

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 272 750
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87202516.8

(51) Int. Cl.⁴: G08C 23/00, G08C 19/16

(22) Anmeldetag: 15.12.87

(30) Priorität: 20.12.86 DE 3643715

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.88 Patentblatt 88/26(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB(71) Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

(84) DE

(71) Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

(84) FR GB

(72) Erfinder: Kordts, Jürgen
Pulverstrasse 11
D-2000 Wedel(DE)
Erfinder: Martens, Gerhard, Dr.
Breslauer Strasse 40
D-2359 Henstedt-Ulzburg(DE)
Erfinder: Gensel, Joachim W. P.
Wakenitzufer 12
D-2400 Lübeck(DE)(74) Vertreter: Auer, Horst, Dipl.-Ing. et al
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

(54) Anordnung zur Übertragung von Messwerten eines Sensors.

(57)

1. Anordnung zur Übertragung von Meßwerten eines Sensors.

2.1. Bei der Übertragung von Meßwerten eines Sensors von einer Senderschaltung z. B. über einen Lichtwellenleiter zu einer Empfängerschaltung wird bisher zur Realisierung der Potentialfreiheit eine Anordnung verwendet, die von einer Empfängerschaltung zuerst aktiviert werden muß bevor ein Meßwert übertragen werden kann. Die neue Anordnung soll schneller und unabhängig von der Empfängerschaltung arbeiten.

2.2. Der Sensor (1) ist durch die von einer Impulserzeugerschaltung (3) erzeugten Steuerimpulse ansteuerbar und gibt während des Auftretens eines Steuerimpulses einen von den Meßwerten

abhängigen Meßimpuls an die Impulserzeugerschaltung (3). Die Folgefrequenz und/oder die Breite der Steuerimpulse ist dabei abhängig vom Amplitudenwert der Meßimpulse.

2.3. Übertragung von Meßwerten eines Sensors über Lichtwellenleiter.

EP 0 272 750 A2

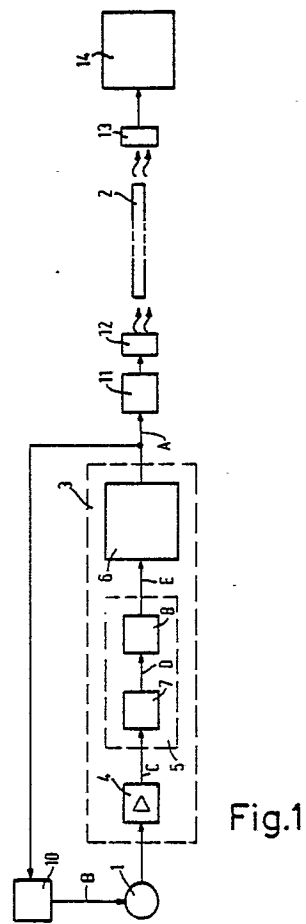


Fig.1

Anordnung zur Übertragung von Meßwerten eines Sensors

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Übertragung von Meßwerten mindestens eines Sensors vorzugsweise über einen Lichtwellenleiter mit einer Senderschaltung und einer Empfängerschaltung, die eine Auswerteeinheit enthält.

Eine solche Anordnung überträgt von einem Sensor erzeugte Signale von einer Senderschaltung über eine Übertragungsstrecke zu einer Empfängerschaltung. Beispielsweise kann eine solche Übertragungsstrecke ein Koaxialkabel sein. Vorzugsweise besteht die Übertragungsstrecke aus einem Lichtwellenleiter. Hierbei werden die von dem Sensor erzeugten elektrischen Signale von einem Lichtsender in optische Signale umgesetzt, die in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden. Die Empfängerschaltung enthält einen Lichtempfänger, der die optischen Signale in elektrische Signale zurücksetzt, die einer Auswerteeinheit zugeführt werden. Durch die Übertragung über Lichtwellenleiter können keine Beeinflussungen des gesendeten Signals durch elektro-magnetische Störfelder auftreten.

