstückhalter vorgesehen und bei der Ausführungsform nach Fig. 6 bis 9 vier solcher Werkstückhalter.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 ist ein mechanisch gekoppelter Doppel-Werkstückhalter 4 vorgesehen; es besteht aber auch die Möglichkeit, jeden einzelnen Werkstückhalter mit separaten Positionierantrieben zu versehen. Im diesem Falle wäre eine mechanische Übertragung zwischen den beiden, zu einer Einheit gehörenden Werkstückhaltern 4 nicht erforderlich. Auch besteht die Möglichkeit, die Positionierantriebe direkt in die Schwenkachsen der Werkstückhalter zu integrieren, so daß ein praktisch unmittelbarer, motorischer Antrieb ohne Zwischenhaltung von Übertragungselementen vorhanden ist. Weiterhin besteht die Möglichkeit, auch den im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ortsfesten Antrieb für die lineare Querbewegung in die Trommel zu integrieren und diesen Antrieb mitdrehen zu lassen.

Der Drehantrieb für die Weichschaltbewegung der Werkstückhalter von einer Bearbeitungsstation zur nächsten beziehungsweise zur Wechselstation ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 nicht näher dar-

gestellt.

[0017] In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 bis 5 kann die strichpunktirt angedeutete Trommel 2 für die Herstellung einer Bürste 26 um zwei Weichschaltbewegungen von jeweils 120° gedreht werden. Es sind hierbei drei Stationen um die Trommel 2 herum angeordnet, und zwar eine Bohreinrichtung 5, eine Stopfeinrichtung 6 sowie eine Wechselstation 8.

Bei der Wechselstation 8 wird ein Bürstenkörper 9 zugeführt und durch eine Weichschaltbewegung vor die Bohreinrichtung 5 gebracht. Die Weichschaltung erfolgt dabei über einen Winkel von 120° , was durch den Pfeil Pf 5 in Fig. 4 angedeutet ist.

Nach dem Bohren der Löcher 27 wird der gebohrte Bürstenkörper 9 von der Bohrstation zur Stopfeinrichtung durch Drehung um weitere 120° in den Bereich der Stopfeinrichtung 6 gebracht und dort mit Bürstenbündeln 28 gestopft. Nach diesem Arbeitsgang erfolgt eine Rückdrehung der Trommel 2 um zwei Schaltbewegungen, also im Ausführungsbeispiel um 240° , was durch den Pfeil Pf 6 angedeutet ist. Die fertige Bürste 26 mit dem Bürstenkörper 9 befindet sich dann bei der Wechselstation 8 und kann dort entnommen werden oder sie wird ausgeworfen und ein neuer Bürstenkörper wird zugeführt.

[0018] Das Bohren und Stopfen erfolgt reihenweise entlang von Längsreihen und jeweiligem Wechsel an einem Ende auf eine nächste Längsreihe. Bei einer ungeraden Anzahl von Längsreihen beginnt der Bohrbeziehungsweise der Stopfvorgang an einem Ende des Bürstenkörpers und endet am anderen. Wird also beim Bohren an einem mit seiner Längserstreckung etwa in Umfangsrichtung der Trommel 2 orientierten Bürstenkörper an dem Ende des Bürstenkörpers begonnen, welcher der nächsten Bearbeitungsstation, also der Stopfeinrichtung 6 zugewandt ist, so endet der Bohrvorgang in einer Position des Bürstenkörpers, wo dieser sich seitlich aus einer Mittellage näher zu der Stopfstation hin verschoben befindet, wie dies in Fig. 5 angedeutet ist.

Um nun das der Stopfstation zugewandte Ende des bei der Bohrstation befindlichen Bürstenkörpers in eine erste Stopfposition zu bringen, genügt eine Weichschaltbewegung der Trommel 2, die etwa um die Länge des Bürstenkörpers geringer ist als eine 120° Weichschaltbewegung. Der Umschaltvorgang kann dementsprechend schneller ablaufen und die Stillstandszeit beim Drehen wird reduziert.

[0019] Um auch bei Bürsten mit gerader Längsreihenanzahl diesen Vorteil ausnützen zu können, kann eine der Längsreihen bei der Bearbeitung doppelt durchlaufen werden. Zweckmäßig ist es dabei, wenn bei der Bohreinrichtung nur jedes zweite Loch einer "Sprungreihe" gebohrt wird und in einem Rücklauf die dazwischen liegenden Löcher der gleichen Reihe gebohrt werden. Man schafft damit praktisch eine zusätzliche Bearbeitungsreihe, so daß die Verhältnisse die gleichen sind wie bei einer ungeraden Anzahl von Längsreihen.

