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

(11) **EP 2 801 647 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2017 Patentblatt 2017/36

(51) Int Cl.:
D05B 19/10 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14164204.1**

(22) Anmeldetag: **10.04.2014**

(54) **Verfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten zum Abarbeiten eines von einer Bekleidungsgröße abhängigen Nähprogramms**

Method for generating sewing control data for processing a sewing program depending on the garment size

Procédé de génération de données de commande de couture pour le traitement d'un programme de couture en fonction d'une taille d'habillement

(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: **07.05.2013 DE 102013208408**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.2014 Patentblatt 2014/46

(73) Patentinhaber: **Dürkopp Adler AG**
33719 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
- **Wildberg, Tobias**
  32289 Rödinghausen (DE)
- **Bachmann, Markus**
  32052 Herford (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Königstraße 2
90402 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 124 211
DE-A1-102007 003 721
JP-A- H0 724 163
JP-A- 2006 034 695

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

EP 2 801 647 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten zum Abarbeiten eines von einer Bekleidungsgröße abhängigen Nähprogramms. Ferner betrifft die Erfindung ein Betriebsverfahren für eine Nähmaschine mit einem derartigen Erzeugungsverfahren sowie eine Nähmaschine zur Durchführung eines derartigen Betriebsverfahrens.

[0002] Ein Verfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten ist bekannt aus der DE 199 20 350 C1 sowie aus der DE 10 2007 003 721 A1. Bei den Verfahren nach dem Stand der Technik wird zwischen den Nahtabschnitten verschiedener Bekleidungsgrößen jeweils die Nahtabschnittslänge um eine konstante absolute Größen-Differenz geändert. Ein Beispiel hierfür gibt die Fig. 14 der DE 10 2007 003 721 A1, wo in der Spalte 71 derartige absolut konstante Längendifferenzen angegeben sind. Diese Längendifferenzen sind als "proportionale Korrekturdaten" bezeichnet. Entsprechende konstante Längen-Differenzen, dort als Gradierwerte GR bezeichnet, sind in der Tabelle nach Fig. 5 der DE 199 20 350 C1 angegeben. Die DE 34 90 775 C2 beschreibt eine Vorrichtung zur differenziellen Vorschubsteuerung in einer Nähmaschine.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten anzugeben, wobei die Näh-Steuerungsdaten besser an die verschiedenen Bekleidungsgrößen angepasst sind.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren nach Anspruch 12.

[0005] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass es prinzipiell möglich ist, durch Angabe eines einzigen Gradierwertes, nämlich eines Gesamt-Gradierwertes, der spezifiziert, um welchen Wert sich die gesamte Naht bei aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen verlängert, eine verbesserte Anpassung der Nahtabschnittslängen für von der Basisgröße abweichende Bekleidungsgrößen gegeben ist. Bei dem Gesamt-Gradierwert handelt es sich nicht um eine absolut konstante Längendifferenz, sondern um einen echten Proportionalitätsfaktor, so dass sich bei größeren Bekleidungsgrößen, bei denen die gesamte Naht länger ist, auch eine absolut größere Nahtverlängerung ergibt als bei kleineren Bekleidungsgrößen. Über die hiervon abhängige Berechnung und weitere Vorgabe von Abschnitts-Gradierwerten bzw. von Verlängerungsanteilen, um die sich die einzelnen Nahtabschnitte verlängern, ergibt sich eine eindeutige Zuordnung der jeweiligen Nahtabschnittsverlängerung. Über die Verlängerungsanteile lässt sich für jede Bekleidungsgröße die Länge jedes Nahtabschnitts vorgeben. Im einfachsten Fall sind die Abschnitts-Gradierwerte anteilig genauso groß wie die Längenanteile der Nahtabschnitte an der Länge der gesamten Naht. In diesem Fall verlängern sich alle Nahtabschnitte proportional um den Gesamt-Gradierwert. Alternativ können auch abweichende Abschnitts-Gradierwerte vorgegeben werden. Hierbei muss die Randbedingung eingehalten werden, dass die Verlängerung der gesamten Naht dem Gesamt-Gradierwert entspricht. Die Abschnitts-Gradierwerte können proportional zum Gesamt-Gradierwert, der dann dem Wert "100 %" entsprechen kann, angegeben werden. Es können unabhängig voneinander einerseits der Gesamt-Gradierwert und andererseits eine proportionale Verteilung auf die Abschnitts-Gradierwerte geändert werden. Soweit beispielsweise die Abschnitts-Gradierwerte auf drei Nahtabschnitte verteilt werden, kann die Verteilung des Gesamt-Gradierwertes auf die Abschnitts-Gradierwerte von einem Verteilerschlüssel 30 %/30 %/40 % auf 40 %/10 %/50 % geändert werden. Es ist also eine absolute oder auch eine relative Vorgabe der Gradierwerte möglich. Das Erzeugen der Näh-Steuerungsdaten erfolgt nach Vorgabe der Basisgrößendaten und des Gesamt-Gradierwertes automatisch. Eine manuelle Eingabe von Näh-Steuerungsdaten, beispielsweise eine manuelle Eingabe von grö-βenabhängigen Nahtabschnittslängen, kann entfallen, was die Bedienperson entlastet. Das Erzeugungsverfahren kann so ausgestaltet sein, dass es zur Vorbereitung des Nähens überhaupt nicht mehr erforderlich ist, dass die Bedienperson Gradierdaten eingibt. Die Näh-Steuerungsdaten werden idealerweise vollständig im Hintergrund erzeugt, sodass sich die Bedienperson mit Ausnahme einer Größenauswahl der jeweils zu nähenden Bekleidungsgröße mit Gradierwerten nicht beschäftigen muss. Eine Vorgabe der Basisgrößendaten, also eine Vorgabe insbesondere der Längen der Nahtabschnitte, kann durch ein Teach-In-Nähen oder durch eine Dateneingabe erfolgen. Die Dateneingabe kann manuell oder durch Einlesen digitaler Daten geschehen. Die Bekleidungsgrößen können mit Konfektionsgrö-βen übereinstimmen. Näh-Steuerungsdaten können auch bei symmetrischen Bekleidungsstücken unabhängig für beide Seiten erfolgen. Zum Beispiel für die beiden Ärmel von Herren- oder Damenoberbekleidung können also unabhängige Näh-Steuerungsdaten erzeugt werden. Das Erzeugungsverfahren kann auch im Zusammenhang mit dem Lisieren oder Vorkräuseln zum Einsatz kommen. Ein Lisierband ist ein Beispiel für eines der zu vernähenden Nähgutteile. Die Nahtabschnitte der beiden Nähgutteile, die miteinander vernäht werden, können gleiche oder unterschiedliche Längen aufweisen. Beim Lisieren sind die Längen der Nahtabschnitte des Lisierbandes jeweils kleiner als die zugehörigen Nahtabschnitte des Nähgutteils. Beim Vorkräuseln wird exakt ein Nähgutteil mithilfe des Nähfadens vorbereitet, wobei im Ergebnis das Nähgutteil abschnittsweise entsprechend den Gradierwerten, die den jeweiligen Nahtabschnitten zugeordnet sind, genäht wird. Der Gesamt-Gradierwert kann als Erfahrungswert vorgegeben werden. In den vorgegebenen Gesamt-Gradierwert können also vorbereitende Nähprozesse und/oder Kalibrier-Nähsequenzen eingehen. Bei der Vorgabe des Gesamt-Gradierwertes kann auf Ergebnisse bei der Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten bei verschiedenen Referenz-Bekleidungsgrößen zurückgegriffen werden. Dies kann zur iterativen Optimierung eines vorzugebenden Gesamt-Gradierwertes herangezogen werden. Auch Nicht-

linearitäten in Bezug auf eine Abhängigkeit von Nähparametern von einer Abfolge von Bekleidungsgrößen können dabei Berücksichtigung finden. Auf diese Weise lässt sich der vorzugebende Gesamt-Gradierwert optimiert vorgeben.

[0006] Durch Bestimmen eines weiteren Gradierwertes nach Anspruch 2, 3 oder 4 lässt sich die gesamte Spanne der verschiedenen Bekleidungsgrößen unterteilen in zwei Größenbereiche, für die verschiedene Gradierwerte gelten. Bei dem weiteren Gradierwert kann es sich um einen weiteren Gesamt-Gradierwert oder um einen oder mehrere Abschnitts-Gradierwerte handeln. Der weitere Gradierwert kann sich vom zunächst vorgegebenen Gesamt-Gradierwert unterscheiden. Es ergibt sich eine entsprechende Vergrößerung der Genauigkeit bei der Anpassung der Längen der Nahtabschnitte an die jeweiligen Bekleidungsgrößen, da durch die Unterteilung in mehrere Größenbereiche nun mehr Stützstellen zur Verfügung stehen, um nichtlineare Abhängigkeiten der Längen der Nahtabschnitte von den Bekleidungsgrößen möglichst genau anzupassen. Bei einem alternativen Erzeugungsverfahren wirkt der weitere Gradierwert so, dass sich abhängig von diesem weiteren Gradierwert die Nahtabschnitte bei aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen, die kleiner sind als die Auswahl-Bekleidungsgröße, entsprechend verkürzen. Das Erzeugungsverfahren kann, ausgehend von einer Basisgröße, also in Richtung größerer Bekleidungsgrößen oder in Richtung kleinerer Bekleidungsgrößen erfolgen. Insgesamt können durch Vorgabe des weiteren Gradierwertes die Nahtabschnittslängen für die verschiedenen Bekleidungsgrößen noch exakter an Vorgabewerte angepasst werden. Auch bei den weiteren Gradierwerten und besonders bei den Abschnitts-Gradierwerten können in deren Vorgabe vorbereitende Nähprozesse und/oder Kalibrier-Nähsequenzen eingehen, wie vorstehend im Zusammenhang mit dem Gesamt-Gradierwert bereits erläutert. Eine reale Modellform kann auf diese Weise immer näher an ein Ideal-Modell angepasst werden.

[0007] Bei der mindestens einen Auswahl-Bekleidungsgröße, für die der Gradierwert bestimmt wird, kann es sich um eine Bekleidungsgröße handeln, die weder die größte noch die kleinste der zu berücksichtigenden Bekleidungsgrößen darstellt. Bei der Bestimmung der weiteren Gradierwerte wird also nicht zwischen der kleinsten und der größten Bekleidungsgröße interpoliert, sondern es wird mindestens eine Stützstelle genutzt, die zwischen der kleinsten und der größten Bekleidungsgröße liegt.

[0008] Ein Teach-In-Nähen zum Bestimmen des weiteren Gradierwertes führt zu einer wiederum vorteilhaften Entlastung der Bedienperson, da das Erzeugungsverfahren so ausgestaltet sein kann, dass manuell keine Gradierwerte angegeben werden müssen. Beim Teach-In-Nähen ergeben sich die Nahtabschnittslängen für die Teach-In-Bekleidungsgröße in einem automatisierten Prozess.

[0009] Entsprechende Vorteile hat ein Erzeugungsverfahren nach Anspruch 6, 7 oder 8, bei dem noch ein weiterer, insgesamt also ein dritter Gradierwert bestimmt werden kann, bei dem es sich wiederum um einen weiteren Gesamt-Gradierwert oder um einen oder mehrere Abschnitts-Gradierwerte handeln kann. Die Spanne möglicher Bekleidungsgrößen kann dann in drei Bereiche von Bekleidungsgrößen aufgeteilt werden, in denen insgesamt drei unterschiedliche Gradierwerte zum Einsatz kommen können. Auch hier gilt entsprechend, dass bei einem alternativen Verfahren der weitere, dritte Gradierwert für Bekleidungsgrößen gilt, die kleiner sind als die weitere Auswahl-Bekleidungsgröße, wobei dann der weitere Gradierwert eine Verkürzung der Nahtabschnitte vorgibt.

[0010] Die Vorteile eines Teach-In-Nähens nach Anspruch 9 entsprechen denen, die vorstehend im Zusammenhang mit dem Anspruch 5 bereits erläutert wurden.

[0011] Bei einer weiteren Variante des Erzeugungsverfahrens können auch mehr als drei Gradierwerte vorgegeben werden, es kann die Spanne möglicher Bekleidungsgrößen also entsprechend auch in mehr als drei Bereiche von Bekleidungsgrößen aufgeteilt werden, in denen unterschiedliche Gradierwerte zum Einsatz kommen können.

[0012] Unterschiedliche Abschnitts-Gradierwerte nach Anspruch 10 ermöglichen eine weitere Anpassung der Änderungen der Nahtabschnittslängen über die Bekleidungsgrößen, die noch besser an Vorgabewerte anpassbar ist.

[0013] Dies gilt entsprechend für eine Verteilung der Gradierung nach Anspruch 11, bei der einzelne Nahtabschnitte in ihrer Länge überhaupt nicht geändert werden. Grundsätzlich sind auch negative Abschnitts-Gradierwerte möglich.

[0014] Bei einem alternativen Erzeugungsverfahren für die Näh-Steuerungsdaten nach Anspruch 12 können diese erzeugt werden, ohne dass die Vorgabe eines Gesamt-Gradierwertes erforderlich ist. Die Bedienperson kommt dann gänzlich ohne Dateneingabe aus. Die Näh-Steuerungsdaten können dann ausschließlich, ausgehend von den für die mindestens zwei Referenz-Bekleidungsgrößen erzeugten Steuerungsdaten, durch interne Berechnung auch für die anderen Bekleidungsgrößen erzeugt werden. In diese interne Berechnung können wiederum Daten eingehen, die durch vorbereitende Nähprozesse und/oder Kalibrier-Nähsequenzen gewonnen werden, wie dies vorstehend im Zusammenhang mit dem Gesamt-Gradierwert und dem weiteren Gradierwert bereits erläutert wurde. Soweit mehr als zwei Referenz-Bekleidungsgrößen zum Einsatz kommen, die ausgewählt und für die die Näh-Steuerungsdaten zunächst erzeugt werden, ergeben sich durch eine entsprechende Vergrößerung der Anzahl der Stützstellen noch weitere Genauigkeitsverbesserungen bei den zwischen den Referenz-Bekleidungsgrößen liegenden weiteren Bekleidungsgrößen.

[0015] Ein Teach-In-Nähen führt zu einer besonders einfachen Erzeugung der Näh-Steuerungsdaten für die Referenz-Bekleidungsgrößen.

[0016] Die Vorteile eines Betriebsverfahrens nach Anspruch 14 sowie einer Nähmaschine nach Anspruch 15 entsprechen denen, die vorstehend unter Bezugnahme auf das erfindungsgemäße Erzeugungsverfahren bereits erläutert wurden. Eine Erfassung der jeweils aktuellen Nähposition innerhalb der zu nähenden Naht zwischen den beiden Nähgutteilen

kann über ein Zählen von Nahtstichen vorgegebener Länge oder alternativ über ein optisches Erfassen der tatsächlichen Nahtposition erfolgen.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 perspektivisch eine Nähmaschine zum Vernähen von Nähgutteilen mit gebogenen Randkonturabschnitten längs einer Naht, wobei zur Sichtbarmachung interner Details Gehäuseelemente abgenommen sind;

Fig. 2 schematisch zwei miteinander zu vernähende Nähgutteile am Beispiel eines Sakko-Teils mit einem zu vernähenden ÄrmelTeil; und

Fig. 3 einen Armlochausschnitt eines Sakko-Nähgutteils zum Verdeutlichen einerseits von Betriebs-Nahtabschnitten und andererseits von Radius-Nahtabschnitten längs der Verbindungsnaht dieses Sakko-Teils mit dem zugehörigen Ärmel-Teil;

Fig. 4 in einer zu Fig. 3 ähnlichen Darstellung einen Armloch-Randabschnitt, eines Oberbekleidungs-Nähgutteils, bei dem zwischen verschiedenen Parameter-Nahtabschnitten jeweils ein Abschnitts-Gradierwert geändert wird;

Fig. 5 schematisch in einer zu Fig. 3 ähnlichen Darstellung den Armlochausschnitt des Sakko-Nähgutteils zum Verdeutlichen von Parameter-Nahtabschnitten für Abschnitts-Gradierwerte längs der Verbindungsnaht dieses Sakko-Teils mit dem zugehörigen Ärmel-Teil, dargestellt an der Verbindungsnaht für den rechten Ärmel, wobei ein Näh-Startpunkt mit einem Näh-Referenzpunkt für die Parameter-Nahtabschnitte übereinstimmt;

Fig. 6 in einer zu Fig. 5 ähnlichen Darstellung die Situation für die Verbindungsnaht des linken Ärmels, wobei ebenfalls ein Näh-Startpunkt mit dem Näh-Referenzpunkt für die Parameter-Nahtabschnitte zusammenfällt;

Fig. 7 und 8 das Sakko-Teil nach Fig. 6, wobei die Situation beim Vernähen der Verbindungsnaht zum linken Ärmel mit einem in Bezug zum Näh-Referenzpunkt in Umfangsrichtung um das Armloch um 50 % der gesamten Verbindungsnahtlänge verschobenen Näh-Startpunkt dargestellt ist;

Fig. 9 in einer zu Fig. 3 ähnlichen Darstellung, wiederum stark schematisch, veranschaulichte Nähparameter-Werte bei einer optimierten Ärmelnaht, am Beispiel eines rechten Ärmels;

Fig. 10 bis 12 Beispiele einer Unterteilung der Ärmel-Naht nach Fig. 9 in Betriebs-Nahtabschnitte, wobei auch die diesen zugeordneten Nähparameter veranschaulicht sind;

Fig. 13 in einer zu Fig. 3 ähnlichen Darstellung eine alternative Unterteilung der Ärmelnaht in Parameter-Nahtabschnitte, für einen rechten Ärmel; und

Fig. 14 in einer zu Fig. 13 ähnlichen Darstellung die Verhältnisse bei der Unterteilung der Ärmelnaht in Parameter-Nahtabschnitte für einen linken Ärmel.

