

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 682678 A5

51 Int. Cl.⁵: D 05 B 69/14
H 03 K 17/78

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 774/91

22 Anmeldungsdatum: 14.03.1991

24 Patent erteilt: 29.10.1993

45 Patentschrift veröffentlicht: 29.10.1993

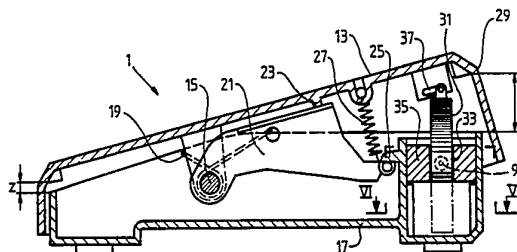
73 Inhaber:
Fritz Gegauf AG Bernina-Nähmaschinenfabrik,
Steckborn

72 Erfinder:
Kasig, Rüdiger, Reichenau/Baden (DE)
Weber, Peter, Kreuzlingen

74 Vertreter:
Hans Rudolf Gachnang, Frauenfeld

54 Steuervorrichtung für den Antriebsmotor einer Nähmaschine.

57 Der Fusschalter (1) zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors einer Nähmaschine ist durch einen Lichtleiter mit einer Lichtquelle, z.B. einer LED, innerhalb der Nähmaschine verbunden. Ein im Fusschalter (1) unterbrochener Lichtleiter (9), dessen Leiterenden an der Unterbrechung in geringem Abstand einander gegenüberliegen, führt zurück zur Nähmaschine zu einem Empfänger, z.B. einem Umsetzer, der das Licht in elektrische Energie umwandelt. Zwischen den Enden des Lichtleiters ist ein mit der Trittplatte (13) verbundenes Lichtfilterelement (31) eingesetzt und mit der Trittplatte (13) verschiebbar angeordnet. Auf dem Lichtfilterelement (31) sind Zonen unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit angebracht. In Abhängigkeit der durch das Lichtfilterelement gelangenden Lichtmenge, welche durch den Lichtleiter (9) zum Empfänger geführt wird, kann die Motordrehzahl bestimmt werden.



Beschreibung

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Steuervorrichtung für den Antriebsmotor einer Nähmaschine gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Steuerung des Antriebsmotors und damit der Stichzahl pro Minute einer Nähmaschine werden Fussregler oder -schalter mit einer Trittplatte verwendet.

Aus der Schweizer Patentschrift 659 054 ist ein solcher Fussregler mit einem Regelwiderstand bekannt, mit welchem mit zunehmendem Verschwenken der Trittplatte die Drehzahl des Antriebsmotors erhöht werden kann. Im weiteren lässt sich durch Schwenken der Trittplatte in entgegengesetzter Drehrichtung ein Regelsignal erzeugen, welches z.B. die Nadel beim Anhalten der Maschine in ihrer oberen Endstellung oder in ihrer unteren Endstellung stoppt.

Steuervorrichtungen der genannten Gattung haben den Nachteil, dass im Fussregler ein elektrischer Stromkreis erforderlich ist, welcher abgesehen von sicherheitstechnischen Massnahmen (Materialwahl, Isolation, etc.) einen relativ hohen Funkstöraufwand erfordert.

Aus der US-PS 4 310 788 ist weiter eine Geschwindigkeitssteuereinrichtung für Nähmaschinen bekannt, bei welcher eine Mehrzahl von Lichtleitern, z.B. vier, von der Nähmaschine zum Fussregler und zurück zur Nähmaschine geführt sind. In der Nähmaschine ist jedem Lichtleiter eine Lichtquelle und ein Lichtempfänger zugeordnet. Im Fussregler ist eine verschiebbare Unterbrecherplatte eingesetzt, welche durch die Trittplatte zwischen die sich gegenüberliegenden Enden der im Fussregler unterbrochenen, von der Lichtquelle in der Nähmaschine in den Fussregler geführten Lichtleiter und den Enden der vom Fussregler zur Nähmaschine zurückgeführten Lichtleiter einschiebbar ist und dabei keines, eines oder mehrere der Lichtstrahlbündel unterbricht. Es ist damit möglich, mit der beim Lichtempfänger eintreffenden Lichtmenge durch entsprechende Umwandlung der Lichtmenge in ein elektrisches Signal die Geschwindigkeit des Antriebsmotors stufenweise zu steuern.

