



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 680 067 A5

⑤① Int. Cl.⁵: B 65 H 63/028
G 01 P 13/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

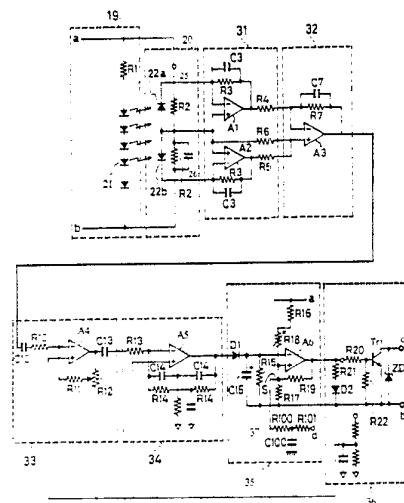
Schweizerisch-liechtensteiner Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer:	1177/90	⑦③ Inhaber:	Yamatake-Honeywell Co. Ltd, Tokyo (JP)
②② Anmeldungsdatum:	06.04.1990		
③① Priorität(en):	07.04.1989 JP 1-86948	⑦② Erfinder:	Nishimoto, Ikuro, Fujisawa-city/Kanagawa-ken (JP)
②④ Patent erteilt:	15.06.1992		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.06.1992	⑦④ Vertreter:	R. A. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ **Vorrichtung zur Bewegungsüberwachung laufender Fäden, Garne oder Bänder.**

⑤⑦ Eine photoelektrische Vorrichtung zur Bewegungsüberwachung laufender Fäden, Garne oder dergleichen umfasst auf der Lichtempfangsseite zwei Gruppen von Lichtempfängern (22a, 22b), aus deren Ausgangssignalen in vorgegebenem zeitlichen Abstand ein Wechselspannungssignal erzeugt wird. Dieses wird einem Verzögerungszeitgeber (35) als Rückstellsignal zugeführt. Trifft es nicht innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls ein, so liefert der Zeitgeber ein Schaltsignal zur Störungsanzeige oder Stillsetzung der Maschine.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bewegungsüberwachung laufender Fäden, Garne oder Bänder mit einem auf der einen Seite des Laufwegs angeordneten Lichtsender sowie auf der gegenüberliegenden Seite des Laufwegs angeordneten Lichtempfängern. Sie soll feststellen, ob ein beispielsweise zwischen verschiedenen Stationen einer Garnbehandlungsmaschine bewegter Faden tatsächlich bewegt und gefördert wird oder gerissen ist. Sie ist jedoch nicht nur bei Garnbehandlungsmaschinen, sondern auch zur Überwachung der Bewegung von Drähten und Bändern einsetzbar.

In den Fig. 1 bis 3 sind schematisch einige bisher bekannte Überwachungsvorrichtungen dieser Art dargestellt. Fig. 1 zeigt einen Fadenwächter, bei dem der Faden 6 zwischen einem Lichtsender 19 und einem Lichtempfänger 20 hindurchläuft und den Lichtfluss unterbricht. Er findet beispielsweise in Spinnmaschinen Anwendung. Reisst der Faden, so wickelt sich der gebrochene Faden auf die Förderrolle. Es ist folglich wichtig, einen Fadenbruch schnell festzustellen und die Maschine mit Hilfe eines solchen photoelektrischen Fadenwächters stillzusetzen.

Nachteilig bei dieser Ausführungsform ist jedoch die Störempfänglichkeit solcher photoelektrischer Schalter. Sie sind insbesondere empfindlich für das Wechsellicht von Leuchtstofflampen und sind nur begrenzt einsetzbar bei der Überwachung dünner Fäden und transparenter Bänder.

Weiterhin sind Reflexlichtschranken gemäss Fig. 2 bekannt, bei denen sich Lichtsender 19 und Lichtempfänger 20 auf der gleichen Seite des Fadenlaufwegs befinden, während auf der gegenüberliegenden Seite ein Spiegel 40 vorgesehen ist. Ein solcher Fadenwächter vermag auch sich nicht bewegend Fäden festzustellen. Sein Ausgangssignal ist jedoch derart gering, dass eine Abschirmung gegen Störlicht unerlässlich ist. Dies gilt auch für die Gabellichtschranke 13 gemäss Fig. 3.

Mit der Erfindung soll eine Überwachungsvorrichtung der eingangs genannten Art geschaffen werden, welche auch bei Störlichteinfall zuverlässig und störungsfrei arbeitet sowie auch bei dünnen Fäden und Garnen sowie transparenten Bändern und Fäden Anwendung finden kann. Diese Aufgabe wird gelöst durch die im Anspruch 1 beschriebene Erfindung. Es sind wenigstens zwei Lichtempfänger gegenüber dem Lichtsender angeordnet, welche aus dem vom Lichtsender abgegebenen und durch das zu überwachende Objekt periodisch unterbrochenen Lichtstrom zwei Stromsignale erzeugen. Diese werden in Spannungssignale umgesetzt und anschliessend in ein Wechselspannungssignal umgewandelt. Ein Zeitgeber überwacht, ob dieses Wechselspannungssignal in bestimmten Zeitabständen auftritt und liefert ein Schaltsignal, falls das Wechselspannungssignal über eine vorgegebene Zeitspanne ausfällt. Eine an den Zeitgeber angeschlossene Anzeigevorrichtung spricht an, sobald ein Fadenbruch vorliegt. Das Ausgangssignal kann auch zum automatischen Anhalten der Maschine

oder für sonstige Steuer- und Regelzwecke ausgenutzt werden. Vortellhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispiels erläutert. Dabei zeigen

die Fig. 1 bis 3, wie erwähnt, bekannte Fadenwächter;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Einbaus der neuen Fadenüberwachungsvorrichtung in eine Textilmaschine;

Fig. 5 eine vergrösserte perspektivische Ansicht des gabelförmigen Fadenwächters;

Fig. 6 eine seitliche Ansicht des gabelförmigen Fadenwächters bei teilweise weggebrochener Gehäuseabdeckung;

Fig. 7 eine vergrösserte Darstellung der Anordnung der Lichtempfänger;

Fig. 8 eine andere Anordnung der Lichtempfänger;

Fig. 9 das Blockschaltbild der Überwachungsvorrichtung;

Fig. 10 ein Schaltbild der elektrischen Stromkreise der Überwachungsvorrichtung; und die

Fig. 11A–11C Kurvenformen der Signale an verschiedenen Punkten der Schaltungsanordnung gemäss Fig. 10.

