

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 85810258.5

⑤① Int. Cl.⁴: **D 05 B 3/24**
G 01 D 5/36

⑲ Anmeldetag: 04.06.85

③① Priorität: 27.06.84 CH 3105/84

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI SE

⑦① Anmelder: FRITZ GEGAUF AG
BERNINA-NAEHMASCHINENFABRIK
Seestrasse
CH-8266 Steckborn(CH)

⑦② Erfinder: Hangarter, Otto
Im Bohl 12
D-7763 Oehningen-Wangen(DE)

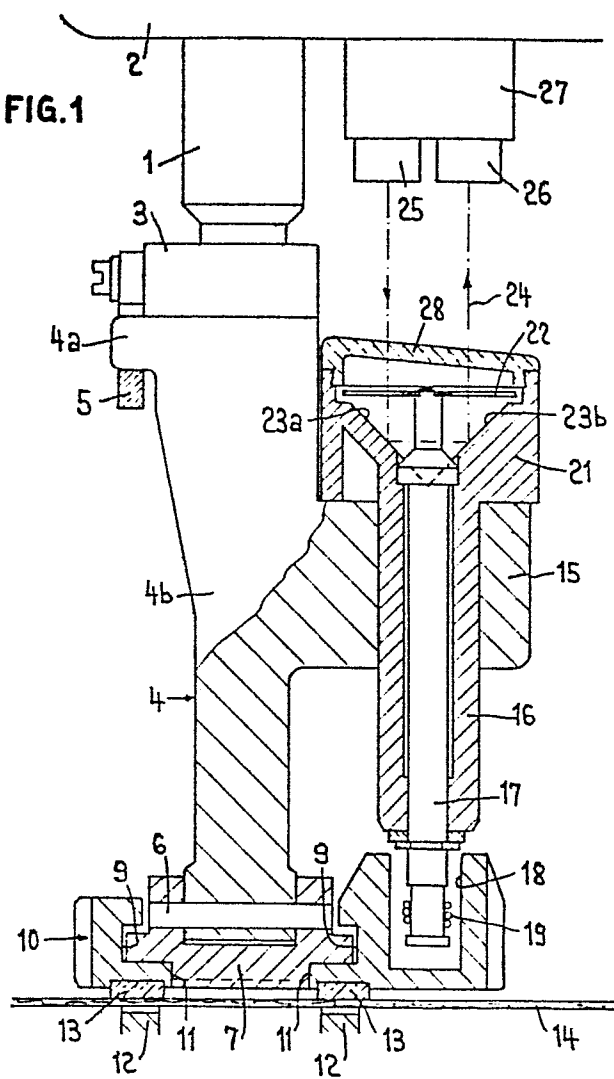
⑦② Erfinder: Lerch, Hansulrich
Zelgistrasse 11
CH-8266 Steckborn(CH)

⑦② Erfinder: Stillhard, Otmar
Ofenbachstrasse 14
CH-8266 Steckborn(CH)

⑦④ Vertreter: Steiner, Martin et al,
c/o AMMANN PATENTANWAELTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
CH-3001 Bern(CH)

⑤④ Knopflochnäheinrichtung.

⑤⑦ Der Knopflochnähfuss (4,15) greift längsverschiebbar in einen rahmenartigen Schlitten (10), welcher mit dem Nähgut (14) mitgenommen wird. Am Schlitten (10) befindet sich eine in Längsrichtung gespannte Saite (19), die das untere Ende einer am Nähfusserschaft (4b) gelagerten Welle (17) umschlingt. Am oberen Ende der Welle befindet sich ein Flügelrad (22), durch welches ein Lichtstrahl (24) von einer Lichtquelle (25) zu einem optoelektrischen Wandler (26) durchtritt. Während des Nähvorgangs verschiebt sich der Schlitten mit dem Nähgut und treibt das Flügelrad an, womit Impulse erzeugt werden, die je einem Verschiebungsschritt des Nähgutes bzw. des Schlittens entspricht. Zur Bemessung der Länge der Raupen wird je eine bestimmte Anzahl von Schritten bzw. Impulsen gezählt. Es ist damit eine zuverlässige genaue Bemessung der Raupenlänge möglich.



Knopflochnäheinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Knopflochnäheinrichtung mit einem auf das Nähgut aufsetzbaren und durch dasselbe mitnehmbaren Organ und mit Steuermitteln zur Steuerung des Nähvorgangs anhand der Bewegung des Organs.

5 In diesem Sinne sind insbesondere Stoffdrückerfüsse bekannt, welche schlittenähnliche Sohlenteile aufweisen, die beim Nähen des Knopfloches mit dem Nähgut mitlaufen und mit Markierungen versehen sind, um Beginn und Ende des Knopflochnähvorgangs anzuzeigen. Dabei ist es auch
10 bekannt die Anfangs- und Endstellung, bzw. die die Knopflochlänge bestimmende Zwischenstellung oder Umkehrstellung des beweglichen Sohlenteils durch optische Mittel abzufühlen, die entsprechenden Signale einer elektronischen Schaltung zuzuführen und durch diese die entsprechenden
15 Steuervorgänge auszulösen (US-PS 4 216 732, US-PS 4 242 976).

Anstelle von Schlitten, die vom Nähgut mitgenommen werden, sind auch auf das Nähgut aufsetzbare Messräder bekannt, welche ebenfalls durch optische Mittel abfühlbare
20 Positionsgeber, beispielsweise Reflektoren aufweisen, um die Anfangs- und Endstellung zu bezeichnen (US-PS 3 596 618, US-PS 4 019 449). Es ist hierbei schwierig, Anfang und Ende des Nähvorganges eindeutig dem Anfang und Ende
25 der optisch erfassten Positionen zuzuordnen.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Knopflochnäheinrichtung zu schaffen, die den Nähvorgang zuverlässig und genau zu steuern gestattet. Das wird einmal ge-
30 mäss kennzeichnendem Teil des Anspruchs 1 erreicht. Da der Weg durch Teilschritte und nicht durch bestimmte Anfangs- und Endstellungen erfasst wird, braucht man sich um die Uebereinstimmung der optisch erfassten Anfangs- und Endstellungen und der tatsächlichen Anfangs- und
35 Endstellungen des Nähvorganges nicht zu kümmern.

All die erwähnten bekannten Einrichtungen zum optischen Erfassen der Anfangs- und Endlagen der den Knopflochnähvorgang abführenden Organe, seien es Schlitten oder Räder, weisen weitere Mängel auf. Der eine besteht in der raschen Verschmutzung der die verschiedenen Stellungen signalisierenden Reflektoren, welche in unmittelbarer Nähe des Nähgutes angeordnet sind oder sich nahe daran vorbeibewegen. Beim Nähen entsteht relativ viel Staub, welcher sich auf den Reflektoren absetzt und die Lichtreflektion behindert. Die Sensoren sind relativ weit von den Reflektoren entfernt, so dass eine genaue Ermittlung der Endstellungen recht schwierig ist, auch wenn keine Störungen durch Verschmutzung vorliegen. Es können dabei auch leicht Fehlschaltungen durch Streulicht, Fremdlicht, Kippen der die Reflektoren tragenden Teile beim Uebernähen von Unebenheiten im Nähgut und weitere Einflüsse auftreten.

Es kann daher vorzugsweise ein besonderer Weggeber zum Erfassen von Teilschritten des Organs bzw. des Nähgutes vorgesehen sein, der von der eigentlichen Nähstelle entfernt und geschützt angeordnet ist. Die Zählung wird damit sicherer, und es kann ein höheres Auflösungsvermögen erzielt werden, besonders wenn die Bewegung des Organs bzw. Nähgutes übersetzt an den Weggeber übertragen wird. Da der Weggeber von den am Nähgut aufliegenden Organen, die ausser den Bewegungen in Nährichtung auch Querbewegungen oder Kippbewegungen ausführen können, unabhängig angeordnet sein kann, können von Unebenheiten des Nähgutes abhängige Einflüsse ausgeschaltet werden.

Die Erfassung von Schritten der Bewegung des Nähgutes bzw. des darauf aufliegenden Organs ist speziell geeignet für eine erfindungsgemässe digitale Erfassung und zum Speichern von Daten eines Musternähvorgangs und zur automatischen Steuerung weiterer Nähvorgänge anhand abgerufener, gespeicherter Daten. Man kann also einen er-

sten Nähvorgang beispielsweise nicht am eigentlichen Nähgut, sondern an einem Musterstück durchführen und mindestens die Zahlen von Teilschritten für jede Raupe des Knopflochnähvorgangs speichern. Erweist sich dann
5 das umnähte und aufgeschnittene Knopfloch als für die vorgesehenen Knöpfe richtig, können die Daten definitiv gespeichert und sodann zum automatischen Steuern der eigentlichen Nähvorgänge am Nähgut abgerufen werden. Damit können fehlerhafte Knopflöcher am eigentlichen Nähgut
10 vermieden werden. Entsprechend könnten geeignete Schrittzahlen auch mittels eines Gebers zur Erfassung des Durchmessers und der Dicke eines Knopfes eingegeben und gespeichert werden, worauf Nähvorgänge anhand dieser gespeicherten Schrittzahlen gesteuert werden könnten. Es
15 ist dabei natürlich möglich, anhand der gespeicherten Schrittzahlen vorderhand ein Muster zu nähen und anhand dieses Musters die gespeicherten Zahlen noch etwas nach oben oder unten zu korrigieren.

