

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 83107569.2

⑥① Int. Cl.³: **D 05 B 69/20**

⑱ Anmeldetag: 01.08.83

③⑩ Priorität: 02.08.82 DE 3228789

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.84 Patentblatt 84/11

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT

⑦① Anmelder: Quick-Rotan Elektromotoren GmbH
Gräfenhäuser Strasse 85
D-6100 Darmstadt(DE)

⑦② Erfinder: Kothe, Peter, Dipl.-Ing.
Beerbacher Strasse 15
D-6100 Darmstadt-Eberstadt(DE)

⑦② Erfinder: Angersbach, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Alfred-Messel-Weg 40
D-6100 Darmstadt(DE)

⑦② Erfinder: Raducanu, Dan-Corneliu, Dipl.-Ing.
Händelsstrasse 36
D-6262 Bad Soden(DE)

⑦② Erfinder: Schüler, Peter, Dipl.-Ing.
Lortzingstrasse 21
D-6053 Obertshausen(DE)

⑦② Erfinder: Luft, Michael, Dipl.-Ing.
Heidelberger Strasse 37
D-6104 Seeheim-Jugenheim 1(DE)

⑦④ Vertreter: Schwan, Gerhard, Dipl.-Ing.
Elfenstrasse 32
D-8000 München 83(DE)

⑤④ Antriebs- und Steuervorrichtung für Nähmaschinen, Nähautomaten und dergleichen.

⑤⑦ Antriebs- und Steuervorrichtung für Nähmaschinen, Nähautomaten und dergleichen, mit einer Erkennungseinheit, die zwecks Enderkennung anspricht, wenn sich die Nähwerkzeuge dem Soll-Nahtende bis auf einen vorbestimmten Abstand genähert haben. Es sind ferner eine mittels der Erkennungseinheit auslösbare Vorwahl-Stichzähleinheit zur Vorgabe einer vorbestimmten Anzahl von im Anschluß an die Enderkennung noch auszuführenden Reststichen und eine Korrekturereinheit zur Durchführung einer Stichkorrektur in Abhängigkeit von der jeweiligen Nadelstellung zum Zeitpunkt der Enderkennung vorgesehen. Mittels der Korrekturereinheit ist die Länge mindestens eines der Reststiche selbsttätig verstellbar (fig. 1).

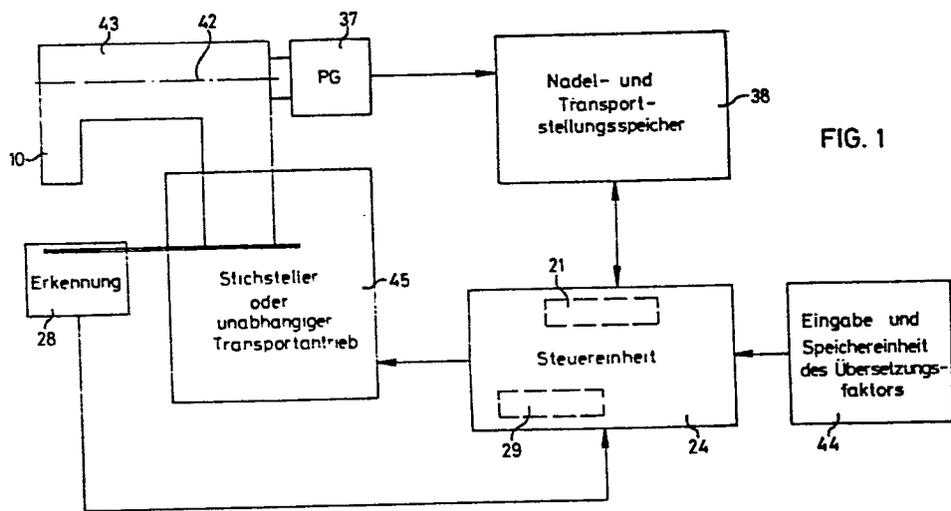


FIG. 1

P-135

Quick-Rotan
 Elektromotoren GmbH
 Gräfenhäuser Str. 85

6100 Darmstadt

Antriebs- und Steuervorrichtung
 für
 Nähmaschinen, Nähautomaten und dergleichen

Die Erfindung betrifft eine Antriebs- und Steuervorrichtung für Nähmaschinen, Nähautomaten und dergleichen gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1. Bei einer bekannten Antriebsvorrichtung dieser Art (DE-OS 30 18 797) läßt sich mittels der Korrekturereinheit die Anzahl der im Anschluß an die Enderkennung ausgeführten Reststiche um eins verändern. Dadurch wird erreicht, daß die maximale Abweichung des letzten Nadeleinstiches maximal um eine halbe Stichlänge vor oder hinter dem Soll-Nahtende liegt. Eine solche Genauigkeit ist aber noch immer wesentlich geringer als die Genauigkeit, die von einer erfahrenen Näherin ohne Nahtlängenautomatik erreicht wird. Der mit der bekannten Anordnung erzielte Nahtversatz ist infolgedessen insbesondere bei hochwertigem Nähgut noch immer zu groß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebs- und Steuervorrichtung zu schaffen, die das Aussehen einer

auf einer automatisierten Nähanlage hergestellten Naht weiter verbessert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mittels der Korrekturereinheit die Länge mindestens eines der Reststiche verstellbar ist.

Während also bei der bekannten Anordnung Stiche mit stets gleichbleibender Länge ausgeführt werden und die Korrektur nur dadurch erfolgt, daß die Reststichzahl gegebenenfalls um eins verändert wird, sieht die erfindungsgemäße Lösung die Ausbildung von Reststichen mit bedarfsweise selbsttätig angepaßter Stichlänge vor. Dadurch kann die Abweichung des letzten Nadeleinstichs von der Solleinstichstelle erheblich kleiner als eine halbe Stichlänge gemacht werden.

In der Praxis ist die tatsächliche Transportphase, d.h. diejenige Phase, innerhalb deren während jeder Umdrehung der Haupt- oder Armwelle der Nähmaschine das Nähgut gegenüber der Nadel bewegt werden kann, je nach Modell und Maschinenverschleiß unterschiedlich. Diesem Umstand läßt sich durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 2 Rechnung tragen.

Der Übersetzungsfaktor, also ein Korrekturfaktor zwischen dem Winkel, den die Hauptwelle im Zeitpunkt der Enderkennung gegenüber einer vorbestimmten Bezugswinkellage, z.B. der Winkellage "Nadel unten", einnimmt, und der zugehörigen Transportphase, kann konstant oder transportphasenabhängig sein. Im letztgenannten Fall ist die An-



0102524

3

triebs- und Steuervorrichtung vorzugsweise gemäß dem Anspruch 3 ausgelegt.

Die für die Stichlängenverstellung benötigten Informationen werden vorteilhaft durch eine Einheit der im Anspruch 4 genannten Art bereitgestellt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Korrekturereinheit eine Stellvorrichtung gemäß Anspruch 5 auf. Dies erlaubt es beispielsweise, den letzten Stich oder den vorletzten Stich in seiner Länge genau so zu bemessen, daß der letzte Nadeleinstich mit dem Soll-Nahtende zusammenfällt. Es wird ein Nahtbild erreicht, das von demjenigen einer Handnaht praktisch nicht mehr unterschieden werden kann. Störend kann allenfalls noch sein, daß im Nahtbild die von der Länge der übrigen Stiche abweichende Länge des Korrekturstichs auffällt. Um auch dem zu begegnen, kann die Antriebsvorrichtung entsprechend einer abgewandelten Ausführungsform vorteilhaft gemäß Anspruch 6 ausgebildet sein. Bei dieser Lösung werden gegebenenfalls notwendige größere Stichlängenkorrekturen auf mehrere Reststiche verteilt. Die Korrektur wird damit praktisch unsichtbar. Das Nahtbild ist gleich oder besser als das einer Handnaht.

Die Vorrichtung läßt sich so auslegen, daß die Stichlänge nur verkürzt oder nur verlängert wird. Die Korrektur wird jedoch unauffälliger, wenn die Stichlänge in Abhängigkeit von der Nadelstellung zum Zeitpunkt der Enderkennung bedarfsweise verlängerbar oder verkürzbar

ist, d.h. eine Korrektur nach beiden Seiten möglich ist, wobei im übrigen vorzugsweise die Korrekturereinheit entsprechend Anspruch 8 ausgelegt ist.

Die Korrekturereinheit kann auf den bei Nähmaschinen üblicherweise vorhandenen Stichsteller einwirken. Sie kann aber auch mit einer Transporteinheit gekoppelt sein, die bei unveränderter Stichlängeneinstellung in Abhängigkeit von der Korrekturvorrichtung außer Eingriff mit dem Nähgut bringbar ist, um auf diese Weise die Stichlänge zu variieren. Entsprechend einer weiteren Abwandlung ist es möglich, die Korrekturvorrichtung mit einem gesonderten Transportantrieb unmittelbar zu koppeln und damit die Stichlängeneinstellung durch Beeinflussung des Transportantriebes selbst zu bewirken. In diesem Fall lassen sich die Transportgeschwindigkeit und/oder die Transportdauer für den oder die zu korrigierenden Reststiche einstellen.

Im Falle von Nähanlagen mit Koordinatentisch kann die Korrekturvorrichtung den X-Antrieb und den Y-Antrieb bedarfsweise getrennt oder gemeinsam beeinflussen.

Die Antriebs- und Steuervorrichtung nach der Erfindung eignet sich nicht nur für Nähmaschinen, bei denen die Nähgutbewegung ausschließlich erfolgt, während die Nadel außer Eingriff mit dem Nähgut ist, sondern auch für Nähmaschinen mit Nadeltransport. Im letztgenannten Fall ist eine Synchronisationsvorrichtung gemäß Anspruch 14 vorzusehen.

Bevorzugte Auslegungen der Erkennungseinheit ergeben sich aus den Ansprüchen 15 bis 20 und 22. Bei Verwendung eines Koordinatentischs und einer Erkennungseinheit mit Detektorzellenmatrix läßt sich gemäß Anspruch 21 zum Ausbilden von in einem Winkel zueinander stehenden Nähten mittels der Erkennungseinrichtung die Winkelhalbierende ermitteln und das Soll-Nahtende selbsttätig auf die Winkelhalbierende legen. Erkennungseinheiten mit Detektorzellenreihe oder Detektorzellenmatrix erlauben im übrigen, Zusatzkorrekturen gemäß Anspruch 19 vorzunehmen.

