



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2016 Patentblatt 2016/16

(51) Int Cl.:
D05B 11/00 (2006.01) **D05B 19/16 (2006.01)**
D05B 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15184859.5**

(22) Anmeldetag: **11.09.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **Baumüller Nürnberg GmbH**
90482 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder: **KÄSTNER, Frank**
91186 Büchenbach (DE)

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **14.10.2014 DE 102014015123**

(54) **VERFAHREN ZUM VERBINDEN ZWEIER TEXTILER FLÄCHENGEBILDE UND STEPPMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren (34) zum Verbinden zweier textiler Flächengebilde (6, 10) mittels eines Fadens (20), bei dem ein erster Einstichpunkt (44), ein zweiter Einstichpunkt (46) und ein dritter Einstichpunkt (48) bestimmt werden. Ein Winkel (α) zwischen dem ersten Einstichpunkt (44), dem zweiten Einstichpunkt (46) und dem dritten Einstichpunkt (48) sowie eine Kontur (68) werden bestimmt, die die drei Einstichpunkte

(44, 46, 48) aufweist. Zur Bestimmung der Kontur (68) wird bei einem Winkel (α) kleiner oder gleich einem Grenzwinkel (β) eine Splineinterpolation herangezogen. Eine Nadel (24) wird entlang der Kontur (68) bewegt, und mittels der Nadel (24) wird der Faden (20) an jedem der Einstichpunkten (44, 46, 48) durch die Flächengebilde (6, 10) geführt. Die Erfindung betrifft ferner eine Steppmaschine (2).

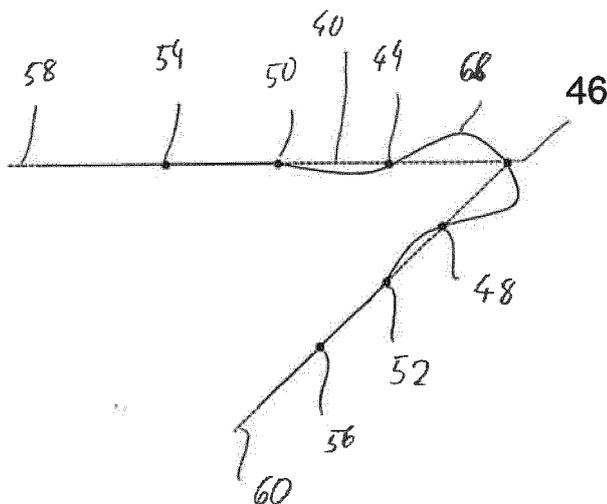


Fig. 4a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden zweier textiler Flächengebilde sowie eine Steppmaschine, die gemäß dem Verfahren betrieben ist.

[0002] In der Textilindustrie ist es erforderlich, zwei textile Flächengebilde, insbesondere Stoffe, miteinander zu verbinden. So weisen beispielsweise Jacken einen von dem Innenfutter abweichenden Außenstoff auf. Auch bei Decken oder Vorhängen werden zwei Stoffbahnen miteinander verbunden um die unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Seiten des Produkts erfüllen zu können. Meist befindet sich zwischen den beiden textilen Flächengebilden eine Polsterung, beispielsweise ein Schaumstoff. Die Verbindung der textilen Flächengewebe erfolgt meistens mittels eines Fadens, da auf diese Weise eine vergleichsweise flexible und robuste Verbindung erschaffen wird.

[0003] Mittels des Fadens wird eine Naht erstellt, die bestimmte Einstichpunkte aufweist. Hierbei wird der Faden mittels einer Nadel einer Steppmaschine durch die Einstichpunkte geführt. Die Naht verläuft in einem bestimmten Muster, das einerseits ästhetische Ansprüche erfüllt, und das andererseits auf bestimmte Erfordernisse angepasst ist, wie beispielsweise eine bestimmte Robustheit. Hierbei ist es erforderlich, die Einstichpunkte, insbesondere in etwaigen Ecken des Musters, vergleichsweise genau mittels der den Faden führenden Nadel anzupositionieren, um eine vergleichsweise hohe Qualität der verbundenen Gebildes zu erhalten.

[0004] Falls das Muster vergleichsweise spitze Ecken aufweist, also Ecken, deren Innenwinkel kleiner als 90° ist, ist in diesem Bereich ein abruptes Abbremsen und Beschleunigen der Nadel erforderlich, um eine hohe Maschinengeschwindigkeit zu gewährleisten. Dies kann lediglich mittels einer leistungsstarken Antriebstechnik realisiert werden, die vergleichsweise kostenintensiv ist. Zudem ist die mechanische Belastung der mechanischen Komponenten der Steppmaschine vergleichsweise groß, weswegen mit einem hohen Verschleiß der Antriebstechnik sowie weiterer Mechanik der Steppmaschine gerechnet werden muss. Diese bedingt eine lange Stillstandszeit zur Wartung oder Reparatur der Steppmaschine.

[0005] Aus DE 36 32 046 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Nähautomaten mit einem Nähkopf mit Drehgehäuse bekannt. Zur Korrektur des sich aus der Überlagerung der Bewegung von Drehgehäuse und Stichbildungswerkzeugen ergebenden Stichlängenfehlers ist vorgesehen, dass aus den x- bzw. y-Koordinaten der jeweiligen Einstichpunkte die Drehwinkeländerung des Drehgehäuses von einem Stich zum nächsten erfasst und hieraus ein Korrektursignal für einen Antriebsmotor, insbesondere für die x- bzw. y-Antriebsmotoren des Nähguthalters, gebildet wird.