Für eine stufenlose und folglich ruckfreie Steuerung der Maschinendrehzahl müssten eine sehr grosse Anzahl von Lichtleitern in den Fussregler und von dort zurückgeführt werden und zudem die dreieckige Unterbrecherplatte in sehr engen Toleranzen präzise geführt sein. Bei den bekanntlich grossen Herstellungstoleranzen der Lichtsender und -empfänger können diese Voraussetzungen nur bedingt erfüllt werden. Ausserdem ist es nicht möglich, mit der bekannten Lichtleiter-Steuervorrichtung zusätzliche Maschinenfunktionen, beispielsweise die Nadelstellung oben/unten auszulösen.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Die Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, eine Steuervorrichtung für den Antriebsmotor einer Nähmaschine mit einem Lichtwellenleiter derart auszubilden, dass eine stufenlose lineare oder progressive Drehzahlsteuerung möglich ist und zudem durch den Fuss-

regler weitere Steuersignale über denselben Lichtleiter an die Maschine geschickt werden können.

Die erfindungsgemässe Steuervorrichtung benötigt nur einen einzigen Lichtwellenleiter, welcher von der Lichtquelle in der Nähmaschine zum Fussregler und von diesem zurück zur Maschine führt. Im Fussregler ist der Lichtwellenleiter unterbrochen, und es wird zwischen den in geringem Abstand einander gegenüberliegenden Leiterenden ein Lichtfilterelement verschiebbar angeordnet, das durch die Trittplatte des Fussreglers quer zu den durch den Lichtleiter fliessenden Lichtstrahlen verschiebbar ist. Die abnehmende Lichtdurchlässigkeit des Lichtfilterelementes bezüglich seiner Längenausdehnung bewirkt eine Abschirmung eines Teiles der von der Lichtquelle ankommenden Lichtstrahlen. Je nach der momentanen Lage des Lichtfilterelementes empfängt der Lichtempfänger in der Maschine eine geringere oder eine grössere Lichtmenge, welche nach Umwandlung in einen elektrischen Strom zur Drehzahlsteuerung der Maschine dient.

Durch Anbringen von quer zur Verschieberichtung liegenden Codierstreifen auf dem Lichtfilterelement, beispielsweise in Gestalt von völlig lichtundurchlässigen Bereichen, können zudem von der Elektronik der Maschine verarbeitbare und identifizierbare Signale erzeugt werden, wenn das Lichtfilterelement in entgegengesetzter Richtung betätigt wird.

Anhand illustrierter Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen bekannten Fussregler,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Fussregler in neutraler Stellung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch den Fussregler in Fig. 2 mit vollständig verschwenkter Trittplatte,

Fig. 4 den Fussregler mit in entgegengesetzter Richtung verschwenkter Trittplatte zur Auslösung von Spezialfunktionen,

Fig. 5 ein Lichtfilterelement gemäss Fig. 2, 3 und 4,

Fig. 6 einen Teilquerschnitt durch den Fussregler längs Linien VI-VI in Fig. 2,

Fig. 7 einen Querschnitt durch einen Fussregler in einer weiteren Ausführung,

Fig. 8 das Lichtfilterelement aus Fig. 7,

Fig. 9 einen Teilquerschnitt durch den Fussregler längs Linien IX-IX in Fig. 7

Fig. 10 ein Diagramm des Drehzahlverlaufes bei linear zunehmender Filterstärke des Lichtfilterelementes,

Fig. 11 ein Diagramm des Drehzahlverlaufes bei progressiv zunehmender Filterstärke des Lichtfilterelementes und

Fig. 12 ein Blockschema der Steuervorrichtung.

In Fig. 1 ist schematisch der Aufbau des bekannten Fussreglers 1 dargestellt. Durch die vier Lichtleiter 3 wird Licht von vier Lichtquellen, z.B. Dioden, in einer Nähmaschine (nicht dargestellt) zu den Enden 5 der Lichtleiter 3 geführt. Gegenüber den Enden 5 liegen die Enden 7 der vier Lichtleiter 9, welche das Licht zurück zu den nicht dargestellten Lichtempfängern in der Nähmaschine führen.

Eine dreieckige Unterbrecherplatte 11 ist in nicht dargestellter Weise mit der Trittplatte 13 des Fussreglers 1 verbunden und durch Schwenken der Trittplatte 13 in Richtung der Pfeile A verschiebbar. Bei nichtbetätigter Trittplatte 13 ist der Durchtritt des in den Lichtleitern 3 zugeführten Lichtes zu den vier das Licht abführenden Leitern 9 vollständig und ungehindert gewährleistet. Bei Betätigung der Trittplatte 13 wird stufenweise der Übertritt des Lichtes aus den Licht zuführenden Lichtleitern und zu den Licht abführenden Lichtleitern 9 unterbrochen, bis schlussendlich der gesamte Lichtfluss vollständig gestoppt ist.

