

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 512 145 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91107569.5**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **D05B 69/20**

(22) Anmeldetag: **10.05.91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.11.92 Patentblatt 92/46**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(71) Anmelder: **DÜRKOPP ADLER  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Potsdamer Strasse 190, Postfach 6  
W-4800 Bielefeld 17(DE)**

(72) Erfinder: **Ellermann, Rolf  
Regerstrasse 7  
W-4800 Bielefeld 1(DE)**

(74) Vertreter: **Rehmann, Klaus-Thorsten, Dipl.-Ing.  
c/o Dürkopp Adler AG, Postfach 6  
W-4800 Bielefeld 1(DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen einer im Nahtverlauf die Richtung ändernden Naht.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer im Nahtverlauf die Richtung ändernde Naht (19), welche randparallel zu den winklig verlaufenden Kanten (30, 55) eines Arbeitsstücks (4) verläuft. Die Naht (19) kann als Einfach- oder Doppelnäht ausgeführt sein. Die bis zum Ansprechen einer Sensorik, z.B. Sensoren 33, 33', ausgeführten Stiche L werden jeweils durch einen einzigen vom Vorschubmittel ausgeführten Vorschubschritt gebildet. Die ab dem Ansprechen der Sensorik ausgeführten, korrigierten Stiche L', L'<sub>1</sub> usw. werden durch wenigstens zwei vom Vorschubmittel ausgeführte Teilschritte s, s' gebildet, wobei eine Nadelstange (2, 3) nur während der Durchführung des letzten Teilschrittes s bzw. s' eines jeden Stiches L', L'<sub>1</sub> usw. auf- und abbewegt wird.

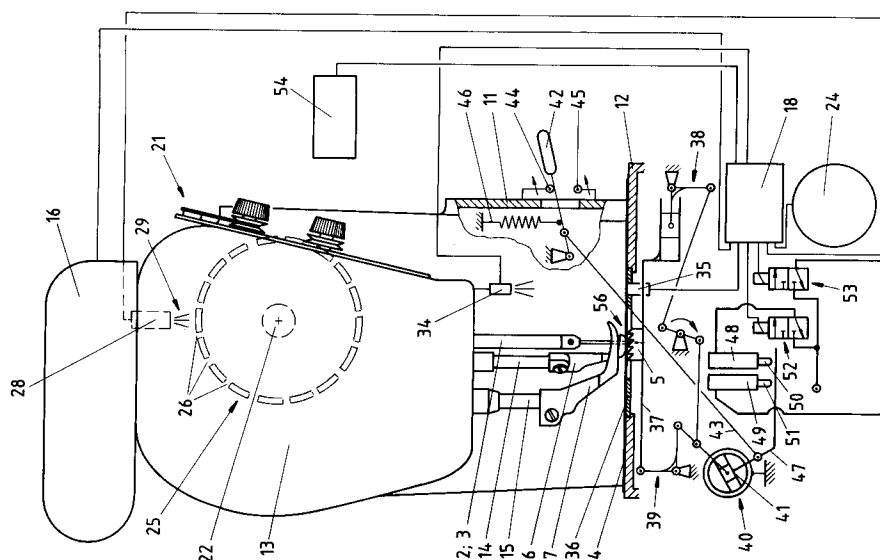


Fig. 2

EP 0 512 145 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim Nähen einer randparallelen, abgewinkelten Naht auf einer Einnadel-Nähmaschine wird in bekannter Weise die Ecke der abgewinkelten Naht derart angesteuert, so daß der letzte Einstich der Nadel an vorbestimmter Stelle im Arbeitsstück durchgeführt und die Nadel im eingestochenen Zustand zeitweilig in ihrer Tiefstellung positioniert wird. Jetzt wird das Arbeitsstück entsprechend dem abgewinkelten Nahtverlauf um die eingestochene Nadel gedreht und danach wird die besagte Naht fortgesetzt. Bei einer Zweinadel-Nähmaschine wird in bekannter Weise die Innenecke der herzustellenden Doppelnaht angesteuert, nach Beendigung der Stichbildung die die innere Naht erzeugende Nadelstange in ihre inaktive Stellung gebracht, d.h. in seit langem bekannter Weise abgeschaltet, mit der äußeren Nadelstange bis in die Außenecke weitergenäht, wonach die von der äußeren Nadelstange geführte Nadel zeitweilig in ihrer Tiefstellung positioniert wird. Jetzt wird das Arbeitsstück entsprechend dem abgewinkelten Nahtverlauf um die eingestochene Nadel gedreht und anschließend wird mit der äußeren Nadelstange so lange weitergenäht, bis diese dem inneren Eckpunkt gegenübersteht, wonach die innere Nadelstange in ihre aktive Stellung verbracht, d.h. in bekannter Weise zugeschaltet wird. Jetzt wird die Doppelnaht fortgesetzt.

Aus der DE 32 16 993 C2 (enthalten in der US-Patentschrift 4,495,877) sind Hinweise auf eine derartige Verfahrensweise entnehmbar, die von einer Nähmaschine mit einem durch eine Stellvorrichtung einstellbaren Vorschubmittel ermöglicht wird. Dadurch wird für exaktes Eckennähen ab der Kantenerkennung durch den Sensor das Ansteuern eines vorbestimmten Endpunktes in der Weise möglich, daß für das Nähen der Restnahtstrecke vom Zeitpunkt des Ansprechens des Sensors bis zum besagten Endpunkt eine Veränderung der Stichlänge der in der Restnahtstrecke enthaltenen Stiche durchgeführt wird. Auf diese Weise wird durch Reduzieren bzw. Vergrößern der Stichlänge zwecks exakter Stichbildung im vorbestimmten Endpunkt die erforderliche Stichlänge gleichmäßig auf die in der Restnahtstrecke enthaltenen Stiche verteilt, wodurch in Nähe der Ecke ein sehr gleichmäßig aussehendes Nahtbild erzielt wird. Der Nachteil der bekannten Nähmaschine ist darin zu sehen, daß die Veränderung der Stichlänge vom Zeitpunkt der Kantenerkennung durch den Sensor bis zum vorbestimmten Endpunkt in der Ecke einen erheblichen Bauaufwand erfordert, nämlich einen Schrittmotor und ein Schneckenradgetriebe. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß es ab der Kantenerkennung bei einer Zweinadel-Nähmaschine nicht möglich ist, die Stiche beider Nähte im bogenförmigen Verlauf der Doppelnaht mit unterschiedlich großen Stichlängen auszuführen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, durch welches das Nähen von korrigierten Stichen, die im ecken- oder bogenförmig verlaufenden Übergangsbereich einer im Nahtverlauf die Richtung ändernden Naht auftreten, mit geringem Bauaufwand und insbesondere bei bogenförmig verlaufenden Doppelnähten ermöglicht wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt bei dem gattungsgemäßen Verfahren durch die im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die sonst beim Nähen von Stichen mit großer Stichlänge  $L$  - z.B. bei dekorativen Ziernähten - erforderliche geringe Vorschubgeschwindigkeit für die nach dem Ansprechen der Sensorik durchgeführten Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  usw. wesentlich erhöht werden kann. Dieses wird durch Erhöhung der Maschinendrehzahl bezogen auf die sonst beim Nähen in der Ecke übliche Drehzahl möglich, weil nach dem Ansprechen der Sensorik die in der kantennahen Naht enthaltenen Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  usw. in  $n$ -Teilschritte  $s$ ,  $s'$  aufgeteilt werden, deren Länge erheblich kleiner ist als die zuvor verwendete Stichlänge  $L$ .

Außerdem weist das Verfahren den weiteren Vorteil auf, daß für das damit erreichbare Nähen von korrigierten Stichen ein geringer mechanischer Bauaufwand erforderlich ist, weil für die Stichlängen-Veränderung der im Übergangsbereich zwischen zwei winklig zueinander verlaufenden Nahtbereichen enthaltenen Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  zusätzliche Stellglieder zum Verschwenken der Stichstellerkulisie nicht erforderlich sind, da diese ohnehin schon in der betreffenden Nähmaschine enthalten sind.

Hinsichtlich des bei der Erfindung vorgesehenen Aufteilens eines Stiches in eine Anzahl von Teilschritten, wobei der Nadeleinstich erst während des letzten Teilschrittes - also kurz vor Beendigung der Stichbildung durchgeführt wird - wird noch angegeben, daß durch den Stand der Technik (DE-OS 18 00 810, enthalten in der US-Patentschrift 3,465,698) an sich schon folgendes bekannt ist: Für die Bildung von Heftstichen mit relativ großer Stichlänge wurde ein Fehlstichmechanismus vorgeschlagen, der bewirkt, daß die Hin- und Herbewegung der Nadelstange in ihrer Längsachse in vorbestimmten Intervallen in Abhängigkeit von einer Programmiereinrichtung unterbrechbar ist.