[0006] In EP 0 450 369 B1 ist eine Vorrichtung zum Bewegen von Arbeitseinheiten entlang einiger Wege offenbart. Die Vorrichtung umfasst ein Laufwerk, das sich

entlang einer Achse X bewegen kann und einen entlang des Laufwerks entlang einer Achse Y geführten Wagen trägt. Die Vorrichtung umfasst ferner Trägermittel, die mit dem Wagen verbunden sind und eine Trägerplattform tragen, wobei das Trägermittel um eine Achse Z drehbar ist. Eine Arbeitseinheit ist auf der Plattform angebracht, und das Trägermittel ist gebildet von einem Rahmen, der vertikal abfällt und von einem vertikalen Arm gebildet ist, der sich mit einer Vielzahl von Teilen erstreckt, die so gebogen sind, dass sie eine C-förmige Schleife bilden, deren Ende einen Träger für die Plattform bildet, wobei die Plattform ferner um eine Achse drehbar ist, die senkrecht ist zu der Ebene, die durch die Achsen X und Y verläuft, und wobei die Achse mit der Arbeitsachse der Arbeitseinheit zusammenfällt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes Verfahren zum Verbinden zweier textiler Flächengebilde mittels eines Fadens sowie eine besonders geeignete Steppmaschine anzugeben, bei denen einerseits eine Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht und vorzugsweise eine mechanische Belastung reduziert ist.

[0008] Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich der Steppmaschine durch die Merkmale des Anspruchs 7 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Das Verfahren dient dem Verbinden zweier textiler Flächengebilde mittels eines Fadens. Als textiles Flächengebilde wird beispielsweise ein gewebter Stoff herangezogen, der insbesondere aus Wolle, Baumwolle oder Polyesterfäden gewebt ist. Insbesondere werden die beiden Flächengebilde übereinander positioniert, wobei diese vorzugsweise in direktem mechanischem Kontakt sind. Zweckmäßigerweise werden die beiden textilen Flächengebilde gegeneinander gepresst. Beispielsweise wird zwischen den beiden textilen Flächengebilden ein drittes textiles Flächengebilde oder dergleichen, beispielsweise ein Schaumstoff angeordnet. Das Verfahren sieht vor, dass ein erster Einstichpunkt, ein zweiter Einstichpunkt und ein dritter Einstichpunkt bestimmt werden, an denen jeweils der Faden durch die beiden textilen Flächengebilde geführt werden soll. Hierbei soll der Faden zunächst durch das erste Einstichpunkt darauf folgend durch den zweiten Einstichpunkt und in einem weiteren Schritt durch den dritten Einstichpunkt geführt werden.

[0010] In einem weiteren Arbeitsschritt wird ein Winkel zwischen dem ersten und dem dritten Einstichpunkt bestimmt, wobei der zweite Einstichpunkt den Scheitel des Winkels bildet. Der Winkel ist folglich zwischen 0° und 180° , wobei der Winkel gleich 180° ist, sofern die drei Einstichpunkte auf einer Geraden liegen und der zweite Einstichpunkt zwischen dem ersten und dem dritten Einstichpunkt angeordnet ist.

[0011] In einem weiteren Arbeitsschritt wird eine Kontur bestimmt, auf der die drei Einstichpunkte liegen, wo-

bei der zweite Einstichpunkt zwischen dem ersten und dem dritten Einstichpunkt auf der Kontur angeordnet ist. Zur Bestimmung der Kontur wird eine Splineinterpolation herangezogen, sofern der Winkel kleiner oder gleich einem Grenzwinkel ist. Beispielsweise ist der Grenzwinkel gleich 0° oder 180° . Mit anderen Worten wird stets die Splineinterpolation herangezogen. Hierbei bilden die Einstichpunkte Stützstellen, oder auch Knoten, der Spline und der Bereich zwischen den Einstichpunkten ist mittels zumindest stückweiser stetiger Polynome vom Grade mindestens zwei gebildet. Infolgedessen ist die Ableitung der Kontur an den Einstichpunkten stetig. In einem weiteren Arbeitsschritt wird die Nadel entlang der Kontur bewegt, wobei mittels der Nadel an jedem der Einstichpunkte der Faden durch die Flächengebilde geführt wird.

[0012] Aufgrund der Verwendung der Splineinterpolation bei Winkeln kleiner oder gleich dem Grenzwinkel ist die Ableitung der Kontur beim zweiten Einstichpunkt stetig. Somit ist kein abrupter Richtungswechsel und/oder Beschleunigung der Nadel im Bereich des zweiten Einstichpunkts erforderlich. Folglich ist die Änderung der Kraft, die auf die Nadel oder auf eine mit dieser gekoppelten Mechanik aufgebracht wird, also deren jeweilige Beschleunigung vergleichsweise gering, zumindest jedoch im Vergleich zu einer den Winkel aufweisenden Kontur verringert, sodass die mechanische Belastung der Nadel ebenfalls verringert ist. In Folge dessen ist der Verschleiß verringert. Zudem sind lediglich vergleichsweise gering dimensionierte Antriebskomponenten für die Bewegung der Nadel erforderlich. Auf diese Weise wird eine etwaige, das Verfahren ausführende Steppmaschine vergleichsweise weniger belastet, sodass deren Stillstandszeit reduziert werden können. Insbesondere dient das Verfahren dem Betrieb einer Steppmaschine. Sofern der Winkel größer als der Grenzwinkel ist, wird beispielsweise zwischen dem ersten Einstichpunkt und dem zweiten Einstichpunkt eine Strecke als Kontur herangezogen. Mit anderen Worten wird die kürzeste Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Einstichpunkt als Kontur herangezogen. Alternativ oder in Kombination hierzu wird zwischen dem zweiten und dem dritten Einstichpunkt eine Strecke als Kontur herangezogen. Sofern beidemale die Strecke herangezogen wird, wird die Nadel folglich im Bereich des zweiten Einstichpunkts direkt entsprechend dem Winkel bewegt.