Eine eingangs erwähnte Anordnung ist aus der EP-A 0 053 790 bekannt. Diese bekannte Anordnung enthält mehrere Senderschaltungen mit Sensoren, die z. B. einen Druck oder eine Temperatur mit kapazitiven oder resistiven Elementen messen können. Die Senderschaltungen sind über Lichtwellenleiter mit einer Empfängerschaltung verbunden. Vor dem Beginn einer Messung gibt die Empfängerschaltung einen Ladungsimpuls ab, womit jeweils ein Kondensator in den Senderschaltungen aufgeladen wird. Die von dem Kondensator aufgenommene Energie dient zur Versorgung der anderen Elemente in einer Senderschaltung während einer Messung. Nach Beendigung des Ladungsimpulses gibt die Empfängerschaltung kurze Impulse in einer bestimmten Reihenfolge ab, die eine Adresse darstellen und die in den jeweiligen Senderschaltungen ausgewertet werden. Nach dem anschließenden Auftreten eines Startimpulses beginnt die ausgewählte Senderschaltung mit der Messung. Die Senderschaltung gibt einen optischen Impuls ab, dessen Beginn abhängig ist von dem Meßergebnis. Es ist ebenso möglich, einen Impuls zu erzeugen, bei dem das Meßergebnis von dessen Breite abhängig ist. Da die Senderschaltungen vollständig potentialfrei arbeiten, ist keine Sensorstörungseinstrahlung, z.B. über eine elektrische Energieversorgung möglich. Durch die Potentialfreiheit wird auch ein Einsatz der Sensoren in explosionsgefährdeten Räumen ermöglicht. Die Sensoren sind jeweils in eine Integratorschaltung (RC-Glied) eingebunden, wobei der Sensor entweder ein veränderbares Widerstandselement oder

ein veränderbares kapazitives Element ist. Durch diesen Aufbau ist kein Vierpolsensor, z.B. eine Dehnungsmeßstreifenbrücke, verwendbar.

Die erwähnte Senderschaltung ist kompliziert aufgebaut, denn es findet vor Beginn jeder Messung eine Adressenauswertung statt. Außerdem ist keine kontinuierliche und schnelle Übertragung von Meßwerten möglich, da erst der zur Energieversorgung in der Senderschaltung dienende Kondensator aufgeladen wird, dann eine Adresse ausgewertet und anschließend nach einer Integration das Meßergebnis abgegeben wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Übertragung von Meßwerten mindestens eines Sensors zu schaffen, bei der die Übertragung von Meßwerten schnell und unabhängig von der Empfängerschaltung durchgeführt wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß der Sensor durch die von einer Impulserzeugerschaltung erzeugten Steuerimpulse ansteuerbar ist, daß der Sensor während des Auftretens eines Steuerimpulses einen von den Meßwerten abhängigen Meßimpuls an die Impulserzeugerschaltung abgibt und daß die Folgefrequenz und/oder Breite der Steuerimpulse abhängig vom Amplitudenwert der Meßimpulse ist.

Bei dieser Anordnung ist der Sensor nur dann aktiviert, wenn ein Steuerimpuls auftritt. In diesem Fall gibt der Sensor einen vom Meßergebnis abhängigen Meßimpuls ab. Der Amplitudenwert des Meßimpulses entspricht dem Meßwert. In der dem Sensor nachgeschalteten Impulserzeugerschaltung werden die Meßimpulse in Steuerimpulse mit einem konstanten Amplitudenwert umgesetzt. Die Folgefrequenz oder die Breite oder die Folgefrequenz und die Breite der Steuerimpulse können von den Meßwerten abhängen. Bei einem konstanten Tastverhältnis (das ist das Verhältnis von Impulsbreite zu Periodendauer) variiert die Breite und die Folgefrequenz der Steuerimpulse. Bei einem variablen Tastverhältnis ist entweder die Folgefrequenz oder die Breite der Steuerimpulse von den Meßwerten abhängig.

Die Impulserzeugerschaltung muß so ausgelegt sein, daß sie im Meßbereich des Sensors immer Steuerimpulse erzeugt. Auch nach dem Einschalten der Anordnung muß sie Steuerimpulse mit einer bestimmten Breite, die mit einer bestimmten Folgefrequenz auftreten, erzeugen.

