



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 739 222 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2007 Patentblatt 2007/01

(51) Int Cl.:
D05C 9/04 (2006.01)
D05B 75/00 (2006.01)

D05C 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06405181.6

(22) Anmeldetag: 27.04.2006

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 21.06.2005 CH 10472005

(71) Anmelder: **Fritz Gegauf AG**
8266 Steckborn (CH)

(72) Erfinder:

- **Stillhard, Otmar**
8266 Steckborn (CH)
- **Durville, Gérard**
5073 Gipf-Oberfrick (CH)

(74) Vertreter: **Gachnang, Hans Rudolf**

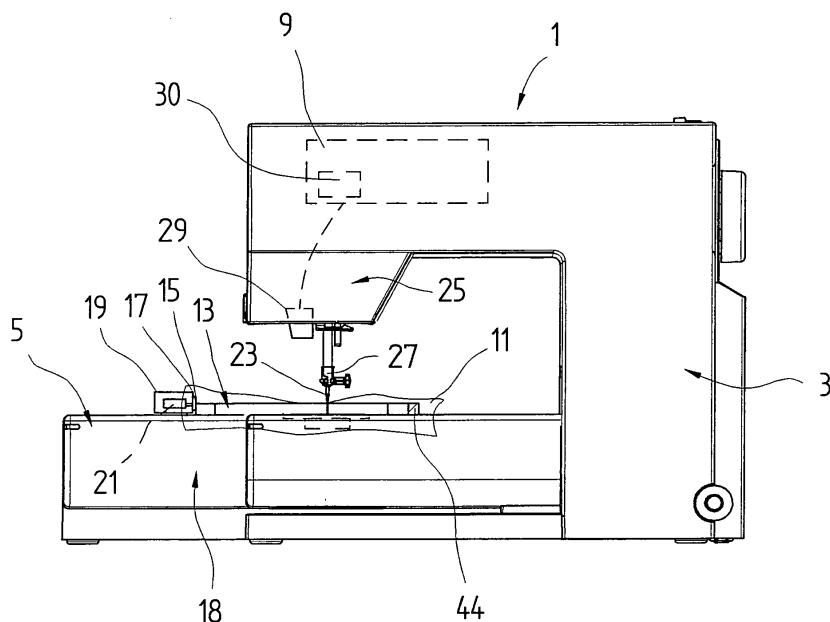
Badstrasse 5
Postfach 323
8501 Frauenfeld (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Minimierung von Einstichfehlern bei Stickvorrichtungen

(57) Das Verfahren und die Vorrichtung zur Minimierung von Einstichfehlern bei Stickvorrichtungen (1) mit einem Antrieb zum Bewegen eines Nähguthalters (13) mit eingespanntem Nähgut (11) beruht auf der Erkenntnis, dass solche Einstichfehler oft auf Schwingungen des Nähguts (11) und des Nähguthalters (13) infolge von grossen Beschleunigungen zurückzuführen ist. Verschiedene Effekte wie unterschiedliche Nähgutarten, än-

dernde Massen und Reibungsverhältnisse können eine Änderung des Schwingungsverhaltens bewirken. Ein oder mehrere Sensoren (29, 43, 44) sind so ausgebildet und angeordnet, dass sie Schwingungen des Nähguts (11) bzw. des Nähguthalters (13) erfassen können. Die Ansteuerung des Antriebs und/oder der Nähnadel (23) erfolgt in Abhängigkeit erfasster Schwingungen derart, dass die Abweichungen der Einstichstellen von vorgegebenen Sollwerten minimal sind.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Minimierung von Einstichfehlern bei Stickvorrichtungen gemäss den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 5.

[0002] Bei Stickvorrichtungen wie z.B. bei Stickmaschinen oder Nähmaschinen mit einem ankoppelbaren Stickmodul wird das zu bestickende Nähgut jeweils in einen Rahmen eingespannt. Dieser ist unterhalb der Stichbildungsvorrichtung bzw. der Nähnadel angeordnet und kann mittels einer Antriebsvorrichtung in der Nähebene verschoben bzw. positioniert werden. Eine Steuerung kontrolliert sowohl die Bewegungen der Nähnadel als auch jene der Antriebsvorrichtung für den Stickrahmen. Für jeden einzelnen Stich wird der Stickrahmen mit dem eingespannten Nähgut in die erforderliche Position verfahren, damit die Einstichstelle der Nadel im Nähgut einer vorgegebenen Sollposition entspricht. Herkömmlich werden für diesen Zweck verbreitet x-y-Antriebe mit zwei unabhängig voneinander ansteuerbaren Schrittmotoren verwendet. Dabei können z.B. Zahnriemen vorgesehen sein, um eine Bewegungsübertragung von den Motoren auf zugeordnete, geführt verfahrbare Schlitten zu bewerkstelligen.

[0003] Bei solchen herkömmlichen Stickvorrichtungen kann der Stickrahmen und somit auch das Nähgut aufgrund der Massenträgheit zu Schwingungen angeregt werden. Dies gilt insbesondere bei hohen Stichfrequenzen bzw. bei schnellen Richtungswechseln und den damit verbundenen hohen Beschleunigungen. Als Folge davon können die tatsächlichen Einstichstellen der Nadel im Nähgut von den vorgegebenen Sollpositionen abweichen. Wirken sehr grosse Kräfte oder Beschleunigungen auf den Stickrahmen, so kann dies bei Schrittmotoren nicht nur zu Schleppfehlern, sondern sogar zum Überspringen einzelner Schritte und somit zu bleibenden (bis zur nächsten Referenzierung der Schrittmotoren) Schrittfelhern führen. Verschiedene Effekte wie Unterschiede bei den Nähgutarten, bei den zu bewegenden Massen oder bei den Reibungsverhältnissen haben zur Folge, dass das Schwingungsverhalten nicht eindeutig berechenbar ist und somit nicht a priori eliminiert werden kann.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen bei Stickvorrichtungen Einstichfehler aufgrund von Schwingungen des Stickrahmens minimiert werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Minimierung von Einstichfehlern bei Stickvorrichtungen gemäss dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 5.