[0013] Zweckmäßigerweise wird als Grenzwinkel 90° herangezogen. Mit anderen Worten erfolgt die Splineinterpolation, sofern mittels der Nadel nach Führen des Fadens durch den zweiten Einstichpunkt in zumindest eine Richtung eine Bewegungsumkehr zum Erreichen des dritten Einstichpunktes erfolgen müsste, was eine vergleichsweise hohe mechanische Belastung darstellt.

[0014] Zweckmäßigerweise werden ein vierter und ein fünfter Einstichpunkt bestimmt. Hierbei ist die Führung des Fadens durch den vierten Einstichpunkt zeitlich vor dem Führen des Fadens durch den ersten Einstichpunkt. Nachdem der Faden durch den dritten Einstichpunkt ge-

führt wurde, wird der Faden durch den fünften Einstichpunkt geführt. Zusammenfassend befinden sich die vierten und fünften Einstichpunkte ebenfalls auf der Kontur, entlang derer die Nadel bewegt wird, wobei der erste, zweite und dritte Einstichpunkt zwischen dem vierten und ein fünfter Einstichpunkt liegen. Beispielsweise wird als Kontur zwischen dem vierten und dem ersten Einstichpunkt eine Strecke herangezogen, wenn der zwischen dem vierten und dem zweiten Einstichpunkt gebildeten Winkel, der den ersten Einstichpunkt als Scheitel aufweist, größer als der Grenzwinkel ist. Alternativ oder in Kombination hierzu wird als Kontur zwischen dem dritten und dem fünften Einstichpunkt eine Strecke herangezogen, wenn der zwischen dem zweiten und dem fünften Einstichpunkt gebildeten Winkel, der den dritten Einstichpunkt als Scheitel aufweist, größer als der Grenzwinkel ist.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform wird, sofern der Winkel zwischen dem ersten, zweiten und dritten Einstichpunkt kleiner als der Grenzwinkel ist, zur Bestimmung der Kontur zwischen dem vierten und ersten Einstichpunkt die Splineinterpolation herangezogen, unabhängig von dem zwischen dem vierten und dem zweiten Einstichpunkt gebildeten Winkel, der den ersten Einstichpunkt als Scheitel aufweist. Beispielsweise wird zur Bestimmung der Kontur zwischen dem dritten und dem fünften Einstichpunkt die Splineinterpolation zur Bestimmung der Kontur herangezogen, was bevorzugt unabhängig von dem zwischen dem zweiten und dem fünften Einstichpunkt gebildeten Winkel erfolgt, der den dritten Einstichpunkt als Scheitel aufweist. Zusammenfassend wird zur Bestimmung der Kontur zwischen dem vierten und dem fünften Punkt die Splineinterpolation herangezogen, wobei der erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Einstichpunkt auf der Kontur liegen. Infolgedessen ist bei einer Bewegung der Nadel zwischen dem vierten und dem fünften Einstichpunkt entlang der Kontur die mechanische Belastung der Nadel weiter verringert, auch wenn ein zwischen dem vierten und zweiten Einstichpunkt gebildete Winkel mit dem ersten Einstichpunkt als Scheitelpunkt größer als der Grenzwinkel ist. Somit ist der Übergang zwischen dem Bereich der Kontur, der mittels einer Strecke und dem Bereich der Kontur, der mittels einer Splineinterpolation bestimmt wird vergleichsweise sanft, sofern eine Strecke zur Bestimmung der Kontur herangezogen wird.

[0016] Beispielsweise werden zur Splineinterpolation kubische Splines herangezogen. Mit anderen Worten wird als Polynom ein kubisches Polynom herangezogen, also ein Polynom vom Grade 3. Auf diese Weise ist die Kontur beim zweiten Einstichpunkt zweimal stetig differenzierbar, was zu einer vergleichsweise geringen Belastung der Nadel im Bereich des zweiten Einstichpunktes führt. Auch ist ein Berechnungsaufwand zur Erstellung von kubischen Splines vergleichsweise gering, was die Zeit zur Erstellung der Kontur verkürzt.

[0017] Alternativ hierzu werden Bézierkurven zur Erstellung der Kontur herangezogen. Beispielsweise wer-

den quadratische oder kubische Bézierkurven zur Bestimmung der Kontur verwendet. Auf diese Weise ist ebenfalls mittels vergleichsweise einfacher Berechnungsvorschrift die Erstellung der Kontur ermöglicht, wobei bei einer Bewegung der Nadel entlang der Kontur abrupte Geschwindigkeitsänderungen aufgrund der stetigen Differenzierbarkeit der als Kontur herangezogenen Bézierkurve vermieden werden.

[0018] Zweckmäßigerweise wird der Faden bei jedem Einstichpunkt mit einem Unterfaden verschlungen, der geeigneterweise auf lediglich einer Seite des mittels der beiden textilen Flächengebilde zu bildenden Gebildes angeordnet ist. Hierbei wird der Faden mittels der Nadel von der verbliebenen Seite durch die beiden Flächengebilde hindurch geführt und dort mit dem Unterfaden verschlungen. Hieran anschließend wird der Faden erneut durch den Einstichpunkt auf die ursprüngliche Seite geführt. Dabei verbleibt der Unterfaden auf der ursprünglichen Seite des Gebildes. Mit anderen Worten werden die beiden textilen Flächengebilde versteppt. Zusammenfassend werden mittels des Verfahrens zwei textile Flächengebilde mittels des Fadens verbunden, wobei als Verbindungsart Steppen herangezogen wird. Insbesondere werden drei, vier oder mehr textile Flächengebilde mittels des Verfahrens verbunden, die geeigneterweise übereinander gestapelt sind. Vorzugsweise wird der Faden durch sämtliche textile Flächengebilde geführt.