[0018] Eine Nähmaschine 1 hat einen oberen Arm 2, einen vertikalen Ständer 3 und ein unteres Gehäuse, das üblicherweise als Grundplatte 4 bezeichnet ist. Die Grundplatte 4 hat eine nach oben ragende Säule 5, weshalb die Nähmaschine 1 auch als Säulen-Nähmaschine bezeichnet wird. Alternativ kann die Nähmaschine 1 auch als Flachbettmaschine ausgeführt sein. Im Arm 2 ist eine nicht näher dargestellte Armwelle drehbar gelagert. Der Antrieb der Armwelle und damit der wesentlichen Nähkomponenten der Nähmaschine 1 erfolgt über einen in der Grundplatte 4 montierten Antriebsmotor 6 und einen in der Zeichnung nicht näher dargestellten Riemenantrieb. Über die Armwelle und einen Kurbeltrieb ist eine im Arm 2 vertikal gelagerte, in der Zeichnung nicht dargestellte Nadelstange vertikal auf- und abgehend antreibbar, die an ihrem unteren Ende eine Nadel trägt. Eine ungefähre Position der Nadelstange ist in der Fig. 1 gestrichelt bei 7 angedeutet. Unterhalb der Nadelstange ist in der Säule 5 ein Greifer drehantreibbar gelagert. Zu vernähende Nähgutteile (vergleiche die Nähgutteile in den Fig. 2 und 3) werden über eine die Oberseite der Säule 5 bildende und seitlich längs der Nährichtung über die Säule 5 überstehende Stichlochplatte 9 geführt, durch die die Nadel in den Bereich des Greifers hindurchtritt.

[0019] Zum Vorschieben der miteinander zu vernähenden Nähgutteile in Nährichtung der Nähmaschine 1 dienen eine untere Stoffschieber-Baugruppe 10 und eine obere Stoffschieber-Baugruppe 11. Diese Stoffschieber-Baugruppen sind im Detail erläutert in der EP 1 897 984 A2. Mit Hilfe dieser beiden Stoffschieber-Baugruppen 10, 11 kann die Nähmaschine 1 Nähgutteile mit gebogenen Randkonturabschnitten längs einer Verbindungsnaht vernähen, wobei ein Bogenradius eines Vorschubbogens, also ein Nähparameter, über das Nähgut vorgebbar ist, was ebenfalls in der EP 1 897 984 A2 beschrieben ist.

[0020] Fig. 2 zeigt die Verhältnisse vor dem Vernähen zweier Nähgutteile am Beispiel eines Sakko-Teils 12 und eines Ärmel-Teils 13. Diese Darstellung ist sehr stark schematisch und entspricht der Darstellung nach Fig. 3 der DE 199 20 350 C1.

[0021] Randkonturen 14, 15 der beiden Nähgutteile 12, 13 haben längs der zu vernähenden Naht gebogene Randkonturabschnitte. Anders als dies die schematische Darstellung nach Fig. 2 vermuten lässt, haben die einander zum Vernähen längs der Naht zugeordneten Randkonturabschnitte a1/a2, b1/b2, c/1, c/2, d1/d2, ... dieser Randkonturen 14, 15 nicht zwangsläufig die gleichen Bogenradien, sondern im Allgemeinen verschiedene Bogenradien. Diese Randkonturabschnitte geben Abschnitte der Verbindungsnaht vor, die nachfolgend auch als Parameter-Nahtabschnitte bezeichnet werden.

[0022] Beim Vernähen der Nähgutteile 12, 13 wird eine Abfolge von Parameter-Nahtabschnitten abgearbeitet, die den Randkonturabschnitten a1/a2, ... entspricht. Diese Parameter-Nahtabschnitte haben die Längen la1/la2, lb1/lb2, lc1/lc2, ld1/ld2, ... Die einander beim Nähen zugehörigen Parameter-Nahtabschnittslängen la1 und la2, lb1 und lb2, ... der Nähgutteile 12, 13 haben im Allgemeinen nicht die gleichen Längen. Regelmäßig sind beispielsweise die Parameter-Nahtabschnitte a2, b2, ... des Ärmel-Teils 13 länger als die zugehörigen Parameter-Nahtabschnitte a1, b1, ... des Sakko-Teils 12.

[0023] Die Längen la1, lb1, lc1, ld1, ...der Parameter-Nahtabschnitte des Sakko-Teils 12 sind im Regelfall zueinander unterschiedlich. Dies gilt ebenso für die Längen la2, lb2, ...der Parameter-Nahtabschnitte des Ärmel-Teils 13.

[0024] Fig. 3 zeigt die Verhältnisse der Nahtabschnitte beim Sakko-Teil 12 stärker im Detail. Dargestellt ist das Sakko-Teil 12 im Bereich eines rechten Ärmellochs 16. Die Verbindungsnaht zum nicht dargestellten Ärmel-Teil wird längs Betriebs-Nahtabschnitten genäht, von denen in der Fig. 3 die Betriebs-Nahtabschnitte b1, c1, e1, f1, h1 und i1 hervorgehoben sind. Die Länge dieser Betriebs-Nahtabschnitte variiert abhängig von der individuellen Nähtechnik der Bedienperson. Die Betriebs-Nahtabschnitte können mit den Parameter-Nahtabschnitten, die vorstehend im Zusammenhang mit der Fig. 2 schon erläutert wurden, zusammenfallen; dies ist allerdings nicht zwingend. Die Betriebs-Nahtabschnitte sind grundsätzlich von den Parameter-Nahtabschnitten unabhängig.

[0025] Die Verbindungsnaht des Sakko-Teils 12 mit dem nicht dargestellten Ärmel-Teil 13 beginnt an einem Nahtanfangspunkt 17. Die Verbindungsnaht wird ab dann längs einer Nährichtung 18 in der Fig. 3 im Uhrzeigersinn genäht. Die Verbindungsnaht ist neben der Unterteilung in die verschiedenen Betriebs-Nahtabschnitte a1, b1, ... auch unterteilt in eine Abfolge von Parameter-Nahtabschnitten in Form von Radius-Nahtabschnitten. Den Radius-Nahtabschnitten ist jeweils ein Bogenradius-Wert für den mit der Nähmaschine 1 vorgebbaren Bogenradius des Vorschubbogens zugeordnet. Dargestellt in der Fig. 3 sind ausschließlich diejenigen Radius-Nahtabschnitte, bei denen ein Bogenradius-Wert mit einem Vorschubbogen mit endlicher Krümmung zugeordnet ist. Radius-Nahtabschnitte, in denen kein Vorschubbogen vorgegeben wird, in denen ohne Beeinflussung durch eine Bedienperson also mit der Nähmaschine 1 ein gerade verlaufender Nahtabschnitt genäht wird, sind nicht dargestellt.

[0026] Im Verlauf der Verbindungsnaht liegt eine Abfolge von Radius-Nahtabschnitten 19, 20, 21 und 22 mit einem Bogenradius-Wert zur Vorgabe eines Vorschubbogens vor. Der Bogenradius-Wert in den Radius-Nahtabschnitten 19 und 22 ergibt dabei einen Vorschubbogen mit größerem Radius, also mit geringer Krümmung. Die zwischen den Radius-Nahtabschnitten 19 und 22 liegenden Radius-Nahtabschnitte 20, 21 haben einen Bogenradius-Wert, der einen Vorschubbogen mit kleinerem Bogenradius, also einen stärker gebogenen oder gekrümmten Vorschubbogen, ergibt.

[0027] Die Abfolge der Bogenradius-Werte längs der Verbindungsnaht ist also derart, dass sich der Bogenradius-Wert in einem ersten Bereich des Verlaufs der Verbindungsnaht, nämlich bis zum Radius-Nahtabschnitt 20, sich zunächst zu Werten "kleinerer (stärker gekrümmter) Vorschubbogen" ändert. Ab dem Radius-Nahtabschnitt 21 liegt eine Abfolge von Radius-Nahtabschnitten vor, bei denen sich der Bogenradius-Wert im letzten Bereich des Verlaufs der Verbindungsnaht zu Werten "größerer (weniger stark gekrümmter) Vorschubbogen" ändert.

[0028] Zwischen den beiden Radius-Nahtabschnitten 20, 21 mit dem Bogenradius-Wert "kleinerer Vorschubbogen", also stärkerer Krümmung, liegt ein Nahtabschnitt 23 mit Bogenradius-Wert "kein Vorschubbogen" vor.

[0029] Der Nahtabschnitt der Verbindungsnaht zwischen dem Nahtanfang 17 und dem Radius-Nahtabschnitt 19 überlappt mit den Betriebs-Nahtabschnitten a1 und b1. Der Radius-Nahtabschnitt 19 überlappt mit den Betriebs-Nahtabschnitten b1 und c1. Der Radius-Nahtabschnitt 20 überlappt mit den Betriebs-Nahtabschnitten c1, d1 und e1. Der Radius-Nahtabschnitt zwischen den beiden Radius-Nahtabschnitten 20 und 21, also der Nahtabschnitt 23, überlappt mit den Betriebs-Nahtabschnitten e1 und f1. Der Radius-Nahtabschnitt 21 überlappt mit den Betriebs-Nahtabschnitten f1, g1 und h1. Der Radius-Nahtabschnitt 22 überlappt mit den Betriebs-Nahtabschnitten h1 und i1. Der Radius-Nahtabschnitt zwischen dem Radius-Nahtabschnitt 22 und dem Rest der Verbindungsnaht bis zum Nahtanfang 17 überlappt mit dem

Betriebs-Nahtabschnitten i1 und dem Betriebs-Nahtabschnitt zwischen dem Betriebs-Nahtabschnitt i1 und dem Nahtanfang 17, an dem die dann geschlossene Verbindungsnaht endet.

[0030] Die Nähmaschine 1 hat eine Steuereinrichtung 24, die in der Fig. 1 schematisch dargestellt ist. Die Steuereinrichtung 24 hat ein Speichermodul 25 für die Längen der Radius-Nahtabschnitte 19, 20, 21 und 22 und die zugeordneten Bogenradius-Werte. Die Steuereinrichtung 24 hat zudem ein Erfassungsmodul 26 zum Erfassen der jeweils aktuellen Nähposition innerhalb der Verbindungsnaht. Eine derartige Erfassung kann beispielsweise über ein Zählen der Stiche längs der Verbindungsnaht bei bekannter Stichlänge erfolgen. Alternativ ist auch ein optisches Erfassen der tatsächlichen Nahtposition möglich, beispielsweise über einen in der Fig. 1 angedeuteten optischen Sensor 27.

[0031] Eine weitere Speichereinheit 28, die alternativ auch in das Speichermodul 25 integriert sein kann, dient zum Speichern der Längen (lx1, lx2) der Betriebs-Nahtabschnitte a1, b1, ... sowie a2, b2, ... In einer entsprechenden Speichereinheit sind Kräuselwerte abgespeichert, die sich aus den Verhältnissen der Längen der miteinander zu vernähenden Betriebs-Nahtabschnitte a1/a2, b1/b2, ... ergeben. Neben der Vorgabe eines Vorschubbogens ist mit der Nähmaschine 1 auch die Vorgabe eines derartigen Raff- bzw. Kräuselwertes möglich, wie ebenfalls in der EP 1 897 984 A2 erläutert.

[0032] Beim Betrieb der Nähmaschine 1 wird folgendermaßen verfahren: Zunächst wird die Verbindungsnaht in die Radius-Nahtabschnitte, also beispielsweise in die Radius-Nahtabschnitte 19, 20, 23, 21, 22 aufgeteilt. Anschließend werden Bogenradius-Werte zu den jeweiligen Radius-Nahtabschnitten zugeordnet. Bei der Ausführung nach Fig. 3 ergibt sich eine Zuordnung von Bogenradius-Werten "großer Bogenradius, also kleine Krümmung" zu den Radius-Nahtabschnitten 19 und 22 sowie "Bogenradius mit kleinerem Radiuswert, also größere Krümmung" zu den Radius-Nahtabschnitten 20 und 21. In den sonstigen Radius-Nahtabschnitten der Vorschubnaht wird der Bogenradius-Wert "kein Vorschubbogen" zugeordnet. Die entsprechenden Daten werden in den Speichern 25, 28 der Steuereinrichtung 24 abgespeichert.

[0033] Anschließend erfolgt ein Vernähen der Nähgutteile 12, 13, ausgehend vom Nahtanfangspunkt 17 längs der Betriebs-Nahtabschnitte a1/a2, b1/b2, ... Beim Wechsel zwischen den aufeinanderfolgenden Betriebs-Nahtabschnitten, beispielsweise a1/a2 und b1/b2, wird ein Näh-Betriebsparameter umgestellt, beispielsweise der bereits angesprochene Kräuselwert. Dieses Umstellen findet mit Hilfe eines Umstellmoduls 29 der Steuereinrichtung 24 statt.

[0034] Zu Beginn des Vernähens, also ausgehend vom Nahtanfangspunkt 17, werden die Nähgutteile 12, 13 mit einem vorgegebenen Start-Bogenradius-Wert, im vorliegenden Fall mit dem Bogenradius-Wert "kein Vorschubbogen" vernäht. Beim nachfolgenden Wechsel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Betriebs-Nahtabschnitten, beispielsweise beim Wechsel zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten a1/a2 einerseits und b1/b2 andererseits wird, soweit dieser Wechsel in einem Radius-Nahtabschnitt erfolgt, dem ein Bogenradius-Wert zugeordnet ist, der vom aktuell eingestellten Bogenradius-Wert abweicht, der Bogenradius-Wert automatisch auf den neuen Bogenradius-Wert dieses Radius-Nahtabschnitts umgestellt. Da der Wechsel zwischen den Nahtabschnitten a1/a2 und b1/b2 noch vor Beginn des ersten Radius-Nahtabschnitts 19 längs der Verbindungsnaht erfolgt, geschieht hier noch kein Wechsel zwischen Bogenradius-Werten.

[0035] Beim Wechsel zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten b1/b2 einerseits und c1/c2 andererseits erfolgt ein automatisches Umstellen des Bogenradius-Wertes vom Bogenradius-Wert "kein Vorschubbogen" hin zum Bogenradius-Wert "großer Vorschub-Bogen". Dieses automatische Umstellen erfolgt, da der Übergang zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten b1/b2 einerseits und c1/c2 andererseits im Radius-Nahtabschnitt 19 erfolgt. Entsprechend wird der Bogenradius-Wert auch beim Übergang zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten c1/c2 einerseits und d1/d2 andererseits hin zum Wert "kleiner Vorschubbogen" geändert, da dieser Übergang im Radius-Nahtabschnitt 20 erfolgt. Beim Übergang zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten d1/d2 einerseits und e1/e2 andererseits erfolgt kein Wechsel des Bogenradius-Wertes, da dieser Übergang wiederum im Radius-Nahtabschnitt 20 erfolgt.

[0036] Beim Wechsel zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten e1/e2 einerseits und f1/f2 andererseits erfolgt wiederum ein Wechsel des Bogenradius-Wertes hin zum Wert "kein Vorschubbogen", da dieser Wechsel im Nahtabschnitt 23 erfolgt. Bei einem alternativen Nahtprogramm, bei dem der Betriebs-Nahtabschnitt e1/e2 so lang ist, dass dieser vollständig den Nahtabschnitt 23 überdeckt, so dass das Ende dieses alternativen Betriebs-Nahtabschnitts e1/e2 wiederum im Radius-Nahtabschnitt 21 liegt, würde auch in diesem Fall kein Wechsel des Bogenradius-Wertes erfolgen.

[0037] Bei der dargestellten Ausführung erfolgt beim Übergang der Betriebs-Nahtabschnitte f1/f2 einerseits und g1/g2 andererseits ein Wechsel des Bogenradius-Wertes vom Wert "kein Vorschubbogen" hin zum Wert "kleiner Vorschubbogen".

[0038] Das nächste automatische Umstellen des Bogenradius-Wertes erfolgt bei der in der Fig. 3 dargestellten Ausführung beim Wechsel zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten h1/h2 einerseits und i1/i2 andererseits, nämlich hin zum Bogen-Radiuswert "großer Vorschubbogen".

[0039] Beim Wechsel zwischen den Betriebs-Nahtabschnitten i1 und dem letzten Betriebs-Abschnitt hin zum Nahtanfangspunkt 17 erfolgt wiederum ein Wechsel des Bogenradius-Wertes vom Wert "größerer Vorschubbogen" hin zum Wert "kein Vorschubbogen".

[0040] Die Bogenradius-Werte sind so auf die Randkonturen des jeweils beim Nähen obenliegenden Nähgutteils, also in der Regel dem Ärmel-Teil 13, angepasst, dass mit Hilfe des jeweils eingestellten Vorschubbogens dem Unterschied

der Randkonturen zwischen den beiden Nähgutteilen 12, 13 im jeweils aktuell zu vernähenden Betriebs-Nahtabschnitt x1/x2 Rechnung getragen ist.