[0020] Die Reduzierung der Weiterschaltbewegung um eine Gradzahl, welche an dem Bürstenkörper zwischen dem ersten und dem letzten Loch liegt, kann nur ausgenutzt werden, wenn der den Bürstenkörper haltende Werkstückhalter in Längsrichtung des Bürstenkörpers relativ zu Trommel 2 positionierbar ist. Bei Maschinen, wo die Längspositionierbewegung durch Drehen der Trommel 2 erfolgt, ist diese Vorgehensweise nicht möglich.

[0021] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 bis 9 zeigt eine Bürstenherstellungsmaschine 1a, bei der als zusätzliche Bearbeitungsstation eine Abscherreinrichtung 7 vorgesehen ist. Wie bei dem vorherigen Ausführungsbeispiel (Fig. 3 bis 5) wird ein Bürstenkörper bei einer Wechselstation 8 zugeführt, durch eine Weiterschaltbewegung, die hier 90° beträgt, zu einer Stopfeinrichtung 6 transportiert, dort mit Bohrlöchern 27 versehen und anschließend erfolgt durch eine nächste Weiterschaltbewegung das Transportieren zu der Stopfeinrichtung 6, wo Borstenbündel 28 in die Bohrlöcher 27 des Bürstenkörpers eingestopft werden.

Nach dem Stopfen erfolgt ein Weiterdrehen der Trommel, bis der gestopfte Bürstenkörper sich bei der Abschereinrichtung 7 befindet. Nach dem Abscheren wird die Bürste 26 durch eine dreiviertel Umdrehung zur Wechselstation 8 gedreht und dort gegen einen neuen Bürstenkörper 9 ausgetauscht.

[0022] Wie bereits vorerwähnt, kann eine der beiden Positionierbewegungen des Bürstenkörpers, also die Längsbewegung oder die Querbewegung auch durch drehpositionieren der gesamten Trommel 2 erfolgen. Bevorzugt erfolgt diese Positionierung in Längsrichtung des Bürstenkörpers. Damit kann der Drehantrieb der Trommel gleichzeitig für die Weiterschaltbewegung von einer Bearbeitungsstation zur nächsten als auch zur Positionierung der Bürstenkörper, insbesondere in Längsrichtung, dienen.

Zu berücksichtigen ist hierbei, daß durch den in der Mittelachse 3 der Trommel 2 liegenden Drehpunkt alle Löcher, die bei der Bohrstation in den Bürstenkörper eingebracht werden, radial zu der Mittelachse verlaufen. Um die Möglichkeit eines beliebigen Verlaufes der Bohrlöcher und damit eine beliebige Längsstellung der Borstenbündel zu ermöglichen, kann der jeweilige Bürstenkörper quer zur Längserstreckung und parallel zur Mittelachse der Trommel 2 eine zusätzlich schwenkbar angeordnet sein.

Mit den beiden Positionierbewegungen, nämlich der Drehung der Trommel 2 um die zentrale Mittelachse 3 und die Drehung um eine zusätzliche Achse zwischen Werkstückhalter und Trommelachse, kann diese beliebige Längsausrichtung der Bohrlöcher erreicht werden.

[0023] Es besteht auch die Möglichkeit, die vorgesehenen Schwenkbewegung in Querrichtung und/oder in Längsrichtung unterschiedlich zu gestalten, indem der Abstand der jeweiligen Schwenkachse vom Werkstückhalter beziehungsweise Bürstenkörper verändert wird. Dies kann vorzugsweise mittels eines motorischen

Antriebes erfolgen.