In Fig. 4 ist ein Teil einer automatischen Garnwickelmaschine dargestellt, bei der die Überwachungsvorrichtung gemäss der Erfindung eingesetzt wird. Wie oben erwähnt, kann die Erfindung jedoch auch bei einer Vielzahl anderer Einrichtungen angewandt werden. Ein Träger 1 hält die mit hoher Geschwindigkeit rotierende Führungsrolle 2. Ihre Achse erstreckt sich horizontal. Unterhalb der Führungsrolle 3 befindet sich der Spindelbehälter 4 mit mehreren Spindeln und oberhalb der Führungsrolle 2 der Aufwickeldorn 5. Der Faden 6a wird von einer der Spindeln abgezogen und durch eine spiralförmige Führungsnut 8 in der Oberfläche der Führungsrolle 2 fortlaufend längs deren Achse hin- und herbewegt und somit lagenweise auf den Aufwickeldorn 5 aufgewickelt. Auf diese Weise entsteht ein konischer Wickelkörper auf dem Dorn 5. Ein Begrenzungsrahmen 11 befindet sich in der Nähe der Führungsrolle 2 und verhindert das Abgleiten des Fadens 6a. In der Nähe dieses Begrenzungsrahmens 11 ist die Fadenüberwachungsvorrichtung 13 gemäss der Erfindung angeordnet.

Aus den Fig. 5 und 6 ist ersichtlich, dass das Gehäuse 14 der Überwachungsvorrichtung 13 aus einem Basisteil 15 und zwei gabelförmigen Ansätzen 16a und 16b besteht, so dass sich die Gestalt einer Gabellichtschranke ergibt. Lichtsender 21, beispielsweise Leuchtdioden befinden sich als Lichtsendeeinrichtung 19 auf der einen Seite im Ausleger 16a des Gehäuses, und Lichtempfänger 20, beispielsweise Photodioden 22 sind auf der gegenüberliegenden Seite des Schlitzes 18 im Ansatz 16b des Gehäuses angeordnet. Eine Leiterplatte 23 trägt die an den Lichtsender und an die Lichtempfänger angeschlossene elektronische Schaltung, die

durch ein Gehäuse 14 geschützt ist. Der Lichtstrahl vom Lichtsender 19 durchquert also senkrecht zur Gehäuseachse den Luftspalt 18 zum Lichtempfänger 22. Die Vorrichtung 13 ist derart im Laufweg des Garns 6a angeordnet, dass dieses periodisch jeweils in den Spalt 18 seitlich hineinläuft und aus diesem wieder herausläuft. Fig. 5 zeigt die fächerartige Bewegung des Garns 6a.

In Fig. 7 ist eine vergrößerte Draufsicht auf den Lichtempfänger 20 dargestellt. Die einzelnen Empfangselemente 22 haben übereinstimmende streifenförmige Gestalt. Dabei ist eine gleiche Anzahl von Elementen 22a und 22b abwechselnd parallel zueinander, sich jeweils gegenüberstehend angeordnet und an je eine Leitung 25 bzw. 26 angeschlossen. Diese beiden Leitungen stehen mit den Anschlussklemmen 29 und 30 in Verbindung. Die beiden Detektorgruppen 22a und 22b greifen kammartig ineinander. Der durch die strichpunktierte Linie 27 angegebene Raum stellt die effektive Lichtempfangsfläche dar, welche eben oder gewölbt sein kann. Die einzelnen Empfangselemente liegen linear parallel zueinander, sie könnten jedoch auch anders angeordnet sein, solange das vom Lichtsender 19 abgestrahlte Licht gleichmässig die Empfangsfläche 27 des Lichtempfängers bestrahlt. Lichtsender 19 und Lichtempfänger 20 liegen einander gegenüber und sind vorzugsweise in gleicher Weise aufgebaut.

In Fig. 8 ist eine etwas andere Anordnung der einzelnen Lichtempfangselemente 22a und 22b wiedergegeben, welche hier abwechselnd nebeneinander liegen und an die Signalleitungen 25 und 26 angeschlossen sind.

Das Blockschaltbild gemäss Fig. 9 zeigt den Lichtsender 19 und den Lichtempfänger 20 mit seinen beiden zuvor erwähnten Ausgangsleitungen 25 und 26. Diese sind an einen Strom/Spannungs-Umsetzer 31 angeschlossen, dessen Ausgang mit den Eingängen eines Differentialverstärkers 32 in Verbindung steht. Sein Ausgang ist über einen Kondensator an einen Wechselspannungsverstärker 33 und dieser über ein Bandpassfilter 34 an einen Verzögerungszeitgeber 35 angeschlossen, auf welchen die Ausgangsschaltung 36 folgt.