[0041] Das Aufteilen der Verbindungsnaht in die Radius-Nahtabschnitte kann abhängig von einer vorgegebenen, zu vernähenden Kleidungsgröße und/oder abhängig von der Position des Nahtanfangspunktes 17 erfolgen.

[0042] Die Nähmaschine 1 hat weiterhin ein Rechenmodul 30 zum Berechnen von Näh-Steuerungsdaten. Diese Näh-Steuerungsdaten können den vorab durch Aufteilen einer Naht erzeugten Nahtabschnitten zugeordnet werden, was nachfolgend noch beschrieben wird.

[0043] Die Nähmaschine 1 ist abhängig von den erzeugten und berechneten Näh-Steuerungsdaten zum Abarbeiten eines von der jeweiligen Bekleidungsgröße abhängigen Nähprogramms in der Lage, in dessen Verlauf eine Naht, z. B. die vorstehend bereits erläuterte Verbindungsnaht, mit der Mehrzahl aufeinanderfolgender Nahtabschnitte a1, b1, ... genäht wird. Zwischen den Nahtabschnitten kann sich ein Näh-Parameter, beispielsweise ein Abschnitts-Gradierwert, ändern. Ein Umstellen des Näh-Parameters kann automatisch beim Wechsel zwischen aufeinanderfolgenden Nahtabschnitten a1, b1,...stattfinden.

[0044] Die nachfolgende Tabelle 1 gibt ein Beispiel für einen Satz derartiger Näh-Steuerungsdaten. Nachfolgend wird angenommen, dass die Verbindungsnaht in fünf Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 unterteilt ist. Auch eine Unterteilung in eine andere Anzahl von Parameter-Nahtabschnitten ist möglich, beispielsweise eine Unterteilung in fünf bis elf Nahtabschnitte. Die Tabelle 1a zeigt hierbei Abschnitts-Gradierwerte bzw. Verlängerungsanteile für die verschiedenen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2, b1/b2,... e1/e2 sowie einen Gesamt-Gradierwert. Die erste Zeile der Tabelle 1a zeigt den Abschnitts-Gradierwert des jeweiligen Parameter-Nahtabschnitts im Verhältnis zur Länge dieses Betriebs-Nahtabschnitts. Die zweite Zeile der Tabelle 1a zeigt den Abschnitts-Gradierwert im Verhältnis zur gesamten Länge der Verbindungsnaht, also der Summe der Längen aller Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2. Bei den in der letzten Zeile der Tabelle 1a dargestellten Abschnitts-Gradierwerten haben diese untereinander genau das Verhältnis der zugehörigen Längen der Parameter-Nahtabschnitte untereinander. Für den Parameter-Nahtabschnitt a1/a2 gilt also: 0,38% / 3,4% = 50mm / 450mm, wobei hier beispielhaft die Abschnittslängen zur Bekleidungsgröße G4 angegeben sind. Die Summe aller Abschnitts-Gradierwerte ergibt den Gesamt-Gradierwert.

[0045] Im Allgemeinen unterscheiden sich die Abschnitts-Gradierwerte, bezogen auf die Länge des jeweiligen Parameter-Nahtabschnitts, vom Gesamt-Gradierwert, der auf die gesamte Länge der Verbindungsnaht bezogen ist.

[0046] Die Tabelle 1b zeigt in der ersten Spalte die Bekleidungsgröße Gx und in den folgenden Spalten die Längen der jeweiligen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2. In der vorletzten Spalte zeigt die Tabelle 1b die Gesamtlängen der Verbindungsnaht, wiederum jeweils abhängig von der Bekleidungsgröße. Die letzte, rechte Spalte der Tabelle 1b zeigt ein Größenwachstum der gesamten Nahtlänge zwischen aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen Gx, also den Gesamt-Gradierwert.

Tabelle 1a

Parameter-Nahtabschnitt	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Gradierwert
Abschnitts-Gradierwert/Parameter-Nahtabschnitt	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	
Abschnitts-Gradierwert/gesamte Nahtlänge	0,38%	0,91%	0,15%	0,76%	1,21%	3,4%

Tabelle 1b

Bekleidungsgröße	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Naht-länge	Gradierwert
G10	61 mm	147 mm	24 mm	122 mm	196 mm	550 mm	3,4%
G9	59 mm	142 mm	24 mm	118 mm	189 mm	532 mm	3,4%
G8	57 mm	137 mm	23 mm	114 mm	183 mm	514 mm	3,4%
G7	55 mm	133 mm	22 mm	111 mm	177 mm	497 mm	3,4%
G6	53 mm	128 mm	21 mm	107 mm	171 mm	481 mm	3,4%
G5	52 mm	124 mm	21 mm	103 mm	165 mm	465 mm	3,4%
G4	50 mm	120 mm	20 mm	100 mm	160 mm	450 mm	3,4%
G3	48 mm	116 mm	19 mm	97 mm	155 mm	435 mm	3,4%

(fortgesetzt)

Bekleidungsgröße	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Naht-länge	Gradierwert
G2	47 mm	112 mm	19 mm	94 mm	150 mm	421 mm	3,4%
G1	45 mm	109 mm	18 mm	90 mm	145 mm	407 mm	

[0047] Die Näh-Steuerungsdaten gemäß den Tabellen 1a und 1b werden folgendermaßen erzeugt: Zunächst wird eine Basisgröße ausgewählt, im vorliegenden Fall beispielhaft die Bekleidungsgröße G4. Grundsätzlich könnte auch jede andere Bekleidungsgröße als Basisgröße ausgewählt werden. Anschließend werden für diese Basisgröße G4 die Längen der jeweiligen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 erzeugt, also im vorliegenden Beispiel die Längenwerte 50 mm, 120 mm, 20 mm, 100 mm, 160 mm und 450 mm.

[0048] Es wird ferner der Gesamt-Gradierwert vorgegeben, im vorliegenden Beispiel der Wert 3,4%. Auf dieser Grundlage werden nun Näh-Steuerungsdaten und insbesondere die Längen der Parameter-Nahtabschnitte für die anderen Bekleidungsgrößen G1 bis G3 sowie G5 bis G10 erzeugt. Im Beispiel der Tabelle 1 wird abhängig vom Gesamt-Gradierwert 3,4% eine Berechnung der Längen der jeweiligen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 durchgeführt, wobei die Längenangabe in mm ohne Nachkommastelle erfolgt. Beim Beispiel der Tabelle 1 sind die Verlängerungsanteile bezogen auf die Länge der jeweiligen Parameter-Nahtabschnitte jeweils identisch zum Gesamt-Gradierwert, betragen also ebenfalls 3,4%. Es verlängern sich also alle Parameter-Nahtabschnittslängen um die gleichen prozentualen Anteile.

[0049] Nach Vorgabe der Basisgrößendaten für die Basisgröße G4 und des Gesamt-Gradierwerts erfolgt die Berechnung aller anderen Näh-Steuerungsdaten automatisch. Die Vorgabe der Basisgrößendaten kann durch ein Teach-In-Nähen oder auch durch eine Dateneingabe, beispielsweise durch eine manuelle Dateneingabe oder ein Einlesen entsprechender Basisgrö-βendaten, erfolgen. Bei der Vorgabe des Gesamt-Gradierwertes kann auf vorhergehende Ergebnisse einer Näh-Steuerungsdatenerzeugung bei verschiedenen Referenz-Bekleidungsgrößen zurückgegriffen werden. Bei den Näh-Steuerungsdaten nach der Tabelle 1 sind die Abschnitts-Gradierwerte der Parameter-Nahtabschnitte gleich dem Anteil am Gesamt-Gradierwert entsprechend den Längenanteilen der Parameter-Nahtabschnitte an der gesamten Länge der Verbindungsnaht.

[0050] Den jeweiligen Parameter-Nahtabschnitten a1/a2 bis e1/e2 können noch weitere Nähparameter zugeordnet werden, beispielsweise Kräuselwerte bzw. Mehrweiten-Werte, wie vorstehend bereits erläutert, oder auch andere Näh-Betriebsparameter. Bei einer Variante der Näh-Steuerungsdaten sind den Parameter-Nahtabschnitten der verschiedenen Bekleidungsgrößen auch Bogenradius-Werte zugeordnet. Die vorstehend erläuterten Radius-Nahtabschnitte sind ein weiteres Beispiel für Parameter-Nahtabschnitte. Die Parameter-Nahtabschnitte für die Bogenradius-Werte müssen hinsichtlich ihrer Positionen und Längen nicht mit den Parameter-Nahtabschnitten für die Abschnitts-Gradierwerte übereinstimmen.

[0051] Anhand der Tabelle 2 wird eine weitere Variante für das Erzeugen der Näh-Steuerungsdaten beschrieben.

Tabelle 2a

Parameter-Nahtabschnitt	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Gradierwert
Abschnitts-Gradierwert/gesamte Nahtlänge	0,0%	1,05%	0,0%	0,85%	1,5%	3,4%

Tabelle 2b

Bekleidungsgröße	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Nahtlänge	Gradierwert
G10	50 mm	151 mm	20 mm	125 mm	204 mm	550 mm	3,4%
G9	50 mm	145 mm	20 mm	120 mm	196 mm	532 mm	3,4%
G8	50 mm	140 mm	20 mm	116 mm	188 mm	514 mm	3,4%
G7	50 mm	135 mm	20 mm	112 mm	181 mm	497 mm	3,4%
G6	50 mm	130 mm	20 mm	108 mm	174 mm	481 mm	3,4%
G5	50 mm	125 mm	20 mm	104 mm	167 mm	465 mm	3,4%
G4	50 mm	120 mm	20 mm	100 mm	160 mm	450 mm	3,4%
G3	50 mm	115 mm	20 mm	96 mm	153 mm	435 mm	3,4%

(fortgesetzt)

Bekleidungsgröße	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Nahtlänge	Gradierwert
G2	50 mm	111 mm	20 mm	93 mm	147 mm	421 mm	3,4%
G1	50 mm	107 mm	20 mm	89mm	141 mm	407 mm	

[0052] Bei der Erzeugung der Näh-Steuerungsdaten nach der Tabelle 2 werden wiederum abhängig vom Gesamt-Gradierwert Abschnitts-Gradierwerte vorgegeben, um die sich zumindest einige der Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 bei den aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen Gx, Gx+1 verlängern. Beim Beispiel nach der Tabelle 2 sind dies die Nahtabschnitte b1/b2, d1/d2 und e1/e2. Die anderen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 sowie c1/c2 verlängern sich bei aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen nicht, haben also die konstante Länge 50 mm bzw. 20 mm. Entsprechend verlängern sich die Parameter-Nahtabschnitte b1/b2, d1/d2 und e1/e2 mit Verlängerungsanteilen, die nicht notwendigerweise ihrem Anteil an der gesamten Länge der Verbindungsnaht entsprechen.

[0053] Der Gesamt-Gradierwert 3,4% wird auf die Parameter-Nahtabschnitte b1/b2 (Verlängerungsanteil 1,05%), d1/d2 (Verlängerungsanteil 0,85%) und e1/e2 (Verlängerungsanteil 1,5%) so verteilt, dass aufgrund dieser Abschnitts-Gradierwerte sich jeweils die gesamte Naht einer Bekleidungsgröße bei aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen Gx, Gx+1, also beispielsweise zwischen den Bekleidungsgrößen G4 und G5, entsprechend dem Gesamt-Gradierwert ändert.

[0054] Auch eine andere Verteilung der Abschnitts-Gradierwerte als die Verteilung nach den Tabellen 1 und 2 ist unter Einhaltung dieser Randbedingung möglich. Im Extremfall kann der Gesamt-Gradierwert ausschließlich durch Verlängerung eines einzigen Parameter-Nahtabschnitts erreicht werden. In einem weiteren Extremfall können bestimmte Abschnitts-Gradierwerte auch negative Prozentwerte haben, die durch die Abschnitts-Gradierwerte der anderen Parameter-Nahtabschnitte dann überkompensiert werden.

[0055] Bei symmetrischen Bekleidungsstücken, also bei einem linken Ärmel entsprechend der Fig. 3 einerseits und einem rechten Ärmel können die Näh-Steuerungsdaten unabhängig voneinander erzeugt werden.

[0056] In der Fig. 3 ist das Ärmelloch 16 für ein rechtes Ärmel-Teil gezeigt. Für die Verbindungsnaht des zugeordneten linken Ärmel-Teils können unabhängige Parameter-Nahtabschnitte, Gradierwerte, Kräuselwerte und Bogenradius-Werte vorgegeben werden.

[0057] Anhand der nachfolgenden Tabelle 3 wird eine weitere Variante zur Erzeugung der Näh-Steuerungsdaten beschrieben.

Tabelle 3

Bekleidungsgröße	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Nahtlänge	Gradierwert
G10	50 mm	157 mm	20 mm	127 mm	209 mm	563 mm	3,8%
G9	50 mm	150 mm	20 mm	122 mm	200 mm	542 mm	3,8%
G8	50 mm	143 mm	20 mm	117 mm	191 mm	522 mm	3,8%
G7	50 mm	137 mm	20 mm	113 mm	183 mm	503 mm	3,8%
G6	50 mm	131 mm	20 mm	108 mm	175 mm	484 mm	3,8%
G5	50 mm	125 mm	20 mm	104 mm	167 mm	467 mm	3,8%
G4	50 mm	120 mm	20 mm	100 mm	160 mm	450 mm	3,4%
G3	50 mm	115 mm	20 mm	96 mm	153 mm	435 mm	3,4%
G2	50 mm	111 mm	20 mm	93 mm	147 mm	421 mm	3,4%
G1	50 mm	107 mm	20 mm	89mm	141 mm	407 mm	

[0058] Für die Bekleidungsgrößen G1 bis G4 sind die Verlängerungsanteile und die Längen der Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 identisch zu denjenigen der Tabelle 2b. Ab der Größe G4 wird ein weiterer Gradierwert, im vorliegenden Beispiel ein weiterer Gesamt-Gradierwert bestimmt, der im Beispielfall der Tabelle 3 3,8% beträgt. Um diesen weiteren Gesamt-Gradierwert verlängert sich abhängig von der Auswahl-Bekleidungsgröße G4 die gesamte Naht bei den nachfolgenden, aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen, die größer sind als die Auswahl-Bekleidungsgröße G4. Hierbei wird mit den Abschnitts-Gradierwerten der Betriebs-Nahtabschnitte gearbeitet, die vorstehend im Zusammenhang mit der Tabelle 2a bereits erläutert wurden.

[0059] Zur Bestimmung dieses weiteren Gradierwertes wird bei der Bekleidungsgröße G9 ein Teach-In-Nähen durch-

geführt. Die Bekleidungsgröße G9, bei der im beschriebenen Beispiel das Teach-In-Nähen stattfindet, ist größer als die Auswahl-Bekleidungsgröße G4. Grundsätzlich kann auch eine andere als die Größe G9 als weitere Teach-In-Bekleidungsgröße herangezogen werden, die sich von der Basisgröße unterscheidet. Beim Teach-In-Nähen ergeben sich die in der Zeile der Tabelle 3 zur Größe G9 angegebenen Längen der Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2, also die Werte 50 mm, 150 mm, 20 mm, 122 mm und 200 mm. Entsprechend ergibt sich eine Gesamt-Nahtlänge L von 542 mm. Der Gesamt-Nahtlängenunterschied zwischen der Gesamt-Nahtlänge ist 450 mm bei der Auswahl-Bekleidungsgröße G4 und der weiteren Teach-In-Bekleidungsgröße G9 wird nun im Rahmen einer automatischen Berechnung gleichverteilt in Gesamt-Nahtlängen-Änderungen bei den zwischenliegenden Bekleidungsgrößen G5 bis G8 unterteilt, wobei näherungsweise eine Verlängerung der Gesamt-Nahtlänge jeweils um den gleichen weiteren Gesamt-Gradierwert angenommen wird. Es ergibt sich hieraus der weitere Gesamt-Gradierwert von 3,8 %. Entsprechend ergeben sich daraus die einzelnen Längen der Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 für die Zwischengrößen G5 bis G8 und auch für die Größe G10.

[0060] Das Vorgabeverfahren für die Näh-Steuerungsdaten entsprechend Tabelle 3 berücksichtigt, dass ab einer gewissen Bekleidungsgröße sich die Betriebs-Nahtabschnitte aufeinanderfolgender Bekleidungsgrößen stärker ändern als bei kleineren Bekleidungsgrößen.

[0061] Nach dem weiteren Teach-In-Nähen bei der Bekleidungsgröße G9 und dem sich hieraus ergebenen Gesamt-Gradierwert sowie nach Vorgabe der Auswahl-Bekleidungsgröße G4, ab der der sich aus dem weiteren Teach-In-Nähen ergebende weitere Gradierwert gelten soll, werden die in der Tabelle 3 dargestellten Nahtabschnittslängen automatisch erzeugt.

[0062] Anhand der Tabelle 4 wird eine weitere Variante der Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten, wiederum am Beispiel der Erzeugung von Abschnittslängen der Parameter-Nahtabschnitte, erläutert. Wiederum stimmen für die Bekleidungsgrößen G1 bis G4 die Nahtabschnittslängen mit den Werten der Tabelle 2b überein. Auch die Abschnitts-Gradierwerte der einzelnen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2 stimmen mit den Werten überein, die vorstehend im Zusammenhang mit der Tabelle 2b diskutiert wurden.