20 Es ist zwar bekannt, von oben und unten je gegen eine obere bzw. eine untere zu vernähende Stofflage anliegende Messräder vorzusehen, die mit Wandlern derart zusammenarbeiten, dass der Drehung der Räder entsprechende Impulszahlen entstehen, welche Impulszahlen ausgewertet
25 werden, um den Vorschub der Stofflagen aufeinander abzustimmen (US-A-3 954 071). Damit ist jedoch für das Knopflochnähen keine Lösung gezeigt oder angeregt.

Die Erfindung wird nun anhand zweier in der Zeichnung
30 dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

- Fig. 1 und 2 zeigen einen Vertikalschnitt bzw. eine Draufsicht auf das von der Nähmaschine getrennte erste Ausführungsbeispiel,
- 35 Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine rotierende Blende des Weggebers,
- Fig. 4 zeigt ein Blockschema des optischen und elektroni-

schen Teils der Einrichtung,

Fig. 5 zeigt eine Variante des Weggebers des ersten Ausführungsbeispiels,

5 Fig. 6 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel teils im Schnitt, teils in Draufsicht,

Fig. 7 bis 9 zeigen je einen Teil-Vertikalschnitt nach Linien VII-VII, VIII-VIII bzw. IX-IX in Fig. 6,

Fig. 10 und 11 zeigen je eine Draufsicht auf ein Element des Weggebers und

10 Fig. 12 zeigt schematisch eine Ausführungsvariante.

Fig. 1 zeigt die Nähfussstange 1 einer Nähmaschine, die an deren Gestell im Gehäuseteil 2 befestigt ist. Am Kupp-
lungsteil 3 der Nähfussstange 1 ist der zum Knopflochnä-
15 hen bestimmte Nähfuss 4 lösbar befestigt und zwar mit Hilfe eines Exzenterhebels 5, der unter einen Befestigungs-
nocken 4a des Nähfusschaftes 4b greift. Das untere Ende des Nähfusschaftes 4b ist mittels eines Stiftes 6
20 schwenkbar mit einer Nähfusssohle 7 verbunden. Diese Sohle 7 weist ein Langloch 8 auf, das für den Durchtritt der Näh-
nadel bestimmt ist. Die bisher beschriebenen Teile entsprechen im wesentlichen den üblichen dem Knopflochnähen dienenden Teile einer Nähmaschine.

25 Die Sohle 7 greift mit seitlichen Leisten längsverschiebbar in Nuten 9 eines rahmenartigen Schlittens 10, der unten eine langgestreckte rechteckige Oeffnung 11 aufweist, deren Breite genügt, um die Nadel in all ihren
30 Stellungen zum Nähen der Raupen und Riegel des Knopfloches durchtreten zu lassen. Die Länge der Oeffnung 11 ist genügend bemessen, um eine Verschiebung des Schlittens 10 gegenüber der Nadel und der Nähfusssohle 7 um einen genügenden Weg zu gestatten, um auch die grössten
35 vorkommenden Knopflöcher umnähen zu können. Im Bereiche jedes gezahnten Steges 12 des Transporteurs befindet sich an der Unterseite des Schlittens 10 ein leicht vorstehender Gummibelag 13 der auf dem Nähgut 14 aufliegt

und eine gute Haftung zwischen dem Schlitten und dem Nähgut 14 gewährleistet. Am Schlitten 10 ist ein Federgehäuse 101 befestigt, in welchem das eine Ende einer Feder 102 verankert ist, deren anderes, als Haken ausgebildetes Ende in eine Kerbe 103 an der Sohle 7 greift. Durch ihre stets wirkende, auf das Federgehäuse 101 hin gerichtete Kraft trachtet die Feder 102 den Schlitten 10 in einer Ruhestellung an einem nicht dargestellten Anschlag der Sohle 7 zu halten (Fig. 2).

10

In einem seitlichen Auge 15 des Nähfusses 4 ist eine Lagerbüchse 16 gehalten, in der eine vertikale Welle 17 drehbar gelagert ist. Diese Welle greift mit ihrem unteren Ende in eine Längsnut 18 des Schlittens 10. Dieses untere Ende der Welle 17 ist von einigen Windungen einer Saite 19 umschlungen, welche sich in Längsrichtung durch die Nut 18 erstreckt und mit den Enden im Schlitten 10 verankert ist, wobei die eine Verankerung unter dem Druck einer Feder 20 steht, welche die Saite 19 unter angemessener Spannung hält. Bei Verschiebung des Schlittens 10 bezüglich der Sohle 7 läuft die Saite 19 mit dem Schlitten 10 und versetzt die Welle 17 in Drehung. Das obere Ende der Welle 17 liegt in einer gehäuseartigen Erweiterung 21 der Lagerbüchse 16 und trägt ein Flügelrad 22 der in Fig. 3 dargestellten Form. Es handelt sich um ein Rad mit vier Flügeln, deren radiale Kanten aus später erläuterten Gründen gezahnt sind. Unterhalb des Flügelrades 22 liegen zwei ebene, verspiegelte Flächen 23a und 23b, die als Doppelreflektor für einen Lichtstrahl 24 dienen, der aus einer geeigneten Lichtquelle 25 austritt und neben der Welle 17 hindurch in einen photoelektrischen Wandler 26 eintritt, wenn er nicht durch Flügel des Flügelrades 22 abgeblendet ist. Die Lichtquelle 25 und der Wandler 26 sind an einem Gehäuse 27 angebracht, welches seinerseits mit dem Gehäuseteil 2 der Nähmaschine oder in dessen Bereich mit dem Maschinen-
gestell verbunden ist. Das Gehäuse, in welchem sich das

Flügelrad 22 befindet, ist oben mit einer lichtdurchlässigen Abdeckung 28 versehen, welche gegenüber einer Normalebene zu den ein- und austretenden Lichtstrahlen etwas geneigt ist, um Reflexionen möglichst zu vermeiden.

5

Fig. 4 zeigt einen Oszillator oder Zerhacker 30, der einer Leuchtdiode 31 einen zerhackten Strom, bzw. einen Wechselstrom bei einer Frequenz von beispielsweise 10 kHz zuführt. Der Lichtstrahl 24, der aus der Lichtquelle 10 25 austritt, ist somit bei dieser Frequenz amplitudenmoduliert. Der Lichtstrahl gelangt, wie oben beschrieben, durch das Flügelrad 22 und über den Doppelreflektor 23 zum photoelektrischen Wandler 26, der beispielsweise als Phototransistor ausgebildet sein kann. Das Signal dieses 15 photoelektrischen Wandlers 26 wird einem Arbeitspunktregler 32 zugeführt, von welchem es einem Filter 33 zugeführt wird, dessen Durchlassbereich bei 10 kHz liegt. In einer weiteren Stufe 34 wird das das Filter 33 passierende Signal verstärkt und gleichgerichtet. Die gleichge- 20 richteten Impulse werden in einem Schwellwertschalter 35 geformt und gelangen von dessen Ausgang an einen elektronischen Zähler und Vergleicher 36. Dieser elektronische Zähler und Vergleicher kann im einfachsten Falle tatsächlich nur eine ermittelte Impulszahl mit einer 25 vorgegebenen Impulszahl vergleichen und bei Koinzidenz dieser Zahlen ein Steuersignal ausgeben, welches eine Änderung der Nähoperation bewirkt. Allgemein wird man aber eher einen Mikrocomputer verwenden, welcher in der Lage ist, nach vorgegebenen Programmen Daten mindestens 30 eines Nähvorgangs zu speichern und dann diesen Daten entsprechend einen Nähvorgang vollständig automatisch zu steuern. Auf diese Funktion wird später näher eingetreten.

35 Fig. 4 zeigt auch eine Eingabeeinheit 37, welche mittels eines beweglichen Tasters 38 den Durchmesser und gegebenenfalls auch die Dicke eines Knopfes 39 zu ermitteln

gestattet. Wie Fig. 4 zeigt, ist der Taster 38 mechanisch mit dem Potentiometer 40 gekuppelt, welches an einen Analog-Digital-Wandler 41 Signale liefert, die analog dem Durchmesser bzw. der Dicke des Knopfes sind.
5 Der Analog-Digital-Wandler liefert an den Zähler bzw. Mikrocomputer 36 Zahlen, die proportional dem Durchmesser bzw. der Dicke des Knopfes 39 sind. Der Mikrocomputer setzt diese Zahlen nach einem bestimmten vorgegebenen Programm in Schrittzahlen um, die geeignet sind den
10 Nähvorgang zum Umnähen eines für den abgetasteten Knopf geeigneten Knopfloches automatisch zu steuern.

