



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.12.2008 Patentblatt 2008/50**

(51) Int Cl.:  
**D05B 27/00 (2006.01) D05B 69/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08009867.6**

(22) Anmeldetag: **30.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(30) Priorität: **08.06.2007 DE 102007026651**

(71) Anmelder: **DÜRKOPP ADLER AKTIENGESELLSCHAFT**  
**33703 Bielefeld (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Filges, Karsten**  
**33699 Bielefeld (DE)**  
• **Wildberg, Tobias**  
**32289 Rödinghausen (DE)**  
• **Fransing, Heinz**  
**49324 Melle (DE)**

(74) Vertreter: **Hofmann, Matthias et al**  
**Rau, Schneck & Hübner**  
**Patentanwälte**  
**Königstrasse 2**  
**90402 Nürnberg (DE)**

(54) **Nähmaschine sowie Betriebsverfahren für eine derartige Nähmaschine**

(57) Eine Nähmaschine hat eine Transporteinrichtung (14) zum intermittierenden Vorschub von Nähgut. Die Transporteinrichtung (14) hat mindestens einen oberen Transporteur (15) und mindestens einen unteren Transporteur (16, 17) zum intermittierend reibschlüssigen Vorschub-Kontakt mit einer Ober- bzw. Unterseite des Nähguts. Zur Verstellung einer Vorschublänge der Transporteure (15 bis 17) dienen mechanische Obertransport- und Untertransport-Verstelleinrichtungen. Diese Verstelleinrichtungen werden über Verstellantrie-

be verstellt. Eine Steuereinrichtung steht mit dem Untertransport-Verstellantrieb und dem Obertransport-Verstellantrieb in Signalverbindung und hat eine Speichereinrichtung. In dieser sind Daten zu abzuarbeitenden Nähsequenzen und diesen Nähsequenzdaten zugeordnet Einstelldaten zur unabhängigen Ansteuerung der Verstellantriebe während des Abarbeitens der Nähsequenz abgelegt. Es resultiert eine Nähmaschine, bei der die Flexibilität des Nähgutvorschubs zur Anpassung an unterschiedliche Nähanforderungen erhöht ist.

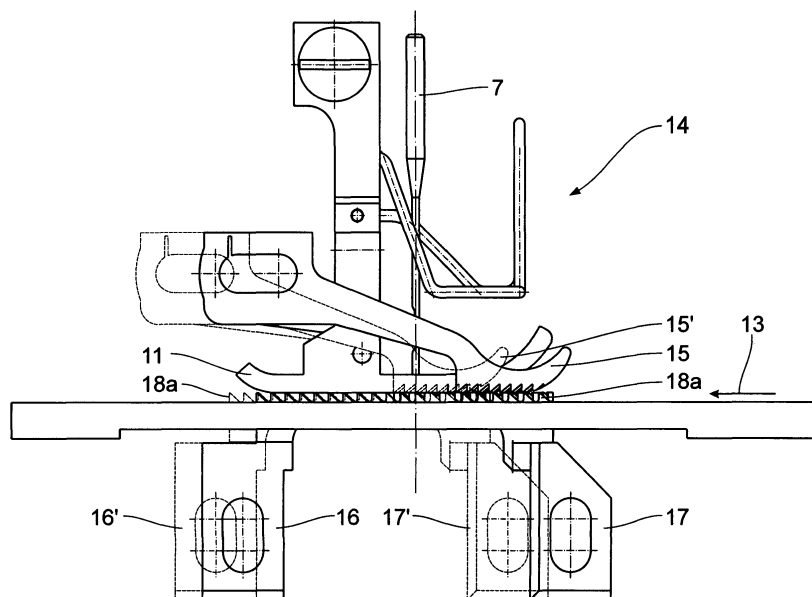


Fig. 12

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Nähmaschine mit einer Transporteinrichtung zum intermittierenden Vorschub von Nähgut nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung verschiedene Betriebsverfahren für eine derartige Nähmaschine.

**[0002]** Eine Nähmaschine der eingangs genannten Art ist bekannt aus der EP 0 512 145 B1. Dort ist eine Stichlängenverstellung durch entsprechende Veränderung von Vorschubwerten eines oberen und eines unteren Transporteurs beschrieben.

**[0003]** Viele, insbesondere anspruchsvolle Nähaufgaben erfordern eine flexiblere Anpassung des Nähgutvorschubs an die jeweiligen Nähbedingungen, als dies durch die bekannten Nähmaschinen gewährleistet werden kann.

**[0004]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nähmaschine der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die Flexibilität des Nähgutvorschubs zur Anpassung an unterschiedliche Nähanforderungen erhöht ist.

**[0005]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Nähmaschine mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

**[0006]** Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass es möglich ist, die an sich bereits bekannte Mechanik zur Veränderung der Vorschublänge eines unteren und eines oberen Transporteurs durch den Einsatz entsprechender Verstellantriebe zu automatisieren. Die Vorschublängenänderung kann nun durch Ansteuerung des entsprechenden Verstellantriebs über die Steuereinrichtung erfolgen. Die Steuereinrichtung kann mit externen Sensoren in Signalverbindung stehen und/oder eine direkte Beeinflussung der Verstellantriebe durch Bedienelemente der Nähmaschine, zum Beispiel Fußschalter, Kniehebel oder Taster ermöglichen. Auf diese Weise ist eine flexible Anpassung des Nähgutvorschubs beispielsweise an den Verlauf einer Naht, möglich. Zum Beispiel kann die Stichlänge im Eckbereich zwischen zwei aneinander über Eck anstoßenden Nähten so angepasst werden, dass der Stich in der Ecke endet, ohne dass der letzte Stich sich in seiner Länge von vorhergehenden Stichen zu unterscheiden braucht. Über die Steuereinrichtung kann eine derartige Vorschublängen-Anpassung über eine gesamte Nähsequenz erfolgen, wobei jeweils die entsprechenden Einstelldaten für die Verstellantriebe abgerufen werden. Auch eine Anpassung des Vorschubs an sich ändernde Nähgutparameter, zum Beispiel an eine sich ändernde Stoffzusammensetzung oder an eine Änderung der Nährichtung zum Winkel der Kett- und Schussfäden des Nähguts, ist möglich. Neben einer automatischen Vorgabe verschiedener Gesamt-Vorschublängen, also verschiedener Stichlängen, lässt sich auch ein unterschiedliches Verhältnis der Vorschublängen zwischen dem oberen und dem unteren Transporteur vorgeben, was nachfolgend auch als Raff-Vorschubwert bezeichnet wird. Die Änderung der Vorschublänge kann auch

zur Erzielung erwünschter optischer Effekte beim Nähen eingesetzt werden.

**[0007]** Bei einer Nähmaschine nach Anspruch 2 lässt sich nicht nur die Länge oder das Verhältnis der Vorschublänge des oberen Transporteurs zur Vorschublänge des unteren Transporteurs einstellen, sondern es lassen sich auch die Vorschublängen der beiden unteren Transporteure untereinander einstellen. Dies wird nachfolgend auch als Vorgabe unterschiedlicher Kräusel-Vorschubwerte bezeichnet. Durch die zusätzliche und über die Steuereinrichtung ansteuerbare Untertransport-Verstell-einrichtung lässt sich die Flexibilität bei der Vorgabe von Vorschubmöglichkeiten durch die erfindungsgemäße Nähmaschine weiter erhöhen.

**[0008]** Kulissenverstellungen als Verstell-einrichtungen nach Anspruch 3 haben sich aufgrund ihrer mechanischen Robustheit bewährt.

**[0009]** Eine Verstell-einrichtung nach Anspruch 4 lässt sich mit geringem Aufwand baulich in eine Nähmaschine integrieren.

**[0010]** Ein Schrittmotor nach Anspruch 5 ermöglicht eine fein vorgebbare Vorschub-Verstellung.

**[0011]** Eine Unterbringung des Verstellantriebs nach Anspruch 6 führt zu einer kompakten Nähmaschine.

**[0012]** Eine Ausgestaltung nach Anspruch 7 ermöglicht eine automatische Anpassung der Fadenspannung insbesondere an eine über die Steuereinrichtung vorgegebene Stichlänge.

**[0013]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, Betriebsverfahren für die erfindungsgemäße Nähmaschine anzugeben.

**[0014]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch die Betriebsverfahren nach den Ansprüchen 8 und 9 und, was die Nähmaschine nach Anspruch 2 angeht, durch ein Betriebsverfahren nach Anspruch 10.

**[0015]** Die Vorteile dieser Betriebsverfahren entsprechen denen, die vorstehend schon unter Bezugnahme auf die erfindungsgemäße Nähmaschine erläutert wurden.

