



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2008 Patentblatt 2008/05

(51) Int Cl.:
D05B 19/14 ^(2006.01) **D05B 19/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07405113.7**

(22) Anmeldetag: **11.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **BERNINA International AG**
8266 Steckborn (CH)

(72) Erfinder: **Schweizer, Manfred**
8266 Steckborn (CH)

(30) Priorität: **25.07.2006 CH 11992006**

(74) Vertreter: **Gachnang, Hans Rudolf**
Badstrasse 5
Postfach 323
8501 Frauenfeld (CH)

(54) **Verfahren und Nähmaschine zum Bilden von Nähmustern mit veränderbarer Stichbreite**

(57) Das Verfahren und die Nähmaschine zum Bilden von Nähmustern mit während des Nähens veränderbarer Stichbreite ermöglichen ein flexibles Anpassen von Parametern der Nähmuster. Insbesondere kann die Stichlänge a verändert werden, ohne die äussere Gestalt des Nähmusters zu verändern.

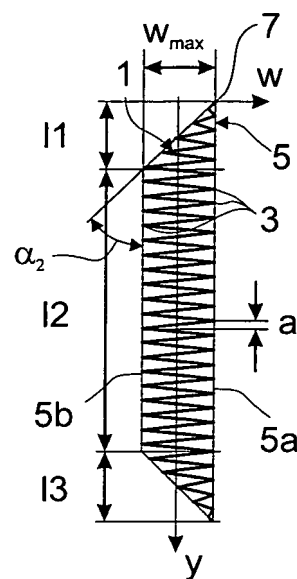


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Nähmaschine zum Bilden von Nähmustern mit veränderlicher Stichbreite gemäss den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 8.

[0002] Der Begriff "Tapering" bedeutet im Zusammenhang mit Näh- und Stickmaschinen die Verringerung oder Vergrösserung der Stichbreite eines Stichmusters während des Nähvorgangs. Mittels Tapering können zu Spitzen zusammenlaufende oder sich aufweitende Nähmuster erzeugt werden.

Aus der US 5035193 ist eine Nähmaschine bekannt, bei welcher aneinander gereihte Bänder mit vorgegebener Breite mittels Zickzackstichen erstellt werden können. Die Übergangsbereiche zwischen zwei aneinander grenzenden Bandabschnitten werden durch vorgegebene Stichmuster mit sich verringernden oder vergrössernden Stichweiten erstellt. Die Nähmuster werden jeweils durch die Werte der Auslenkung der Nähnaedel quer zur Nährichtung und durch die Vorschubwerte des Nähguts gespeichert. Das Anheben des Nähfusses wird von einem Mikroschalter erfasst und dient als Indikator zum Wechseln auf das jeweils nächste Muster in einer Abfolge gespeicherter Nähmuster. Auf diese Weise können sowohl kantige als auch abgerundete Ecken genäht werden. Die Möglichkeiten zur Erzeugung von Mustern sind bei dieser Nähmaschine beschränkt.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nähmaschine und ein Verfahren zum Bilden von Nähmustern mit während des Nähens automatisch veränderbarer Stichbreite zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren und durch eine Nähmaschine zum Bilden von Nähmustern gemäss den Merkmalen der Ansprüche 1 und 8.

[0005] Die erfindungsgemässe Nähmaschine und das erfindungsgemässe Verfahren ermöglichen beim Tapering bzw. beim Erstellen von Nähten oder Mustern mit veränderbarer Stichbreite einen grossen Gestaltungsspielraum.

Die Art, wie sich die Stichbreite während des Nähens verändern soll, ist vom Benutzer festlegbar. Es können vordefinierte Einstellungen ausgewählt und/oder Parameter angepasst werden. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die Gestalt einer zu erstellenden Naht vorgegeben werden, indem z.B. die Hüllkurven bzw. die seitlichen Ränder der zu erstellenden Naht mittels grafischer Eingabemittel vorgegeben oder als Funktionen definiert werden.

[0006] Häufig verwendete Formen bzw. Funktionen wie z.B. linear zu einem Spitz oder einem Stumpf zusammenlaufende oder sich linear aufweitende Begrenzungslinien einer Naht können vorzugsweise über entsprechende grafische Auswahlmenüs auf einem berührungssensitiven Bildschirm ausgewählt werden. Dabei können verschiedene Parameter vorgegeben werden. Solche Parameter sind z.B. der von den Schenkeln bzw. Begrenzungskanten eingeschlossene Öffnungswinkel, die

maximale und gegebenenfalls die minimale Stichbreite, die Stichlänge bzw. Stichweite, die relativen oder absoluten Lagen des Scheitelpunktes und der Schenkelenen sowie die Länge des Musters.