[0006] Erfindungsgemäss sind Sensoren vorgesehen, welche direkt oder indirekt charakteristische Merkmale von Schwingungen des Stickrahmens bzw. des darin eingespannten Nähguts erfassen.

[0007] Zum Vermindern bzw. Minimieren von Einstich-

fehlern werden bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung der oder die Antriebsmotoren für den Stickrahmen so angesteuert, dass die Schwingungsamplituden - gemeint sind die Schwingungen des Stickrahmens, welche beim Anfahren der einzelnen Einstichpositionen aufgrund der Massenträgheit und der auftretenden Beschleunigungen entstehen - unter vorgebbaren Minimalwerten liegen. Dabei wird vorzugsweise der Geschwindigkeits- bzw. Bewegungsverlauf zwischen den einzelnen Einstichstellen so optimiert bzw. gesteuert oder geregelt, dass die auftretenden Beschleunigungen bei den jeweils vorgegebenen Stichfrequenzen minimal sind.

[0008] Alternativ zur Schwingungsminimierung des Rahmens kann auch die Bewegung der Nähnadel in der Weise kontrolliert bzw. modifiziert werden, dass der Einstichzeitpunkt jeweils genau dann erfolgt, wenn die Sollposition für den Einstich ins Nähgut direkt unter der Nähnadel liegt.

[0009] Bei einer Weiterbildung dieser alternativen Ausgestaltung können die Sollpositionen jeweils so angepasst werden, dass die Einstiche ins Nähgut jeweils an Umkehrpunkten der erfassten Schwingungsbewegungen liegen.

[0010] Vorzugsweise erfolgt die Erfassung der Schwingungen mittels eines optischen Sensors nahe der Einstichstelle der Nähnadel, wobei dieser optische Sensor prinzipiell einem Lasermouse-Sensor entsprechen kann, der mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung Bilder der Nähgutoberfläche erfasst und mit diesen Informationen die jeweilige Position oder Geschwindigkeit oder Beschleunigung des Nähguts berechnet. Diese Methode hat den Vorteil, dass der Sensor auch zur Überwachung des Nähguts bzw. der Nähgutbewegung während der Stichbildung verwendet werden kann.

[0011] Alternativ können z.B. auch ein oder mehrere Kraft- oder Drehmomentsensoren z.B. im Bereich der Befestigungsstellen des Stickrahmens am Schlitten der Antriebsvorrichtung vorgesehen sein. In diesem Fall können aus den Messsignalen der Sensoren die Schwingungen des Stickrahmens abgeleitet werden. Dabei werden jene Signaleanteile des Messsignals, welche rein auf die von der Steuerung vorgegebene Bewegung zurückzuführen sind und keine elastizitätsbedingten Über schwinganteile umfassen, aus den Messsignalen herausgefiltert.

[0012] Anstelle von Schrittmotoren können vorzugsweise auch regelbare Servomotoren zum Bewegen des Stickrahmens verwendet werden, wobei diese z.B. Drehgeber zum Erkennen der aktuellen Drehposition des Motors umfassen. Die Erfassung von Schleppfehlern kann ebenfalls zur Analyse des Schwingungsverhaltens des Stickrahmens herangezogen werden.

[0013] Im Weiteren besteht auch die Möglichkeit, elektrische Messgrössen wie z.B. Strom- oder Leistungsaufnahme des oder der Motoren zu erfassen und daraus Informationen zu den Schwingungen des Stickrahmens zu gewinnen.

[0014] Anhand einiger Figuren wird die Erfindung im

Folgenden näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1 Eine Seitenansicht einer Stickvorrichtung, umfassend eine Nähmaschine mit angedocktem Stickmodul
 Figur 2 eine Aufsicht auf eine Nähmaschine mit angedocktem Stickmodul,
 Figur 3 einen teilweise aufgeschnittenen Nähfuss mit integriertem optischem Sensor,
 Figur 4 eine Detailansicht der Verbindungsstelle eines Stickrahmens mit dem Schlitten eines x-y-Antriebs,
 Figur 5 Eine Regleranordnung mit adaptivem Regler.

[0015] In Figur 1 ist eine Stickvorrichtung 1 mit einem an eine Nähmaschine 3 angekoppelten Stickmodul 5 dargestellt. Das Stickmodul 5 ist über ein Verbindungskabel 7 (Figur 2) mit der Nähmaschine 3 verbunden. Über das Verbindungskabel 7 wird einerseits die Stromversorgung des Stickmoduls 5 und andererseits eine Wirkverbindung zwischen dem Stickmodul 5 und einer Nähmaschinensteuerung 9 hergestellt. Die Stickvorrichtung 1 kann z.B. auch als Stickmaschine mit einer grösseren Nähgutauflage und mit integriertem x-y-Antrieb ausgebildet sein (keine Abbildung). Zum Sticken wird das Nähgut 11 in einen Stickrahmen bzw. allgemein in eine Stoffhaltevorrichtung 13 eingespannt. Diese wird anschliessend z.B. mittels einer Klemme oder allgemein mittels eines Befestigungsmittels 15 möglichst starr an einem Halter 17 befestigt, wobei dieser Halter von einer Antriebsvorrichtung 18 bzw. von einem x-y-Antrieb in zwei Richtungen x und y der Nähebene hin- und herbewegt werden kann.

[0016] Die Antriebsvorrichtung 18 umfasst einen ersten Wagen oder Schlitten 19, der motorisch in der ersten Nährichtung x geführt verfahrbar bzw. verschiebbar ist, und einen zweiten Wagen oder Schlitten 21, der relativ zum ersten Schlitten 19 motorisch in der zweiten Nährichtung y geführt verschiebbar bzw. verfahrbar ist (Figur 2). Als Motoren (nicht dargestellt) werden in der Antriebsvorrichtung 18 vorzugsweise regelbare Servomotoren eingesetzt. Alternativ können zum Teil auch Schrittmotoren verwendet werden. In der Regel ist der erste Motor für die Bewegung des ersten Schlittens 19 ortsfest mit dem Gehäuse des Stickmoduls 5 verbunden und der zweite Motor für die Bewegung des zweiten Schlittens 21 starr mit dem beweglichen ersten Schlitten 19 verbunden. Die Umwandlung der Drehbewegungen in Linearbewegungen kann z.B. mittels Zahnriemen 45 (Figur 4) erfolgen. In der Regel sind zwischen den Motoren und den Zahnriemen 45 Getriebe zum Anpassen der Geschwindigkeiten angeordnet. Zur Führung der Schlitten 19, 21 können Führungsstangen 22 oder andere Führungen vorgesehen sein.