Patentansprüche

1. Bürstenherstellungsmaschine (1,1a) mit einer drehbaren Trommel als umlaufende Transporteinrichtung, mit der Werkstückhalter (4) zum Halten von Bürstenkörpern (9) verbunden sind, wobei die Werkstückhalter (4) zu Bearbeitungsstationen und Ein-Ausgabestationen, die um die Trommel (2) herum angeordnet sind, durch Drehung der Trommel (2) bewegbar und bei den zugeordneten Bearbeitungsstationen zumindest für eine Loch-zu-Loch-Bewegung positionierbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkstückhalter (4) voneinander unabhängige, elektrische Positionierantriebe (14,20,25) für Positionierbewegungen aufweisen und daß wenigstens ein Anschlußkabel (10) für die Ansteuerung und Stromversorgung der Positionierantriebe (14,20,25) vorgesehen ist, das mit einem Ende bei den einzelnen Werkstückhaltern (4) mit der Drehbewegung der Trommel (2) mitdrehend und mit seinem anderen Ende ortsfest angeschlossen und um wenigstens die Drehbewegung der Trommel (2) für einen Bearbeitungszyklus verdrehbar angeordnet ist, und daß die Trommel (2) einen Drehantrieb für eine Vorwärts- und eine Rückwärtsbewegung aufweist.
2. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehbewegung der Trommel (2) innerhalb eines Bearbeitungszyklusses eine Drehung von maximal 360° umfaßt, insbesondere weniger als 360° zwischen der Eingabestation (4) und der Ausgabestation (5) für Bürstenkörper (9).
3. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehbewegung der Trommel (2) innerhalb eines Bearbeitungszyklusses dem Winkelmaß zwischen der Ein- und/oder Ausgabestation und der letzten Bearbeitungsstation entspricht.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Anschlußkabel (10) zwischen einer mit der Trommel (2) mitdrehenden Befestigungsstelle und einer ortsfesten Befestigungsstelle etwa in Verlängerung der Drehachse der Trommel (2) verläuft.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Loch-zu-Loch-Positionierbewegungen, vorzugsweise die Positionierbewegung in Längsrichtung des Bürstenkörpers (9), durch die Drehbewegung der Trommel (2) erfolgt.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, daß die Positionierbewegung in Längsrichtung des Bürstenkörpers (9), gegebenenfalls zusätzlich zu der Drehbewegung der Trommel (2), durch eine motorische Schwenkbewegung um eine zum Werkstückhalter (4) rückseitig beziehungsweise zur Bestückungsseite eines gehaltenen Bürstenkörpers (9) beabstandete, etwa parallel zur Quererstreckung des Bürstenkörpers (9) verlaufende Schwenkachse vorgesehen ist und daß vorzugsweise der Abstand der Schwenkachse zum Werkstückhalter (4) mittels eines motorischen Antriebs veränderbar ist.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Positionierbewegung in Querrichtung des Bürstenkörpers (9) durch eine motorische Schwenkbewegung um eine zum Werkstückhalter (4) rückseitig beziehungsweise zur Bestückungsseite eines gehaltenen Bürstenkörpers (9) beabstandete, etwa parallel zur Längserstreckung des Bürstenkörpers (9) verlaufende Schwenkachse vorgesehen ist und daß vorzugsweise der Abstand der Schwenkachse zum Werkstückhalter (4) mittels eines motorischen Antriebs veränderbar ist.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Bearbeitungsstationen jeweils wenigstens eine Bohreinrichtung (5), eine Stopfeinrichtung (6), gegebenenfalls eine Abschereinrichtung (7) vorgesehen sind.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkstückhalter (4) vorzugsweise zum Halten von mit ihrer Längserstreckung in Umfangsrichtung der Trommel (2) orientierten Bürstenkörpern (9) angeordnet sind und daß die Bearbeitung des Bürstenkörpers (9) an der Bohrstation an dem der Stopfstation abgewandten Ende endet und bei einer der Bohrstation nachgeordneten Stopfstation an dem der Bohrstation abgewandten Ende beginnt
10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** an einer Umfangsposition der Trommel (2) mehrere Werkstückhalter (4) für Bürstenkörper (9) angeordnet und gegebenenfalls bei wenigstens einer Bearbeitungsstation mehrere Bearbeitungswerkzeuge vorgesehen sind.
11. Verfahren zum Herstellen von Bürsten mittels einer Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei Bürstenkörper (9) mittels einer Werkstückhalter (4) für Bürstenkörper (9) aufweisenden, drehbaren Trommel (2) in den Bereich von Bearbeitungsstationen durch Drehen der Trommel (2) transportiert und dort zumindest für eine Loch-zu-Loch-Bewegung positioniert werden, **dadurch gekennzeichnet,**

net, daß die Werkstückhalter (4) zumindest in eine Positionierrichtung mittels elektrischer, über Kabel (10) an ein ortsfestes Steuergerät angeschlossener Antriebe voneinander unabhängig positioniert werden und daß nach einem Bearbeitungszyklus mit Bearbeitung der Bürstenkörper (9) beziehungsweise von Bürsten (26) bei zumindest einem Teil der einzelnen Bearbeitungsstationen und jeweiliger Weiterdrehung der Trommel (2) von einer Bearbeitungsstation zu einer nächsten, die Trommel (2) in eine Ausgangslage zurückgedreht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Bürstenkörper (9) bei einer Ein- und Ausgabestation () zugeführt, bei nachgeordneten Bearbeitungsstationen nach jeweiligem Weiterdrehen der Trommel (2) bearbeitet, insbesondere gebohrt, mit Borstenbündeln gestopft und gegebenenfalls abgeschert wird und daß dann die Trommel (2) mit der Bürste (26) zu der Ein- und Ausgabestation () zurückgedreht und die Bürste (26) ausgeworfen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Stationen gleichmäßig am Umfang der Trommel (2) verteilt mit etwa gleichen Winkelabständen angeordnet sind.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bearbeitung des Bürstenkörpers (9) an der Bohrstation so vorgenommen wird, daß diese Bearbeitung an dem einer nachgeordneten Stopfstation abgewandten Ende des Bürstenkörpers (9) endet und bei der nachgeordneten Stopfstation an dem der Bohrstation abgewandten Ende des Bürstenkörpers (9) beginnt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** Bürstenkörpern (9) mit einer geraden Anzahl von Lochreihen, reihenweise mit jeweils direktem Übergang am Ende einer Lochreihe gebohrt werden und daß eine der Reihen doppelt durchlaufen wird, insbesondere mit jeweiligem Überspringen einer Bohrposition.