[0019] Die Steppmaschine weist vorzugsweise zwei Wickelrollen auf, auf denen die zu verbindenden textilen Flächengebilde zumindest teilweise aufgerollt sind. Insbesondere umfasst die Steppmaschine eine weitere Wickelrolle, auf die die verbundenen Flächengebilde nach deren Verbindung miteinander aufgerollt werden. Zweckmäßigerweise ist die weitere Aufwickelrolle drehzahl- und/oder momentengeregelt. Auf diese Weise ist stets die gleiche Längsgeschwindigkeit der textilen Flächengebilde vor Aufwickeln auf die Aufwickelrolle realisierbar. Zudem ist ein Durchhängen der biegeschlaffen textilen Flächengebilde aufgrund der Momentenregelung unterbunden.

[0020] Zweckmäßigerweise umfasst die Steppmaschine eine Nadel, mittels derer ein Faden geführt werden kann. Beispielsweise weist die Nadel im Bereich einer Spitze ein Loch auf, innerhalb dessen der Faden teilweise angeordnet ist. Zweckmäßigerweise umfasst die Steppmaschine eine Halterung oder Aufnahme für eine Rolle, auf der der Faden teilweise aufgewickelt ist. Zweckmäßigerweise weist die Steppmaschine ferner eine Halterung oder Führung für einen Unterfaden auf. Zweckmäßigerweise ist der Unterfaden auf der der Nadel gegenüberliegenden Seite der beiden Flächengebilde angeordnet.

[0021] Beispielsweise umfasst die Steppmaschine eine Anzahl von Nadeln, die vorzugsweise in einem Verbund befestigt sind. Hierbei werden die beiden Nadeln zweckmäßigerweise synchron bewegt. Mit anderen Worten sind die Nadeln besonders bevorzugt starr miteinander verbunden, sodass lediglich eine einzige Mechanik

zur Bewegung sämtlicher Nadeln vorhanden sein muss. Beispielsweise sind die Nadeln an einem Kopf montiert, wobei die Steppmaschine zweckmäßigerweise eine Nachführung umfasst, mittels derer ungewollte Bewegungen des textilen Flächengebildes senkrecht zu dessen Bewegungsrichtung kompensiert werden. Mit anderen Worten wird der Kopf nachgeführt. Insbesondere ist jeder Nadel ein Faden zugeordnet.

[0022] Beim Betrieb der Steppmaschine werden in einem ersten Arbeitsschritt ein erster Einstichpunkt, ein zweiter Einstichpunkt und ein dritter Einstichpunkt bestimmt. In einem weiteren Arbeitsschritt wird ein Winkel zwischen dem ersten Einstichpunkt, dem zweiten Einstichpunkt und dem dritten Einstichpunkt bestimmt. Hieran anschließend wird eine Kontur bestimmt, entlang derer die Nadel der Steppmaschine bewegt wird, wobei sich die drei Einstichpunkte auf der Kontur befinden. Der Faden wird durch die textilen Flächengebilde mittels der Nadel geführt, wenn sich die Nadel an einem der Einstichpunkte befindet. Zur Bestimmung der Kontur wird eine Splineinterpolation herangezogen, sofern der Winkel zwischen dem ersten, dem zweiten und dem dritten Einstichpunkt kleiner oder gleich einem Grenzwinkel ist. Zweckmäßigerweise ist die Steppmaschine kontinuierlich getaktet betrieben.

[0023] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert:

Figur 1 schematisch vereinfacht eine Steppmaschine,
 Figur 2 schematisch vereinfacht ein Verfahren zum Betrieb der Steppmaschine, und
 Figur 3 - 5 zeitlich aufeinander folgende Stadien zweier zu verbindender textiler Flächengebilde in einer Draufsicht.

[0024] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0025] In Figur 1 ist schematisch vereinfacht eine Steppmaschine 2 in einer Seitenansicht dargestellt. Die Steppmaschine 2 weist eine erste Abwickelrolle 4 auf, auf der ein erstes textiles Flächengebilde 6 aufgewickelt ist. Das erste textile Flächengebilde ist hierbei ein Oberstoff. Die Steppmaschine 2 weist ferner eine zweite Abwickelrolle 8 auf, auf der ein zweites textiles Flächengebilde 10 aufgewickelt ist. Das zweite textile Flächengebilde ist ein Unterstoff. Die Steppmaschine 2 umfasst ferner eine dritte Abwickelrolle 12, auf der ein Futterstoff 14 aufgewickelt ist. Der Oberstoff 6, der Unterstoff 10 und der Futterstoff 14 werden zu einer Decke 16 verbunden, die auf eine Aufwickelrolle 18 aufgewickelt wird. Hierbei werden der Oberstoff 6, der Unterstoff 10 und der Futterstoff 14 von den Wickelrollen 4, 8, 12 abgerollt und als Decke 16 auf die Aufwickelrolle 18 aufgerollt. Die Aufwickelrolle 18 wird drehmoment- und drehzahlgesteuert, sodass einerseits die biegeschlaffe Decke 16 nicht durchhängt und andererseits die Decke 16 eine konstante Transversalgeschwindigkeit aufweist, auch bei zuneh-

memdem Radius der Aufwickelrolle 18.