Die Trittplatte 13 ist am rechtseitig liegenden Rand des Gehäuses des Fussreglers 1 schwenkbar angelenkt, so dass eine Verschwenkung nur in einer Richtung möglich ist.

Der erfindungsgemässe Fussregler 1 besitzt demgegenüber eine Trittplatte 13, deren Schwenkachse 15 annähernd im Zentrum des Gehäuses 17 des Fussreglers 1 gelagert ist. Die Trittplatte 13 befindet sich in Fig. 2 in neutraler Stellung. Sie kann im Gegenuhrzeigersinn um den Betrag z zurückschwenken und im Uhrzeigersinn um den Betrag v vorwärtschwenken werden. In beiden Schwenkrichtungen begrenzen Anschläge den maximalen Betrag der Schwenkung der Trittplatte 13 und verhindern eine Beschädigung der Steuerelemente im Innern des Gehäuses 17. Eine erste, zwischen der Seitenwand des Gehäuses 17 und einem um die Achse 15 schwenkbaren Hebel 21 eingespannte Feder 19 führt die Trittplatte 13 bei Wegfall von äusseren Kräften in die neutrale Stellung. Der angelenkte Hebel 21, welcher an einem Nocken 23 an der Trittplatte 13 und einer Nase 25 im Gehäuse 17 durch eine zweite Feder 27 anliegend gehalten wird, dient dazu, die Trittplatte 13 sowohl in der neutralen Lage zu halten, als auch ein Schwenken im Gegenuhrzeigersinn zu ermöglichen. Im Bereich der Vorderkante 29 der Trittplatte 13 ist ein Lichtfilterelement 31 befestigt. Das Lichtfilterelement 31 taucht in eine schlitzförmige Ausnehmung 33 eines im Gehäuse 17 eingebauten Lichtfilterhalters 35 ein (vgl. auch die Querschnittsdarstellung in Fig. 6). Im Lichtfilterhalter 35 sind die Enden der Lichtleiter 3 und 9 derart gehalten, dass deren Stirnflächen in der Ausnehmung 33 enden. Damit eine lineare Verschiebung des Lichtfilterelementes 31 in der Ausnehmung 33 möglich wird, ist das Lichtfilterelement 31 in einem Schlitz 37 verschiebbar an der Trittplatte 13 geführt.

Anstelle eines einen rechtwinkligen Querschnitt aufweisenden Lichtfilterelementes 31 kann auch ein kreisringabschnittförmiges Element vorgesehen werden, das fest mit der Trittplatte 13 verbunden ist und in eine gekrümmt ausgebildete Ausnehmung 33 eintaucht (keine Abbildung).

Das Lichtfilterelement 31, wie es in Fig. 5 dargestellt ist, weist drei Bereiche auf. Einen transparenten Bereich T, der in neutraler Stellung der Trittplatte 13 im Bereich der Enden 5,7 der Lichtleiter 3 und 9 zu liegen bestimmt ist, liegt in der Mitte des Elementes 31. Auf der rechten Seite schliesst ein Steuerbereich S an, dessen Lichtdurchlässigkeit beginnend am neutralen Bereich T ein Maximum und

am gegenüberliegenden Ende ein Minimum aufweist. Für einen linearen Drehzahlverlauf nimmt die Lichtdurchlässigkeit, beginnend am neutralen Bereich T zum abgewandten Ende hin linear ab. Wird ein progressiver Drehzahlverlauf gewünscht, so verläuft die Lichtdurchlässigkeit entsprechend progressiv. Auf der anderen Seite des neutralen Bereiches T befindet sich der Codierbereich C. Dieser kann aus einem oder mehreren im wesentlichen lichtundurchlässigen Streifen mit gleichem oder ungleichem Abstand bestehen. Auf jeden Fall soll die Lichtdurchlässigkeit an der Grenze zwischen dem Bereich T und dem Bereich C sprunghaft in einer Stufe erfolgen, dies im Gegensatz zum Übergang vom Bereich T zum Bereich S, wo der Übergang fließend oder annähernd fließend erfolgt.