Tabelle 4

Beklei dungsgröße	a1/a2	b1/b2	c1/c2	d1/d2	e1/e2	Gesamt-Nahtlänge	Gradierwert
G10	50 mm	160 mm	20 mm	128 mm	210 mm	568 mm	4,8%
G9	50 mm	150 mm	20 mm	122 mm	199 mm	542 mm	4,8%
G8	50 mm	141 mm	20 mm	116 mm	189 mm	517 mm	4,8%
G7	50 mm	132 mm	20 mm	111 mm	180 mm	493 mm	3,1%
G6	50 mm	128 mm	20 mm	107 mm	173 mm	478 mm	3,1%
G5	50 mm	124 mm	20 mm	104 mm	166 mm	464 mm	3,1%
G4	50 mm	120 mm	20 mm	100 mm	160 mm	450 mm	3,4%
G3	50 mm	115 mm	20 mm	96 mm	153 mm	435 mm	3,4%
G2	50 mm	111 mm	20 mm	93 mm	147 mm	421 mm	3,4%
G1	50 mm	107 mm	20 mm	89mm	141 mm	407 mm	

[0063] Ab der ersten Auswahl-Bekleidungsgröße G4 wird anstelle des bis dahin verwendeten Gesamt-Gradierwertes 3,4% ein weiterer Gradierwert bestimmt, im Beispiel der Tabelle 4 der weitere Gesamt-Gradierwert 3,1%. Die zugehörigen Abschnitts-Gradierwerte ergeben sich aufgrund der beim Teach-In-Nähen ermittelten Werte für die Längen der einzelnen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2. Die Bestimmung des weiteren Gesamt-Gradierwerts erfolgt durch ein Teach-In-Nähen bei der Bekleidungsgröße G7, wobei sich aus der sich hierbei ergebenden Längenzunahme der Gesamt-Nahtlänge von 493 mm bei der weiteren Teach-In-Bekleidungsgröße G7 im Vergleich zur ersten Auswahl-Bekleidungsgröße G4 von 450 mm der weitere Gesamt-Gradierwert von 3,1 %, um den sich jeweils die Verbindungsnaht der Zwischen-Bekleidungsgrößen G5 und G6 verlängert, durch automatische Rechnung ergibt. Um diesen weiteren Gesamt-Gradierwert ändern sich dann die Längen der Parameter-Nahtabschnitte unter zusätzlicher Berücksichtigung ihrer Abschnitts-Gradierwerte. Die Teach-In-Bekleidungsgröße G7 stellt gleichzeitig eine weitere Auswahl-Bekleidungsgröße dar. Ab der weiteren Auswahl-Bekleidungsgröße G7 wird nun ein weiterer Gesamt-Gradierwert ermittelt, im Beispiel der Tabelle 4 der Wert 4,8%. Dies erfolgt durch ein weiteres Teach-In-Nähen bei der Bekleidungsgröße G10, bei dem sich eine Gesamt-Nahtlänge von 568 mm ergibt. Auch hier werden entsprechend den Längen der einzelnen Parameter-Nahtabschnitte a1/a2 bis e1/e2, die sich bei dem weiteren Teach-In-Nähen ergeben, entsprechende Auswahl-Gradier-

werte für diese einzelnen Parameter-Nahtabschnitte mit Hilfe einer automatischen Berechnung vorgegeben. Wiederum unter Berücksichtigung der ermittelten Abschnitts-Gradierwertewerden nun die Nahtabschnittslängen mit diesem weiteren Gesamt-Gradierwert verlängert.

[0064] Beim Nähprogramm-Betrieb der Nähmaschine 1 werden zunächst entsprechend einer der vorstehend beschriebenen Varianten Näh-Steuerdaten erzeugt. Anschließend wird eine aktuell zu vernähende Bekleidungsgröße identifiziert und es werden dann die beiden Nähgutteile 12, 13 mit den Näh-Steuerdaten der identifizierten Bekleidungsgröße vernäht. Hierzu übernimmt die Steuereinrichtung 24 aus den Speichern 25 bzw. 28 die jeweiligen Näh-Steuerdaten der identifizierten Bekleidungsgröße und steuert die Nähmaschine entsprechend der über das Erfassungsmodul 26 erfassten Nähposition auf der Verbindungsnaht. Das Umstellmodul 29 stellt die Näh-Betriebsparameter entsprechend der erfassten Nähposition sowie entsprechend den dieser Nähposition zugeordneten Näh-Steuerdaten beim Wechsel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Parameter-Nahtabschnitten a1/a2, b1/b2, ..., wie vorstehend erläutert, um.

[0065] Bei einem der beiden Nähgutteile, die mit Hilfe der vorstehend erläuterten Erzeugung der Näh-Steuerungsdaten vernäht werden, kann es sich auch um ein Lisierband handeln. Dies wird nachfolgend beispielhaft anhand der Fig. 4 erläutert. Als Nähgutteil 12 ist hier ein Oberbekleidungs-Nähgutteil dargestellt und als Nähgutteil 13 das Lisierband. Eine Verbindungsnaht 32 zwischen diesen beiden Nähgutteilen 12, 13 ist zwischen zwei Naht-Begrenzungspunkten 17a, 17b angeordnet, die je nach Nährichtung einen Nahtanfang oder ein Nahtende darstellen. Je nachdem, ob die Verbindungsnaht 32 bei einer rechten oder einer linken Oberbekleidungs-Seite genäht wird, wird die Verbindungsnaht 32 ausgehend vom Nahtanfang 17a oder ausgehend vom Nahtanfang 17b aus genäht. Zwischen den beiden Nahtenden 17a, 17b werden längs der Naht 32 zwei Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 vergeben. Eine Nahtlänge zwischen dem Naht-Begrenzungspunkt 17a und der dieser nächst benachbarten Zuweisungs-Nahtposition P1 beträgt 35 % der Gesamtlänge L der Verbindungsnaht 32. Ein Abstand zwischen den beiden Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 beträgt 40 % der Gesamtlänge L und ein Abstand zwischen der Zuweisungs-Nahtposition P2 und den anderen, dieser Zuweisungs-Nahtposition P2 benachbarten Naht-Begrenzungspunkt 17b der Verbindungsnaht 32 beträgt 25 % der Gesamtlänge L.

[0066] Zum korrekten Vernähen des Lisierbandes 13 entsprechend der jeweiligen Bekleidungsgröße Gx des Nähgutteils 12 werden Näh-Steuerungsdaten herangezogen, die mit einem Erzeugungsverfahren generiert werden. Hierzu erfolgt zunächst ein Teach-In-Nähen, bei dem die Naht 32 in eine Mehrzahl von Nahtabschnitten aufgeteilt wird, die in der Fig. 4 nicht dargestellt sind. Vor oder nach diesem Teach-In-Nähen werden die Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 auf der Naht 32 vergeben. Diese Vergabe richtet sich nach dem Ergebnis einer vorbereitenden Analyse eines gemäß Erfahrungswerten optimierten Nahtverlaufes bzw. einer nach Erfahrungswerten optimierten Größenstaffelung von Verläufen der Naht 32 bei verschiedenen Bekleidungsgrößen. Die Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 werden unabhängig von der beispielsweise über ein Teach-In-Nähen vorgenommenen Aufteilung der Naht 32 in die Mehrzahl der Nahtabschnitte vergeben.

[0067] In einem nächsten Schritt werden den Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 Zuweisungs-Näh-Parameterwerte zugeordnet. Beim Beispiel nach Fig. 4 handelt es sich bei den zugewiesenen Näh-Parameterwerten um Bogenwerte und/oder um Kräuselwerte und/oder um Gradierwerte. Beschrieben wird das weitere Erzeugungsverfahren nachfolgend anhand des Beispiels einer Zuweisung von Gradierwerten. Die Gradierwerte werden den Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 wiederum entweder anhand von Erfahrungswerten, also anhand des Erfahrungswissens, um wie viel sich die Naht 32 zwischen den Nahtenden 17a, 17b zwischen aufeinanderfolgendenen Bekleidungsgrößen in ihrer Länge ändert, oder anhand von Teach-In-Nähprozessen, bei der die Verbindungsnaht 32 für verschiedene Bekleidungsgrößen genäht wird. Der Zuweisungs-Nahtposition P 1 kann beispielsweise ein Gradierwert 3 % und der Zuweisungs-Nahtposition P2 beispielsweise ein Gradierwert 4 % zugeordnet werden.

[0068] Beim Erzeugungsverfahren wird geprüft, auf welchen der beim Aufteilen der Naht entstandenen Nahtabschnitten mindestens eine Zuweisungs-Nahtposition liegt. Anschließend wird der Zuordnungs-Nähparameterwert, also im beschriebenen Beispiel der Gradierwert, zu den sich bei der Aufteilung ergebenden Nahtabschnitten zugeordnet, auf denen die jeweilige Zuweisungs-Nahtposition P1, P2 liegt. Dies wird abhängig davon gemacht, welche Zuweisungs-Nahtposition P1, P2 auf dem aktuell betrachteten Nahtabschnitt liegt. Derjenige Nahtabschnitt, auf dem die Zuweisungs-Nahtposition P1 liegt, erhält beim Beispiel nach Fig. 4 also den Gradierwert 3 % und derjenige Nahtabschnitt, auf dem die Zuweisungs-Nahtposition P2 liegt, erhält den Gradierwert 4 %.

[0069] Nach dem eingangs schon erwähnten Teach-In-Nähen zum Aufteilen der Naht in die Nahtabschnitte ist die Länge der einzelnen Nahtabschnitte für die Teach-In-Bekleidungsgröße bekannt. Ausgehend hiervon kann nun mit den Gradierwerten, die den einzelnen Nahtabschnitten zugeordnet sind, festgelegt werden, welche Längen die sich bei der Aufteilung ergebenden Nahtabschnitte in anderen als der Teach-In-Bekleidungsgröße haben.

[0070] Mit den so erzeugten Näh-Steuerungsdaten kann nun die Naht 32 als Abfolge der sich bei der Aufteilung ergebenden Nahtabschnitte automatisch genäht werden. Als Näh-Startpunkt 17 kann hierbei entweder ein Startpunkt 17a an einem Ende der Naht 32 oder ein Startpunkt 17b am anderen Ende der Naht 32 zum Einsatz kommen, sodass die Nahtabschnitte in der entsprechenden Reihenfolge a1, b1, c1 oder in der Reihenfolge c1, b1, a1 genäht werden.

[0071] Den Nahtabschnitten können wiederum, wie vorstehend bereits erläutert, unterschiedliche Werte von Näh-Parametern zugeordnet sein, beispielsweise unterschiedliche Abschnitts-Gradierwerte, oder unterschiedliche Mehrwei-

ten.

[0072] Je nach dem Erzeugungsverfahren für die Näh-Steuerungsdaten können sich die prozentualen Längenverhältnisse der Längen la1, lb1, lc1 von den vorstehend für eine Beispiel-Bekleidungsgröße angegebenen Prozentwerten auch unterscheiden.

[0073] Bei dem vorstehenden Erzeugungsverfahren für die Näh-Steuerungsdaten wurde jeweils von der Vorgabe eines Gesamt-Gradierwertes ausgegangen, im Beispiel der vorstehenden Tabelle 1 vom Gesamt-Gradierwert 3,4 %.

[0074] Nachfolgend wird ein alternatives Erzeugungsverfahren für die Näh-Steuerungsdaten beschrieben, welches ohne eine derartige Vorgabe eines Gesamt-Gradierwertes auskommt. Hierbei wird zunächst eine erste Referenz-Bekleidungsgröße ausgewählt, beispielsweise die Bekleidungsgröße G4. Es werden dann Näh-Steuerungsdaten für diese Referenz-Bekleidungsgröße G4 erzeugt. Zu den Näh-Steuerungsdaten gehören in jedem Fall die Längen la1,... der Nahtabschnitte a1,... Die Näh-Steuerungsdaten können beispielsweise durch ein erstes Teach-In-Nähen bei der Referenz-Bekleidungsgröße G4 erzeugt werden, wobei die jeweils beim Teach-In-Nähen abgenähten Nahtabschnittslängen la1,... im Speichermodul 25 abgelegt werden.

[0075] Es wird dann eine weitere Referenz-Bekleidungsgröße, beispielsweise die Bekleidungsgröße G9 ausgewählt. Es werden dann Näh-Steuerungsdaten für die weitere Referenz-Bekleidungsgröße G9 erzeugt. Zu diesen weiteren Näh-Steuerungsdaten gehören wiederum mindestens die Längen la1,... der Nahtabschnitte der weiteren Referenz-Bekleidungsgröße G9. Dieses Erzeugen der weiteren Näh-Steuerungsdaten bei der weiteren Referenz-Bekleidungsgröße G9 kann wiederum durch ein Teach-In-Nähen entsprechend dem erfolgen, was vorstehend im Zusammenhang mit der ersten Referenz-Bekleidungsgröße G4 schon erläutert wurde. Im Unterschied zum Erzeugen der Näh-Steuerungsdaten bei der ersten Referenz-Bekleidungsgröße G4, bei dem neben den Nahtabschnittslängen la1, ... auch die diesen Nahtabschnitten a1, ... zugeordneten weiteren Nähparameter durch Vorgabe bzw. Berechnung änderbar sind, werden beim Erzeugen der Näh-Steuerungsdaten bei der weiteren Referenz-Bekleidungsgröße G9 nur noch die Nahtabschnittslängen la1, ... erzeugt und abgespeichert. Die den Nahtabschnitten a1, ... zugeordneten weiteren Nähparameter bleiben beim Erzeugen der weiteren Näh-Steuerungsdaten bei dieser weiteren Referenz-Bekleidungsgröße G9 unverändert.

[0076] Ausgehend von den erzeugten Näh-Steuerungsdaten bei den beiden Referenz-Bekleidungsgrößen werden dann im Rechenmodul 30 die Näh-Steuerungsdaten für die anderen Bekleidungsgrößen berechnet und zur Verarbeitung durch die Steuereinrichtung 24 vorgegeben. Bei den anderen Bekleidungsgrößen handelt es sich um diejenigen Bekleidungsgrößen, die sich von den Referenz-Bekleidungsgrößen G4, G9 unterscheiden. Neben den Nahtabschnittslängen la1,... für diese anderen Bekleidungsgrößen, die dann vollständig ohne die Vorgabe prozentualer Gradierwerte berechnet und vorgegeben werden können, können auf diese Weise grundsätzlich auch andere Näh-Parameterwerte vorgegeben werden, beispielsweise Parameterwerte für einen Bogenradiuswert, für einen Kräuselwert oder für eine Fadenspannung. Die Vorgabe anderer Nähparameterwerte außer den Nahtabschnittslängen la1, ... ist allerdings nicht zwingend, sondern die Nähparameterwerte können auch beibehalten werden. Ergibt sich beim vorstehenden Beispiel für eine Nahtabschnittslänge lb1 für die Referenz-Bekleidungsgröße G4 der Wert 120 mm und für die weitere Referenz-Bekleidungsgröße G9 der Wert 150 mm, so wird die Nahtabschnittslänge lb1 für die zwischenliegenden Bekleidungsgrößen G5 bis G8 durch äquidistante Unterteilung berechnet, sodass sich für diese Zwischen-Bekleidungsgrößen G5 bis G8 die Nahtabschnittslängen lb1 zu 126 mm, 132 mm, 138 mm und 144 mm ergeben.

[0077] Bei diesem alternativen Erzeugungsverfahren für die Näh-Steuerungsdaten können auch für mehr als zwei Referenz-Bekleidungsgrößen die Näh-Steuerungsdaten beispielsweise durch ein Teach-In-Nähen erzeugt werden. Bei Einsatz von mehr als zwei Referenz-Bekleidungsgrößen ergibt sich durch eine entsprechende Vergrößerung der Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung und Vorgabe der Näh-Steuerungsdaten für die anderen Bekleidungsgrößen noch weitere Genauigkeitsverbesserungen bei den Nähparametern für die weiteren Bekleidungsgrößen.

[0078] Anhand der Fig. 5 bis 8 wird nachfolgend ein weiteres Beispiel für ein Erzeugungsverfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten zum Abarbeiten eines Nähprogramms sowie für ein Betriebsverfahren zur Erzeugung einer Naht beschrieben. Komponenten und Funktionen, die vorstehend im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 4 und den Tabellen 1 bis 4 bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und die gleichen Bezeichnungen und werden nachfolgend nicht nochmals im Einzelnen erläutert.

[0079] Fig. 5 zeigt in einer zu Fig. 3 ähnlichen Darstellung ein Sakko-Teil 12, das mit einem in der Fig. 5 nicht dargestellten rechten Ärmel vernäht werden soll. Auf der Naht zum Vernähen des Sakko-Teils mit dem Ärmelteil sind insgesamt drei Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 und P3 zugewiesen. Ausgehend von einem Näh-Referenzpunkt 33, der gleichzeitig einen Näh-Startpunkt 17 beträgt bei der in der Fig. 5 schematisch dargestellten Bekleidungsgröße eine Länge der Naht zwischen dem Näh-Referenzpunkt 33 und der Zuweisungs-Nahtposition P 1 30 % einer Gesamtlänge L der Naht.