**[0016]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Nähmaschine mit einer Grundplatte;
- Fig. 2 eine Aufsicht auf die Nähmaschine nach Fig. 1;
- Fig. 3 eine Unteransicht der Nähmaschine nach Fig. 1;
- Fig. 4 eine stirnseitige Ansicht der Nähmaschine gemäß Blickrichtung IV in Fig. 3;
- Fig. 5 einen Schnitt gemäß Linie V-V in Fig. 3;
- Fig. 6 einen Schnitt gemäß Linie VI-VI in Fig. 2;

Fig. 7 einen Schnitt gemäß Linie VII-VII in Fig. 3;

Fig. 8 eine Seitenansicht der Grundplatte aus der gleichen Blickrichtung wie Fig. 1, wobei im Vergleich zur Fig. 1 mechanische Komponenten fehlen, sodass die mechanische Kopplung einer mechanischen Untertransport-Verstell-einrichtung verbleibt, wobei diese Untertransport-Verstelleinrichtung in der Stellung "großer Hub" vorliegt;

Fig. 9 einen Schnitt gemäß Linie IX-IX in Fig. 8;

Fig. 10 eine zu Fig. 8 ähnliche Ansicht mit der Untertransport-Verstelleinrichtung in der Stellung "kleiner Hub",

Fig. 11 einen Schnitt gemäß Linie XI-XI in Fig. 10; und

Fig. 12 vergrößert einen Ausschnitt aus Fig. 4, wobei insbesondere die Transporteure zum Nähgutvorschub dargestellt sind.

**[0017]** Eine Nähmaschine 1 hat einen Arm 2, eine Grundplatte 3 und einen diese verbindenden Ständer 3a. Das freie Ende des Arms 2 trägt einen Kopf 4. Im Arm 2 ist eine Armwelle 5 gelagert, die von einem nicht im Einzelnen dargestellten Hauptantrieb drehantreibbar ist. Über die Armwelle 5 ist eine im Kopf 4 gelagerte Nadelstange 6 vertikal auf- und abbewegbar. Am unteren Ende der Nadelstange 6 ist eine Nadel 7 montiert. Beim Betrieb der Nähmaschine 1 durchtritt die Nadel 7 ein Stichloch in einer Stichplatte 8, die in eine Auflageplatte 9 der Grundplatte 3 eingesetzt ist. Unterhalb der Stichplatte 8 ist ein zur Schlingenbildung mit der Nadel 7 zusammenwirkender Greifer angeordnet, der über eine Greiferwelle und ein Umlenkgetriebe, die nicht näher dargestellt sind, angetrieben ist. Der Antrieb des Greifers wird ebenfalls von der Armwelle 5 abgeleitet. Zur Fixierung des Nähguts bei der Stichbildung dient ein Stoffdrucker 11, der am unteren Ende einer Stoffdruckerstange 12 montiert ist.

**[0018]** Zum intermittierenden Vorschub des Nähguts in einer Nährichtung 13, die mit einem Pfeil in der Fig. 12 dargestellt ist und in der Fig. 12 von rechts nach links verläuft, dient eine Transporteinrichtung 14, deren mit dem Nähgut reibschlüssig zusammenwirkende Transporteure vergrößert in der Fig. 12 dargestellt sind. Mit einer Oberseite des Nähguts wirkt ein oberer Transporteur 15 zusammen, der in der Fig. 12 einerseits in einer Nullstellung und andererseits bei 15' in einer dieser gegenüber nach links verlagerten maximalen Hubstellung dargestellt ist.

**[0019]** Mit einer Unterseite des Nähguts kommen zwei untere Transporteure, nämlich ein erster unterer Transporteur 16 und ein zweiter unterer Transporteur 17 in Kontakt. Der erste untere Transporteur 16 ist in der Fig. 12 links und der zweite untere Transporteur 17 ist in der Fig. 12 rechts dargestellt. Die beiden unteren Transpor-

teure 16, 17 haben längs der Nährichtung 13 voneinander beabstandete Kontaktabschnitte zum reibschlüssigen Vorschub-Kontakt mit der Nähgutunterseite. Die Transporteure 16, 17 sind einerseits in einer Nullstellung und andererseits bei 16', 17' in einer gegenüber dieser nach links verlagerten maximalen Hubstellung dargestellt.

**[0020]** Zum intermittierend reibschlüssigen Vorschub-Kontakt mit dem Nähgut weisen die Transporteure 15 bis 17 jeweils eine Sägezahnprofilierung 18a auf.

**[0021]** Der Hub aller drei Transporteure 15 bis 17 in der Nährichtung kann individuell für jeden der Transporteure 15 bis 17 gesteuert vorgegeben werden. Dies wird nachfolgend in Zusammenhang mit der Vorschublänge eines der unteren Transporteure 16, 17 anhand der Fig. 7 bis 11 erläutert.

**[0022]** Zur Einstellung der Vorschublänge dient ein erster Schrittmotor 18, der fest an der Grundplatte 3 montiert ist. Der erste Schrittmotor 18 steht mit dem ersten unteren Transporteur 16 in Wirkverbindung. Mit einer Antriebswelle des ersten Schrittmotors 18 drehfest verbunden ist ein Anlagekörper 19 mit einer spiralförmigen äußeren Umfangs-Anlagewand 20. Die Anlagewand 20 hat also einen in Umfangsabschnitten variierenden Radius. Der Anlagekörper 19 stellt eine angetriebene drehbare Kurvenscheibe dar. Die Anlagewand 20 liegt an einem Verstell- bzw. Gegenkörper in Form eines Nadellagers 21 an, das in einer gabelförmigen Umlenkstange 22 gehalten ist. Das Nadellager 21 stellt also einen Gleitkörper zum Zusammenwirken mit der Anlagewand 20 dar. Die Umlenkstange 22 ist über ein Gelenk 23 mit einem Kulissen-Einstellkörper 24 verbunden, der seinerseits drehfest mit einer Kulissenführung 25 verbunden ist. Längs letzterer ist ein Kulissenstein 26 verschiebbar. Dieser ist wiederum mit einem Dreieckshebel 27 verbunden. Über eine Exzenterwelle 28 wird der Dreieckshebel 27 in Schwingung versetzt. Je nach der Führungsrichtung der Kulissenführung 25 wird diese Schwingung in einer mehr oder minder großen Drehschwingung einer Übertragungswelle 29 um deren Längsachse umgesetzt.

**[0023]** Die Fig. 7 sowie 10 und 11 zeigen eine Untertransport-Verstelleinrichtung 30, zu der der erste Schrittmotor 18 gehört, in einer Stellung "kleiner Hub", in der im Betrieb praktisch keine Winkelverstellung auf die Übertragungswelle 29 übertragen wird. Beim Betrieb der Nähmaschine verharrt der zugeordnete untere Transporteur praktisch in seiner Nullstellung. In der Stellung "kleiner Hub" liegt das äußerste Ende der Anlagewand 20 am Nadellager 21 an, sodass letzteres von der Antriebswelle des ersten Schrittmotors 18 maximal beabstandet ist.

**[0024]** Die Fig. 8 und 9 zeigen demgegenüber die Stellung "großer Hub" der ersten Untertransport-Verstelleinrichtung 30. In dieser Stellung "großer Hub" liegt die Anlagewand 20 mit ihrem innersten Ende am Nadellager 21 an, sodass der Abstand zwischen diesem und der Antriebswelle des Schrittmotors 18 gering ist. Zwischen den beiden Stellungen "kleiner Hub" und "großer Hub"

liegt eine Relativverdrehung der Antriebswelle des ersten Schrittmotors 18 von etwa 225°. Da der Schrittmotor 18 eine hohe Schrittauflösung hat, lassen sich alle Zwischenstellungen zwischen den Stellungen "kleiner Hub" und "großer Hub" praktisch stufenlos vorgeben.

**[0025]** In der Stellung "großer Hub" wird der Kulissenstein 26 in der Kulissenführung 25 in einer in der Fig. 9 etwa um einen 45°-Winkel schräg nach oben verlaufenden Führungsrichtung geführt. Hierdurch wird auf die Übertragungswelle 29 eine maximale Dreh-Winkelverstellung übertragen. Der zugeordnete untere Transporteur wird dann zwischen den Stichen zwischen der Nullstellung und der jeweiligen, in der Fig. 12 dargestellten Stellung "großer Hub" verlagert.

**[0026]** In Zwischenstellungen der ersten Untertransport-Verstelleinrichtung 30 zwischen den dargestellten Stellungen "kleiner Hub" und "großer Hub" wird entsprechend der erste untere Transporteur 16 zwischen seiner Nullstellung und einer zwischen der Nullstellung und der Stellung "großer Hub" gelegenen Stellung verlagert. Zwischen dem in der Fig. 12 dargestellten Maximal-Vorschub und dem Vorschub Null sind je nach Stellung des ersten Schrittmotors 18 auch alle Zwischenstellungen möglich.

**[0027]** Eine zweite Untertransport-Verstelleinrichtung 31 dient zur gesteuerten Vorgabe der Vorschublänge des zweiten unteren Transporteurs 17. Die zweite Untertransport-Verstelleinrichtung 31 hat einen zweiten Schrittmotor 32, der ebenfalls an der Grundplatte 3 unter der Auflageplatte 9 montiert ist. Der zweite Schrittmotor 32 steht mit dem zweiten unteren Transporteur 17 in Wirkverbindung. Die mechanische Ansteuerung der zweiten Untertransport-Verstelleinrichtung 31 entspricht derjenigen der ersten Untertransport-Verstelleinrichtung 30 und ist genauso aufgebaut wie diese mit dem Unterschied, dass die zweite Untertransport-Verstelleinrichtung 31 auf eine Übertragungswelle 33 wirkt, die in der als Hohlwelle ausgeführten Übertragungswelle 29 der ersten Untertransport-Verstelleinrichtung 30 läuft und unabhängig von dieser um eine gemeinsame Längsachse der beiden Wellen 29, 33 um einem vorgegebenen Winkelbetrag zur Vorschubsteuerung verdreht wird.