Claims

1. Brush manufacturing machine (1, 1a) having a rotatable drum as a rotating transporting device, to which workpiece holders (4) for holding brush bodies (9) are connected, the workpiece holders (4) being movable to machining stations and input/output stations arranged around the drum (2), by rotation of the drum (2), and being positionable at the associated machining stations at least for hole-to-hole movement, **characterised in that** the workpiece holders (4) comprise electrical positioning drives

- (14, 20, 25) independent of one another for positioning movements and **in that** at least one connecting cable (10) is provided for actuating and supplying current to the positioning drives (14, 20, 25), said cable being connected at one end at the individual workpiece holders (4) so as to rotate with the rotation of the drum (2) while at its other end it is fixedly connected and is mounted to be rotatable by at least the rotary movement of the drum (2) for one machining cycle, and **in that** the drum (2) has a rotary drive for forward and reverse movement.
2. Machine according to claim 1, **characterised in that** the rotary movement of the drum (2) within a machining cycle comprises a rotation of not more than 360°, particularly less than 360° between the input station (4) and the output station (5) for brush bodies (9).
 3. Machine according to claim 1, **characterised in that** the rotary movement of the drum (2) within a machining cycle corresponds to the angular measurement between the input and/or output station and the final machining station.
 4. Machine according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the connecting cable (10) runs between a securing point rotating with the drum (2) and a stationary securing point substantially along an extension of the rotation axis of the drum (2).
 5. Machine according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** one of the hole-to-hole positioning movements, preferably the positioning movement in the longitudinal direction of the brush body (9), is produced by the rotation of the drum (2).
 6. Machine according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the positioning movement in the longitudinal direction of the brush body (9), optionally in addition to the rotary movement of the drum (2), is provided by a motor-driven pivoting movement about a pivot axis spaced to the rear of the workpiece holder (4) or to the loading side of a held brush body (9) and extending parallel to the transverse dimension of the brush body (9) and **in that** preferably the spacing of the pivot axis from the workpiece holder (4) can be varied by means of a motor drive.
 7. Machine according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the positioning movement in the transverse direction of the brush body (9) is provided by a motor-driven pivoting movement about a pivot axis spaced to the rear of the workpiece holder (4) or to the loading side of a held brush body (9) and extending substantially parallel to the longitudinal dimension of the brush body (9) and **in that** preferably the spacing of the pivot axis from the workpiece holder (4) can be varied by means of a motor drive.
 8. Machine according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** at least one drilling device (5), filling device (6) and optionally a shearing device (7) are provided as machining stations.
 9. Machine according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the workpiece holders (4) are preferably arranged to hold brush bodies (9) oriented with their longitudinal dimension in the circumferential direction of the drum (2) and **in that** the machining of the brush body (9) at the drilling station finishes at the end remote from the filling station and in the case of a filling station downstream of the drilling station begins at the end remote from the drilling station.
 10. Machine according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** a plurality of workpiece holders (4) for brush bodies (9) are arranged in a circumferential position on the drum (2) and optionally a plurality of machining tools are provided at at least one machining station.
 11. Process for manufacturing brushes using a machine according to one of claims 1 to 10, wherein brush bodies (9) are transported by means of a rotatable drum (2) comprising workpiece holders (4) for brush bodies (9) into the region of machining stations by rotation of the drum and are positioned there at least for hole-to-hole movement, **characterised in that** the workpiece holders (4) are positioned independently of one another at least in one positioning direction by means of electric drives connected by cables (10) to a fixed control device and after a machining cycle comprising machining of the brush bodies (9) or brushes (26) in at least some of the individual machining stations and further rotation of the drum (2) from one machining station to the next, the drum (2) is rotated back into a starting position.
 12. Process according to claim 11, **characterised in that** a brush body (9) is fed to an input and output station (1), machined, particularly drilled, filled with tufts of bristles and optionally sheared off at subsequent machining stations after further rotation of the drum (2) in each case, and then the drum (2) with the brush (26) is rotated back to the input and output station and the brush (26) is ejected.
 13. Process according to claim 11 or 12, **characterised in that** the individual stations are uniformly distributed over the circumference of the drum (2) and arranged at approximately equal angular spacings.