[0026] Die Verbindung des Oberstoffs 6, der Unterstoffs 10 sowie des Futterstoffs 14 erfolgt mittels eines Fadens 20, der auf einer ersten Spindel 22 aufgewickelt ist. Der Faden 20 wird mittels einer Nadel 24 durch den Oberstoff 6, den Futterstoff 14 und den Unterstoff 10 geführt. Dort wird der Faden 20 mit einem Unterfaden 26 verschlungen, der auf einer zweiten Spindel 28 aufgewickelt ist, die auf der der erste Spindel 22 gegenüberliegenden Seite der Stoffe 6, 10, 14 und der Decke 16 positioniert ist. Nach Verschlingen des Fadens 20 mit dem Unterfaden 26 wird der Faden 20 erneut mittels der Nadel 24 auf die Seite der ersten Spindel 22 geführt. Mit anderen Worten werden die Stoffe 6, 10, 14 mittels des Fadens 20 versteppt. Die Nadel 24 ist an einem Nadelkopf 30 angebunden, der mittels nicht näher dargestellter elektrischer Antriebe gesteuert wird. Hierbei ist die Steuerung der elektrischen Antriebe mittels einer Steuereinheit 32 realisiert, die ein in Figur 2 dargestelltes Verfahren 34 ausführt.

[0027] Nach dem Start 36 des Verfahrens 34 wird in einem ersten Arbeitsschritt 38 eine gewünschte Naht 40 bestimmt, mittels derer der Oberstoff 6, der Unterstoff 8 sowie der Futterstoff 14 mit einander verbunden werden sollen. Die in Figur 3 in einer Draufsicht ausschnittsweise gezeigte gewünschte Naht 40 weist ein sich wiederholendes Muster 42 in Form eines V auf. Es werden ein erster Einstichpunkt 44, ein zweiter Einstichpunkt 46, ein dritter Einstichpunkt 48, ein vierter Einstichpunkt 50, ein fünfter Einstichpunkt 52, ein sechster Einstichpunkt 54 sowie ein siebter Einstichpunkt 56 bestimmt, die auf der gewünschten Naht 40 liegen. Hierbei befinden sich der erste, dritte, vierte und sechste Einstichpunkt 44, 46, 50, 54 auf einer ersten Geraden 58 und der zweite, dritte, fünfte und siebte Einstichpunkt 46, 48, 52, 56 auf einer weiteren Geraden 60. Die beiden Geraden 58, 60 schneiden sich bei dem zweiten Einstichpunkt 46.

[0028] In einem zweiten Arbeitsschritt 62 wird ein Winkel α zwischen dem ersten Einstichpunkt 44 und dem dritten Einstichpunkt 48 bestimmt, wobei der zweite Einstichpunkt 46 den Scheitelpunkt bildet. Mit anderen Worten wird der Schnittwinkel zwischen der ersten Geraden 58 und der zweiten Geraden 60 bestimmt. Der Winkel α wird mit einem Grenzwinkel β verglichen, der 90° beträgt. Falls der Winkel α kleiner als der Grenzwinkel β ist, wird in einem dritten Arbeitsschritt 64 zu dem ersten, zweiten und dritten Einstichpunkt 44, 46, 48 der vierte und fünfte Einstichpunkt 50, 52 hinzugezogen und in einem vierten Arbeitsschritt 66 eine diese Einstichpunkt 44, 46, 48, 50, 52 verbindende Kontur 68 mittels Splineinterpolation bestimmt, die in Figur 4a dargestellt ist. Als Spline wird jeweils ein kubischer Spline, also jeweils ein Polynom dritten Grades zwischen den jeweiligen Einstichpunkten 44, 46, 48, 50, 52 herangezogen, sodass die Kontur 68 an jedem der Einstichpunkte 44, 46, 48, 50, 52 stetig differenzierbar ist.

[0029] Alternativ werden Bézierkurven zur Erstellung der Kontur 68 herangezogen. Infolgedessen ist die Kon-

tur 68 im Wesentlichen kontinuierlich gekrümmt und weist keinen spitzen Winkel auf. Mit anderen Worten weicht die Kontur 68 im Bereich des zweiten Einstichpunkts 46 vergleichsweise stark von der gewünschten Naht 40 ab. In einer weiteren Alternative wird im vierten Arbeitsschritt 66 zwischen dem vierten Einstichpunkt 50 und dem ersten Einstichpunkt 44 sowie zwischen dem dritten Einstichpunkt 48 und dem fünften Einstichpunkt 52 eine Strecke als Kontur 68 herangezogen, wohingegen zwischen dem ersten, zweiten und dritten Einstichpunkt 44, 46, 48 die Kontur 68 mittels der Splineinterpolation bestimmt wird, wie in Figur 4b dargestellt.

[0030] Sofern der zwischen den Einstichpunkten gebildete Winkel α größer als der Grenzwinkel β ist, wird ein fünfter Arbeitsschritt 70 ausgeführt, bei dem die einzelnen Einstichpunkte mittels einer geraden Strecke verbunden werden. Dies ist beispielsweise zwischen dem vierten Einstichpunkt 50 und dem sechsten Einstichpunkt 54 sowie weiteren Einstichpunkten entlang der ersten Geraden 58 als auch zwischen dem fünften Einstichpunkt und dem siebten Einstichpunkt 56 sowie weiteren Einstichpunkten gegeben, die auf der zweiten Geraden 60 liegen.