Zweckmäßige und weiterhin vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen (Ansprüche 2 bis 9) aufgeführt.

Durch die Weiterbildung nach den Ansprüchen 7 und 8 werden Verfahrensschritte für das Nähen korrigierter Stiche im Übergangsbereich bei einer Doppelnaht aufgezeigt, welche in bekannter Weise auf einer Zweinadel-Nähmaschine mit an sich bekannten, abschaltbaren Nadelstangen hergestellt wird.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 9 werden Verfahrensschritte für das Nähen korrigierter Stiche aufgezeigt, welche im bogenförmigen Übergangsbereich zwischen zwei winklig zueinander verlaufenden Nahtbereichen auftreten.

Das Verfahren wird anhand der Fig. 1 bis 9 erläutert. Es zeigt:

- 5 Fig. 1 eine vereinfachte Vorderansicht einer Zweinadel-Nähmaschine mit ein- und ausschaltbaren Nadelstangen und mit hüpfendem Ober- und Untertransport, wobei der Vorschub- und der Haltefuß sowie der Stoffschieber nicht dargestellt wurden,
- Fig. 2 eine Seitenansicht der Nähmaschine mit wenigstens einer ein- und ausschaltbaren Nadelstange, wobei die für das Nähen korrigierter Stiche erforderlichen Mittel zur Vorschublängen-Veränderung (Stichlängen-Veränderung) schematisch dargestellt wurden,
- 10 Fig. 3 eine vereinfachte Vorderansicht einer Einnadel-Nähmaschine mit einer ein- und ausschaltbaren Nadelstange und mit hüpfendem Ober- und Untertransport, wobei der Vorschub- und der Haltefuß sowie der Stoffschieber nicht dargestellt wurden,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer spitzwinklig abgewinkelten Doppelnaht, die auf einer Zweinadel-Nähmaschine hergestellt wurde,
- 15 Fig. 5 eine schematische Darstellung einer rechtwinklig abgewinkelten Doppelnaht,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer stumpfwinklig abgewinkelten Doppelnaht,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung einer spitzwinklig abgewinkelten Naht, die auf einer Einnadel-Nähmaschine hergestellt wurde,
- 20 Fig. 8 ein Flußdiagramm, aus dem der Funktionsablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens in bezug auf korrigierte, im eckenförmigen Übergangsbereich auftretende Stiche ersichtlich ist,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung einer abgewinkelten Doppelnaht, die im Übergangsbereich bogenförmig verläuft.

In Fig. 1 wird eine in herkömmlicher Bauweise ausgeführte Zweinadel-Nähmaschine 1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt, welche mit an sich bekannten ein- und ausschaltbaren Nadelstangen 2, 3 ausgerüstet ist. Als Vorschubmittel für den Transport eines Arbeitsstücks 4 sind bei dieser Nähmaschine 1 ein hüpfender Stoffschieber 5 sowie ein Vorschubfuß 6 und ein mit letzterem in bekannter Weise alternierend zusammenwirkender Haltefuß 7 vorgesehen.

In Fig. 3 wird eine Einnadel-Nähmaschine 1' gezeigt, welche mit nur einer ein- und ausschaltbaren Nadelstange 3 ausgerüstet ist. Als Vorschubmittel für den Transport des Arbeitsstücks 4 werden bei dieser Nähmaschine 1' ebenfalls der in Fig. 2 gezeigte Stoffschieber 5, der Vorschubfuß 6 und der Haltefuß 7 verwendet. Es gilt als selbstverständlich, daß die in Fig. 3 gezeigte Nähmaschine 1' anstelle eines dort gezeigten Greifers 8 mit einer vertikalen Greiferwelle 9 auch mit einem anderen Greifer ausgestattet sein kann, der eine horizontale Greiferwelle aufweist.

35 Die Nähmaschine 1 besteht im wesentlichen aus einem Maschinenarm 10, der über einen Ständer 11 auf einer Grundplatte 12 gelagert ist. Im vorderen Teil des Maschinenarms 10 ist ein Armkopf 13 vorgesehen, in dem die Nadelstangen 2, 3 sowie eine Vorschubfußstange 14 und eine Haltefußstange 15 in bekannter Weise gelagert sind. Auf der Oberseite des Armkopfes 13 ist eine Schaltvorrichtung 16 für das Ein- und Ausschalten der Nadelstangen 2, 3 vorgesehen. An der Unterseite des Armkopfes 13 sind gemäß  
40 Fig. 1 zwei Taster 17, 17' griffgünstig angebracht, die eine fernsteuerbare Betätigung der Schaltvorrichtung 16 ermöglichen. Beide Taster 17, 17' stehen in Wirkverbindung mit einem Rechner 18, der unter anderem nach Betätigung eines der Taster 17, 17' Befehle an die Schaltvorrichtung 16 zum Ein- bzw. Ausschalten der Nadelstangen 2 bzw. 3 ausgibt. Aufbau und Wirkungsweise der Schaltvorrichtung 16 sind aus dem deutschen Gebrauchsmuster 83 35 949 bekannt, so daß auf eine weitergehende Beschreibung verzichtet  
45 werden kann.

Eine in Fig. 4 bis 6 gezeigte, aus den Teilnähten 19', 19'' bestehende Naht 19, die in diesem Fall als Doppelnaht ausgeführt ist, wird bekanntlich aus zwei Nadelfäden 20 und zwei hier nicht dargestellten Greiferfäden gebildet. Die von einem externen Fadenvorrat abgezogenen Nadelfäden 20 durchlaufen bekanntlich eine Fadenspannvorrichtung 21, die gemäß Fig. 1 am Armkopf 13 befestigt ist.

50 Im Maschinenarm 10 ist eine Armwelle 22 gelagert, die über ein Zugmittel, z.B. einen Keilriemen 23, von einem Positionier-Nähantrieb 24 angetrieben wird. Die Armwelle 22 bewirkt unter anderem in bekannter und deshalb hier nicht näher beschriebenen Weise die Auf- und Abbewegung der Nadelstangen 2, 3. Befinden sich letztere in ihrer aktiven Stellung, so führen sie die vorerwähnte Auf- und Abbewegung aus. Nach Betätigung eines der Taster 17, 17' wird die betreffende Nadelstange 2, 3 in ihre inaktive Stellung gebracht,  
55 d.h. bei der auf die Tasterbetätigung folgenden Umdrehung der Armwelle 22 gelangt die betreffende Nadelstange 2, 3 in ihre Hochstellung, wodurch sie jetzt weder auf- noch abbewegbar ist. Mit anderen Worten: in diesem Zustand befindet sich die betreffende Nadelstange 2, 3 in ihrer inaktiven Hochstellung, d.h. sie ist ausgeschaltet.

Außerhalb des Maschinenarms 10 befindet sich ein drehfest mit der Armwelle 22 verbundenes Rad 25, welches auf seinem Umfang in gleichen Winkelabständen angeordnete Schlitze 26 bzw. sonstige Strichmarkierungen aufweist. Die Schlitze 26 werden von einem am Maschinenarm 10 befestigten Sensor 28 erfaßt, wobei das Rad 25 und der Sensor 28 einen Impulsgeber 29 bilden. Bei den in Fig. 4 bis 7 gezeigten

Nahtverläufen definiert der Impulsgeber 29 den Stichvollendungsgrad, wobei nach Erkennung der quer zur Transportrichtung NV verlaufenden Kante 30 durch die Sensoren 33, 33' eine Inkrementen-Zählung durchgeführt wird. Der Stichvollendungsgrad wird durch die Reststichlängen  $L_x, L'_x$  ausgedrückt.

Fest mit der Armwelle 22 ist ein Positionsgeber 31 verbunden, der in bekannter Weise die Drehzahlregelung und das Positionieren der Nadelstangen 2, 3 in vorbestimmten Stellungen bewirkt und der über eine Steuerleitung 32 mit einer hier nicht dargestellten, zum Nähtrieb 24 gehörenden Steuerung in Wirkverbindung steht.

Am Armkopf 13 der Zweinadel-Nähmaschine 1 sind zwei in definiertem Abstand  $L_s$  vor der Bewegungsebene der aufund abbewegbaren Nadelstange 2, 3 angeordnete Sensoren 33, 33' vorgesehen, die gemäß Fig. 2 aus je einem Sender 34 und einem Empfänger 35 bestehen. Letzterer ist vorzugsweise in einer Stichplatte 36 angeordnet, und zwar so, daß er die Bewegung des Stoffschiebers 5 nicht behindert.