[0007] Bei der Eingabe von Parametern prüft die Steuerung, ob sich aufgrund der bereits gemachten Angaben andere Parameter berechnen lassen. Ist dies der Fall, werden die entsprechenden Werte automatisch aktualisiert. Aus dem Öffnungswinkel, der Lage des Scheitelpunktes und der vorgegebenen Maximalbreite der Naht kann so z.B. die Länge des Musters berechnet werden.

[0008] Muster mit zunehmenden und abnehmenden Stichbreiten sowie Abschnitte mit konstanter Stichbreite können in beliebiger Weise miteinander kombiniert und zu Mustergruppen zusammengefasst werden. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können einzelne Muster oder Mustergruppen z.B. während deren Erzeugung erfasst und gespeichert werden. Die Erfassung und Speicherung kann auch in einem Simulationsmodus erfolgen, wobei eine Stichbildung z.B. durch Entkopplung der Nadelstange vom Nadelantrieb verhindert wird.

Bei einer alternativen Variante der Steuerungssoftware, die z.B. zum Erstellen von in Gehung aneinander gereihten Bandabschnitten verwendet werden kann, werden die einzelnen Bandabschnitte in drei Bereiche unterteilt. Der erste Teil und der letzte Teil bilden die abgeschrägten, zu Spitzen auslaufenden Enden des jeweiligen Abschnitts. Sie können wie schon beschrieben durch Parameter definiert werden. Der mittlere Teil hat konstante Stichbreite und ist das Verbindungsstück zwischen den beiden Endteilen. Beim Aufzeichnen wird lediglich die Länge des mittleren Teils erfasst, da die Endteile bereits aufgrund der vorgegebenen Parameter festgelegt bzw. berechnet worden sind.

[0009] Sowohl für einzelne Bandabschnitte als auch für eine ganze Abfolge von Bandabschnitten können Daten gespeichert werden, welche eine einfache Reproduktion solcher Muster oder Musterabfolgen auf dem Nähgut ermöglichen.

[0010] Beim Nähen wird dann jeweils ein Muster oder eine Mustersequenz (vorzugsweise bis zur nächsten erforderlichen Änderung der Nährichtung) genäht. Solche Stellen, an denen eine Änderung der Nähgutorientierung erforderlich ist, können z.B. beim Vorgeben des zu nähenden Musters festgelegt werden. Alternativ können z.B. auch jene Stellen, an denen die Naht zu einem Spitz zusammenläuft, als mögliche Drehpunkte interpretiert werden. Vor dem Erreichen dieser Stellen wird die Transportgeschwindigkeit reduziert. Bei den möglichen Drehpunkten selbst wird die Nähnaedel ins Nähgut eingestochen und die Transportvorrichtung angehalten. Falls die Nähmaschine eine motorisch verstellbare Stoffdrückerstange umfasst, kann zum Drehen des Nähguts zugleich der Nähfuss leicht angehoben werden.

[0011] Die Nähmaschine kann eine Hilfsvorrichtung zum Ausrichten des Nähguts umfassen, welche z.B.

beim Erreichen des Endes eines Bandabschnitts mittels eines auf das Nähgut projizierten Lichtstreifens die Nährichtung für den folgenden Bandabschnitt aufzeigt.

[0012] Im Weiteren kann die Nähmaschine Mittel umfassen, welche z.B. die effektive Stoffbewegung beim Nähen erfassen und - bei entsprechender Ausbildung der Transportvorrichtung für das Nähgut - den Stofftransport so regeln, dass die gespeicherten Musterabfolgen möglichst genau reproduziert werden. Alternativ zu einer Transportvorrichtung mit Stoffschiebern, welche aufgrund des Nähgut-Schlupfs beim Transport zur ungenauen Reproduktion von Mustern führen kann, können auch andere Vorrichtungen wie z.B. Stickrahmen zum Verschieben des Nähguts in einer oder mehreren Richtungen vorgesehen sein.