Fig. 10 zeigt die einzelnen Blöcke 19, 20 und 31 bis 36 in einer bevorzugten Ausführungsform. Im Lichtsender 19 sind die in Reihe geschalteten Leuchtdioden 21 über einen Widerstand R1 an die Stromversorgungsklemmen a und b angeschlossen. Im Lichtempfänger 20 sind wenigstens zwei Photodioden oder andere lichtempfindliche Elemente 22a und 22b entgegengesetzt gepolt vorgesehen und mit ihrem Verbindungspunkt über je einen Widerstand R2 mit den beiden Stromversorgungsklemmen a und b verbunden. Während die Anoden der beiden Photodioden oder Photodiodenbänke 22a und 22b am Verbindungspunkt und damit am Abgriff des Spannungsteilers R2/R2 liegen, sind ihre Kathoden über die Leitungen 25 bzw. 26 an den nachfolgenden Strom/Spannungs-Umsetzer 31 angeschlossen, und zwar jeweils an den invertierenden Eingang eines ersten Verstärkers A1 bzw. eines zweiten Verstärkers A2. Der Verbindungspunkt des Spannungsteilers und der Kathoden liegt am nicht inver-

tierenden Eingang der beiden Verstärker A1 und A2. Rückführnetzwerke, jeweils bestehend aus einem Kondensator C3 und einem Parallelwiderstand K3, sind vom Verstärkerausgang zum invertierenden Eingang geschaltet. Der Ausgang des Verstärkers A1 liegt über einen Widerstand R4 am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers A3 im Differenzverstärker 32, während der Ausgang des Verstärkers A2 über einen Widerstand R5 mit dem nicht invertierenden Eingang des Verstärkers A3 verbunden ist. Die nicht invertierenden Eingänge der beiden Verstärker A1 und A2 sind ferner über einen Widerstand R6 mit dem nicht invertierenden Eingang des Verstärkers A3 verbunden. Ein Rückführnetzwerk, bestehend aus einem Kondensator C7 und einem Parallelwiderstand R7, liegt zwischen Ausgang und invertierendem Eingang des Verstärkers A3. Sein Ausgang steht mit dem Eingang des Wechselspannungsverstärkers 33 in Verbindung.

Dieser Wechselspannungsverstärker 33 ist am invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers R4 mit der Reihenschaltung eines Kondensators C10 und eines Widerstands R10 beschaltet, während sein Ausgang über einen Kondensator C13 an den Eingang eines Bandfilters 34 angeschlossen ist. Ein Rückführnetzwerk für den Verstärker A4 besteht aus einem an den invertierenden Eingang angeschlossenen Widerstand R11 und einem mit dem Ausgang in Verbindung stehenden veränderbaren Widerstand R12.

Das Bandfilter 34 unterdrückt unerwünschte Frequenzen im Wechselspannungssignal des Verstärkers 33. Während der invertierende Eingang des Verstärkers A5 des Bandfilters 34 über den Widerstand R13 mit dem vorgeschalteten Wechselspannungsverstärker 33 in Verbindung steht, ist die Reihenschaltung zweier gleicher Kondensatoren C14 zwischen Verstärkerausgang und invertierenden Eingang eingeschaltet. Der Reihenschaltung der beiden Kondensatoren C14 ist die Reihenschaltung zweier gleicher Widerstände R14 parallelgeschaltet. Der Verbindungspunkt der beiden Kondensatoren C14 ist über einen Widerstand und der Verbindungspunkt der beiden Widerstände R14 über einen Kondensator nach Masse geschaltet. Der Ausgang des Verstärkers A5 liegt am Eingang des Verzögerungszeitgebers 35.

In diesem sind ein Kondensator C15 und ein Widerstand 15 parallel zueinander an den invertierenden Eingang eines Verstärkers A6 angeschlossen, um eine vorgegebene Zeitkonstante zu erzeugen. Die Widerstände R16, R17 und R18 sind zwischen die Stromversorgungsklemmen a und b eingeschaltet, wobei der Widerstand R18 einstellbar ist und der Verbindungspunkt S der Widerstände R17 und R18 am nicht invertierenden Eingang des Verstärkers A6 liegt. Er liefert eine Bezugsspannung für den Verstärker. Ein Rückführwiderstand R19 liegt zwischen Verstärkerausgang und nicht invertierendem Eingang. Dem invertierenden Eingang des Verstärkers A6 ist in der Leitung zum Bandpassfilter 34 eine Diode D1 vorgeschaltet.

In der Ausgangsschaltung 36 ist ein Transistor Tr1 mit seiner Basis über einen Widerstand R20 an den Ausgang des Verstärkers A6 angeschlossen,

während sein Emitter mit der Stromversorgungs-klemme b und sein Kollektor mit der Stromversorgungs-klemme c in Verbindung steht. Eine Zenerdiode ZD ist der Kollektor-Emitter-Strecke parallel-geschaltet. Eine Leuchtdiode D2 ist als Betriebs-anzeige in Reihe mit einem Widerstand R21 zwischen den Ausgang des Verstärkers A6 und die Betriebs-spannungsklemme b eingeschaltet. Zwischen dieser Klemme und der Basis des Transistors Tr1 liegt ein Widerstand R22.

Im Verzögerungszeitgeber 35 ist der nicht invertierende Eingang des Verstärkers A6 über Widerstände R100 und R101 an eine Zeiteinstellklemme d geführt. Der Verbindungspunkt dieser beiden Widerstände liegt über einen Kondensator C100 an Masse. Auf diese Weise entsteht eine durch eine punktierte Linie umrahmte Steuerschaltung 37 zur externen Beeinflussung der vom Verzögerungszeitgeber 35 vorgegebenen Zeitdauer.

Wie zuvor anhand von Fig. 5 erläutert, bewegt sich der Faden 6a innerhalb des Schlitzes 18 zwischen Lichtsender 19 und Lichtempfänger 20. Wird das Garn 6a auf den Wickeldorn 5 aufgewickelt, bewegt die Führungsrolle 2 das Garn in Achsrichtung des Wickeldorns 5 hin und her, so dass der Lichtstrahl zwischen Lichtsender 19 und Lichtempfänger 20 periodisch unterbrochen wird, vgl. Fig. 11A. Der vom Faden 6a erzeugte Schatten bewegt sich parallel zu den lichtempfindlichen Elementen 22a und 22b, so dass deren Ausgangsstrom nacheinander durch den sich bewegenden Schatten verringert wird, vgl. Fig. 11B.