[0017] Am zweiten Schlitten 21 ist ein quer zu dessen Bewegungsrichtung y seitlich vorstehender Halter 17 ausgebildet. Die Nähmaschinensteuerung 9 kontrolliert u.a. die Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Nähnadel 23, welche unterhalb des Maschinenkopfs 25 an einer

motorisch antreibbaren Nadelstange 27 gehalten ist, und die Bewegungen der beiden Schlitten 19, 21.

[0018] Unten am Nähmaschinenkopf 25 ist ein optischer Sensor 29 ausgebildet, der mindestens zwei Dimensionen des Raums auflösen bzw. erfassen kann, und der vorzugsweise eine Mikrokamera umfasst. Der optische Sensor 29 ist so ausgebildet und angeordnet, dass er die Nähgutoberfläche im Bereich der Einstichstelle der Nadel 23 und/oder Teile der Stoffhaltevorrichtung 13 erfassen kann. Eine(nicht dargestellte) Abbildungsoptik, die dem Sensor 29 vorgelagert oder Bestandteil des Sensors 29 ist, bildet den zu erfassenden Bereich des Nähguts 11 und/oder der Stoffhaltevorrichtung 13 auf die lichtempfindliche Sensorfläche ab. Vorzugsweise umfasst der Sensor 29 eine Lichtquelle zur Beleuchtung des Erfassungsbereichs mit Licht im sichtbaren oder unsichtbaren Spektralbereich. Der optische Sensor 29 hat eine hohe Ortsauflösung von z.B. 0.1mm in zwei Dimensionen und eine hohe Zeitauflösung bzw. Abtastrate von z.B. 3000Hz. Eine Bildverarbeitungseinheit 30, welche z.B. ganz oder teilweise in den optischen Sensor 29 oder in die Maschinensteuerung 9 integriert sein kann, ist so ausgebildet, dass sie Oszillationen des Nähguts 11 bzw. der Stoffhaltevorrichtung 13 zuverlässig erfassen kann, selbst dann, wenn die Schwingungsamplituden klein und die Schwingungsfrequenzen hoch sind.

[0019] Alternativ können der optische Sensor 29 oder Teile davon z.B. auch in einen Näh- bzw. Stickfuss 31 integriert sein, der z.B. eine auswechselbare Sohle 32 umfasst, wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Dieser Sensor 29 ist in Figur 3 teilweise aufgeschnitten dargestellt, sodass wesentliche Elemente im Inneren sichtbar sind. Aufbau und Wirkung des Sensors 29 entsprechen im Wesentlichen jenen von Sensoren, die bei Laser-Computermäusen Verwendung finden. Solche Sensoren sind z.B. von den Firmen Logitech und Agilent entwickelt worden und werden bei Lasermäusen mit der Bezeichnung "MX1000 Cordless Laser Mouse" eingesetzt. Eine Lichtquelle 33 in Gestalt einer Laserdiode emittiert gepulstes Laserlicht. Dieses wird mittels eines Prisma 35 umfassenden Abbildungsoptik auf die zu erfassende Nähgutoberfläche gestrahlt. Über die Abbildungsoptik mit dem Prisma 35 und einer oder mehrerer Linsen 37 wird die vom Laserlicht beleuchtete Nähgutoberfläche auf einen Bildsensor 39 abgebildet. Die Schärfentiefe der Abbildungsoptik ist hoch genug, dass die während des Stikkens auftretenden Hüpfbewegungen der Nähfussstange (nicht dargestellt), an welcher der Nähfuss 31 befestigt ist, die sichere Erfassung des Nähguts 11 nicht beeinträchtigen. Der Sensor 29 erfasst über 6000 Einzelbilder pro Sekunde. Aus der Bewegung bzw. Ortsänderung von Strukturmerkmalen in aufeinander folgenden Bildern berechnet die Bildverarbeitungseinheit 30 Werte, welche das Schwingungsverhalten des Nähguts 11 bzw. der Stoffhaltevorrichtung 13 charakterisieren, also beispielsweise Amplitude, Frequenz und Richtung von Schwingungskomponenten. Bei diesen Berechnungen wird vorteilhaft ein Algorithmus für eine FFT (Fast Fourier Trans-

formation) verwendet. Alternativ können aber auch andere Berechnungen ausgeführt werden, um Daten zu gewinnen, welche typisch für das Schwingungsverhalten sind. Bei diesen Berechnungen wird jeweils der Anteil der Messsignale, welcher rein auf die vorgegebene Sollbewegung zurückzuführen ist und keine Überschwinganteile umfasst, herausgefiltert. Grundsätzlich können auch Sensoren mit Leuchtdioden als Lichtquelle 33, wie sie bei herkömmlichen optischen Mäusen eingesetzt sind, zur Schwingungserfassung verwendet werden. Die Abtastrate von etwa 1000Hz bis 1500Hz und die Auflösung solcher Sensoren liegt aber am unteren Bereich dessen, was noch für eine zuverlässige Schwingungserfassung tolerierbar ist. Besser geeignet sind Abtastraten oberhalb von 1500Hz.

[0020] Der Näh- oder Stickfuss 31 kann - wie in Figur 3 dargestellt - über ein Anschlusskabel 41 mit einem Stecker 42 mit der Maschinensteuerung 9 verbunden werden. Alternativ oder zusätzlich könnten auch drahtlose Kommunikationsverbindungen (Funk, Infrarotlicht usw.) und/oder Lichtleiter verwendet werden.