[0013] Eine Änderung der Stichlänge führt nicht zu einer Veränderung der Länge des Nähmusters. Die Stichlänge und die Längenmasse des zu erstellenden Stichmusters können somit unabhängig voneinander vorgegeben oder skaliert werden. Falls z.B. bei einer sich zu einem Spitz verjüngenden Naht die letzte Einstichstelle nicht an der vorgesehenen Spitzposition befindet, kann zusätzlich ein Endstich ausgeführt werden, wobei die Steuerung z.B. einen reduzierten Wert für den Stoffvorschub anwendet, derart, dass die letzte Einstichstelle exakt mit der Sollposition der Spitze übereinstimmt. Alternativ kann die vorgegebene Stichlänge von der Steuerung derart an die Länge des zu erstellenden Musters angepasst werden, dass die letzte Einstichstelle exakt mit der vorgesehenen Position der Spitze übereinstimmt. Bei einer weiteren Alternative kann ein Endstich ohne weiteren Stoffvorschub so angeordnet werden, dass er zur vorgesehenen Soll-Endlage, die durch das zu erstellende Muster vorgegeben ist, lediglich in Nährichtung einen minimalen Versatz aufweist.

[0014] Dank vielfältiger Beeinflussungsmöglichkeiten von Parametern können mühelos Nähte oder Säume mit beliebigen Variationen der Stichbreite erstellt werden.

[0015] Anhand einiger Figuren wird die Erfindung im Folgenden näher beschrieben. Dabei zeigen

- Figur 1 ein erstes Nähmuster in Gestalt eines Nahtabschnitts konstanter Breite mit beidseitig bezüglich der Nährichtung asymmetrisch ausgebildeten Spitzen und mit einer ersten Stichlänge,
- Figur 2 das Nähmuster aus Figur 1, jedoch mit vergrößerter Stichlänge,
- Figur 3 eine Hüllkurve eines weiteren Nähmusters,
- Figur 4 Hüllkurven von zu einem rechteckigen Rahmen aneinander gereihten trapezförmigen Nähmustern,
- Figur 5 Hüllkurven eines weiteren rechteckigen Musters,
- Figur 6 Hüllkurven eines sechseckigen Rahmens,
- Figur 7 Hüllkurven eines kreuzartigen Musters mit symmetrisch zugespitzten Hüllkurvenenden,

- Figur 8 Hüllkurven eines sternartigen Musters,
- Figur 9 Hüllkurven als gleichartige Segmente einer Ziffer,
- Figur 10 Hüllkurven eines Musters mit längsseitig aneinander gereihten trapezförmigen Nähmustern,
- Figur 11 Hüllkurven von bündig aneinander gereihten Elementen mit spitz zulaufenden Enden,
- Figur 12 Hüllkurvenabschnitte zweier aufeinander folgender Nähmuster mit individuellen End- und Anfangsbereichen,
- Figur 13 Hüllkurvenabschnitte zweier aufeinander folgender Nähmuster mit aneinander angelegten End- und Anfangsbereichen.

[0016] Figur 1 zeigt ein erstes Nähmuster, welches auf der Grundlage eines einfachen Zickzack-Stichs als Stichmuster mit konstanter Vorschublänge a erstellt wurde. Der Nähfaden 1 bildet eine Zickzacklinie, wobei die Einstichstellen 3 im Nähgut entlang einer trapezförmigen Hüllkurve 5 angeordnet sind. Die Basis und deren gegenüberliegende Seite des Trapezes verlaufen parallel zur Nährichtung y , welche durch einen vertikalen Pfeil dargestellt ist. In bzw. entgegen der Richtung des horizontalen Pfeils werden die Auslenkungen w bzw. Positionen oder Lagen der Einstichstellen 3 relativ zur Ruhelage der Nähnaedel dargestellt.

Die Hüllkurve 5 umfasst zwei Teilkurven 5a, 5b, welche beim Nähen in Nährichtung y die geometrischen Orte der Einstichstellen 3 sind und die jeweilige Stichbreite $b(y)$ festlegen. Die Stichbreite $b(y)$ kann also als Betrag der Differenz zweier Funktionen $w_A(y)$ und $w_B(y)$ in Abhängigkeit der jeweiligen Nähposition y dargestellt werden, wobei die Funktionen $w_A(y)$ und $w_B(y)$ mathematische Beschreibungen der Teilkurven 5a und 5b sind (Figur 3).

[0017] Die maximale Stichbreite $b = w_{\max}$ des Nähmusters ist kleiner oder gleich der maximal möglichen Breite des Zickzack-Stichmusters, welches z.B. von der Stichplatte, vom Nähfuss und von der Nähnaedel abhängig ist. Ausgehend von der einen Spitze bzw. vom einen Scheitelpunkt 7 des Trapezes verbreitert sich das Nähmuster in einem ersten Abschnitt der Länge 11, bis die Stichbreite b die maximale Stichbreite $w_{\max}$ erreicht. Anschliessend folgt ein zweiter Abschnitt der Länge 11 mit konstanter Stichbreite $b = w_{\max}$. Den Abschluss bildet ein dritter Abschnitt der Länge 13, wobei sich hier die Stichbreite b bezogen auf die Nährichtung spiegelbildlich zum ersten Abschnitt zu einer zweiten Spitze bzw. einem zweiten Scheitelpunkt 7 verjüngt.