14. Process according to one of claims 11 to 13, **characterised in that** the machining of the brush body (9) at the drilling station is carried out such that this machining finishes at the end of the brush body (9) remote from a subsequent filling station and at the subsequent filling station the machining begins at the end of the brush body (9) remote from the drilling station.
15. Process according to one of claims 11 to 14, **characterised in that** brush bodies (9) are drilled with an even number of rows of holes, row by row, with a direct transition at the end of a row of holes, and one of the rows is gone over twice, particularly with a drilling position being jumped.

Revendications

1. Machine pour fabriquer des brosses (1, la), avec un tambour rotatif faisant office de dispositif de transport circulaire, auquel sont reliés des supports de pièce (4) devant maintenir des corps de brosse (9), les supports de pièce (4) étant susceptibles d'être déplacés, par rotation du tambour (2), pour être amenés à des postes d'usinage et à des postes d'introduction et d'extraction, disposés autour du tambour (2) et, une fois arrivés aux postes d'usinage associés, étant susceptibles d'être positionnés, au moins pour effectuer un déplacement de trou en trou, **caractérisée en ce que** les supports de pièce (4) présentent des dispositifs d'entraînement de positionnement (14, 20, 25) électriques, indépendants les uns des autres, pour effectuer des mouvements de positionnement, et **en ce qu'**au moins un câble de raccordement (10), prévu pour la commande et l'alimentation électrique des dispositifs d'entraînement de positionnement (14, 20, 25), est prévu, câble qui, par une première extrémité, au niveau des différents supports de pièce (4), tourne conjointement au mouvement rotatif du tambour (2) et, par son autre extrémité, est raccordé de façon localement fixe et est disposé de façon à pouvoir tourner au moins de la valeur du mouvement de rotation du tambour (2), pour effectuer un cycle d'usinage, et **en ce que** le tambour (2) présente un entraînement rotatif pour effectuer un mouvement d'avancement et de retour.
2. Machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mouvement rotatif du tambour (2), effectué dans les limites d'un cycle d'usinage, comprend une rotation maximale de 360°, en particulier inférieure à 360° entre le poste d'introduction (4) et le poste d'extraction (5) pour des corps de brosses (9).
3. Machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mouvement rotatif du tambour (2), effectué dans les limites d'un cycle d'usinage, correspond à l'angle, entre le poste d'introduction et/ou d'extraction et le dernier poste d'usinage.
4. Machine selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le câble de raccordement (10) s'étend entre un point de fixation, tournant conjointement avec le tambour (2), et un point de fixation fixe, situé à peu près dans le prolongement de l'axe de rotation du tambour (2).
5. Machine selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'un des déplacements de positionnement de trou en trou, de préférence le déplacement de positionnement dans la direction longitudinale du corps de brosse (9), s'effectue au moyen du mouvement rotatif du tambour (2).
6. Machine selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le déplacement de positionnement effectué dans la direction longitudinale du corps de brosse (9), le cas échéant en plus du mouvement rotatif du tambour (2), est prévu au moyen d'un mouvement pivotant effectué par utilisation d'un moteur, autour d'un axe de pivotement s'étendant à distance à l'arrière du support de pièce (4), respectivement à distance du côté garnissage d'un corps de brosse (9) maintenu, à peu près parallèlement à l'étendue transversale du corps de brosse (9), et **en ce que**, de préférence, l'espacement, entre l'axe de pivotement et le support de pièce (4), est modifiable à l'aide d'un dispositif entraînement motorisé.
7. Machine selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le mouvement de positionnement effectué en direction transversale du corps de brosse (9) est prévu au moyen d'un mouvement pivotant effectué par utilisation d'un moteur, autour d'un axe de pivotement s'étendant à l'arrière du support de pièce (4), respectivement à distance du côté garnissage d'un corps de brosse (9) maintenu, à peu près parallèlement à l'étendue longitudinale du corps de brosse (9), et **en ce que** de préférence l'espacement entre l'axe de pivotement et le support de pièce (4) est modifiable à l'aide d'un dispositif entraînement motorisé.
8. Machine selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que**, à titre de postes d'usinage, sont chaque fois prévus au moins un dispositif de perçage (5), un dispositif de bourrage (6), le cas échéant un dispositif de cisaillement (7).
9. Machine selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les supports de pièce (4) sont disposés de préférence pour maintenir des corps de brosse (9), qui sont orientés avec leur étendue

longitudinale en direction périphérique du tambour (2), et **en ce que** l'usinage du corps de brosse (9) sur le poste de perçage s'achève à l'extrémité opposée au poste de bourrage et, pour un poste de bourrage installé en aval du poste de perçage, commence à l'extrémité opposée au poste de perçage.

