

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 271 725
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 87116845.6

51

Int. Cl. 4: **A46D 3/04**

22

Anmeldetag: 14.11.87

30

Priorität: 18.12.86 DE 3643202

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.88 Patentblatt 88/25

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

71

Anmelder: **CORONET-WERKE Heinrich Schlerf
GmbH**

D-6948 Wald-Michelbach/Odw.(DE)

72

Erfinder: **Weihrauch, Georg**
Am Rossert 1
D-6948 Wald-Michelbach(DE)

74

Vertreter: **Dr.-Ing. Hans Lichti Dipl.-Ing. Heiner
Lichti Dipl.-Phys. Dr. Jost Lempert**
Postfach 41 07 60 Durlacher Strasse 31
D-7500 Karlsruhe 41(DE)

54

Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren.

57 Bei der Herstellung von Borstenwaren werden multifile Borstenstränge, die als Endlosmaterial auf Spulen aufgewickelt sind, verwendet. Die Borstenstränge werden durch Abspulen einer Verarbeitungsstation zugeführt, an der sie - endlos oder zugeschnitten - an einem Borstenträger befestigt werden. Das Abziehen von den Spulen erfolgt durch eine an der Verarbeitungsstation taktweise auf die Borstenstränge einwirkende Halte- oder Zugkraft. Um die durch die Herstellung oder die Verarbeitung vorhandenen ungleichmäßigen Längen der einzelnen Monofile, die bei der Verarbeitung zur Schlaufenbildung führen, zu vermeiden, wird zumindest während der an der Verarbeitungsstation wirksamen Haltetakte eine der Haltekraft entgegengerichtete Zugkraft auf sämtliche Borstenstränge zur Wirkung gebracht. Diese Zugkraft wird so eingestellt, daß sich die Borstenstränge, vorzugsweise auch alle innerhalb eines Borstenstrangs befindlichen Monofile, zwischen den Spulen und der Verarbeitungsstation straffen.

EP 0 271 725 A2

Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren, indem als Endlosmaterial auf Spulen aufgewickelte, multifile Borstenstränge einer Verarbeitungsstation, an der die Borsten - endlos oder zugeschnitten - an einem Borstenträger befestigt werden, mittels einer an der Verarbeitungsstation taktweise auf sie einwirkenden Halte-oder Zugkraft unter Abwicklung von den Spulen zugeführt werden.

5 Bald nach dem Aufkommen von Kunststoffen, die sich zu Fasern verarbeiten ließen, sind solche Kunststofffasern auch als Ersatz für die bis dahin bekannten Borsten aus Naturstoffen eingesetzt worden. Dabei ging man zunächst in der üblichen Weise vor, indem die Fasern zu multifilen Strängen zusammengetragen und dann auf Wunschmaß zu Bündeln geschnitten wurden (z. B. DE-OS 28 49 510). Die Befestigung der Borstenbündel am Borstenträger erfolgte gleichfalls in zunächst herkömmlicher Weise, z. B. auf
10 Stopfmaschinen (DE-AS 1 049 823), bei denen die Bündel haarnadelartig gefaltet in vorbereitete Löcher des Borstenträgers eingeführt und mechanisch mittels Krampen od. dgl. befestigt wurden. Es war ferner möglich, auch Kunststoffborsten durch Verleimen, Verkitten od. dgl. am Borstenträger zu befestigen.

Mit dem Fortschreiten der Kunststoffformtechnik, z. B. durch Spritzgießen, Ausschäumen von Formen etc. wurde es dann möglich, auch die Borstenträger kostengünstig mittels dieser Formverfahren herzustellen, was wiederum für die Befestigung der Borsten am Borstenträger neue Möglichkeiten eröffnete, indem
15 die Borsten mit ihrem verarbeitungsseitigen Ende in die Form des Borstenträgers eingebracht und durch Umgießen befestigt wurden (z. B. DE-PS 845 933, US-PS 2 643 158, 3 408 112). Schließlich hat es auch nicht an Versuchen gefehlt, die Kunststoffborsten am Borstenträger durch beidseitiges Plastifizieren und Anformen miteinander zu verbinden, wie auch die Kunststoffborsten unmittelbar auf den Borstenträger
20 aufzuschweißen.