Letzterer ist an einem Träger 37 befestigt. Um bei der eingangs erwähnten Zweinadel-Nähmaschine 1 exakten Transport eines mehrlagigen Arbeitsstücks 4 zu gewährleisten, greift der Stoffschieber 5 an die Unterseite des Arbeitsstücks 4, der Vorschubfuß 6 an die Oberseite des Arbeitsstücks 4 an. Die Arbeitsweise des Vorschubfußes 6 und des Stoffschiebers 5 ist seit langem aus den Deutschen Patentschriften 23 37 966 (enthalten im US-Patent 3 935 826) und 26 20 209 (enthalten im US-Patent 4 116 145) bekannt, so daß hier auf eine weitere Beschreibung verzichtet werden kann.

Am aus Fig. 2 ersichtlichen rechten Ende des Trägers 37 greift ein Hebelgetriebe 38 zur Erzeugung der Hubbewegung des Stoffschiebers 5 an. Am linken Ende des Trägers 37 greift ein weiteres Hebelgetriebe 39 zur Erzeugung der Schubbewegung des Stoffschiebers 5 an. Beide Hebelgetriebe 38, 39 sind in bekannter Weise in der Grundplatte 12 schwenkbar gelagert.

Um die Größe der Vorschublänge (Stichlänge) eines Vorschubschrittes verändern zu können, weist die Nähmaschine 1, 1' eine seit langem bekannte Vorschublängen-Einstellvorrichtung 40 auf, welche aus dem Hebelgetriebe 39 und einer in der Grundplatte 12 schwenkbar gelagerten Kulissenführung 41 besteht. Zur Veränderung der vom Stoffschieber 5 wie auch vom Vorschubfuß 6 auf das Arbeitsstück 4 ausgeübten Vorschubwirkung wird die Kulissenführung 41 durch die Verschwenkung eines Stichstellerhebels 42 über eine Zugstange 43 ebenfalls verschwenkt. Der Stichstellerhebel 42 ragt aus dem Ständer 11 heraus, an dem er schwenkbar gelagert ist. Der Schwenkbereich des Stichstellerhebels 42 wird durch zwei am Ständer 11 angebrachte, lageveränderliche Anschläge 44, 45 begrenzt.

Der Stichstellerhebel 42 wird durch eine Zugfeder 46 gegen den Anschlag 44 gezogen. Befindet sich letzterer in seiner obersten Stellung, so wird das Arbeitsstück 4 beim Vorwärtsnähen (in Transportrichtung NV) durch das Zusammenwirken des Stoffschiebers 5 mit dem Vorschubfuß 6 mit maximaler Vorschublänge transportiert. Befindet sich der Anschlag 45 in seiner tiefsten Stellung, so wird das Arbeitsstück 4 beim Rückwärtsnähen - wenn der Stichstellerhebel 42 gegen die Wirkung der Zugfeder 46 an den Anschlag 45 gedrückt wird - mit maximaler Vorschublänge entgegen der Transportrichtung NV transportiert. Aus dem vorstehend beschriebenen ist entnehmbar, daß die vom Stoffschieber 5 und vom Vorschubfuß 6 auf das Arbeitsstück 4 ausgeübte Vorschubwirkung durch Verschwenkung der Kulissenführung 41 im Hinblick auf die Größe des auszuführenden Vorschubschrittes veränderbar ist.

An der Grundplatte 12 sind zwei Stellglieder 48, 49 - vorzugsweise zwei einwirkende Druckluftzylinder - derart angeordnet, daß ihre Stößel 50, 51 nach Druckluftbeaufschlagung gegen einen Ausleger 47 drücken und somit letzteren, wie auch die Kulissenführung 41, verschwenken. Die vorbeschriebene Anordnung der Stellglieder 48, 49 an der Grundplatte 11 läßt deren einstellbare Position in bezug auf den Ausleger 47 zu, so daß die Stößel 50, 51 vorbestimmte Hübe ausführen. Damit wird erreicht, daß der ausgefahrene Stößel 50 den Ausleger 47 und die Kulissenführung 41 derart verschwenkt, so daß der Stoffschieber 5 und der Vorschubfuß 6 das Arbeitsstück 4, z.B. während einer Umdrehung der Armwelle 22, um einen Teilschritt  $s$  gleich 1 Millimeter transportieren. Analog dazu ist es möglich, daß der ausgefahrene Stößel 51 z.B. einen Teilschritt  $s'$  gleich 0,5 Millimeter zuläßt. Für die Druckluftbeaufschlagung des Zylinders (Stellglied 48) ist ein 3/2-Wege-Magnetventil 52 und für die Druckluftbeaufschlagung des weiteren Zylinders (Stellglied 49) ist ein weiteres 3/2-Wege-Magnetventil 53 vorgesehen. Beide Magnetventile 52, 53 stehen in Wirkverbindung mit dem Rechner 18. Die für die Beaufschlagung der beiden Zylinder (Stellglieder 48, 49) erforderliche Druckluft wird über hier nicht dargestellte Pneumatik-Bauteile, wie Drosseln und dergleichen, von einer externen, hier ebenfalls nicht gezeigten Druckluftquelle entnommen. Beginn und Zeitdauer der jeweiligen Beaufschlagung wird durch den Rechner 18 vorgegeben.

Es gilt als selbstverständlich, daß als Stellglieder 48, 49 auch an sich bekannte Elektromagnete verwendbar

sind, deren Aktivierung ebenfalls vom Rechner 18 angesteuert wird.

An griffgünstiger Stelle ist entweder an der Nähmaschine 1, 1' oder am hier nicht dargestellten Gestell, welches die Nähmaschine 1, 1' aufnimmt, ein Eingabegerät 54 vorgesehen. Auf einer Frontplatte des letzteren sind hier nicht dargestellte Eingabeelemente wie mehrstellige Vorwahlschalter, Taster sowie

5 Anzeigeelemente wie Display, Leuchtdioden und dergleichen vorgesehen. In das Eingabegerät 54 werden die für das Nähen von korrigierten Stichen im ecken- oder bogenförmig verlaufenden Übergangsbereich einer die Richtung ändernden Naht erforderlichen Parameter wie:  
Vorschublänge (Stichlänge) der Stiche L; Länge der Teilschritte s bzw. s'; Abstand a der Naht 19 von einer Kante 55, Abstand b zwischen den Nähten 19', 19'' einer Doppelnaht 19; Winkel  $\alpha$  zwischen den Kanten 55,

10 30 sowie der Abstand  $L_S$  zwischen dem Sensor 33, 33' und der Bewegungsebene (siehe Bezugszahl 57 in Fig. 4 bis 7) der auf- und abbewegbaren Nadelstange 2, 3 eingegeben.  
Das erfindungsgemäße Verfahren ist selbstverständlich auch auf der eingangs erwähnten Einnadel-Nähmaschine 1' durchführbar. Für letztere gilt sinngemäß und unter Berücksichtigung der Fig. 3, was bereits in der vorangegangenen Beschreibung gesagt wurde.

15 Nachfolgend wird der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben:

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens ist aus dem Flußdiagramm gemäß Fig. 8 ersichtlich, wobei die Verfahrensschritte, welche sich auf die Bildung der korrigierten Stiche  $L_y$ ,  $L'$ ,  $L'_1$  beziehen, entsprechend dem in Fig. 4 gezeigten Nahtverlauf ausgelegt wurden. Die eben angesprochenen Verfahrensschritte sind sinngemäß abzuwandeln, wenn andere Nahtverläufe - z.B. die in Fig. 5 bis 7 gezeigten oder andere -

20 auftreten. Nach Erkennung der Kante 30 durch die Sensoren 33, 33', welche zunächst durch das auf die Nähstelle 56 zulaufende Arbeitsstück 4 abgedunkelt sind, wird der Rechner 18 aktiviert. Dadurch wird über den Impulsgeber 29 durch Inkrementen-Zählung der Stichvollendungsgrad in der Weise definiert, daß die Reststichlängen  $L_x$ ,  $L'_x$  ermittelt werden. Anschließend werden vom Rechner 18 die Strecke  $L_w$  (siehe Fig. 4 und 6) sowie die Restnahtstrecken  $L_R$ ,  $L'_R$  berechnet. Jetzt wird die Restnahtstrecke  $L_R$  in eine optimale

25 Anzahl von Stichen  $L'$ ,  $L'_1$  usw. gemäß dem folgenden Beispiel 1 aufgeteilt, wobei  $L'$ ,  $L'_1$  usw. nur geringfügig von der ursprünglich eingestellten Stichlänge L abweichen sollen.