In Fig. 2 ist schematisch angedeutet wie der Nähvorgang zum Umnähen eines Knopfloches abläuft. Ausgehend von der
15 in Fig. 2 dargestellten Position des Schlittens 10 des Nähfusses 4,7 und der Nadel N wird zuerst eine Raupe 42 in Richtung des Pfeils 42' in Fig. 2 genäht. Da sich die Nähfussole 7 und die Nadel N nicht in Nährichtung bewegen, wird das Nähgut 14 relativ zu diesen Teilen in umgekehrter Richtung, d.h. in Fig. 2 nach links verschoben.
20 Das Nähgut nimmt den Schlitten 10 in dieser Richtung mit und die Nadel führt dabei einen Zick-Zack-Stich zur Bildung der Raupe 42 durch. Bei der Verschiebung des Schlittens 10 wird mittels der Saite 19 die Welle 17 und damit
25 das Flügelrad 22 angetrieben, wobei nun der Lichtstrahl 24 wechselweise durch die Flügel des Flügelrades abgeblendet und durchgelassen wird. Die Bewegung des Schlittens wird übersetzt an die wirksamen Stellen des Flügelrades 22 übertragen, weil der Durchmesser dieses Flügelrades an den Stellen des Durchtritts des Lichtstrahls 24
30 wesentlich grösser ist als der Durchmesser des von der Saite 19 umschlungenen Teils der Welle 17. Es ist damit ein höheres Auflösungsvermögen bzw. eine genauere Messung des Verschiebungsweges des Schlittens 10 möglich.
35 Entsprechend der Drehung des Flügelrades 22 gelangen Lichtimpulse an den photoelektrischen Wandler 26 und von diesem elektrische Impulse an den Regler 32, das Filter

33 und den Verstärker und Gleichrichter 34 und schliesslich über den Schwellwertschalter 35 an den Zähler und Vergleicher bzw. Mikroprozessor 36. Die Zahl dieser Impulse ist ein Mass für die Verschiebung des Schlittens
5 10. Dank der Amplitudenmodulation des Lichtes mit relativ hoher Frequenz und die Ausfilterung anderer Lichtanteile werden die Impulse weitgehend frei von Fremdlicht-Einflüssen erfasst. Wie schon erwähnt ist das Auflösungsvermögen erheblich. Das Flügelrad 22 ist vollständig geschützt in einem Gehäuse untergebracht und die Abdeckung
10 28, durch welche der Lichtstrahl zweimal durchtritt, befindet sich in erheblichem Abstand über der Nähstelle und ist daher kaum der Verschmutzung ausgesetzt. Eine gelegentliche Reinigung mittels eines Tuches ist äusserst einfach. Die Zahnung der radialen Ränder der Flügel des Flügelrades 22 hat den Zweck, das jeweilige Ab- und Aufblenden des Lichtstrahls verhältnismässig langsam erfolgen zu lassen. Es kann damit vermieden werden, dass bei einem eventuellen unregelmässigen Drehen oder gar geringem Rücklauf des Flügelrades in den Transportpausen
20 des Nähgutes zusätzliche Impulse auftreten und gezählt werden, die eigentlich nicht einer entsprechenden Fortbewegung des Nähgutes entsprechen. Hat die erste Raupe 42 die gewünschte Länge erreicht, wird die Anzahl Impulse bzw. Anzahl Bewegungsschritte des Schlittens 10 bzw.
25 des Nähgutes in der Schaltung 36 gespeichert. Es werden dann einige Riegelstiche 43 am einen Ende erstellt. Sodann wird die andere Raupe 44 in der Richtung 44' genäht, wobei die Schrittzahl erfasst und beim Erreichen der gleichen Schrittzahl die für die Raupe 42 erforderlich
30 war der Nähvorgang unterbrochen wird. Es werden dann auf der anderen Seite einige Riegelstiche 45 genäht, womit das Knopfloch umnäht ist. Weitere Knopflöcher für Knöpfe gleicher Dimensionen und am gleichen Nähgut können nun
35 ohne weiteres in den richtigen Dimensionen durch jeweiliges Auszählen des Schritte pro Raupe ohne weitere Ueberlegung korrekt ausgeführt werden. Dabei spielt die Rei-

henfolge der Vorgänge keine Rolle, d.h., der Nähvorgang kann auch mit der Raupe 44 beginnen.

Wird anstelle einer einfachen Zähl- und Vergleichsschaltung 36 ein Mikrocomputer eingesetzt, können die Nähvorgänge weiter automatisiert werden. Nach vorgegebenen Schrittzahlen und weiteren Programmteilen können beide Raupen 42 und 44 und beide Riegel 43 und 45 vollautomatisch genäht werden. Dieses vollautomatische Nähen kann anhand von Daten durchgeführt werden, die mittels der Schaltung 37 eingegeben worden sind.

Es sind verschiedene zusätzliche Massnahmen und Varianten möglich. So könnte ein Weggeber, z.B. mit Doppелеmpfänger, vorgesehen sein, der auch die Laufrichtung erfasst und Schritte in der Rücklaufrichtung bezogen auf die jeweilige Nährichtung subtrahiert. Da ja das Nähgut schrittweise gefördert wird und zwischen den einzelnen Transportphasen etwas zurückgleiten kann, besteht die Gefahr, dass der Vorschub des Nähgutes und damit die Länge der Raupe nicht korrekt erfasst wird, was durch die soeben genannte Massnahme vermieden werden könnte. Es wäre auch möglich, zwischen den Transportphasen bzw. während des Nähvorganges, also für einen bestimmten zu erfassenden Winkelbereich der Armwelle der Nähmaschine, die Impulszählung elektronisch zu unterbrechen. Es könnte auch ein anderer Weggeber vorgesehen sein, der beispielsweise nach einem elektromagnetischen Prinzip arbeitet. Der dargestellte Weggeber, der auf dem Prinzip einer Lichtschranke beruht, hat jedoch den Vorteil, dass keinerlei mechanische Verbindung oder elektrische Verbindung zwischen den beiden Teilen des Weggebers, nämlich dem optischen Sender 25 und Empfänger 26 und dem Flügelrad 22 herzustellen ist. Es genügt, den Nähfuss korrekt einzusetzen und die Einrichtung in Betrieb zu nehmen. Anstelle des Flügelrades könnte auch eine Scheibe treten, die in Sektoren eingeteilt ist, wobei abwechslungsweise

ein Sektor spiegelnd und der folgende mattschwarz ausgeführt wäre. Ueber dieser Scheibe ist eine zweite Scheibe mit derselben Sektoreinteilung fest montiert, die abwechselnd lichtdurchlässige und mattschwarze undurchsichtige Sektoren aufweist. Die untere Scheibe würde vom Schlitten 10 in der beschriebenen und dargestellten Weise angetrieben. Eine allgemeine, von oben kommende Beleuchtung würde nun stark reflektiert, wenn die spiegelnden Sektoren unter den lichtdurchlässigen Sektoren der oberen Scheibe liegen, während praktisch alles Licht absorbiert würde, wenn die matten Sektoren der unteren Scheibe unter den lichtdurchlässigen Sektoren der oberen Scheibe liegen. In dieser Weise könnten auch Lichtimpulse und schliesslich elektrische Impulse abgeleitet werden, welche je einem Schritt des Schlittenverschiebung entsprechen.

Es ist bisher angenommen worden, ein relativ scharf gebündelter Lichtstrahl verlaufe exzentrisch, seitlich der Welle 17. Es kann aber vorteilhaft mit einer beliebig grosse Fläche des Flügelrades beleuchtenden Lichtquelle gearbeitet werden. Es lässt sich zeigen, dass bei der gezeigten Anordnung, wo also der Weg des Lichtes über die beiden ebenen, einen Winkel einschliessenden Spiegelflächen 23a und 23b des Reflektors verläuft, eine Verdoppelung der Lichtimpulse erzielt wird. Das wird in Fig. 5 für die Ebene A-A dargestellt. Aus den verschiedenen Darstellungen ist ersichtlich, dass für eine Viertelumdrehung des Flügelrades zwei getrennte Lichtimpulse den Empfänger 26 erreichen, dass also bei einem vierflügeligen Rad pro Umdrehung acht Impulse auftreten, was einer Verdoppelung des Auflösungsvermögens entspricht.