Nachdem Kunststoffborsten endlos hergestellt und als Endlosstrang auf Spulen aufgewickelt werden, bot es sich an, auch die Verarbeitung zu Borstenwaren vom Endlosstrang vorzunehmen. Dabei wurden entweder die Borstenfasern schon anlässlich der Herstellung zu multifilen Strängen zusammengeführt, auf Vorratsspulen aufgewickelt und als multifiler Strang der Verarbeitungsstation zugeführt (alle vorgenannten
25 Druckschriften) oder es wurden anlässlich der Herstellung Einzelfasern aufgespult, diese an der Verarbeitungsstation von den Vorratsspulen abgezogen, zu Bündeln zusammengeführt und diese dann mit dem Borstenträger verbunden (US-PS 2 710 774, 2 035 709).

Alle bisher für die Endlosverarbeitung von Borstenmaterial gemachten Vorschläge konnten sich in der Praxis nicht durchsetzen. Ausgangspunkt aller Schwierigkeiten dürfte die Tatsache sein, daß auf dem
30 Borstenträger mit seiner kleinen Fläche eine Vielzahl von Borsten befestigt werden muß, was bei der Verarbeitung vom Endlosmaterial dazu führt, daß eine entsprechende Vielzahl von Monofilen von einer entsprechenden Zahl von Vorratsspulen abgezogen und auf engstem Raum zusammengeführt werden muß, mittels Klemm- und Spanneinrichtungen festgehalten und taktweise an den Borstenträgern befestigt werden muß. Die Probleme sind noch einigermaßen lösbar, wenn die Borstenbündel einzeln gestopft werden, da
35 dann die Bündel nacheinander befestigt werden können. Dieses Verfahren ist jedoch unwirtschaftlich. Es läßt sich vor allem auch dann nicht anwenden, wenn die Borsten in das Trägermaterial eingespritzt oder eingepreßt oder durch Schweißen auf dem Borstenträger befestigt werden. In diesen Fällen muß der gesamte Borstenbesatz in einem Arbeitstakt an den Borstenträger herangebracht werden. Handelt es sich beispielsweise um einen Schrubber mit 100 Borstenbündeln zu je 100 Einzelborsten, so würde dies also
40 100.000 Monofile und somit 100.000 Spulen ergeben. Dies ist weder technisch noch wirtschaftlich beherrschbar.

Werden statt dessen multifile Borstenstränge verarbeitet, so kann zwar die Anzahl der zuzuführenden Stränge und die Anzahl der Vorratsspulen reduziert werden - bei obigem Beispiel wären es noch immer 100 Spulen -, doch werden die Verarbeitungsschwierigkeiten damit nicht geringer, was seine Ursache in
45 folgenden Umständen hat: die durch Verspinnen gewonnenen Borstenfasern werden nach der Spinnmaschine auf ein Mehrfaches der Länge verstreckt, um das Molekulargefüge auszurichten und der Faser die notwendige Elastizität zu geben, und anschließend in der Regel stabilisiert, was bei relativ hoher Temperatur geschieht und wodurch das Molekulargefüge fixiert werden soll, um bei späterer Wärmebeanspruchung der Borste keine Änderung zu erfahren. Die solchermaßen verstreckten und stabilisierten Fasern werden
50 dann zu einem multifilen Strang zusammengeführt und aufgewickelt. Schon dabei weisen die einzelnen Fasern unterschiedliche Länge auf, so daß nicht alle Fasern innerhalb des Borstenstrangs gleiche Länge besitzen. Auch die aufgewickelte Faser ändert durch Kaltfluß noch ihr Verhalten, indem sie in der Regel - schrumpft. Dieser Kaltfluß wiederum geht nicht bei allen Fasern eines multifilen Strangs gleichmäßig vor sich, so daß sich selbst auf der Spule noch Längendifferenzen ausbilden. Wird nun ein solcher multifiler Borstenstrang von der Vorratsspule abgezogen, so erfolgt die Zugübertragung nur über die kürzesten

Fasern, andere Fasern hingegen bilden Schlaufen oder hängen schlaff durch und verwickeln sich, was gleichfalls zu ständigen Stockungen an der Verarbeitungsmaschine führt. Hinzu kommt, daß die Vielzahl von Spulen - im obigen Beispiel 100 Spulen - unterschiedliche Abstände von der Verarbeitungsstation aufweisen, somit jeder Borstenstrang einen anderen Transportweg hat, wodurch das Ausmaß der Schlaufenbildung bei jedem Borstenstrang anders ist. Längendifferenzen bilden sich ferner beim Transport selbst aus, indem die Borstenstränge oft mehrmals umgelenkt werden müssen. Dadurch ergeben sich Differenzgeschwindigkeiten zwischen den einzelnen Borstensträngen und damit Längenunterschiede zwischen diesen, aber auch auf die Monofile eines multifilen Borstenstrangs wirken bei jeder Umlenkung unterschiedliche Kräfte ein, so daß sich auch innerhalb eines einzelnen Strangs bei der Verarbeitung Längendifferenzen ausbilden.