#### Beispiel 1:

- 30 - Eingestellte Stichlänge  $L = 7 \text{ mm}$ ,  
- ermittelte Restnahtstrecke  $L_R = 18,5 \text{ mm}$ ,  
-  $\alpha = 60 \text{ Grad}$ .

Dieses Beispiel betrifft den in Fig. 4 gezeigten Nahtverlauf.

1.1 Wahl der Anzahl der in  $L_R$  enthaltenen Stiche:

$$\text{Stichzahl} = \frac{L_R}{L} = \frac{18,5 \text{ mm}}{7 \text{ mm}} = 2,64 \text{ ,}$$

aufgerundet  $X = 3 \text{ Stiche}$

1.2. Erforderliche Länge der korrigierten Stiche:

$$\text{erforderliche Stichlänge} = \frac{L_R}{3} = \frac{18,5 \text{ mm}}{3} = 6,17 \text{ mm ,}$$

abgerundet  $6 \text{ mm}$

1.3. Optimierte Aufteilung der in  $L_R$  enthaltenen drei Stiche:

- Dritter (letzter) Stich  $L'_1 = 6 \text{ mm}$  , verbleibt Rest =  $12,5 \text{ mm}$   
zweiter Stich  $L'_1 = 6 \text{ mm}$  , verbleibt Rest =  $6,5 \text{ mm}$   
erster Stich  $L' = 6,5 \text{ mm}$  , Rest = Null

Anschließend ermittelt der Rechner 18 die in der Teilnaht 19' enthaltene Reststichlänge  $L_y$  (vergleiche Fig. 4) zu:

#### Beispiel 2:

$$L_y = L'_R - L = 8 - 7 = 1 \text{ mm}$$

Nun wird die Nadelstange 3 ausgeschaltet (in ihre inaktive Stellung verbracht) und die Vorschublängen-Einstellvorrichtung 40 über das Magnetventil 52, das Stellglied 48, den Stößel 50 und den Ausleger 47 verschwenkt, wodurch der Stoffschieber 5 und der Vorschubfuß 6 das Arbeitsstück 4 um einen Teilschritt  $s = 1$  Millimeter in Richtung zur Nähstelle 56 transportieren. Gleichzeitig mit dem eben beschriebenen Verschwenken der Vorschublängen-Einstellvorrichtung 40 wird der Positionierantrieb 24 auf eine konstante, nicht von der Bedienungsperson beeinflussbare und auch höhere als sonst beim Nähen in der Ecke übliche Maschinendrehzahl geschaltet. Die Ausführung der in der Restnahtstrecke  $L_R$  enthaltenen drei Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  (siehe Fig. 4) erfolgt nach den im Flußdiagramm Fig. 8 beschriebenen Verfahrensschritten. Erfindungswesentlich ist dabei, daß die Nadelstange 3 nur während des letzten Teilschrittes  $s$  bzw.  $s'$  eines jeden Stiches  $L'$  bzw.  $L'_1$  auf- und abbewegt wird. Nach dem an sich bekannten Drehen des Arbeitsstückes 4 um die im Endpunkt 59 eingestochene und in Tiefstellung positionierte Nadel 61 wird die Maschinendrehzahl wieder auf einen von der Bedienungsperson beeinflussbaren, also variablen Wert geschaltet. Anschließend wird mit eingeschalteter Nadelstange 3 und mit über die Vorschublängen-Einstellvorrichtung 40 wieder eingeschalteter Stichlänge  $L = 7$  Millimeter genäht, wobei nach  $x - 1$  Stichen die Nadelstange 2 durch den Rechner 18 wieder eingeschaltet wird. Auf diese Weise werden nunmehr die Teilnähte  $19'$ ,  $19''$  ausgeführt. Durch die eben beschriebenen und aus Fig. 8 entnehmbaren Verfahrensschritte wurde eine im Verlauf der Doppelnaht 19 auftretende Ecke unter der Voraussetzung hergestellt, daß die Endpunkte 59,  $59'$  sich an vorbestimmter Stelle im Arbeitsstück 4 befinden und daß ferner die letzten Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  usw., welche vor dem Endpunkt 59 liegen, derart korrigiert wurden, daß sie nur geringfügig von der ursprünglich eingestellten Stichlänge  $L$  abweichen.

Bei einer Einnadel-Nähmaschine  $1'$  wird die damit hergestellte Naht 19 gemäß Fig. 7 durch den Sensor 33 überwacht. Durch die nach Erkennung der Kante 30 vom Sensor 33 an den Rechner 18 gelieferten Signale wird der Ablauf des Verfahrens eingeleitet, für den sinngemäß gilt, was zuvor im Hinblick auf die Bildung der Naht  $19''$  beschrieben wurde.

Nach dem erfindungsgemäßen Nähverfahren kann auch ein in Fig. 9 gezeigter Nahtverlauf hergestellt werden. Bis zum Ansprechen einer Sensorik, welche beispielsweise durch das Auge der Bedienungsperson oder durch eine Videokamera verkörpert wird, werden die zur Doppelnaht 19 gehörenden Teilnähte  $19'$ ,  $19''$  mit der Stichlänge  $L$  genäht. Mit dem Ansprechen der Sensorik - z.B. in dem die Bedienungsperson einen hier nicht gezeigten Taster betätigt - wird ein Signal an den Rechner 18 abgegeben. Dadurch wird ein im Rechner 18 abgelegtes Programm abgerufen. Mit den darin enthaltenen Parametern sind in einem bogenförmigen Nahtbereich 62 entsprechend korrigierte Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  herstellbar, die dadurch gekennzeichnet sind, daß jeder von ihnen aus wenigstens zwei Teilschritten  $s$ ,  $s'$  gebildet wird, und daß ferner die Nadelstange 2, 3 nur während des letzten Teilschrittes  $s$ ,  $s'$  auf- und abbewegt wird. Um den bogenförmigen Nahtbereich 62 ausführen zu können, wird das Arbeitsstück von der Hand der Bedienungsperson oder von einer an sich bekannten, hier nicht gezeigten Schwenkvorrichtung geführt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer im Nahtverlauf die Richtung ändernden Naht (19), welche randparallel zu winklig zueinander verlaufenden Kanten (30, 55) eines Arbeitsstücks (4) verläuft, und welche von einer Nähmaschine (1,  $1'$ ) gebildet wird, die wenigstens eine ein- und ausschaltbare Nadelstange (2, 3) aufweist, wobei
  - eine Nadel (60 61) von der Nadelstange (2, 3) auf- und abbewegt wird,
  - der von einem Vorschubmittel auf das Arbeitsstück (4) ausgeübte Vorschub von einer Sensorik überwacht wird, und
  - nach Ansprechen der Sensorik eine Anzahl von Stichen ausgeführt wird, welche in ihrer Länge  $L'$ ,  $L'_1$  usw. von einer zuvor ausgeführten Stichlänge  $L$  abweichen,
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - die bis zum Ansprechen der Sensorik ausgeführten Stiche  $L$  durch einen einzigen vom Vorschubmittel ausgeführten Vorschubschritt gebildet werden,
  - die nach dem Ansprechen der Sensorik ausgeführten, korrigierten Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  usw. durch wenigstens zwei vom Vorschubmittel ausgeführte Teilschritte  $s$ ,  $s'$  gebildet werden,
  - während jedes Teilschrittes  $s$ ,  $s'$  eine Armwelle (22) der Nähmaschine (1,  $1'$ ) um einen Drehwinkel von 360 Grad bewegt wird,
  - nur während des letzten Teilschrittes  $s$ ,  $s'$  eines jeden Stiches  $L'$ ,  $L'_1$  usw. die Nadelstange (2, 3) auf- und abbewegt wird, und

- nach einem weiteren Ansprechen der Sensorik wieder Stiche L ausgeführt werden, welche durch einen einzigen vom Vorschubmittel ausgeführten Vorschubschritt gebildet werden.

**2. Verfahren nach Anspruch 1**

5

dadurch gekennzeichnet,

daß jeder Stich L', L'<sub>1</sub> usw. aus gleichlangen Teilschritten s gebildet wird.

**3. Verfahren nach Anspruch 1,**

10

dadurch gekennzeichnet,

daß jeder Stich L', L'<sub>1</sub> usw. aus Teilschritten s, s' gebildet wird, von denen der letzte Teilschritt s' kleiner ist als der ihm vorangegangene Teilschritt s.

15

**4. Verfahren nach Anspruch 1,**

dadurch gekennzeichnet,

20

daß jeder Stich L', L'<sub>1</sub> usw. in optimaler Annäherung kleiner oder größer als die ihm vorangegangenen Stiche L ausgeführt wird.