Diese Impulsverdoppelung entsteht durch wechselnden Lichtein- und Austritt in den bzw. aus dem Doppelreflektor bei Rotation des Flügelrades, unabhängig von der Flügelzahl des Rades. Dabei verhindern die Flügel wechselweise

den Lichteintritt in den Doppelreflektor, beziehungsweise lassen das eingetretene Licht nicht mehr austreten. Im Beispiel gemäss Fig. 5 ist sofort ersichtlich, dass der Lichtstrahl unterbrochen ist, wenn sich, bezogen auf
5 die Horizontale, die Flügel mit den offenen Zwischenräumen spiegelbildlich decken. Das durch die Zwischenräume einfallende Licht wird zwar im Reflektor gespiegelt, kann aber auf der gegenüberliegenden Seite nicht austreten. Dreht sich nun das Flügelrad um die Hälfte des von
10 den beiden Kanten eines Flügels eingeschlossenen Winkels, erfolgt, wiederum bezogen auf die Horizontale, je eine spiegelbildliche Deckung der Flügel und der Zwischenräume. Das durch die Zwischenräume einfallende Licht wird im Reflektor gespiegelt und kann auf der gegenüberliegenden
15 Seite ungehindert austreten, um vom Empfänger erfasst zu werden. Es ist dabei nicht erforderlich, dass phasenweise überhaupt kein Licht durchtritt bzw. der Empfänger 25 kein Signal abgibt. Es genügt dass die Intensität des durchtretenden Lichts bzw. des Ausgangssignals des Empfängers mit der entsprechenden Frequenz variiert, in welchem Falle durch elektronische Mittel das erforderliche Auflösungsvermögen und eine korrekte Impulszählung und Wegerfassung erzielt werden kann. Es ist auch nicht erforderlich, eine gerade Zahl von Flügeln
20 wie beim Ausführungsbeispiel vorzusehen.
25

In den Figuren 6 bis 11, die das zweite Ausführungsbeispiel zeigen, sind entsprechende Teile gleich bezeichnet und ähnlich dargestellt wie in den Figuren 1 bis 5, und
30 sie haben entsprechende Funktionen. Anstelle einer Saite ist am Schlitten 10 eine Zahnstange 50 angebracht, die in ein Ritzel 51 eingreift, das zusammen mit einem Zahnrad 52 im unteren, gehäuseartig erweiterten Teil 53 drehbar gelagert ist. Das Zahnrad kämmt mit einem Ritzel
35 54, das am unteren Ende der Welle 17 befestigt ist. Die Zahnstange treibt bei ihrer Längsbewegung über das Getriebe 51, 52, 54 die Welle 17 mit einer gewissen Bewe-

- gungsübersetzung an. Ausser diesem wesentlichen konstruktiven Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel, ist der Schlitten etwas anders aufgebaut, indem in einer Schale 10a ein Kunststoffeinsatz 10b eingesetzt ist, an dem auch die Zahnstange 50 geformt ist. In den Teilen 10a und 10b sind Ausnehmungen 10c vorgesehen, durch welche seitliche Führungsfahnen 7a der Sohle 7 von oben eingeführt und dann längs in die in Fig. 6 dargestellte Lage verschoben werden können. Ein nachträglich eingesetzter Anschlag 10d begrenzt im montierten Zustand die Bewegung des Schlittens 10 gegenüber der Sohle 7 derart, dass ein Austreten der Fahnen 7a durch die Ausnehmungen 10c ausgeschlossen wird.
- 15 Wie Fig. 8 zeigt, ist ausser dem als Schwenkachse dienenden Stift 6 ein weiterer Stift 6a vorgesehen, der mit Spiel ein Loch 4c des Nähfusses 4 durchragt und damit einen Anschlag zur Begrenzung der Schwenkbewegung der Sohle 7 um den Stift 6 bildet. Diese Begrenzung ist von besonderer Bedeutung im Zusammenhange mit dem Zahnstangenantrieb, damit das Spiel zwischen der Zahnstange 50 und dem Ritzel 51 auf ein tolerierbares Mass beschränkt sein kann.
- 25 Die Welle 17 trägt am oberen Ende einen glasklaren, kegelförmigen, optischen Reflektor 55. Die Oberseite dieses Reflektors 55 ist mit radialen, segmentförmigen, flachen Nuten 56 versehen, und die Oberseiten der dazwischenliegenden, segmentförmigen flachen Rippen sind mit einem undurchsichtigen Belag versehen. Der ein dichtes Gehäuse bildende Teil 15 ist oben mit einer durchsichtigen Platte 57 bedeckt, die zwei nebeneinanderliegende Linsen 58 bildet. An der flachen Unterseite der Platte 57 sind im Bereiche der einen Linse (links in Fig. 9 bzw.
- 30 10) ebenfalls radiale, flache, segmentförmige Nuten 59 und Rippen geformt, und die Aussenfläche der Rippen ist ebenfalls mit einem undurchsichtigen Belag versehen. Das

aus dem Lichtsender 25 austretende Licht wird durch die zugeordnete Linse 58 (links in Fig. 9) parallelgerichtet, und es tritt nur segmentweise durch die Platte 57 durch. Je nach der Drehlage des Reflektors tritt durch übereinanderliegende Nuten Licht durch oder wird der Lichtdurchgang bei übereinanderliegenden Rippen unterbrochen. Bei Drehung des Reflektors gelangen daher Lichtimpulse zum Lichtempfänger 26 mit den oben beschriebenen Konsequenzen. Es sind je acht Segmente jeder Art vorhanden, so dass pro Umdrehung acht Impulse auftreten. Zusammen mit der Uebersetzung des Getriebes 51, 52, 54 ergibt sich ein angemessenes Auflösungsvermögen von rund 0,5 mm Schlittenbewegung pro Impuls. Die Ausführung des Reflektors mit Nuten und Rippen erleichtert das Färben der Rippen mit dem undurchsichtigen Belag. Wie der in Fig. 9 angedeutete Strahlengang zeigt, wird das reflektierte Licht durch die Austrittslinse 58 (rechts in Fig. 9) auf den Empfänger 26 konzentriert, was eine wesentlich bessere Lichtausbeute und dementsprechend ausgeprägte Lichtsignale bzw. Impulse ergibt.

Während beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 5 ein nicht dargestellter, starrer Anschlag die Ruhestellung des Schlittens unter dem Zug der Feder 102 bestimmt, ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 bis 11 ein durch eine Feder 60 belasteter Anschlagbolzen 61 vorgesehen, gegen den eine Anschlagfläche 62 am Nähfuss 4 anliegt (Fig. 8). Die den Anschlagbolzen 61 belastende Feder 60 ist stärker als die Feder 102, die gemäss Fig. 8 in einem Federgehäuse 101 sitzt, das einteilig mit dem Einsatz 10b ausgeführt sein kann. Die Anschlagposition ist damit eindeutig, aber nicht starr bestimmt, was nötigenfalls bei der oben beschriebenen Rückwärtsbewegung des Schlittens beim Nähen der zweiten Hälfte des Knopfloches ein geringes Ueberlaufen des Schlittens über die Anschlagposition hinaus erlaubt, falls die beim Nähen der ersten Hälfte des Knopfloches gespeicherte Impulszahl in-

folge Schlupf, Toleranz oder dergleichen noch nicht erreicht ist.

Merkmale der beiden Ausführungsbeispiele können beliebig
5 vertauscht werden. So kann z.B. eine Abdeckplatte 57 mit
Linsen 58 vorteilhaft mit irgendeinem anderen als dem in
Fig. 8 dargestellten Lichtzerhacker verwendet werden.

Die Fig. 12 zeigt eine Ausführungsvariante, in welcher
10 die mechanischen Teile denjenigen der Ausführung nach
Fig. 7 und 8 entsprechen und auch entsprechend bezeichnet
sind. An der Oberseite des einen Längsbalkens des
Schlittens 10 ist eine Strichskala 63 genügend feiner
Teilung von beispielsweise etwa 0,4mm angebracht. Diese
15 Skala wird durch einen scharfen Lichtstrahl 64 abge-
tastet, der durch eine Optik in der Lichtquelle 25 er-
zeugt wird, und beim Eintritt in den Lichtempfänger 26
grössere oder geringere Intensität aufweist, je nachdem
er auf eine spiegelnde oder eine dunkle Stelle der Skala
20 63 auftrifft. Wie in Fig. 12 angedeutet, soll die Abtast-
stelle etwa in der Vertikalebene durch die Achse 6 lie-
gen, an welcher Stelle der Schlitten 10 durch den Näh-
fuss 4 auf bestimmten Niveau niedergehalten wird, sich
leichte Schwenkbewegungen des Schlittens infolge Uneben-
25 heiten oder Dickeunterschieden des Nähgutes also nicht
auswirken und die Messung des Schlittenweges nicht ver-
fälschen. Unmittelbar vor und hinter der Abtaststelle
könnten an der Nähfussole befestigte Reiniger, z.B.
Bürstchen, auf die Strichskala aufliegen, um die ein-
30 gangs erwähnte, nachteilige Verschmutzung zu vermeiden.
Es könnte auch im Lichtempfänger 26 eine Abbildungsoptik
vorgesehen sein, welche die Strichskala auf einen Sensor
abbildet und über welchen Licht und Schatten der Schlit-
tenbewegung entsprechend wandern.