Wird die erforderliche Energie für die Senderschaltung von einer Batterie geliefert, ist es erwünscht, eine lange Lebensdauer der Batterie zu gewährleisten. Dies kann realisiert werden, indem

die Senderschaltung mit energiesparenden Bauelementen, z.B. CMOS-Elemente, aufgebaut wird. Beim Einsatz solcher sparsamer Elemente ist der Hauptenergieverbraucher der Sensor. Durch die impulsartige Ansteuerung wird der Energieverbrauch des Sensors aber auch klein gehalten.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß Vierpolsensoren, z.B. eine Dehnungsmeßstreifenbrücke, einsetzbar sind. Dabei wird der Zweipol-Eingang des Sensors vom Steuersignal angesteuert und der Zweipol-Ausgang des Sensors liefert den Meßimpuls.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Impulserzeugerschaltung eine Detektionsschaltung, die den Amplitudenwert der Meßimpulse durch Bildung der Differenz zwischen dem Wert bei Auftreten eines Meßimpulses und dem Wert während der nachfolgenden Impulspause ermittelt, und eine nachfolgende Umsetzerschaltung enthält, welche die von dem jeweiligen ermittelten Amplitudenwert abhängigen Steuersignale erzeugt.

Die Detektionsschaltung kann so ausgebildet sein, daß sie eine Gleichsignal-Entkopplungsschaltung und eine Abtast-Halteschaltung enthält, die das Ausgangssignal der Gleichsignal-Entkopplungsschaltung während des Auftretens der Meßimpulse speichert. Die vom Sensor gelieferten Meßimpulse enthalten einen Gleichsignal- und einen Wechsellsignalanteil. Da das Meßergebnis vom Amplitudenwert eines Meßimpulses abhängig ist, wird in der Gleichsignal-Entkopplungsschaltung eine Entkopplung vom Gleichsignal erreicht. Dabei kann der Amplitudenwert des Meßimpulses auf eine vorgegebene Größe bezogen werden. In der nachfolgenden Abtast-Halteschaltung wird das Ausgangssignal der Gleichsignal-Entkopplungsschaltung gespeichert. Mit der Abtast-Halteschaltung kann auch eine Mittelwertbildung der Meßwerte durchgeführt werden, wenn die Speicherung mittels einer Integratorschaltung durchgeführt wird.

Die Umsetzerschaltung kann so ausgebildet werden, daß in dieser ein die Steuerimpulse erzeugender Komparator vorhanden ist, der ein von einem Umschalter geliefertes Signal, daß während des Auftretens der Meßimpulse dem ermittelten Amplitudenwert und während der Meßimpulspause einem Bezugswert entspricht, mit einem Integrations-signal einer die Steuerimpulse integrierenden Integrationsschaltung vergleicht, die während der Steuerimpulspausen eine Aufintegration eines im wesentlichen konstanten ersten Referenzwertes und während der Steuerimpulse eine Abintegration eines im wesentlichen konstanten zweiten Referenzwertes vornimmt. Während der Steuerimpulspause führt die Integrationsschaltung eine Aufintegration des Komparatorausgangssignals durch bis ein Bezugswert erreicht ist. Der Komparator er-

zeugt dann einen Steuerimpuls, der von der Integrationsschaltung abintegriert wird. Bei Erreichen des dem Amplitudenwert entsprechenden von der Detektionsschaltung gelieferten Wertes beendet der Komparator die Erzeugung des Steuerimpulses. Die Integratorschaltung kann so aufgebaut sein, daß während der Steuerimpulspause eine kleinere Zeitkonstante vorhanden ist als während des Steuerimpulses. Die Umsetzerschaltung kann beispielsweise auch mit einem Relaxationsoszillator aufgebaut sein.

In einer Fortbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Impulserzeugerschaltung mit einer Sensor-Aktivierungsschaltung gekoppelt ist, die aus den Steuerimpulsen geeignete Aktivierungsimpulse für die Aktivierung des Sensors erzeugt. Die Sensor-Aktivierungsschaltung formt beispielsweise Spannungsimpulse in Stromimpulse, z.B. für eine Dehnungsmeßstreifenbrücke um, oder erzeugt Aktivierungsimpulse mit einer bestimmten Breite.