Diese Ströme werden über die Leitungen 25 und 26 dem Strom/Spannungs-Umsetzer 31 zugeleitet und mittels der Verstärker A1 und A2 in Spannungssignale umgewandelt. Von diesem gelangt das eine zum invertierenden Eingang des Differentialverstärkers A3, während das andere am nicht invertierenden Eingang steht. Auf diese Weise wird ein Ausgangs-Wechselspannungssignal Sa erzeugt, welches in Fig. 11C wiedergegeben ist. Alle Störkomponenten, welche in den genannten Strömen aufgrund von Umgebungslicht erzeugt werden, rieben sich aufgrund der Verwendung des Differentialverstärkers A3 gegeneinander auf. Das Wechselspannungssignal Sa ist also frei von Störungen durch Fremdlicht. Es gelangt zum Wechselspannungsverstärker 33 und nach dortiger Verstärkung zum Bandpassfilter 34. Hier werden unerwünschte Frequenzanteile abgetrennt. Dieses Wechselspannungssignal Sa gelangt dann über die Diode D1 zum Rücksetzeingang des Verzögerungszeitgebers 35.

Der Verzögerungszeitgeber liefert ein Zeitsignal zur Einschaltung der Störungsanzeige-Leuchtdiode D2, sofern das Wechselspannungssignal Sa nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne To an seinem Rücksetzeingang erscheint. Die Zeitspanne To wird üblicherweise auf einen Wert eingestellt, der etwas grösser ist als der zeitliche Abstand T, indem das Signal Sa durch die hin- und hergehende Bewegung des Fadens 6a erzeugt wird. Wird der Faden 6a normal aufgewunden, so wird der Verzögerungszeitgeber nach jedem Zeitintervall T zurückgesetzt und liefert somit kein Störungsanzeigesignal. Ist der Faden 6a hingegen unterbrochen, so liefert der

Differentialverstärker 32 kein Ausgangssignal, der Verzögerungszeitgeber 35 erhält folglich kein Rücksetzsignal innerhalb der Verzögerungszeit-spanne To, so dass er ein Störungssignal abgibt. Dieses schaltet die Leuchtdiode D2 ein, deren Auf-leuchten einen Fadenbruch anzeigt.

In einer automatischen Wickelmaschine ist die Wickelgeschwindigkeit anfänglich relativ gering und nimmt allmählich zu, bis sie eine vorgegebene Arbeitsgeschwindigkeit erreicht. Das Zeitintervall T der Hin- und Herbewegung des Garns 6a ist zu Anfang dementsprechend lang und wird dann allmählich kürzer, bis es einen der normalen Arbeitsgeschwindigkeit entsprechenden Wert annimmt. Setzt man die Zeitspanne To des Verzögerungszeitgebers 35 auf einen Wert, der auf die Dauer des Intervalls T zu Beginn des Betriebs bezogen ist, so wäre dieser Wert To zu lang, wenn die Maschine ihre normale Arbeitsgeschwindigkeit erreicht hat und das Garn 6a im Abstand des Normalintervalls T hin- und hergeht. Dies würde eine unnötig lange Verzögerungszeit zwischen einem Fadenbruch und einer Anzeige oder automatischen Abschaltung der Maschine bedeuten.

Um dies zu vermeiden, ist die Zeitvorgabeklemme d vorgesehen, mit deren Hilfe die Zeitspanne To in Abhängigkeit von einem der jeweiligen Arbeitsgeschwindigkeit entsprechenden Signal geändert werden kann. Befindet sich die Klemme d auf Massepotential, was durch ein Steuersignal der Garnbearbeitungsmaschine geliefert werden kann, so ist die Spannung am Punkt S, welche mit der Spannung am Kondensator C15 verglichen wird, gegenüber dem Zustand bei offener Klemme d geändert und die Zeitspanne To wird länger. Wird andererseits die Zeitvorgabeklemme d an die Spannungsversorgungsklemme angeschlossen, so wird die Zeitspanne To kürzer. Die Klemme d kann deshalb auf einen hohen oder niedrigen Spannungswert gebracht oder offengelassen werden, so dass drei verschieden lange Zeitspannen To erzeugt werden. Statt dessen kann die Klemme d auch an eine Spannungsquelle angeschlossen werden, welche eine der Drehzahl analoge Spannung liefert und damit eine stufenlose Anpassung der Zeitspanne To an die jeweilige Arbeitsgeschwindigkeit der Maschine bewirkt.

Die Überwachungsvorrichtung gemäss der Erfindung gewährleistet die Feststellung der Anwesenheit oder des Fehlens eines sich bewegenden Fadens, Garns, Drahts oder Bandes, ohne durch Störungen oder Fremdlicht beeinträchtigt zu werden. Sie eröffnet folglich zahlreiche Anwendungen bei den unterschiedlichsten Umgebungslichtverhältnissen. Die anhand von Fig. 10 beschriebene spezielle Schaltungsanordnung stellt ein spezielles, wenn auch bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung dar, ohne den Grundgedanken der Erfindung hierauf einzuschränken. Dieser liegt einerseits in der Verwendung zweier lichtempfindlicher Empfänger zur Erzeugung eines Doppelsignals und andererseits in der Gegeneinanderschaltung dieser beiden Empfangssignale zwecks Kompensation externer Störeinflüsse sowie in der Verwendung eines Zeitgebers mit vorzugsweise arbeitsgeschwindigkeitsabhängiger Zeitvorgabe.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bewegungsüberwachung laufender Fäden, Garne, Drähte oder Bänder mit auf der einen Seite des Laufwegs angeordnetem Lichtsender und auf der gegenüberliegenden Seite des Laufwegs angeordnetem Lichtempfänger, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a) der Lichtempfänger (20) aus zwei Gruppen lichtempfindlicher Elemente (22a, 22b) zur Erzeugung von wenigstens zwei Stromsignalen aus dem empfangenen Licht besteht;
 - b) an den Lichtempfänger (20) ein Strom/Spannungs-Umsetzer (31) angeschlossen und diesem ein Wechsellspannungsgenerator (32) nachgeschaltet ist;
 - c) ein Verzögerungszeitgeber (35) ein Zeitintervall (T_0) vorgibt und an seinem Eingang in vorgegebenem zeitlichen Abstand (T) als Rückstellsignal das Wechsellspannungssignal (S_a) empfängt und an seinem Ausgang ein Schalt- oder Anzeigesignal liefert, sofern das Wechsellspannungssignal nicht innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls (T_0) eintrifft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechsellspannungsgenerator (32) ein Differentialverstärker (A3) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine an den Verzögerungszeitgeber (35) angeschlossene Einstellvorrichtung (37) zur Vorgabe der Dauer des Zeitintervalls (T_0).
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellvorrichtung (37) eingangsseitig an einen Spannungsgeber angeschlossen ist, welcher ein von der Laufgeschwindigkeit des Fadens, Garns, Drahts oder Bandes abhängiges Signal liefert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zeitintervall (T_0) etwas länger gewählt ist als der vorgegebene zeitliche Abstand (T).
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein zwischen den Wechsellspannungsgenerator (32) und den Verzögerungszeitgeber (35) eingeschaltetes Bandpassfilter (34).
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 6, gekennzeichnet durch einen an den Ausgang des Wechsellspannungsgenerators (32) angeschlossenen Wechsellspannungsverstärker (33).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