In der neutralen Lage der Trittplatte 13, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, kann von einer Lichtquelle 39 innerhalb der Nähmaschine Licht durch den Bereich T im Lichtfilterelement 31 im Fussregler 1 hindurch zu einem Empfänger 41 in der Nähmaschine gelangen. Diese annähernd ungeschmälerte Lichtmenge wird von der Elektronik 41 als Neutralstellung gewertet, und es wird keine elektrische Energie zum Motor 45 geleitet. Wird nun die Trittplatte 13 von der Näherin im Uhrzeigersinn betätigt, so gelangt der teilweise lichtfilternde Bereich S zwischen die Enden des lichtzuführenden Lichtleiters 3 und des abführenden Lichtleiters 9 und reduziert damit den Durchtritt des Lichtes um einen bestimmten Betrag. Diese verminderte Lichtintensivität wird vom Empfänger 41 in ein elektrisches Signal umgewandelt, an die Elektronik 43 weitergeleitet und diese erzeugt nun ein entsprechendes Signal, welches den Antriebsmotor 45 in der gewünschten Drehzahl arbeiten lässt. Mit zunehmendem Verschwenken der Trittplatte 13 wird das dem Fussregler 1 zufließende Licht zunehmend gefiltert, und es gelangt immer weniger Licht zum Empfänger, so dass dessen Signal in der Elektronik eine Erhöhung der Motordrehzahl bewirkt und umgekehrt.

Wird die Trittplatte 13 hingegen im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt, so wird das durch die beiden Lichtleiter 3 und 9 fließende Licht abrupt unterbrochen. Ein abrupter Unterbruch des Lichtes im Anschluss an den transparenten Bereich T wird von der Elektronik 43 als eindeutiges Steuersignal identifiziert, und es wird entsprechend nicht der Antriebsmotor 45 mit grosser Drehzahl in Gang gesetzt, sondern beispielsweise ein elektronischer Stellungsgeber 47 betätigt, welcher die Nadel beim Anhalten des Antriebsmotors in der oberen oder in der unteren bzw. jeweils in der entgegengesetzt zu der momentan eingestellten Stellung anhalten lässt.

Selbstverständlich kann die Steuerung bei geeigneter Gestaltung des Lichtfilterelementes und des Empfängers auch so erfolgen, dass der Motor mit voller Drehzahl läuft, wenn die gesamte Lichtmenge zum Empfänger gelangt, bzw. nicht läuft, wenn kein Licht am Empfänger eintrifft.

In der Ausgestaltung der Erfindung gemäss den Fig. 7, 8 und 9 tritt anstelle eines linear in die Ausnehmung 33 einschiebbaren oder eintauchenden Lichtfilterelementes 31 ein scheibenförmiges Lichtfilterelement 131, das in Sektoren C1, T1 und S1

aufgeteilt ist, wobei die drei Sektoren bezüglich der Lichtdurchlässigkeit eine den Sektoren C, T, S in Fig. 5 entsprechende Struktur aufweist. Das Lichtfilterelement 131 ist auf einer Achse 141 seitlich des Lichtfilterhalters 135 drehbar gelagert. Ein Zahnritzel 143, welches kraftschlüssig mit dem Filterelement 131 verbunden ist, kämmt mit einer bogenförmigen Zahnstange 145, die an der Trittplatte 113 des Fussreglers 101 befestigt ist. Das Lichtfilterelement 131 taucht in eine nutförmige Ausnehmung 133 ein, in welche die Enden der beiden Lichtleiter 103 und 109 enden. Beim Schwenken der Trittplatte 113 wird durch die Zahnstange 145 das Ritzel 143 und mit diesem das scheibenförmige Lichtfilterelement 131 gedreht und damit derjenige Filterbereich, welcher der gewünschten Drehzahl der Maschine entspricht, zwischen die Enden der Lichtleiter 103 und 109 geführt. Beim Betätigen der Trittplatte 113 im Gegenuhrzeigersinn wird entsprechend der Codebereich C1 an die Lichtleiter herangeführt und damit das entsprechende Umsteuersignal innerhalb der Steuerung ausgelöst.

Bei einer linear abnehmenden Lichtdurchlässigkeit auf dem Lichtfilterelement 31, 131 erfolgt ein linearer Verlauf der Drehzahl des Antriebsmotors 45 gemäss Fig. 10. Ist hingegen die Lichtdurchlässigkeit entlang des Lichtleiters 31, 131 progressiv, so verläuft die Drehzahl des Motors ebenfalls progressiv (Fig. 11). Auf den beiden Diagrammen (Fig. 10 und 11) ist mit n die Drehzahl des Motors und mit s der Verschiebeweg des Sektors S des Lichtfilterelementes 31/131 bezeichnet.