Um den Energieverbrauch noch weiter zu vermindern, ist vorgesehen, daß sich an die Impulserzeugerschaltung ein Differenzierglied anschließt, das die Steuerimpulse differenziert. Die differenzierten Steuerimpulse können beispielsweise einem Lichtsender zugeführt werden, der mit einem Lichtwellenleiter gekoppelt ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Übertragung von Meßwerten eines Sensors über einen Lichtwellenleiter,

Fig. 2 schematisch skizzierte Signale, die in der Anordnung nach Fig. 1 auftreten,

Fig. 3 ein zweites, etwas detaillierteres Ausführungsbeispiel einer Anordnung zur Übertragung von Meßwerten eines Sensors über einen Lichtwellenleiter,

Fig. 4 schematisch skizzierte Signale, die in der Anordnung nach Fig. 3 auftreten und

Fig. 5 bis 7 verschiedene mögliche Sensoren, die in der Anordnung nach Fig. 3 verwendet werden können.

In Fig. 1 ist das Blockschaltbild einer Anordnung zur Übertragung von Meßwerten eines Sensors 1 über einen Lichtwellenleiter 2 dargestellt. Die in einer Senderschaltung von dem Sensor 1 gelieferten Meßimpulse werden in optische Signale umgesetzt, die über den Lichtwellenleiter 2 zu einer Empfängerschaltung geführt werden. Die Senderschaltung enthält eine Impulserzeugerschaltung 3, in der die vom Sensor 1 gelieferten Meßimpulse über einen Verstärker 4 und eine nachgeschaltete Detektionsschaltung 5 einer Umsetzerschaltung 6 zugeführt werden. Die im Verstärker 4 verstärkten Meßimpulse werden in einer in der Detektionsschaltung 5 vorhandenen

Gleichsignal-Entkopplungsschaltung 7 vom Gleichsignalanteil getrennt und auf einen anderen vorgegebenen Gleichsignalwert bezogen. Ein der Gleichsignal-Entkopplungsschaltung 7 nachgeschaltetes, in der Detektionsschaltung 5 vorhandenes Abtast- und Halteglied 8 speichert den Wert eines Meßimpulses, bis der nachfolgende Meßimpuls auftritt.

Das von der Detektionsschaltung 5 bzw. vom Abtast- und Halteglied 8 gelieferte Signal wird in der Umsetzerschaltung 6 in Steuerimpulse umgesetzt. Die Folgefrequenz oder die Breite oder die Folgefrequenz und die Breite der Steuerimpulse ist abhängig von dem Ausgangssignal der Detektionsschaltung 5. Die Folgefrequenz und/oder die Breite der Steuerimpulse ist also ein Maß für den Amplitudenwert der Meßimpulse. Die Steuerimpulse werden einerseits einer Sensor-Aktivierungsschaltung 10 und andererseits einem Differenzierglied 11 zugeführt. Die Sensor-Aktivierungsschaltung 10 bildet zur Ansteuerung des Sensors 1 geeignete Aktivierungsimpulse, beispielsweise setzt die Sensor-Aktivierungsschaltung Spannungsimpulse in Stromimpulse um oder verändert die Breite der Spannungsimpulse.

In dem Differenzierglied 11 werden die Steuerimpulse differenziert und auf einen Lichtsender 12 gegeben. Der Lichtsender 12 wandelt die differenzierten elektrischen Steuerimpulse in optische Signale um, die in den Lichtwellenleiter 2 eingekoppelt werden. Der Lichtwellenleiter 2 überträgt diese optischen Signale zu einem Lichtempfänger 13, der Bestandteil der Empfängerschaltung ist und der die optischen Signale in elektrische Signale zurücksetzt und als Auswertimpulse einer Auswertereinheit 14 zur weiteren Verarbeitung zuführt.

Die Wirkungsweise der Anordnung nach Fig. 1 kann mit Hilfe der in Fig. 2 schematisch skizzierten Signale näher erläutert werden. Als Ausgangssignal der Impulserzeugerschaltung 3 bzw. der Umsetzerschaltung 6 treten Steuerimpulse auf, die als Signal A bezeichnet werden. Dieses Signal A wird in der Sensor-Aktivierungsschaltung 10 in Aktivierungsimpulse umgesetzt, die als Signal B bezeichnet sind. Während des Auftretens der Aktivierungsimpulse gibt der Sensor 1 Meßimpulse ab, die im Verstärker 4 verstärkt werden und dessen Ausgangssignal als Signal C in Fig. 2 bezeichnet ist. Der Sensor 1 gibt also nur dann einen Meßimpuls ab, wenn ein Aktivierungsimpuls vorliegt. Die Information über das Meßergebnis oder den Meßwert des Meßimpulses ist durch den Amplitudenwert des Meßimpulses gegeben. Um diesen Amplitudenwert zu erhalten, muß der im Signal C vorhandene Offset entfernt werden und die verstärkten Meßimpulse auf eine vorgegebene Gleichgröße bezogen werden, die in diesem Ausführungsbeispiel gleich Null ist. Das entkoppelte Signal C am Aus-