Die Schlaufenbildung hat man dadurch zu beseitigen versucht (DE-PS 32 05 641), daß der Borstenstrang verdreht wird, so daß die Monofile in einer Art Schraubenform innerhalb des Strangs vorliegen. Dabei hat man bis zu einer Drilling pro Laufmeter vorgesehen. Es konnte damit zwar die Schlaufenbildung reduziert, nicht aber beseitigt werden. Ein weiterer nachteiliger Effekt ergibt sich durch die Vorratshaltung der Borstenstränge auf den Spulen. Aufgrund der bereits geschilderten Kaltfluß-Eigenschaften von Kunststoffen und der mangelnden Kriechfestigkeit erfährt die einzelne Faser eine Verformung entsprechend dem Wickelradius auf der Spule. In der Regel müssen aber die Borsten absolut geradlinig sein, um ihren Gebrauchszweck zu erfüllen. Durch das Kreuzspulen der Stränge (DE-PS 32 05 641) ist es gelungen, den Krümmungsradius so gering als möglich zu halten. Ferner ist es bekannt, die Krümmung nach dem Abziehen von der Vorratsspule dadurch zu beseitigen, daß der Strang erwärmt wird (DE-OS 2 849 510) oder aber die Borstenstränge durch Richtrollen hindurchgeführt werden (US-PS 2 643 158). Mit keiner der bekannten Maßnahmen ist es jedoch gelungen, die für eine kontinuierliche Verarbeitung in erster Linie hinderliche Schlaufenbildung auszuschließen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Verarbeitung von multifilen Endlossträngen zu Borstenwaren die Entstehung von Schlaufen zu vermeiden bzw. vorhandene Schlaufen zu beseitigen.

Ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren, bei dem die Borstenstränge unter Einwirkung einer Haltekraft an der Verarbeitungsstation taktweise an den Borstenträger herangezogen werden, wird die Erfindungsaufgabe dadurch gelöst, daß zumindest während der an der Verarbeitungsstation wirksamen Haltetakte eine der Haltekraft entgegengerichtete, zwischen den Spulen und der Verarbeitungsstation wirksame Zugkraft auf sämtliche Borstenstränge zur Wirkung gebracht und diese Zugkraft so eingestellt wird, daß sich die Borstenstränge zwischen den Spulen und der Verarbeitungsstation straffen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Transportbewegung der Borstenstränge, die beispielsweise durch Zug an der Verarbeitungsstation erzeugt wird, eine über die gesamte Länge wirksame Zugkraft entgegengesetzt. Diese Zugkraft wird so bemessen, daß die Borstenstränge zwischen der Spule und der Verarbeitungsstation gestrafft sind. Dadurch werden auf der Spule bereits vorhandene Längendifferenzen nicht auf die Transportstrecke übertragen und können sich somit auch an der Verarbeitungsstation nicht negativ auswirken. Auch können sich unter der Zugspannung auf der Transportstrecke selbst keine Schlaufen bilden. Vorhandene Längendifferenzen der Monofile innerhalb des Strangs werden soweit ausgezogen, daß der Strang die Länge des kürzesten Monofils innerhalb des Strangs einnimmt. Ferner werden die von der Spule herrührenden Krümmungen des Borstenstrangs ausgezogen.

In bevorzugter Ausführung der Erfindung wird die Zugkraft so eingestellt, daß bei Einwirken der Zugkraft auf die Borstenstränge die zuerst gestrafften Monofile gedehnt werden.

