

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/056903 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **D05B 19/14**,
19/16, D05C 5/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000065

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Februar 2004 (05.02.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
2140/03 15. Dezember 2003 (15.12.2003) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **FRITZ GEGAUF AKTIENGESELLSCHAFT**
[CH/CH]; Bernina-Nähmaschinenfabrik, Seestrasse,
CH-8266 Steckborn (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÖNIG, Michael**
[DE/DE]; Friedrichstrasse 6, 78464 Konstanz (DE).
DURVILLE, Gérard [FR/CH]; Enzberghöhe 4, CH-5073
Gipf-Oberfrick (CH). **ZESCH, Wolfgang** [AT/CH];
Wydlerweg 12, CH-8047 Zürich (CH).

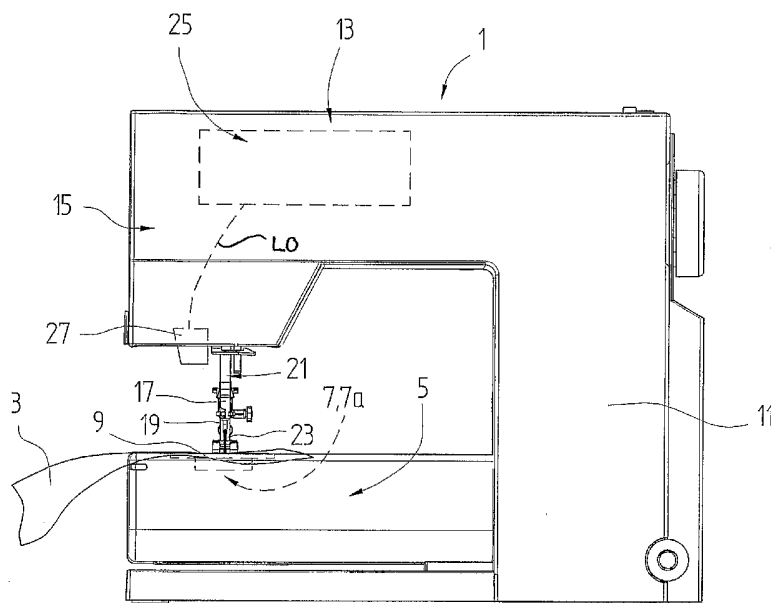
(74) Anwalt: **GACHNANG, Hans, Rudolf**; Badstrasse 5,
Postfach 323, CH-8501 Frauenfeld (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING THE MOVEMENT OF A NEEDLE IN A SEWING MACHINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM STEUERN DER NADELBEWEGUNG BEI EINER NÄHMA-
SCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for controlling the movement of a needle in a sewing machine (1) based on a detection device (27) that detects the movements of the visible top side of the article to be sewn (3) which is manually displaceable. Stitching of the sewing machine (1) is controlled by means of detected changes of position of the product to be sewn (3) in connection with preset stitch length. The detection device (27) can be fully or partly integrated in a sewing foot (23)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/056903 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

(57) **Zusammenfassung:** Das Verfahren und die Vorrichtung zum Steuern der Nadelbewegung bei einer Nähmaschine (1) basieren auf einer Erfassungsvorrichtung (27), welche die Bewegungen der sichtbaren Oberseite des manuell verschiebbaren Nähguts (3) erfassen. Die Stichbildung der Nähmaschine (1) wird durch die erfassten Positionsänderungen des Nähgutes (3) in Verbindung mit einer vorgebbaren Stichlänge gesteuert. Die Erfassungsvorrichtung (27) kann ganz oder teilweise in einen Nähfuss (23) integriert sein.

Verfahren und Vorrichtung zum Steuern der Nadelbewegung
bei einer Nähmaschine

5 Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine
Vorrichtung zum Steuern der Nadelbewegung bei einer
Nähmaschine gemäss den Merkmalen der Patentansprüche 1 und
9 sowie ein Nähfuss zur Durchführung des Verfahrens und
ein Adapter gemäss den Merkmalen der Patentansprüche 13
10 und 15.

Üblicherweise wird das Nähgut bei Nähmaschinen nach der
Ausführung eines Nähstichs mittels einer
Transportvorrichtung zur nächstfolgenden Stichposition
15 vorgeschoben. Verbreitet werden für diesen Zweck im
Bereich der Stichplatte angeordnete Transporteure
eingesetzt, welche eine flach-ovale Bewegung ausführen und
dabei während der Vorschubphasen durch Schlitze in der
Stichplatte hervorragen und so das Nähgut verschieben.
20 Es sind verschiedene Methoden bekannt, wie das Nähgut bei
solchen Transportvorgängen überwacht werden kann. So
können beispielsweise Sensoren vorgesehen sein, welche die
Kanten des Nähguts erkennen und den Nähvorgang rechtzeitig
unterbrechen, damit kein Nähstich ausserhalb des Nähguts
25 erfolgt.

Aus der DE19850742 ist eine Vorrichtung mit einer Kamera
bekannt, die zum Feststellen der Lage zweier benachbarter

Einstichstellen der Nähnadel auf dem Nähgut verwendet wird. Eine Vergleichseinrichtung stellt Abweichungen der Istwerte von gespeicherten Sollwerten für die Lage dieser Einstichstellen fest und beeinflusst den Stoffvorschub
5 derart, dass nachfolgende Einstichstellen möglichst wenig von den jeweils gewünschten Solllagen abweichen.

Beim Quilten wird das Nähgut in der Regel manuell, d.h. ohne Hilfe einer Stofftransportvorrichtung, auf der
10 Nähgutauflage aufliegend in unterschiedliche Richtungen verschoben. Herkömmlich wird die Nadelstangenbewegung für die Stichbildung von der Bedienperson manuell oder mittels eines Fussanlassers gesteuert. Die Bedienperson muss die Nähgeschwindigkeit selbst derart an die jeweilige
15 Stoffvorschubgeschwindigkeit anpassen, dass die einzelnen Nähstiche in gleichmässigem Abstand zueinander ausgeführt werden. Es ist aber auch schon ein Verfahren bekannt, wonach ein unterhalb der Nähgutauflage angeordneter Sensor Relativbewegungen zwischen der Nähmaschine bzw. einem in
20 Bezug auf die Nähmaschine unbewegten Objekt und der direkt auf der Nähgutauflage aufliegenden bzw. in einem Rahmen aufgespannten Stoffschicht erfasst und den Nähnadelantrieb derart steuert, dass der Abstand zwischen einzelnen Nähstichen möglichst konstant ist.
25 In der Regel umfasst das Nähgut mehrere aufeinander aufliegende Stoffschichten und/oder auf einer Stoffschicht aufgebrachte Applikationen. Beim Verschieben eines solchen

Stoffstapels aus zwei oder mehr Nähgutschichten kann sich die Lage der einzelnen Schichten relativ zueinander infolge Schlupfs verändern. Die Höhe des Schlupfs hängt von der Beschaffenheit der einzelnen Nähgutschichten ab, 5 also beispielsweise von den Materialien und von deren Dicken. Ebenso spielt die Anzahl einzelner Schichten eine Rolle.

Bei der Erfassung des Stoff- bzw. Nähgutvorschubs von unten her wird nur die Bewegung der untersten 10 Nähgutschicht erfasst. Infolge des Schlupfs kann sich die oberste Schicht, welche nach dem Näh- bzw. Quiltvorgang die Ansichtseite ist, gegenüber der vom Sensor erfassten Schicht verschieben. In der obersten, sichtbaren Nähgutschicht können somit die einzelnen Stichpositionen 15 von den gewünschten Sollpositionen abweichen.

Die begrenzten Platzverhältnisse im Bereich der Stichplatte unterhalb der Nähgutauflage stehen einer optimalen Ausgestaltung der Sensorik für die Erfassung der Nähgutbewegung entgegen. Bei weit von der Einstichstelle 20 der Nähnadel entfernter Erfassungsstelle können unzulässig hohe Fehler auftreten. Wenn die Erfassung der Nähgutbewegung möglichst nahe bei der Einstichstelle der Nähnadel erfolgen soll, kann dies die gleichzeitige Existenz eines Transporteurs in diesem Bereich 25 verunmöglichen.

Im weiteren ist die Schärfentiefe herkömmlicher optischer Erfassungsvorrichtungen für die Erfassung von

Nähgutbewegungen äusserst gering. Für eine einwandfreie Erfassung des Nähguts müssen somit Mittel vorgesehen sein, mit denen das Nähgut innerhalb des begrenzten Schärfentiefebereichs der Erfassungsvorrichtung gehalten
5 werden kann.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der Nadelbewegung bei einer Nähmaschine zu schaffen, bei denen die
10 Relativbewegungen zwischen dem auf einer Nähgutauflage aufliegenden Nähgut und der Nähmaschine erfasst werden, und bei denen die Bewegung der Nähnaedel in Abhängigkeit dieser Relativbewegungen steuerbar ist.