Patentansprüche

1. Knopflochnäheinrichtung mit einem auf das Nähgut auf-
setzbaren und durch dasselbe mitnehmbaren Organ und
mit Steuermitteln zur Steuerung des Nähvorgangs an-
hand der Bewegung des Organs, dadurch gekennzeichnet,
5 dass ein Weggeber (22-27) vorgesehen ist, der Teil-
schritte des Organs (10) erfasst, und dass die Steu-
ermittel (36) zum Auszählen vorgegebener Zahlen von
Teilschritten und zum Umsteuern des Nähvorgangs beim
Erreichen der vorgegebenen Zahlen von Teilschritten
10 ausgelegt sind.
2. Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, da-
durch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Organs
(10) übersetzt an den Weggeber (22-27) übertragen
15 wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem schlit-
tenartigen, mit dem Nähgut (14) verschiebbaren Organ
(10), dadurch gekennzeichnet, dass eine am Organ (10)
20 in Verschiebungsrichtung verlaufende Saite (19) die
Welle (17) des Rotors (22) des Weggebers (22-27) um-
schlingt.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch ge-
25 kennzeichnet, dass der Weggeber (22-27) ein Flügelrad
(22) aufweist, dessen Flügel einen Lichtstrahl (24)
zwischen einer Lichtquelle (25) und einem photoelek-
trischen Wandler (26) wechselweise unterbrechen und
freigeben.
30
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
dass das Flügelrad (22) des Weggebers (22-27) am
Knopfloch-Nähfussschaft (7) gelagert ist, während die
Lichtquelle (25) und der photoelektrische Wandler
35 (26) an der Nähmaschine (2) angebaut sind, wobei un-

0170615

ter dem Flügelrad (22) ein Reflektor (23) für den Lichtstrahl angeordnet ist.

- 5 6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Doppelreflektor (23) den eintreffenden Lichtstrahl (24) an einer gegenüberliegenden Stelle austreten lässt.
- 10 7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Flügelrad (22) über zwei einen Winkel einschliessenden ebenen Spiegelflächen (23a, 23b) des Reflektors angeordnet ist, womit eine Verdoppelung der austretenden Lichtimpulse erreicht wird.
- 15 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanten der Flügel des Flügelrades (22) gezahnt sind.
- 20 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (25) amplitudenmoduliert ist und das Signal des photoelektrischen Wandlers (26) einem bei der Modulationsfrequenz durchlässigen Filter (33) zugeführt wird.
- 25 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass der Weggeber (22-27) auch die Laufrichtung erfasst und Schritte in Rücklaufrichtung bezogen auf die jeweilige Nährichtung subtrahiert.
- 30 11. Einrichtung, insbesondere nach irgendeinem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass der Weggeber (22-27) mindestens teilweise geschützt in einem Gehäuse (21,28), von der Nähstelle entfernt, untergebracht ist.
- 35 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4-11, dadurch

gekennzeichnet, dass ein Deckglas (28) eines das Flügelrad (22) umschliessenden Gehäuses (21) bezüglich einer Normalebene zur Richtung des eintretenden Lichtstrahls (24) geneigt ist.

5

13. Einrichtung, insbesondere nach irgendeinem der Ansprüche 1-12, gekennzeichnet durch Mittel (36) zum Speichern von Daten eines Muster-Nähvorgangs und zur automatischen Steuerung weiterer Nähvorgänge anhand abgerufener gespeicherter Daten.
- 10
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass Schrittzahlen mittels eines Gebers (38,40) zur Erfassung des Durchmessers und der Dicke eines Knopfes (39) eingebbar und speicherbar sind, worauf Nähvorgänge anhand dieser gespeicherten Schrittzahlen steuerbar sind.
- 15
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-14, dadurch gekennzeichnet, dass die Zählung von Teilschritten zwischen den Transportphasen bzw. während des jeweiligen Nähvorgangs unterbrochen wird.
- 20
16. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Organ (10) eine Zahnstange (50) vorgesehen ist, die über ein Getriebe (51, 52, 54) mit dem Weggeber (25, 26, 55 - 58) gekuppelt ist.
- 25
17. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Weggeber (25, 26, 55 - 58) ein rotierendes, einen Lichtstrahl oder ein Lichtbündel eines Lichtsenders (25) abwechselungsweise auf- und abblendendes Element (55) aufweist, und dass zwischen dem Element und dem Lichtsender (25) und Lichtempfänger (26) je
- 30
- 35 eine Linse (58) angeordnet ist.
18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

dass die Linsen (58) in einer durchsichtigen Abdeckung (57) eines Gehäuses (15, 57) integriert sind.

- 5 19. Einrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Element als Kegelstumpfförmiger, glasklarer Reflektor (55) ausgebildet ist, der an der Lichteintritts- und -austrittsseite abwechselnd lichtdurchlässige und -undurchlässige Segmente aufweist.
- 10 20. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Organ (10) unter der Wirkung einer Feder (102) steht, die es in einer Ruhelage an einem Anschlag zu halten trachtet, und dass der Anschlag
- 15 (61) federnd ausgebildet ist.
- 20 21. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Organ eine Skala, z.B. Strichskala, angebracht ist, die mit einem Leser, z.B. einem optischen Leser, den Weggeber bildet.