Bei dieser Ausführungsform wird vor allem die im Monofil vorhandene, anlässlich seiner Herstellung verbliebene Restdehnung ausgenutzt, so daß das einzelne Monofil unter der Zugspannung nicht überbeansprucht wird, insbesondere keine Einschnürungen erleidet. Bei einem der bekannten Verfahren (DE-OS 2 849 510) wird zwar zwischen der Vorratsspule und dem diesen nachgeschalteten Vorschubantrieb ein Fadenzug erzeugt, jedoch dient dieser nur dazu, daß die zwischen diesen beiden Positionen auf den Strang einwirkende Erwärmung zur Geradrichtung des Strangs ausgenutzt werden kann. Die Schlaufenbildung kann deshalb nicht vermieden werden, weil der Transport zur Verarbeitungsstation unter Schub und nicht unter Zug erfolgt, so daß sich vorhandene Längendifferenzen dort wieder in vollem Umfang nachteilig auswirken können. Hinzukommen Längendifferenzen der einzelnen Monofile im Strang durch Schlupf- und Differenzgeschwindigkeiten an Umlenkungen.

In weiterer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, daß die Borstenstränge, zumindest aber deren außenliegende Monofile, nach dem Abwickeln von den Spulen erwärmt und auf ihrem weiteren Weg zur Verarbeitungsstation abgekühlt werden.

Hierbei dient das Erwärmen nicht, zumindest aber nicht in erster Linie zum Beseitigen von Krümmungen, wie dies bei dem bekannten Verfahren der Fall ist (DE-OS 2 849 510), sondern dazu, die trotz der aufgebrachten Zugspannung eventuell noch vorhandenen Überlängen einzelner Monofile durch

Schrumpfen dieser Monofile zu beseitigen. Diese Verfahrensweise ist insbesondere bei multifilen Borstensträngen, bei denen die einzelne Faser einen sehr kleinen Durchmesser aufweist, von Vorteil. Bei solchen dünnen Monofilen, wie sie beispielsweise für die Herstellung von Zahnbürsten verwendet werden, geschieht beim Aufbringen der Zugspannung zwischen der Vorratsspule und der Verarbeitungsstation folgendes: die zuerst gestrafften Monofile ziehen sich in das Zentrum des Strangs, während die überlangen Monofile nach außen springen. Die auf den Strang zur Einwirkung gebrachte Wärme wird infolgedessen in erster Linie an den außenliegenden oder ausgesprengten Monofilen mit Überlänge wirksam, während die im Zentrum eng beinanderliegenden Monofile wenig beeinflusst werden. Durch diese gezielte Wärmebehandlung der freiliegenden Monofile und aufgrund der auf der weiteren Transportstrecke erfolgenden Abkühlung, die gegebenenfalls auch noch durch zusätzliche Kühlung beschleunigt werden kann, schrumpfen die überlangen Monofile.

Wie oben bereits angedeutet, werden die Fasern für die Verarbeitung zu Borsten nach dem Ausspinnen verstreckt und anschließend mittels Heißluft im Durchlaufverfahren stabilisiert und aufgespult. In diesem Zustand sind die Borsten noch unter Wärme schrumpffähig, doch kann dieser Restschumpf in vielen Anwendungsfällen hingenommen werden, während bei hochwertigen Borsten eine völlige oder annähernd vollständige Beseitigung der Schrumpffähigkeit angestrebt wird, was durch eine länger andauernde Wärmebehandlung bei noch höherer Temperatur geschieht, wobei die Borsten auf Spulen od. dgl. aufgewickelt sind. Dadurch wird das Molekulargefüge fixiert und die Borsten verlieren ihre Schrumpffähigkeit. Gemäß einer vorteilhaften Verfahrensvariante der Erfindung werden Borstenstränge aus nicht oder nicht vollständig stabilisierten Monofilen verwendet und die Borstenstränge nach dem Abwickeln von den Spulen auf die Stabilisierungstemperatur erwärmt.

Mit dieser Maßnahme wird die Stabilisierung ganz oder teilweise von der Borstenherstellung in die Borstenverarbeitung verlagert. Da die Monofile der auf der Vorratsspule befindlichen Borstenstränge in ihrer Molekülstruktur noch nicht fixiert sind, lassen sie sich bei der späteren Verarbeitung durch entsprechend höhere Erwärmung stärker beeinflussen, insbesondere ist eine stärkere Schrumpfung möglich, die ihrerseits zum Aufbau einer entsprechenden Zugspannung zwischen Vorratsspulen und Verarbeitungsstation beiträgt. Auf der herstellungstechnischen Seite wird entsprechende Energie eingespart und diese optimiert auf der verarbeitungstechnischen Seite eingesetzt.