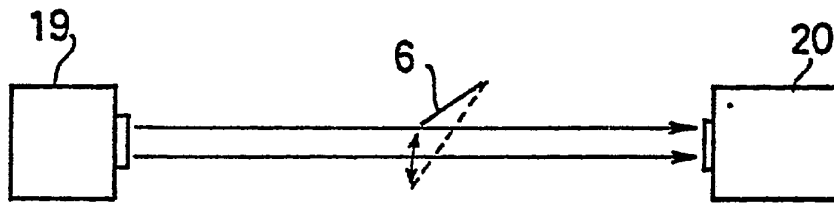


FIGURE 1

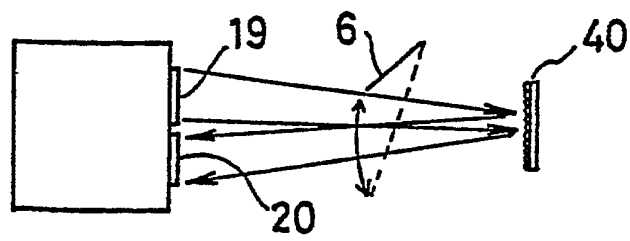


FIGURE 2

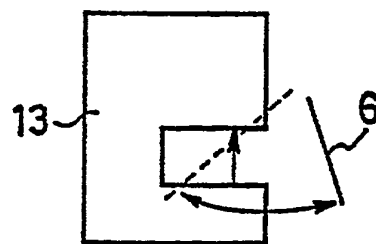
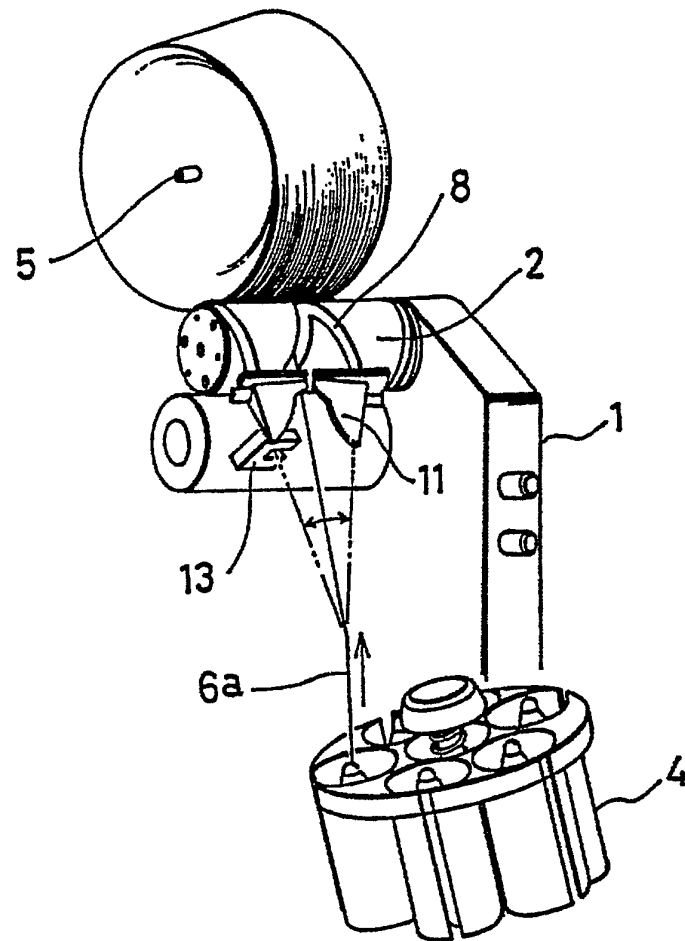
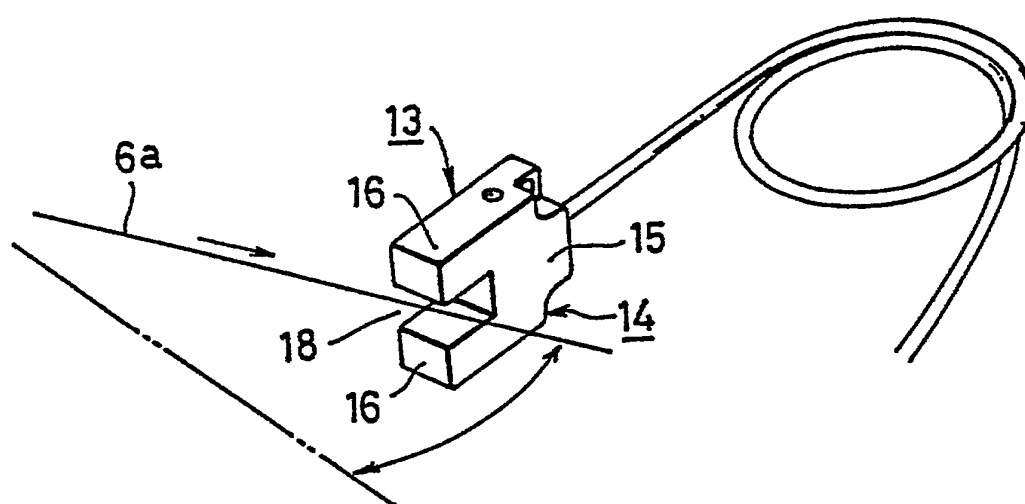