Das Diagramm in Fig. 12 zeigt ein mögliches Blockschema für die Steuerung der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Die in den Fig. 5 und 8 dargestellten Lichtfilterelemente 31, 131 können aus Glas gefertigt sein, auf welches eine die Lichtdurchlässigkeit vermindernde Beschichtung aufgedampft worden ist. Bei solchen Lichtfilterelementen wird demzufolge die Menge vom das Licht zuführenden zum das Licht abführenden Lichtleiter beeinflusst. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Lichtfilterelemente aus Gläsern mit Bereichen unterschiedlicher Lichtbrechung oder Ausfilterung von Farben herzustellen und diese als Mass für die Drehzahl heranzuziehen, wobei selbstverständlich der Empfangsteil entsprechend ausgebildet ist, um anhand der eintreffenden Farben die Drehzahl des Motors zu steuern.

In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist entweder hinter dem Filterelement 31, 131 ein Spiegel angeordnet, welcher das zugeführte Licht in den Lichtleiter 9 spiegelt und durch letzteren zurück zu einem Sensor in der Maschine geleitet wird. Anstelle eines Spiegels kann auch die Oberfläche des Filterelementes 31, 131 eine Verspiegelung aufweisen, welche das Licht unterschiedlich stark reflektiert.

Bezüglich der Ausgestaltung der mechanischen Elemente ergibt sich bei dieser Variante keine Änderung. Der Empfänger 41 ist bei einem derartigen Frequenz- oder Spektralfilter selbstverständlich für den Empfang unterschiedlicher Strahlungswellenlängen ausgebildet.

Bei allen Ausführungsformen ist es empfehlens-

wert, eine hochfrequent modulierte und polarisierte Lichtquelle 39 zu verwenden. Dadurch werden Störgrössen durch allfälligen Fremdlichteinfluss (z.B. durch Umgebungslicht) vollständig vermieden.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für den Antriebsmotor einer Nähmaschine mit einem ersten von einer Lichtquelle in einen Fusssschalter hinein geführten Lichtleiter und einem zweiten vom Fusssschalter zu einem Lichtempfänger geführten Lichtleiter, mit einer in den Lichtweg zwischen den sich im Fusssschalter gegenüberliegenden Enden der Lichtleiter einschiebbaren, den Lichtdurchgang beeinflussenden Unterbrecherplatte, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterbrecherplatte als Lichtfilterelement (31, 131) ausgestaltet ist, das in Bewegungsrichtung Zonen (C, C1; T, T1; S, S1) unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit, Spektralfilter oder Reflektionseigenschaften besitzt.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtfilterelement (31, 131) als Glasplatte mit Zonen unterschiedlich intensiver Bedampfungen mit einem lichtundurchlässigen oder teilweise lichtundurchlässigen Material ausgebildet ist.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtfilterelement (31, 131) Zonen unterschiedlicher Lichtfilter aufweist.

4. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine neutrale Zone (T, T1) eine Zone (S, S1) mit linear oder progressiv zunehmender Lichtundurchlässigkeit oder Lichtfrequenzausfilterung anschliesst.

5. Steuervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an die neutrale Zone (T, T1) eine Zone (C, C1) mit stufenartigem Übergang von lichtdurchlässigen und lichtundurchlässigen Bereichen anschliesst.

6. Steuervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zone (C, C1) streifenförmige lichtundurchlässige Bereiche angebracht sind.

7. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtelement (31 bzw. 131) transversal bzw. in einer Drehbewegung zwischen den beiden Enden der Lichtleiter (3, 103 bzw. 9, 109) hindurchgeleitet wird.

8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Einführen der Zone (C, C1) zwischen die Enden der Lichtleiter (3, 103; 9, 109) eine von der Drehzahlsteuerung des Antriebsmotors (45) unabhängige Maschinenfunktion ausgelöst wird.

9. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Licht von einer hochfrequent modulierten und polarisierten Lichtquelle (39) erzeugt wird.