[0021] Anstelle oder zusätzlich zur optischen Erfassung von Schwingungen des Nähguts 11 oder der Stoffhaltevorrichtung 13 können auch andere physikalische Messgrößen verwendet werden, um das Schwingungsverhalten zu charakterisieren. Da die Ursache solcher Schwingungen in der Beschleunigung träger Massen bzw. in Änderungen des zugehörigen Geschwindigkeitsvektors und in Elastizitäten der verwendeten Materialien liegt, können solche Schwingungen auch indirekt über Kräfte und/oder Drehmomente erfasst werden. So können beispielsweise im Verbindungsbereich des Halters 17 und der Stoffhaltevorrichtung 13 Kraftsensoren 43 (Figur 4) angeordnet sein, welche dynamische Druck- und/oder Zugkräfte vorzugsweise richtungsabhängig erfassen können, also beispielsweise Piezoelemente oder Dehnmessstreifen. Die gemessenen Kräfte sind proportional zur jeweiligen Beschleunigung. Treten sie periodisch abwechselnd mit gegenläufiger Richtung auf, so entsprechen Amplitude und Frequenz dieser Kräfte der Amplitude und der Frequenz der Oszillationsbewegungen der Stoffhaltevorrichtung 13.

[0022] Druck- Kraft- oder Drehmomentsensoren 43 können auch an anderen Stellen angebracht werden, wo bei Schwingungen der Stoffhaltevorrichtung 13 entsprechende Kräfte zu erwarten sind, also beispielsweise an den Zahnriemen 45, welche die Bewegung der Motoren auf die Schlitten 19,21 übertragen oder an den Umlaufrädern für die Zahnriemen.

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung werden elektrische Größen wie z.B. Stromaufnahme oder Leistung der Motoren überwacht. Daraus lassen sich Schleppfehler und zugehörige Kräfte ableiten. Insbesondere können so indirekt die wirkenden Kräfte bestimmt und Rückschlüsse über deren Ursache gezogen werden.

[0024] Figur 4 zeigt eine mögliche Anordnung von Kraftsensoren 43 im Bereich der Verbindungsstelle zwischen einem Stickrahmen 13 und dem zweiten Schlitten

21 des x-y-Antriebs und/oder bei der Verbindungsstelle des zweiten Schlittens 21 mit dem zugehörigen Zahnriemen 45. Der Stickrahmen 13 ist in Figur 4 getrennt vom Schlitten 21 dargestellt. Das Befestigungsmittel 15 umfasst zwei Führungsnu 47 und eine federbelastete Fixiervorrichtung 48. Beim Aufsetzen auf den Halter 17 wird die Fixiervorrichtung 48 entgegen der wirkenden Federkraft zusammengedrückt. Dadurch werden die Führungsnu 47 freigegeben und können über zwei am Halter 17 ausgebildete korrespondierende Haltezapfen 49 mit Rastnasen geschoben werden. Die Führungsnu 47 oder federbelastete Riegel (nicht dargestellt) der Fixiervorrichtung 48 gelangen dabei mit den Haltezapfen in Anlage. Anschliessend wird der Druck auf die Fixiervorrichtung 48 wieder gelöst. Dadurch wird das Befestigungsmittel 15 mit dem Stickrahmen 13 am Halter 17 formschlüssig und/oder kraftschlüssig fixiert.

[0025] Während des Stickens wird der Schlitten 21 in schneller Abfolge von Einstichposition zu Einstichposition bewegt. Die in schneller Abfolge auftretenden Richtungswechsel und

[0026] Beschleunigungen des Stickrahmens bzw. der Stoffhaltevorrichtung 13 und des darin eingespannten Nähguts 11 können zu unerwünschten, der vorgegebenen Sollbewegung überlagerten Schwingungen des Stickrahmens 13 führen. Durch Auswertung der Messsignale von Druck-, Kraft- oder Drehmomentsensoren 43 können charakteristische Größen berechnet werden, welche ev. mit einer gewissen Phasenverzögerung mit den mechanischen Schwingungen des Stickrahmens 13 korrespondieren.

[0027] Alternativ oder zusätzlich zu Kraftsensoren 43 könnten auch Beschleunigungssensoren 44 an der Stoffhaltevorrichtung 13 und/oder an anderen mit der Stoffhaltevorrichtung 13 mechanisch gekoppelten Elementen der Stickvorrichtung 1 zur Erfassung von Schwingungen verwendet werden. Vorzugsweise werden solche Beschleunigungssensoren 44 an der Stoffhaltevorrichtung 13 in möglichst grosser Entfernung vom zweiten Schlitten 21 der Antriebsvorrichtung 18 befestigt. Aufgrund der Elastizität der Stoffhaltevorrichtung 13 sind dort die grössten Schwingungsamplituden zu erwarten und die Beschleunigungssensoren 44 reagieren dort am empfindlichsten auf diese Schwingungen. Idealerweise werden

mikromechanische Beschleunigungssensoren 44 verwendet. Diese können in sehr kleinen Baugrößen gefertigt werden und sind beim Sticken nicht hinderlich. Dank der geringen Masse wirken sie sich kaum negativ auf das Schwingungsverhalten der Stoffhaltevorrichtung 13 aus. Aufgrund der geringen Leistungsaufnahme ist es möglich, solche mikromechanischen Beschleunigungssensoren 44 mittels kleiner Batterien zu speisen, sodass eine elektrische Verbindung zur Antriebsvorrichtung 18 bzw. zur Maschinensteuerung 9 nicht zwingend erforderlich ist. Die Verarbeitung der Messsignale kann direkt auf dem integrierten Sensorchip erfolgen und die Übermittlung von Signalen an die Steuerung 9 kann beispielsweise über Funk erfolgen. Selbstverständlich sind

auch leitende Verbindungen für die Stromversorgung des Sensors 44 und für die Signalübermittlung zur Maschinensteuerung 9 möglich.