Die Erfindung ist im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den beiliegenden Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Antriebs- und Steuervorrichtung nach der Erfindung,
- Fig. 2 eine Teilansicht der Nähmaschine mit einer Erkennungseinheit in Form einer Transmissionslichtschranke,
- Fig. 3 das Ausgangssignal der Erkennungseinheit gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf einen Randabschnitt des Nähgutes mit verschiedenen Reststichfolgen,

- Fig. 5* ein Kreisdiagramm für die Drehbewegung der Nähmaschinen-Hauptwelle,
- Fig. 6* eine Draufsicht ähnlich Fig. 4 mit Reststichfolgen, wie sie bei einer abgewandelten Auslegung der Korrekturereinheit erhalten werden,
- Fig. 7* eine schematische Seitenansicht einer Nähmaschine mit Stichlängen-Verstellaktuator,
- Fig. 8* eine schematische Darstellung einer Nähmaschine mit besonderem Transportantrieb,
- Fig. 9* ein Geschwindigkeits/Zeit-Diagramm, das verschiedene Korrekturmöglichkeiten der Anordnung gemäß Fig. 8 erkennen läßt,
- Fig. 10* ein Kreisdiagramm ähnlich Fig. 5,
- Fig. 11* schematisch eine abgewandelte Ausführungsform der Erkennungseinheit,
- Fig. 12* Ausgangssignale der Erkennungseinheit gemäß Fig. 11,

- Fig. 13* *schematisch einen Nähgutbefestigungsrahmen mit eingespanntem Nähgut,*
- Fig. 14* *Geschwindigkeits/Zeit- und Drehzahl/Zeit-Diagramme für das Nähen mit dem Rahmen gemäß Fig.13,*
- Fig. 15* *einen Ausschnitt des Geschwindigkeits/Zeit-Diagramms der Fig. 14 in zeitgedehntem Maßstab,*
- Fig. 16* *ein detailliertes Blockschaltbild einer Antriebs- und Steuervorrichtung nach der Erfindung,*
- Fig. 17* *eine Draufsicht auf eine Kragenecke,*
- Fig. 18* *ein Prinzipschaltbild einer bei einer Nähmaschine mit Nadeltransport vorgesehenen Synchronisationsvorrichtung, sowie*
- Fig. 19* *bei der Synchronisationsvorrichtung nach Fig. 18 auftretende Signale.*

Fig. 2 zeigt schematisch den Armkopf 10 einer Nähmaschine mit Nadel 11 und Drückerfuß 12. Im veranschaulichten Ausführungsbeispiel wird auf ein Basismaterial 13, z. B. ein Kleidungsstück, ein Etikett 14 aufgenäht. Als Erkennungseinheit ist eine Transmissionslichtschranke vorgesehen, die aus einer Lichtquelle 15 und einem Empfänger 16 besteht. Bei dem Empfänger 16 handelt es sich beispielsweise um eine Planar-Fotodiode, die auf der Nähgutunterlage 17 angebracht ist. Der Empfänger 16 befindet sich in Nährichtung in Abstand von der Nadel 11. Im Betrieb wird das Nähgut 13, 14 durch einen Transport (nicht dargestellt) in der durch den Pfeil 18 angedeuteten Vorschubrichtung vorgeschoben. Dabei decken zunächst das Kleidungsstück 13 und das Etikett 14 den Empfänger 16 ab. Das Ausgangssignal des Empfängers 16 hat einen niedrigen Pegel 19 (Fig. 3). Bei der Weiterbewegung des Nähguts 13, 14 gibt schließlich das Etikett 14 den Empfänger 16 frei. Das Ausgangssignal des Empfängers 16 springt auf einen höheren Pegel 20. Der Sprung vom Pegel 19 auf den Pegel 20 schaltet eine Vorwahl-Stichzähleinheit ein, die eine vorbestimmte Anzahl von Reststichen vorgibt. Es handelt sich dabei um die Anzahl von Stichen, die im Anschluß an den Pegelsprung 19, 20 (die Enderkennung) noch durchgeführt werden muß, um das bei 22 angedeutete Soll-Nahtende zu erreichen. Die Vorwahl-Stichzähleinheit kann, wie bekannt (DE-OS 30 18 797), als gesonderter Stichzähler ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Vorwahl-Stichzähleinheit 21 aber hardware- oder softwaremäßig in eine zentrale Steuereinheit 24 (Fig. 1) integriert.

Wie aus der ersten Reststichfolge der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 4 zu erkennen ist, fällt der letzte Nadeleinstich 25 mit der in einem vorbestimmten Abstand a von der Nähgutmante 23 liegenden Soll-Einstichstelle jedoch nur dann zusammen, wenn der Abstand zwischen der Enderkennungsstelle (in Fig. 4 bei 26 angedeutet) und dem Soll-Nahtende 22 ein ganzzahliges Vielfaches der Reststichlänge ist. Die Nadel 11 kann aber zum Zeitpunkt der Enderkennung eine beliebige Stellung einnehmen. Drei weitere Beispiele für unterschiedliche Nadelstellungen bei der Enderkennung sind in der Fig. 4 und der Fig. 5 veranschaulicht, wobei letztere auch als vergrößerte Draufsicht auf die Stirnfläche der Hauptwelle der Nähmaschine betrachtet werden kann. Dabei ist angenommen, daß sich die Hauptwelle in Richtung des Pfeils 27 dreht. Eine vorbestimmte Bezugswinkelstellung der Hauptwelle, z.B. die der unteren Stellung der Nadel 11 entsprechende Winkelstellung, ist mit Pos 1 bezeichnet. Das Nähgut darf bei den meisten Nähmaschinentypen nur transportiert werden, während die Nadel 11 aus dem Nähgut herausgezogen ist. Dies führt zu dem in Fig. 5 angedeuteten maximalen Transportbereich. Erfolgt nunmehr z.B. die Enderkennung in einer von der Bezugsposition Pos 1 um den Winkel α_1 entfernten Winkelstellung 31, würde ohne Korrektur der letzte Nadeleinstich am Punkt 32 der Fig. 4 liegen. Für andere Erkennungszeitpunkte entsprechend den Winkelstellungen 33 und 34, die um die Winkel α_2 bzw. α_3 von der Bezugsposition Pos 1 entfernt sind, würden bei Anwendung des Korrekturverfahrens gemäß der DE-OS 30 18 797

letzte Nadeleinstiche 35 bzw. 36 gemäß Fig. 4 erhalten. Der letzte Nadeleinstich stimmt daher nur zufällig mit dem Soll-Nahtende 22 überein (bei 25); in den meisten Fällen liegt er vom Soll-Nahtende 22 mehr oder minder (bis zu einer halben Stichlänge) weit entfernt.

Um diesen Mißstand zu beseitigen, ist vorliegend eine von der Erkennungseinheit (in Fig. 1 allgemein mit 28 bezeichnet) gesteuerte Korrektureinheit vorgesehen, welche die Länge mindestens eines der Reststiche in Abhängigkeit von der jeweiligen Stellung der Nadel 11 zum Zeitpunkt der Enderkennung selbsttätig verstellt. Diese Korrektureinheit 29 ist vorzugsweise gleichfalls in die zentrale Steuereinheit 24 hardware- oder softwaremäßig integriert.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 erfolgt eine Korrektur im letzten Stich. In Fig. 5 entspricht ein Winkel von 360° einer vollen Stichlänge. Die Stichlänge des letzten Stiches wird nun auf einen Wert verkürzt, der einerseits dem Komplementärwinkel $\beta = 360^\circ - \alpha$ und andererseits einem maschinenspezifischen Übersetzungsfaktor zwischen der Nadelstellung (Winkel α oder β) und der Transportphase entspricht. Infolgedessen liegen auch bei der Enderkennung in den Winkelstellungen 31, 33, 34 die letzten Nahteinstiche 39, 40 bzw. 41 am Soll-Nahtende 22. Für die Durchführung dieser Korrektur werden der Winkel α oder der zugehörige Komplementärwinkel β bezogen auf eine feste Bezugsposition der Hauptwelle, z.B. die Position Pos 1 (Nadel unten), über einen inkrementalen Positionsgeber 37

gemessen und für die Korrektur im letzten Stich zusammen mit der bei der Enderkennung vorliegenden Transportstellung in einem Speicher 38 eingespeichert. Der Positionsgeber 37 ist mit der in Fig. 1 bei 42 ange deuteten Hauptwelle der Nähmaschine 43 unmittelbar gekoppelt. Eine Eingabe- und Speichereinheit 44 dient der Eingabe und Speicherung des Übersetzungsfaktors. Die Korrektureinheit 29 wirkt auf einen Stichsteller oder einen unabhängigen Transportantrieb (Block 45 in Fig. 1).

Es versteht sich, daß die Korrektur auch bei einem anderen als dem letzten Reststich durchgeführt werden kann, beispielsweise dem vorletzten Stich. Dies empfiehlt sich insbesondere dann, wenn die Stichlängenkorrektur durch Verstellen des Stichstellers der Nähmaschine erfolgt. Außerdem kann die variable Stichlängenkorrektur auch auf mehrere Reststiche aufgeteilt werden.

Anhand der Fig. 6 sei eine abgewandelte Ausführungsform der Erfindung erläutert, bei der eine Stichlängenkorrektur nach plus und minus um einen vorgegebenen Bruchteil der jeweiligen vollen Stichlänge vorgesehen ist. Dabei sind das Soll-Nahtende, die Nähgutmante und die Enderkennungsstelle wiederum mit 22 bzw. 23 bzw. 26 bezeichnet. Es ist angenommen, daß sich die Stichlänge um 20 % verlängern und um 20 % verkürzen läßt. Die Strecke a ist auch hier der gewünschte konstante Abstand zwischen dem Soll-Nahtende 22 und der Nähgutmante 23.

Wie im Falle der Ausführungsform gemäß den Fign. 4 und 5 wird bei Erreichen der Enderkennungsstelle 26 der Winkel α gemessen und eingespeichert. Der Komplementärwinkel β kann durch die Subtraktion $\beta = 360^\circ - \alpha$ bestimmt werden. Entsprechend dem Prinzipbild der Fig. 1 wird die Winkellage der von einem nicht veranschaulichten Antriebsmotor angetriebenen Nähmaschine 43 von dem inkrementalen Positionsgeber 37 bestimmt, der Signale in Abhängigkeit von Bruchteilen einer vollen Umdrehung der Hauptwelle 42 abgibt. Es sei angenommen, daß eine volle Umdrehung der Hauptwelle 42, d.h. ein Drehwinkel von 360° , einer Anzahl N Impulsen des Positionsgebers 37 entspricht. Die dem Winkel α entsprechende Positionsgeber-Impulszahl sei mit N_1 bezeichnet. Die Korrektereinheit 29 vergleicht nunmehr die Winkel α und β mit $360/2$, bzw. die Impulszahlen N_1 und $N - N_1 = N_2$ mit $N/2$. Wenn ermittelt wird, daß

$$\alpha < 360/2 \text{ bzw. } N_1 < N/2,$$

wird der Wert $N_1/0,2 N$ gebildet und dann auf einen ganzzahligen Betrag abgerundet. Dieser ganzzahlige Betrag gibt die Anzahl der letzten Stiche an, die um 20 % verkürzt werden müssen.

Zeigt sich aber, daß

$$\alpha > 360^\circ/2 \text{ bzw. } N_1 > N/2$$

oder

$$\beta < 360^\circ/2 \text{ bzw. } N_2 < N/2$$

wird der Wert $N_2/0,2 N$ errechnet und sodann auf einen ganzzahligen Betrag abgerundet. Dieser Betrag entspricht der Anzahl der letzten Stiche, die um 20 % zu verlängern sind.

Ist jedoch

$$\alpha \hat{=} N_1 < \frac{N}{2} \quad \text{aber} \quad \frac{N_1}{0,2 N} < 0,5$$

oder

$$\beta \hat{=} N_2 < \frac{N}{2} \quad \text{aber} \quad \frac{N_2}{0,2 N} < 0,5$$

dann erfolgt keine Korrektur mehr, da der Fehler kleiner als 10 % der Stichlänge ist und nur durch einen noch feineren Korrekturschritt korrigiert werden könnte.

Die entsprechenden Verhältnisse sind in Fig. 6 zusammengestellt, wobei die oberste und die unterste Stichfolge den letztgenannten Fall betreffen, wo keine Korrektur vorgenommen wird (gemessene Winkel α_5 bzw. α_6, β_6). Wie zu erkennen ist, erfordern die Winkel α_1, β_1 zwei Stichlängenverkürzungen. Im Falle der Winkel α_2, β_2 reicht eine Stichlängenverkürzung aus. Bei der darunter eingezeichneten Stichfolge führt die normale Stichlänge zum Soll-Nahtende 22. Die Winkel α_3, β_3 bedingen eine einzige Stichverlängerung, während die Winkel α_4, β_4 zwei Stichverlängerungen notwendig machen.