**[0028]** Die Übertragungswellen 29, 33 wirken unabhängig voneinander jeweils auf einen der unteren Transporteure 16 und 17. Dabei lässt sich über die Verdrehung des zweiten Schrittmotors 32 die Vorschublänge des von der zweiten Untertransport-Verstelleinrichtung 31 angesteuerten unteren Transporteurs eingestellt vorgeben, wie dies vorstehend im Zusammenhang mit der ersten Untertransport-Verstelleinrichtung 30 erläutert wurde.

**[0029]** Die Fig. 5 zeigt die zweite Untertransport-Verstelleinrichtung 31 in einer Stellung, die derjenigen der ersten Untertransport-Verstelleinrichtung 30 nach den Fig. 10 und 11 entspricht, also in der Stellung "kleiner Hub". Durch Verdrehung des zweiten Schrittmotors 32 kann die zweite Untertransport-Verstelleinrichtung 31 praktisch kontinuierlich bis in die Stellung "großer Hub" umgestellt werden.

**[0030]** Zur Verstellung einer Vorschublänge des oberen Transporteurs 15 dient eine Obertransport-Verstelleinrichtung 34. Diese hat einen dritten Schrittmotor 35, der ebenfalls an der Grundplatte 3 angebracht und unter der Auflageplatte 9 montiert ist. Der dritte Schrittmotor 35 steht mit dem oberen Transporteur 15 in Wirkverbindung. Die mechanische Übertragung vom Schrittmotor 35 auf den oberen Transporteur 15 entspricht derjenigen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die beiden Untertransport-Verstelleinrichtungen 30, 31 erläutert wurde. Im Unterschied zu den Untertransport-Verstelleinrichtungen 30, 31 hat die Obertransporterstelleinrichtung 34 als Übertragungsglied zwischen dem Nadellager 21 und dem Kulissen-Einstellkörper 24 eine Zugstange 36, die im Ständer 3a verläuft. Je nach der Drehstellung des dritten Schrittmotors 35 wird eine entsprechende Winkelverstellung an eine Übertragungswelle 37 der Obertransport-Verstelleinrichtung 34 vermittelt, die wiederum mechanisch über eine Schubstange 37a mit dem oberen Transporteur 15 verbunden ist. Die Übertragungswelle 37 läuft längs des Arms 2.

**[0031]** Die drei Schrittmotoren 18, 32, 35 sind sämtlich innerhalb eines die Grundplatte 3 umgebenden und in der Zeichnung nicht dargestellten Gehäuses der Nähmaschine untergebracht.

**[0032]** Eine in der Fig. 1 schematisch angedeutete Steuereinrichtung 38 steht mit den beiden Untertransport-Verstelleinrichtungen 30, 31 und der Obertransport-Verstelleinrichtung 34 in Signalverbindung. Die Steuereinrichtung 38 hat eine Speichereinrichtung 39, in der Daten zu abzuarbeitenden Nähsequenzen und diesen Nähsequenzdaten zugeordnet Einstelldaten zur Ansteuerung der Schrittmotoren 18, 32, 35 während des Abarbeitens der Nähsequenz abgelegt sind.

**[0033]** Aufgrund der unabhängigen Verstellmöglichkeiten der Vorschublängen der Transporteure 15 bis 17 über die Verstelleinrichtungen 30, 31 und 34 lassen sich Verstellmöglichkeiten realisieren, zu denen folgende Haupt-Verstellmöglichkeiten gehören:

Zum einen lassen sich die Vorschublängen aller drei Transporteure 15 bis 17 synchron zueinander jeweils in gleicher Weise verstellen, sodass alle drei Transporteure 15 bis 17 von einer ersten gemeinsamen Vorschublänge hin zu einer zweiten gemeinsamen Vorschublänge verstellt werden. In diesem Fall wird also der gesamte Transport-Vorschub der Nähmaschine 1 und damit die Stichlänge verändert.

**[0034]** Zum zweiten ist es möglich, den Vorschub der beiden unteren Transporteure 16, 17 synchron zueinander zu verstellen, wobei die Vorschublänge des oberen Transporteurs entweder konstant bleibt oder um einen von der Veränderung der Vorschublänge der unteren Transporteure 16, 17 unterschiedlichen Betrag geändert wird. Durch eine solche Verstellung wird also der Unterschied zwischen den bei einem Transporthub realisierten Transportwegen einerseits der unteren Transporteure

16, 17 und andererseits des oberen Transporteurs 15 geändert. Dies wird nachfolgend als Differenzierbarkeit des Transports der Nähmaschine 1 bezeichnet oder als Änderung des Raff-Vorschubwertes. Durch diese Differenzierbarkeit kann eine Änderung der Raffung eines oberen Nähgutteils, welches vom oberen Transporteur 15 transportiert wird, relativ zu einem unteren Nähgutteil, welches von den unteren Transporteuren 16, 17 transportiert wird, erreicht werden.

**[0035]** Zum dritten ist es möglich, lediglich die Vorschublängen der beiden unteren Transporteure 16, 17 relativ zueinander zu verstellen. Dadurch kann eine Veränderung einer durch die unteren Transporteure 16, 17 herbeigeführten Kräuselung eines unteren Nähgutteils beim Transport variiert werden. Diese verstellbare Eigenschaft des Nähguttransports durch die Nähmaschine 1 wird nachfolgend als Differential oder als Änderung des Kräusel-Vorschubwertes bezeichnet.

**[0036]** Auch beliebige Überlagerungen dieser drei prinzipiellen Verstellmöglichkeiten "Änderung der Vorschublänge", "Differenzierbarkeit" und "Differential" sind möglich.

**[0037]** Bei einem ersten beispielhaften Betriebsverfahren der Nähmaschine 1 wird zunächst durch entsprechende gleichlaufende Ansteuerung aller drei Schrittmotoren 18, 32, 35, gesteuert über die Steuereinrichtung 38, ein erster Vorschubwert zum Vorschub des Nähguts mit den Transporteuren 15 bis 17 vorgegeben. Anschließend wird das Nähgut, solange dieser erste Vorgabewert eingestellt ist, also mit einer ersten Stichlänge, genäht. Anschließend wird ein zweiter, vom ersten verschiedener Vorschubwert zum Nähgutvorschub mit den Transporteuren 15 bis 17 durch gleichlaufendes Ansteuern der Schrittmotoren 18, 32, 35 vorgegeben. Nachfolgend wird das Nähgut mit dem resultierenden zweiten Vorschubwert, der zum Beispiel größer sein kann als der erste Vorschubwert, genäht, sodass die nachfolgende Naht eine größere Stichlänge aufweist als zuvor.

**[0038]** Diese angesteuerte Umstellung des Vorschubwertes kann beispielsweise abhängig von erfassten Signalwerten zusätzlicher Sensoren an der Nähmaschine 1 erfolgen, zum Beispiel eines Lichtschrankensensors oder eines Tastsensors, der erfasst, wenn ein Ende des Nähguts erreicht ist und daher nur noch wenige Stiche bis zum Nahtende zu nähen sind, sodass durch entsprechende Anpassung der Stichlänge sichergestellt ist, dass der letzte Stich an einem vorgegebenen Ort endet, ohne dass dieser letzte Stich in seiner Länge sich von den vorhergehenden Stichen zu sehr unterscheidet. Ein derartiger Unterschied ist aus optischen Gründen unerwünscht. Auch beim Nähen von Ecknähen kann hierdurch eine Stichverkürzung im Eckbereich verhindert werden.

**[0039]** Je nach vorgegebener Stichlänge wird, angesteuert über die Steuereinrichtung 38, auch die Fadenspannung automatisch angepasst. Hierzu steuert die Steuereinrichtung 38 einen elektronischen Fadenspannungs-Geber der Nähmaschine 1 an. Dabei wird bei Ver-

größerung der Stichlänge die Fadenspannung insbesondere erhöht.

**[0040]** Bei einem weiteren, alternativ oder zusätzlich einsetzbaren Betriebsverfahren für die Nähmaschine 1 wird die Differenzierbarkeit ausgenutzt. Hierbei wird zunächst ein erster Raff-Vorschubwert zum Vorschub des Nähguts mit den Transporteuren 15 bis 17 vorgegeben, wobei der obere Transporteur 15 z. B. einen Nähgutvorschub leistet, der vom Nähgutvorschub der unteren Transporteure 16, 17 verschieden ist. Anschließend wird das Nähgut mit diesem ersten Raff-Vorschubwert genäht. Anschließend wird, durch entsprechende Verstellung entweder des Schrittmotors 35 für den oberen Transporteur 15 oder gleichlaufendes Verstellen der Schrittmotoren 18, 32 für die beiden unteren Transporteure 16, 17 ein zweiter, vom ersten verschiedener Raff-Vorschubwert vorgegeben. Dies kann beispielsweise so geschehen, dass beim zweiten Raff-Vorschubwert der Unterschied im Vorschub zwischen dem oberen Transporteur 15 und den beiden unteren Transporteuren 16, 17 größer ist als vorher. Nun wird beim nachfolgenden Nähen der Stoff stärker gerafft als vorher. Dies kann beispielsweise zum Erzielen gewünschter optischer Ergebnisse beim Nähen eingesetzt werden oder aber eine Änderung im Raffverhalten des Stoffs, beispielsweise beim Nähen von Nähten mit Richtungsänderung bei Stoffen mit Reibungs-Vorzugsrichtungen, erwünscht kompensieren.