[0028] Die Maschinensteuerung 9 wertet die von dem oder den Sensoren 29, 43, 44 generierten Messsignale aus und steuert oder regelt die Bewegungen des x-y-Antriebs und der Nähnadel 23 in der Weise, dass die Einstichpositionen der Nähnadel 23 den gespeicherten Vorgabewerten entsprechen. Dabei werden Schwingungen des Rahmens 13 und/oder des Nähguts 11 erfasst und minimiert und/oder die Einstichbewegungen der Nähnadel 23 zeitlich optimiert, sodass die Einstichpositionen selbst bei schwingendem Rahmen 13 möglichst gut mit den Vorgabewerten übereinstimmen. Die Stoffhaltevorrichtung 13 mit dem darin eingespannten Nähgut 11 ist aufgrund der Masse und

[0029] Elastizität des Nähguts 11 ein Schwingungssystem. Dieses ist Bestandteil des komplexen gesamten Schwingungssystems, welches der Reihe nach folgende Komponenten umfasst: Erster Motor, erstes Getriebe, erster Zahnriemen 45, erster Schlitten 19, zweiter Motor, zweites Getriebe, zweiter Zahnriemen 45, zweiter Schlitten 21, Stoffhaltevorrichtung 13, Nähgut 11. Somit ist die Erfassung der Schwingungen des Nähguts 11 in unmittelbarer Umgebung der Einstichstelle der Nähnadel 23 jene Methode, die am wenigsten mit zufälligen und systematischen Fehlern behaftet ist.

[0030] Figur 5 zeigt schematisch eine Regleranordnung mit einem adaptiven Regler 51 zur Ansteuerung eines Motors M der Antriebsvorrichtung 18. Der Regler 51 kann z.B. kaskadenartig aufgebaut sein. Eingangsseitig werden dem Regler 51 einerseits Sollgrößen 53 wie Motordrehzahl oder Drehwinkel des Motors und andererseits Ist- oder Messgrößen 55 wie der von einem Drehgeber erfassste Motordrehwinkel, die Position und Beschleunigung des Nähguts 11 oder die von Kraftsensoren 43 ermittelten Kräfte zugeführt. Ausgangsseitig werden vom adaptiven Regler 51 Stellgrößen 57 wie Schrittmotor-Umschaltung und

[0031] Phasen- und Stromwerte an einen Leistungsteil 59 zur Ansteuerung des Motors M ausgegeben.

[0032] Aufbaumöglichkeiten und Wirkungsweise von adaptiven Reglern sind beispielsweise aus ISBN-3-527-25347-5 "Winfried Opelt: Kleines Handbuch der Regelungstechnik, Kapitel 65, S. 729-735 (Selbststell-Regelungen)" bekannt, oder aus der Vorlesung "Einführung in die adaptive Regelung, Teil I 'Parameteridentifikation'", 2003, von Dr. E. Shafai, Institut für Mess- und Regeltechnik der Eidgenössischen Technischen Hochschule.

[0033] Die Regelung der Phasenströme und Umschaltpunkte bzw. der Kommutierung von Schrittmotoren mit einem derartigen adaptiven Regler hat zusätzlich den Vorteil, dass die Schrittmotoren kurzfristig mit Überlast betrieben werden können. Es ist also nicht erforderlich, die Motoren hinsichtlich ausserordentlicher einzelner Leistungsspitzen zu dimensionieren. In der Regel können kleinere und kostengünstigere Schrittmotoren ver-

wendet werden.

[0034] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Lernprozess vorgesehen, bei welchem Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten zwischen gewissen Bewegungsmustern des x-y-Antriebs und dem Schwingverhalten spezifischer Konfigurationen von Stoffhaltevorrichtung 13 und Nähgut 11 ermittelt werden.

[0035] Je nach eingespanntem Nähgut 11 kann das Schwingverhalten unterschiedlich sein. Solche Lernprozesse werden vorzugsweise bei hochgefahrener und inaktiver Nähnadel 23 ausgeführt. Es können beispielsweise für beide Antriebe unabhängig nacheinander gewisse Sequenzen von Pendelbewegungen mit einer oder mehreren unterschiedlichen Amplituden und mit einer Serie vorgegebener Pendelfrequenzen ausgeführt werden. Wenn die Steuerung 9 aufgrund der Sensorsignale eine übermässige Schwingung des Rahmens 13 bzw. des Nähguts 11 feststellt, werden ein oder mehrere Parameter bei dieser Ansteuerfrequenz variiert, bis die Schwingungsamplitude einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Es resultiert eine Serie geeigneter Ansteuerparameter in Abhängigkeit der Ansteuerfrequenz. Solche Ansteuerparameter sind z.B. bei Schrittmotoren die pro Zeiteinheit zu verwendende Anzahl Stützstellen mit den entsprechenden Vorgabewerten für die Schrittzahlen.

[0036] Die so ermittelten Ansteuerparameter können in einem Speicher der Steuerung 9 oder in einem anderen Speichermedium gespeichert werden. Bei entsprechender Ausbildung des Speichers können unterschiedliche Sätze von Ansteuerparametern für unterschiedliche Nähgutarten ermittelt und gespeichert werden.

[0037] Anschliessend wird der reale Stickvorgang mit aktiver Nadelbewegung mit den optimierten Ansteuerparametern ausgeführt.

[0038] Bei Antrieben mit Servomotoren können sinngemäß optimierte Regelparameter ermittelt werden.

[0039] Lernprozesse können alternativ auch direkt während des Stickens erfolgen. Dabei wird in Kauf genommen, dass an einzelnen Stellen des Nähguts 11 etwas höhere Abweichungen der Einstichpositionen von den vorgegebenen Sollpositionen auftreten.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Minimierung von Einstichfehlern bei Stickvorrichtungen (1) mit einer Stoffhaltevorrichtung (13) zum Einspannen des Nähguts (11) und mit einer Antriebsvorrichtung (18) zum Positionieren der Stoffhaltevorrichtung (13) in Bezug auf eine Stichbildungsvorrichtung zwecks Ausführung von Nähstichen an vorgegebenen Sollpositionen, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schwingungen des Nähguts (11) oder der Stoffhaltevorrichtung (13) erfasst werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (18) und/oder die Stichbildungsvorrichtung in Abhängigkeit erfasster Schwingungen des Nähguts (11) oder der Stoffhaltevorrichtung (13) derart angesteuert werden, dass schwingungsbedingte Abweichungen der tatsächlichen Einstichstellen von den zugehörigen Sollpositionen minimal sind. 5

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abhängigkeiten zwischen Bewegungsmustern der Antriebsvorrichtung (18) und dem Schwingverhalten des in die Stoffhaltevorrichtung (13) eingespannten Nähguts (11) ermittelt werden. 10