[0031] In einem sich an die Erstellung der Kontur 68 anschließenden sechsten Arbeitsschritt 72 wird die Nadel 24 mittels des Nadelkopfes 30 entlang der Kontur 68 bewegt. Hierbei wird die Nadel 24 und somit auch der Faden 20 zunächst durch den sechsten Einstichpunkt 54 bewegt. In Folge dessen befindet sich der Faden 20 auf der Seite der zweiten Spindel 28. Dort wird der Faden 20 mit dem Unterfaden 26 verschlungen und der Faden 20 erneut durch den sechsten Einstichpunkt 54 geführt. Hieran anschließend wird die Nadel zu dem vierten Einstichpunkt 50 entlang der Kontur 68 bewegt und der Faden 20 auch dort durch den Einstichpunkt 50 geführt und mit dem Unterfaden 26 verschlungen. Nach der Verschlingung wird der Faden 20 erneut durch den vierten Einstichpunkt 50 geführt. Hieran anschließend wird die Nadel weiter entlang der Kontur 68 bewegt, wobei die Nadel 24 zunächst durch den ersten Einstichpunkt 44, daran anschließend durch den dritten Einstichpunkt 46, daran anschließend durch den fünften Einstichpunkt 52 und anschließend durch den siebten Einstichpunkt 56 geführt wird. An jedem der Einstichpunkte 44, 46, 52, 56 wird der Faden 20 mit dem Unterfaden 26 verschlungen.

[0032] Aufgrund der Führung entlang der Kontur 68 wird auf die Nadel 24 eine vergleichsweise geringe Kraft aufgebracht. Zumindest ist die Kraft jedoch im Vergleich zu einem Führen der Nadel 24 entlang der gewünschten Naht 40 und folglich einem Führen bei dem zweiten Einstichpunkt 46 entlang des Winkels α verringert.

[0033] In einem sechsten Arbeitsschritt 74 wird der Faden 20 gestrafft, sodass mittels des Fadens 20 eine Naht 76 erstellt ist, die der gewünschten Naht 40 entspricht. Mit anderen Worten weist die Naht 76 im Bereich des zweiten Einstichpunkts 46 den Winkel α auf. In Folge des Straffziehens des Fadens 20 ist der Oberstoff 6, der Unterstoff 10 und der Futterstoff 17 fest miteinander ver-

bunden und die Decke 16 ist erstellt, die anschließend auf die Aufwickelrolle 18 aufgewickelt wird.

[0034] Hieran anschließend wird erneut das Muster 42 zur Verbindung der Stoffe 6, 10, 14 mittels des Fadens 20 und der hieraus erstellten Naht 76 erstellt, das in weitere Bereiche der Stoffe 6, 10, 14 eingebracht werden soll. Das Straffziehen des Fadens 20 kann alternativ beispielsweise in dem sechsten Arbeitsschritt 72 erfolgen, also bereits bei Führen der Nadel 24 durch die Einstichpunkte 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56. Mittels eines Enderignisses 78 wird das Verfahren 34 beendet. Dies ist entweder ein Entfernen der erstellten Decke 16 aus der Steppmaschine 2 oder das Verwenden eines weiteren Musters 42, das beispielsweise kreisförmig oder dergleichen ist.

[0035] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0036]

| | |
|----|---------------------------------|
| 2 | Steppmaschine |
| 4 | erste Abwickelrolle |
| 6 | erstes textiles Flächengebilde |
| 8 | zweite Abwickelrolle |
| 10 | zweites textiles Flächengebilde |
| 12 | dritte Abwickelrolle |
| 14 | Futterstoff |
| 16 | Decke |
| 18 | Aufwickelrolle |
| 20 | Faden |
| 22 | erste Spindel |
| 24 | Nadel |
| 26 | Unterfaden |
| 28 | zweite Spindel |
| 30 | Nadelkopf |
| 32 | Steuereinheit |
| 34 | Verfahren |
| 36 | Start |
| 38 | erster Arbeitsschritt |
| 40 | gewünschte Naht |
| 42 | Muster |
| 44 | erster Einstichpunkt |
| 46 | zweiter Einstichpunkt |
| 48 | dritter Einstichpunkt |
| 50 | vierter Einstichpunkt |
| 52 | fünfter Einstichpunkt |
| 54 | sechster Einstichpunkt |
| 56 | siebter Einstichpunkt |
| 58 | erste Gerade |

| | |
|----------|-------------------------|
| 60 | zweite Gerade |
| 62 | zweiter Arbeitsschritt |
| 64 | dritter Arbeitsschritt |
| 66 | vierter Arbeitsschritt |
| 5 68 | Kontur |
| 70 | fünften Arbeitsschritt |
| 72 | sechster Arbeitsschritt |
| 74 | siebter Arbeitsschritt |
| 76 | Naht |
| 10 78 | Ende |
| α | Winkel |
| β | Grenzwinkel |

15

Patentansprüche

1. Verfahren (34) zum Verbinden zweier textiler Flächengebilde (6, 10) mittels eines Fadens (20), bei dem
 - ein erster Einstichpunkt (44), ein zweiter Einstichpunkt (46) und ein dritter Einstichpunkt (48) bestimmt werden,
 - ein Winkel (α) zwischen dem ersten Einstichpunkt (44), dem zweiten Einstichpunkt (46) und dem dritten Einstichpunkt (48) bestimmt wird,
 - eine Kontur (68) bestimmt wird, die die drei Einstichpunkte (44, 46, 48) aufweist, wobei zur Bestimmung der Kontur (68) bei einem Winkel (α) kleiner oder gleich einem Grenzwinkel (β) eine Splineinterpolation herangezogen wird,
 - eine Nadel (24) entlang der Kontur (68) bewegt wird, und
 - mittels der Nadel (24) der Faden (20) an jedem der Einstichpunkten (44, 46, 48) durch die Flächengebilde (6, 10) geführt wird.
2. Verfahren (34) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Winkel (α) größer als der Grenzwinkel (β) zwischen dem ersten Einstichpunkt (44) und dem zweiten Einstichpunkt (46) und/oder zwischen dem zweiten Einstichpunkt (46) und dem dritten Einstichpunkt (48) eine Strecke als Kontur (68) herangezogen wird.
3. Verfahren (34) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Grenzwinkel (β) 90° herangezogen wird.
4. Verfahren (34) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vierter Einstichpunkt (50) und ein fünfter Einstichpunkt (52) bestimmt werden, wobei der erste Einstichpunkt (44) zwischen dem vierten Einstichpunkt (50) und dem zweiten Einstichpunkt (46) und der dritte Einstichpunkt (48) zwischen dem zweiten