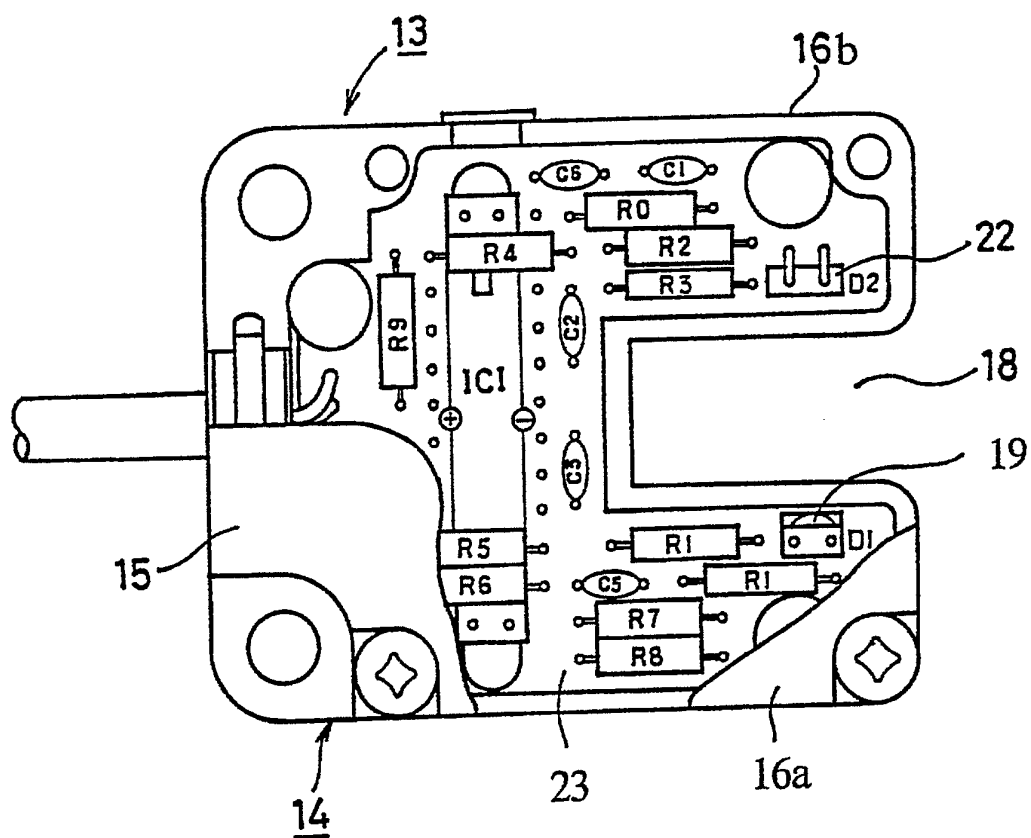
FIGURE 3



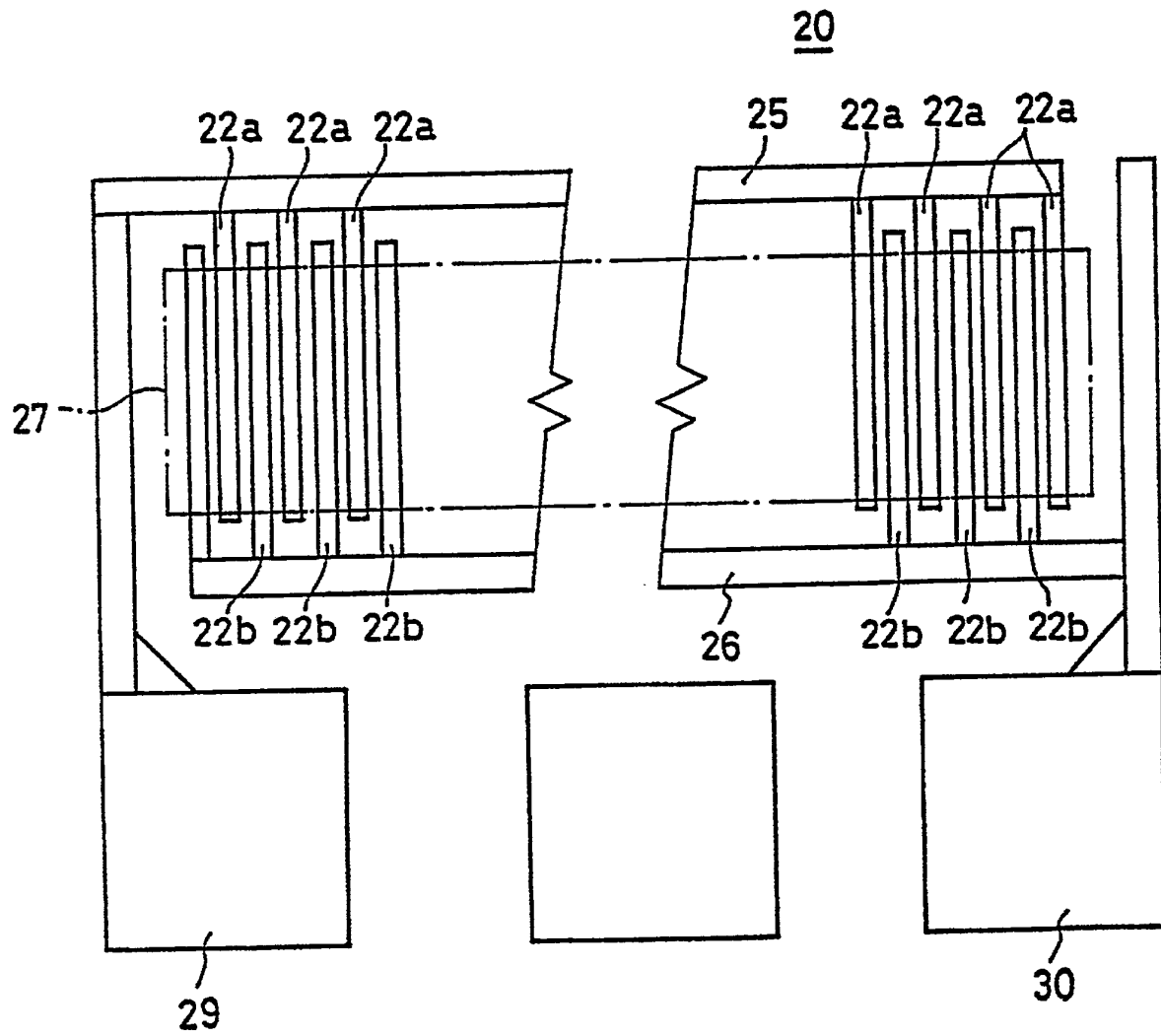
FIGUR 4