[0080] Eine Nahtlänge zwischen den Zuweisungs-Nahtpositionen P1 und P2 beträgt 15 % der Gesamtlänge L. Eine Nahtlänge zwischen den Zuweisungs-Nahtpositionen P2 und P3 beträgt 30 % der Gesamtlänge L. Eine Nahtlänge zwischen der Zuweisungs-Nahtposition P3 und dem Näh-Referenzpunkt 33 beträgt entsprechend 25 % der Gesamtlänge L. Jeder der Zuweisungs-Nahtpositionen P 1 bis P3 wird, wie vorstehend entsprechend im Zusammenhang mit der Fig. 4 bereits erläutert, ein Näh-Parameter zugeordnet. Hierbei kann es sich um einen Abschnitts-Gradierwert, aber auch um einen anderen Näh-Parameter, beispielsweise um einen Mehrweiten- bzw. Kräuselwert oder um einen Bogenradius-

Wert handeln.

[0081] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 stellt der Referenzpunkt 33 gleichzeitig den Näh-Startpunkt 17 dar.

[0082] Zum Erzeugen von Näh-Steuerungsdaten wird, ausgehend vom Näh-Startpunkt 17, die Naht bei einem Teach-In-Nähen in eine Mehrzahl von Nahtabschnitten unterteilt. Wie vorstehend im Zusammenhang mit der Fig. 4 bereits erläutert, werden den vergebenen Zuweisungsnaht-Positionen in P1 bis P3 entsprechende Näh-Parameter zugewiesen. Wie vorstehend ebenfalls im Zusammenhang mit der Fig. 3 bereits erläutert, werden dann die zugewiesenen Näh-Parameter zu den sich bei der Aufteilung der Naht ergebenden Nahtabschnitten, auf denen mindestens eine Zuweisungs-Nahtposition liegt, zugeordnet. Dies erfolgt wiederum abhängig davon, welche Zuweisungs-Nahtposition P 1 bis P3 auf dem aktuell betrachteten Nahtabschnitt, der sich bei der Aufteilung ergeben hat, liegt.

[0083] Beim nachfolgenden, automatisierten Betriebsnähen erfolgt beim Wechsel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nahtabschnitten, z. B. a1/b1, b1/c1, c1/d1, ein automatisches Umstellen des Näh-Parameters auf den dem neuen Nahtabschnitt zugeordneten Parameterwert. Beim Wechsel auf den Nahtabschnitt, auf den die Zuweisungs-Nahtposition P1 liegt, wird beispielsweise ein Bogenradiuswert oder ein Kräuselwert eingestellt, der dieser Zuweisungs-Nahtposition P1 zugewiesen ist. Es wird damit sichergestellt, dass im Bereich der Zuweisungs-Nahtposition ein Nähen mit den dort optimalen Nähparametern erfolgt.

[0084] Den Zuweisungs-Nahtpositionen können, wie vorstehend im Zusammenhang mit der Fig. 4 bereits erläutert, auch Gradierwerte zugewiesen werden. Ausgehend von einem beispielsweise einmaligen Aufteilen der Naht in eine Mehrzahl von Nahtabschnitten durch ein Teach-In-Nähen bei einer Basis-Bekleidungsgröße können dann anhand der den Nahtabschnitten über die Zuweisungs-Nahtpositionen P1 bis P3 zugeordneten Gradierwerte die Nahtabschnittslängen für die anderen Bekleidungsgrößen berechnet, abgespeichert und beim Vernähen der jeweiligen Bekleidungsgröße abgerufen und genutzt werden. Hierbei können diejenigen Erzeugungs-Prozessschritte genutzt werden, die vorstehend im Zusammenhang mit der Fig. 2 und den Tabellen 1 bis 4 bereits erläutert wurden.

[0085] Ein Wechsel zwischen den Parameter-Nahtabschnitten a1 bis d1 wird beim Betriebs-Nähen, also nach dem Teach-In-Nähen, auf Basis einer Ermittlung der genähten Nähstrecke, ausgehend vom Näh-Referenzpunkt 33 erkannt. Diese Ermittlung kann beispielsweise durch Messen der Nähstrecke erfolgen.

[0086] Die Positionen und Längen la1 bis ld1 der Parameter-Nahtabschnitte a1 bis d1 und die zugeordneten Näh-Parameter werden im Speichermodul 25 der Nähmaschine 1 abgelegt.

[0087] Das Messen der Nähstrecke erfolgt wiederum mit dem Erfassungsmodul 26.

[0088] Das Umstellen erfolgt wiederum mit dem Umstellmodul 29.

[0089] Fig. 6 zeigt die Situation für das Vernähen des Sakko-Teils 12 mit dem linken Ärmelteil. Hier wird im gegenläufigen Drehsinn genäht wie beim Einnähen des rechten Ärmelteils.

[0090] Auf der Naht zwischen dem Sakko-Teil 12 und dem linken Ärmelteil sind bei der Ausführung nach Fig. 6 wiederum die drei Zuweisungs-Nahtpositionen P1, P2 und P3 vergeben. Wie ein Vergleich mit der Fig. 5 ergibt, sind diese Zuweisungs-Nahtpositionen P 1 bis P3 auf der Naht nach Fig. 6 an den gleichen Relativpositionen angeordnet wie beim Beispiel nach Fig. 5. Dies ist nicht zwingend. Auch eine andere, freie Positionierung der Zuweisungs-Nahtpositionen P 1 bis P3 ist möglich. Ausgehend vom Näh-Referenzpunkt 33 beträgt eine Länge der Naht bis zur Zuweisungs-Nahtposition P3 25 % der Gesamtlänge L der Naht. Die Länge der Naht zwischen den Zuweisungs-Nahtpositionen P3 und P2 beträgt 30 % der Gesamtlänge L. Die Länge der Naht zwischen den Zuweisungs-Nahtpositionen P2 und P1 beträgt 15 % der Gesamtlänge L und die Länge zwischen der Zuweisungs-Nahtposition P1 und dem Näh-Referenzpunkt 33 beträgt wiederum 30 % der Gesamtlänge L.

[0091] Fig. 6 zeigt wiederum die Situation bei der der Näh-Referenzpunkt 33 mit dem Näh-Startpunkt 17 beim vorbereitenden Teach-In-Nähen zusammenfällt. Es erfolgt nach der Zuordnung der Näh-Parameter zu den sich bei der Teach-In-Aufteilung ergebenden Nahtabschnitten entsprechend deren Lage zu den Zuweisungs-Nahtpositionen P1 bis P3 nach Fig. 6, ein Nähen mit automatischer Parameterumstellung, wie vorstehend im Zusammenhang mit der Fig. 5 bereits erläutert.

[0092] Anhand der Fig. 7 und 8 wird eine Variante eines Vernähens des linken Ärmels mit dem Sakko-Teil 12 nach Fig. 6 erläutert, bei dem ein Startpunkt 17' in Bezug auf den Referenzpunkt 33 um 50 % der Gesamtlänge L der Naht verschoben ist.

[0093] Die Zuweisungs-Nahtpositionen P1 bis P3 sowie deren Parameterzuordnung sind, ausgehend vom Referenzpunkt 33, auch beim Nähvorgang nach den Fig. 7 und 8 unverändert. Der Nähparameter-Wechsel zwischen den Nahtabschnitten erfolgt beim Nähen, ausgehend von dem verschobenen Startpunkt 17', auf Basis einer Ermittlung einer Nähstrecke zwischen dem Näh-Referenzpunkt 33 und dem Näh-Startpunkt 17. Diese Ermittlung kann beispielsweise durch Eingabe des Näh-Startpunktes 17 mittels Antippen eines Punktes auf einer schematischen Darstellung der Naht auf einem Display 34 der Nähmaschine 1 (vgl. Fig. 1) erfolgen, das mit der Steuereinrichtung 24 in Signalverbindung steht.

[0094] Beim nach den Fig. 7 und 8 gewählten Startpunkt 17' ergibt sich bei dieser Ermittlung, dass der Startpunkt 17' um 50 % der Gesamtlänge L der Naht in Bezug auf den Referenzpunkt 33 verschoben ist. Beim Einnähen des linken Ärmels wird der Drehsinn der Nährichtung der Verbindungsnaht im Vergleich zur Nähsituation nach Fig. 6 beibehalten. Es ergibt sich also, dass nach 5 % der Gesamtlänge L der Naht die Zuweisungs-Nahtposition P2 liegt, nach weiteren

15 % der Gesamtlänge L der Naht die Zuweisungs-Nahtposition P1 und nach weiteren 55 % der Länge L die Zuweisungs-Nahtposition P3. Zwischen der Zuweisungs-Nahtposition P3 und dem verschobenen Näh-Startpunkt 17' verbleiben 25 % der Gesamtlänge L der Naht. Entsprechend der Startpunkt-Verschiebung erfolgt bei der Erzeugung der Näh-Steuerungsdaten eine Zuordnung der Näh-Parameterwerte, die den Zuweisungs-Nahtpositionen P1 bis P3 zugewiesen sind, abhängig davon, welche Zuweisungs-Nahtposition P 1 bis P3 auf dem, nun ausgehend von der verschobenen Näh-Startposition 17', aktuell betrachteten Nahtabschnitt liegt.

[0095] Fig. 9 verdeutlicht in einer zu Fig. 3 ähnlichen Darstellung optimierte Nähparameterverhältnisse längs einer Naht für einen rechten Ärmel. Dargestellt sind entsprechend Erfahrungswerten längs der um die Randkontur 14 verlaufenden Naht einzustellenden Nähparameter. Eine Nährichtung ist in der Fig. 9 durch einen Richtungspfeil 18 verdeutlicht, verläuft also im Uhrzeigersinn um die Randkontur 14. Ausgehend vom Näh-Startpunkt 17 hat in einem ersten Nahtabschnitt etwa bis zur halben Nahtlänge in einem Oberbekleidungs-Vorderteil 35 bis zu einer Schulternaht 36 ein Kräuselwert einen geringen, ersten Wert K1, der durch eine schwach gewellte Wellenlinie angedeutet ist. Entsprechend dem geringen Kräuselwert K1 hat der Ärmelstoff längs der Naht im Vergleich zum Stoff des Vorderteils 35 eine geringe Mehrweite. Eine zweite Hälfte der Verbindungsnaht zwischen dem Näh-Startpunkt 17 und der Schulternaht 36 hat einen höheren Kräuselwert K2, was in der Fig. 9 durch eine stärkere Wellenlinie angedeutet ist. Direkt im Bereich der Schulternaht 36 kann der Kräuselwert über einen kurzen Nahtabschnitt den Wert 0 haben. Im weiteren Verlauf der Naht im Anschluss hieran hat der Kräuselwert wieder den höheren Wert K2, der einer größeren Mehrweite des Ärmelstoffs im Vergleich zum Stoff eines Oberbekleidungs-Rückenteils 37 entspricht. Etwa symmetrisch zum Parameterverlauf im Vorderteil 35 geht der Kräuselwert vom höheren Wert K2 in den niedrigeren Wert K1 über. Im Bereich eines der Schulternaht gegenüber liegenden Oberbekleidungs-Seitenteils 38 beträgt der Kräuselwert 0. Dies gilt auch für den Bereich der Naht um den Näh-Startpunkt 17.

[0096] Etwa dort, wo der geringere Kräuselwert K1 vorliegt, liegen die im Zusammenhang mit der Fig. 3 bereits erläuterten Radius-Nahtabschnitte 19 und 22 mit dem Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen". In den Nahtbereichen mit dem großen Kräuselwert K2 liegen die Radius-Nahtabschnitte 20, 21 mit dem Bogenradiuswert "Kleiner Vorschubbogen", also Vorschubbogen mit kleinem Radius.

[0097] Bei der Fig. 9 ist die Parametervariante gezeigt, bei der auch im Bereich der Schulternaht 36 ein kleiner Vorschubbogen, also ein entsprechender Bogenradiuswert, vorliegt. Alternativ kann auch hier, wie im Zusammenhang mit der Fig. 3 erläutert, im Bereich der Schulternaht 36 ein Parameter-Nahtabschnitt mit dem Bogenradiuswert "Kein Vorschubbogen", also einem geraden Nahtverlauf, liegen.

[0098] Neben der Verteilung der Kräuselwerte K und der Bogenradiuswerte, die bei optimalem Nahtverlauf beispielsweise der Verteilung nach Fig. 9 entspricht, gehören zu einem kompletten Satz von Näh-Steuerungsdaten auch die Angaben zu den Nahtabschnittslängen, die sich ausgehend von einem ersten Satz von Nahtabschnittslängen bei einer Basisgröße, für alle anderen Bekleidungsgrößen ergeben, also die Gradierwerte.

[0099] Mit den vorstehend im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 8 bereits erläuterten Erzeugungs- und Betriebsverfahren wird ein automatisches Nähen ermöglicht, welches einer optimierten Parameterverteilung möglichst nahe kommt. Hierbei sind zwei grundsätzlich verschiedene Prozessvarianten zu unterscheiden:

- Bei einer ersten Variante, die vorstehend insbesondere im Zusammenhang mit den Gradierwerten sowie mit den Fig. 4 ff. bereits erläutert wurde, wird zur Vorbereitung des eigentlichen Betriebsnähens eine Nahtaufteilung in eine Mehrzahl von Nahtabschnitten durchgeführt, was vorstehend am Beispiel eines vorbereitenden Teach-In-Nähens erläutert wurde. Die Näh-Steuerungsdaten werden hierbei für eine Beispielnaht, insbesondere für eine Bekleidungsgröße, komplett erzeugt. Ein Beispiel hierfür ist die Zuweisung von Gradierwerten, um aus einer vorbereitend genähten Teach-In-Bekleidungsgröße alle anderen Nahtabschnittslängen berechnet werden. Beim Betriebsnähen ist dann von vornherein die Abfolge der Nahtabschnitte mit den diesen bereits zugeordneten Nähparametern in der Nähsteuerung abgelegt.

[0100] Es erfolgt also erst das Aufteilen der Naht in die Nahtabschnitte und dann das Zuweisen der Nähparameter zu den Nahtabschnitten.

- Alternativ können die Nähparameter, wie vorstehend beispielsweise im Zusammenhang mit der Fig. 3 bereits erläutert, schon während des Betriebsnähens zugewiesen werden. Ein Vorbereitungs-Nähvorgang, insbesondere ein Teach-In-Nähen zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten, kann entfallen. Dort wird insbesondere ohne exakte Kenntnis der gesamten Nahtlänge bei einem Teach-In-Nähen eine Parameterzuweisung für die während dem Teach-In-Nähen vorgenommene Aufteilung der Naht in Nahtabschnitte vorgenommen.

[0101] Es erfolgt also eine Zuweisung der Nähparameter zu den Nahtabschnitten während der Nahtaufteilung in die Nahtabschnitte. Dieses alternative Zuweisungs- und Zuordnungsverfahren kann beispielsweise bei Bogenradius- oder Kräuselwerten oder auch bei Fadenspannungswerten und/oder anderen Nähparametern zum Einsatz kommen.

[0102] Anhand der Fig. 10 bis 12 werden verschiedene Beispiele für das Aufteilen der Naht in eine Mehrzahl von Betriebs-Nahtabschnitten erläutert, die bei einem Teach-In-Nähen stattfinden können, und ausgehend von der dann das jeweilige Betriebsnähen erfolgt.

[0103] Fig. 10 zeigt ein Aufteilen der Naht in insgesamt drei Betriebs-Nahtabschnitte a1, b1 und c1. Da nur drei Betriebs-Nahtabschnitte a1 bis c1 zur Verfügung stehen, ist lediglich eine begrenzte Zuordnung der Nähparameter zu diesen Betriebs-Nahtabschnitten a1 bis c1 möglich. Dies ist in der Fig. 10 analog zur Darstellung nach Fig. 9 veranschaulicht. Der Betriebs-Nahtabschnitt a1 hat ausgehend vom Näh-Startpunkt 17 etwa 20 % der Gesamtlänge L der Naht. Der Betriebs-Nahtabschnitt b1 hat etwa 35 % der Gesamtlänge L der Naht und verläuft symmetrisch zur Schulternaht 36, die etwa mittig im Betriebs-Nahtabschnitt b1 liegt. Der Betriebs-Nahtabschnitt c1 stellt die restlichen 45 % der Länge L der Naht dar.

[0104] In den Betriebs-Nahtabschnitten a1 und c1 liegt der Kräuselwert K = 0 und ein Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen" vor. Im Betriebs-Nahtabschnitt b1 liegt ein Kräuselwert zwischen den Kräuselwerten K1 und K2 vor, die vorstehend im Zusammenhang mit der Fig. 9 erläutert wurden und ein Bogenradiuswert "Kleiner Vorschubbogen".

[0105] Fig. 11 zeigt die Unterteilung der Naht, wiederum ausgehend vom Näh-Startpunkt 17, in fünf Betriebs-Nahtabschnitte a1, b1, c1, d1 und e1. Der Betriebs-Nahtabschnitt a1 hat 5 % der Länge L der gesamten Naht. Der anschließende Betriebs-Nahtabschnitt b1 hat 15 % der Gesamtlänge L der Naht. Der anschließende Betriebs-Nahtabschnitt c1 hat 25 % der Gesamtlänge L der Naht. Der anschließende Betriebs-Nahtabschnitt d1 hat 15 % der Gesamtlänge der Naht und der letzte Betriebs-Nahtabschnitt e1 hat 40 % der Gesamtlänge L der Naht. Im Nahtabschnitt a1 beträgt der Kräuselwert K = 0 und es wird ohne Vorschubbogen genäht. Im Betriebs-Nahtabschnitt b1 beträgt der Kräuselwert K1 und es wird mit dem Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen" genäht. Im Betriebs-Nahtabschnitt c1 beträgt der Kräuselwert K2 und es wird mit dem Bogenradiuswert "Kleiner Vorschubbogen" genäht. Im Betriebs-Nahtabschnitt d1 beträgt der Kräuselwert wiederum K1 und es wird wiederum mit dem Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen" genäht. Im Betriebs-Nahtabschnitt e1 beträgt der Kräuselwert K = 0 und es wird ohne Vorschubbogen genäht. Im Betriebs-Nahtabschnitt c1 liegt die Schulternaht 36 wiederum in etwa mittig. Die Betriebs-Nahtabschnitte b1 und d1 liegen einander in etwa symmetrisch gegenüber.