Für den angenommenen Fall einer Korrektur um +20% oder -20% der normalen Stichlänge werden, wie aus Fig. 6 hervorgeht, maximal zwei Reststiche in ihrer Länge variiert. Während in Fig. 6 eine Korrektur für den letzten oder die beiden letzten Stiche veranschaulicht ist, versteht es sich, daß eine entsprechende Korrektur innerhalb der Reststichfolge auch früher vorgenommen werden kann, beispielsweise beim zweitletzten und drittletzten Stich.

Die Stichlängenkorrektur gemäß Fig. 6 ist auch nicht auf Korrekturschritte von 20 % beschränkt. Vielmehr sind allgemein Korrekturschritte von X % möglich. Entsprechend dem oben geschilderten Vorgehen wird auch hier wiederum

$$\alpha \hat{=} N_1 \text{ mit } \frac{N}{2}$$

$$\beta \hat{=} N_2 \text{ mit } \frac{N}{2}$$

oder

$$\alpha \text{ mit } \beta$$

verglichen. Wenn beispielsweise ermittelt wird, daß

$$\alpha \hat{=} N_1 < \frac{N}{2}$$

dann liefert $\frac{N_1}{X\% \cdot N}$ auf eine ganze Zahl abgerundet die Anzahl der mit -X% durchzuführenden Korrekturen.

Wenn $\frac{N_1}{X\% \cdot N} < 0,5$ erfolgt keine Korrektur;

wenn $0,5 < \frac{N_1}{X\% \cdot N} < 1,5$ erfolgt eine einzige Korrektur mit $-X\%$;

wenn $1,5 < \frac{N_1}{X\% \cdot N} < 2,5$ erfolgen zwei Korrekturen mit $-X\%$

und so weiter.

Ist dagegen $\alpha \hat{=} N_1 > \frac{N}{2}$ bzw. $\beta \hat{=} N_2 < \frac{N}{2}$

dann liefert $\frac{N_2}{X\% \cdot N}$ auf eine ganze Zahl abgerundet die Anzahl der mit $+X\%$ vorzunehmenden Korrekturen.

Wenn $\frac{N_2}{X\% \cdot N} < 0,5$ erfolgt keine Korrektur;

wenn $0,5 < \frac{N_2}{X\% \cdot N} < 1,5$ erfolgt eine einzige Korrektur mit $+X\%$;

wenn $1,5 < \frac{N_2}{X\% \cdot N} < 2,5$ erfolgen zwei Korrekturen mit $+X\%$;

wenn $2,5 < \frac{N_2}{X\% \cdot N} < 3,5$ werden drei Stichlängen um je $+X\%$ verlängert.

Die Korrektur findet also immer nur dann statt, wenn die Abweichung größer als $0,5X$, d.h. größer als die Hälfte der kleinstmöglichen Verkürzung oder kleinstmöglichen Verlängerung ist.

Bei dieser Korrekturart ist der Zusammenhang zwischen Stichlänge und Korrekturlänge, d.h. $+X$ oder $-X$ von Bedeutung. Die Korrektur muß als vorgegebener Bruchteil der jeweils eingestellten Stichlänge durchgeführt werden können.

Im Rahmen der vorstehenden Erläuterung der Fig. 4 und 6 wurde vereinfachend davon ausgegangen, daß der Übersetzungsfaktor zwischen der Nadelstellung und der Transportphase konstant und gleich 1 ist. Diese Bedingung führt zu den angegebenen Korrekturalgorithmen. Wird aber von der Einheit 44 der Fig. 1 ein von 1 abweichender Übersetzungsfaktor $k_{\alpha T}$ eingegeben, der konstant oder eine Funktion der Transportphase zum Zeitpunkt der Enderkennung sein kann, ist in den genannten Korrekturalgorithmen der Wert α durch $\alpha k_{\alpha T}$ zu ersetzen. Der Übersetzungsfaktor läßt sich beispielsweise hardwaremäßig digital vorgeben. Er kann auch softwaremäßig aus z.B. in einem EPROM-Speicher vorgesehenen Tabellen entnommen werden. Im Falle einer Transportphasenabhängigkeit des Übersetzungsfaktors wird die Einheit 44 zweckmäßig über den Speicher 38 angesteuert.

Die Korrekturereinheit 28 kann sowohl bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 als auch bei derjenigen gemäß Fig. 6 an einen Aktuator 47 angeschlossen sein, der seinerseits auf den Stichsteller, z.B. in Form eines Stichlängen-Einstellrades 48 der Nähmaschine 43, einwirkt, wie dies in Fig. 7 angedeutet ist. Bei der Auslegung nach den Fig. 4 und 5 muß der Aktuator eine kon-

tinuierliche oder mehrstufige Variation der Stichlänge zulassen, während für die Ausführungsform nach Fig. 6 eine Stichlängenverstellung um $\pm X\%$ ausreicht. Bei dem Aktuator 47 kann es sich beispielsweise um einen Schrittmotor handeln.

Entsprechend einer abgewandelten Ausführungsform kann von der Korrekturereinheit 29 eine Transporteinheit angesteuert werden, die während des Ausführens der Reststiche zur Stichlängeneinstellung für einen Teil der Transportbewegung außer Eingriff mit dem Nähgut bringbar ist. Eine Lösung dieser Art ist in Fig. 8 skizziert. Die Hauptwelle 42 der Nähmaschine 43 ist wiederum in nicht näher veranschaulichter Weise über einen Antriebsmotor angetrieben. Auf der Hauptwelle 42 oder einer Verlängerung dieser Welle sitzt der inkrementale Positionsgeber 37, der beispielsweise aus einer mit einer Lichtschranke zusammenwirkenden Strichscheibe 50 besteht. Der Transport des Nähguts 13, 14 erfolgt mit Hilfe eines separaten Motors 51, mit dem ein Transportrad 52 verbunden ist. Das Transportrad 52 läßt sich, gegebenenfalls zusammen mit dem Motor 51, nach oben, d.h. für einen Transport zum Nähgut, oder nach unten (weg vom Nähgut, wenn kein Transport erwünscht ist) mittels eines Elektromagneten 53 verstellen. Der Antrieb der Hauptwelle 42 und der Elektromagnet 53 sind in nicht näher dargestellter Weise über eine inkrementale elektrische Welle miteinander synchronisiert, welche die mechanische Übertragung ersetzt, die bei mechanischen Nähmaschinen in bekannter Weise die Transport-

und die Nadelbewegung synchronisiert. Ein Aktuator 54 bewegt den Presserfuß 55 zum Nähgut und ermöglicht dann den Transport durch die Antriebseinheit 51, 52.

Auf den Elektromagneten 53 oder einen äquivalenten Aktuator kann verzichtet werden, wenn der Transportmotor 51 derart ausgelegt ist, daß er innerhalb der für die Ausbildung eines Reststiches vorgesehenen Zeitdauer gestartet, auf die der Stoffgeschwindigkeit v entsprechende gewünschte Drehzahl beschleunigt und wieder auf Stillstand abgebremst werden kann. Bei einer derartigen Ausführungsform kann das Transportrad 53 in dauerndem Kontakt mit dem Nähgut bleiben. Der Transport erfolgt gemäß den Kurven nach Fig. 9. Dabei wird das Nähgut nur in dem erlaubten Sektor $B_1 \rightarrow O \rightarrow A_1$ der Fig. 9 und 10 bewegt. Innerhalb dieses erlaubten Sektors befindet sich die Nadel 11 mit Sicherheit außerhalb des Nähguts. Der für den Transport gesperrte Bereich $A \rightarrow U \rightarrow B$ ist in Fig. 9 schraffiert. Wenn sich das Nähgut beim Transport bewegt, ohne zu rutschen, ist der pro Umdrehung der Hauptwelle 42 zurückgelegte Weg (d.h. die Stichlänge) gegeben durch

$$w_k \cong v_k \cdot t_k.$$

Das bedeutet, daß die Stichlänge sowohl durch Variieren der Stoffgeschwindigkeit v_k als auch durch die Transportdauer t_k beeinflußt werden kann. Verschiedene Variationsmöglichkeiten sind in Fig. 9 mit den Geschwindigkeiten v_1 und v_2 sowie den unterschiedlichen

Transportdauern t_1 , t_2 und t_3 angedeutet. Die Zonen $B \rightarrow U$ (Nadel unten) $\rightarrow A$ und $B_1 \rightarrow O$ (Nadel oben) $\rightarrow A_1$ sowie die Transportdauern t_k werden bei einer eingestellten Stoffgeschwindigkeit v_k durch Zählen der Impulse des Positionsgebers 37 erfaßt oder eingestellt, weil die Zeit für das Drehen der Hauptwelle 42 von B_1 über O nach A_1 eine Funktion der Drehzahl der Hauptwelle ist.

Bei Nähmaschinen mit Nadeltransport ist zusätzlich dafür zu sorgen, daß die Transportbewegung und die Horizontalkomponente der Nadelbewegung synchron ablaufen. Für diesen Zweck wird eine Synchronisationsvorrichtung vorgesehen, welche den Transporter in enger Abhängigkeit von der z.B. sinusförmigen horizontalen Nadelbewegung in der Weise führt, daß der Stofftransport auch bei unten befindlicher Nadel stattfindet. Ein Ausführungsbeispiel einer solchen Synchronisationsvorrichtung ist in Fig. 18 dargestellt. Der Positionsgeber 37 steuert einen Generator 56 an, der ein sinusähnliches Ausgangssignal U_g gemäß Fig. 19 liefert. Dieses Signal wird einem spannungsgesteuerten Oszillator 57 zugeführt, dessen Ausgangssignal f_{VCO} wird der in diesem Fall als Schrittmotor ausgelegte Transportmotor 51 gesteuert. Die Halbwellen des Signals U_g sind synchron zu der Horizontalkomponente der Bewegung der in das Nähgut eintauchenden Nadel, während die Amplitude des Signals U_g proportional zur Drehzahl der Hauptwelle ist. Da f_{VCO} proportional zu U_g und die Schrittgeschwindigkeit des Transportmotors 51 ihrerseits proportional zu f_{VCO} ist, wird das Nähgut in

der gewünschten Weise vorbewegt. Über eine Leitung 58 kann an den Transportmotor 51 ein Richtungssignal für eine Stichumkehr angelegt werden.

An Stelle einer Transmissions-Lichtschranke, wie sie in Fig. 2 veranschaulicht ist, kann zur Enderkennung auch eine an sich bekannte (DE-OS 30 18 797) Reflexionslichtschranke vorgesehen sein.

Die Erkennungseinheit 28 kann stattdessen auch eine UV-Licht-Sender/Empfängereinheit aufweisen. Aufzunähernde Stoffteile, wie Taschen, Etiketten oder dergleichen können in einem solchen Fall in einer für UV-Licht empfindlichen und nur im UV-Licht sichtbar werdenden Tinte ganz oder nur im Randbereich getränkt werden. Die UV-Licht-Sender/Empfängereinheit erfaßt dann den Rand zwischen der auf UV-Licht ansprechenden Tinte und Bereichen, die nicht mit einer solchen Tinte getränkt sind.

Fig. 11 zeigt schematisch eine weiter abgewandelte Ausführungsform der Erkennungseinrichtung 28. Es handelt sich dabei um einen Schattendetektor mit zwei wechselseitig einschaltbaren Lichtquellen 59, 60 und einem Lichtempfänger 61. Die in Nährichtung vor dem Rand des Etiketts 14 liegende Lichtquelle 59 erzeugt, wenn der Rand von dem kollimierten Lichtstrahl dieser Lichtquelle getroffen wird, einen bei 62 angedeuteten Schatten. Der kollimierte Lichtstrahl der in Nährichtung hinter dem Etikettenrand 14 befindlichen Lichtquelle 60 wirft keinen solchen Schatten. Durch abwechselndes Ein-

schalten der beiden Lichtquellen 59, 60 wird der Rand als Sprung in dem Ausgangssignal A des Lichtempfängers 61 erkennbar, wie dies in Fig. 12 dargestellt ist.