gang der Gleichsignal-Entkopplungsschaltung 7 ist das Signal D, das dem Abtast- und Halteglied 8 zugeführt wird und welches den Wert, der während des Auftretens eines Meßimpulses ermittelt worden ist, bis zum darauffolgenden Meßimpuls festhält. Das Abtast- und Halteglied 8 liefert ein Signal E, das in der Umsetzerschaltung 6 in Steuerimpulse oder das Signal A umgesetzt wird.

In Fig. 3 ist ein zweites, etwas detaillierteres Ausführungsbeispiel einer Anordnung zur Übertragung von Meßwerten eines Sensors 1 über einen Lichtwellenleiter 2 dargestellt. Der Sensor 1 in diesem Ausführungsbeispiel besteht aus einer Dehnungsmeßstreifenbrücke mit vier Widerständen 20, 21, 22 und 23. Jeweils ein Anschluß der Widerstände 20 und 21 ist an die Sensor-Aktivierungsschaltung 10 angeschlossen. Die Sensor-Aktivierungsschaltung 10 enthält einen Operationsverstärker 25, an dessen nichtinvertierenden Eingang ein Widerstand 26 angeschlossen ist, dessen anderer Anschluß mit der Impulserzeugerschaltung 3 verbunden ist. Zwischen dem nichtinvertierenden Eingang und dem gemeinsamen Anschlußpunkt der Widerstände 20 und 21 ist ein Widerstand 27 angeschlossen. Ein Widerstand 28 ist zwischen den Ausgang des Operationsverstärkers 25 und den gemeinsamen Anschluß der beiden Widerstände 20 und 21 gelegt. Des weiteren ist ein Widerstand 29 zwischen den invertierenden Eingang und den Ausgang des Operationsverstärkers 25 geschaltet. An den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 25 ist noch ein mit Masse verbundener Widerstand 30 angeschlossen. Die Sensor-Aktivierungsschaltung 10 erzeugt aus den Steuerimpulsen Stromimpulse I1, die als Aktivierungsimpulse der Dehnungsmeßstreifenbrücke zugeführt werden. Das Signal I1 ist schematisch in Fig. 4 dargestellt.

Der gemeinsame Anschlußpunkt der Widerstände 22 und 23 der Dehnungsmeßstreifenbrücke ist mit Masse verbunden. Einen ersten Ausgangsanschluß 32 bildet die gemeinsame Verbindung der Widerstände 21 und 23 und einen zweiten Ausgangsanschluß 33 der Dehnungsmeßstreifenbrücke die gemeinsame Verbindung der Widerstände 20 und 22.

Der Anschluß 32 ist über einen Widerstand 34 mit dem invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers 35 verbunden und der Anschluß 33 über einen Widerstand 36 mit dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 35. Der nichtinvertierende Eingang ist des weiteren über einen Widerstand 37 mit einer Bezugsspannungsquelle verbunden, die eine Gleichspannung Uref liefert. Zwischen dem invertierenden Eingang und dem Ausgang des Operationsverstärkers 35 ist noch ein Widerstand 38 geschaltet. Am Ausgang des Operationsverstärkers 35 entsteht ein Signal

U1 (siehe Fig. 4), welches die verstärkten Meßimpulse darstellt. Der dem Meßergebnis entsprechende Amplitudenwert U_m eines Meßimpulses ist die Differenz zwischen dem Wert bei Auftreten eines Meßimpulses und dem Wert während der nachfolgenden Impulspause. Die Elemente 34 bis 38 bilden einen Verstärker 4, der die Meßimpulse der Dehnungsmeßstreifenbrücke so weit verstärkt, daß sie in den nachfolgenden Stufen auf einfache Weise weiterverarbeitet werden können.