Einstichpunkt (46) und dem fünften Einstichpunkt (52) auf der Kontur (68) liegt, und wobei bei einem Winkel (α) kleiner als der Grenzwinkel (β) zwischen dem vierten Einstichpunkt (50) und dem ersten Einstichpunkt (44) und zwischen dem dritten Einstichpunkt (48) und dem fünften Einstichpunkt (52) die Splineinterpolation zur Bestimmung der Kontur (68) herangezogen wird.

- 5
5. Verfahren (34) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels kubischer Splines oder Bezierkurven interpoliert wird. 10
6. Verfahren (34) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faden (20) bei jedem Einstichpunkt (44, 46, 48) mit einem Unterfaden (26) verschlungen wird. 15
- 20
7. Steppmaschine (2), die gemäß einem Verfahren (34) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 betrieben ist.

25

30

35

40

45

50

55

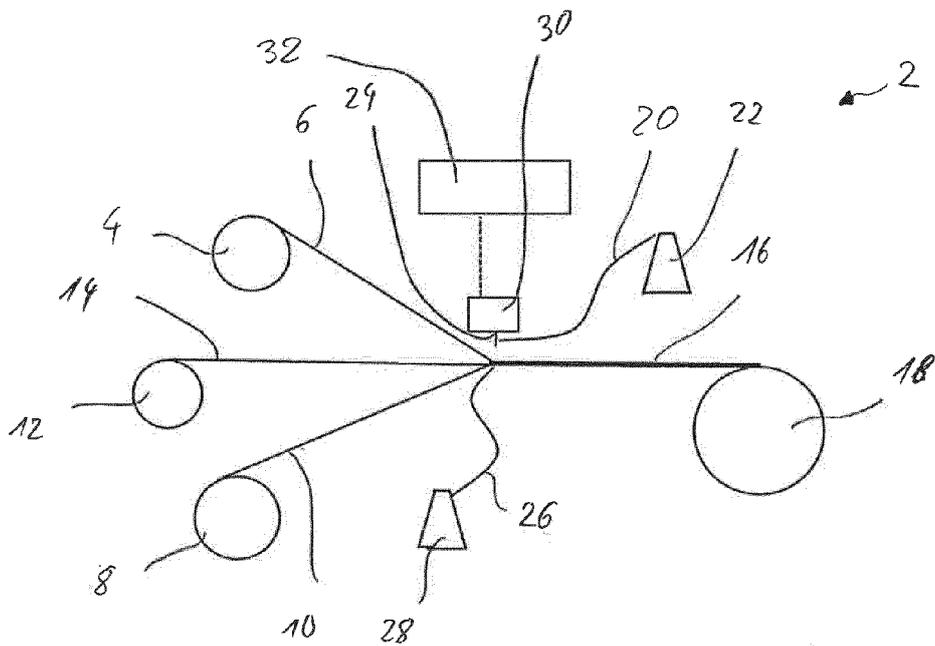


Fig. 1

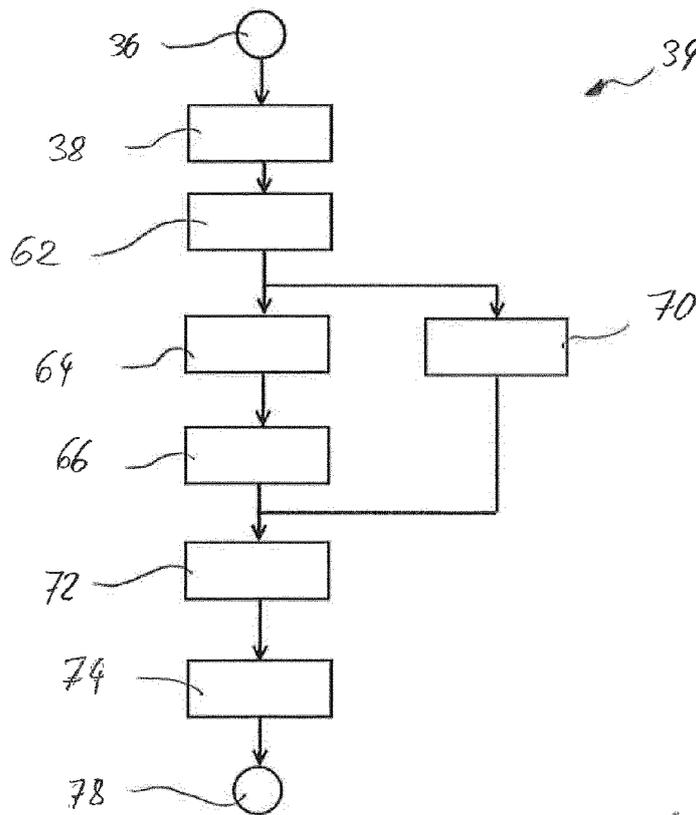


Fig. 2

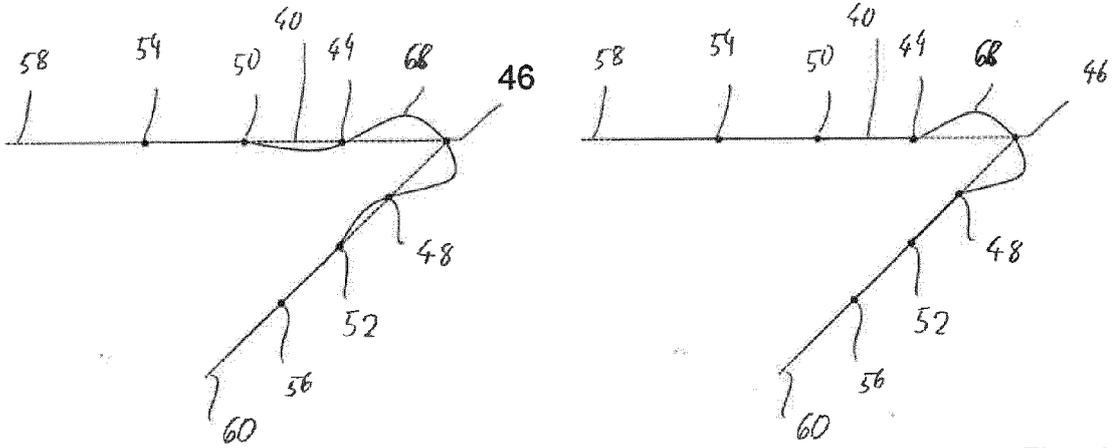
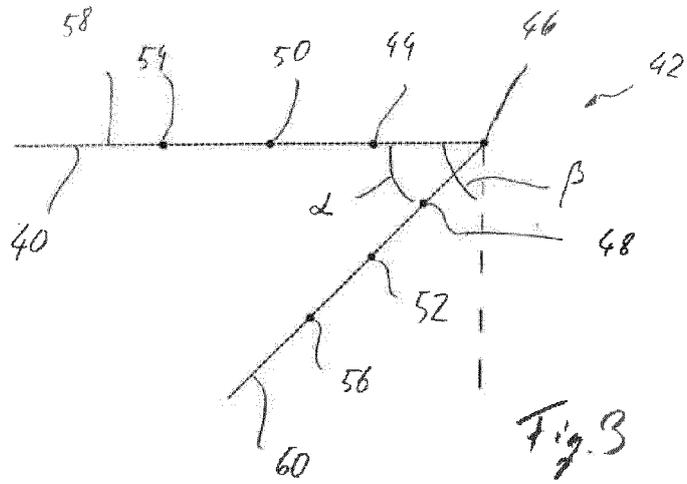
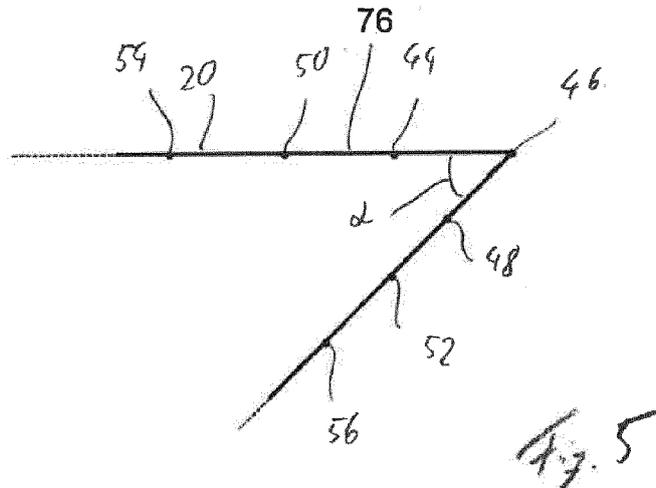


Fig. 4a

Fig. 4b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 18 4859

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | DE 38 19 975 A1 (KOCHS ADLER AG [DE]) 14. Dezember 1989 (1989-12-14) * Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 7, Zeile 40; Abbildungen 1-9 * | 1-7 | INV. D05B11/00 D05B19/16 D05B21/00 |