Die Erkennungseinheit 28 kann auch eine in Nahrichtung ausgerichtete Reihe von Detektorzellen, beispielsweise Fotodioden, aufweisen, die auf den Kontrast zwischen Etikett 14 und Basismaterial 13 ansprechen. Bei dieser Zellenreihe kann es sich vorzugsweise um einen CCD-IC handeln. Ein solcher integrierter Schaltungsbaustein ist in Fig. 8 bei 63 angedeutet. Eine Erkennungseinheit mit Detektorzellenreihe hat den Vorteil, daß der Rand über mehrere Zellen hinweg überwacht werden kann. Damit lassen sich nicht nur die Lage des Randes, sondern auch dessen Geschwindigkeit mit Bezug auf die Detektorzellenreihe erfassen. Es ist möglich, die erfolgte Korrektur zu kontrollieren und gegebenenfalls anschließend eine zweite Korrektur vorzunehmen, falls die erste Korrektur noch nicht den gewünschten Erfolg hatte.

Des Weiteren kann die Erkennungseinheit 28 mit einer Detektorzellenmatrix ausgerüstet sein. Eine solche Matrix läßt sich aus einem oder mehreren CCD-Array-ICs aufbauen. Dabei kann das Bild des unter einer CCD-Kamera positionierbaren Nähgutes, z.B. eines Etiketts 14, auf dem Basismaterial 13 erfaßt und in einem Computersystem mit einem anfänglich eingespeicherten Musterbild verglichen werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine Erkennungseinheit mit einem Taster vorzusehen, der einen Nähgutbefestigungsrahmen abtastet. In einem solchen Fall wird das Etikett 14, eine Tasche oder dergleichen über das Basismaterial 13 gelegt und dann mit Hilfe eines z.B. aus Metall bestehenden, in Fig. 13 bei 65 schematisch angedeuteten Rahmens befestigt. Die aus Basismaterial 13, Etikett 14 und Befestigungsrahmen 65 bestehende Einheit läßt sich dann in einem Nähautomaten wie auf einem Koordinatentisch verarbeiten. Das Nähgut wird in den beiden Richtungen X und Y bewegt. Der Zentralcomputer des Nähautomaten steuert dabei den Antrieb der Hauptwelle und damit die Nadelbewegung sowie einen X-Antrieb und einen Y-Antrieb in der Weise, daß beispielsweise gemäß Fig. 13 die Kontur $A_0 - A_1 - A_2 - A_3$ genäht wird. Die Drehzahl n der Hauptwelle bestimmt die Stoffgeschwindigkeit v_{Stoff} . Es erfolgt eine Nähgutbewegung, wie sie oben anhand der Fig. 9 und 10 erläutert ist, wobei ein Transport wiederum nur in der Zone $B_1 O A_1$ gestattet ist. Abweichend von der zuvor beschriebenen Ausführungsform werden jedoch Stoffbewegungen in den Achsen X und Y ausgeführt.

Entsprechend Fig. 14 ändert sich beispielsweise beim Herstellen der Naht von A_2 nach A_3 die mittlere Stoffgeschwindigkeit v_{Stoff} in Abhängigkeit von der Maschinendrehzahl n , weil die Nähmaschine von Stillstand auf Arbeitsdrehzahl beschleunigt und am Nahtende wieder auf Stillstand abgebremst werden muß. Dabei soll die Naht als solche mit konstanter Stichlänge ausgeführt werden. Um dies zu gewährleisten, muß der für jeden

Stich zurückgelegte Stoffweg $w_x = v_x \cdot t_x$ konstant gehalten werden. Damit diese Bedingung auch in den Beschleunigungs- und Bremsbereichen eingehalten wird, regelt die Zentraleinheit die Transportzeit und die Stoffgeschwindigkeit in der in Fig. 15 skizzierten Weise.

Wie aus Fig. 15 folgt, die den Bereich ϵ der Fig. 14 in zeitgedehntem Maßstab darstellt, nimmt beim Beschleunigen die Transportdauer ab, die für jeden Stich zur Verfügung steht. Um die Stichlänge gleich zu halten, ist daher die Transportgeschwindigkeit innerhalb der für die einzelnen Stiche zur Verfügung stehenden Transportphasen entsprechend zu erhöhen.

In der zuvor erläuterten Weise sorgt auch in diesem Fall die Korrekturereinheit im Bereich des Nahtendes für die gegebenenfalls notwendige Korrektur, indem sie die Stichlänge eines oder mehrerer Reststiche verkürzt oder verlängert. Die Enderkennung kann in diesem Fall beispielsweise über einen Taster der Erkennungseinheit erfolgen, welcher den Befestigungsrahmen 65 abtastet.

Fig. 16 zeigt ein Prinzipschaltbild für eine Nähanlage mit Koordinatenantrieb. Für die X-Y-Bewegung ist ein Zweimotoren-Regelantrieb mit einem Motor 67 für den Transport in X-Richtung und einem Motor 68 für den Transport in Y-Richtung vorgesehen. Die Hauptwelle 42 der Nähmaschine 43 wird von einem Motor 71 angetrieben. Mit der Hauptwelle 42 ist der Positionsgeber 37 verbunden. Pneumatische, elektromechanische oder andere

Aktuatoren für Zusatzfunktionen, wie Fadenwischen, Fadenschneiden, Presserfußbetätigung und dergleichen sind bei 73, 74 bzw. 75 dargestellt. Die Aktuatoren 73 bis 75 werden über zugehörige Leistungsstufen 76, 77 bzw. 78 angesteuert. Ein Fadenüberwachungsglied 79 überwacht die ordnungsgemäße Fadenzufuhr. Von einer vorzugsweise mit CCD-Array ausgestatteten, auf das Nähgut gerichteten Kamera 80 kommen Informationen über die Mustererkennung und die Bewegung des Nähgutes relativ zum Nähfuß, d.h. zur Nadel 11. Diese Informationen werden in einer Bildverarbeitungseinheit, z.B. CCD-Einheit, 82 verarbeitet und von dort an eine Zentraleinheit 83 weitergegeben, bei der es sich zweckmäßig um eine Mikroprozessor-Mastereinheit handelt. Die Zentraleinheit 83 koordiniert die Bewegungen der Hauptwelle 42 sowie des Transports in den Achsen X und Y über entsprechende Leistungsverstärker 84, 85 bzw. 86. Die Koordination geschieht unter Zwischenschaltung eines Slave-Mikrocomputers 87. Die Zusatzfunktionen, wie Fadenwischen, Fadenschneiden, Presserfußbetätigung usw., werden über die Ports der Zentraleinheit 83 direkt angesteuert. Während des Nähvorgangs überwacht die Kamera 80 das Nähgut; sie liefert Daten für die vorstehend erläuterten Korrekturvorgänge und das Positionieren.

Wenn z.B. ein Kragen, wie er schematisch in Fig. 17 bei 90 dargestellt ist, am Rand genäht werden soll, wird dieser Kragen zunächst von der Kamera 80 als Muster auf der Tischplatte der Nähmaschine erkannt. Danach wird der Nähvorgang in der Weise eingeleitet, daß der Kragen in

Nährichtung (Pfeil 91) bis zur Ecke 92 genäht wird. Die Kamera 80 überwacht die Naht und gibt Informationen an die Zentraleinheit 83. Zu den anhand der Mustererkennung virtuell gezogenen, im Abstand a vom Kragenrand 93 verlaufenden Naht-Sollrichtungen A-A, B-B wird die virtuelle Winkelhalbierende 94 gebildet, die durch den Schnittpunkt P1 der Nahtrichtungen verläuft. Von der Zentraleinheit 83 werden über Leistungsstufen 95, 96 Aktuatoren 97 (für die X-Richtung) bzw. 98 (für die Y-Richtung) angesteuert, die beispielsweise dem Aktuator 53 der Fig. 8 entsprechen können. Dadurch wird im Bedarfsfall die Stichlänge eines oder mehrerer Reststiche so korrigiert, daß die erste Naht genau im Punkt P1 oder jedenfalls in einem auf der Winkelhalbierenden 94 liegenden Punkt endet. Von dort ausgehend fängt dann das Nähen in der Richtung B-B an.

Über eine alphanumerische Tastatur 99 eines Eingabepultes 100 werden alle Befehle eingegeben, wie:

- Fahre in die Position 1
- Drehe Hauptwelle langsam in der einen oder der anderen Richtung
- Transportiere langsam in X- oder Y-Richtung
- Speichere die erreichte Lage der Hauptwelle
- Hebe oder senke Presserfuß
- Führe Prüfprogramm durch, usw.

Das Eingabepult 100 steht mit der Zentraleinheit 83 über eine Ein-/Ausgabeeinheit 101 in Verbindung. An die

Zentraleinheit 83 ist ferner ein gepufferter RAM-Speicher 102 zum Abspeichern der Daten betreffend Winkelpositionen, Mustererkennung, Übersetzungsfaktor, Art der Synchronisation zwischen Nadel- und Transportbewegung und dergleichen angeschlossen. Die Datenübertragung zwischen dem Positionsgeber 37, der Zentraleinheit 83 und dem Slave-Mikrocomputer 87 erfolgt über eine Positionsgeber-Ein-/Ausgabeeinheit 103 und eine Impulsverwaltungseinheit 104. Zusatzhardware, wie Zähler, Flipflops usw. ist bei 105 angedeutet.

P-135

Quick-Rotan
Elektromotoren GmbH
Gräfenhäuser Str. 85

6100 Darmstadt

Patentansprüche

1. *Antriebs- und Steuervorrichtung für Nähmaschinen, Nähautomaten und dergleichen, mit einer Erkennungseinheit, die zwecks Enderkennung anspricht, wenn sich die Nähwerkzeuge dem Soll-Nahtende bis auf einen vorbestimmten Abstand genähert haben, einer mittels der Erkennungseinheit auslösbaren Vorwahl-Stichzähleinheit zur Vorgabe einer vorbestimmten Anzahl von im Anschluß an die Enderkennung noch auszuführenden Reststichen, und einer Korrekturereinheit zur Durchführung einer Stichkorrektur in Abhängigkeit von der jeweiligen Nadelstellung zum Zeitpunkt der Enderkennung, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Korrekturereinheit die Länge mindestens eines der Reststiche selbsttätig verstellbar ist.*

2. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Eingabe- und Speichereinheit zur hardware- oder softwaremäßigen Festlegung eines maschinenspezifischen Übersetzungsfaktors zwischen der Nadelstellung und Transportphase der Maschine.*
3. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion der Korrekturereinheit zusätzlich von der zum Zeitpunkt der Enderkennung vorliegenden Transportphase abhängig gemacht ist.*
4. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einheit zum Einspeichern der im Zeitpunkt der Enderkennung vorliegenden Nadelstellung, ausgedrückt in Inkrementen gegenüber einer Bezugsposition, sowie gegebenenfalls der im Zeitpunkt der Enderkennung vorliegenden Transportphase.*
5. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturereinheit eine Stellvorrichtung aufweist, welche die Länge mindestens eines Reststiches stetig oder schrittweise um einen Betrag ändert, der unmittelbar abhängig von der zum Zeitpunkt der Enderkennung vorliegenden Nadelstellung ist.*
6. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die*

Korrektureinheit eine Stellvorrichtung aufweist, mittels deren die Länge einer Anzahl von Reststichen, die von der zum Zeitpunkt der Enderkennung vorliegenden Nadelstellung abhängig ist, um einen vorgegebenen Bruchteil der jeweils vorgesehenen vollen Stichlänge verstellbar ist.