**5. Verfahren nach Anspruch 1,**

25

dadurch gekennzeichnet, daß

- vor Beginn jedes Stiches L', L'<sub>1</sub> usw. die Nadelstange (2, 3) in ihre inaktive (ausgeschaltete) Stellung verbracht wird,
- während der Durchführung jedes Stiches L', L'<sub>1</sub> usw. und zwar mit Beginn der letzten Drehbewegung (Umdrehung) der Armwelle (22) die Nadelstange (2, 3) in ihre aktive (eingeschaltete) Stellung verbracht wird, und
- nach Beendigung jedes Stiches L', L'<sub>1</sub> usw. die Nadelstange (2, 3) wieder in ihre inaktive Stellung verbracht wird.

30

**6. Verfahren nach Anspruch 1,**

35

dadurch gekennzeichnet,

daß bei der Herstellung einer auf einer Einnadel-Nähmaschine (1) erzeugten, abgewinkelten Naht (19) nach dem Erkennen der Kante (30) durch den Sensor (33) die Restnahtstrecke L<sub>R</sub> ermittelt und diese in eine optimale Anzahl von Stichen L', L'<sub>1</sub> usw. aufgeteilt wird.

40

**7. Verfahren nach Anspruch 1,**

45

dadurch gekennzeichnet,

daß bei der Herstellung einer auf einer Zweinadel-Nähmaschine (1) erzeugten, um einen Winkel  $\alpha$  gleich oder kleiner als 90 Grad abgewinkelten Naht (19) nach dem Erkennen der Kante (30)

- ausgelöst durch den Sensor (33') die Restnahtstrecke L'<sub>R</sub> und die Länge des letzten darin enthaltenen Stiches L<sub>y</sub> bestehend aus den Teilschritten s, s' ermittelt wird, und
- ausgelöst durch den Sensor (33) die Restnahtstrecke L<sub>R</sub> ermittelt und diese in eine optimale Anzahl von Stichen L', L'<sub>1</sub> usw. aufgeteilt wird.

50

**8. Verfahren nach Anspruch 1,**

55

dadurch gekennzeichnet,

daß bei der Herstellung einer auf einer Zweinadel-Nähmaschine (1) erzeugten, um einen Winkel  $\alpha$

größer als 90 Grad abgewinkelten Naht (19) nach dem Erkennen der Kante (30)

- ausgelöst durch den Sensor (33) die Restnahtstrecke  $L_R$  ermittelt und diese in eine optimale Anzahl von Stichen  $L'$ ,  $L'_1$  usw. aufgeteilt wird, und
- ausgelöst durch den Sensor (33') die Restnahtstrecke  $L'_R$  und die Länge des letzten darin enthaltenen Stiches  $L_y$  bestehend aus den Teilschritten  $s$ ,  $s'$  ermittelt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß bei der Herstellung einer Naht (19), welche zwischen zwei winklig zueinander verlaufenden Bereichen einen bogenförmigen Nahtbereich (62) aufweist, vom ersten bis zu einem weiteren Ansprechen der Sensorik Stiche  $L'$ ,  $L'_1$  usw. gebildet werden, wobei die für ihre Bildung erforderlichen Parameter aus dem Rechner (18) abgerufen werden.