FIG. 1

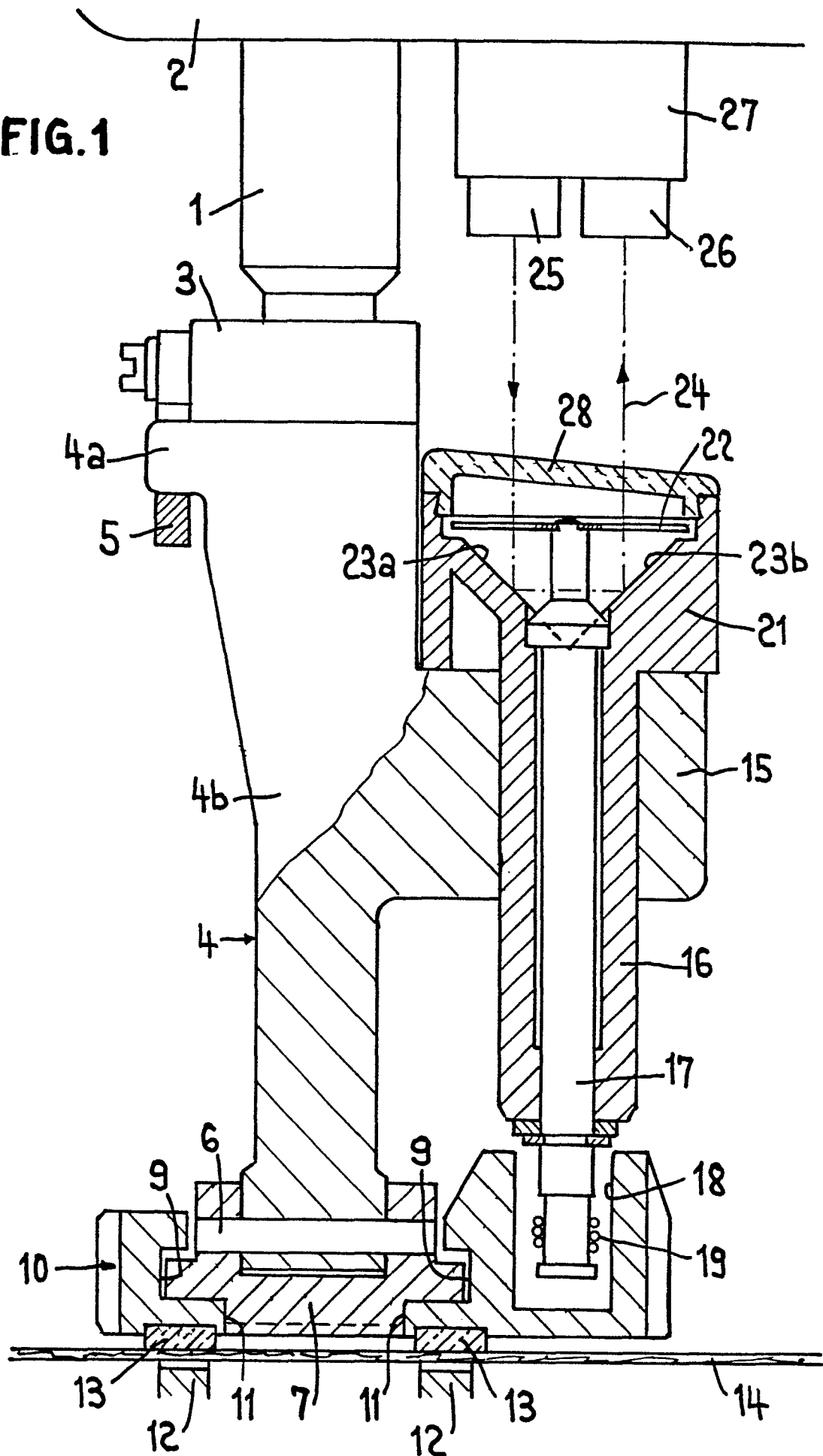
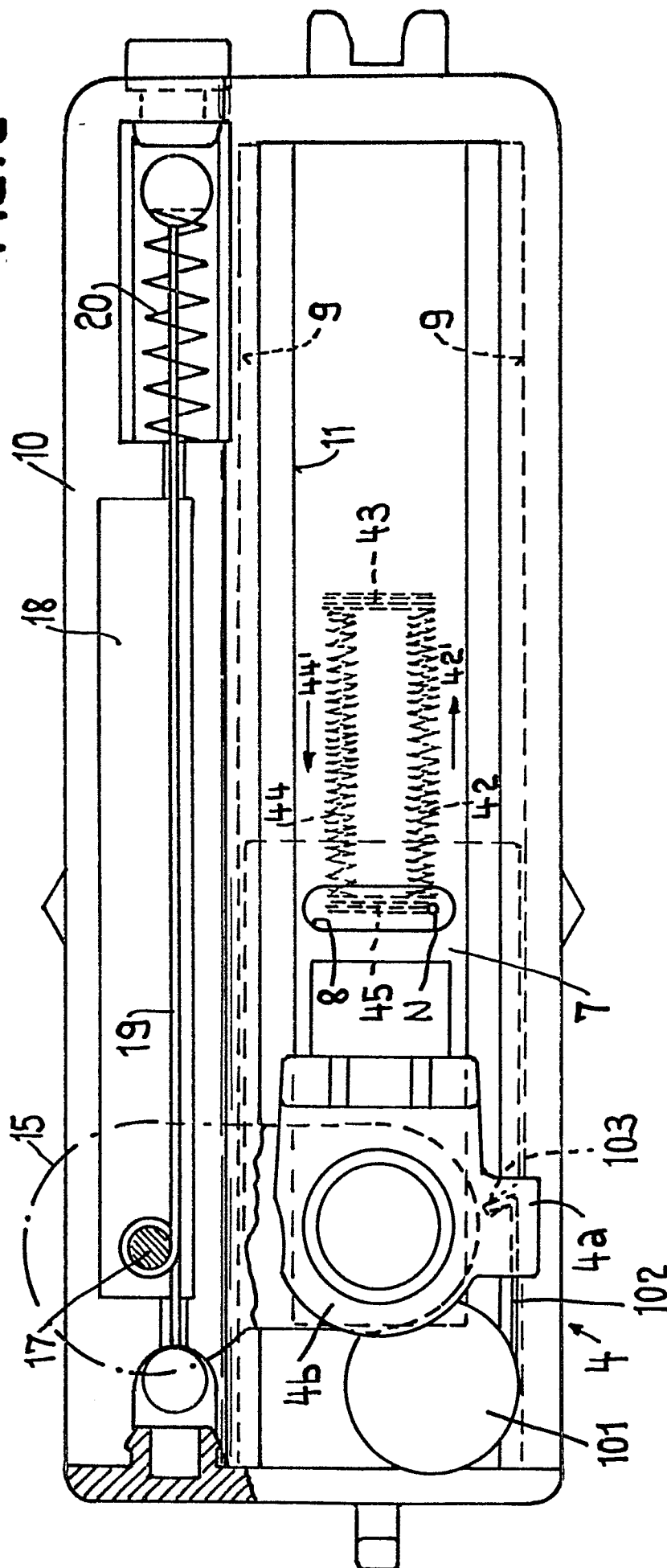