**[0041]** Bei einem weiteren Betriebsverfahren, welches alternativ oder zusätzlich zum vorstehend genannten Betriebsverfahren bei der Nähmaschine 1 durchgeführt werden kann, wird das Differential ausgenutzt. Hierbei wird zunächst ein erster Kräusel-Vorschubwert zum Vorschub des Nähgutes mit den beiden unteren Transporteuren 16, 17 vorgegeben, wobei z. B. der erste untere Transporteur 16 einen Nähgutvorschub leistet, der vom Nähgutvorschub des zweiten unteren Transporteurs 17 verschieden ist. Insbesondere ist beim ersten Kräusel-Vorschubwert der Vorschub, den der zweite untere Transporteur 17 liefert, etwas größer als der, den der erste untere Transporteur 16 liefert. Das Nähgut wird nun mit diesem ersten Kräusel-Vorschubwert genäht. Anschließend wird durch entsprechendes Ansteuern zum Beispiel eines der beiden Schrittmotoren 18, 32 für die unteren Transporteure 16, 17 ein zweiter Kräusel-Vorschubwert vorgegeben, der sich vom ersten Kräusel-Vorschubwert unterscheidet. Die Umstellung kann beispielsweise so sein, dass der Unterschied im Vorschub zwischen den beiden unteren Transporteuren 16, 17 nun größer ist als vorher, sodass das untere Nähgutteil nun durch die beiden unteren Transporteure 16, 17 stärker gekräuselt wird. Anschließend wird das Nähgut mit dem zweiten Kräusel-Vorschubwert genäht. Auch dieses dritte Betriebsverfahren kann zum Erzielen bestimmter optischer Ergebnisse beim Nähen oder zum Ausgleich einer Änderung der Stoffeigenschaften während des Nähens, insbesondere beim Nähen von Nähten mit Richtungsänderung, genutzt werden.

**[0042]** Änderungen von Nähgut-Parametern, denen durch Änderung der Differenzierbarkeit oder des Differentials Rechnung getragen werden kann, sind beispielsweise Änderungen in der Bindungsart des Nähguts, Änderungen in der Rohstoffzusammensetzung des Nähguts oder Änderungen im Zwirnungsgrad der Kett- und Schussfäden untereinander.

**[0043]** Die Ansteuerung der Schrittmotoren 18, 32, 35 kann automatisch durch die Steuereinrichtung 38 beim Abarbeiten eines Nähprogramms oder einer Nähsequenz erfolgen. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, diese Ansteuerung direkt, zum Beispiel über einen Fußschalter oder einen Kniehebel oder einen Taster von der Bedienperson zu ermöglichen. Die Bedienperson kann daher während des Nähens die Stichlänge, die Differenzierbarkeit oder das Differential nach Bedarf verändern. Eine derartige direkte Ansteuerung ist insbesondere zur Vornahme schneller Korrekturen möglich, was beispielsweise beim Ärmeleinnähen oft erwünscht ist. Hier lassen sich beispielsweise Zuschnitts-Toleranzen ausgleichen.

**[0044]** Insbesondere lassen sich Änderungen im Nähverhalten aufgrund einer Änderung des Winkels der Nährichtung zwischen der Kett- und Schussfadenrichtung des Nähguts kompensieren. Eine derartige Kompensation kann beispielsweise beim Nähen von gebogenen Nähten stufenlos angepasst erfolgen.

**[0045]** Alternativ zu einer Ansteuerung der Vorschubänderung über externe Sensoren kann dies auch abhängig von internen Parametern, zum Beispiel der Anzahl der genähten Stiche oder der genähten Nahtstrecke, erfolgen.

## Patentansprüche

### 1. Nähmaschine (1)

- mit einer Transporteinrichtung (14) zum intermittierenden Vorschub von Nähgut, umfassend

- mindestens einen oberen Transporteur (15) zum intermittierend reibschlüssigen Vorschub-Kontakt mit einer Oberseite des Nähguts,
- mindestens einen unteren Transporteur (16, 17) zum intermittierend reibschlüssigen Vorschub-Kontakt mit einer Unterseite des Nähguts,

- mit einer mechanischen Obertransport-Verstelleinrichtung (34) zur Verstellung einer Vorschublänge des mindestens einen oberen Transporteurs (15),
- mit einer mechanischen Untertransport-Verstelleinrichtung (30, 31) zur Verstellung einer Vorschublänge des mindestens einen unteren Transporteurs (16, 17),

- mit einem Obertransport-Verstellantrieb (35) zur Verstellung der Obertransport-Verstelleinrichtung (34),
- mit einem Untertransport-Verstellantrieb (18, 32) zur Verstellung der Untertransport-Verstelleinrichtung (30, 31),

**gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung (38), die mit dem Untertransport-Verstellantrieb (18, 32) und dem Obertransport-Verstellantrieb (35) in Signalverbindung steht und eine Speichereinrichtung (39) aufweist, in der Daten zu abzuarbeitenden Nähsequenzen und diesen Nähsequenzdaten zugeordnet Einstelldaten zur unabhängigen Ansteuerung der Verstellantriebe (18, 32, 35) während des Abarbeitens der Nähsequenz abgelegt sind.

### 2. Nähmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinrichtung (14) zusätzlich umfasst:

- mindestens einen weiteren unteren Transporteur (17, 16) zum intermittierend reibschlüssigen Vorschub-Kontakt mit der Unterseite des Nähguts,
- wobei die beiden unteren Transporteure (16, 17) längs einer Nährichtung (13) voneinander beabstandete Kontaktabschnitte zum Vorschub-Kontakt mit der Unterseite des Nähguts aufweisen,
- mit einer weiteren mechanischen Untertransport-Verstelleinrichtung (31, 30) zur Verstellung einer Vorschublänge des weiteren unteren Transporteurs (17, 16),
- mit einem weiteren Untertransport-Verstellantrieb (35, 32) zur Verstellung der weiteren Untertransport-Verstelleinrichtung (31, 30),
- wobei die Steuereinrichtung (38) auch mit der weiteren Untertransport-Verstelleinrichtung (31, 30) in Signalverbindung steht, und
- wobei in der Speichereinrichtung (39) zugeordnet zu den Daten zu abzuarbeitenden Nähsequenzen diesen Nähsequenzdaten weitere Einstelldaten zur Ansteuerung auch des weiteren Untertransport-Verstellantriebs (35, 32) während des Abarbeitens der Nähsequenz abgelegt sind.

### 3. Nähmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtungen (30, 31, 34) als Kulissenverstellungen ausgeführt sind und mindestens einen längs der Verstelleinrichtung (18, 32, 35) verstellbaren Kulissen-Einstellkörper (24) aufweisen.

### 4. Nähmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Verstelleinrichtungen (30, 31, 34) eine über den zugeordneten Ver-