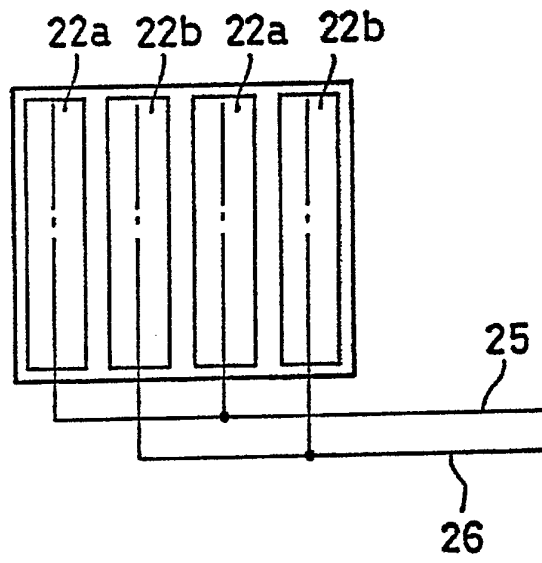
FIGUR 5



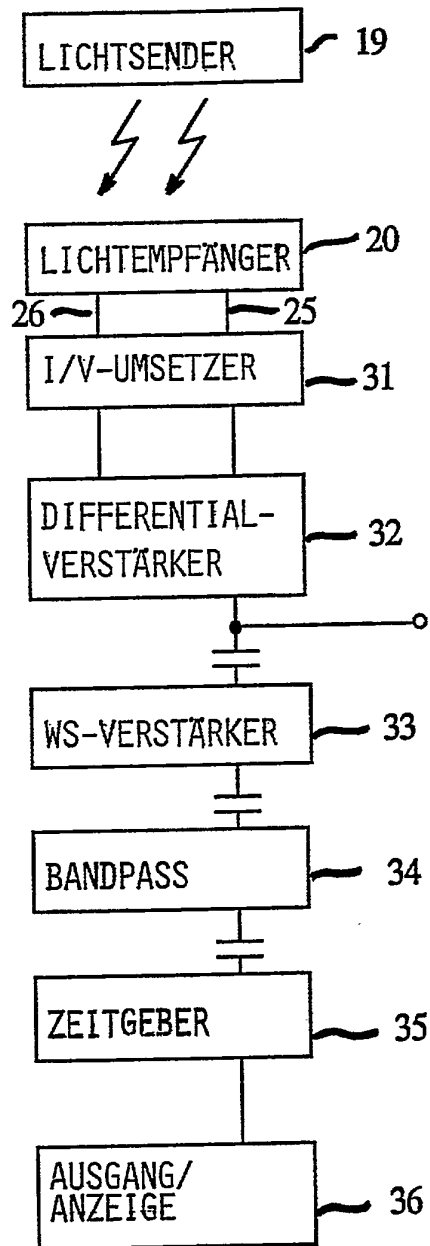
FIGUR 6