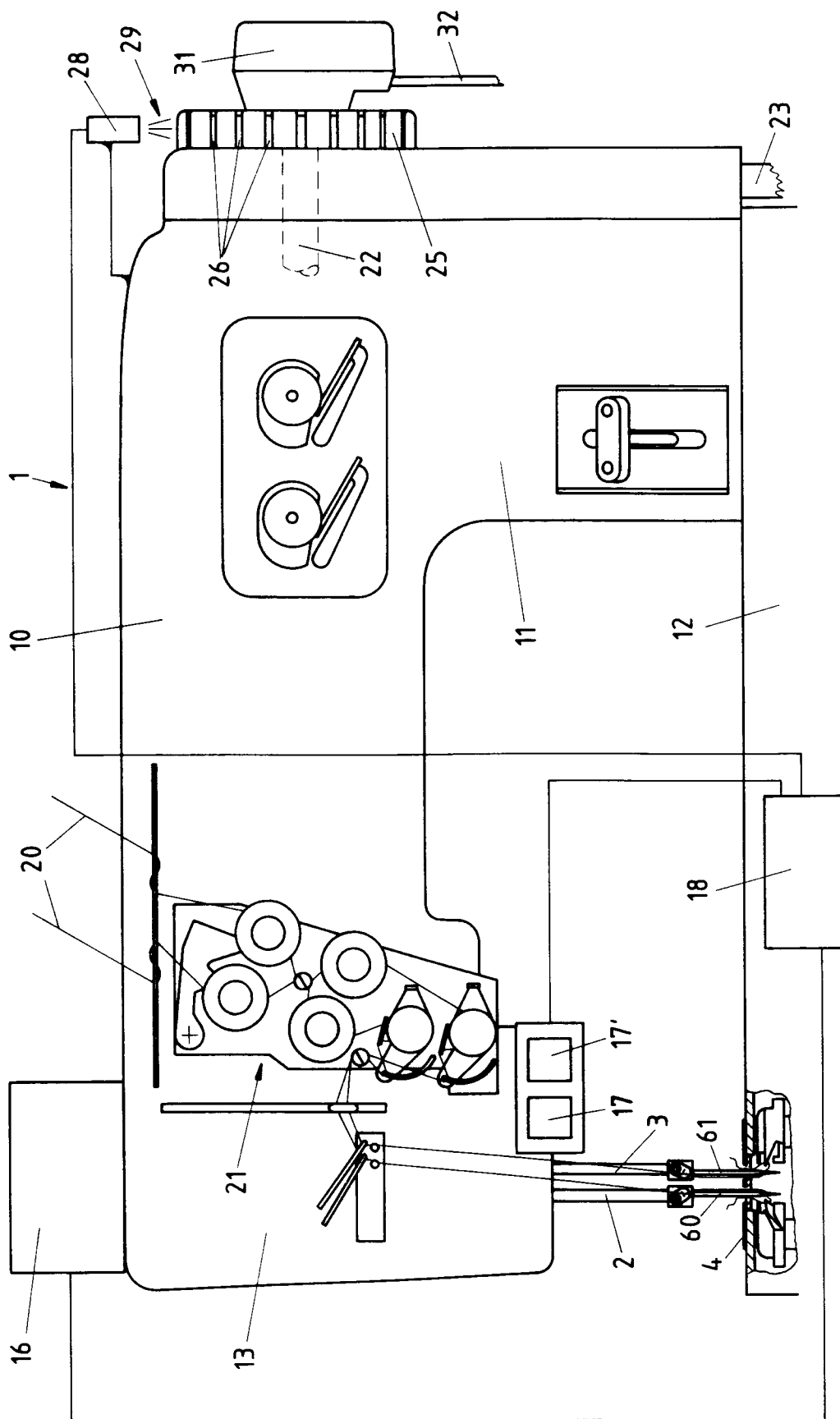


Fig. 1

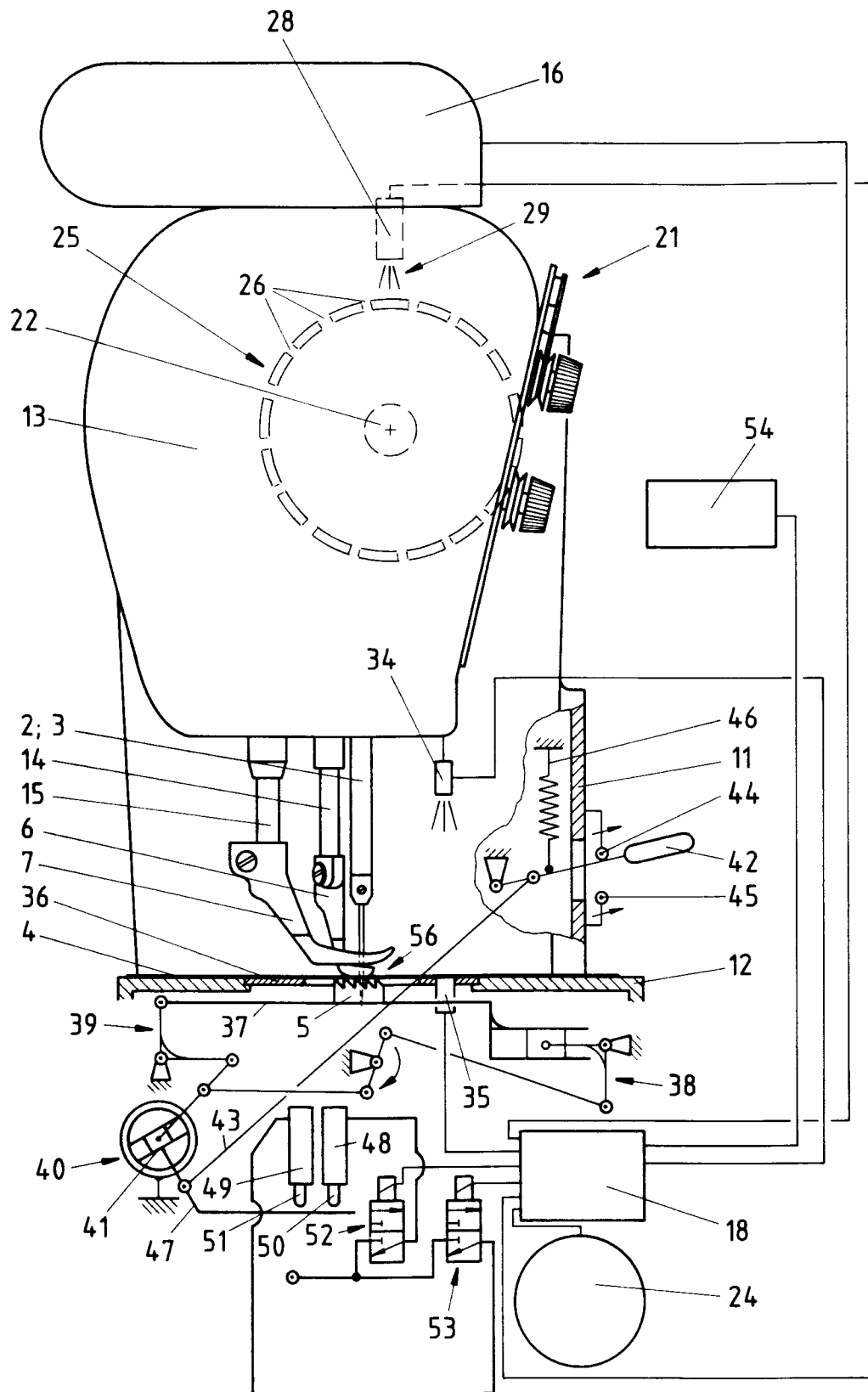


Fig. 2

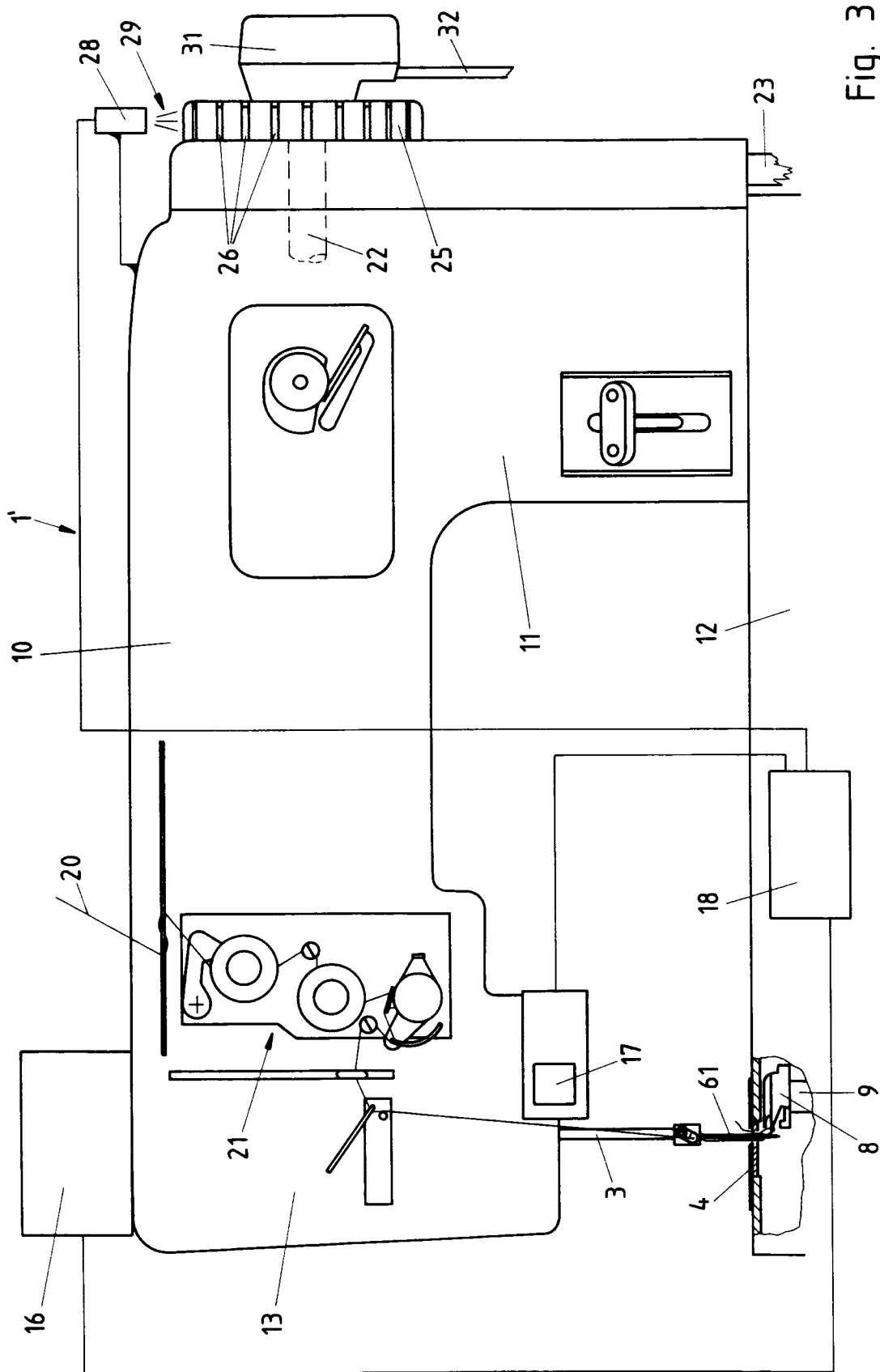
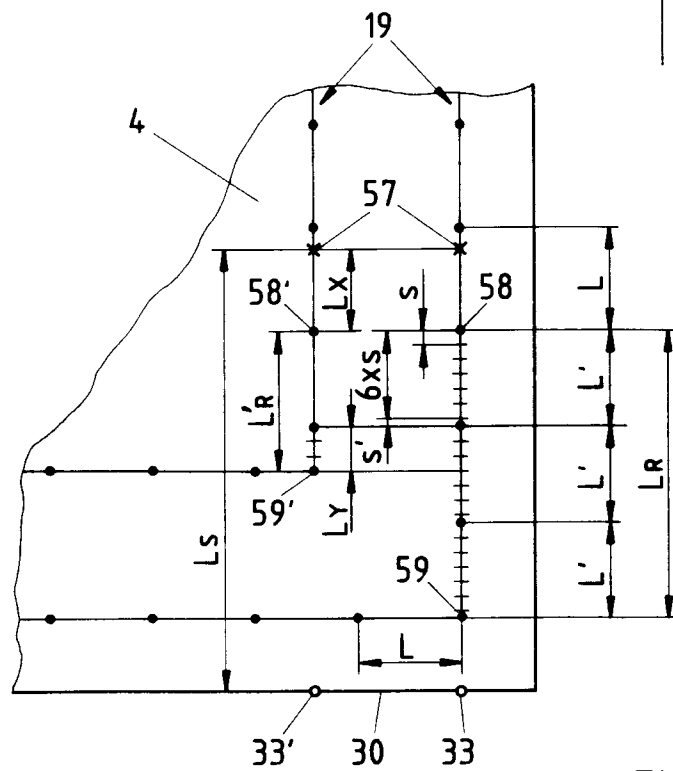
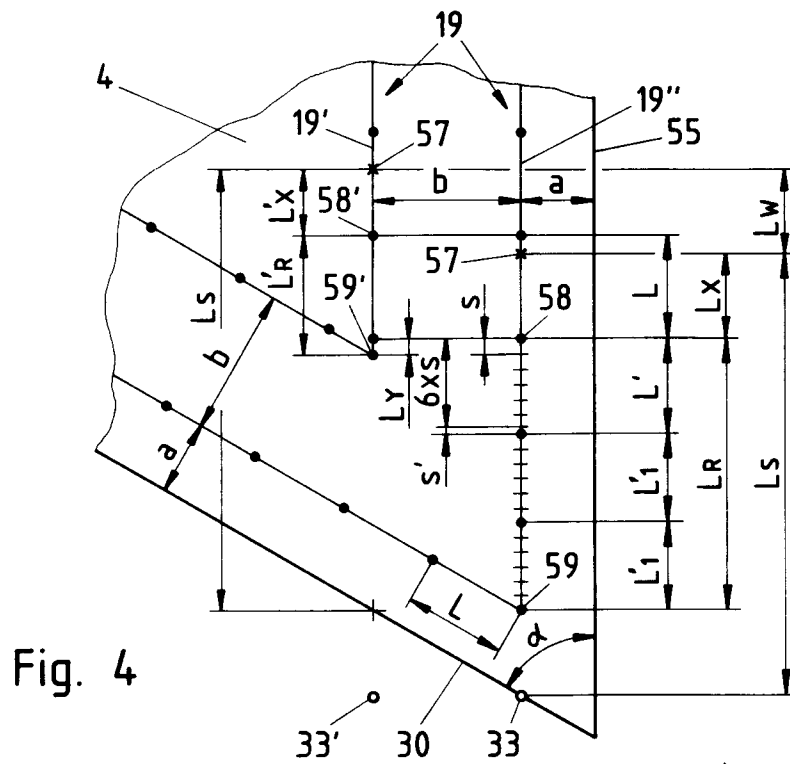