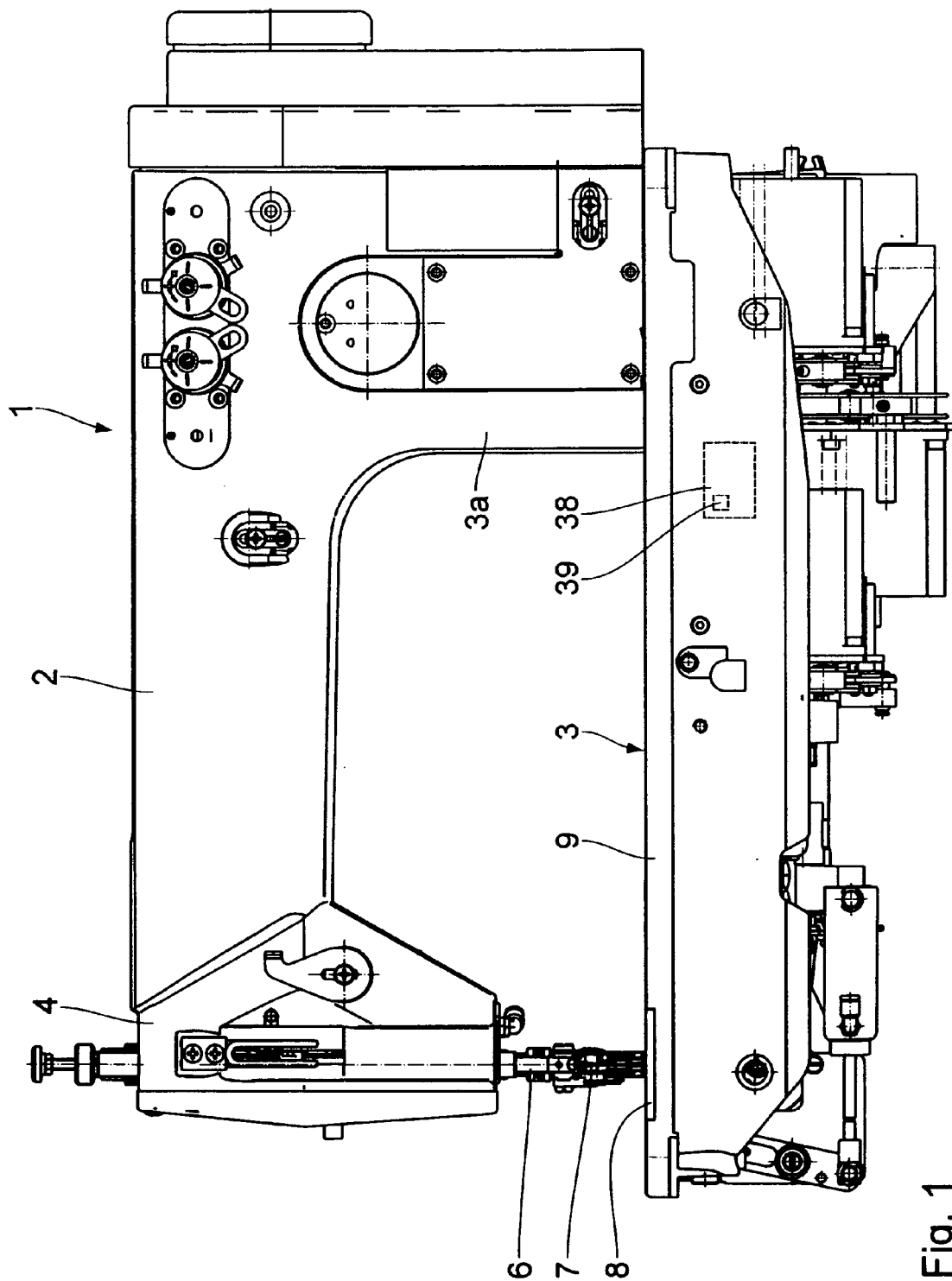
stellantrieb (18, 32, 35) angetrieben drehbare Kurvenscheibe (19) mit einer Umfangsfläche (20) mit in Umfangsabschnitten variierendem Radius aufweist, wobei mit der Umfangsfläche (20) ein Verstellkörper (21), der mechanisch mit dem zugeordneten Transporteur (15 bis 17) gekoppelt ist, abschnittsweise zur Vorschublängen-Verstellung zusammenwirkt.

5. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** einen Schrittmotor (18, 32, 35) als Verstellantrieb. 5
6. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verstellantrieb (18, 32, 35) in einem Gehäuse der Nähmaschine (1) untergebracht ist. 10
7. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (38) mit einem Fadenspannungs-geber verbunden ist. 15
8. Betriebsverfahren für eine Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit folgenden Schritten: 20
  - Vorgabe eines ersten Vorschubwertes zum Vorschub des Nähguts mit dem mindestens einen oberen Transporteur (15) und dem mindestens einen unteren Transporteur (16, 17), 25
  - Nähen des Nähguts mit dem ersten Vorschubwert, 30
  - Vorgabe eines zweiten, vom ersten verschiedenen Vorschubwertes zum Vorschub des Nähguts mit dem mindestens einen oberen Transporteur (15) und dem mindestens einen unteren Transporteur (16, 17), 35
  - Nähen des Nähguts mit dem zweiten Vorschubwert.
9. Betriebsverfahren für eine Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit folgenden Schritten: 40
  - Vorgabe eines ersten Raff-Vorschubwertes zum Vorschub des Nähguts mit dem mindestens einen oberen Transporteur (15) und dem mindestens einen unteren Transporteur (16, 17), wobei der erste Raff-Vorschubwert das Verhältnis der Vorschublängen des oberen Transporteurs (15) zum unteren Transporteur (16, 17) darstellt, 45
  - Nähen des Nähguts mit dem ersten Raff-Vorschubwert, 50
  - Vorgabe eines zweiten, vom ersten verschiedenen Raff-Vorschubwertes zum Vorschub des Nähguts mit dem mindestens einen oberen Transporteur (15) und dem mindestens einen unteren Transporteur (16, 17), 55
  - Nähen des Nähguts mit dem zweiten Raff-Vor-

schubwert.

10. Betriebsverfahren für eine Nähmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7 mit folgenden Schritten:

- Vorgabe eines ersten Kräusel-Vorschubwertes zum Vorschub des Nähguts mit den beiden unteren Transporteuren (16, 17), wobei der erste Kräusel-Vorschubwert das Verhältnis der Vorschublängen des einen unteren Transporteurs (16) zum anderen unteren Transporteur (17) darstellt,
- Nähen des Nähguts mit dem ersten Kräusel-Vorschubwert,
- Vorgabe eines zweiten, vom ersten verschiedenen Kräusel-Vorschubwertes zum Vorschub des Nähguts mit den beiden unteren Transporteuren (16, 17),
- Nähen des Nähguts mit dem zweiten Kräusel-Vorschubwert.