| A | US 4 383 489 A (SUGIYAMA AKIRA [JP] ET AL) 17. Mai 1983 (1983-05-17) * Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 24, Zeile 11; Abbildungen 1-51 * | 1-7 | |
| A | JP S62 277990 A (PRINCE SEWING MACHINE) 2. Dezember 1987 (1987-12-02) * das ganze Dokument * | 1-7 | |
| A,D | DE 36 32 046 A1 (KOCHS ADLER AG [DE]) 7. April 1988 (1988-04-07) * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 15; Abbildungen 1-8 * | 1-7 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | D05B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 3. November 2015 | Prüfer Herry-Martin, D |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 18 4859

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-11-2015

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| DE 3819975 A1 | 14-12-1989 | DE 3819975 A1 IT 1229370 B JP H0231792 A US 4926769 A | 14-12-1989 08-08-1991 01-02-1990 22-05-1990 |
| US 4383489 A | 17-05-1983 | JP S619872 B2 JP S56134252 A US 4383489 A | 26-03-1986 20-10-1981 17-05-1983 |
| JP S62277990 A | 02-12-1987 | KEINE | |
| DE 3632046 A1 | 07-04-1988 | DE 3632046 A1 IT 1222688 B JP 2540051 B2 JP S63272384 A US 4787326 A | 07-04-1988 12-09-1990 02-10-1996 09-11-1988 29-11-1988 |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3632046 A1 [0005]
- EP 0450369 B1 [0006]