- 7. Antriebs- und Steuervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stichlänge in Abhängigkeit von der Nadelstellung zum Zeitpunkt der Enderkennung verlängerbar oder verkürzbar ist.*
- 8. Antriebs- und Steuervorrichtung nach Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Korrekturereinheit die Länge eines oder mehrerer Reststiche in Abhängigkeit von einem Algorithmus korrigierbar ist, der eine Relation einerseits zwischen der Nadelstellung und der Transportphase zum Zeitpunkt der Enderkennung sowie andererseits der eingestellten vollen Stichlänge und dem vorgegebenen Bruchteil der vollen Stichlänge ist.*
- 9. Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturereinheit mit dem Stichsteller der Nähmaschine oder dergleichen gekoppelt ist.*
- 10. Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturereinheit mit einer Transporteinheit ge-*

koppelt ist, die während des Ausführens der Reststiche zwecks Stichlängeneinstellung in Abhängigkeit von der Korrekturereinheit außer Eingriff mit dem Nähgut bringbar ist.

11. Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturereinheit unmittelbar mit einem gesonderten Transportantrieb gekoppelt ist.
12. Antriebs- und Steuervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Korrekturereinheit die Transportgeschwindigkeit und/oder die Transportdauer für den oder die zu korrigierenden Reststiche einstellbar sind.
13. Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem einen X-Antrieb und einen Y-Antrieb aufweisenden Koordinatentisch, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Korrekturereinheit der X-Antrieb und der Y-Antrieb bedarfsweise getrennt oder gemeinsam steuerbar sind.
14. Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13 für Nähmaschinen mit Nadeltransport, gekennzeichnet durch eine Synchronisationsvorrichtung zum Erfassen der Horizontalkomponente der Nadelbewegung und zur davon abhängigen Steuerung des Transportantriebs.

15. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinheit eine Transmissions- oder Reflexionslichtschranke aufweist.*
16. *Antriebs- und Steuervorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinheit eine UV-Licht-Sender-Empfängereinheit zum Erkennen eines Nähgutrandes aufweist, der mit einer unter UV-Licht aufleuchtenden Tinte getränkt oder beschichtet ist.*
17. *Antriebs- und Steuervorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinheit einen Schattendetektor mit mindestens zwei wechselweise einschaltbaren Lichtquellen und einem Lichtempfänger zum Ermitteln der Lichtpegeldifferenz aufweist.*
18. *Antriebs- und Steuervorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinheit eine in Nahrichtung ausgerichtete Detektorzellenreihe aufweist.*
19. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinheit mit einer Anordnung zum Einleiten einer Zusatzkorrektur versehen ist, die in Abhängigkeit von der Bewegung des Nähgutendes mit Bezug auf die Erkennungseinheit anspricht, wenn eine zunächst ausgeführte Korrektur nicht mit der gewünschten Genauigkeit stattgefunden hat.*

20. *Antriebs- und Steuervorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14 und gegebenenfalls Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinheit eine Detektorzellenmatrix zum Erkennen eines zuvor eingespeicherten Musters mit virtuellem Soll-Nahtende und zum Ansteuern der Korrekturereinheit in Abhängigkeit vom Abstand zum Soll-Nahtende aufweist.*
21. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach Ansprüchen 13 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einheit zum Ermitteln einer virtuellen Winkelhalbierenden des von zwei Soll-Nahtverläufen eingeschlossenen Winkels vorgesehen und mittels der Korrekturereinheit der Einstich am Schnittpunkt der Ist-Nahtverläufe auf die virtuelle Winkelhalbierende legbar ist.*
22. *Antriebs- und Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinheit einen Taster zum Abtasten eines Nähgutbefestigungsrahmens aufweist.*