Die erforderliche Zugspannung zwischen Vorratsspulen und Verarbeitungsstation kann auf verschiedene Art und Weise aufgebracht werden. Besonders einfach geschieht dies dadurch, daß die Spulen ständig oder im Takt gegen die an der Verarbeitungsstation wirkende Haltekraft gebremst werden. Dadurch werden die Überlängen immer nur im entscheidenden Zeitpunkt des Transportes ausgezogen.

Gemäß einer weiteren Verfahrensvariante können die Spulen im Takt der an der Verarbeitungsstation wirkenden Haltekraft zurückgespult und/oder gegenüber der Verarbeitungsstation abgerückt werden. Dabei ist es möglich, mehrere oder alle Vorratsspulen auf einem gemeinsamen Gestell zu lagern und das Gestell gegenüber der Verarbeitungsstation abzurücken und entsprechend dem Arbeitstakt wieder mitzuführen.

Das erfindungsgemäße Verfahren gibt erstmals die Möglichkeit auf einer Vorratsspule mehrere multifile Borstenstränge unterzubringen und diese bei der Verarbeitung gemeinsam abzuziehen. Um hierbei für jeden Borstenstrang eine straffe Spannung sicherzustellen, können auf die einzelnen Stränge quer zu deren Transportbewegung wirkende Auslenkkräfte vorgesehen sein. Diese Auslenkkräfte können durch auf Wippen gelagerte Rollen, federbelastete Rollen oder durch beschwerte, mit Rollen ausgerüstete Reiter erzeugt werden. Die Anwendung solcher Auslenkkräfte ist natürlich auch möglich, wenn Spulen mit nur einem aufgewickelten Borstenstrang verwendet werden.

Erfindungsgemäß werden vorzugsweise gedrehte multifile Borstenstränge verwendet, wobei die Anzahl der Drillungen pro Längeneinheit umgekehrt proportional der Steifigkeit des Monofils gewählt wird. Die Steifigkeit des Monofils wird maßgeblich einerseits durch deren Querschnitt (Durchmesser), andererseits durch den verwendeten Kunststoff bestimmt. Erfindungsgemäß werden nun die Borstenstränge um so stärker verdreht, je geringer die Steifigkeit des Monofils ist. In der Praxis haben sich die nachfolgend angegebenen Werte als vorteilhaft erwiesen, wobei die angegebene Anzahl der Drillungen die Mindestanzahl je Laufmeter ist:

	Borstendurchmesser	Drillungen pro Laufmeter
5	0,10 bis 0,19 mm	4
	0,20 bis 0,39 mm	3
	0,40 bis 0,49 mm	2,5
10	größer 0,50 mm	1,5

Die angegebene Mindestzahl an Drillungen ist insbesondere werkstoffspezifisch zu erhöhen. Beispielsweise benötigen Polyäthylenborsten etwa doppelt so viele Drillungen pro Laufmeter als die demgegenüber härteren Polystyrolborsten. Beispielhaft sei darauf verwiesen, daß Polypropylenborsten mit einem Durchmesser von 0,20 mm in einem multifilen Strang besonders wenig Schlaufen zeigen, wenn mehr als 8 Drillungen pro Laufmeter vorgesehen werden.

Die solchermaßen und gegebenenfalls sehr stark verdrehten Borstenstränge weisen diese Verdrehung naturgemäß auch an der Verarbeitungsstation auf mit der Folge, daß die Borsten beim Befestigen am Borstenträger und nach dem Abschneiden auf Wunschlänge diese Verdrehung teilweise beibehalten. Bei vielen Bürstenwaren hat diese Verdrehung der Borsten innerhalb des einzelnen Bündels durchaus positive Effekte, insbesondere wenn es sich um Reinigungsbürsten handelt. Soweit eine solche Verdrehung nicht erwünscht ist, z. B. bei Zahnbürsten od. dgl., läßt sie sich erfindungsgemäß dadurch eliminieren, daß die Borstenstränge an der Verarbeitungsstation in einem etwa der gewünschten endgültigen Borstenlänge entsprechenden Abstand von ihrem verarbeitungsseitigen Ende gehalten werden. Durch diese Maßnahme springen die Monofile innerhalb des freistehenden Endes des Borstenstrangs zurück, da sie am verarbeitungsseitigen Ende nicht mehr eingespannt sind. Nach dem Befestigen am Borstenträger, gegebenenfalls Zuschneiden der Borsten hinter der Halterung und nach dem Lösen der Halterung können auch die freigewordenen Borstenenden zurückspringen, so daß die Borsten jedes Bündels schließlich die erwünschte Parallellage einnehmen.