15 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 9, durch einen Nähfuss gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 13 und durch einen Adapter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

20

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren und der erfindungsgemässen Vorrichtung können die für die Qualität des Näh- bzw. Quiltvorgangs relevante Nähgutoberseite bzw. deren Bewegungen oder Relativbewegungen parallel zur
25 Nähgutauflage erfasst werden. Als Folge ist die Abweichung des Abstandes benachbarter Nähstiche bzw. der Position der einzelnen Nähstiche von einem wähl- oder einstellbaren

- Sollabstand bzw. von wähl- oder einstellbaren Sollpositionen minimal. Die Erfassung der Relativbewegung zwischen dem Nähgut bzw. einem beliebigen in Bezug zum Nähgut nicht bewegten Objekt und der Nähmaschine oder
- 5 einem beliebigen in Bezug zur Nähmaschine nicht bewegten Objekt schliesst alle möglichen Ausgestaltungen mit bewegbarem Nähgut und/oder mit bewegbarer Nähmaschine ein. Das Nähgut kann in einem Rahmen aufgespannt oder frei beweglich sein.
- 10 In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist eine optische Erfassungsvorrichtung vorgesehen, bei welcher ein Bildausschnitt der Nähgutoberseite im Bereich der Nähnaedel erfasst und über eine Optik auf einen Bildsensor abgebildet wird. Der Erfassungsbereich bzw. der erfasste
- 15 Bildausschnitt ist gross genug, dass einzelne Strukturmerkmale des Nähguts selbst bei hohen Relativgeschwindigkeiten oder -beschleunigungen mehrmals innerhalb des Erfassungsbereichs erfassbar sind. Die Optik der Erfassungsvorrichtung hat eine verhältnismässig grosse
- 20 Schärfentiefe, sodass eine zuverlässige Erfassung der Position oder Lage bzw. der Bewegung des Nähguts unabhängig von dessen Dicke und von der Anzahl Nähgutschichten möglich ist.
- Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der
- 25 Erfindung ist mindestens ein Teil der Erfassungsvorrichtung in einen Nähfuss integriert. Auf diese Weise kann das Nähgut nahe der Einstichstelle

erfasst werden, wodurch Fehler infolge unterschiedlicher Bewegungen des Nähguts bei der Einstichstelle und bei der Erfassungsstelle minimal gehalten werden können. Beim Quilten führt der Nähfuss jeweils zwischen zwei Nähstichen
5 eine Hüpfbewegung aus. Obwohl die Erfassungsoptik diese Hüpfbewegung ebenfalls ausführt, ist eine zuverlässige Erkennung des Nähguts sichergestellt, da die Schärfentiefe der Optik mindestens so gross ist, wie der Hub der Hüpfbewegung. Im weiteren ist eine Beleuchtung der
10 Nähgutoberseite im Erfassungsbereich vorgesehen, wobei ein Lichtstrahl unter einem optimierten Winkel in Bezug zur Nähgutoberfläche auf diese auftrifft. Dabei wird einerseits sichergestellt, dass die Nähgutoberfläche kontrastreich auf den Bildsensor abgebildet wird und
15 andererseits, dass eine ausreichende Ausleuchtung des Erfassungsbereichs bei Hebe- und Senkbewegungen des Nähfusses gewährleistet ist. Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Licht der Lichtquelle über ein Prisma auf die Nähgutoberseite
20 geführt und von dort über das gleiche Prisma zum Bildsensor geleitet. Dank der speziellen Ausgestaltung des Prismas können die Lichtquelle und der Bildsensor sehr nahe beieinander angeordnet werden. Ausserdem ist der Platzbedarf der Erfassungseinrichtung in unmittelbarer
25 Nähe der Nähgutoberfläche und der Nähfusssohle sehr gering, sodass der Nähfuss beim Nähen bzw. Quilten kaum oder gar nicht als Hindernis wahrgenommen wird.

Anhand einiger Figuren wird die Erfindung im folgenden näher beschrieben. Dabei zeigen

- 5 Figur 1 ein Prinzipschema einer Nähmaschine mit der
 erfindungsgemässen Erfassungsvorrichtung,
 Figur 2 einen teilweise aufgeschnittenen Nähfuss mit
 integrierter Erfassungsvorrichtung,
 Figur 3a eine perspektivische Ansicht des
10 vollständigen Nähfusses aus Figur 2
 Figur 3b das untere Ende einer Stoffdrückerstange mit
 einem Adapter zum Anschliessen des Nähfusses
 aus Figur 3a
 Figur 4 den aufgeschnittenen Nähfuss aus Figur 2 in
15 seitlicher Ansicht,
 Figur 5a eine Seitenansicht eines Nähfusses in der
 untersten Absenkposition der Hüpfbewegung,
 wobei kein Nähgut auf der Stichplatte
 aufliegt,
20 Figur 5b den Nähfuss aus Figur 5a in maximal
 abgesenkter Position mit einem auf der
 Stichplatte aufliegenden dicken
 Nähgutstapel,
 Figur 6 eine weitere Ausgestaltung eines Nähfusses,
25 welcher teilweise aufgeschnitten in
 Seitenansicht dargestellt ist,

Figur 7 ein Schnittbild der Kontaktstelle zwischen Stoffdrückerstange und Nähfuss.

Figur 1 zeigt ein Prinzipschema einer Nähmaschine 1 mit
5 einer Vorrichtung zum Steuern bzw. Regeln der Nadelbewegung in Abhängigkeit von Bewegungen des auf einer Nähgutauflage bzw. auf dem Unterarm 5 verschiebbar aufliegenden Nähguts 3 bzw. zur Erfassung von Relativbewegungen zwischen dem Nähgut 3 und der
10 Nähmaschine 1. Vorzugsweise umfasst die Nähmaschine 1 eine Transportvorrichtung 7, z.B. einen herkömmlichen Transporteur 7a mit balkenartigen Mitnehmern (keine Darstellung), welche zum Vorschieben des Stoffes bzw. Nähgutes 3 eine länglich-ovale Kreisbewegung ausführen und
15 dabei periodisch durch Schlitze in einer Stichplatte 9 hervorragen. Die Transportvorrichtung 7 ist derart ein- oder verstellbar bzw. deaktivierbar, dass beim Nähen oder Quilten mit Freihandvorschub kein automatischer Stoffvorschub erfolgt. Alternativ kann die Nähmaschine 1
20 auch keine Transportvorrichtung 7 für den automatischen Stoffvorschub umfassen.

Die Nähmaschine 1 umfasst im weiteren einen Ständer 11, welcher einen Oberarm 13 mit einem Nähmaschinenkopf bzw. einem Kopfteil 15 trägt. Das Kopfteil 15 ist oberhalb der
25 Stichplatte 9 angeordnet. An der Unterseite des Kopfteils 15 ragen eine Nadelstange 17 zum Aufnehmen einer Nähnadel 19 und eine Stoffdrückerstange 21 zum Aufnehmen eines

Nähfusses 23 aus dem Kopfteil 15 heraus. Für die Steuerung der Nähmaschine 1 ist eine Maschinensteuerung 25 vorgesehen. Eine mit der Maschinensteuerung 25 in Wirkverbindung stehende Erfassungsvorrichtung 27 ist
5 derart ausgebildet und an der Nähmaschine 1 angeordnet, dass sie Relativbewegungen des auf der Nähgutauflage aufliegenden Nähguts 3 bzw. Relativbewegungen der Nähgutoberseite, welche der Nähnadel 19 zugewandt ist, in Bezug zur Nähmaschine 1 erfassen kann. Selbstverständlich
10 umfasst der Begriff Nähmaschine 1 hier auch Objekte wie z.B. einen Nähtisch oder eine Haltevorrichtung für die Nähmaschine 1, die relativ zur Nähmaschine 1 nicht bewegt werden. In Figur 1 ist die Wirkverbindung zwischen der Erfassungsvorrichtung 27 und der Maschinensteuerung 25
15 schematisch durch eine unterbrochene Linie L0 dargestellt. Die Wirkverbindung dient der ein- oder zweiseitigen Kommunikation oder Signalübertragung zwischen der Erfassungsvorrichtung 27 und der Steuerung 25 sowie, soweit dies erforderlich ist, der Energieversorgung der
20 Erfassungsvorrichtung 27. Die Wirkverbindung kann z.B. elektrische Leiter und/oder optische Sender und Empfänger und/oder eine Funkverbindung z.B. auf Basis der Bluetooth-Technologie umfassen. Im weiteren können optische Elemente wie Linsen, Spiegel, Lichtleiter und dergleichen
25 Bestandteil der Wirkverbindung zwischen Erfassungsvorrichtung 27 und Maschinensteuerung 25 sein. Die Erfassungsvorrichtung 27 ist oberhalb der Stichplatte

9 derart angeordnet, dass sie die Nähgutoberseite bzw. deren Relativbewegungen im Bereich der Einstichstelle der Nähnadel 19 in das Nähgut 3 erfassen kann. Vorzugsweise umfasst die Erfassungsvorrichtung 27 für diesen Zweck eine
5 Kamera bzw. einen Bildsensor 29 (Figur 2). Dieser Bildsensor 29 erfasst in schneller Folge (z.B. mit einer Wiederholfrequenz von etwa 1500Hz) ein zweidimensionales Abbild des sich im Erfassungsbereich des Sensors befindlichen Ausschnittes der Nähgutoberseite. Gute
10 Resultate können mit einem Bildsensor 29 erreicht werden, wie er beispielsweise bei optischen Computermäusen eingesetzt wird. Beim Verschieben des auf der Nähgutauflage aufliegenden Nähgutes 3 kann eine in den Bildsensor 29 integrierte oder diesem nachgeschaltete
15 Bildverarbeitungselektronik z.B. anhand der Positionsänderung von Strukturmerkmalen des erfassten Bildausschnittes Informationen über die Richtung und/oder den Betrag und/oder die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung der Verschiebung bzw. der Positionsänderung
20 des Nähguts 3 oder äquivalente oder ähnliche Werte ermitteln.