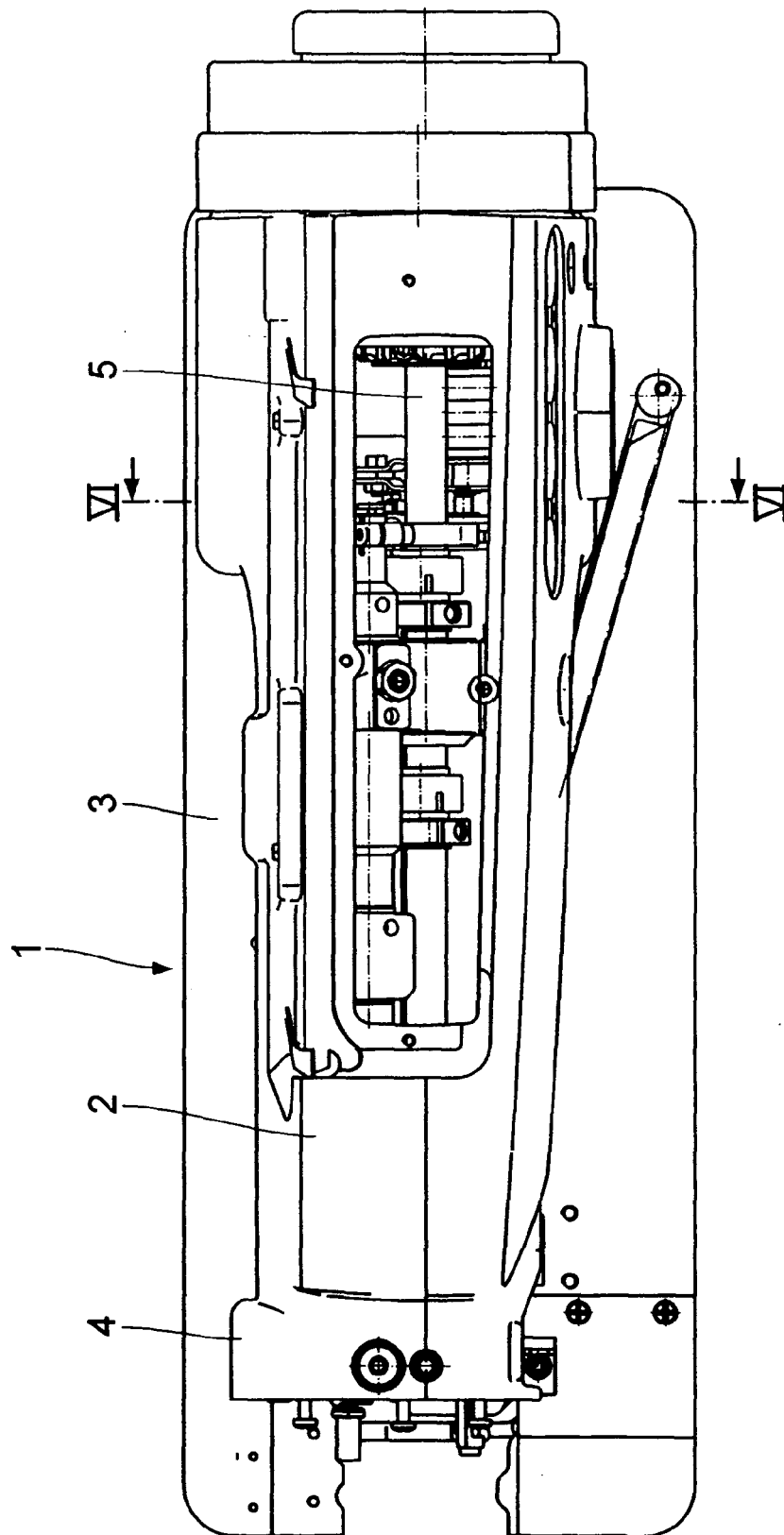


Fig. 2

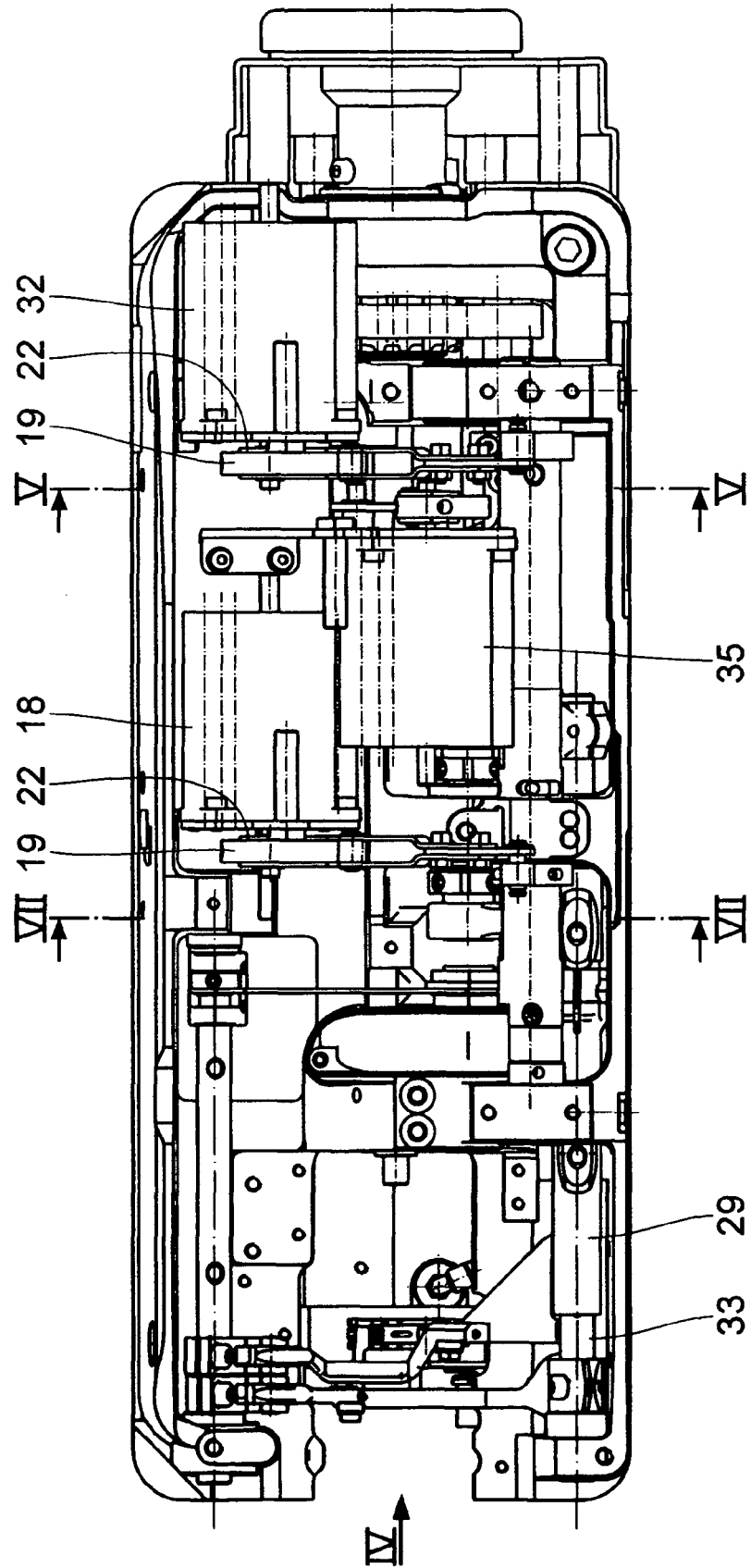


Fig. 3