Im Unterschied zu Figur 1 ist die Stichdichte bzw. Stichoder Vorschublänge a im Beispiel von Figur 2 etwas grösser als bei Figur 1. Die Stichlänge a kann einem Eingabemittel der Nähmaschine schrittweise oder vorzugsweise kontinuierlich ausgewählt, eingestellt oder festgelegt werden. Als Eingabemittel kann ein berührungsempfindlicher Bildschirm mit einer grafischen Benutzeroberfläche zur Auswahl und Veränderung verschiedener Para-

meter benutzt werden. Selbstverständlich kann die Auswahl und/oder Anpassung von Parametern wie z.B. der Stichlänge a auch mittels Tasten, Drehknöpfen oder Schieberegler erfolgen.

[0018] Beim Verändern der Stichlänge a verändern sich die Längen 11, 12 und 13 der drei Nähmusterabschnitte und somit auch die Gesamtlänge $1 = 11 + 12 + 13$ des Nähmusters nicht. Die durch die Neigung der Teilkurven 5a, 5b im ersten Abschnitt bezüglich der Nährichtung y definierten Öffnungswinkel α_1 und α_2 bleiben bei einer Änderung der Stichlänge a ebenfalls unverändert. Analoges gilt für den dritten Abschnitt. In Figur 1 ist der Öffnungswinkel α_1 nicht dargestellt, da nur die Teilkurve 5b eine von 0° abweichende Neigung zur Nährichtung y aufweist.

[0019] Optional kann die vom Benutzer gewählte Stichlänge a von der Steuerung geringfügig so korrigiert werden, sodass die Länge 11 des ersten Abschnitts und/oder die Länge 13 des letzten Abschnitts mit veränderlicher Stichbreite w ein ganzzahliges Vielfaches einer Stichlänge a betragen. Alternativ können im ersten und/oder im letzten Abschnitt ein zusätzlicher Endstich oder ein oder mehrere im Vergleich zur gewählten Stichlänge a verkürzte Stichlängen ausgeführt werden, damit die letzte Einstichstelle 3 exakt an einer definierten Stelle am Ende des jeweiligen Abschnitts ausgeführt werden kann.

[0020] Beim Nähen eines Nähmusters kann die Maschinensteuerung vor dem Erreichen des Nähmusters die Nähgeschwindigkeit reduzieren und den Nähvorgang bei der letzten Einstichstelle 3 anhalten, wobei die Nähnaedel ins Nähgut eingestochen bleibt. In dieser Lage kann der Nähfuss automatisch oder manuell leicht angehoben und das Nähgut bei Bedarf neu ausgerichtet werden, sodass nach dem anschliessenden Absenken des Nähfusses ein weiteres Nähmuster mit entsprechend angepasster neuer Nährichtung y' erstellt werden kann, wobei sich die beiden aufeinander folgenden Nähmuster mindestens an dieser gemeinsamen Einstichstelle 3 berühren. Alternativ kann der Nähprozess nach dem Erreichen der letzten Einstichstelle 3 auch unterbrochen, die Nähnaedel angehoben und - falls erforderlich - die Fäden abgeschnitten werden. Bei Bedarf kann ein weiteres Nähmuster versetzt zum vorhergehenden Nähmuster erzeugt werden.

Die Figuren 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11 zeigen beispielhaft einige solcher Kombinationen aneinander gefügter Nähmuster mit sich linear verbreiternden bzw. verschmälernden Anfangs- bzw. Endbereichen, wobei jeweils nur die Hüllkurven 5, die ersten beiden Nährichtungen y , y' und die letzte Einstichstelle 3 des ersten Nähmusters dargestellt sind. Figur 4 zeigt ein rahmenförmiges rechteckiges Muster, bei dem die Nähmuster vier Schenkel bilden, die je unter einem Gehrungswinkel von 45° stumpf aneinander grenzen. Die Schenkel umfassen an ihren Enden Abschnitte, wo sich die Schenkelbreite asymmetrisch zur Aussenseite des jeweiligen Schenkels hin verjüngt, sodass die letzte Einstichstelle 3 bei jedem Schenkel an

dessen Aussenseite (bezogen auf den rechteckigen Rahmen) liegt. Wenn die aneinander grenzenden Schenkel wie z.B. in Figur 4 dargestellt leicht beabstandet zueinander liegen sollen, werden die Anfangs- und Endbereiche jedes Schenkels vorzugsweise z.B. mittels Rückstichen verstärkt und die Nadel als Achse zum Drehen des Nähguts an der Spitze des jeweils nachfolgenden Schenkels in das Nähgut eingestochen. Bei Bedarf können die Verbindungsfäden zwischen den einzelnen Schenkeln nach Fertigstellung des Musters durchtrennt werden.