FIG. 1

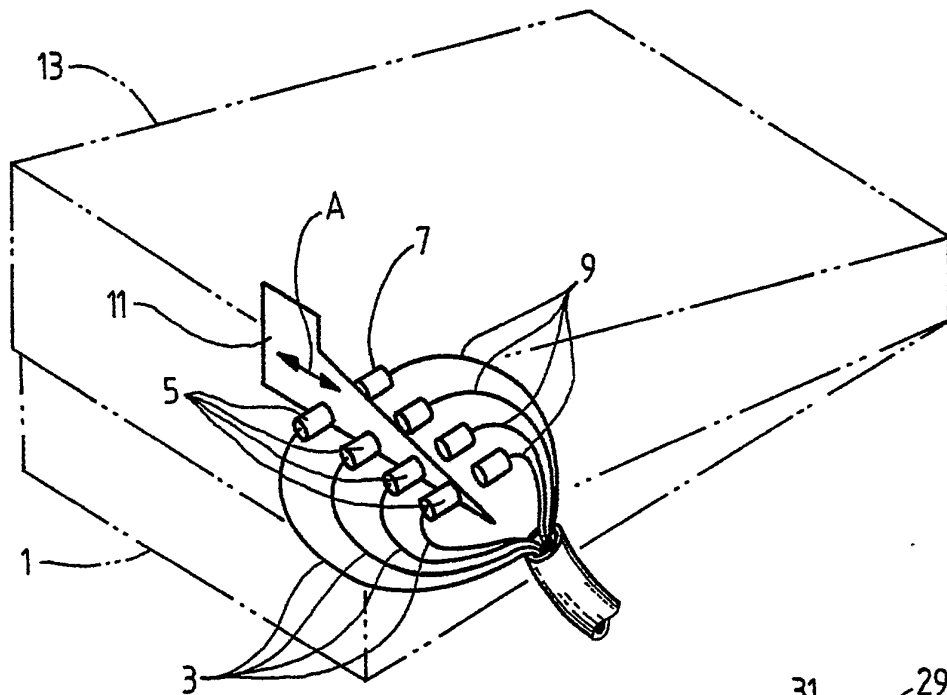


FIG. 2

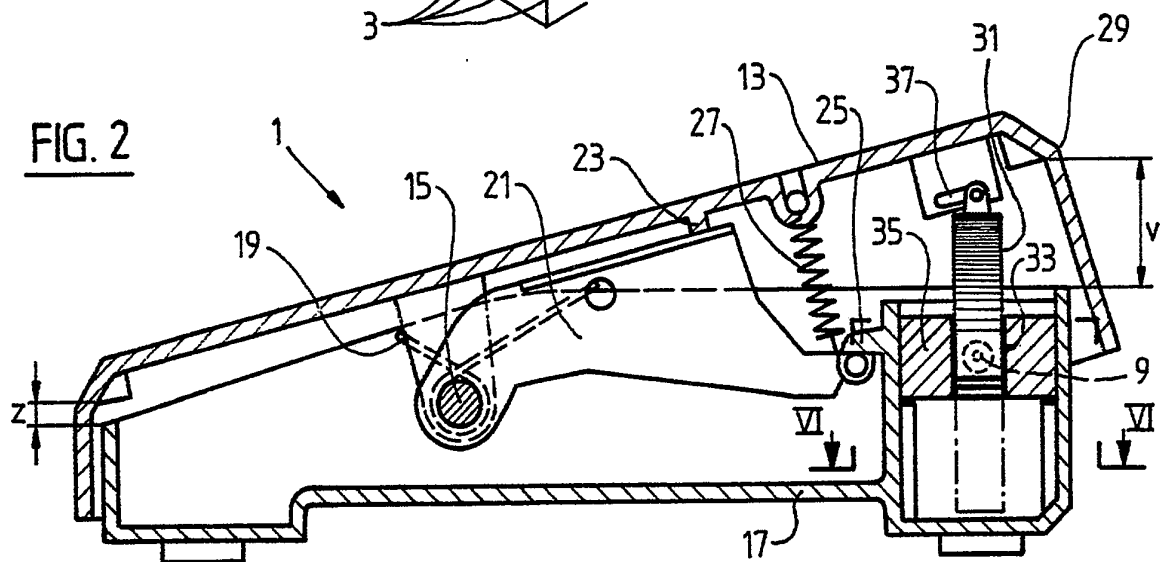


FIG. 3

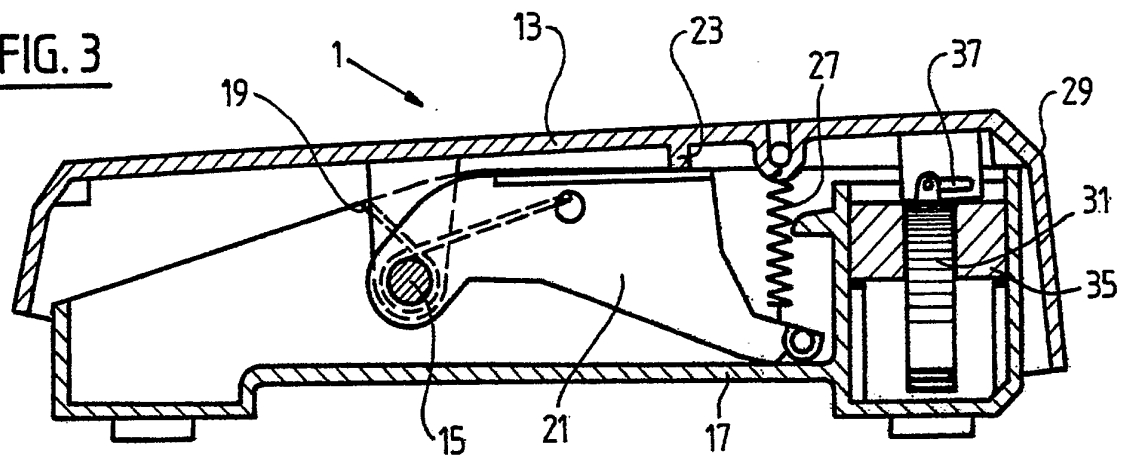


FIG. 4

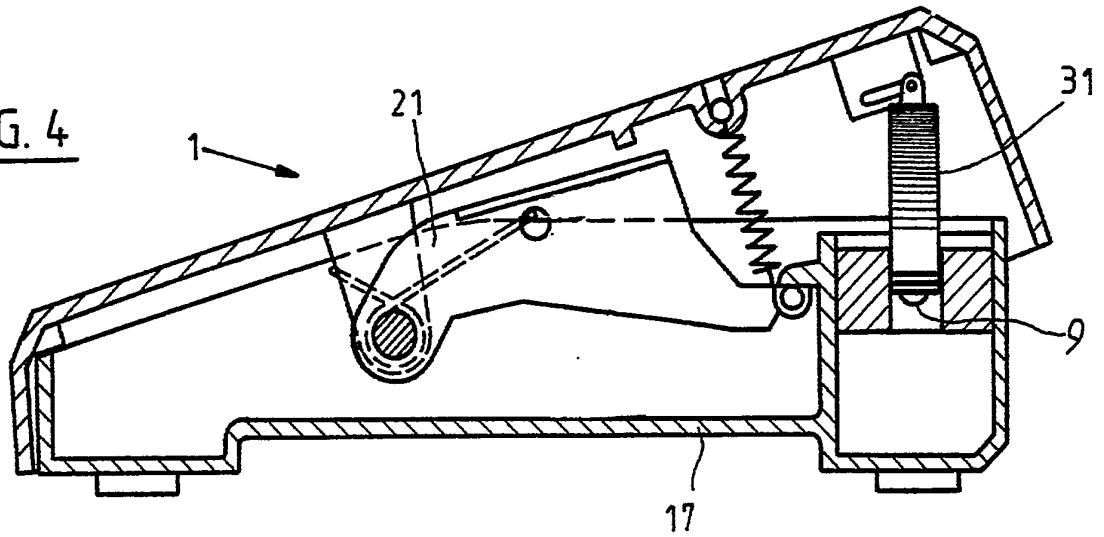