- 5
10. Machine selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** plusieurs supports de pièce (4) pour des corps de brosse (9) sont disposés en une position périphérique du tambour (2) et, le cas échéant, plusieurs outils d'usinage sont prévus pour au moins un poste d'usinage.
- 10
11. Procédé de fabrication de brosses à l'aide d'une machine selon l'une des revendications 1 à 10, où des corps de brosse (9) sont transportés, à l'aide d'un tambour (2) rotatif présentant des supports de pièce (4) pour des corps de brosse (9), le transport étant fait dans la zone de postes d'usinage par une rotation du tambour (2) et, à cet endroit, étant effectué un positionnement pour un déplacement de trou en trou, **caractérisé en ce que** les supports de pièce (4) sont positionnés, au moins en une direction de positionnement, indépendamment les uns des autres, à l'aide de dispositifs entraînement électriques, raccordés, par des câbles (10), à un appareil de commande localement fixe, et **en ce que**, après avoir effectué un cycle d'usinage comprenant un usinage des corps de brosse (9), respectivement des brosses (26) sur au moins une partie des différents postes d'usinage et avec une continuation de rotation respective du tambour (2), d'un poste d'usinage vers le poste suivant, le tambour (2) est ramené à une position initiale, par rotation.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'un** corps de brosse (9) est amené à un poste d'introduction et d'extraction (8), après avoir procédé à une rotation supplémentaire respective du tambour (2), lors de son passage aux postes d'usinage disposés en aval, il est usiné, en particulier percé, bourré par des faisceaux de poils et, le cas échéant, découpé par cisaillement, et **en ce que**, ensuite, le tambour (2) avec la brosse (26) est ramené par rotation au poste d'introduction et d'extraction (8) et la brosse (26) est éjectée.
- 40
- 45
13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les différents postes sont disposés régulièrement à la périphérie du tambour (2), en étant répartis selon des espacements angulaires à peu près identiques.
- 50
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** l'usinage du corps de brosse (9) sur le poste de perçage est effectué de manière que cet usinage s'achève à l'extrémité, opposée à

un poste de bourrage disposé en aval, du corps de brosse (9) et, au poste de bourrage disposé en aval, commence à l'extrémité, opposée au poste de perçage, du corps de brosse (9).

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** des corps de brosse (9), ayant un nombre pair de rangées de trous, sont percés rangée de trous par rangée de trous, avec chaque fois un passage direct à la fin d'une rangée de trous, et **en ce que** l'une des rangées est parcourue deux fois, en particulier avec un saut respectif de la valeur d'une position de perçage.