Im Beispiel von Figur 5 stossen die Rahmenschenkel spitz aufeinander und die letzten Einstichstellen 3 liegen bei jedem der Schenkel - bezogen auf die Form des rahmenartigen Musters - auf der Innenseite. Falls die benachbarten Schenkel einander berühren, entspricht die letzte Einstichstelle 3 jedes Schenkels der ersten Einstichstelle 3 des jeweils nachfolgenden Schenkels. Zum Drehen des Nähguts wird die Nadel an dieser Einstichstelle 3 als Drehachse in das Nähgut eingestochen.

Im Beispiel von Figur 6 bilden sechs Nähmusterschenkel ein gleichmässiges Sechseck, wobei die Öffnungswinkel α_1 an den Enden der Nähmuster jeweils 60° betragen und die benachbarten Schenkel stumpf aufeinander stossen.

[0021] Bei den Figuren 4, 5, 6 und 11 verjüngen sich die Schenkel der zu einem Muster zusammengeführten Nähmuster in den Endbereichen jeweils symmetrisch bezüglich der in Nährichtung y angeordneten Schenkelachse bzw. Schenkel-Mittellinie. Bei kreuz- oder sternartigen Mustern wie in den Figuren 4 und 5 oder bei Mustern wie in Figur 6 dargestellt treffen mehr als zwei Nähmuster an einem Knotenpunkt 9 zusammen bzw. die Spitzen der Nähmuster gruppieren sich um den Knotenpunkt 9. Solche Muster können in unterschiedlicher Weise erstellt werden. Beispielsweise können jeweils nacheinander Musterteile mit linear aneinander gefügten Nähmustern erstellt werden. Alternativ können z.B. ausgehend vom Knotenpunkt 9 alle dort zusammentreffenden Nähmuster erstellt werden. Beliebige andere Vorgehensweisen sind ebenfalls möglich.

Muster können aus einzelnen gleichartigen oder aus unterschiedlichen Nähmustern zusammengesetzt sein. Insbesondere kann die Länge 12 der geraden Nähmusterabschnitte mit konstanter Stichbreite $b(y) = w_{\max}$ unterschiedlich sein. Im Beispiel von Figur 5 sind keine geraden Abschnitte vorgesehen bzw. deren Länge 12 ist gleich Null. Die Öffnungswinkel α_1 und/oder α_2 können bei den zu einem Muster zusammengeführten Nähmustern ebenfalls gleich oder unterschiedlich sein. Insbesondere können die α_1 und/oder α_2 des ersten und des letzten Abschnitts eines Nähmusters gleiche oder unterschiedliche Werte aufweisen. Es ist auch möglich, Muster zu nähen, bei denen die Schenkel benachbarter Nähmuster im mittleren geraden Bereich aneinander angrenzen, wie dies in Figur 10 dargestellt ist. Figur 11 zeigt ein Musterbeispiel, bei dem gleichartige Nähmuster mit gleicher Nährichtung y zu einer Kette zusammengefügt

sind.

Bei alternativen Ausgestaltungen können anstelle von linear zu einer Spitze auslaufenden bzw. dreieckigen Nähmusterabschnitten auch solche mit anderem Kurvenverlauf ausgebildet werden. Beispiele hierfür sind trapezartige Abschnitte (nicht dargestellt) oder Nähmusterabschnitte mit beliebigen Formen, die auch Krümmungen umfassen können, wie sie in den Figuren 12 und 13 dargestellt sind. Die Hüllkurven 5 aneinander angrenzender Bereiche benachbarter Nähmusterabschnitte können wie in Figur 13 auf einander abgestimmte komplementäre Formen aufweisen oder wie in Figur 12 beliebige, voneinander unabhängige Formen.