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Speicher Daten gespeichert werden, aus denen Abhängigkeiten zwischen Bewegungsmustern der Antriebsvorrichtung (18) und dem Schwingverhalten des in die Stoffhaltevorrichtung (13) eingespannten Nähguts (11) ableitbar sind, oder aus denen eine optimierte Ansteuerung der Antriebsvorrichtung (18) in dem Sinne ableitbar ist, dass die Abweichungen der tatsächlichen Einstichstellen von den zugehörigen Sollwerten minimal sind. 15 20 25

5. Vorrichtung zur Minimierung von Einstichfehlern bei Stickvorrichtungen (1) mit einer Stoffhaltevorrichtung (13) zum Einspannen des Nähguts (11) und mit einer Antriebsvorrichtung (18) zum Positionieren der Stoffhaltevorrichtung (13) in Bezug auf eine Stichbildungsvorrichtung zwecks Ausführung von Nähstichen an vorgegebenen Sollpositionen, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Sensoren (29, 43, 44) zur Erfassung von Schwingungen des Nähguts (11) und/oder der Stoffhaltevorrichtung (13) vorgesehen sind. 30 35

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Sensoren (29, 43, 44) ein optischer Sensor (29) mit einer Lichtquelle (33) und einem Bildsensor (39) ist, wobei dieser Bildsensor (39) zur Auflösung von mindestens zwei Raumdimensionen ausgebildet ist. 40 45

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Sensoren (29, 43, 44) ein Druck-, Kraft- oder Drehmomentsensor (43) oder ein Beschleunigungssensor (44) ist. 50

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Sensor (29, 43, 44) ein Druck-, Kraft- oder Drehmomentsensor (43) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser im Verbindungsbereich der Stoffhaltevorrichtung (13) und der Antriebsvorrichtung (18) angeordnet ist. 55

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Sensor (29, 43, 44) ein Beschleunigungssensor (44) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser an der Stoffhaltevorrichtung (13), insbesondere beabstandet zum Befestigungsmittel (15) angeordnet ist. 60

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein adaptiver Regler (51) zur Ansteuerung des oder der Motoren (M) der Antriebsvorrichtung (18) vorgesehen ist. 65