Das Signal U1 wird in dem nachfolgenden Kondensator 40 (Gleichsignal-Entkopplungsschaltung) entkoppelt und auf eine vorgegebene Gleichspannungsgröße U_{ref} bezogen. Dem Kondensator 40 ist ein Umschalter 41 nachgeschaltet, der den Kondensator 40 während der Meßimpulspause mit einer Gleichspannungsquelle U_{ref} und während des Auftretens der Meßimpulse mit einem nachgeschalteten Widerstand 42 verbindet. Gesteuert wird der Umschalter durch die Steuerimpulse, weil die Steuerimpulse und die Meßimpulse praktisch zur gleichen Zeit auftreten. Da während der Meßimpulspause der Kondensator 40 mit der Gleichspannungsquelle U_{ref} verbunden ist, werden die Meßimpulse mit diesem Gleichspannungswert überlagert (siehe Fig. 4, Signal U2).

Der Widerstand 42 ist andererseits noch mit einem an Masse angeschlossenen Kondensator 43 verbunden. Die Elemente 41, 42 und 43 bilden eine Abtast- und Halteschaltung, d.h. der während eines Meßimpulses gespeicherte Wert im Kondensator 43 wird während der Meßimpulspause gespeichert (siehe Fig. 4, U3). Gleichzeitig wird mit dem Widerstand 42 und dem Kondensator 43, die eine Integrationsschaltung darstellen, eine Mittelung über mehrere Meßimpulse durchgeführt. Hiermit werden dann Störungen und Schwankungen des Meßwertes weitgehend unterdrückt. Die Zeitkonstante der Integratorschaltung hängt von der Wahl des Widerstandswertes des Widerstandes 42 und der Kapazität des Kondensators 43 ab. Die bisher beschriebenen Elemente 40 bis 43 stellen die Detektionsschaltung 5 dar.

Die der Detektionsschaltung 5 nachgeschaltete Umsetzerschaltung 6 enthält einen Umschalter 45. Der Umschalter 45 ist mit dem Mittelabgriff eines Potentiometers 46 verbunden, dessen einer Außenanschluß mit Masse und dessen anderer Außenanschluß mit einer Gleichspannungsquelle verbunden ist, die eine Gleichspannung von $2 U_{ref}$ liefert. Der Umschalter 45 verbindet den invertierenden Eingang eines Komparators 47 entweder mit dem Ausgang der Detektionsschaltung 5, d. h. mit dem gemeinsamen Anschluß des Widerstandes 42 und des Kondensators 43 oder mit dem Mittelabgriff des Potentiometers 46. Gesteuert wird der Umschalter 45 mittels der Steuerimpulse. Am invertierenden Eingang des Komparators 47 liegt

also während des Meßimpulses der Ausgangswert U_a der Detektionsschaltung 5 und während der Meßimpulspause ein vom Potentiometer 46 gelieferter Wert U_e an (siehe Fig. 4, Signal U4).

An den nichtinvertierenden Eingang des Komparators 47 ist der Ausgang eines Operationsverstärkers 48 und ein Kondensator 49 angeschlossen. Der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers 48 ist mit einer Gleichspannungsquelle verbunden, welche die Gleichspannung U_{ref} liefert. Der invertierende Eingang ist einerseits mit dem an den Ausgang des Operationsverstärkers 48 angeschlossenen Kondensator 49 und andererseits mit dem gemeinsamen Anschluß zweier Widerstände 50 und 51 verbunden. Die Widerstände 50 und 51 sind an zwei verschiedene Ausgangsanschlüsse eines Umschalters 52 angeschlossen. Der Eingangsanschluß des Umschalters 52 ist an den Ausgang des Komparators 47 geschaltet. Der Umschalter 52 verbindet einerseits den Widerstand 51 und andererseits den Widerstand 50 mit dem Ausgang des Komparators 47. Gesteuert wird der Umschalter 52 mittels der Steuerimpulse.