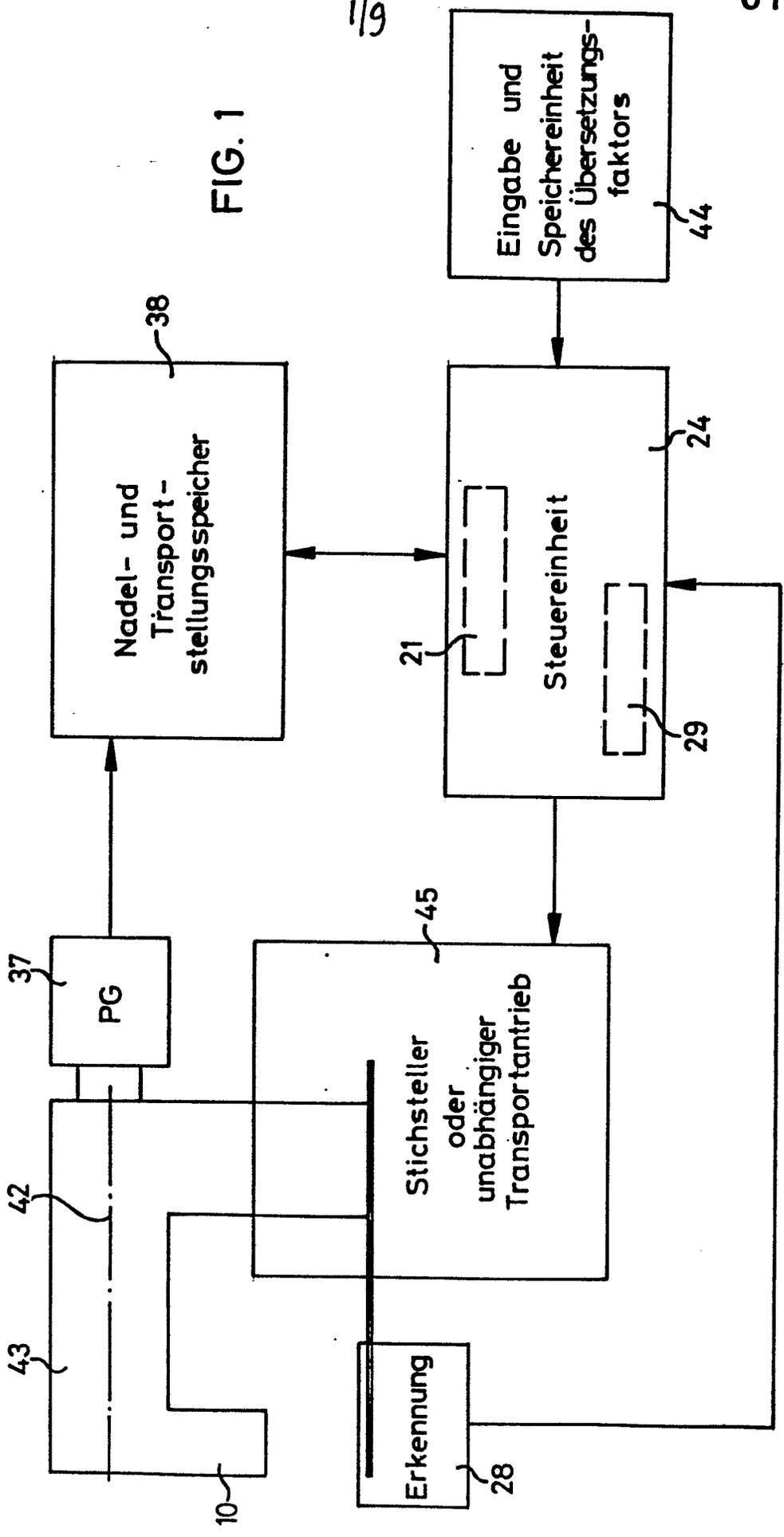


FIG. 1

2/9

FIG. 2

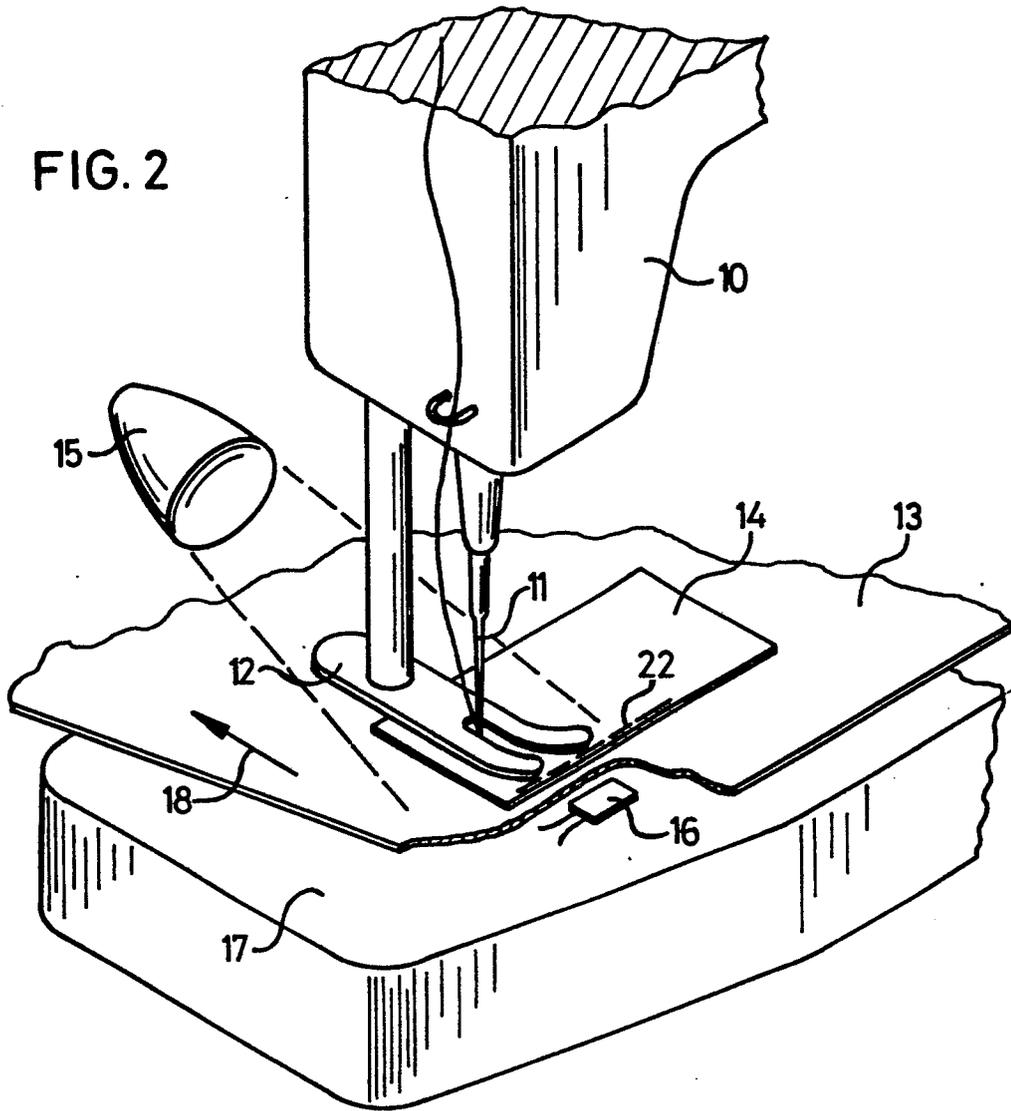


FIG. 3

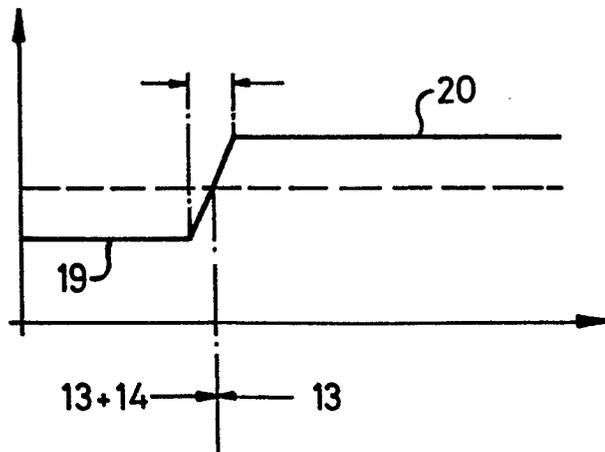
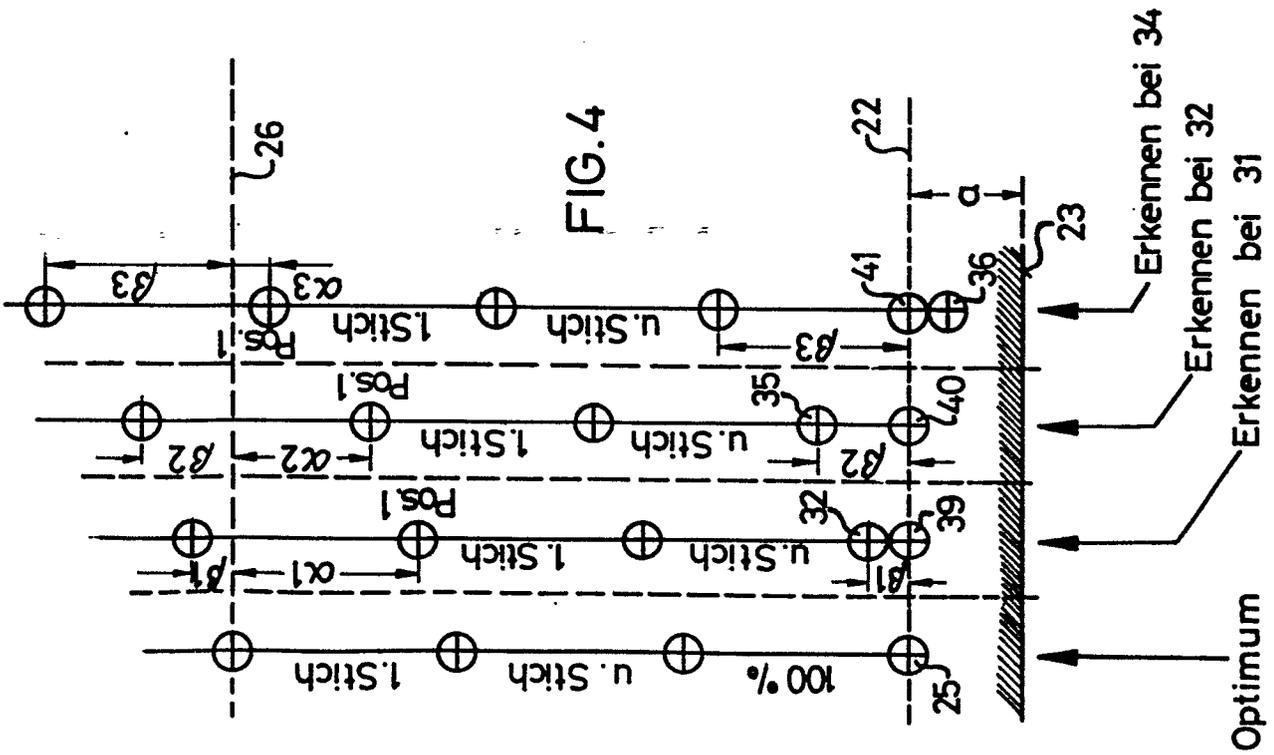
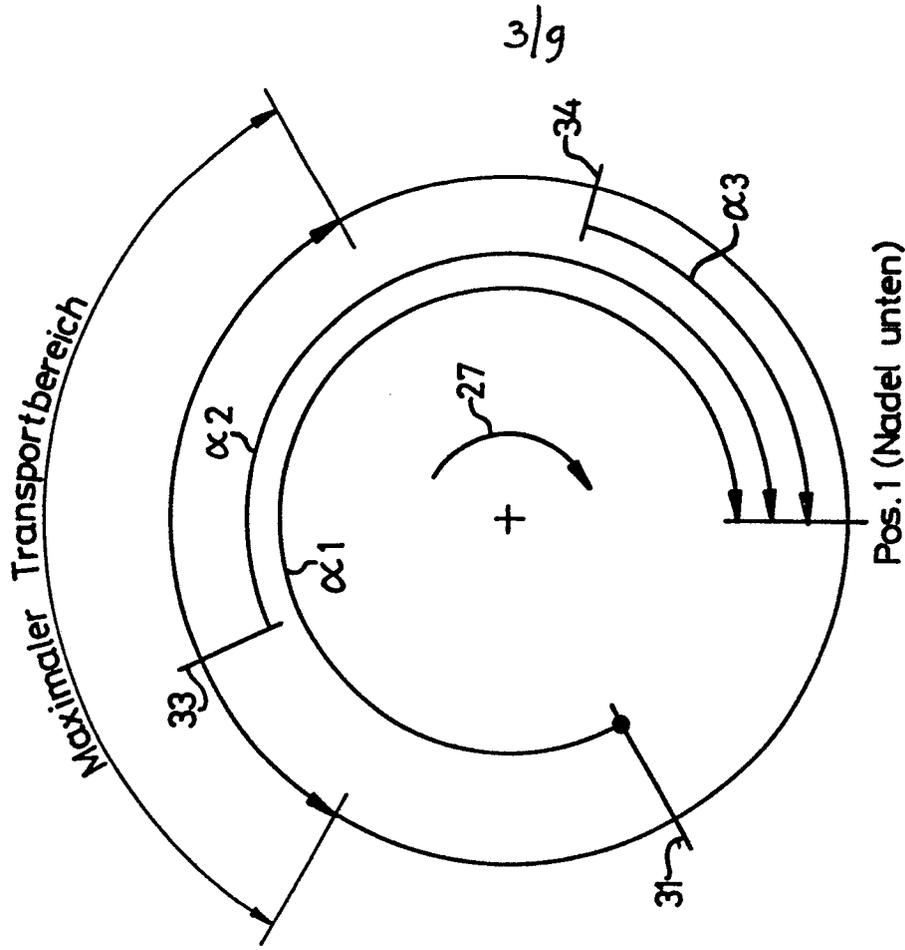
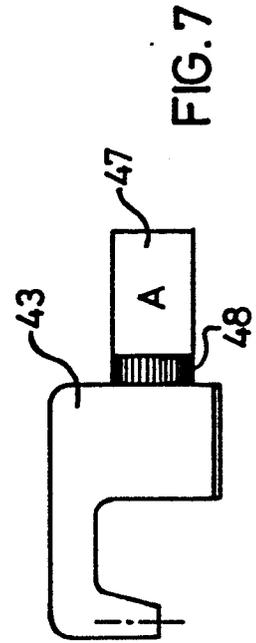
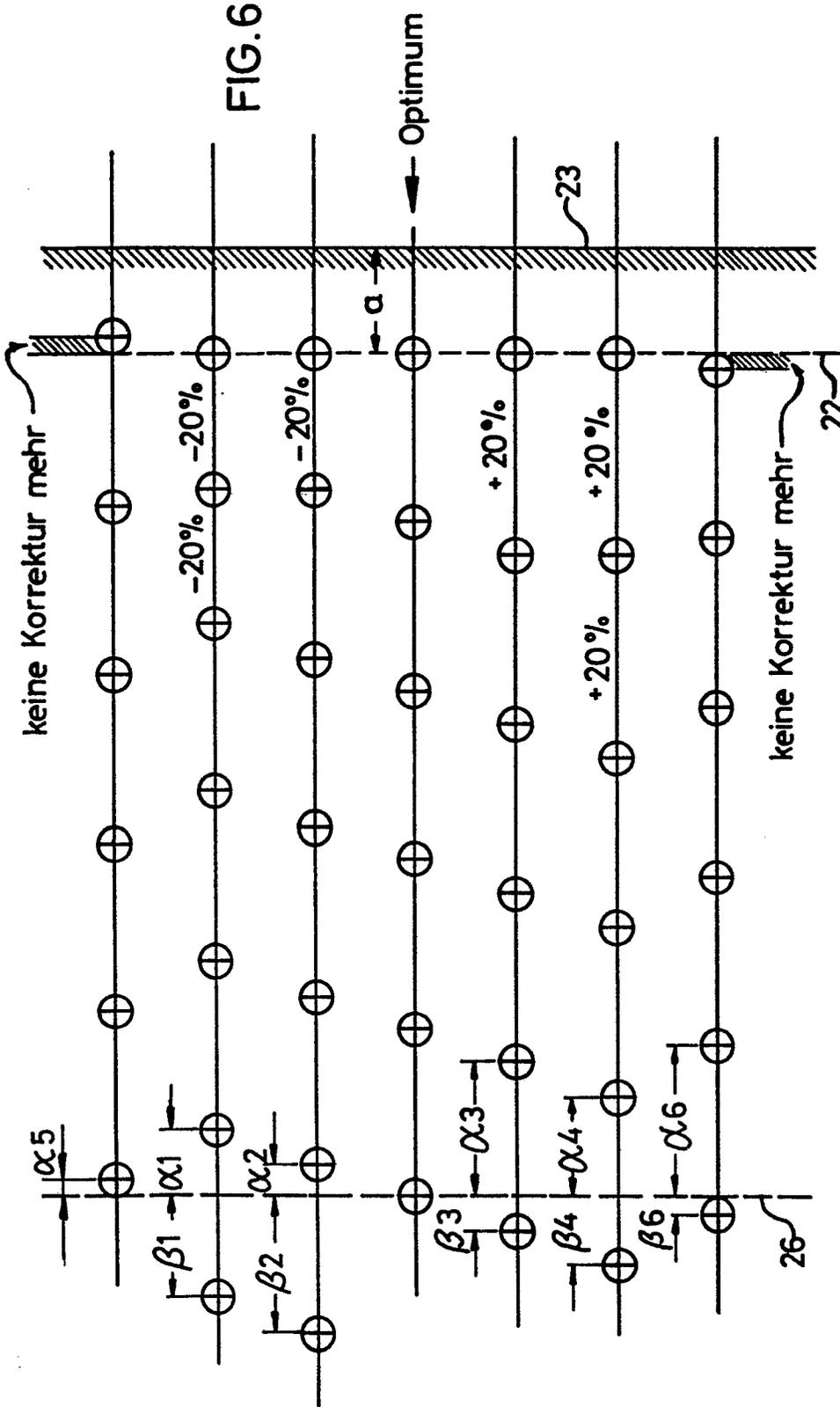