Der Erfassungsbereich des Bildsensors 29 kann je nach Ausgestaltung und Anordnung der Erfassungsvorrichtung 27 die Einstichstelle der Nähnadel 19 im Nähgut 3
25 einschliessen oder angrenzend oder beabstandet zur Einstichstelle ausgebildet sein, beispielsweise im Bereich der Sohle des Nähfusses 23. Der Erfassungsbereich kann

beispielsweise elliptisch oder kreisförmig ausgebildet sein und eine Fläche von z.B. etwa 50mm^2 oder etwa 100mm^2 erfassen. Vorzugsweise liegt der Erfassungsbereich nahe bei der Einstichstelle der Nähnadel 19. Das Zentrum eines

5 kreisförmigen Erfassungsbereichs kann z.B. in einer Entfernung von etwa 5mm oder 10mm oder 15mm zur Einstichstelle der Nähndadel 19 liegen. Dadurch wird erreicht, dass die Abweichung der ermittelten Bewegungsinformationen von den tatsächlichen Werten der

10 Relativbewegung des Nähgutes 3 bei der Einstichstelle der Nähnadel 19 minimal ist. Insbesondere ist der Einfluss von Rotationsbewegungen um eine durch die Nähnadel 19 verlaufende Drehachse (nicht dargestellt) minimal. Ausserdem verhindert der Nähfuss 23, dass sich das Nähgut

15 3 im Bereich der Einstichstelle wesentlich von der Nähgutauflage abheben kann. Die Erfassungsvorrichtung 27 ist derart ausgebildet, dass die Erfassung des Nähgutes 3 weitgehend unabhängig ist von der Dicke des Nähgutes 3. Insbesondere kann dem Bildsensor 29 eine Abbildungsoptik

20 mit optischen Elementen wie z.B. Linsen und Blenden zugeordnet sein, welche eine verhältnismässig hohe Schärfentiefe von z.B. 3mm oder 5mm oder zwei Dritteln des Abstandes zwischen der Stichplatte 9 und der Unterseite des Kopfteils 15 für das abzubildende Nähgut 3 bewirken.

25 Die Erfassungsvorrichtung 27 kann vollständig oder teilweise

a) im unteren Bereich des Kopfteils 15 oder

b) zwischen dem Kopfteil 15 und der Stichplatte 9 oder
c) integriert in bzw. gehalten an einem vorzugsweise
auswechselbaren Nähfuss 23
angeordnet sein.

- 5 Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachfolgend
eine erste Vorrichtung zum Steuern bzw. Beeinflussen der
Nadelbewegung näher beschrieben, bei der die
Erfassungseinrichtung 27 ganz oder teilweise in den
Nähfuss 23 integriert bzw. an diesem gehalten ist.
- 10 Figur 2 zeigt eine erste Ausgestaltung eines solchen
Nähfusses 23, wobei dieser teilweise aufgeschnitten ist.
Der Nähfuss 23 umfasst einen Schaft 31 mit einer oben
angeordneten runden Aufnahmeöffnung 33 für die Befestigung
des Nähfusses 23 am unteren Ende einer Stoffdrückerstange
15 21 (Figur 3b). An der Oberseite des Schafts 31 sind
Kontaktelemente 37 z.B. in Gestalt von Kontaktfedern
innerhalb eines Kontaktmoduls ausgebildet. Diese stehen,
wenn der Nähfuss 23 an der Stoffdrückerstange 21 montiert
ist, mit komplementären Kontaktflächen 39 eines im unteren
20 Bereich an der Stoffdrückerstange 21 gehaltenen
Kontaktprints 41 in Verbindung. Diese elektrische
Verbindung ist Bestandteil einer Wirkverbindung zwischen
der Maschinensteuerung 25 und der Erfassungseinrichtung
27. An der Unterseite des Schafts 31 ist ein Zwischenstück
25 43 federnd oder alternativ starr mit dem Schaft 31
verbunden. Wie in den Figuren 2 und 3a dargestellt, können
zwischen dem Schaft 31 und dem Zwischenstück 43 eine oder

mehrere Schraubenfedern 45 vorgesehen sein, welche das Zwischenstück 43 gegen einen bzw. mehrere am Schaft 31 oder an einem mit diesem verbundenen Teil wie z.B. einer Führungsstange 46 ausgebildete Anschläge 48 drückt. Beim

5 Auftreten einer Gegenkraft, wenn der Nähfuss 23 auf das Nähgut 3 gedrückt wird, wird das Zwischenstück 43 entgegen der Kraft der Schraubenfedern 45 verschoben. Dabei wird es durch die Führungsstange 46 oder andere Führungselemente geführt. Am unteren Ende des Zwischenstücks 43 ist eine

10 Quilt- bzw. Nähsohle, kurz Sohle 47 genannt, austauschbar oder alternativ fest mit dem Zwischenstück 43 verbunden. Die Erfassungsvorrichtung 27 umfasst im in Figur 2 dargestellten Beispiel den CCD- oder CMOS-Bildsensor 29, eine vor diesem angeordnete Sensoroptik bzw. ein optisches

15 Abbildungssystem mit einer Blende 49, einer Linse 51 und einem partiell verspiegelten Prisma 53. Des weiteren umfasst die Erfassungsvorrichtung 27 eine Lichtquelle 55, z.B. eine LED, zum Beleuchten des Nähguts 3 im Erfassungsbereich des Bildsensors 29. Die LED, der

20 Bildsensor 29 und eine dem Bildsensor 29 nachgeschaltete oder in diesen integrierte Auswerteelektronik 57 sind auf einem gemeinsamen Erfassungspoint 59 angeordnet, welcher elektrisch z.B. mittels eines Flexprints 61 oder eines Verbindungskabels mit dem Kontaktmodul verbunden ist.

25 In Figur 4 ist der aufgeschnittene Nähfuss 23 aus Figur 2 in einer Seitenansicht dargestellt. Die Sensoroptik bildet einen genügend grossen Ausschnitt der Nähgutoberfläche auf

den Bildsensor 29 ab, sodass selbst relativ grosse Geschwindigkeiten des Nähguts 3 im Bereich von z.B. 0.2m/s bis 0.6m/s und relativ grosse Beschleunigungen von z.B. 5m/s² erfassbar sind.

- 5 Zum besseren Verständnis ist der Strahlengang des von der LED emittierten Lichts durch eine unterbrochene Linie L1 dargestellt. Ausgehend von der LED passiert das Licht eine Sammellinse 63, die Bestandteil des Prismas 53 sein kann. Der Lichtstrahl L1 durchquert das y-förmig ausgebildete
- 10 Prisma 53 und trifft unter einem ersten Winkel α_1 auf die unten liegende Austrittsfläche 53a des Prismas 53 auf, welche bündig oder leicht nach oben versetzt zur unten liegenden Auflagefläche der Sohle 47 ausgebildet ist. Der Lichtstrahl L1 tritt unter einem zweiten Winkel α_2
- 15 bezüglich der Austrittsfläche 53a aus dem Prisma aus und trifft unter diesem zweiten Winkel α_2 auf das Nähgut 3 auf, wo es vom Nähgut 3 teilweise reflektiert wird. Da der Brechungsindex des Prismas 53 höher ist, als jener des umgebenden Mediums Luft, ist der zweite Winkel α_2 kleiner
- 20 als der erste Winkel α_1 . Das Prisma 53 und die Lichtquelle 55 sind vorzugsweise so ausgestaltet und angeordnet, dass der Auftreffwinkel α_2 des Lichtstrahls auf das Nähgut 3 zwischen etwa 15° und etwa 45° liegt und beispielsweise 32° beträgt. Der Auftreffwinkel α_2 ist derart optimiert,
- 25 dass er einerseits genügend klein ist, um eine kontrastreiche Beleuchtung des Nähguts 3 sicherzustellen,

und andererseits genügend gross, dass bei zunehmenden Abstand der Austrittsfläche 53a vom Nähgut 3 innerhalb gewisser Grenzen immer noch eine ausreichende Ausleuchtung des Erfassungsbereichs unterhalb der Austrittsfläche 53a
5 sichergestellt ist.