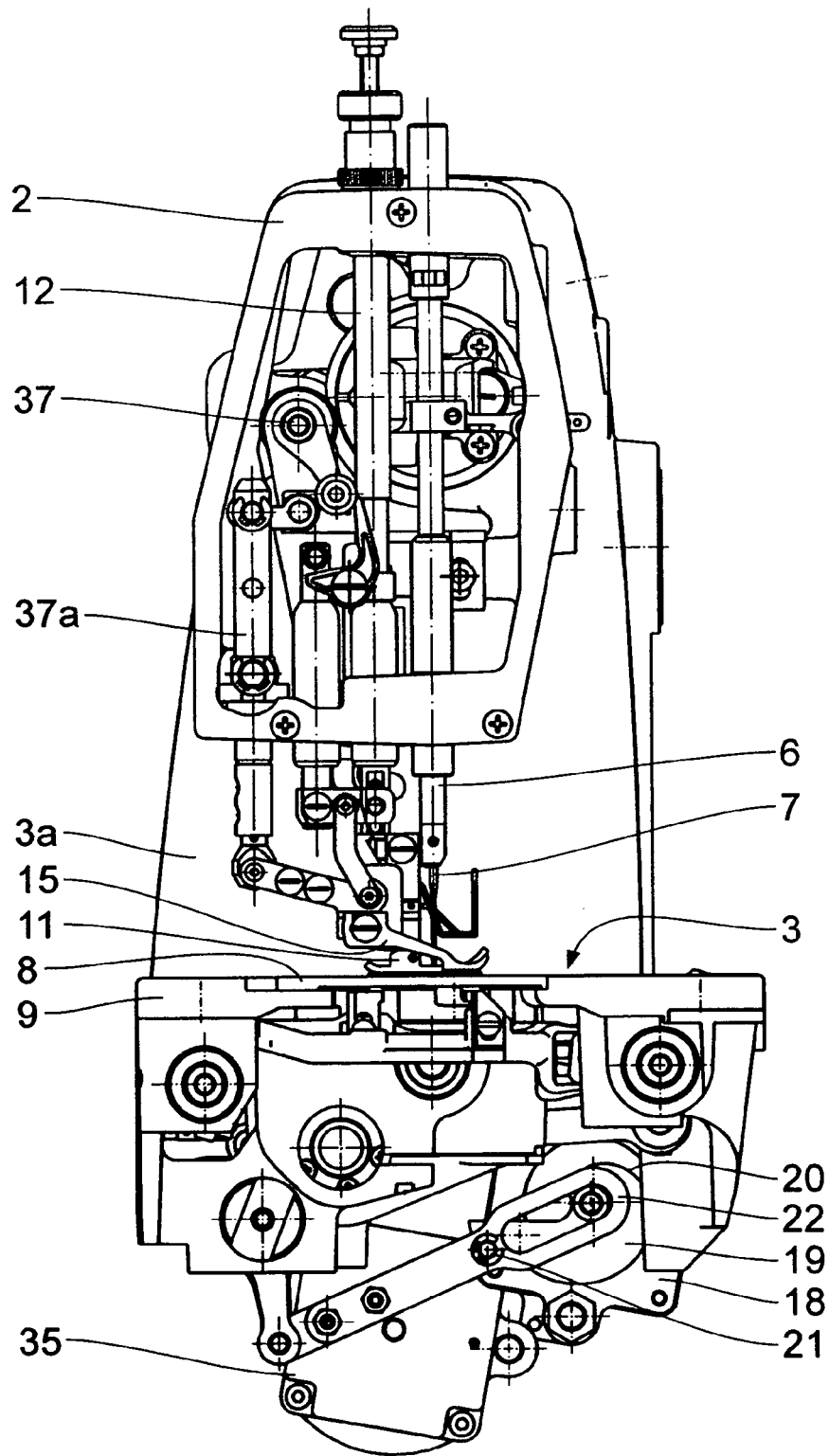
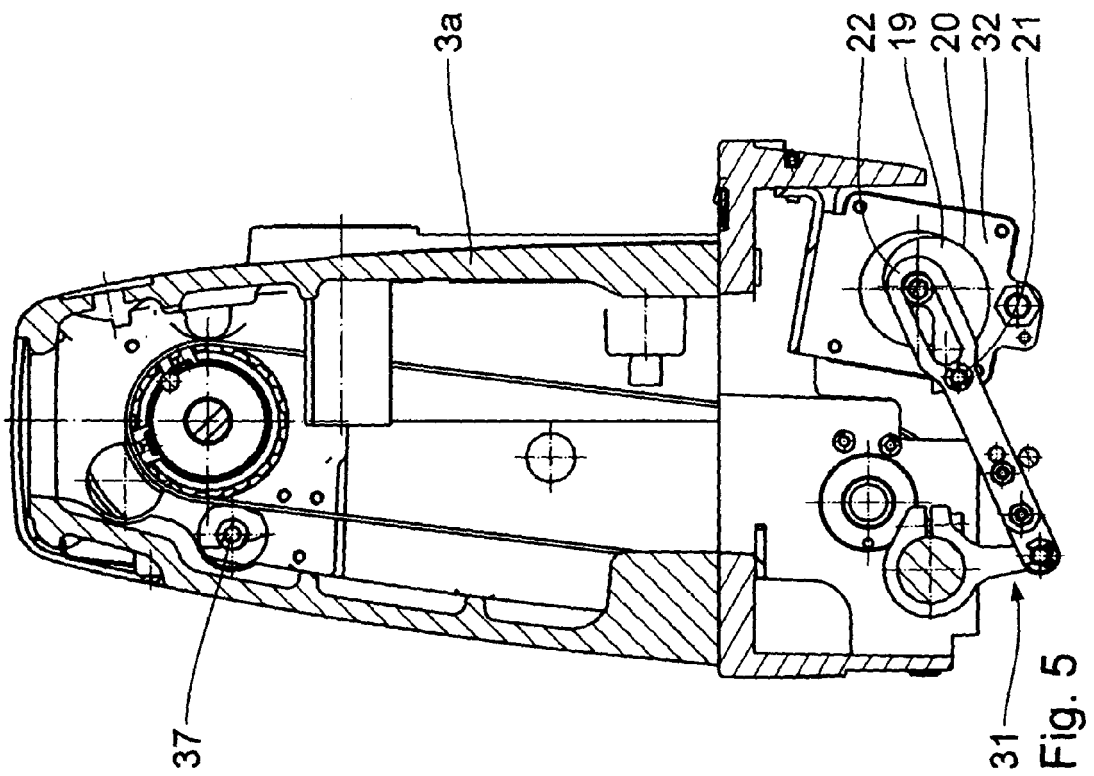
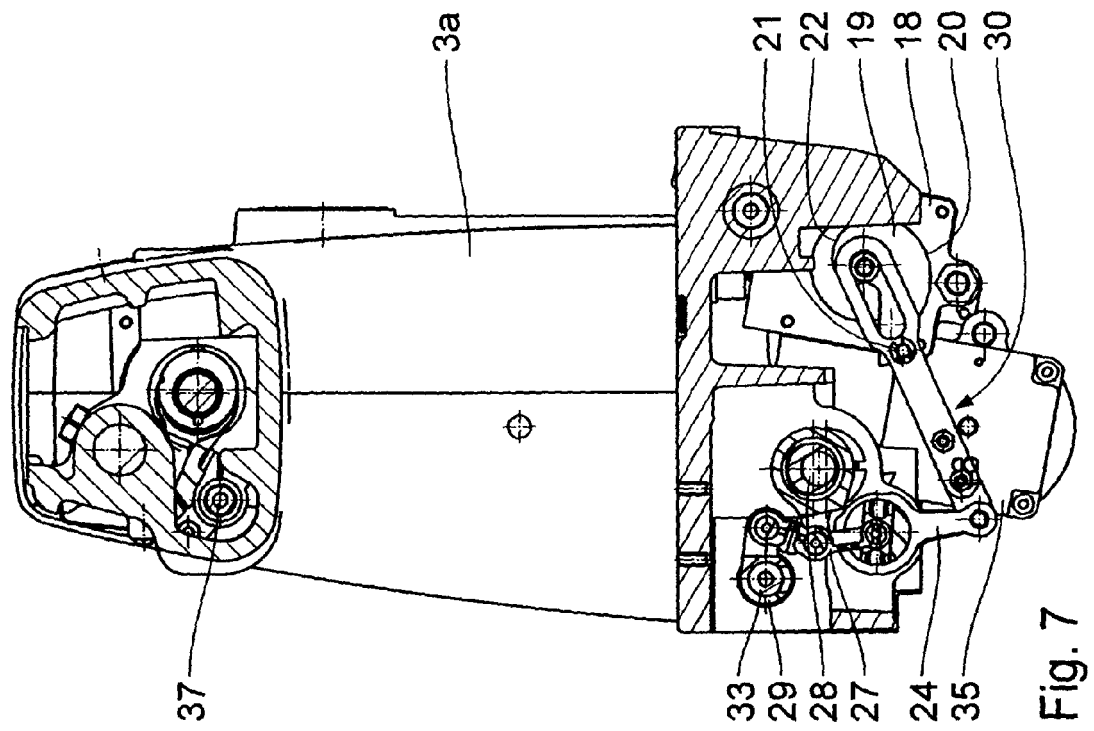