Während einer Meßimpulspause stehen die beiden Umschalter 45 und 52 in der in Fig. 3 eingezeichneten Stellung, d.h. das Potentiometer 46 ist mit dem invertierenden Eingang des Komparators 47 und der Ausgang des Komparators 47 mit dem Widerstand 51 verbunden. Das Potentiometer 46 muß so eingestellt sein, daß die von ihm gelieferte Spannung größer als U_{ref} und kleiner als $2 U_{ref}$ ist. Die am Ausgang des Komparators 47 während der Meßimpulspause vorliegende Spannung wird solange von der aus den Elementen 48 bis 52 gebildeten Integratorschaltung aufintegriert bis der vom Potentiometer 46 gelieferte Spannungswert U_e erreicht ist. Bei Erreichen dieses Spannungswertes erzeugt der Komparator 47 einen Steuerimpuls, wodurch die Umschalter 45 und 52 umgeschaltet werden. Anschließend integriert die Integratorschaltung die Spannungswerte des Ausgangssignals des Komparators 47 so lange ab, bis der von der Detektionsschaltung 5 gelieferte Wert U_a erreicht ist. Dann beendet der Komparator die Steuerimpulserzeugung. Das am Ausgang des Umschalters 45 vorliegende Signal U4, das am nichtinvertierenden Eingang des Komparators 47 anliegende Signal U5 und das Ausgangssignal des Komparators U6, das die Steuerimpulse beinhaltet, ist in Fig. 4 dargestellt. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Tastverhältnis immer gleich. (Das Tastverhältnis ist das Verhältnis von Impulsbreite zu Periodendauer). Die Abhängigkeit von den Amplitudenwerten der Meßsignale wird durch die Breite T2 und die Periodendauer T1 des Signals U6 vorgenommen (siehe Fig. 4). Das Tastverhältnis wird über die Widerstandswerte der Wi-

derstände 50 und 51 eingestellt. Die Folgefrequenz und die Breite der Steuerimpulse ist über die Verstellung des Potentiometers 46 beeinflussbar. Die Periodendauer T1 bzw. die Breite T2 der Steuerimpulse ist proportional dem Ausgangssignal der Detektionsstufe 5. Die vom Potentiometer 46 gelieferte Spannung muß größer als Uref sein, damit beim Einschalten und bei dem minimalen Meßwert Steuerimpulse erzeugt werden.

Die Signale U6 werden noch dem Differenzierglied 11 zugeführt, das einen mit dem Ausgang des Komparators 47 verbundenen Kondensator 55 enthält, dessen anderer Anschluß einerseits mit einem an Masse angeschlossenen Widerstand 56 und andererseits an eine mit Masse verbundene Diode 57 angeschlossen ist. Die Anode der Diode 57 ist an Masse gelegt. Der gemeinsame Anschlußpunkt des Kondensators 55, des Widerstandes 56 und der Diode 57 ist mit einem Steuereingang eines Schalters 58 verbunden. Liegt ein differenzierter Steuerimpuls vor, ist der Schalter 58 geschlossen. Der Schalter 58 ist einerseits an Masse geschaltet und andererseits mit der Kathode einer lichtemittierenden Diode 59 verbunden. Die Anode der Diode 59 ist mit einem an Masse angeschlossenen Kondensator 60 und mit einem Widerstand 61 verbunden. Der andere Anschlußpunkt des Widerstandes 61 ist an eine Gleichspannungsquelle gelegt, welche die Spannung 2 Uref liefert.

Die Energieversorgung der in Fig. 3 dargestellten Senderschaltung erfolgt aus einer Batterie, beispielsweise einer Lithiumbatterie, damit Potentialfreiheit gegeben ist. Um den Energieverbrauch gering zu halten, sollten energiesparende Elemente, insbesondere CMOS-Schaltungselemente, eingesetzt werden. Beim Einsatz solcher sparsamen Elemente ist der Hauptenergieverbraucher der Sensor. Durch die Impulsansteuerung wird jedoch der Energieverbrauch sehr gering gehalten.

Die in Fig. 3 dargestellte Dehnungsmeßstreifenbrücke ist ein Beispiel für einen zu verwendenden Sensor. In Fig. 5 ist ein Widerstandssensor dargestellt, der beispielsweise zur Temperaturmessung dienen kann und seinen Widerstand mit der Temperatur ändert. Der Widerstandssensor 65 ist einerseits an Masse und andererseits an die Sensor-Aktivierungsschaltung 10 und den Verstärker 4 angeschlossen. Die Sensor-Aktivierungsschaltung 10 liefert dem Widerstandssensor 65 Stromimpulse. Eine Nichtlinearität des Widerstandssensors 65 kann durch eine geeignet entgegengesetzte Verstärkungskennlinie kompensiert werden.