Fig. 2



351

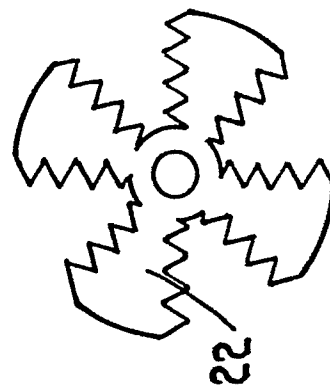


FIG. 4

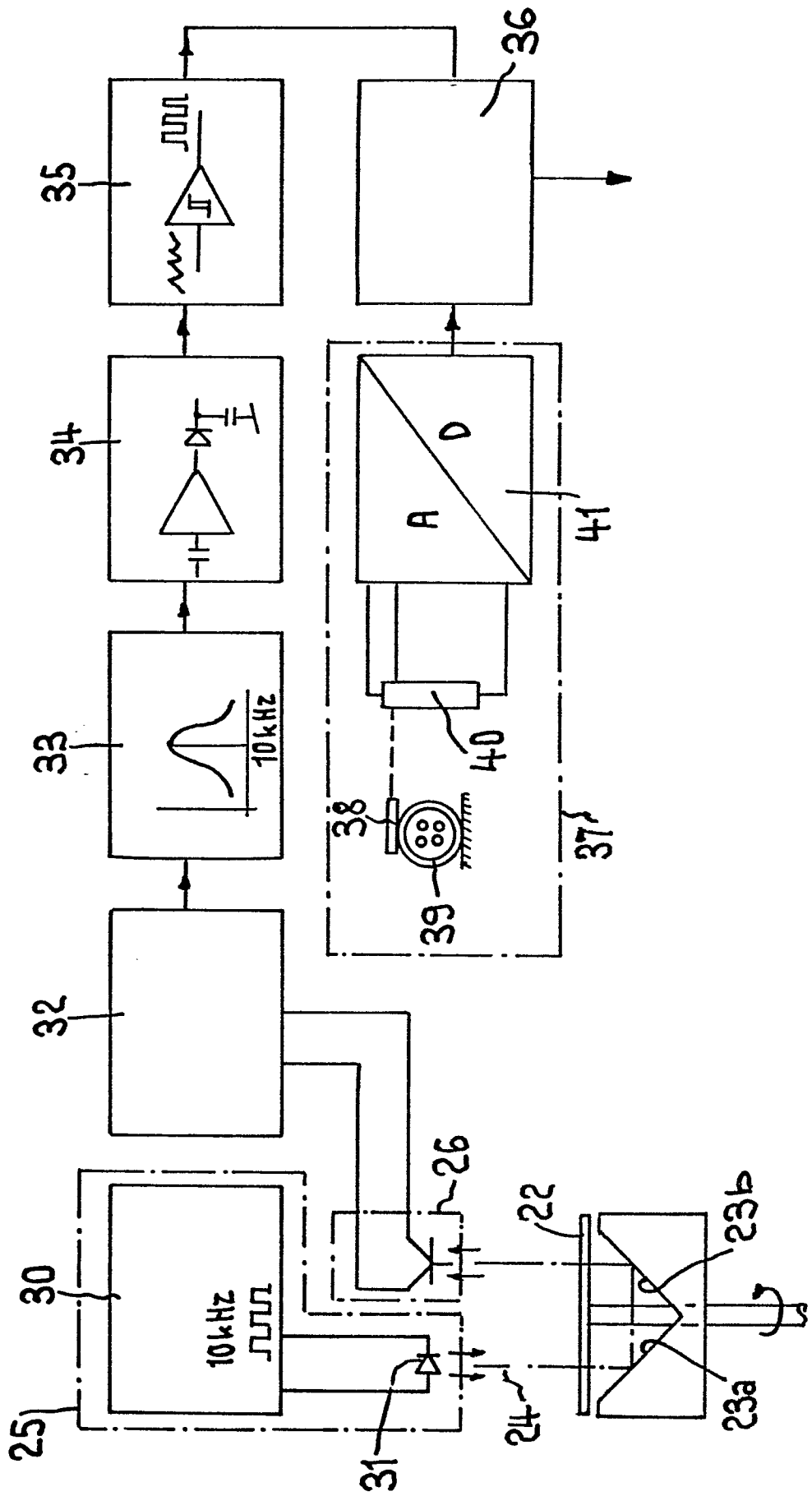


FIG. 5

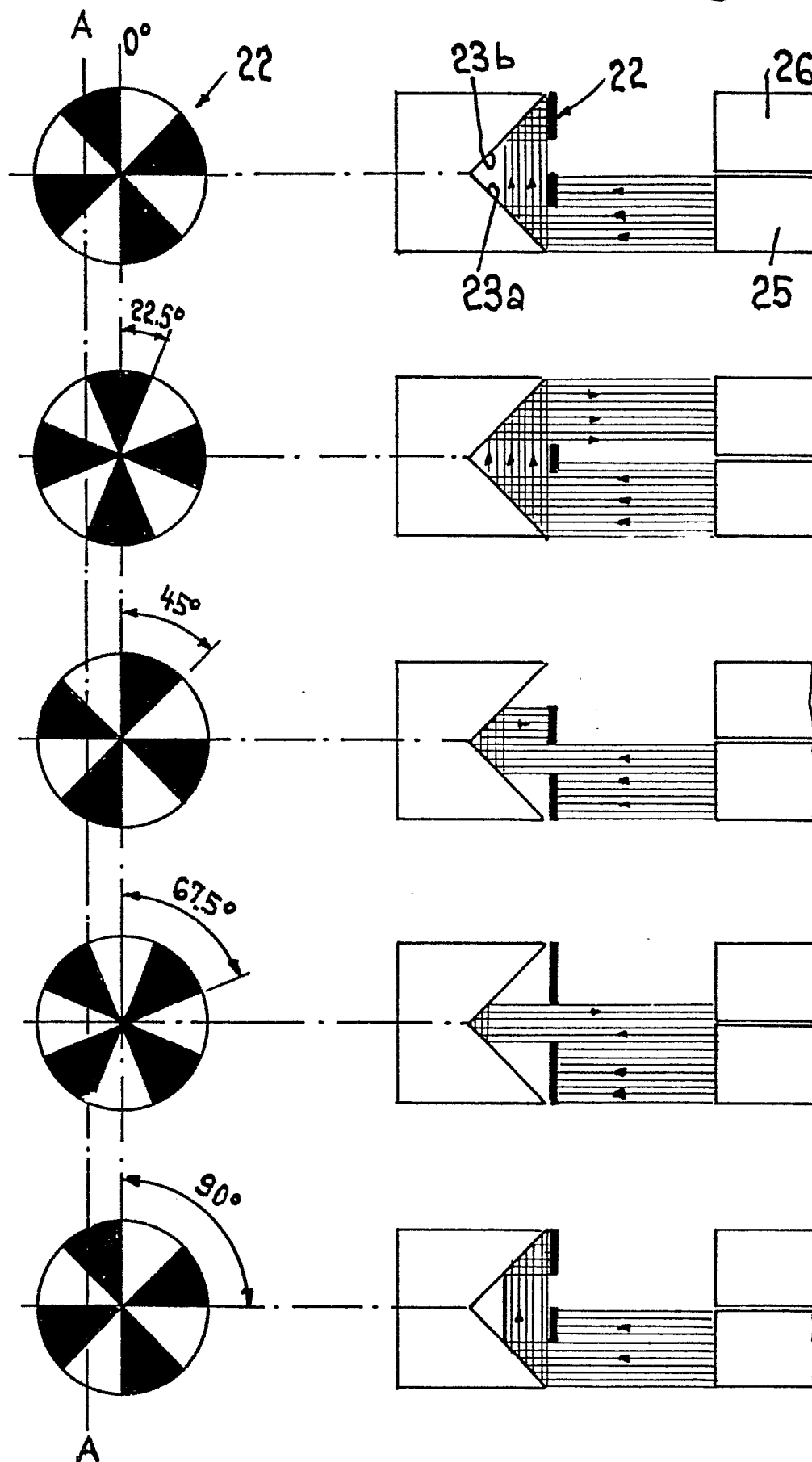


FIG. 6

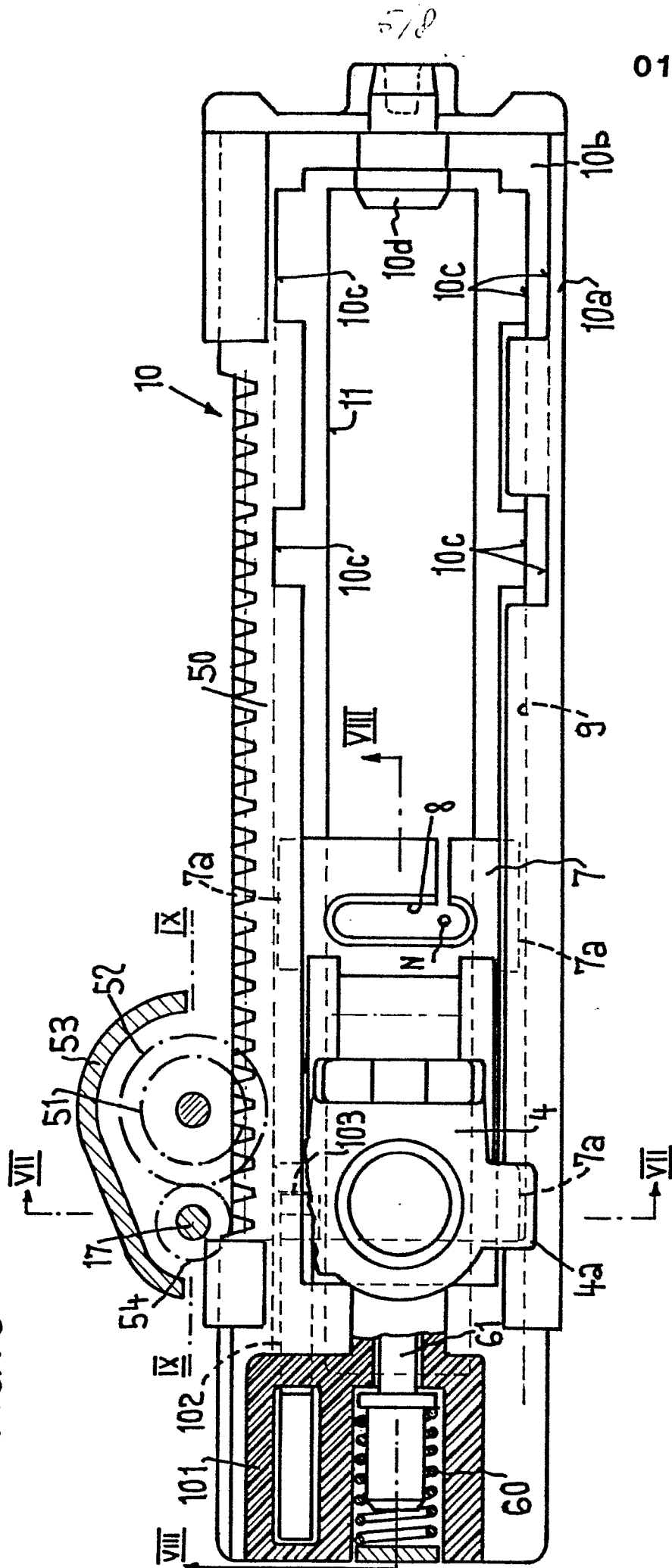
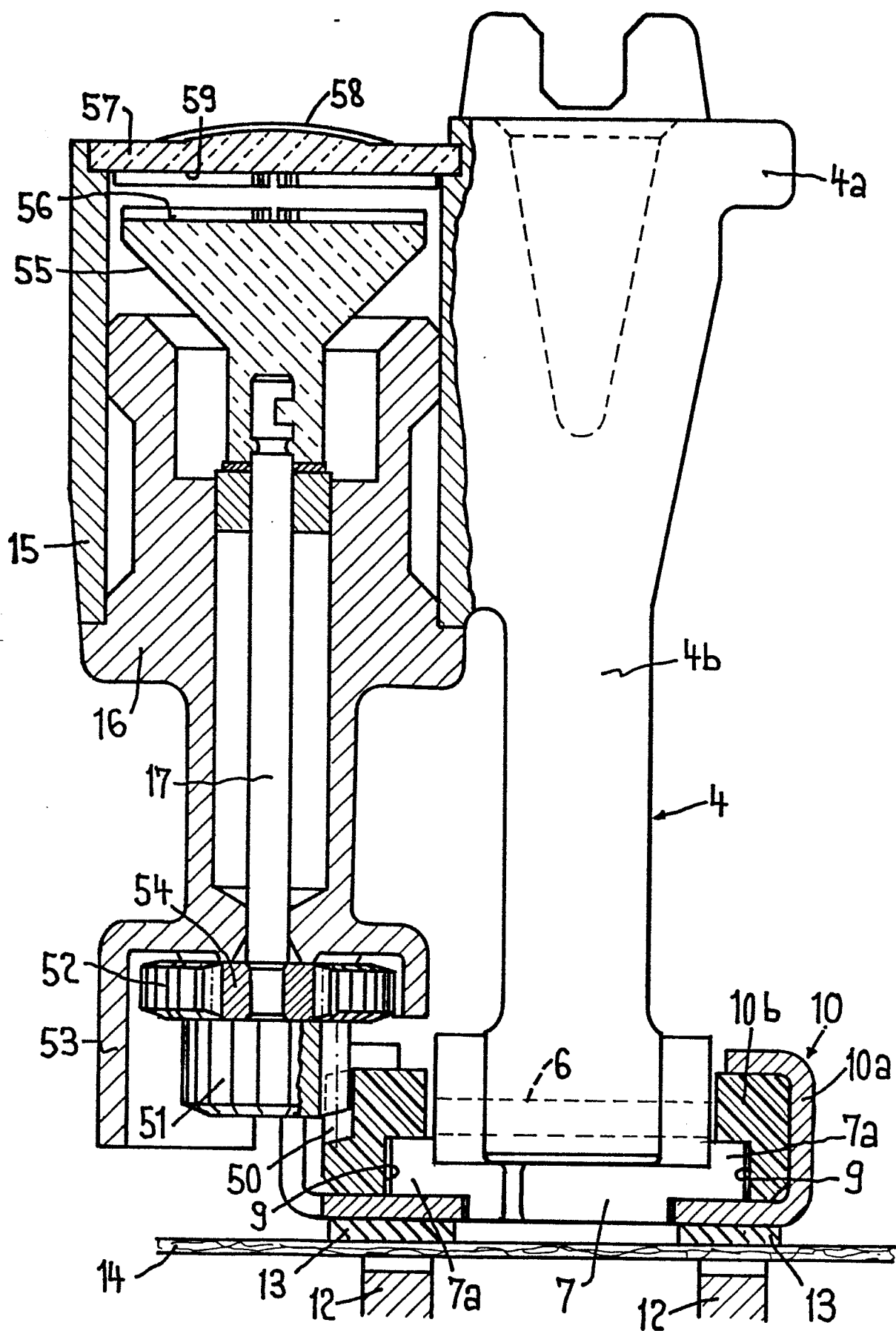