In Figur 4 ist der Lichtweg bei der Abbildung eines unterhalb der Austrittsfläche 53a liegenden Ausschnittes der Oberseite des Nähgutes 3 (Erfassungsbereich) auf den Bildsensor 29 schematisch durch eine unterbrochene Linie
10 L2 dargestellt. Der Lichtweg verläuft, ausgehend vom Nähgut 3, unter einem dritten Winkel α_3 von ungefähr 90° durch die Austrittsfläche 53a, welche in diesem Fall also eine Eintrittsfläche ist. An einer verspiegelten Reflexionsfläche 53b des Prismas 53, welche ungefähr
15 parallel zum Lichtweg L1 innerhalb des Prismas 53 ausgerichtet ist, wird das Licht auf dem Lichtweg L2 zum Bildsensor 29 hin reflektiert. Dabei kreuzen sich die Lichtwege L1 und L2 des emittierten und des reflektierten Lichts. Vor dem Auftreffen auf den Bildsensor 29
20 durchläuft das reflektierte Licht L2 die Sensor-Optik. Bei der vorhergehend beschriebenen Ausgestaltung und Anordnung der Erfassungsvorrichtung 27 können die Lichtquelle 55, der Bildsensor 29 und die Auswerteelektronik 57 platzsparend nahe beieinander auf
25 dem gemeinsamen Erfassungspunkt 59 untergebracht werden. Die Erfassungsvorrichtung 27 kann kostengünstig vorgefertigt und ohne Abgleich einfach z.B. durch eine

Clips- oder eine Schraubverbindung mit dem Nähfuss 23 verbunden werden. Der Erfassungsbereich kann nahe bei der Einstichstelle der Nähnaedel 19 angeordnet werden, sodass Abweichungen der tatsächlichen relativen Stoff- oder

5 Nähgutbewegung direkt bei der Einstichstelle von der erfassten relativen Stoffbewegung minimal sind. Insbesondere ist dabei der Einfluss von störenden Rotationsbewegungen des Nähgutes 3 um eine (nicht dargestellte) durch die Einstichstelle verlaufende

10 Rotationsachse minimal. Die Austrittsfläche 53a des Prismas 53 ist auch Eintrittsfläche für die Abbildung des Erfassungsbereichs auf den Bildsensor 29. Sie ist verhältnismässig klein und schliesst sich unmittelbar an die Sohle 47 an. Der erfindungsgemässe Nähfuss 23 stellt

15 somit beim Nähen oder Quilten nahezu keine Behinderung dar. Die Erfassungsvorrichtung 27 kann sehr nahe an das Nähgut 3 herangeführt werden. Dadurch ist die Möglichkeit, dass Fremdobjekte in den Erfassungsbereich gelangen und das Messresultat beeinflussen gering. Die Sensoroptik oder

20 allgemein die Erfassungsvorrichtung ist derart ausgebildet, dass eine im Vergleich zu einer herkömmlichen optischen Maus hohe Schärfentiefe erreicht werden kann. Dies ist erforderlich, da beim Quilten die Stoffdrückerstange 21 mit dem Nähfuss 23 im Rhythmus der

25 Stichbildung Hüpfbewegungen mit einem Hub H1 von beispielsweise 2.2mm oder 2.5mm ausführt. In der Regel beträgt der Abstand H0 zwischen der Unterseite der Sohle

47 und der Oberseite der Stichplatte 9 bei freier
Stichplatte 9 in der tiefsten Lage der Hubbewegung etwa
0.5mm. Bei der Hüpfbewegung des Nähfusses 23 kann somit
der volle Hub H_1 ausgeschöpft werden. Je nach Dicke H_2 des
5 Nähgutes 3 bzw. des Nähgutstapels kann sich die
Hubamplitude H_3 des Nähfusses 23 verringern bzw.
verändern, wenn die Sohle 47 des Nähfusses 23 beim
Absenken am Nähgut 3 ansteht. Die Stoffdrückerstange 21
führt zwar die volle Hubbewegung H_1 aus, das federnd
10 gelagerte Zwischenstück 43 des Nähfusses 23 hingegen wird
entgegen der Kraft der Schraubenfedern 45 relativ zum
Schaft 31 um den Betrag $H_4 = H_2 - H_0$ verschoben. Die
Hüpfamplitude H_3 der Nähsohle 47 auf dem Nähgut 3 beträgt
 $H_3 = H_1 + H_0 - H_2$. Dieser Sachverhalt wird durch die
15 Figuren 5a und 5b illustriert. Je nach Ausgestaltung der
Nähmaschine 1 kann der Abstand H_0 bzw. die Lage der
Stoffdrückerstange 21 ein- oder verstellbar sein. Ebenso
kann der Hub H_1 konstant oder alternativ ein- oder
verstellbar sein.

20 Die Optik der Erfassungsvorrichtung 27 ist so ausgebildet,
dass ihre Schärfentiefe, also der Bereich, innerhalb
dessen trotz Hüpfbewegungen der Erfassungsvorrichtung 27
eine zuverlässige bzw. scharfe Abbildung auf dem
Bildsensor 29 möglich ist, grösser ist, als die maximal
25 mögliche Hubbewegung H_1 der Stoffdrückerstange 21.
Alternativ könnte die Erfassungsvorrichtung 27 auch an der
Stoffdrückerstange 21 oder am Nähfuss 23 oder an einem

beliebigen oberhalb der Stichplatte 9 angeordneten Maschinenteil in der Weise federnd befestigt bzw. ausgebildet sein dass sie auf das Nähgut 3 mit leichtem Druck aufgepresst wird (keine Darstellung). Dies hätte
5 allerdings den Nachteil, dass die Verschiebung des Nähgutes 3 behindert werden könnte.

Bei einer weiteren alternativen Ausgestaltung der Erfindung könnte nur ein Teil der Erfassungsvorrichtung 27 in den Nähfuss 23 integriert oder mit diesem verbunden
10 sein, beispielsweise optische Elemente wie das Prisma 53 und/oder Linsen und/oder Spiegel und/oder Lichtleiter, die Lichtquelle 55 und/oder der Bildsensor 29 (keine Darstellung). Insbesondere könnten so Elemente wie die Lichtquelle 55 und/oder der Bildsensor 29, die eine
15 elektrische Speisung benötigen, im Kopfteil 15 oder im Oberarm 13 der Nähmaschine 1 und optische Elemente der Erfassungsvorrichtung 27 im Zwischenraum zwischen dem Kopfteil 15 und der Stichplatte 9 angeordnet werden.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines Nähfusses
20 23, bei dem die elektrische Verbindung zwischen der in den Nähfuss 23 integrierten Erfassungsvorrichtung 27 und der im Oberarm 13 angeordneten Maschinensteuerung 25 über ein Kabel 65 mit einer Steckerverbindung, beispielsweise einen mehrpoligen Klinkenstecker 67 und eine komplementäre
25 Klinkenbuchse (keine Darstellung) erfolgt.

Selbstverständlich sind alternativ beliebige Verbindungsarten zwischen der Erfassungsvorrichtung 27

bzw. Teilen davon und der Maschinensteuerung 25 anwendbar. So könnten beispielsweise elektrische und/oder optische Verbindungselemente direkt in die Stoffdrückerstange 21 integriert und/oder an dieser ausgebildet sein. Die

5 Speisung der Erfassungsvorrichtung 27 im Nähfuss 23 könnte mittels Akkus oder Batterien oder alternativ durch induktive Energieübertragung erfolgen (keine Darstellung). Die Signal- bzw. Informationsübertragung zwischen der Erfassungsvorrichtung 27 und der Maschinensteuerung 25

10 könnte auch mittels optischer Sender und Empfänger oder mittels einer Funkübertragung - beispielsweise in Bluetooth® -Technologie erfolgen.

Figur 6 zeigt ein Schnittbild der Kontaktstelle zwischen der Stoffdrückerstange 21 und dem Nähfuss 23 bei einer

15 speziellen Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher federbelastete Kontaktflächen 39 in Gestalt von Kugeln 35 an der Stoffdrückerstange 21 ausgebildet sind. Diese stehen bei angeschlossenem Nähfuss 23 in Kontakt mit den am Nähfuss 23 ausgebildeten Kontaktflächen 37.

20 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der Nähfuss 23 Mittel zum Anzeigen von Einstichpositionen der Nähnadel 19 an der Nähgutoberseite umfassen, beispielsweise in Gestalt einer LED oder Laserdiode mit optischen Elementen, welche einen

25 Lichtpunkt bzw. einen begrenzten Lichtfleck auf die Einstichstelle an der Nähgutoberseite projizieren. Dabei können wie z.B. elektronisch veränderbare Blenden oder

bewegbare mechanische Elemente vorgesehen sein, welche Abweichungen des Leuchtpunktes auf dem Nähgut von der Sollposition infolge von Hüpfbewegung des Nähfusses 23 kompensieren.