[0106] Fig. 12 zeigt eine Aufteilung der Naht in insgesamt sieben Betriebs-Nahtabschnitte a1, b1, c1, d1, e1, f1 und g1. Entsprechend feiner kann eine Verteilung der Nähparameter auf diese Betriebs-Nahtabschnitte a1 bis g1 erfolgen, wie wiederum in der Fig. 12 veranschaulicht. Die Nahtabschnittslängen der Betriebs-Nahtabschnitte a1 bis g1 betragen 5 %, 20 %, 10 %, 5 %, 10 %, 10 % und 40 % der Gesamtlänge L der Naht. Der Betriebs-Nahtabschnitt d1 liegt wieder im Bereich der Schulternaht 36.

[0107] Längs der Betriebs-Nahtabschnitte a1, d1 und g1 beträgt der Kräuselwert K = 0. Längs der Betriebs-Nahtabschnitte b1 und f1 beträgt der Kräuselwert K1. Längs der Betriebs-Nahtabschnitte c1 und e1 beträgt der Kräuselwert K2. Längs der Betriebs-Nahtabschnitte a1 und g1 wird ohne Vorschubbogen genäht. Längs der Betriebs-Nahtabschnitte b1 und f1 wird mit dem Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen" genäht. Längs der Betriebs-Nahtabschnitte c1, d1 und e1 wird mit dem Bogenradiuswert "Kleiner Vorschubbogen" genäht.

[0108] Die Unterteilung der gesamten Naht in die Betriebs-Nahtabschnitte wird von der Bedienperson frei vorgegeben. Die Näh-Steuerungsdaten müssen bei jeder Aufteilung der Naht in die Nahtabschnitte so vorgegeben werden, dass sie an eine optimierte Parameter-Verteilung entsprechend der Fig. 9 möglichst gut angenähert sind.

[0109] Eine Möglichkeit zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten, die dies gewährleistet, wurde vorstehend bereits im Zusammenhang insbesondere mit den Fig. 4 bis 8 erläutert. Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt Gradierwerte, die den Betriebs-Nahtabschnitten entsprechend diesem Verfahren zugeordnet werden.

Tabelle 5

Nahtabschnitt	Fig. 10	Fig. 11	Fig. 12
a1	0	0	0
b1	GW1 + GW2	0	0
c1	GW3	GW1 + GW2	GW1
d1	---	GW3	0
e1	---	0	GW2
f1	---	---	0
g1	---	---	GW3

[0110] Diese Zuordnung der Gradierwerte GW berücksichtig also, welche Zuweisungs-Nahtpositionen P1 bis P3 auf dem jeweils aktuell betrachteten Nahtabschnitt a1... bei den Aufteilungen nach den Fig. 10 bis 12 liegt.

[0111] Bei der Aufteilung nach Fig. 10 liegen beide Zuweisungs-Nahtpositionen P 1 und P2 auf dem Betriebs-Nahtabschnitt b1. Die Zuweisungs-Nahtposition g3 liegt auf dem Betriebs-Nahtabschnitt c1. Entsprechend erfolgt die Zuordnung der Gradierwerte GW zu diesen Nahtabschnitten, wie in der Spalte "Fig. 10" in der Tabelle 5 gezeigt. Auch die vorstehend schon erläuterte Zuordnung der Kräuselwerte K1, K2 und der Bogenradiuswerte kann entsprechend der Lage der Zuweisungs-Nahtpositionen P1 bis P3 auf den jeweils aktuell betrachteten Nahtabschnitt a1 bis c1 erfolgen. Da beide Zuweisungs-Nahtpositionen P1 und P2 auf dem Betriebs-Nahtabschnitt b1 liegen, wird diesem Betriebs-Nahtabschnitt b1 weder der Kräuselwert K1 der Zuweisungs-Nahtposition P 1 noch der Kräuselwert K2 der Zuweisungs-Nahtposition P2, sondern ein mittlerer Kräuselwert, beispielsweise (K1 + K2)/2 zugeordnet.

[0112] Bei der Nahtabschnitts-Aufteilung nach Fig. 11 liegen die Zuweisungs-Nahtpositionen in P1 und P2 beide auf dem Nahtabschnitt c1. Die Zuweisungs-Nahtposition P3 liegt auf dem Nahtabschnitt d1. Es folgt die Zuordnung der Gradierwerte GW zu den Nahtabschnitten a1 bis e1, wie in der Spalte "Fig. 11" in der Tabelle 5 angegeben.

[0113] Bei der Nahtabschnitts-Aufteilung nach Fig. 12 liegt die Zuweisungs-Nahtposition P 1 auf dem Nahtabschnitt c1. Die Zuweisungs-Nahtposition P2 liegt auf dem Nahtabschnitt e1 und die Zuweisungs-Nahtposition P3 liegt auf dem Nahtabschnitt g1. Entsprechend erfolgt die Zuweisung der Gradierwerte GW1, GW2, GW3, wie in der Spalte "Fig. 12" der Tabelle 5 angegeben. Anstelle der Gradierwerte GW können natürlich auch andere Nähparameter, beispielsweise die Bogenradiuswerte oder die Kräuselwerte zugeordnet werden.

[0114] Soweit die ungefähre Länge der gesamten Naht und auch die Bekleidungsgröße bekannt ist, was durch entsprechende Vorgabe in der Maschinensteuerung angewählt werden kann, kann die Nähparameter-Zuordnung während des Teach-In-Nähens online erfolgen. Dies wird nachfolgend für die Varianten "rechter Ärmel" und "linker Ärmel" anhand der Fig. 13 und 14 nochmals erläutert, wobei eine Variante des Betriebsverfahrens beschrieben wird, das vorstehend im Zusammenhang mit Fig. 3 bereits diskutiert wurde. Die Naht wird zunächst in die Parameter-Nahtabschnitte 19, 20, 21, 22 und einen weiteren, letzten Nahtabschnitt zwischen den Parameter-Nahtabschnitten 22 und 19, ausgehend vom Näh-Startpunkt 17 aufgeteilt. Im Unterschied zur Aufteilung der Näh-Parameterabschnitte im Beispiel nach Fig. 3 sind die Parameter-Nahtabschnitte 20 und 21 zu einem kombinierten Nahtabschnitt zusammengefasst, dem komplett der Bogenradius-Wert "Kleiner Vorschubbogen" zugeordnet wird. Ab dem Näh-Startpunkt 17 wird mit dem Bogenradiuswert genäht, der dem ersten Parameter-Nahtabschnitt, also dem ersten Radius-Nahtabschnitt 19, zugeordnet ist, also mit dem Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen". Sobald ein Wechsel zwischen zwei Betriebs-Nahtabschnitten, die in den Fig. 13 und 14 nicht dargestellt sind, nicht mehr im Parameter-Nahtabschnitt 19, sondern in einem folgenden Parameter-Nahtabschnitt stattfindet, erfolgt ein Umstellen des Bogenradius-Wertes auf den diesem neuen Parameter-Nahtabschnitt zugeordneten Bogenradius-Wert. Da zu erwarten ist, dass die Betriebs-Nahtabschnitte eine gewisse Länge haben, liegen die Grenzen zwischen den Parameter-Nahtabschnitten 19 bis 22 im Bezug auf die Nährichtung 18, verglichen mit den in den Fig. 13 und 14 jeweils veranschaulichten optimierten Bogenradiuswert-Nahtbereichen vorauseilend. Dies gewährleistet, dass dann, wenn ein Betriebs-Nahtabschnitt nach diesem Grenzbereich zwischen zwei Parameter-Nahtabschnitten, beispielsweise zwischen den Parameter-Nahtabschnitten 19 einerseits und 20, 21 andererseits endet, ein Umschalten des Bogenradius-Wertes, im beschriebenen Beispiel vom Bogenradiuswert "Großer Vorschubbogen" zum Bogenradiuswert "Kleiner Vorschubbogen" in dem Nahtbereich erfolgt, bei dem auch bei der optimierten Nähparameterzuordnung dieser Wechsel stattfinden sollte.

[0115] Bei der Steuerungsdaten-Erzeugungsvariante für den linken Ärmel nach Fig. 14 erfolgt eine entsprechende Aufteilung der Naht in Radius-Nahtabschnitte 19, 20, 21 und 22, diesmal in Bezug auf den Drehsinn der Nährichtung 18 entgegen dem Uhrzeigersinn gegenüber den optimierten Bogenradiuswert-Nahtbereichen mit vorauseilenden Übergängen.

[0116] Die vorstehend beschriebenen Verfahren kommen besonders beim Ärmeleinnähen in ein Rumpf-Oberbekleidungs-Nähgutteil ohne Vorkräuseln und insbesondere beim Herstellen von Sakkos zum Einsatz.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten zum Abarbeiten eines von einer Bekleidungsgröße abhängigen Nähprogramms, in dessen Verlauf eine Naht mit einer Mehrzahl aufeinanderfolgender Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) genäht wird, mit folgenden Schritten:

   - Auswahl einer Bekleidungs-Basisgröße (G4),
   - Erzeugen von Näh-Steuerungsdaten für die Basisgröße (G4), wobei zu den Näh-Steuerungsdaten die Längen der Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) gehören,
   - Erzeugen von Näh-Steuerungsdaten für die anderen, von der Basisgröße (G4) abweichenden Bekleidungsgrößen (G1 bis G3, G5 bis G10) mit folgenden Unterschritten:

     -- Vorgabe eines Gesamt-Gradierwertes, um den sich die gesamte Naht bei aufeinanderfolgenden Beklei-

dungsgrößen (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...) verlängert,
-- abhängig vom Gesamt-Gradierwert Berechnen (und Vorgabe) von Abschnitts-Gradierwerten, um die sich zumindest einige Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) bei den aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...) verlängern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende weitere Schritte:

- Bestimmen mindestens eines weiteren Gradierwertes, um den sich abhängig von einer Auswahl-Bekleidungsgröße (G4) die Naht bei aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G4/G5, G5/G6, ...), die größer sind als die Auswahl-Bekleidungsgröße (G4), verlängert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Bestimmen des weiteren Gradierwertes zumindest ein Abschnitts-Gradierwert bestimmt wird, um den sich ein Nahtabschnitt (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) bei den aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...), die größer sind als die Auswahl-Bekleidungsgröße (G4), verlängert.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig vom weiteren Gradierwert weitere Abschnitts-Gradierwerte berechnet und vorgegeben werden,
um die sich zumindest einige Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) bei den aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G4/G5, G5/G6, ...), die größer sind als die Auswahl-Bekleidungsgröße (G4), verlängern.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Bestimmen des weiteren Gradierwertes ein Teach-In-Nähen bei einer Bekleidungsgröße (G9) durchgeführt wird, die größer ist als die Auswahl-Bekleidungsgröße (G4).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **gekennzeichnet durch** folgende weiteren Verfahrensschritte:

- Bestimmen mindestens eines weiteren Gradierwertes, um den sich abhängig von einer weiteren Auswahl-Bekleidungsgröße (G7) die Naht bei aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G7/G8, G8/G9, G9/G10), die größer sind als die weitere Auswahl-Bekleidungsgröße (G7), verlängert.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Bestimmen des weiteren Gradierwertes zumindest ein Abschnitts-Gradierwert bestimmt wird, um den sich ein Nahtabschnitt (a1, b1, c1, d1...) bei den aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G7/G8, G8/G9, G9/G10), die größer sind als die weitere Auswahl-Bekleidungsgröße (G7), verlängert.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig vom weiteren Gradierwert weitere Abschnitts-Gradierwerte berechnet und vorgegeben werden, um die sich zumindest einige Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) bei den aufeinanderfolgenden Bekleidungsgrößen (G7/G8, G8/G9, ...), die größer sind als die weitere Auswahl-Bekleidungsgröße (G7), verlängern.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Bestimmen des weiteren Gradierwertes ein Teach-In-Nähen bei einer Bekleidungsgröße (G10) durchgeführt wird, die größer ist als die weitere Auswahl-Bekleidungsgröße (G7).

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest einige Abschnitts-Gradierwerte, bezogen auf die Länge des jeweiligen Nahtabschnitts ((a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...), vom Gesamt-Gradierwert, bezogen auf die Länge der gesamten Naht, unterscheiden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der Abschnitts-Gradierwerte den Wert null hat.

12. Verfahren zur Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten zum Abarbeiten eines von einer Bekleidungsgröße abhängigen Nähprogramms, in dessen Verlauf eine Naht mit einer Mehrzahl aufeinander folgender Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2,...) genäht wird, mit folgenden Schritten:

- Auswahl einer ersten Referenz-Bekleidungsgröße (G4),
- Erzeugen von Näh-Steuerungsdaten für die erste Referenz-Bekleidungsgröße (G4), wobei zu den Näh-Steu-

erungsdaten die Längen der Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2,...) gehören,
- Auswahl mindestens einer weiteren Referenz-Bekleidungsgröße (G9),
- Erzeugung von Näh-Steuerungsdaten für die weitere Referenz-Bekleidungsgröße, wobei zu den Näh-Steuerungsdaten die Längen der Nahtabschnitte (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2,...) gehören,
- Berechnen und Vorgeben der Näh-Steuerungsdaten für die anderen Bekleidungsgrößen (G1 bis G3, G5 bis G8, G10), die sich von den Referenz-Bekleidungsgrößen (G4, G9) unterscheiden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erzeugen der Näh-Steuerungsdaten bei den Referenz-Bekleidungsgrößen (G4, G9) ein Teach-In-Nähen bei mindestens einer der Referenz-Bekleidungsgrößen (G4, G9) durchgeführt wird.

14. Betriebsverfahren für eine Nähmaschine (1) mit folgenden Schritten:

- Erzeugen von Näh-Steuerungsdaten nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
- Identifizieren der aktuell zu vernähenden Bekleidungsgröße,
- Nähen mit den Näh-Steuerungsdaten der identifizierten Bekleidungsgröße.

15. Nähmaschine (1) zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 14

- mit einem Rechenmodul (30) zum Berechnen der Näh-Steuerungsdaten,
- mit einer Steuereinrichtung (24),
- mit einem Speichermodul (25) für die Näh-Steuerungsdaten und die Nahtabschnittslängen (la1/la2, lb1/lb2, lc1/lc2, ld1/ld2, ...) für die jeweiligen Bekleidungsgrößen,
- mit einem Erfassungsmodul (26) zum Erfassen der jeweils aktuellen Nähposition innerhalb der Naht,
- mit einem Umstellmodul (29) zum automatischen Umstellen eines Näh-Betriebsparameters beim Wechsel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nahtabschnitten (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...).

Claims

1. Method for generating sewing control data for processing a sewing program depending on the garment size in the course of which a seam comprising a plurality of successive seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) is sewn , the method comprising the following steps:

- selecting a garment base size (G4),
- generating sewing control data for the base size (G4), said sewing control data including the lengths of the seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...),
- generating sewing control data for the other garment sizes (G1 to G3, G5 to G10) that deviate from the base size (G4), said process comprising the following sub-steps:

  -- presetting a total grading value by which the entire seam lengthens in successive garment sizes (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...),
  -- calculating (and presetting), depending on the total grading value, sectional grading values by which at least some seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) lengthen in the successive garment sizes (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...).

2. Method according to claim 1, **characterised by** the following additional steps:

- determining at least one additional grading value by which the seam lengthens, depending on a selected garment size (G4), in successive garment sizes (G4/G5, G5/G6, ...) that are larger than said selected garment size (G4).

3. Method according to claim 2, **characterised in that** in order to determine the additional grading value, at least one sectional grading value is determined by which a seam section (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) lengthens in the successive garment sizes (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...) that are larger than the selected garment size (G4).

4. Method according to claim 3, **characterised in that** depending on the additional grading value, additional sectional grading values are calculated and preset,

by which at least some seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) lengthen in the successive garment sizes (G4/G5, G5/G6, ...) that are larger than the selected garment size (G4).

5. Method according to any one of claims 2 to 4, **characterised in that** in order to determine the additional grading value, a teach-in sewing operation is performed for a garment size (G9) that is larger than the selected garment size (G4).

6. Method according to any one of claims 2 to 5, **characterised by** the following additional method steps:

- determining of at least another grading value by which the seam lengthens, depending on another selected garment size (G7), in successive garment sizes (G7/G8, G8/G9, G9/G10) that are larger than the additional selected garment size (G7).

7. Method according to claim 6, **characterised in that** in order to determine the additional grading value, at least a sectional grading value is determined by which a seam section (a1, b1, c1, d1, ...) lengthens in the successive garment sizes (G7/G8, G8/G9, G9/G10) that are larger than the additional selected garment size (G7).