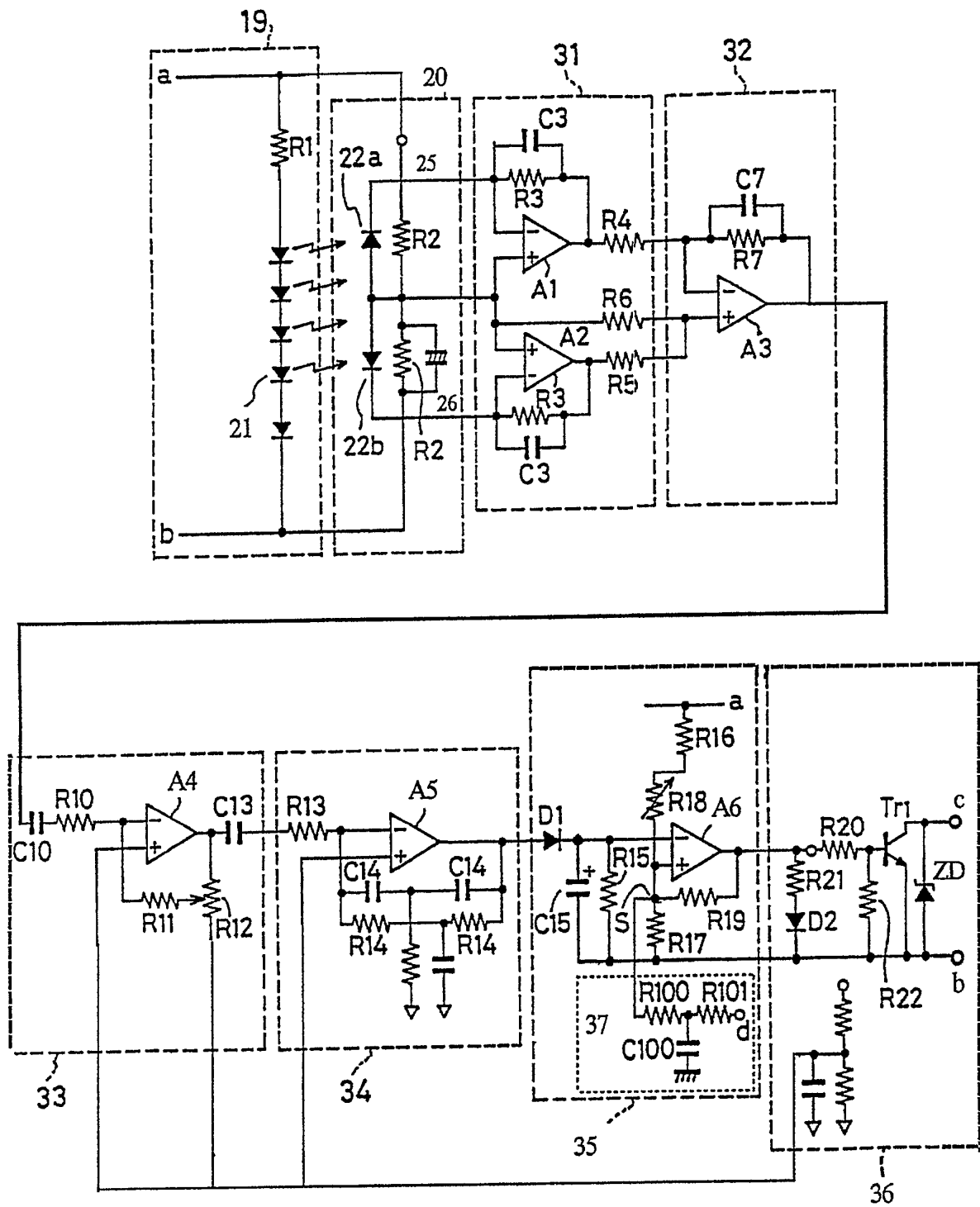
FIGUR 7



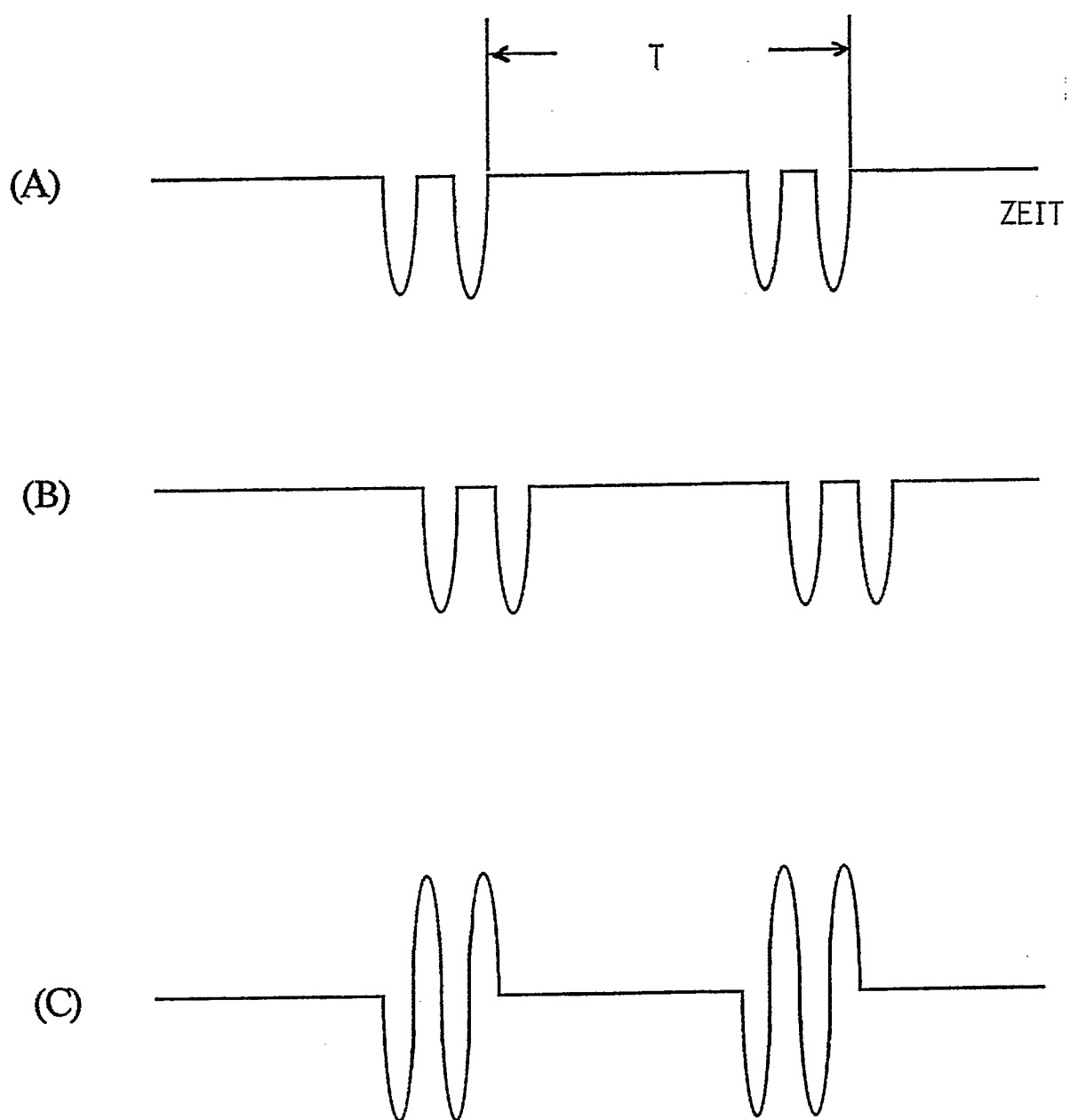
FIGUR 8



FIGUR 9



FIGUR 10



FIGUR 11