- 5 Nachfolgend wird das erfindungsgemässe Verfahren zum Steuern der Auf-Ab-Bewegung der Nähnadel 19 in Abhängigkeit der relativen Nähgutbewegung beschrieben. Über ein Benutzerinterface wird der Nähmaschinensteuerung 25 die gewünschte Stichlänge, also der Abstand zweier
- 10 aufeinanderfolgender Nähstiche, vorgegeben. Nach der Aktivierung der Vorrichtung zum Steuern der Nadelbewegung - dies kann beispielsweise mittels von der Maschinensteuerung 25 kontrollierter Bedienelemente der Nähmaschine 1 geschehen - setzt die Auswerteelektronik 57
- 15 die Koordinaten x und y , welche die Position des Nähgutes 3 widerspiegeln, auf einen Referenzwert, z.B. $(x,y) = (0,0)$. Anschliessend werden relative Positionsänderungen bzw. Bewegungen des Nähgutes 3 von der Erfassungsvorrichtung 27 erfasst. Die
- 20 Erfassungsvorrichtung 27 wertet dazu die vom Bildsensor 29 gelieferten Informationen mit einer hohen Taktrate von z.B. 1500 Bildern pro Sekunde aus und ermittelt beispielsweise für aufeinanderfolgende Bilder die relative Veränderung der Positionskoordinaten x und y und
- 25 aktualisiert die Positionskoordinaten entsprechend der tatsächlichen Position des Nähgutes 3. Alternativ oder zusätzlich können auch andere Parameter wie z.B. der

Drehpunkt und/oder der Drehwinkel und/oder der Drehradius bei einer Rotationsbewegung des Nähgutes 3 ermittelt werden. Insbesondere kann die Auswerteelektronik 57 derart ausgebildet sein, dass Drehbewegungen des Nähguts 3 um
5 eine Drehachse (keine Darstellung), welche durch die Einstichstelle der Nähnadel 19 verläuft, oder Anteile einer solchen Drehbewegung an der Relativbewegung des Nähguts 3 herausgefiltert und für die Berechnung der nächsten Einstichstelle nicht berücksichtigt werden.

10 Selbstverständlich können weitere Erfassungsvorrichtungen 27 vorgesehen sein, mit denen die Nähgutbewegung an unterschiedlichen Stellen zu erfasst werden kann.

Sobald der Abstand zwischen der tatsächlichen Position des Nähgutes 3 und dem Referenzwert (0,0) der eingestellten
15 Stichlänge entspricht, gibt die Erfassungsvorrichtung 27 der Maschinensteuerung 25 den Befehl zur Ausführung eines Nähstichs. Selbstverständlich kann die Stichbildung alternativ schon kurz vor dem Erreichen der eingestellten Stichlänge initiiert werden, um den relativen Vorschub des
20 Nähguts 3 in der Zeit zwischen der Stichtauslösung und dem Einstich der Nadel 19 in das Nähgut 3 zu kompensieren.

Gleichzeitig bzw. unmittelbar vor oder nach dem Befehl zur Stichtauslösung werden die Koordinaten x und y, welche die Position des Nähguts 3 widerspiegeln, wieder auf den
25 Referenzwert zurückgesetzt. Zur Ausführung einzelner Nähstiche wird die Oberwelle, welche die Nadel 19 antreibt, bzw. der Hauptmotor zum Ausführen von Nähstichen

- mit voller Kraft beschleunigt und anschliessend wieder abgebremst, sodass ein Nähstich mit einer möglichst kurzen Verweildauer der Nähnnadel 19 im Nähgut 3 ausgeführt wird und die Nähnnadel 19 anschliessend wieder bereit für den
- 5 nächsten Nähstich in ihrer oberen Ruhelage parkiert ist. Diese Betriebsart eignet sich vor allem für kleine Vorschubgeschwindigkeiten des Nähgutes 3.
- Alternativ kann der Hauptmotor auch mit einer minimalen Leerlaufdrehzahl von beispielsweise 500 oder 800
- 10 Umdrehungen pro Minute drehen, sobald er z.B. mittels des Fussanlassers aktiviert wird. In diesem Fall ist die Nadelstange 17 mittels einer (nicht dargestellten) Kupplungseinrichtung vom Hauptantrieb entkuppelbar und z.B. in einer oberen Ruhelage vom Hauptantrieb entkuppelt
- 15 parkiert. Wenn der Nähgutvorschub der vorgegebenen Stichlänge entspricht, wird die Nadelstange vorübergehend zur Ausführung eines Nähstichs mit dem Hauptantrieb gekuppelt und anschliessend wieder entkuppelt. Diese Betriebsart eignet sich für langsame bis mittlere
- 20 Stoffvorschubgeschwindigkeiten, also beispielsweise bei Beginn der Bewegung des Nähgutes 3, und verhindert den häufigen Wechsel zwischen voller Antriebsleistung bzw. voller Beschleunigung und voller Abbremsung der Nadelstangenbewegung.
- 25 Beide vorgenannten Betriebsarten können verhindern, dass die Nähnnadel 19 bei der Stichbildung durch die Nähgutbewegung abgelenkt wird. Dies könnte zur Folge

haben, dass die Nähnadel 19 auf die Stichplatte 9 auftrifft, und dass ein Schaden an der Nähnadel 19 und/oder der Nähmaschine 1 entsteht.

Für mittlere bis grosse Stoffvorschub-Geschwindigkeiten

5 kann das Verfahren wie folgt verfeinert werden:

Die Maschinensteuerung 25 teilt der Erfassungsvorrichtung 27 die jeweilige Position und Geschwindigkeit der Nähnadel 19 mit. Abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit des Nähgutes 3 berechnet die Auswerteelektronik 57 die

10 optimale Soll-Geschwindigkeit bzw. Soll-Verzögerung für die Nähnadel 19 und teilt diese der Maschinensteuerung 25 mit. Auf diese Weise wird die Maschinensteuerung 25 nicht mit unnötigem Rechenaufwand belastet. Ausserdem kann für die Berechnung der Sollwerte ein an die Aufgabenstellung

15 optimal angepasster schneller Microcontroller eingesetzt werden. Bei schnellem Nähgutvorschub wird die Nähnadel 19 zwischen den einzelnen Nähstichen nicht mehr vollständig abgebremst, sondern führt einen kontinuierlichen

Bewegungsablauf aus. Dabei ist sichergestellt, dass die Verweildauer der Nähnadel 19 im Nähgut 3 ausreichend klein ist, damit eine zuverlässige Stichbildung ausgeführt werden kann. Selbstverständlich kann die Verarbeitung der Messgrössen des Bildsensors 29 auch teilweise oder vollständig von der Maschinensteuerung 25 übernommen

25 werden, wenn diese eine ausreichende Verarbeitungsleistung hat. Die Grenzen zwischen der Auswerteelektronik 57 und der Maschinensteuerung 25 sind somit nicht fest

vorgegeben. Insbesondere kann die Maschinensteuerung 25 die Auswerteelektronik 57 umfassen.

Es können eine oder mehrere Vergleichswerte in einem (nicht dargestellten) Speicher vorgegeben sein. Wenn die

5 Drehzahl des Nadelantriebs oder eine entsprechende Messgrösse solche Vergleichswerte über- oder unterschreitet, kann dies einen Wechsel zwischen den oben beschriebenen verschiedenen Betriebsmodi bewirken.

Selbstverständlich ist dabei eine richtungsabhängige

10 Hysterese vorgesehen, damit kein undefinierter Wechsel zwischen den einzelnen Betriebsmodi erfolgen kann.

Die beschriebene Erfassungsvorrichtung bzw. Teile davon können selbstverständlich auch für andere Zwecke eingesetzt, werden, beispielsweise zum Beeinflussen der

15 Transportvorrichtung 7 für das Nähgut 3 oder um Erfassen von Eigenschaften des Nähgutes 3 vor oder nach dessen Bearbeitung. Einige Beispiele solcher Eigenschaften sind die Stoffstruktur, die Lage von Nähgutkanten oder die Qualität von Nähten.

20 Anstelle oder zusätzlich zu einer direkten Verbindung der Erfassungsvorrichtung 27 mit der Maschinensteuerung 25 kann beispielsweise eine Steckerverbindung zur Anschlussdose für den Fussanlasser (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Insbesondere können Nähmaschinen 1 ohne

25 zusätzliche Massnahmen mit erfindungsgemässen Nähfüssen 23 aus- oder nachgerüstet werden. Die Auswerteelektronik 57 der Erfassungsvorrichtungen 27 umfasst bei solchen

Nähfüssen 23 eine Ansteuerschaltung, welche die Wirkung eines Fussanlassers simulieren kann. Bei einer besonders vorteilhaften Variante ist ein Adapter (keine Darstellung) vorgesehen, der direkt in die Buchse für den Fussanlasser gesteckt werden kann und je eine Kupplung zum Anschliessen des Fussanlassers und des Verbindungssteckers 67 zum Nähfuss 23. Der Adapter umfasst die Simulationselektronik zum Beeinflussen der Nähnadelbewegung in Abhängigkeit der Signale der Auswerteelektronik 57 und der Betätigung des Fussanlassers. Der Fussanlasser dient als Sicherheits- oder Hauptschalter für den Betrieb der Nähmaschine 1. Nur bei betätigtem Fussanlasser lässt sich der Nadelantrieb aktivieren. Bei herkömmlichen Nähmaschinen 1 reagiert die Maschinensteuerung 25 aus Sicherheitsgründen träge bzw. mit einer Verzögerung auf die Stellgrösse des Fussanlassers. Die Maschinensteuerung 25 kann nun durch Änderung der Hardware, beispielsweise durch Anpassung eines Tiefpassfilters, und/oder durch Anpassung der Auswertesoftware derart angepasst werden, dass die sie verzögerungsfrei auf den Nadelantrieb einwirken kann, wenn die Erfassungsvorrichtung 27 über die Anschlussstelle für den Fussanlasser mit der Maschinensteuerung 25 in Wirkverbindung steht. Eine verzögerungsfreie Beeinflussung der Nadelbewegung in Abhängigkeit der Bewegung des Nähgutes ist somit unabhängig davon möglich, ob die Wirkverbindung zwischen der Erfassungsvorrichtung 27 und der Maschinensteuerung 25 über eine direkte elektrische