[0022] Vorzugsweise sind häufig benutzte Parameter-einstellungen wie z.B. Öffnungswinkel α_1 und α_2 von 15°, 30°, 45° und 60° für lineare ändernde Nähmusterbreiten oder Werte von 0, 0,5 und 1 für die relative Lage von Scheitelpunkten 7 bezüglich der maximalen Breite $w_{\max}$ eines zu erstellenden Nähmusters als vordefinierte Werte gespeichert und über das Auswahlmenü wählbar. Diese Werte können dann bei Bedarf z.B. mittels Drehknöpfen oder anderen Einstellmitteln an der Nähmaschine weiter angepasst oder verändert werden. Die Auflösung dieser Einstellmittel kann sehr hoch sein, sodass die Werte nahezu kontinuierlich oder mit sehr feiner Auflösung verändert werden können. Das Auswahlmenü kann z.B. eine Baumstruktur aufweisen, wobei z.B. mehrere Auswahllebenen mittels Reitern anwählbar sind. Auf einer ersten Ebene kann z.B. die Stichart bzw. das Stichmuster ausgewählt werden, auf einer weiteren Ebene die Funktion "Tapering" (falls diese bei der gewählten Stichart verfügbar ist) und auf der nächsten Ebene verschiedene Parameter-Grundeinstellungen. Diese können dann mittels der Einstellmittel bei Bedarf verändert oder angepasst werden. Die Steuerung kann z.B. bei der Auswahl von Optionen durch unterschiedliche Farbgebung die mit der jeweiligen Konstellation verträglichen Optionen hervorheben und die Auswahl anderer Optionen verunmöglichen. Entsprechendes gilt auch für die Wertebereiche. So kann beispielsweise der nutzbare Wertebereich für die maximale Breite $w_{\max}$ eines Stichmusters in Abhängigkeit der verwendeten Stichplatte und des Stichmusters selbst automatisch angepasst werden. Bei einem einfachen Zickzack-Muster steht ein größerer Wertebereich zur Verfügung als bei einem komplexeren Stichmuster. Sollte sich der Benutzer doch für einen Wert entscheiden, der bei der aktuellen Konstellation nicht wählbar ist, kann er dies z.B. durch Betätigen eines Korrekturschalters auf dem Touchpanel. In diesem Fall werden dann z.B. die Auswahllebenen mit Vorschlägen für die anzupassenden Optionen blinkend angezeigt. Selbstverständlich kann die Auswahl und Anpassung von Optionen und Parametern auch in anderer Weise erfolgen und die Hierarchie von Auswahllebenen von der hier beschriebenen abweichen.

Die Nähmaschinensteuerung umfasst einen Programmspeicher, in dem die Taperingsoftware mit sämtlichen Vorschriften zum Konfigurieren und Ausführen des Ta-

perings. Ein Teil dieses Speichers oder in separater Speicher sind zum Aufzeichnen und Wiedergeben von Taperingvorgängen ausgebildet. So können z.B. verschiedene Taperingmuster gespeichert werden, indem zusätzlich zu allfälligen übergeordneten Musterangaben wie Anzahl der enthaltenen Nähmustern für jedes der aneinander gereihten Nähmuster Parameter gespeichert werden wie Elementnummer in der Reihe zusammengesetzter Nähmuster, Nährichtung y (absolut oder relativ zur vorhergehenden Nährichtung, dargestellt z.B. durch eine Drehwinkellage des Nähguts), Startpunkt bzw. Scheitelpunkt 7, Endpunkt, Öffnungswinkel α_1 , α_2 , Längen 11 und/oder 12 und/oder 13 des ersten und/oder mittleren und/oder letzten Nähmusterabschnitts, Funktionen bzw. Teilkurven 5a, 5b, Stichart bzw. Stichmuster (z.B. als Code, der auf ein bestimmtes gespeichertes Stichmuster verweist), maximale Stichbreite $w_{\max}$ und Stichlänge a . Es ist auch möglich, für jedes Nähmuster nur die für die Charakterisierung des Nähmusters minimal erforderlichen Werte zu speichern und andere Werte aus diesen anhand von vorgegebenen Gleichungen zu berechnen. Das Speichern von Nähmustern und/oder von zu Mustern aus zusammengesetzten Nähmustern kann z.B. durch Eingeben bzw. Festlegen von Parameterwerten erfolgen. Alternativ kann die Aufzeichnung auch während eines realen oder virtuellen Referenz-Nähvorgangs aufgezeichnet werden. Bei letzterem kann z.B. die Nadelstange vom Hauptantrieb entkoppelt sein.

Muster, bei denen ein oder mehrere Parameter bei jedem der zusammengesetzten Nähmuster gleich sind, genügt es, diese nur einmal zu speichern und bei jedem der Nähmuster nur jene Parameter zu speichern, die nicht bei allen Nähmustern gleich sind.