Fig. 4



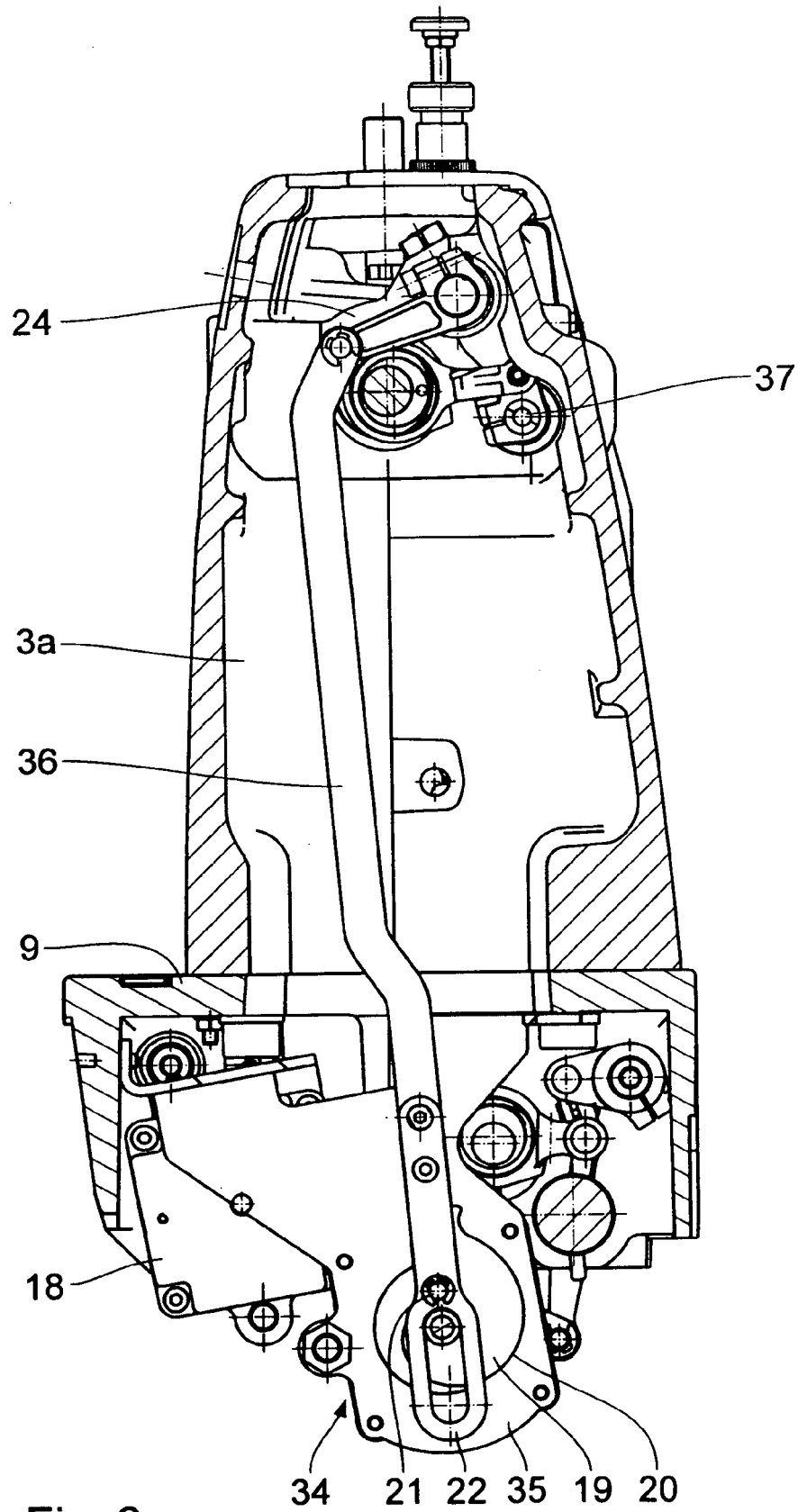


Fig. 6

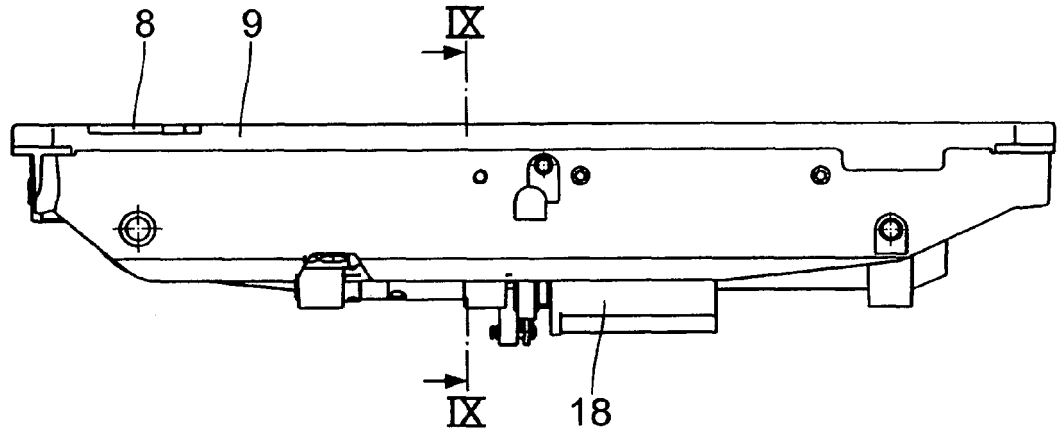


Fig. 8

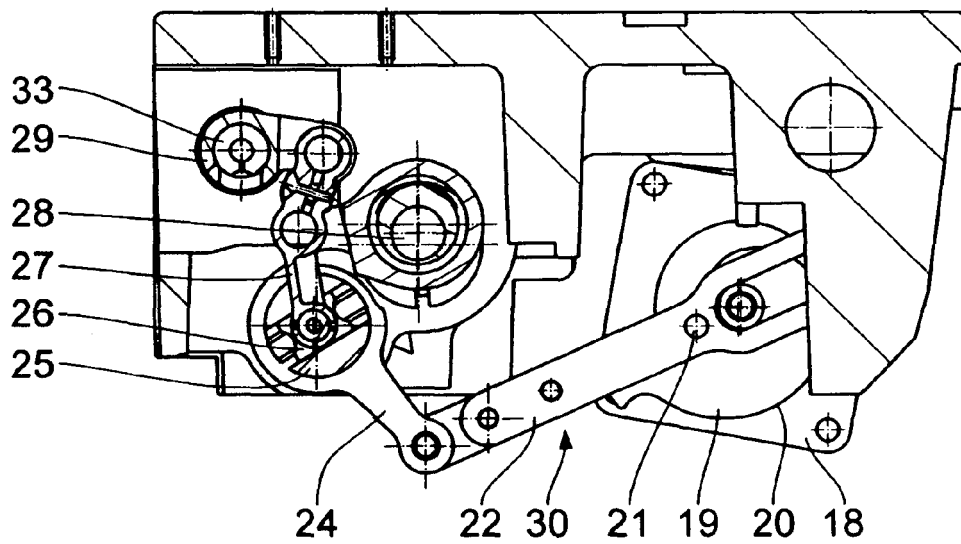


Fig. 9

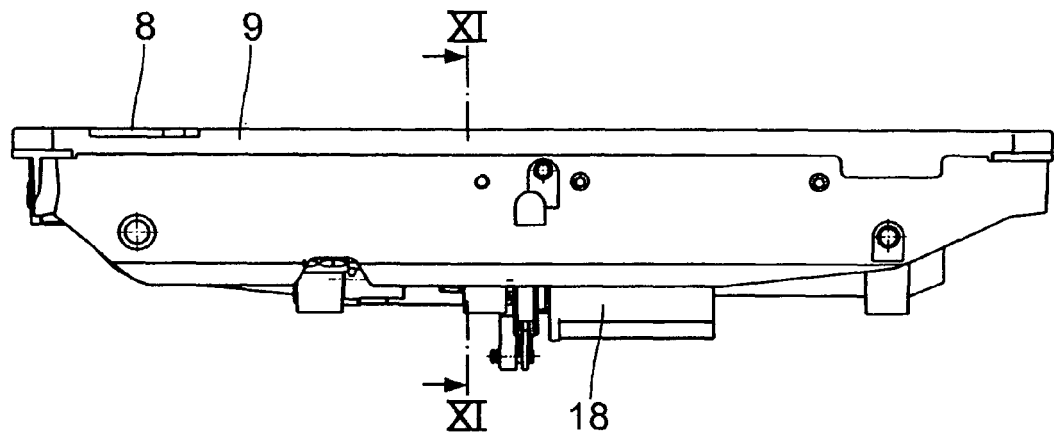


Fig. 10

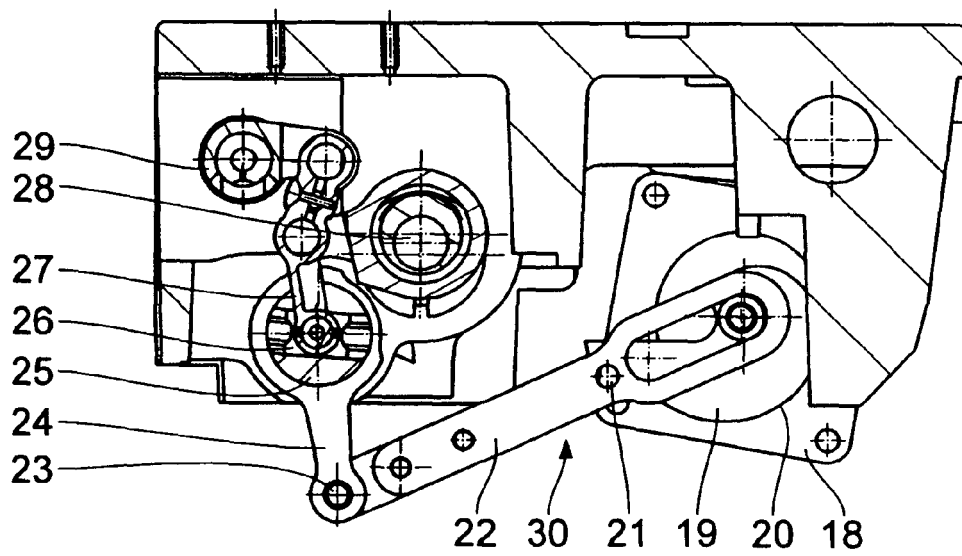
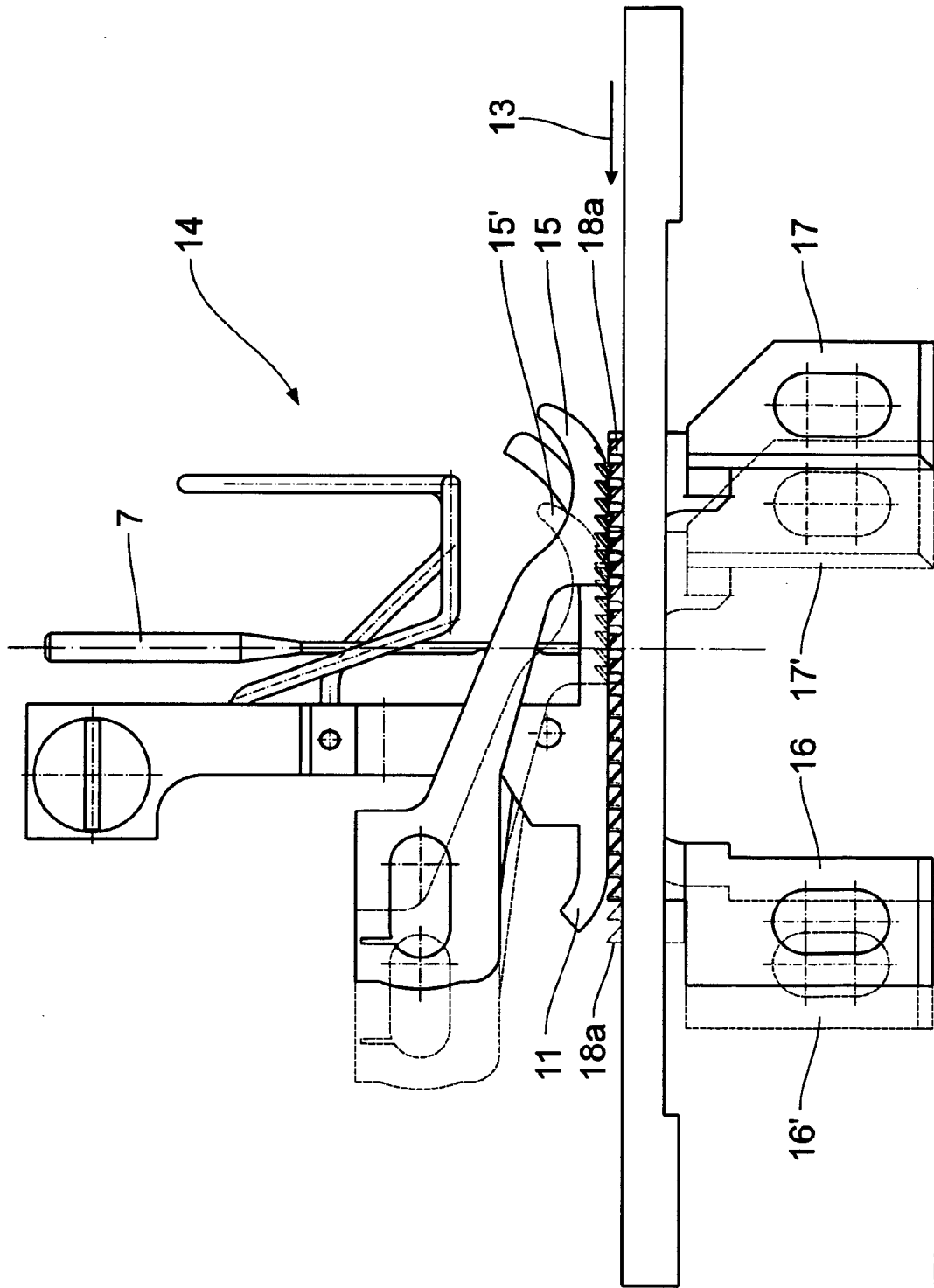


Fig. 11



**Fig. 12**

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0512145 B1 [0002]