Fig. 3



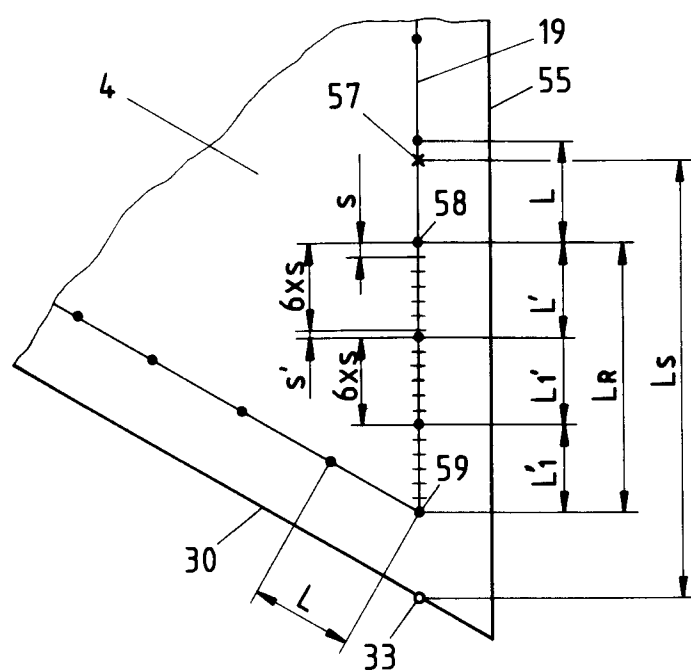
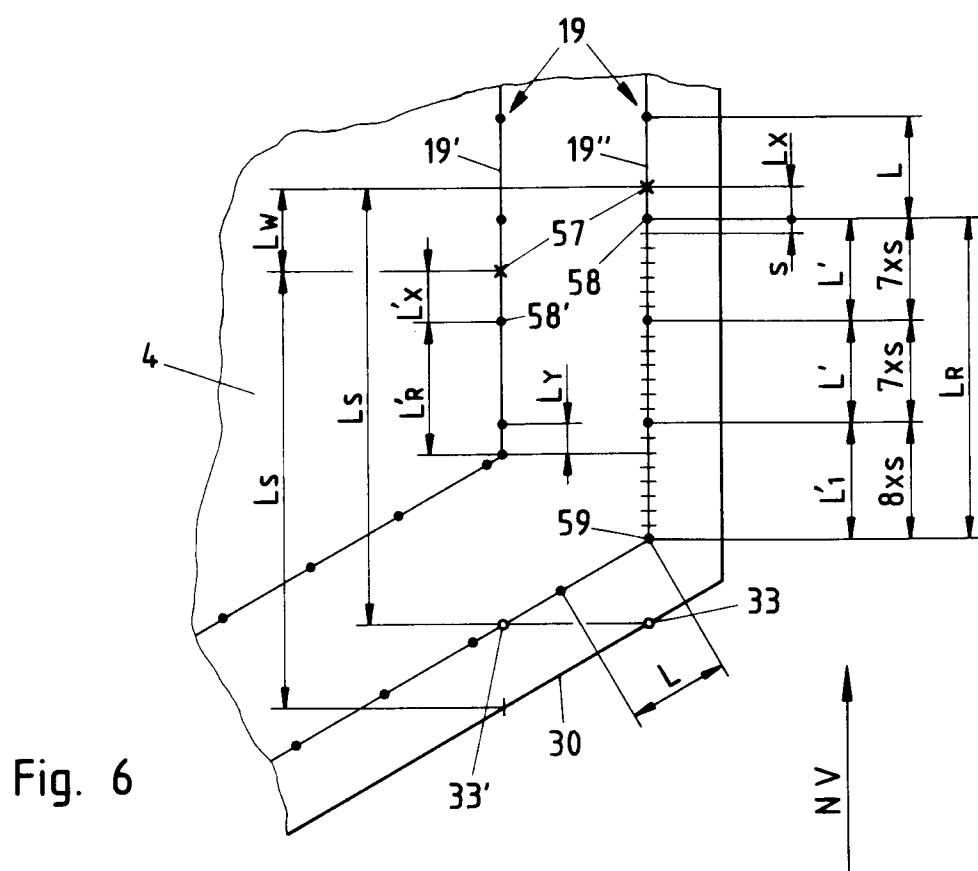