Verbindung, über eine drahtlose optische oder eine Funkverbindung oder über den Fussanlasser-Anschluss erfolgt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Nadelbewegung bei einer Nähmaschine (1), wobei eine Erfassungsvorrichtung (27) zum Erfassen von Relativbewegungen des auf einer Nähgutauflage aufliegenden Nähguts (3) und der Nähmaschine (1) vorgesehen ist, und wobei die Nadelbewegung in Abhängigkeit von Signalen dieser Erfassungsvorrichtung (27) gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (27) Bewegungen der der Nähnadel (19) zugewandten Nähgutoberseite erfasst.
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (27) Bewegungen der Nähgutoberseite im Bereich der Einstichstelle der Nähnadel (19) erfasst.
15
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der von der Erfassungsvorrichtung (27) erfassbare Teil der Nähgutoberseite mittels optischer Elemente (49, 51, 53, 63) auf einen Bildsensor (29) abgebildet wird, und dass die Informationen des Bildsensors (29) zu Steuergrößen für die Nähnadelbewegung weiterverarbeitet werden.
20
25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Licht aus einer Lichtquelle (55)

mittels optischer Elemente (53,63) derart auf die Nähgutoberseite geleitet wird, dass die Oberflächenstruktur der Nähgutoberseite von der Erfassungsvorrichtung (27) kontrastreich erfassbar ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Nadelantrieb in Abhängigkeit der erfassten Nähgutbewegungen derart gesteuert wird, dass der Abstand zwischen benachbarten Nähstichen einem Vorgabewert entspricht.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (27) mit einer Maschinensteuerung (25) kommuniziert und dabei der Maschinensteuerung (25) Sollgrössen für Steuerung der Nadelbewegung übermittelt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Nähnadel (19) zusätzlich mittels eines Fussanlassers oder eines an die Nähmaschine (1) anschliessbaren Stellgliedes beeinflussbar ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung der Nadelbewegung in Abhängigkeit der Signale der Erfassungsvorrichtung

(27) verzögerungsfrei erfolgt.

9. Vorrichtung zum Steuern der Nadelbewegung bei einer Nähmaschine (1), wobei eine Erfassungsvorrichtung (27) zum Erfassen von Relativbewegungen des auf einer Nähgutauflage aufliegenden Nähguts (3) und der Nähmaschine (1) vorgesehen ist, und wobei die Nadelbewegung in Abhängigkeit von Signalen dieser Erfassungsvorrichtung (27) steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (27) in der Weise ausgebildet ist, dass Bewegungen der Nähna-
del (19) zugewandten Nähgutoberseite erfassbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Erfassungsvorrichtung (27) in der Weise ausgebildet ist, dass Vertikalbewegungen zur Anpassung an die Topographie des Nähguts (3) ausführbar sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (27) ganz oder teilweise in einen Nähfuss (23) integriert ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (27)

einen Bildsensor (29) und eine Abbildungsoptik umfasst, wobei ein im Erfassungsbereich der Erfassungsvorrichtung (27) liegender Ausschnitt der Nähgutoberseite durch die Abbildungsoptik auf den
5 Bildsensor (29) abbildbar ist.

13. Nähfuss (23) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch optische Elemente zur ausschnittweisen Erfassung
10 und/oder Abbildung der Nähgutoberseite.

14. Nähfuss (23) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Herstellen einer Wirkverbindung mit der Maschinensteuerung (25) oder mit einem an die
15 Schnittstelle für einen Fussanlasser anschliessbaren Adapter vorgesehen sind.

15. Nähfuss (23) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Anzeigen von
20 Einstichpositionen der Nähnadel (19) an der Nähgutoberseite vorgesehen sind.

16. Adapter zum Anschliessen eines Nähfusses (23) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch
25 gekennzeichnet, dass Mittel zum Anschliessen an eine Fussanlasser-Schnittstelle bei der Nähmaschine (1) und Mittel zum Anschliessen des Fussanlassers vorgesehen sind.