FIG. 5

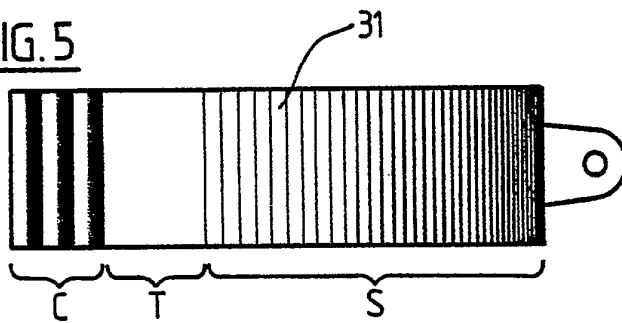


FIG. 6

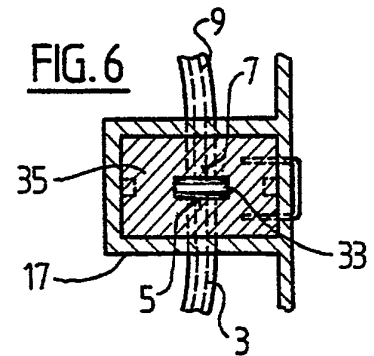


FIG. 7

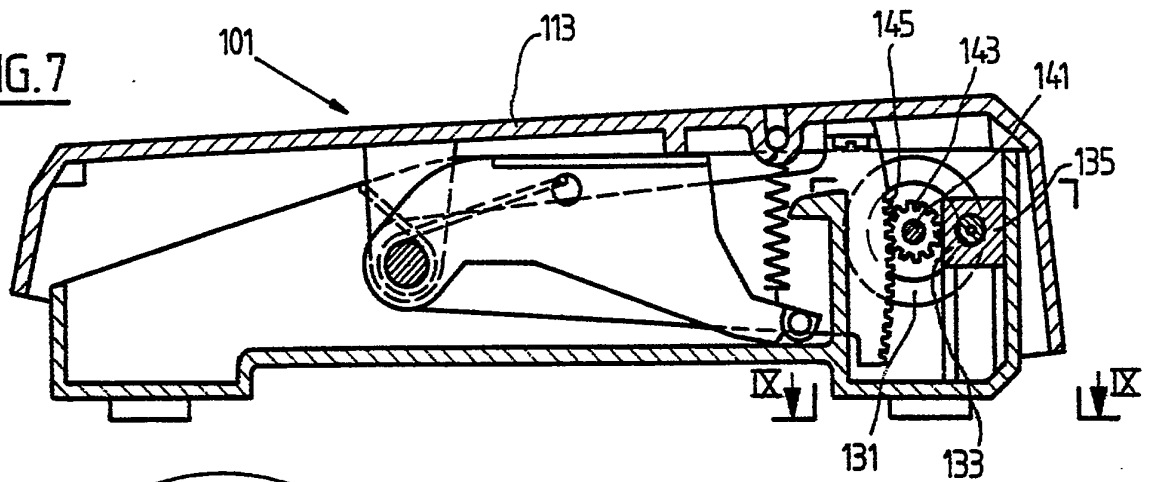


FIG. 8