Beispiel zum Speichern des Musters in Figur 4:

[0023] Übergeordneteusterspezifische Daten:

- 4 = Total enthaltene Nähmuster
- 45°, 0° = Öffnungswinkel (α_1 , α_2) erster Abschnitt
- 45°, 0° = Öffnungswinkel (α_1 , α_2) letzter Abschnitt
- 90° = Drehwinkel der Nährichtung zwischen aufeinander folgenden Nähmustern
- 8mm = maximale Nähmusterbreite $w_{\max}$
- 0.8mm = Stichlänge a

[0024] Nähmusterspezifische Daten:

- 50mm = Abschnittlänge 12 des ersten Nähmusters
- 30mm = Abschnittlänge 12 des zweiten Nähmusters
- 50mm = Abschnittlänge 12 des dritten Nähmusters
- 30mm = Abschnittlänge 12 des letzten Nähmusters

[0025] Aus den Angaben der Öffnungswinkel (α_1 , α_2) für den ersten und den letzten Abschnitt folgt zugleich, dass die Scheitelpunkte 7 bzw. Spitzen dreieckiger Anfangs- und Endabschnitte in Nährichtung y gesehen am rechten Rand des jeweiligen Nähmusters liegen. Die

Längen 11 und 13 der Nähmuster ergeben sich aus den Öffnungswinkeln α_1 und α_2 des Anfangs- und des Endteils sowie aus der maximalen Nähmusterbreite $w_{\max}$. Die Stichlänge a kann skaliert bzw. verändert werden, ohne dass sich dabei die Längen 11, 12, 13 der einzelnen Nähmusterabschnitte ändern.

[0026] Gespeicherte Muster oder Nähmuster können in den Arbeitsspeicher übertragen und bei Bedarf angepasst werden. Bei der Reproduktion solcher Nähmuster auf dem Nähgut können jeweils zusammenhängende Abschnitte mit gleicher Nährichtung ohne Unterbruch anhand der gespeicherten Daten automatisch genäht werden. Ist ein Wechsel der Nährichtung erforderlich, wird die Nähgeschwindigkeit abgebremst, bei Bedarf Rückstiche zum Fixieren der Fäden und/oder ein Endstich ausgeführt, die Nadel bei der letzten Einstichstelle 3 ins Nähgut gesteckt und der Nähfuss bei entsprechend ausgebildeten Nähmaschinen automatisch leicht angehoben. Am Bildschirm wird der erforderliche Drehwinkel für das Nähgut zu dessen Ausrichtung in die nächste Nährichtung y' angezeigt. Bei Nähmaschinen mit einem Sensor zur Überwachung und/oder Regelung der Stoffbewegung kann dieser Sensor auch zum Überwachen und Anzeigen der exakten Neuausrichtung des Nähguts verwendet werden.

Anschließend wird in jeweils gleicher Weise das nächste Nähmuster genäht, bis das Muster vollständig auf dem Nähgut reproduziert ist.

Im Speicher der Nähmaschine können für nahezu beliebige Stichmuster Regeln oder Vorgaben gespeichert sein, die ein Skalieren bzw. vergrößern oder verkleinern dieser Nähmuster beim Tapering ermöglichen. Dabei können komplexere Stichmuster bei Bedarf zum Verkleinern oder Vergrößern auch vereinfacht oder abgeändert werden. Das Tapering ist somit mit unterschiedlichen Stichmustern möglich.

Anstelle eines Transporteurs kann die Relativbewegung zwischen Nähgut und der Stichbildungseinheit auch mit anderen Transportvorrichtungen wie z.B. mittels Stickrahmen erfolgen.

länge a ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stichmuster ausgewählt wird, und dass das Nähmuster auf Basis dieses Stichmusters erstellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Parameterwerte über ein Auswahlménú ausgewählt und/oder mittels Eingabemitteln verändert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Daten gespeichert werden, die zur Reproduktion eines Nähmusters oder eines aus mehreren Nähmustern zusammengesetzten Musters auf dem Nähgut geeignet sind.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten während der Ausführung eines realen oder eines virtuellen Nähvorgangs erfasst und gespeichert werden.
8. Nähmaschine zum Bilden von Nähmustern, wobei die Stichbreite b während des Nähens automatisch veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschriften zum Bilden der Nähmuster durch mehrere einstellbare und/oder veränderbare Parameter festgelegt und in einem Speicher gespeichert sind.
9. Nähmaschine nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** Eingabemittel zum Verändern von Parameterwerten.
10. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** einen Speicher zum Speichern aufgezeichneter Daten von Nähmustern und/oder Mustern.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden von Nähmustern mit einer Nähmaschine, wobei die Stichbreite b während des Nähens verändert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschriften zum Bilden der Nähmuster durch mehrere einstellbare und/oder veränderbare Parameter festgelegt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Parameter verändert wird, ohne **dadurch** die Werte anderer Parameter zu verändern.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der veränderte Parameter die Stich-