Fig. 7

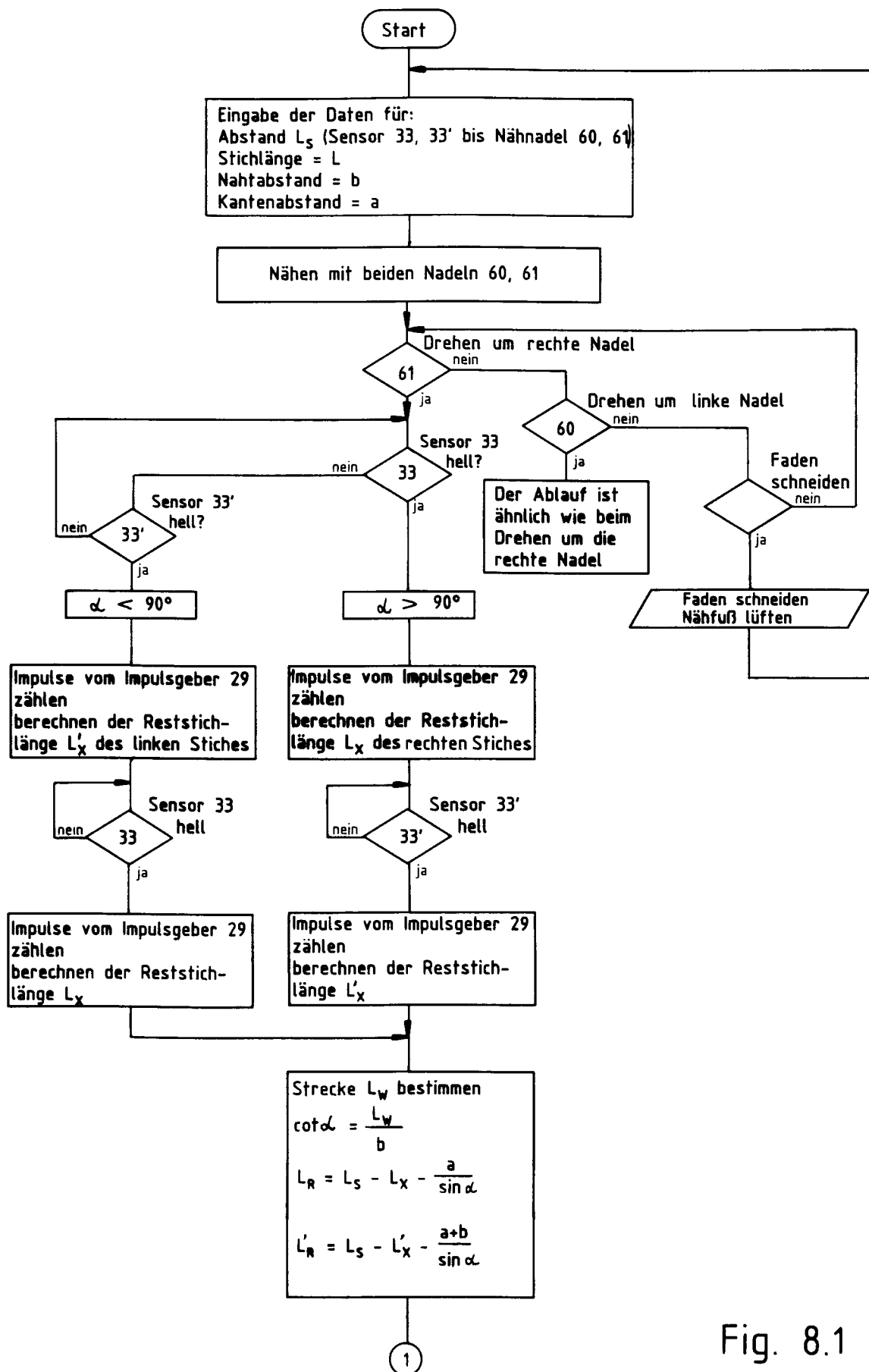


Fig. 8.1

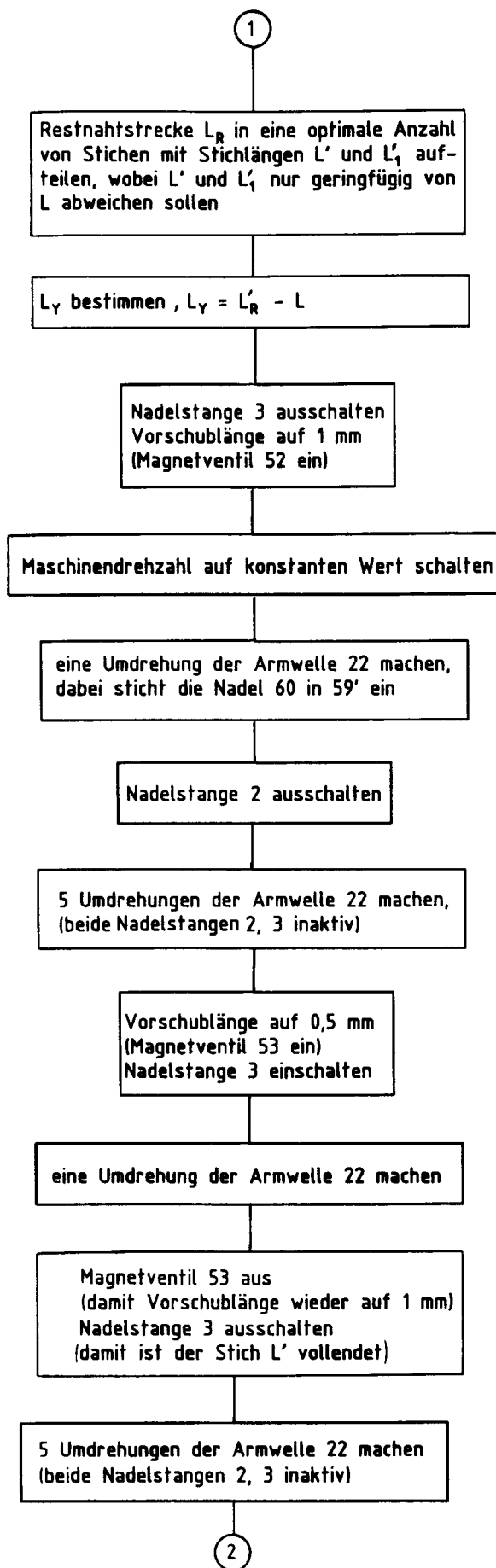


Fig. 8.2

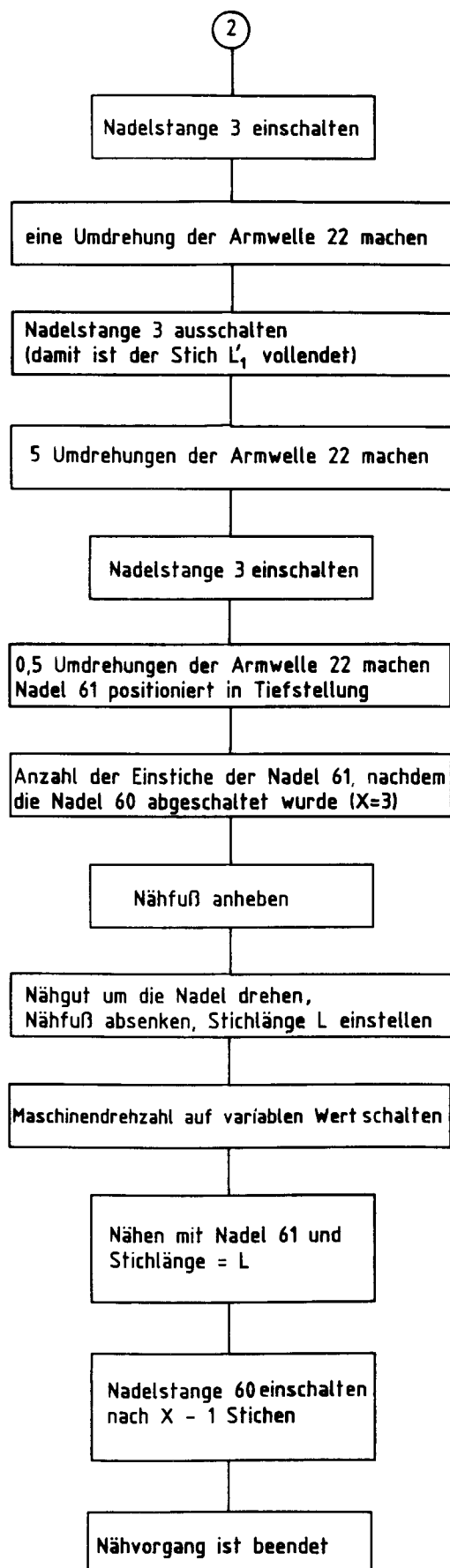


Fig. 8.3



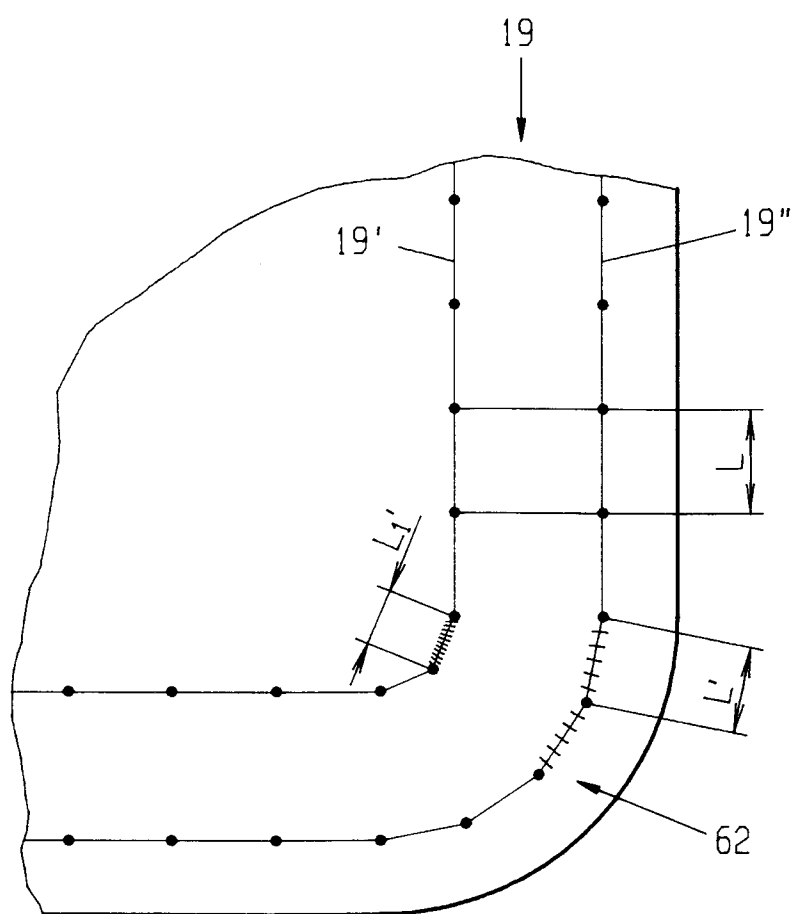


Fig. 9



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 7569

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A, D	DE-A-3 216 993 (PFAFF INDUSTRIE MASCHINEN GMBH) * Seite 17, Zeile 16 - Seite 20; Abbildungen * ---	1, 4, 6-8	D05B69/20
A	DE-A-3 627 470 (PFAFF INDUSTRIE MASCHINEN GMBH) * Spalte 5, Zeile 67 - Spalte 10; Abbildungen * ---	1	
A	DE-A-3 724 506 (DÜRKOPFWERKE GMBH) * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP-A-0 204 628 (PROUVOST S.A.) * Seite 12, Zeile 23 - Seite 13, Zeile 3; Abbildungen * * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21 JANUAR 1992	Prüfer COURRIER G. L. A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	