8. Method according to claim 6 or 7, **characterised in that** depending on the additional grading value, additional sectional grading values are calculated and preset by which at least some seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) lengthen in the successive garment sizes (G7/G8, G8/G9, ...) that are larger than the additional selected garment size (G7).

9. Method according to any one of claims 6 to 8, **characterised in that** in order to determine the additional grading value, a teach-in sewing operation is performed for a garment size that is larger than the additional selected garment size (G7).

10. Method according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** at least some sectional grading values, which are based on the length of the respective seam section (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...), differ from the total grading value, which is based on the length of the entire seam.

11. Method according to claim 10, **characterised in that** at least one of the sectional grading values has the value zero.

12. Method for generating sewing control data for processing a sewing program depending on a garment size in the course of which a seam including a plurality of successive seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) is sewn, the method comprising the following steps:

- selecting a first reference garment size (G4);
- generating sewing control data for the first reference garment size (G4), said sewing control data including the lengths of the seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...);
- selecting at least one additional reference garment size (G9);
- generating sewing control data for the additional reference garment size, said sewing control data including the lengths of the seam sections (a1/a1, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...);
- calculating and presetting the sewing control data for the other garment sizes (G1 to G3, G5 to G8, G10) that differ from the reference garment sizes (G4, G9).

13. Method according to claim 12, **characterised in that** in order to generate the sewing control data for the reference garment sizes (G4, G9), a teach-in sewing operation is performed for at least one of the reference garment sizes (G4, G9).

14. Method of operating a sewing machine (1), the method comprising the following steps:

- generating sewing control data according to any one of claims 1 to 13;
- identifying the current garment size to be sewn;
- sewing using the sewing control data of the identified garment size.

15. Sewing machine (1) for executing a method according to claim 14, the method comprising

- a computing module (30) for calculating the sewing control data;

- a control unit (24);
- a storage module (25) for the sewing control data and the seam section lengths (1a1/1a2, 1b1/1b2, 1c1/1c2, 1d1/1d2, ...) for the respective garment sizes,
- a detection module (26) for detecting the respective current sewing position in the seam,
- a change-over module (29) for automatically changing over a sewing operation parameter when changing between two successive seam sections (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...).

Revendications

1. Procédé de génération de données de commande de couture pour l'exécution d'un programme de couture en fonction d'une taille d'habillement, programme au cours de l'évolution duquel une couture présentant une pluralité de sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) se succédant est cousue, comprenant les étapes suivantes :

   - la sélection d'une taille de base d'habillement (G4),
   - la génération de données de commande de couture pour la taille de base (G4), les longueurs des sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) faisant partie des données de commande de couture,
   - la génération de données de commande de couture pour les autres tailles d'habillement (G1 à G3, G5 à G10) différentes de la taille de base (G4), comprenant les sous-étapes suivantes :

      -- la prédéfinition d'une valeur de graduation totale de laquelle l'ensemble de la couture s'allonge dans le cas de tailles d'habillement (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...) se succédant,
      -- en fonction de la valeur de graduation totale, le calcul (et la prédéfinition) de valeurs de graduation de section desquelles au moins certaines sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) s'allongent dans le cas de tailles d'habillement (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...) se succédant.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** d'autres étapes suivantes :

   - la détermination d'au moins une autre valeur de graduation de laquelle la couture s'allonge en fonction d'une taille d'habillement sélectionnée (G4), dans le cas de tailles d'habillement (G4/G5, G5/G6, ...) se succédant qui sont supérieures à la taille d'habillement sélectionnée (G4).

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, pour déterminer l'autre valeur de graduation, au moins une valeur de graduation de section est déterminée, de laquelle une section de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) s'allonge dans le cas de tailles d'habillement (G1/G2, G2/G3, G3/G4, ...) se succédant qui sont supérieures à la taille d'habillement sélectionnée (G4).

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**en fonction de l'autre valeur de graduation, d'autres valeurs de graduation de section sont calculées et prédéfinies, desquelles au moins certaines sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) s'allongent dans le cas de tailles d'habillement (G4/G5, G5/G6, ...) se succédant qui sont supérieures à la taille d'habillement sélectionnée (G4).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que**, pour déterminer l'autre valeur de graduation, une couture d'apprentissage est réalisée dans le cas d'une taille d'habillement (G9) qui est supérieure à la taille d'habillement sélectionnée (G4).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé par** d'autres étapes de procédé suivantes :

   - la détermination d'au moins une autre valeur de graduation de laquelle la couture s'allonge en fonction d'une autre taille d'habillement sélectionnée (G7), dans le cas de tailles d'habillement (G7/G8, G8/G9, G9/G10) se succédant qui sont supérieures à l'autre taille d'habillement sélectionnée (G7).

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, pour déterminer l'autre valeur de graduation, au moins une valeur de graduation de section est déterminée, de laquelle une section de couture (a1, b1, c1, d1, ...) s'allonge dans le cas de tailles d'habillement (G7/G8, G8/G9, G9/G10) se succédant qui sont supérieures à l'autre taille d'habillement sélectionnée (G7).

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**en fonction de l'autre valeur de graduation, d'autres

valeurs de graduation de section sont calculées et prédéfinies, desquelles au moins certaines sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) s'allongent dans le cas de tailles d'habillement (G7/G8, G8/G9, ...) se succédant qui sont supérieures à la taille d'habillement sélectionnée (G7).

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que**, pour déterminer l'autre valeur de graduation, une couture d'apprentissage est réalisée dans le cas d'une taille d'habillement (G10) qui est supérieure à l'autre taille d'habillement sélectionnée (G7).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins certaines valeurs de graduation de section, rapporté à la longueur de la section de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) respective, sont différentes de la valeur de graduation totale, rapporté à la longueur de la couture totale.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des valeurs de graduation de section présente la valeur zéro.

12. Procédé de génération de données de commande de couture pour l'exécution d'un programme de couture en fonction d'une taille d'habillement, programme au cours de l'évolution duquel une couture présentant une pluralité de sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) se succédant est cousue, comprenant les étapes suivantes :

- la sélection d'une première taille d'habillement de référence (G4),
- la génération de données de commande de couture pour la première taille d'habillement de référence (G4), les longueurs des sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) faisant partie des données de commande de couture,
- la sélection d'au moins une autre taille d'habillement de référence (G9),
- la génération de données de commande de couture pour l'autre taille d'habillement de référence, les longueurs des sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) faisant partie des données de commande de couture,
- le calcul et la prédéfinition des données de commande de couture pour les autres tailles d' habillement (G1 à G3, G5 à G8, G10), qui sont différentes des tailles d'habillement de référence (G4, G9).

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que**, pour générer les données de commande de couture, dans le cas de tailles d'habillement de référence (G4, G9), une couture d'apprentissage est réalisée pour au moins l'une des tailles d'habillement de référence (G4, G9).

14. Procédé de fonctionnement pour une machine à coudre (1) comprenant les étapes suivantes :

- la génération de données de commande de couture selon l'une quelconque des revendications 1 à 13,
- l'identification de la taille d'habillement actuellement à coudre,
- la couture au moyen des données de commande de couture de la taille d'habillement identifiée.

15. Machine à coudre (1) pour la réalisation d'un procédé selon la revendication 14,

- comprenant un module de calcul (30) pour le calcul des données de commande de couture,
- un dispositif de commande (24),
- un module de mémoire (25) pour les données de commande de couture et les longueurs de section de couture (1a1/1a2, 1b1/1b2, 1c1/1c2, 1d1/1d2, ...) pour chaque taille d'habillement,
- un module de détection (26) pour la détection de la position de couture respectivement actuelle à l'intérieur de la couture,
- un module de changement (29) pour le changement automatique d'un paramètre de fonctionnement de couture lors d'un passage entre deux sections de couture (a1/a2, b1/b2, c1/c2, d1/d2, ...) se succédant.