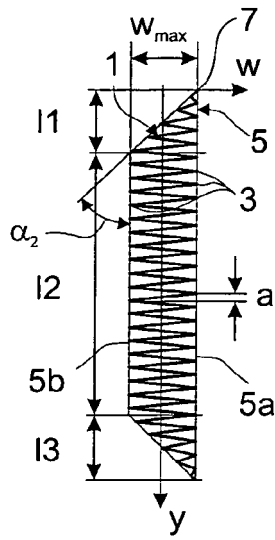


FIG. 1

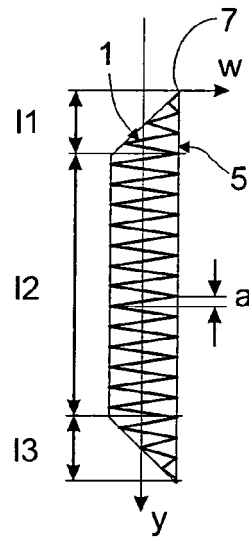


FIG. 2

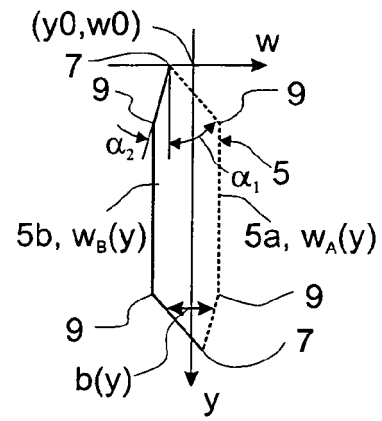


FIG. 3

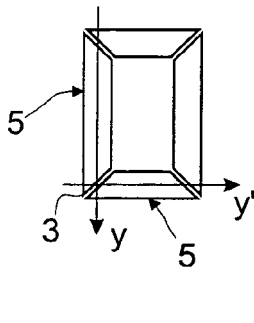


FIG. 4

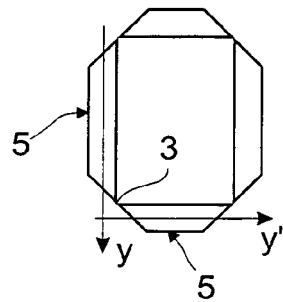


FIG. 5

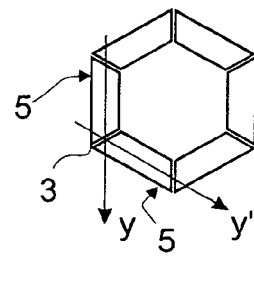


FIG. 6

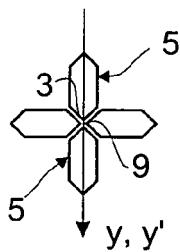


FIG. 7

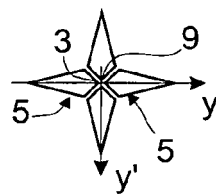


FIG. 8

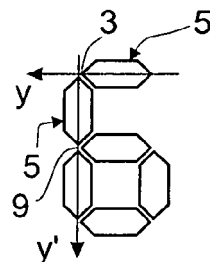


FIG. 9

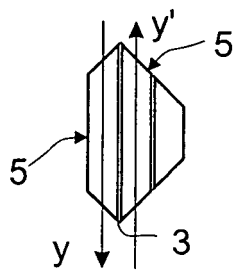


FIG. 10

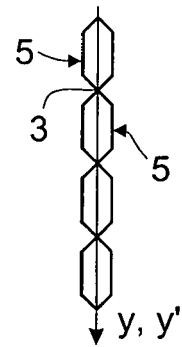


FIG. 11

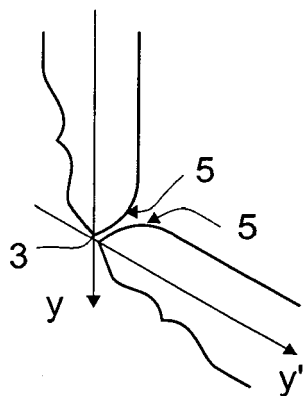


FIG. 12

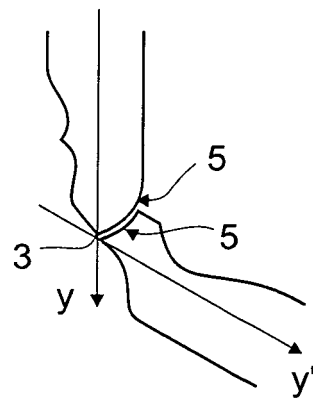


FIG. 13

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

- US 5035193 A [0002]