Fig. 1

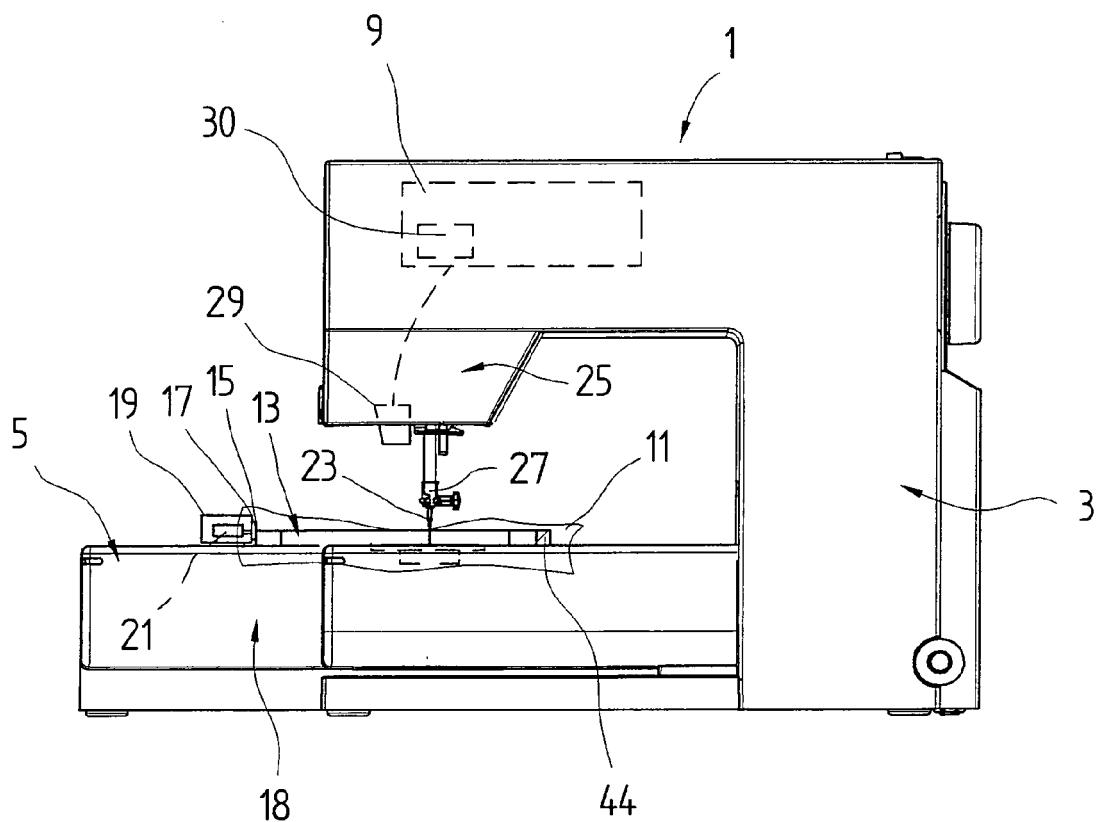


Fig. 2

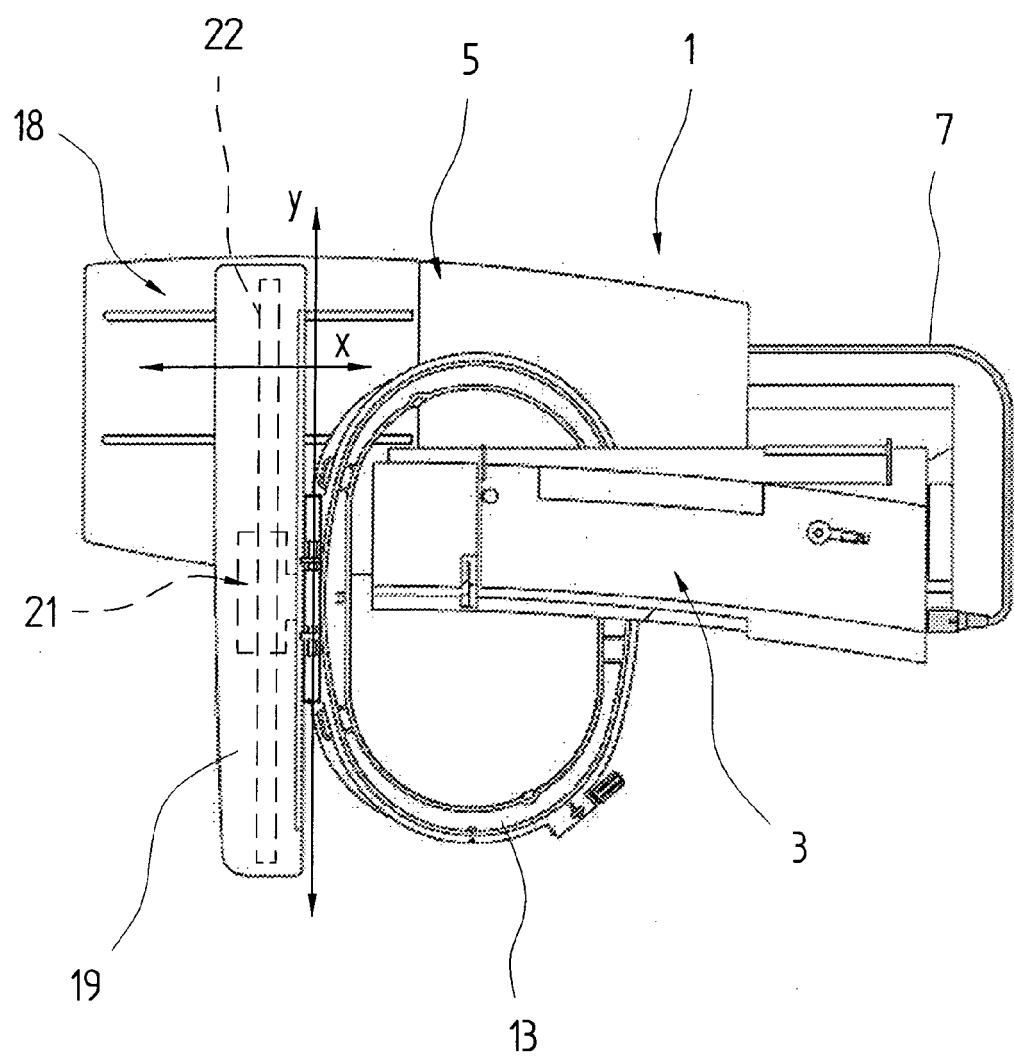


Fig. 3

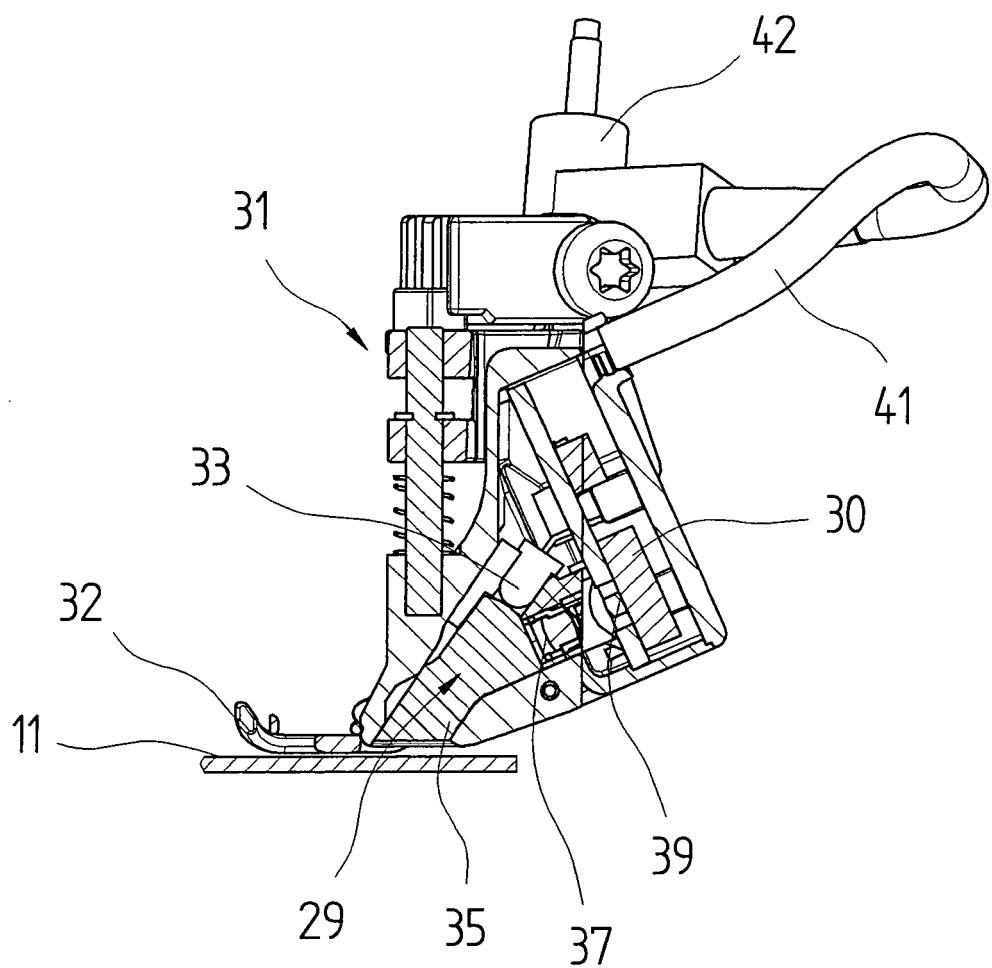


Fig. 4

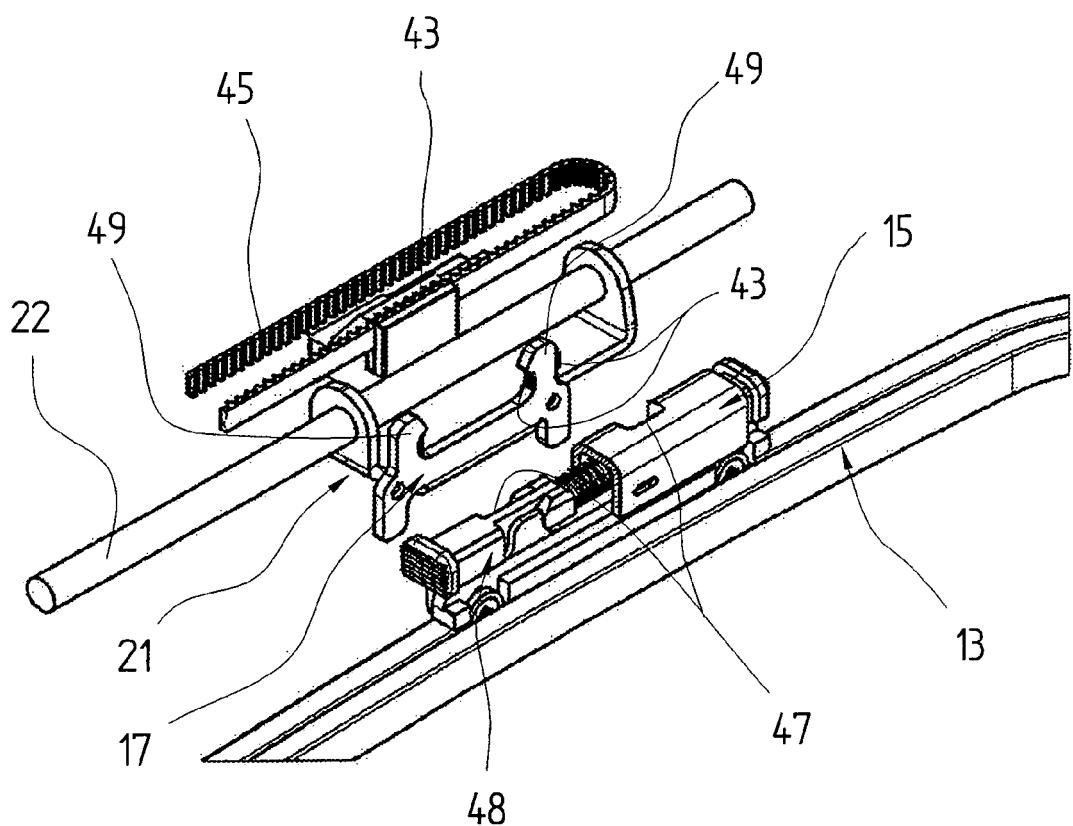
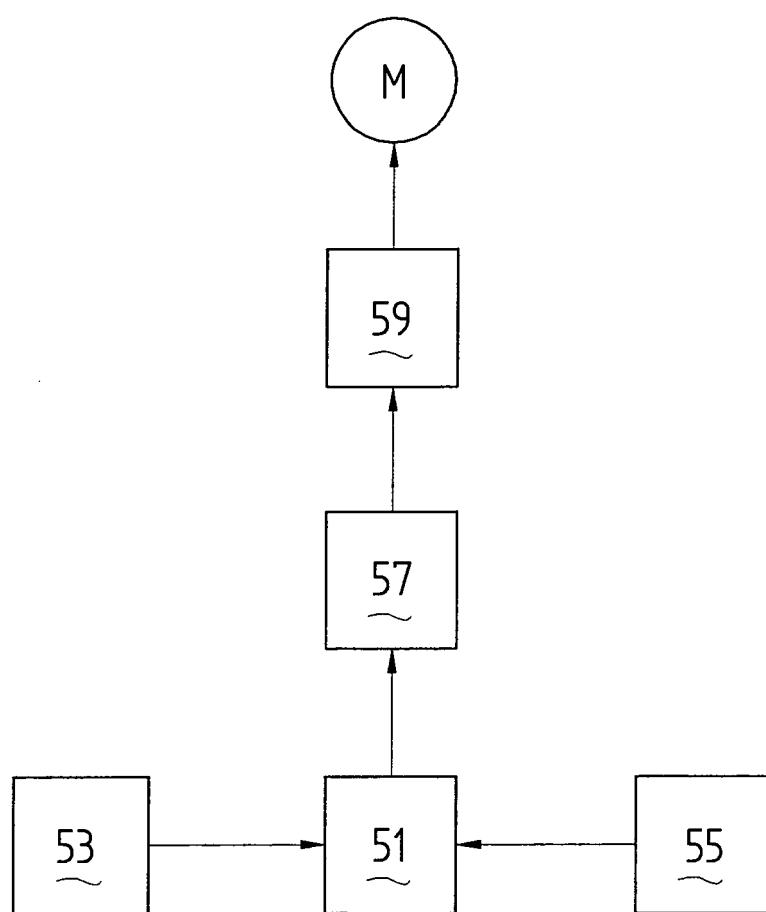


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	US 2002/035953 A1 (NINOMIYA MASASHI [JP] ET AL) 28. März 2002 (2002-03-28) * Absatz [0045] - Absatz [0059]; Abbildungen 1-7 * -----	1-10	INV. D05C9/04 D05C13/02 D05B75/00
A	US 6 148 749 A (HAYASHI KOJI [JP]) 21. November 2000 (2000-11-21) * Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 9, Zeile 54; Abbildungen 1-10 *	1-10	
A	DE 44 13 874 C1 (PFAFF AG G M [DE]) 9. November 1995 (1995-11-09) * Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 1-6 *	1-10	
A	US 5 249 537 A (SAKAKIBARA HISATO [JP] ET AL) 5. Oktober 1993 (1993-10-05) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 7, Zeile 49; Abbildungen 1-8 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			D05C D05B
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 24. November 2006	Prüfer HERRY-MARTIN, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 06 40 5181

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.

24-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002035953	A1	28-03-2002	JP TW	2002052285 A 542262 Y		19-02-2002 11-07-2003
US 6148749	A	21-11-2000	JP JP	3496213 B2 2000005468 A		09-02-2004 11-01-2000
DE 4413874	C1	09-11-1995	JP JP	2749533 B2 7302120 A		13-05-1998 14-11-1995
US 5249537	A	05-10-1993	JP JP	3219809 B2 5123468 A		15-10-2001 21-05-1993

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 Nicht-Patentliteratur

- **WINFRIED OPELT.** *Kleines Handbuch der Regelungstechnik*, 729-735 [0032]