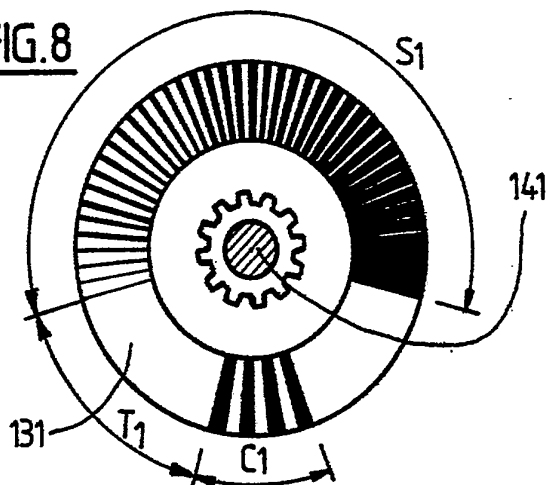


FIG. 9

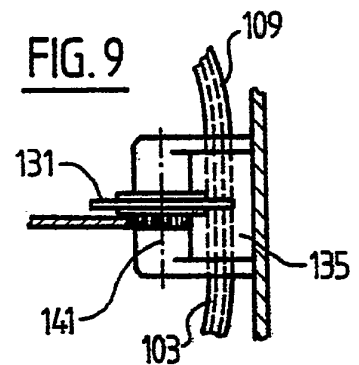


FIG. 10

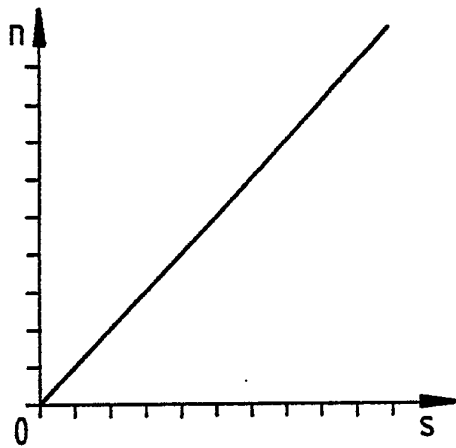


FIG. 11

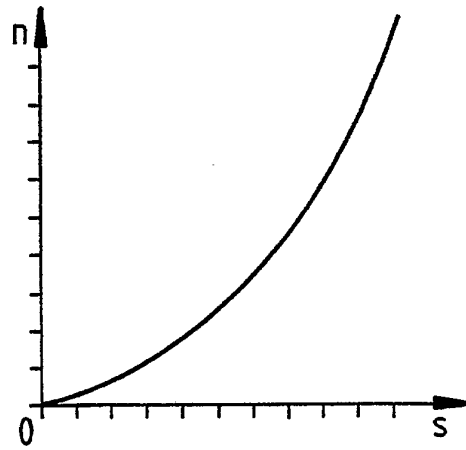


FIG. 12