Fig.2

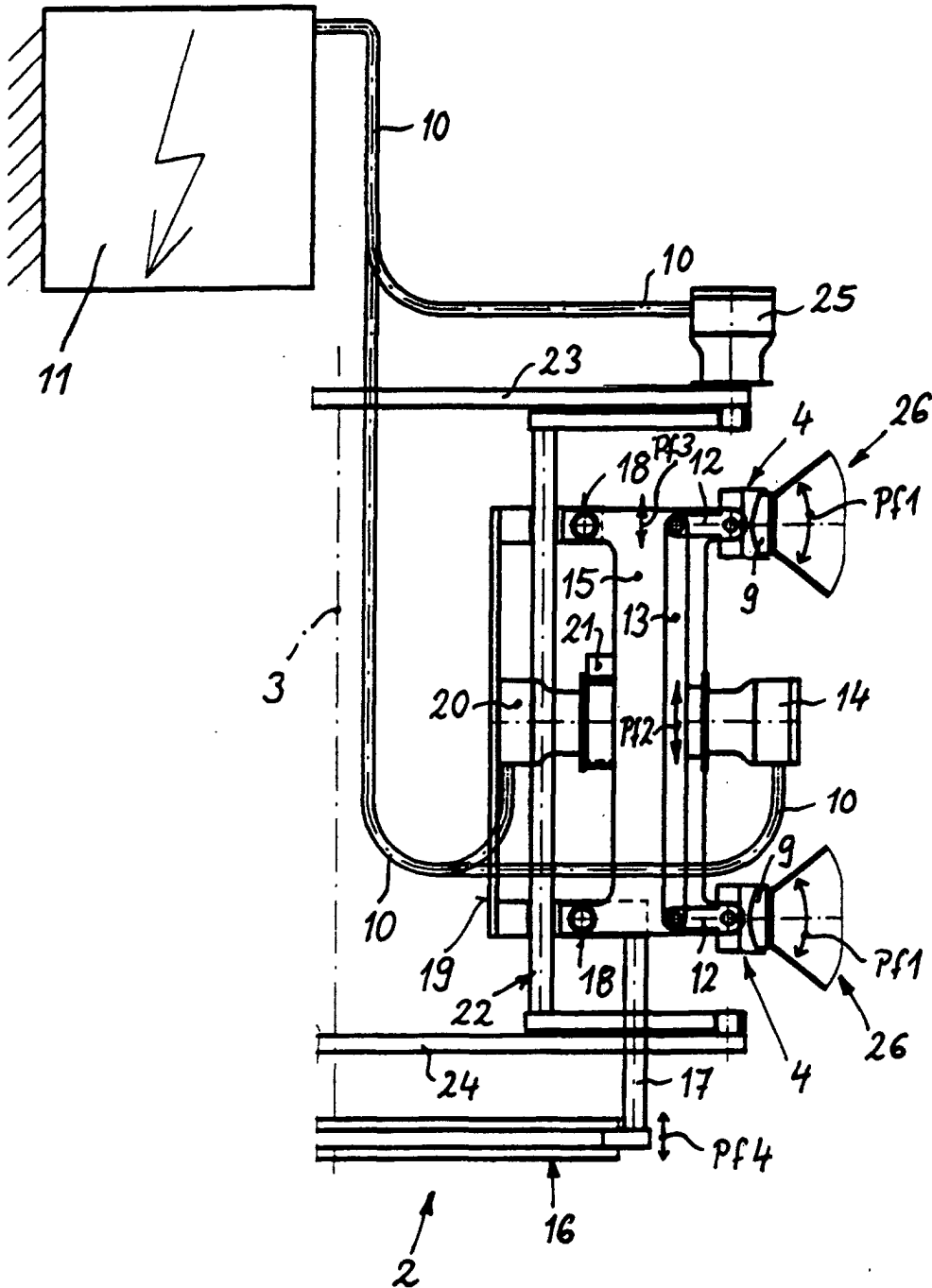


Fig.3

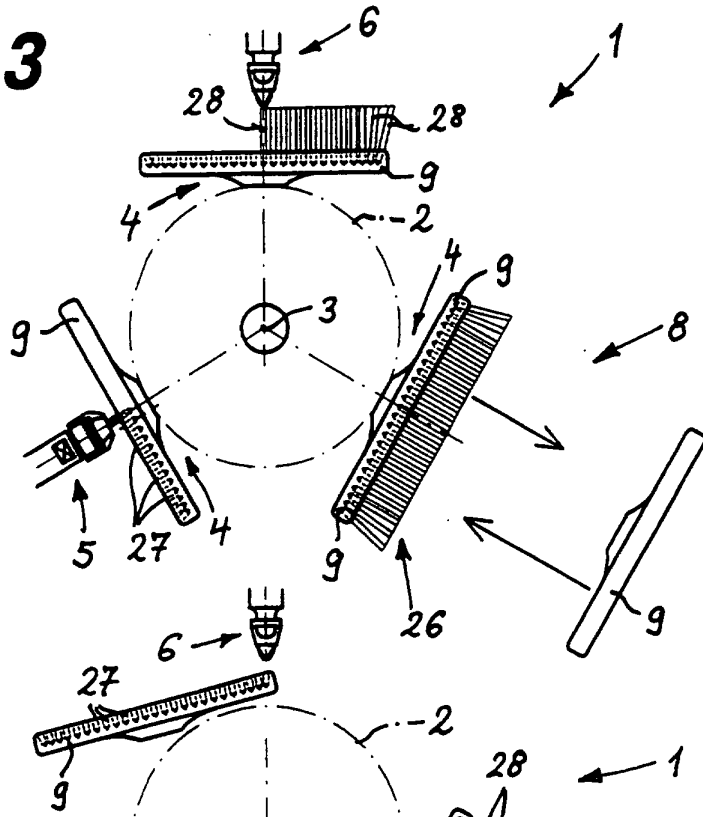


Fig.4

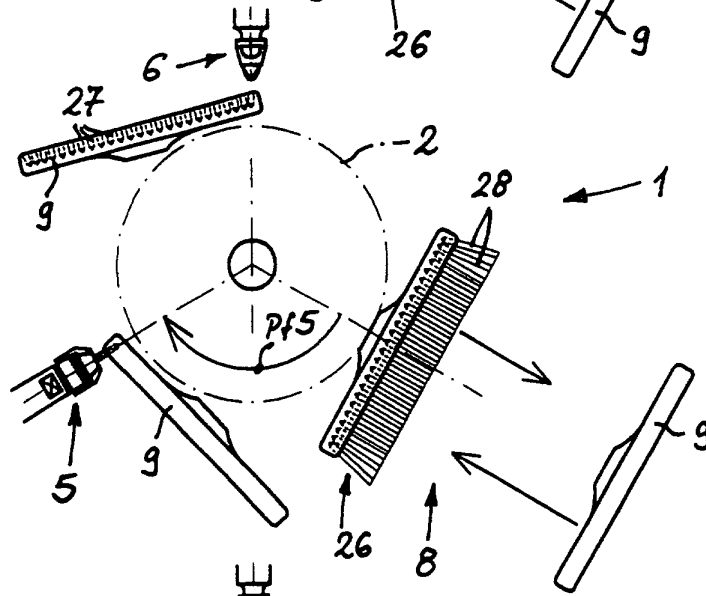
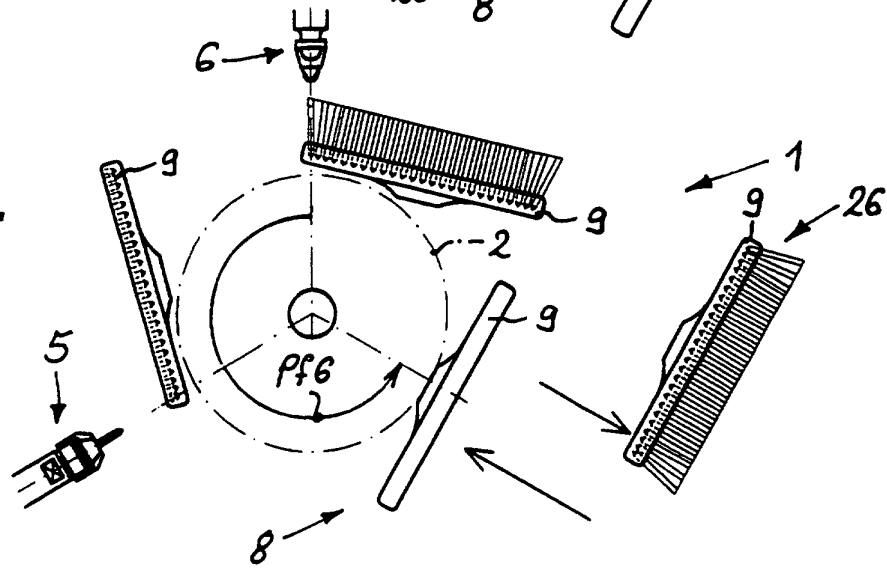


Fig. 5