FIG. 5





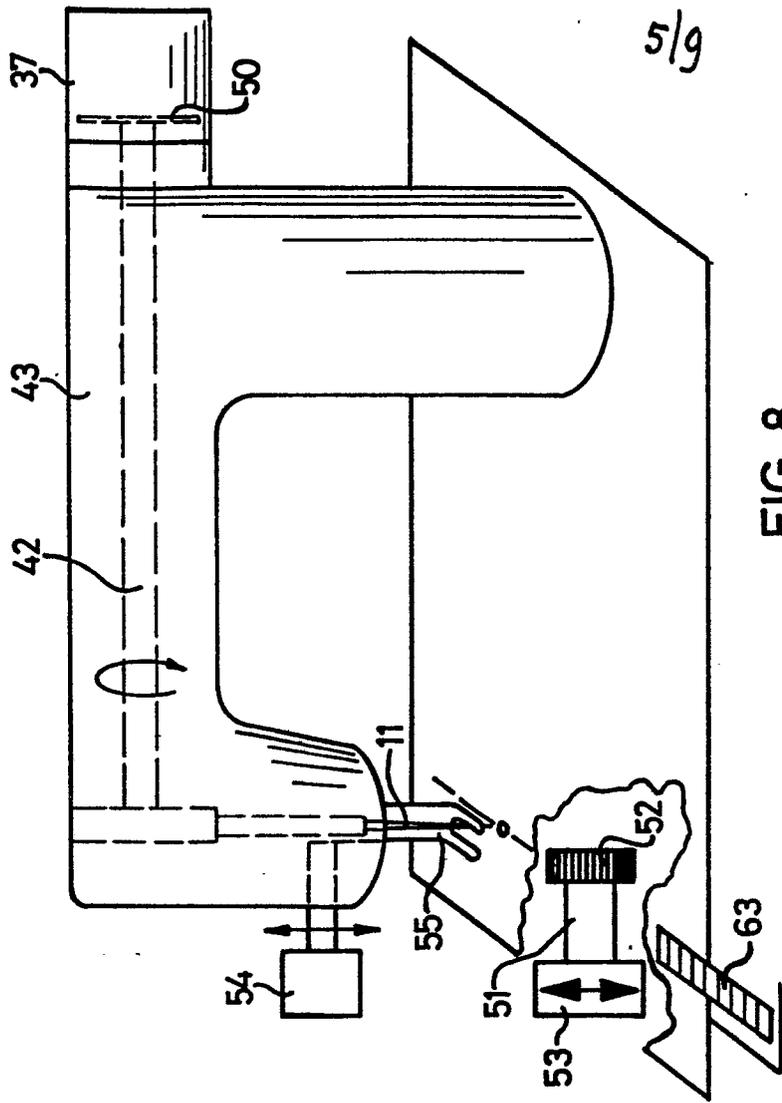


FIG. 8

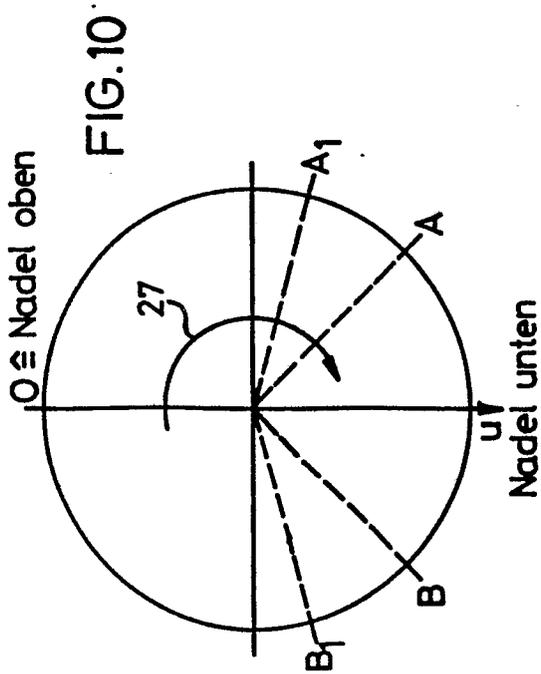


FIG. 10

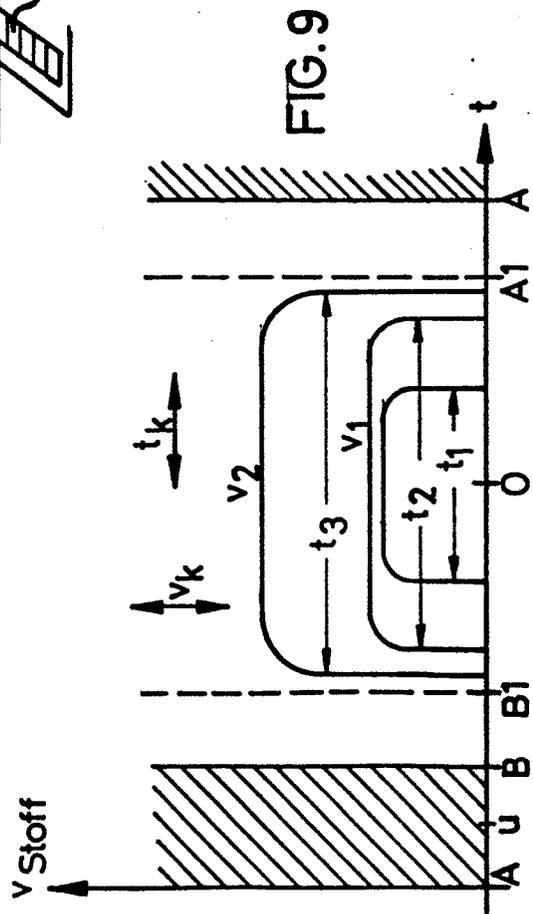


FIG. 9

FIG. 11

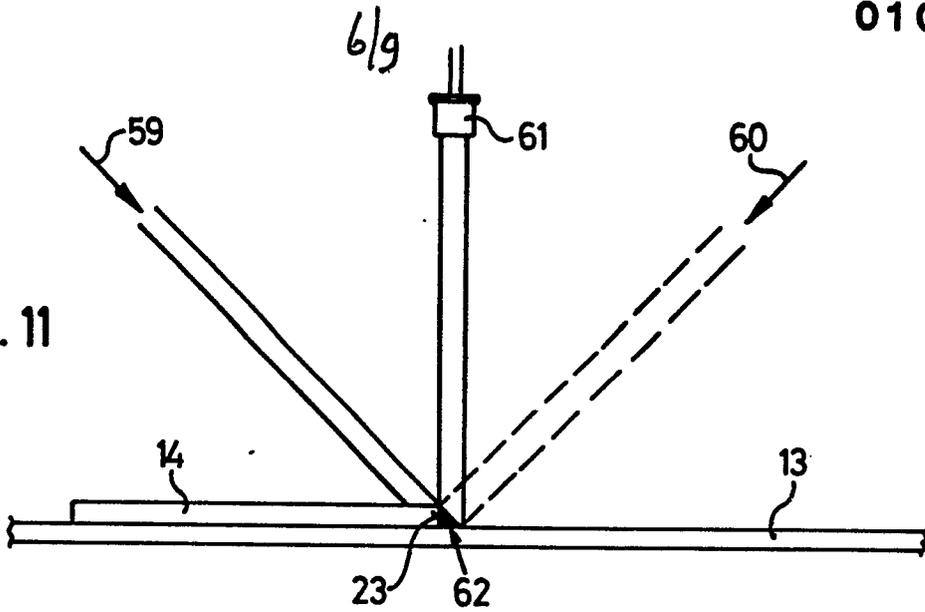


FIG. 12

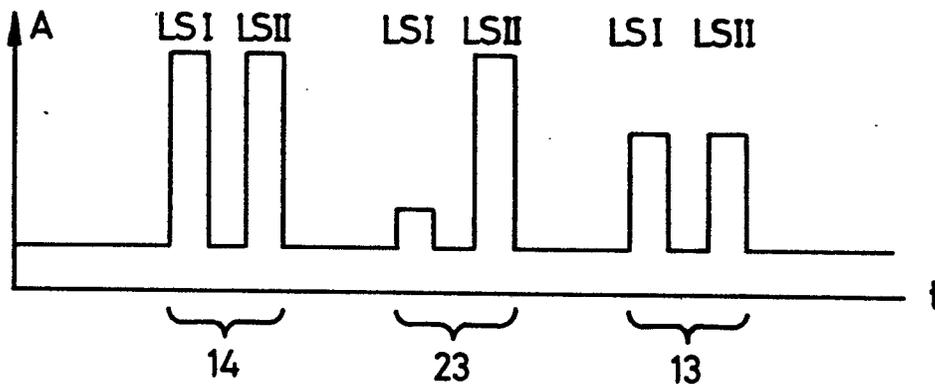


FIG. 18

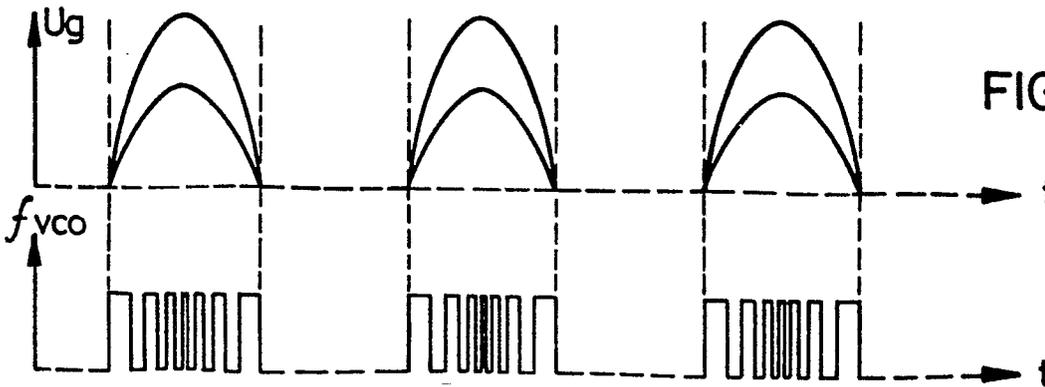
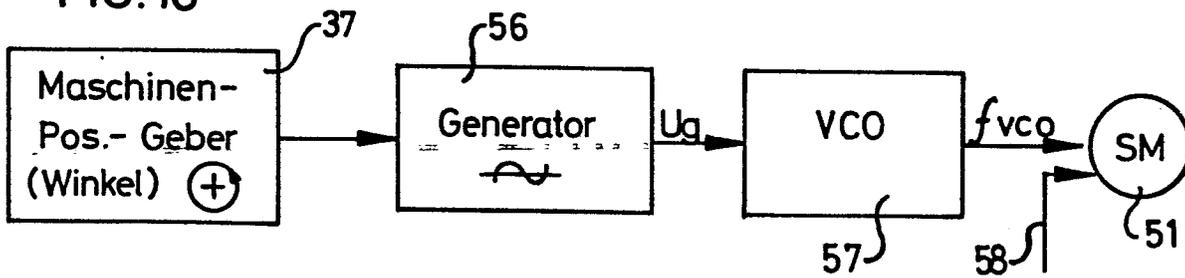