FIG. 7



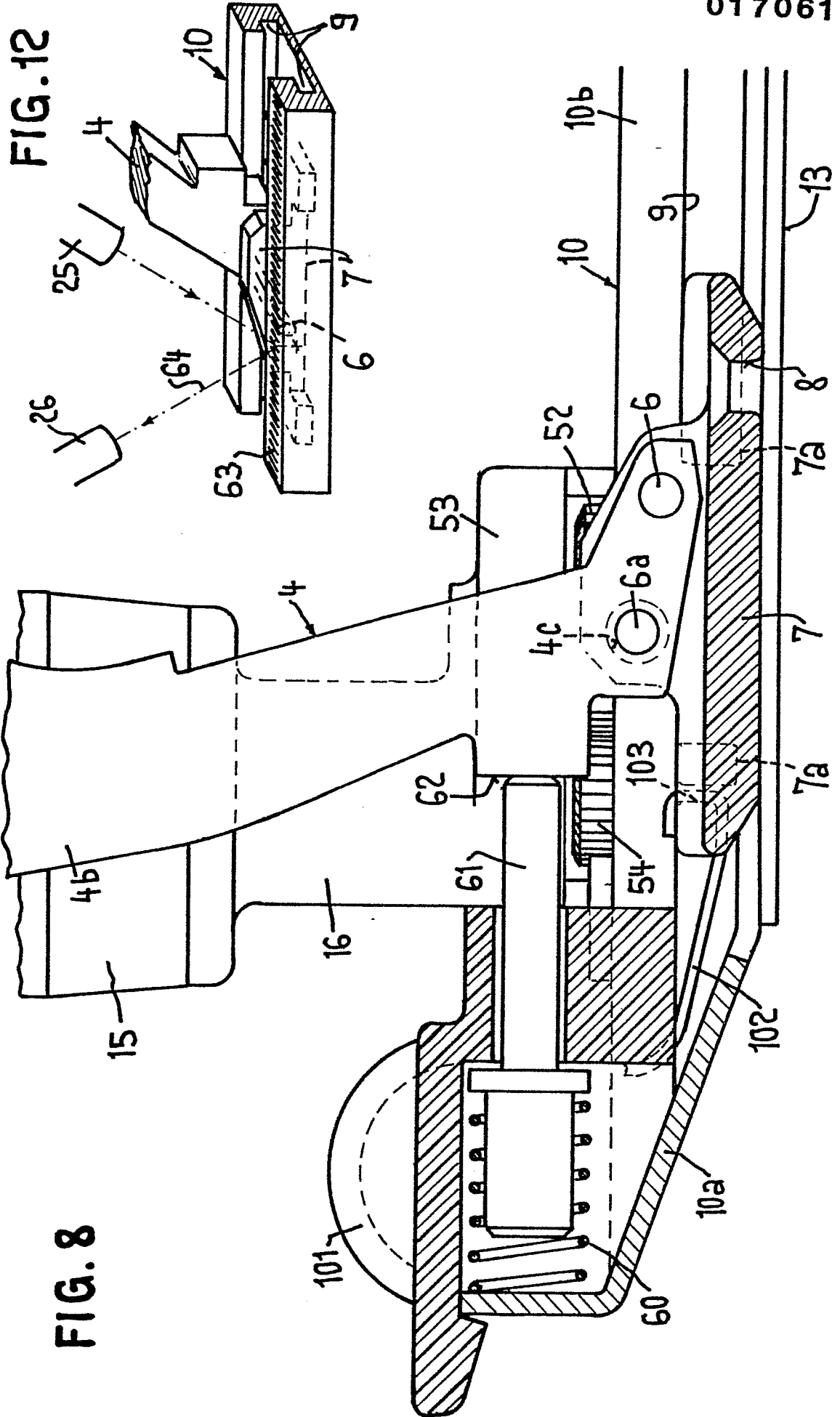


FIG. 8

FIG. 12

FIG. 9

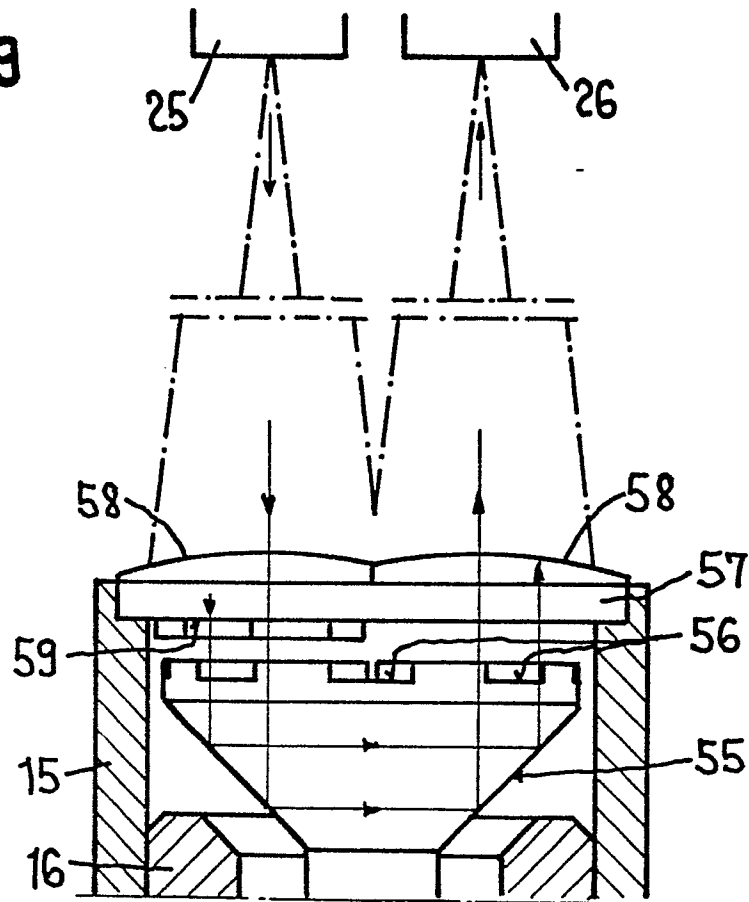


FIG. 10

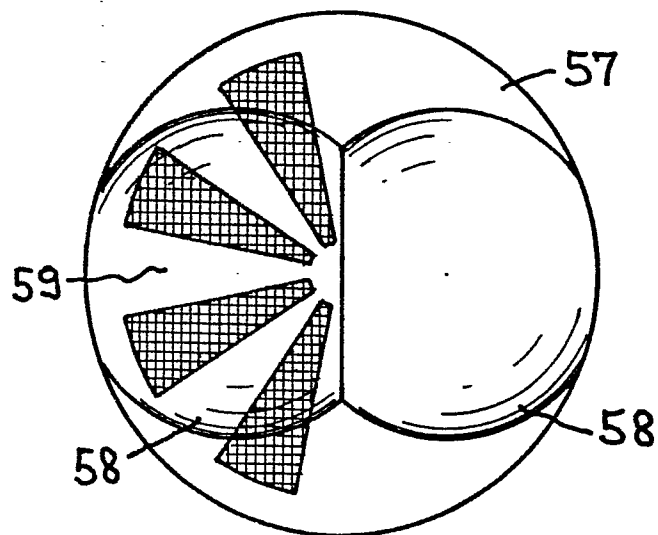


FIG. 11