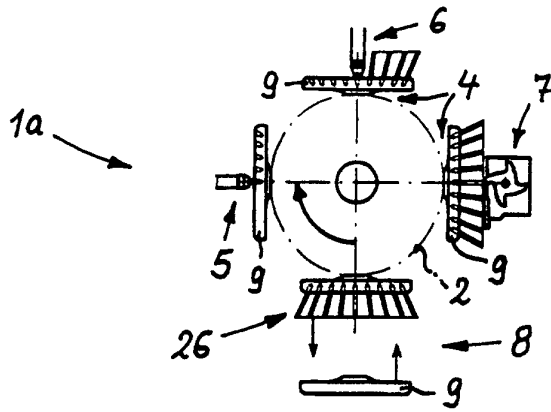


Fig. 6

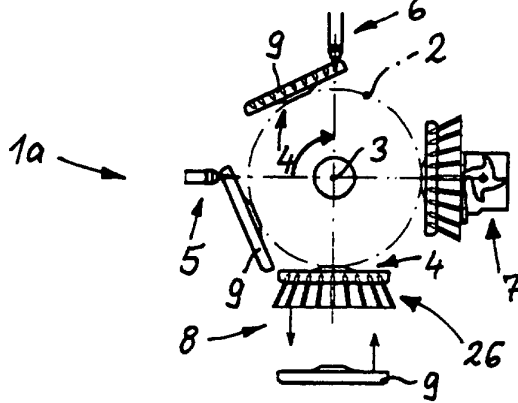


Fig. 7

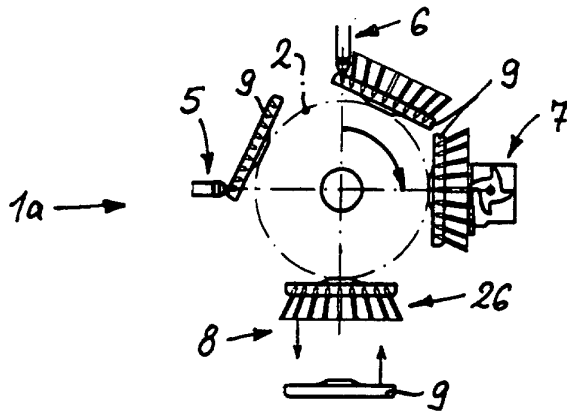


Fig. 8

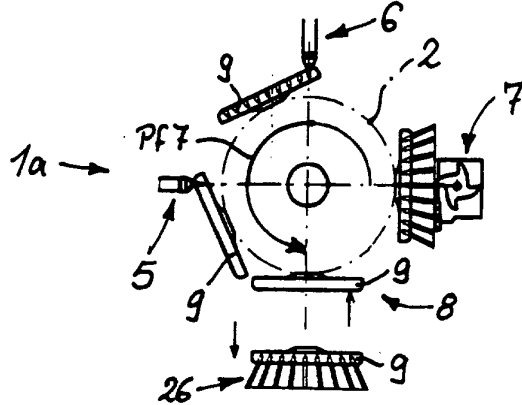


Fig. 9