FIG. 19

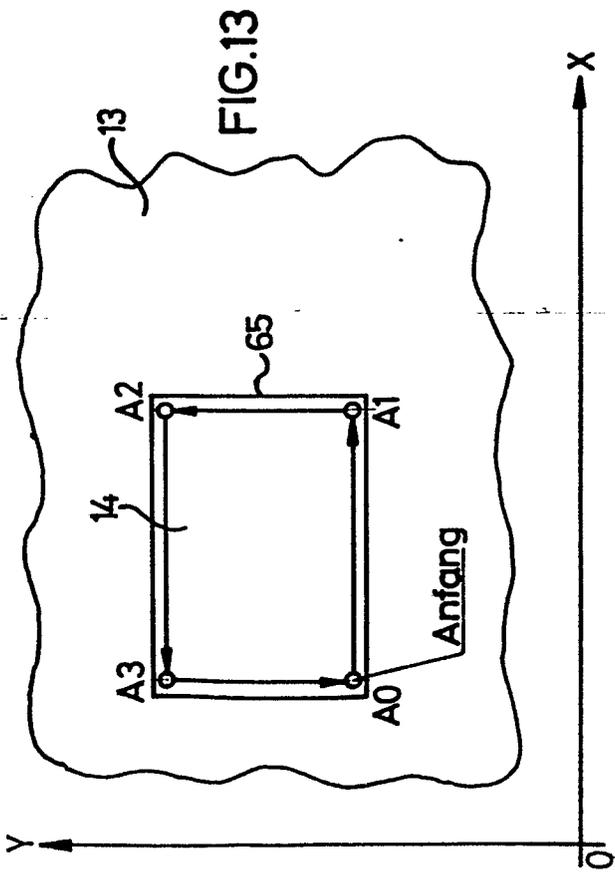


FIG. 13

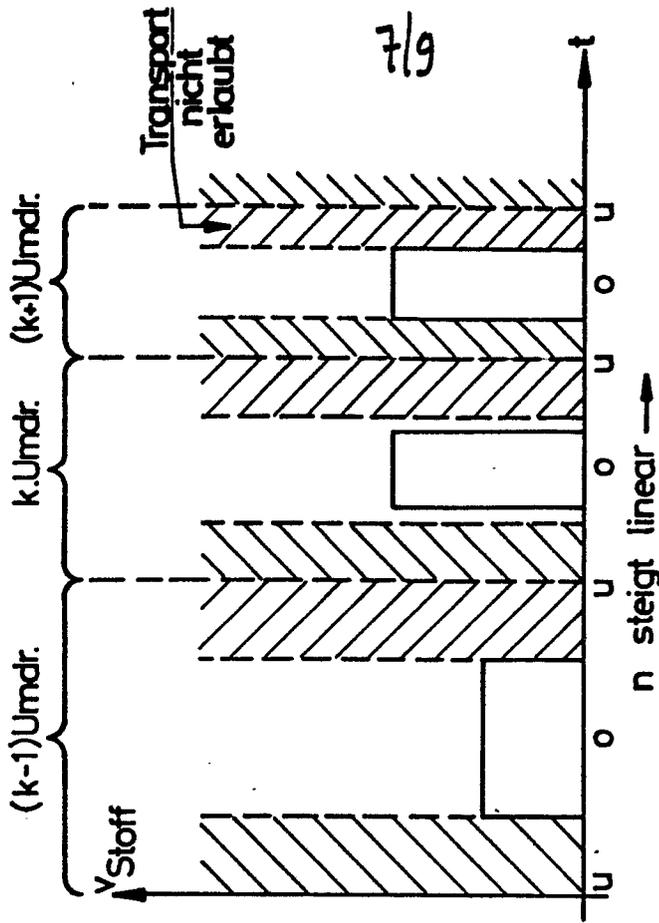


FIG. 15

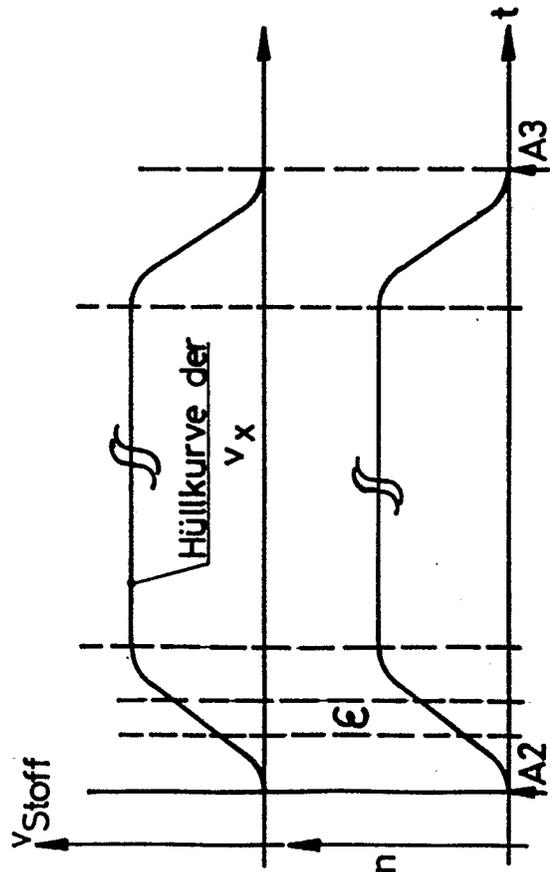
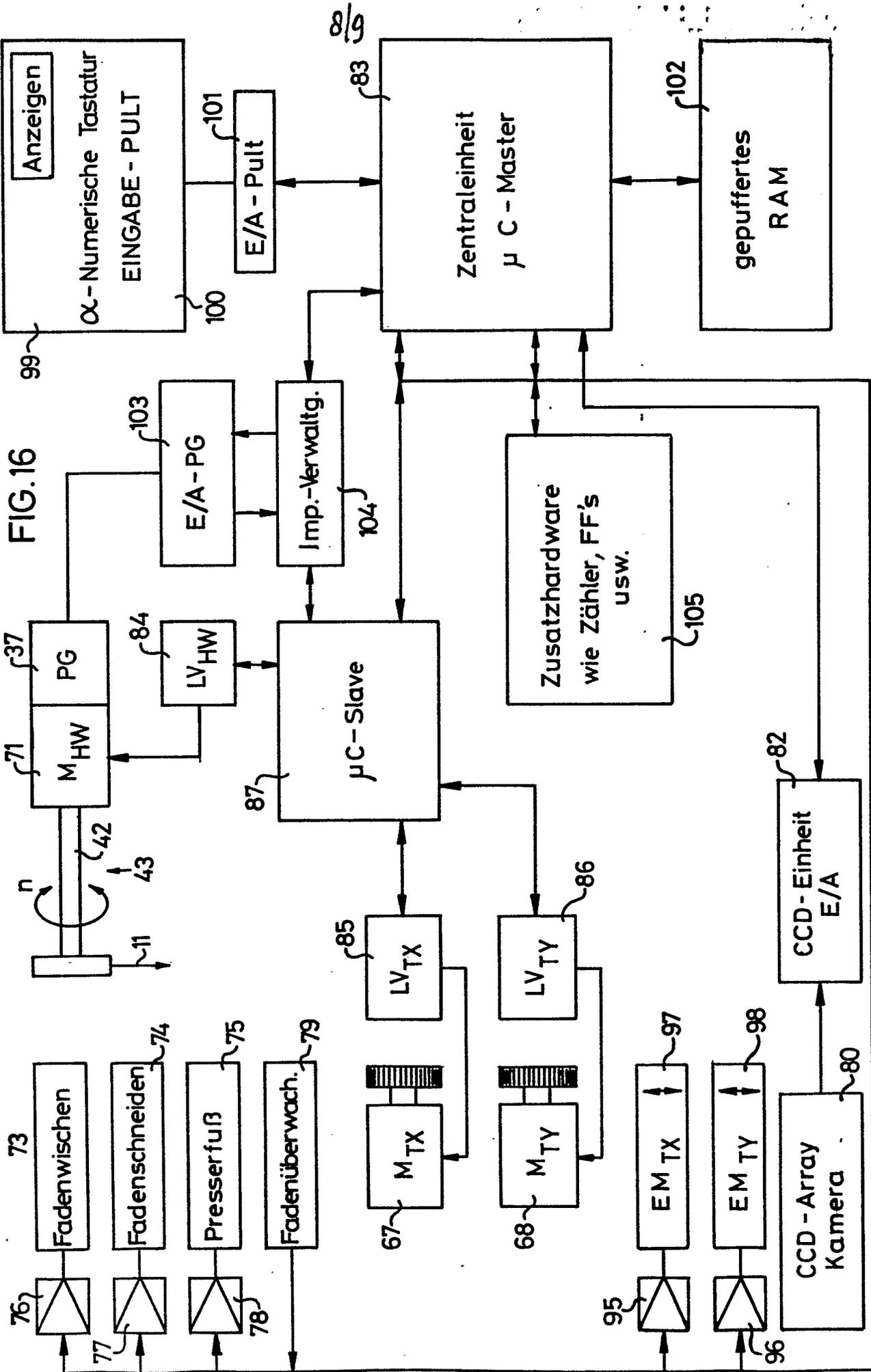


FIG. 14

u ≙ Nadel unten
o ≙ Nadel oben



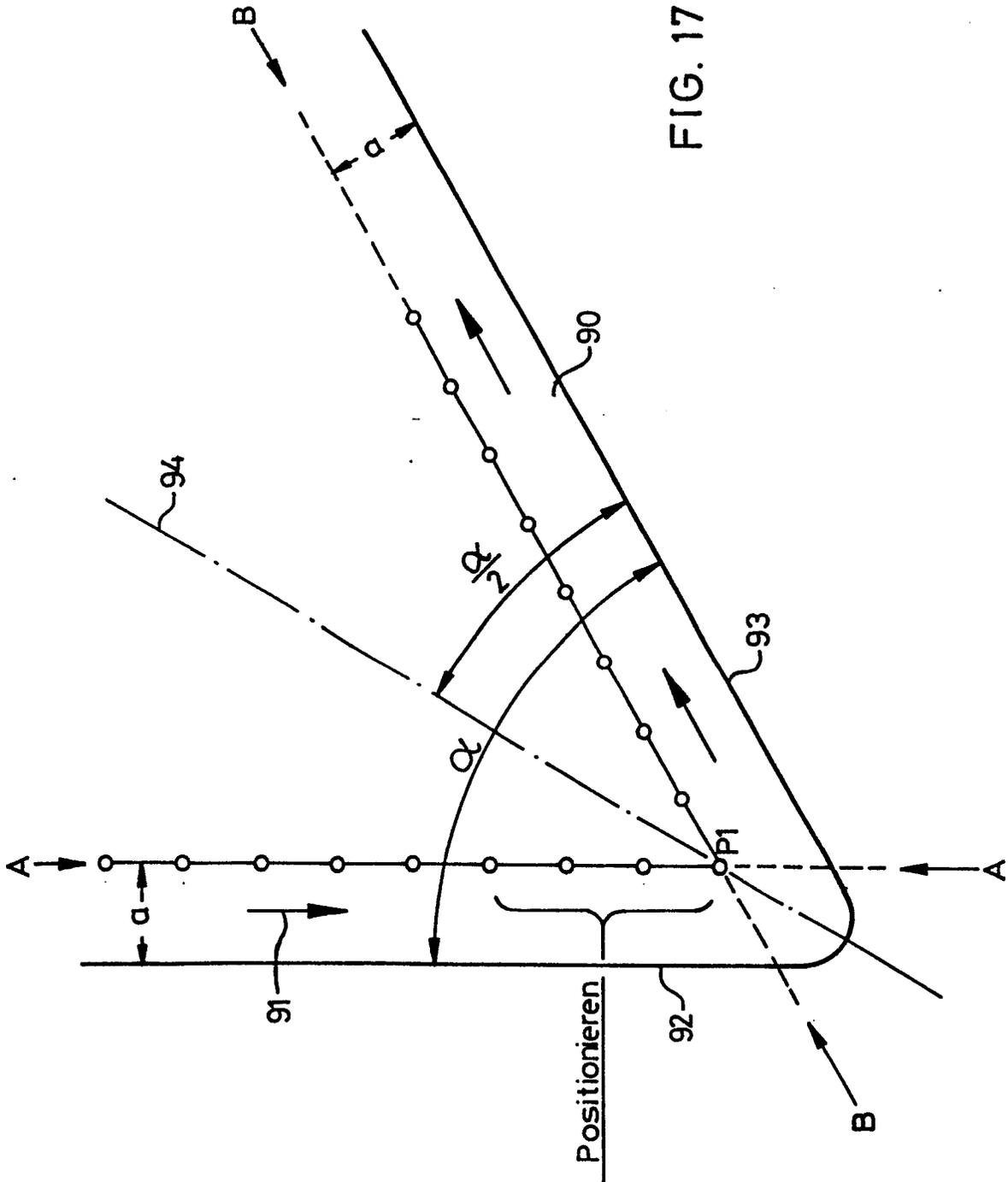


FIG. 17