Schließlich ist es von Vorteil, wenn die tangential von den Spulen abgezogenen Borstenstränge im wesentlichen geradlinig zur Verarbeitungsstation geführt werden. Es sollten insbesondere Einspannungen, Umlenkungen etc. zwischen den Vorratsspulen und der Verarbeitungsstation vermieden werden, da diese aufgrund unterschiedlicher Umfangsgeschwindigkeiten der Monofile innerhalb eines multifilen Strangs sowie aufgrund unterschiedlicher Reibungskräfte zur Schlaufenbildung führen.

Gemäß einer weiteren Variante des Verfahrens kann vorgesehen sein, daß die Borstenstränge von anlässlich der Herstellung verwendeten Vorratsspulen unter hoher Zugspannung auf die für die Verarbeitung dienenden Spulen unter gleichzeitigem Dehnen der kürzesten Monofile im Borstenstrang aufgewickelt werden und die dabei ausgesprengten Monofile mit Überlänge unter Wärmeeinwirkung geschrumpft werden.

Bei dieser Variante werden also die aus der Herstellung resultierenden größten Überlängen schon anlässlich des Aufwickelns auf die Bearbeitungsspulen eliminiert, so daß im allgemeinen die oben erwähnte thermische Behandlung während der Verarbeitung entfallen kann.

45 Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Borstenwaren, indem als Endlosmaterial auf Spulen aufgewickelte, multifile Borstenstränge einer Verarbeitungsstation, an der die Borsten - endlos oder zugeschnitten - an einem Borstenträger befestigt werden, mittels einer an der Verarbeitungsstation taktweise auf sie einwirkenden Halte- oder Zugkraft unter Abwickeln von den Spulen zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest während der an der Verarbeitungsstation wirksamen Haltetakte eine der Haltekraft entgegengerichtete, zwischen den Spulen und der Verarbeitungsstation wirksame Zugkraft auf sämtliche Borstenstränge zur Wirkung gebracht und diese Zugkraft so eingestellt wird, daß sich die Borstenstränge zwischen den Spulen und der Verarbeitungsstation straffen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die der Haltekraft entgegengerichtete Zugkraft so eingestellt wird, daß sich alle innerhalb eines Borstenstrangs befindlichen Monofile zwischen den Spulen und der Verarbeitungsstation straffen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugkraft so eingestellt wird, daß bei Einwirken der einander entgegengerichteten Zugkräfte auf die Borstenstränge die zuerst gestrafften Monofile gedehnt werden.

5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Borstenstränge, zumindest aber deren außenliegende Monofile nach dem Abwickeln von den Spulen erwärmt und auf ihrem weiteren Weg zur Verarbeitungsstation abgekühlt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Borstenstränge aus nicht oder nicht vollständig stabilisierten Monofilen verwendet und nach dem Abwickeln von den Spulen auf die Stabilisierungstemperatur erwärmt werden.

10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen ständig oder im Takt gegen die an der Verarbeitungsstation wirkende Haltekraft gebremst werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen gegen die an der Verarbeitungsstation wirkende Haltekraft zurückgespult oder gegenüber der Verarbeitungsstation abgerückt werden.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Spulen mit jeweils mehreren multifilen Borstensträngen verwendet werden und jeder Borstenstrang unter einer ihm straffenden quer zum Strang wirkenden Auslenkkraft steht.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß gedrilte multifile Borstenstränge verwendet werden und daß die Anzahl der Drillungen pro Längeneinheit umgekehrt
20 proportional der Steifigkeit des Monofils gewählt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Drillungen umgekehrt proportional dem Querschnitt des Monofils gewählt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Borstenstränge an der Verarbeitungsstation in einem etwa der gewünschten endgültigen Borstenlänge entsprechenden Abstand von ihrem verarbeitungsseitigen Ende gehalten werden.
25

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die tangential von den Spulen abgezogenen Borstenstränge im wesentlichen geradlinig zur Verarbeitungsstation geführt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Borstenstränge von anlässlich der Herstellung verwendeten Vorratsspulen unter hoher Zugspannung auf die für die
30 Verarbeitung dienenden Spulen unter gleichzeitigem Dehnen der kürzesten Monofile im Borstenstrang aufgewickelt werden und die dabei ausgesprengten Monofile mit Überlänge unter Wärmeeinwirkung geschrumpft werden.

35

40

45

50

55