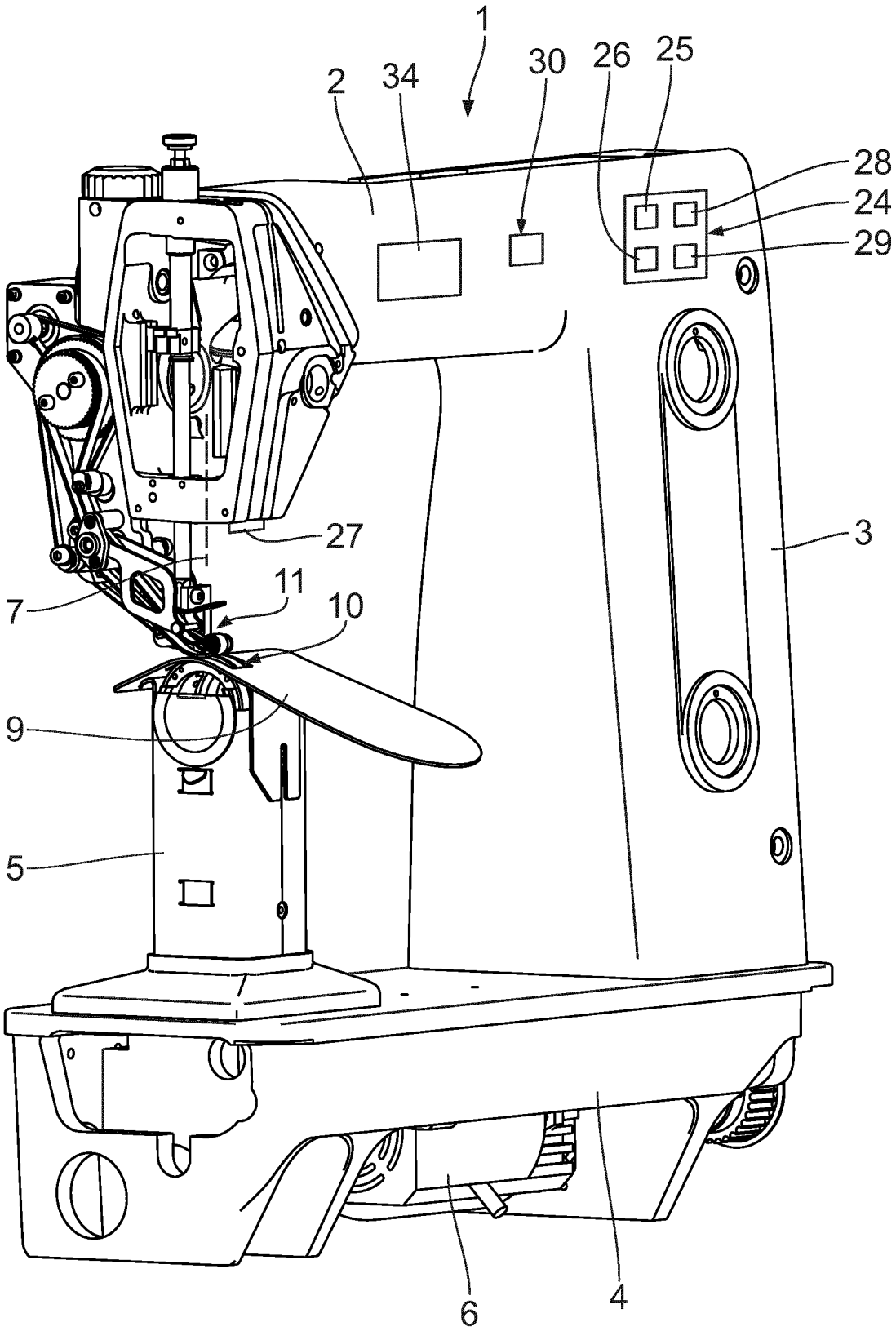


Fig. 1

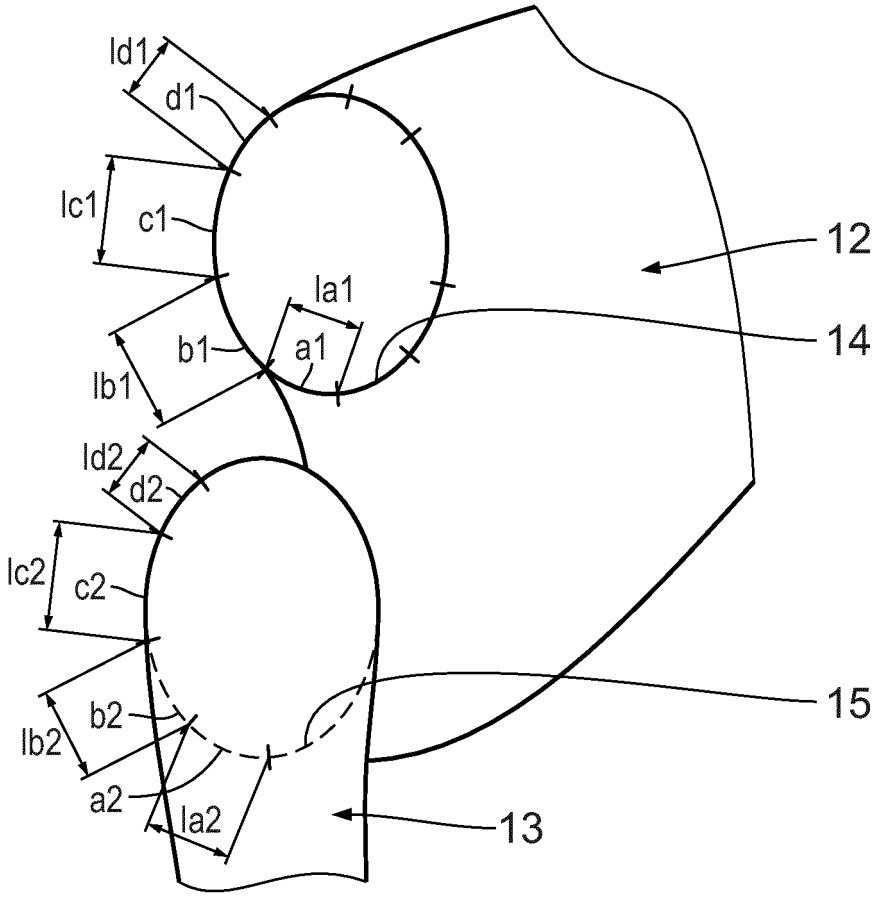


Fig. 2

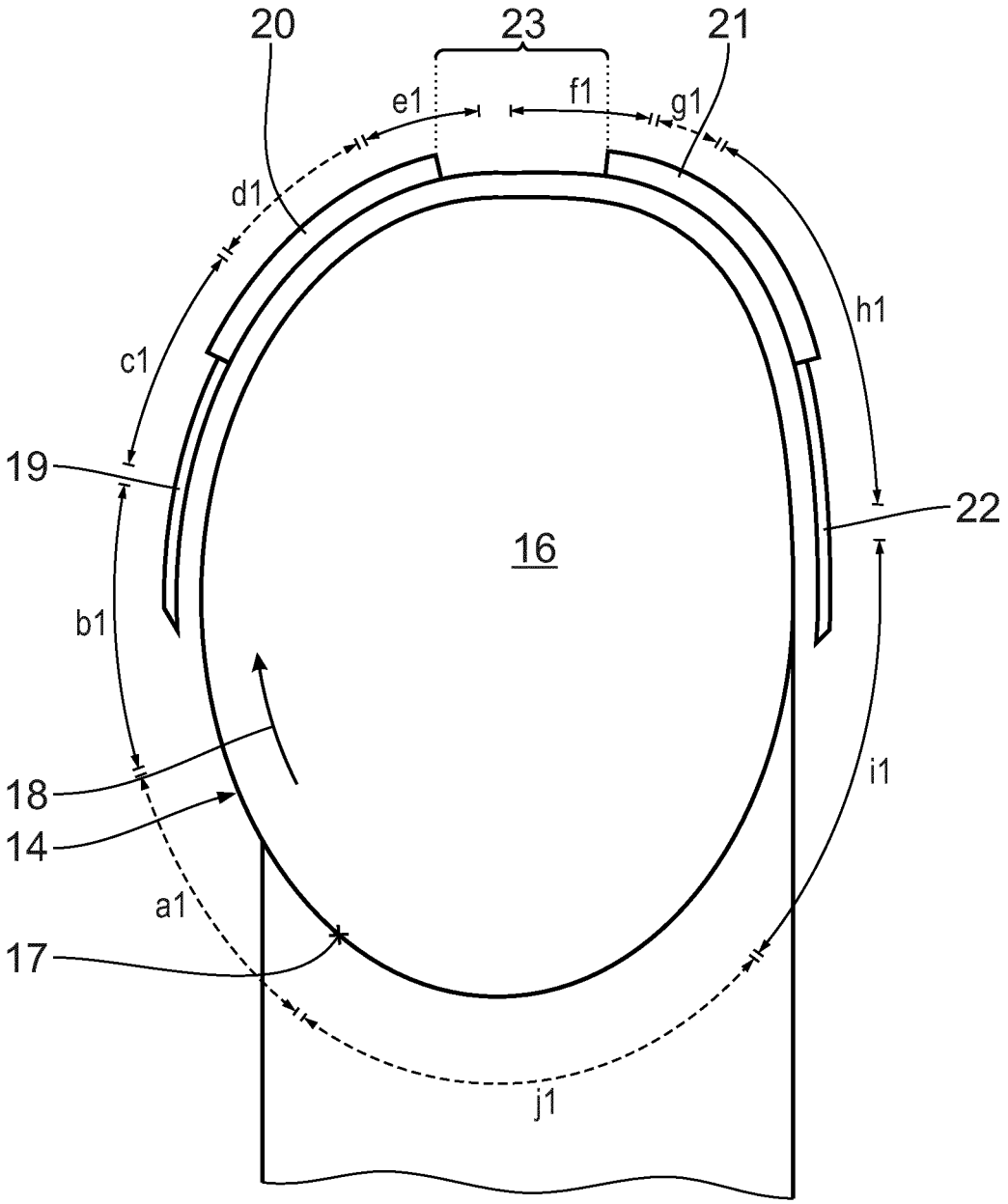


Fig. 3

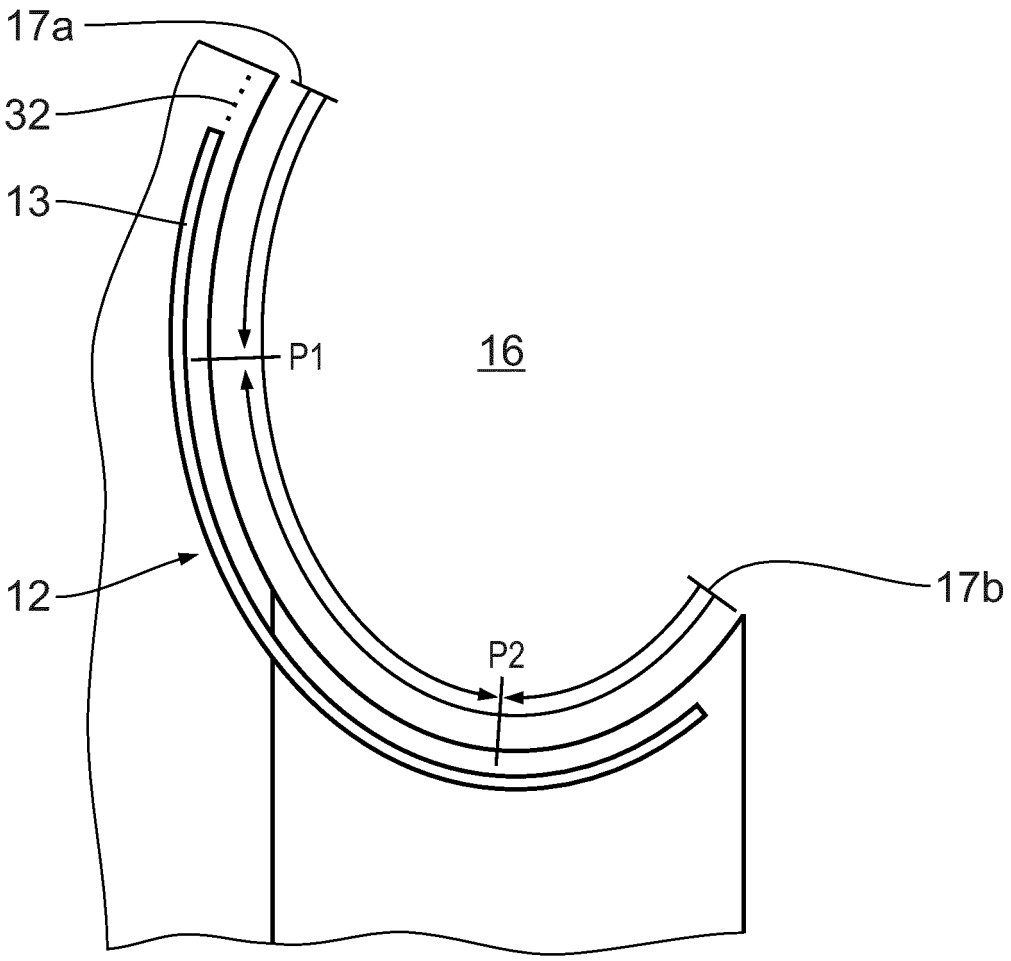


Fig. 4

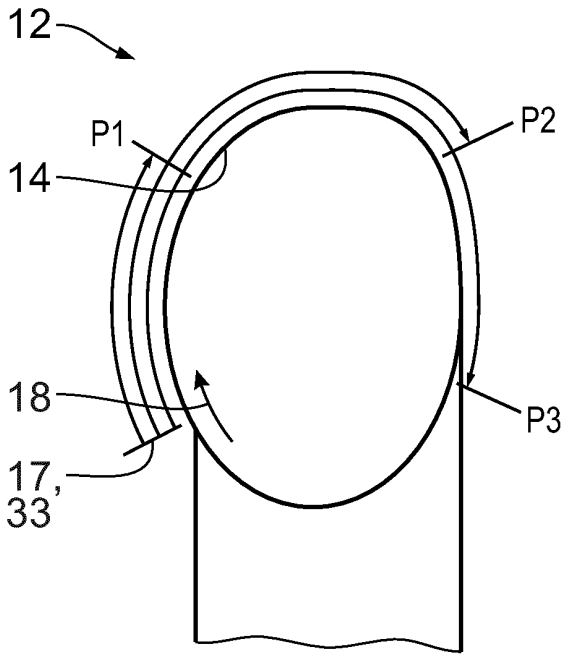


Fig. 5

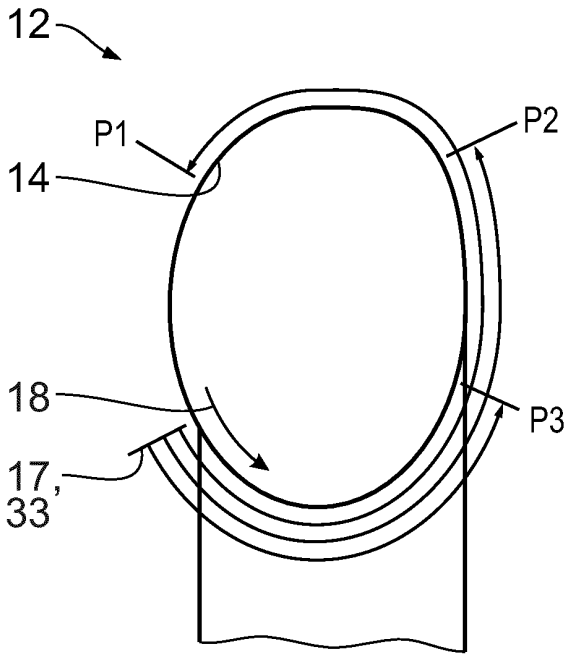


Fig. 6

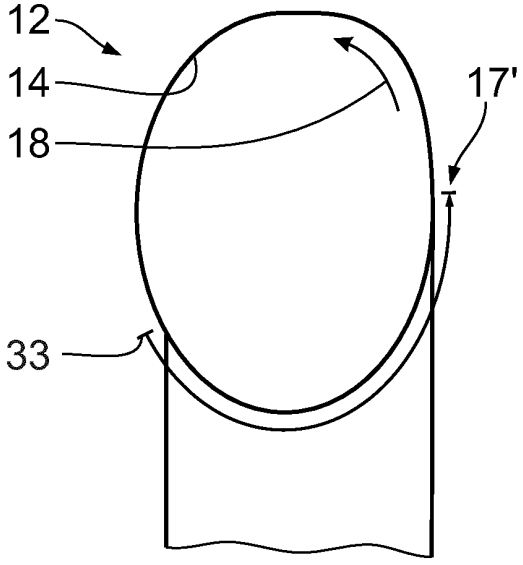


Fig. 7

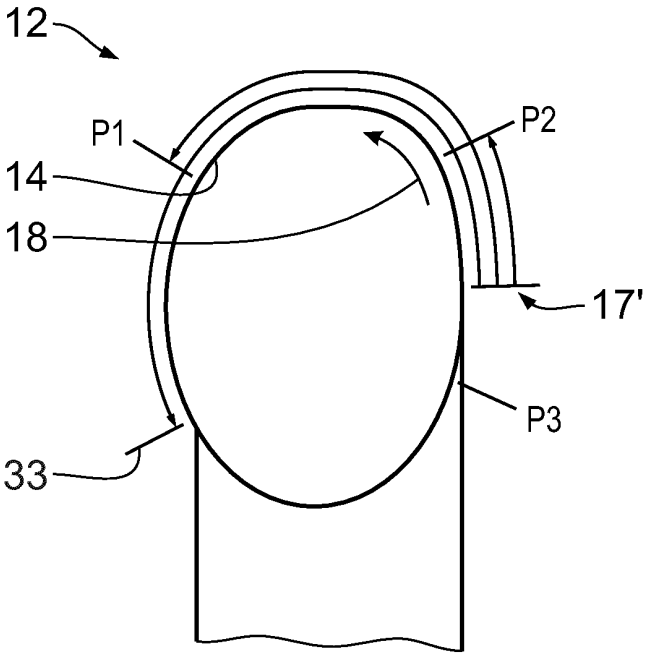


Fig. 8

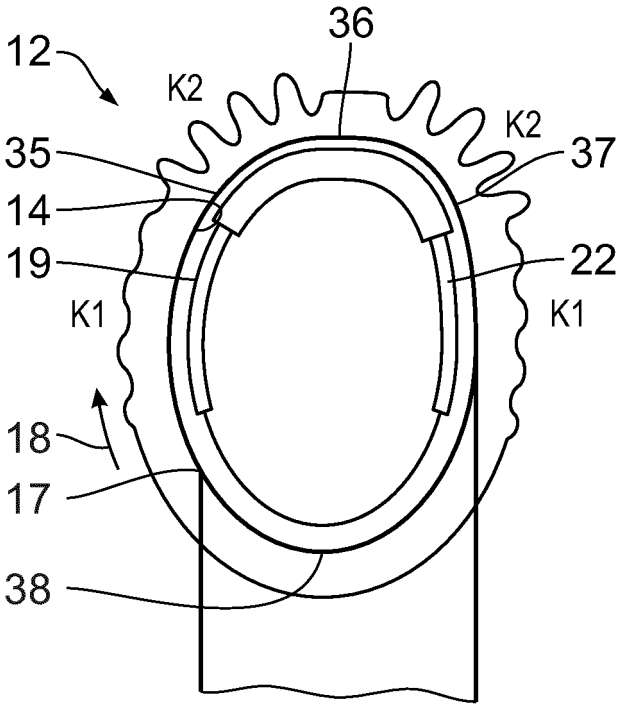


Fig. 9

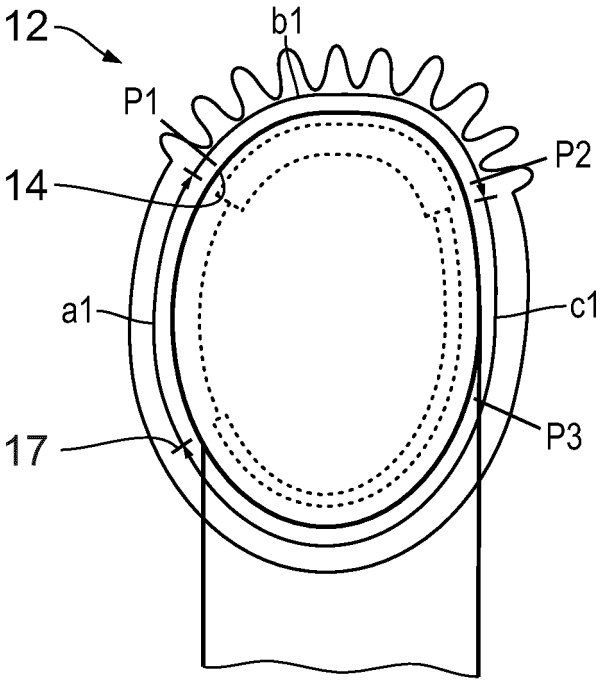


Fig. 10

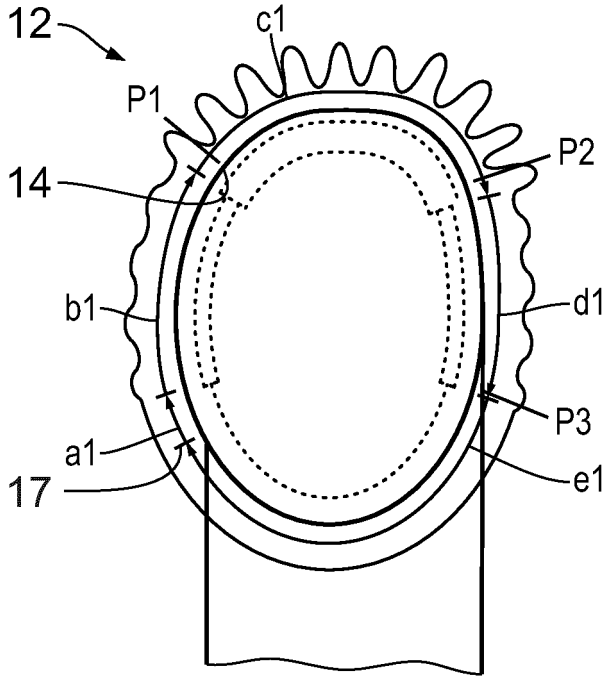


Fig. 11

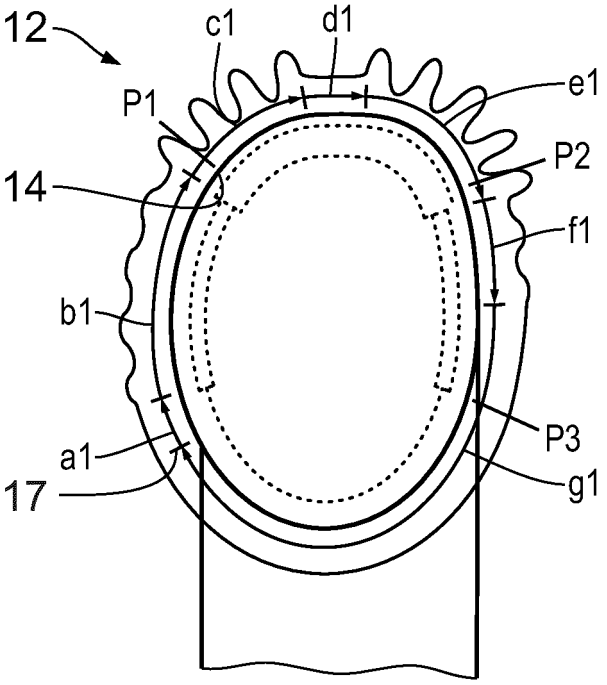


Fig. 12

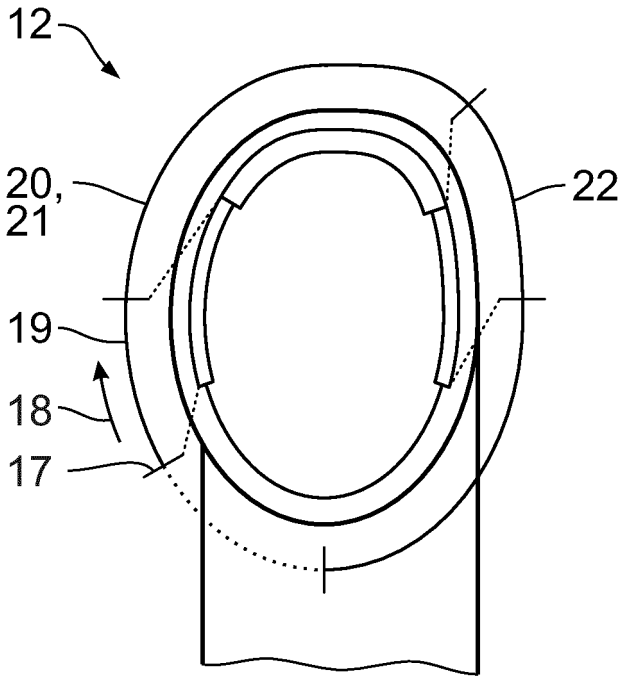


Fig. 13

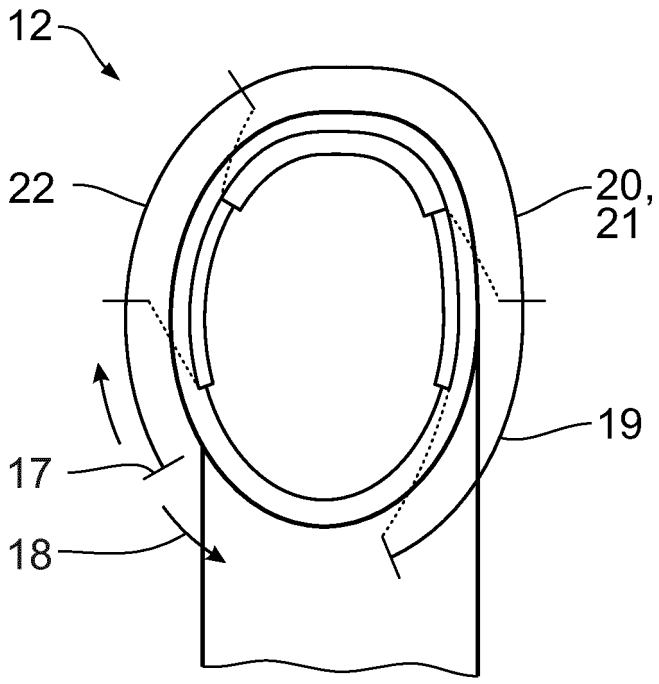


Fig. 14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19920350 C1 **[0002] [0020]**
- DE 102007003721 A1 **[0002]**
- DE 3490775 C2 **[0002]**
- EP 1897984 A2 **[0019] [0031]**