Fig. 1

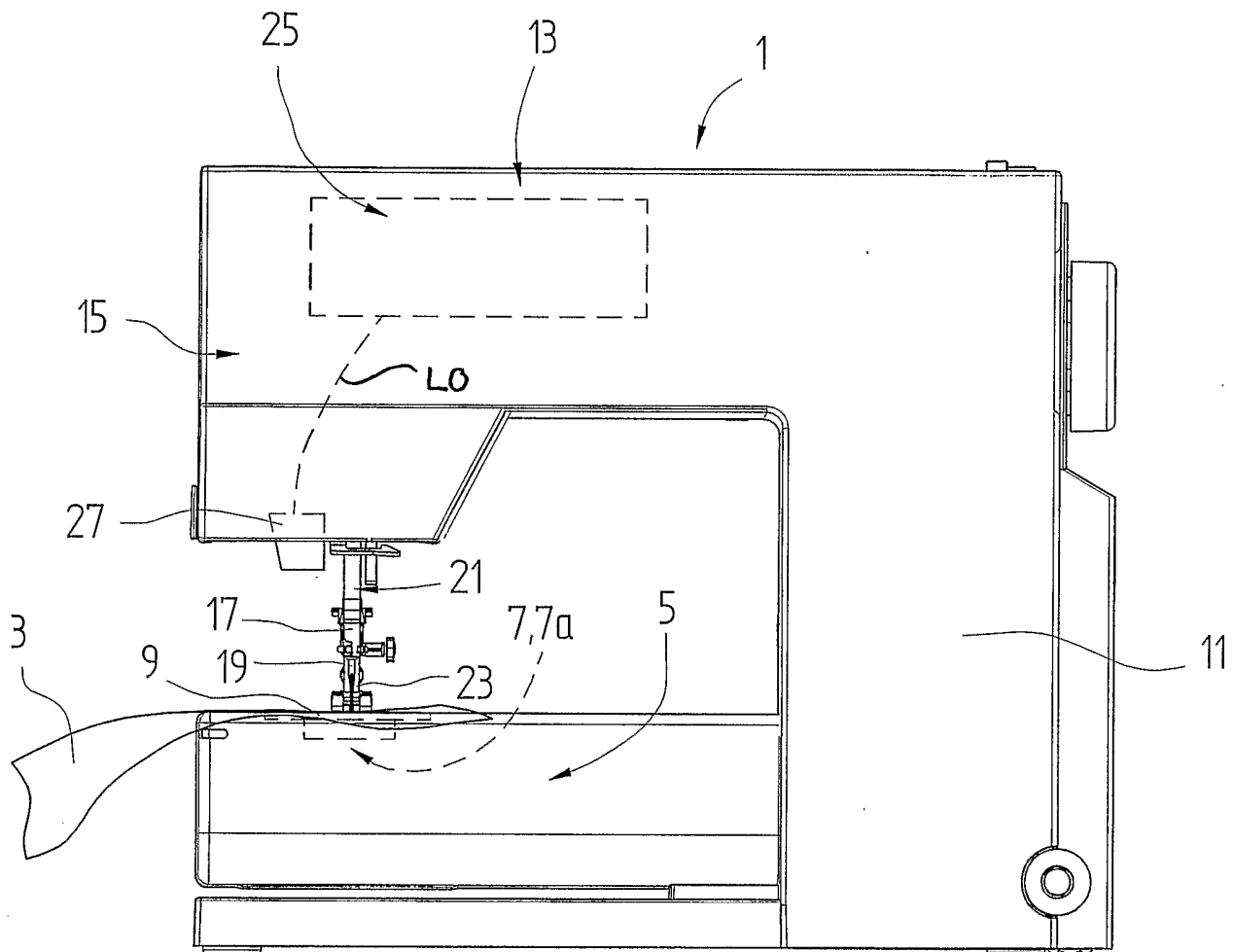


Fig. 2

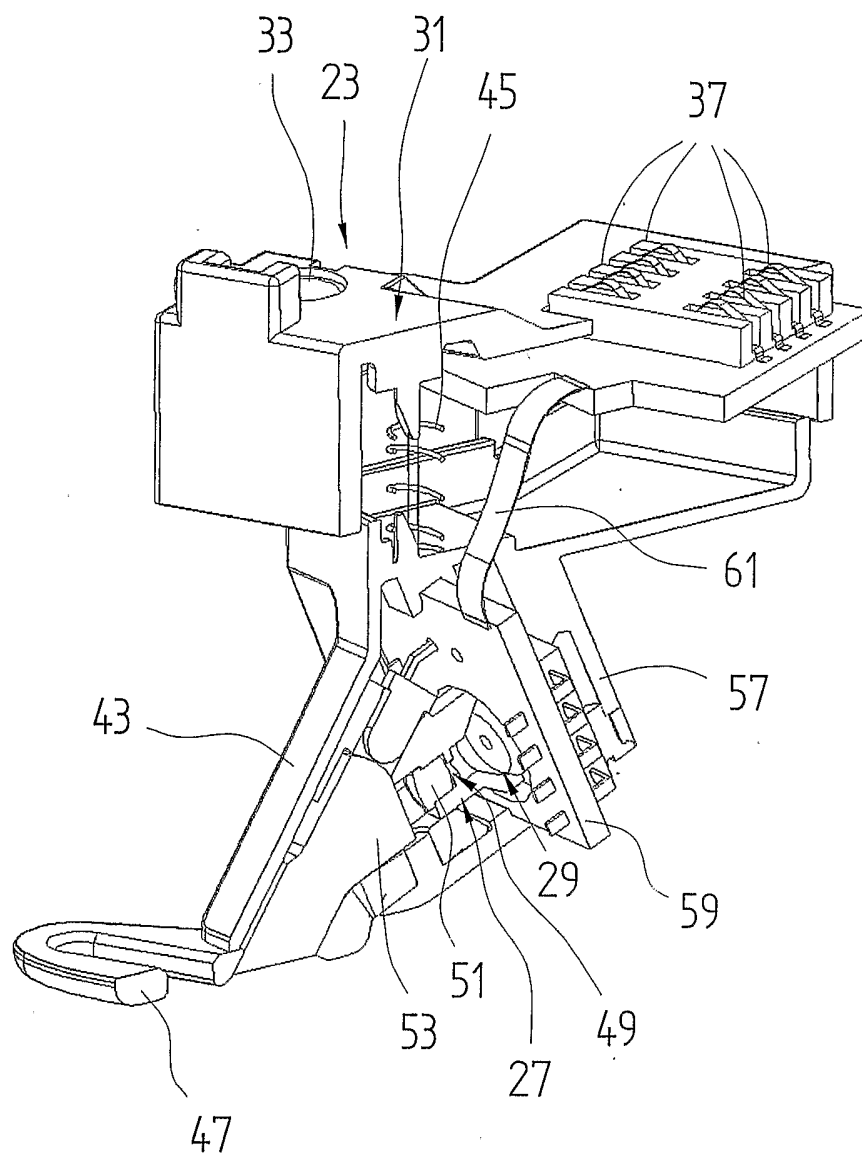


Fig. 3a

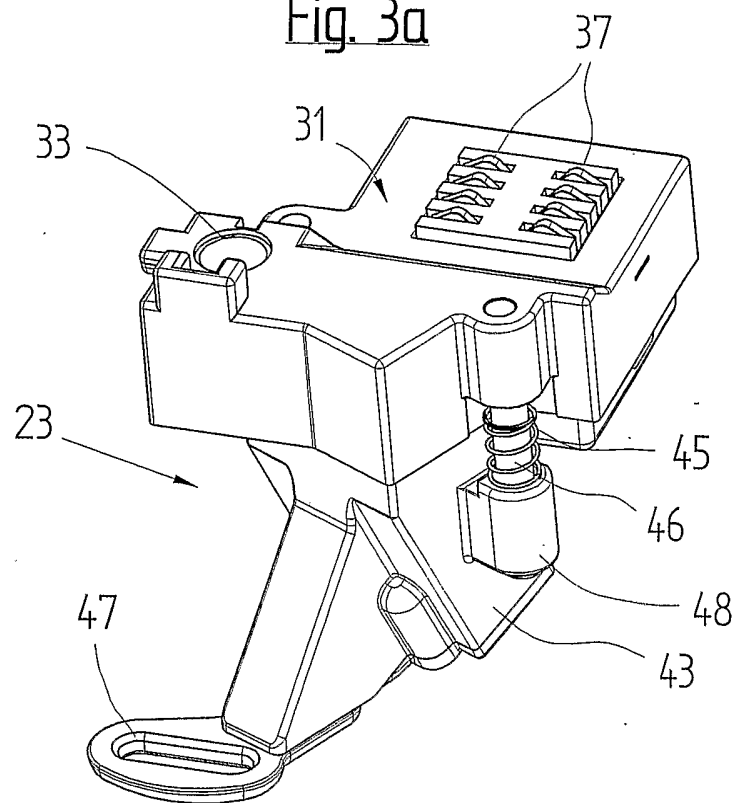


Fig. 3b

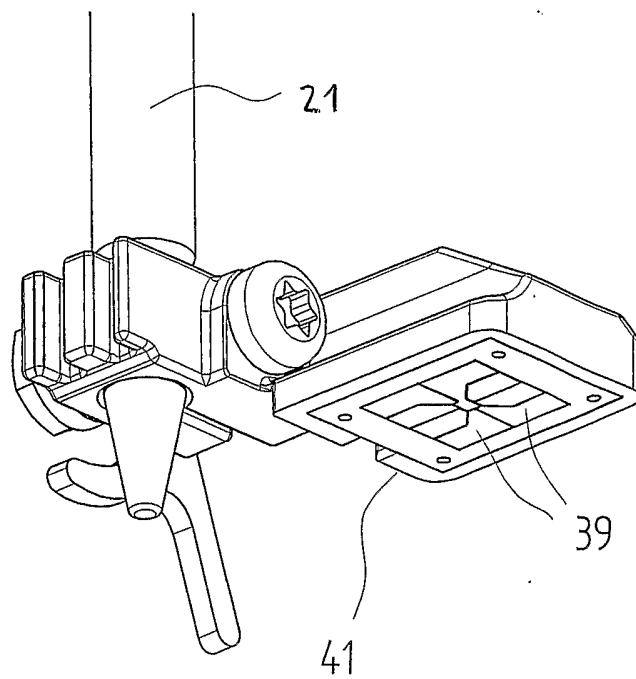


Fig. 4

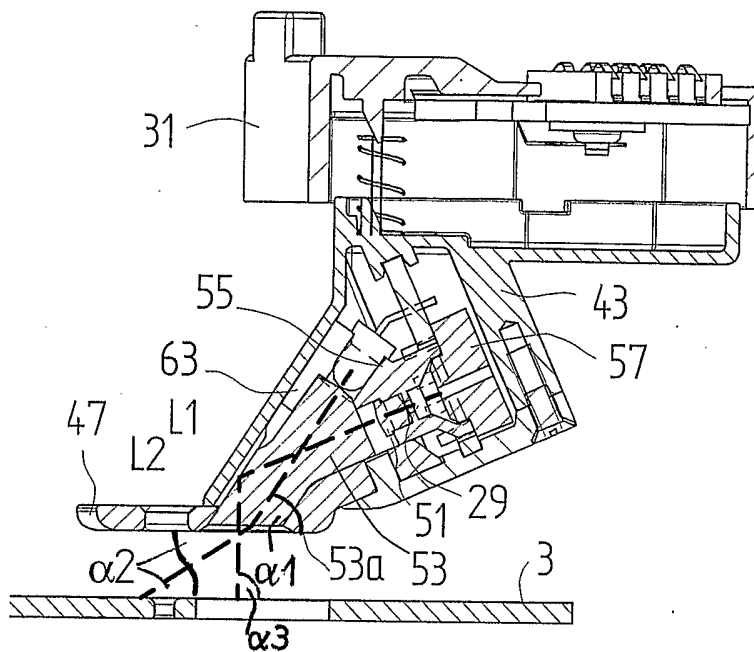


Fig. 6

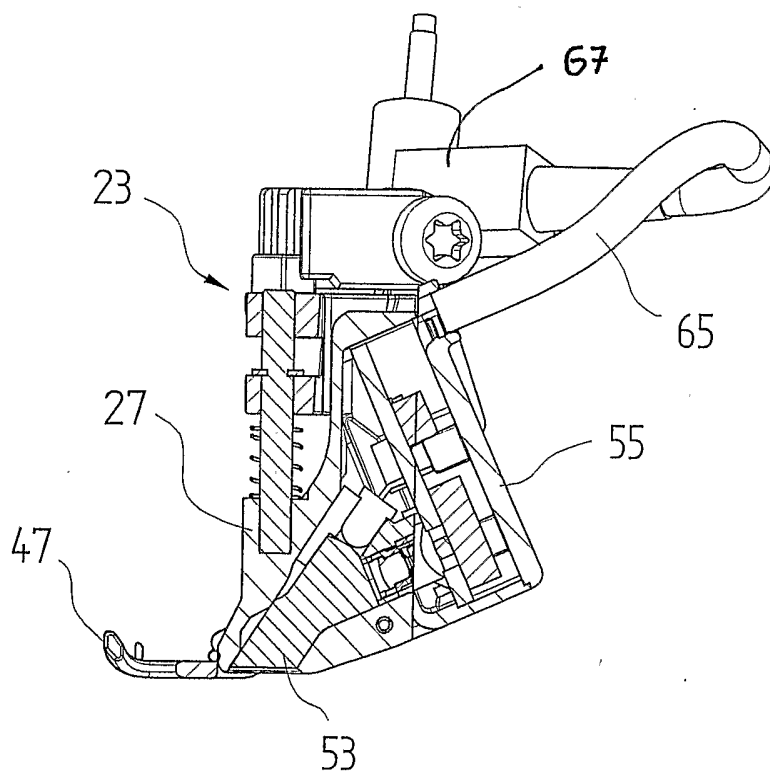


Fig. 5a

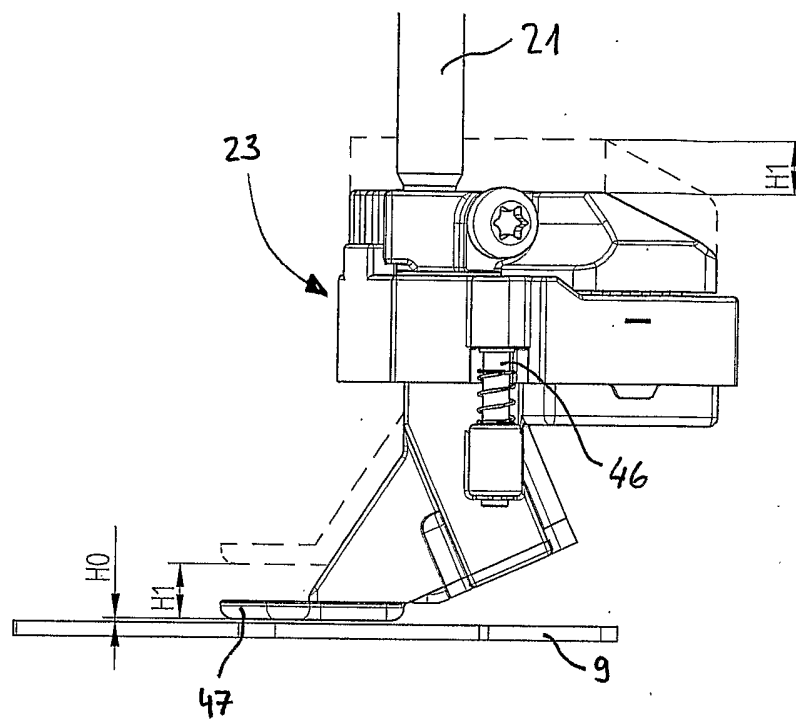


Fig. 5b

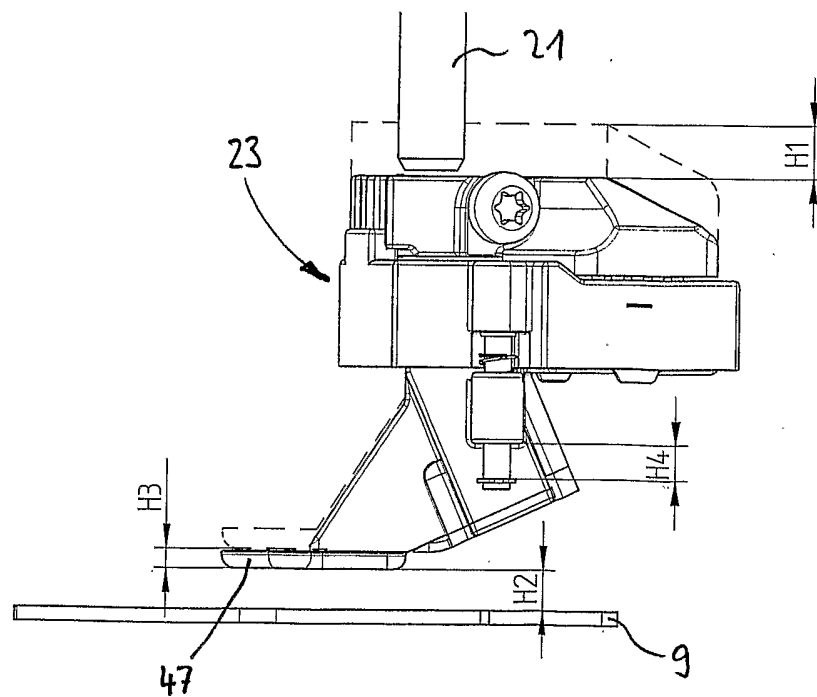
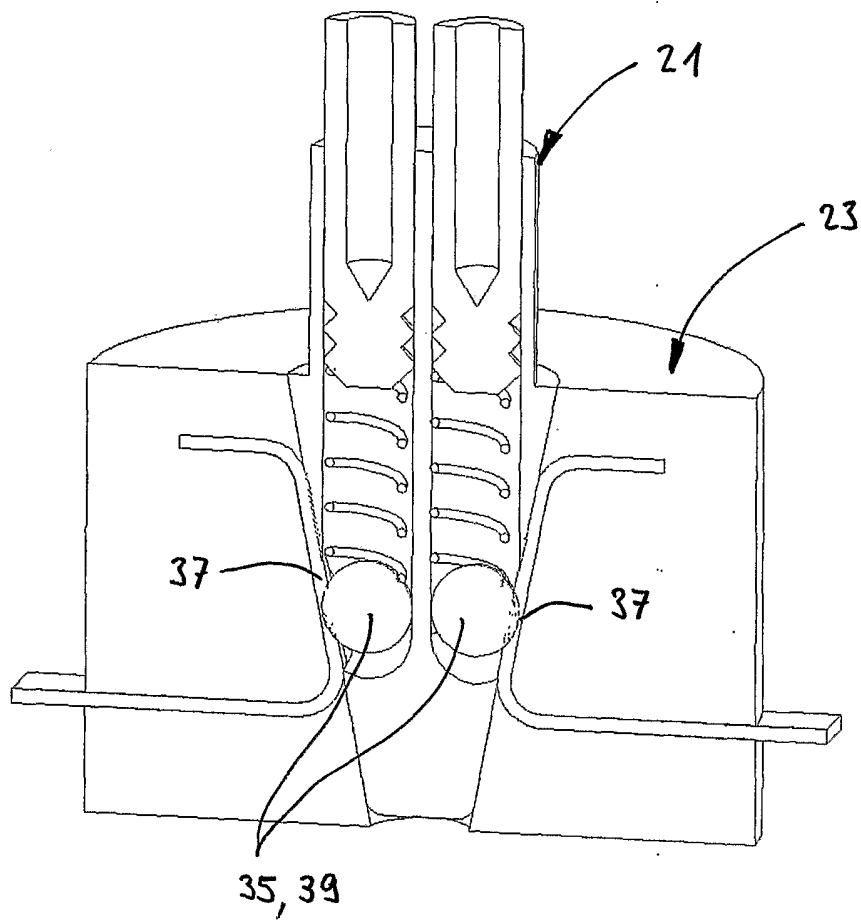


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000065A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 D05B19/14 D05B19/16 D05C5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 D05B D05C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 360 398 A (TD QUILTING MACHINERY) 28 March 1990 (1990-03-28) column 4, line 24 - column 7, line 56 column 12, line 16 - column 17, line 52; figures 1-6	1-16
X	US 2003/131773 A1 (SCHWEIZER MANFRED) 17 July 2003 (2003-07-17) paragraph '0026! - paragraph '0029!; figures 1-5	1,3,9
A	US 2001/050036 A1 (MURAKAMI EIJI ET AL) 13 December 2001 (2001-12-13) paragraph '0018! - paragraph '0042!; figures 1,2	1,9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2004

Date of mailing of the international search report

02/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herry-Martin, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000065

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 059 636 A (HALLE MODELS LTD) 23 April 1981 (1981-04-23) page 1, line 68 - page 2, line 69; figure 1 -----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000065

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0360398	A	28-03-1990	US 4876976 A CA 1270052 A1 EP 0360398 A2	31-10-1989 05-06-1990 28-03-1990
US 2003131773	A1	17-07-2003	EP 1321556 A2	25-06-2003
US 2001050036	A1	13-12-2001	JP 2001334094 A TW 524906 B	04-12-2001 21-03-2003
GB 2059636	A	23-04-1981	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000065

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 D05B19/14 D05B19/16 D05C5/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 D05B D05C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 360 398 A (TD QUILTING MACHINERY) 28. März 1990 (1990-03-28) Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 7, Zeile 56 Spalte 12, Zeile 16 - Spalte 17, Zeile 52; Abbildungen 1-6	1-16
X	US 2003/131773 A1 (SCHWEIZER MANFRED) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Absatz '0026! - Absatz '0029!; Abbildungen 1-5	1,3,9
A	US 2001/050036 A1 (MURAKAMI EIJI ET AL) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) Absatz '0018! - Absatz '0042!; Abbildungen 1,2	1,9
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herry-Martin, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000065

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 059 636 A (HALLE MODELS LTD) 23. April 1981 (1981-04-23) Seite 1, Zeile 68 - Seite 2, Zeile 69; Abbildung 1 -----	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000065

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0360398	A	28-03-1990	US	4876976 A	31-10-1989
			CA	1270052 A1	05-06-1990
			EP	0360398 A2	28-03-1990
US 2003131773	A1	17-07-2003	EP	1321556 A2	25-06-2003
US 2001050036	A1	13-12-2001	JP	2001334094 A	04-12-2001
			TW	524906 B	21-03-2003
GB 2059636	A	23-04-1981	KEINE		