In Fig. 6 ist ein kapazitiver Sensor dargestellt, der beispielsweise zur Feuchtemessung dienen kann und seine Kapazität mit der Feuchtigkeit ändert. Der kapazitive Sensor 66 ist mit einem Kondensator 67 und mit dem Verstärker 4 verbun-

den. Dem anderen Anschluß des Kondensators 67 werden Spannungsimpulse von der Sensor-Aktivierungsschaltung 10 zugeführt. Der kapazitive Sensor 66 und der Kondensator 67 bilden einen Spannungsteiler, so daß das Spannungssignal am Sensor vom Ausgangssignal dieses Spannungsteilers abhängt.

In Fig. 7 ist schließlich ein Sensor dargestellt, bei dem drei Kondensatoren in Reihe geschaltet sind, wobei die beiden äußeren Kondensatoren die Meßkondensatoren darstellen und beispielsweise Elemente eines Differenzdrucksensors sein können. Ein erster kapazitiver Sensor 68 ist einerseits an Masse und andererseits an einen Bezugskondensator 69 und einen Anschluß des als Summationsverstärker ausgebildeten Verstärkers 4 angeschlossen. Der andere Anschlußpunkt des Kondensators 69 ist mit einem weiteren Eingang des Verstärkers 4 und mit einem Anschluß eines zweiten kapazitiven Sensors 71 verbunden. Der andere Anschluß des kapazitiven Sensors 71 ist mit der Sensor-Aktivierungsschaltung 10 und mit einem weiteren Eingang des Verstärkers 4 verbunden.

Durch den oben dargestellten Aufbau der Senderschaltung werden optische Signale erzeugt, die unabhängig vom Sensortyp, d. h. standardisiert, sind.

30 Ansprüche

1. Anordnung zur Übertragung von Meßwerten mindestens eines Sensors (1) vorzugsweise über einen Lichtwellenleiter (2) mit einer Senderschaltung und einer Empfängerschaltung, die eine Auswerteeinheit (14) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) durch die von einer Impulserzeugerschaltung (3) erzeugten Steuerimpulse ansteuerbar ist, daß der Sensor während des Auftretens eines Steuerimpulses einen von den Meßwerten abhängigen Meßimpuls an die Impulserzeugerschaltung (3) abgibt und daß die Folgefrequenz und/oder Breite der Steuerimpulse abhängig vom Amplitudenwert der Meßimpulse ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulserzeugerschaltung (3) eine Detektionsschaltung (5), die den Amplitudenwert der Meßimpulse durch Bildung der Differenz zwischen dem Wert bei Auftreten eines Meßimpulses und dem Wert während der nachfolgenden Impulspause ermittelt, und eine nachfolgende Umsetzerschaltung (6) enthält, welche die von dem jeweiligen ermittelten Amplitudenwert abhängigen Steuerimpulse erzeugt.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsschaltung (5) eine Gleichsignal-Entkopplungsschaltung (7) und eine Abtast-Halteschaltung (8)

enthält, die das Ausgangssignal der Gleichsignal-Entkopplungsschaltung (7) während des Auftretens der Meßimpulse speichert.

4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Umsetzerschaltung (6) ein die Steuerimpulse erzeugender Komparator (47) vorhanden ist, der ein von einem Umschalter (45) geliefertes Signal, das während des Auftretens der Meßimpulse dem ermittelten Amplitudenwert und während der Meßimpulspause einem Bezugswert entspricht, mit einem Integrationssignal einer die Steuerimpulse integrierenden Integrationsschaltung (48 bis 52) vergleicht, die während der Steuerimpulspausen eine Aufintegration eines im wesentlichen konstanten ersten Referenzwertes und während der Steuerimpulse eine Abintegration eines im wesentlichen konstanten zweiten Referenzwertes vornimmt.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulserzeugerschaltung (3) mit einer Sensor-Aktivierungsschaltung (10) gekoppelt ist, die aus den Steuerimpulsen geeignete Aktivierungsimpulse für die Aktivierung des Sensors (1) erzeugt.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Impulserzeugerschaltung (3) ein Differenzierglied (11) anschließt, das die Steuerimpulse differenziert.

35

40

45

50

55

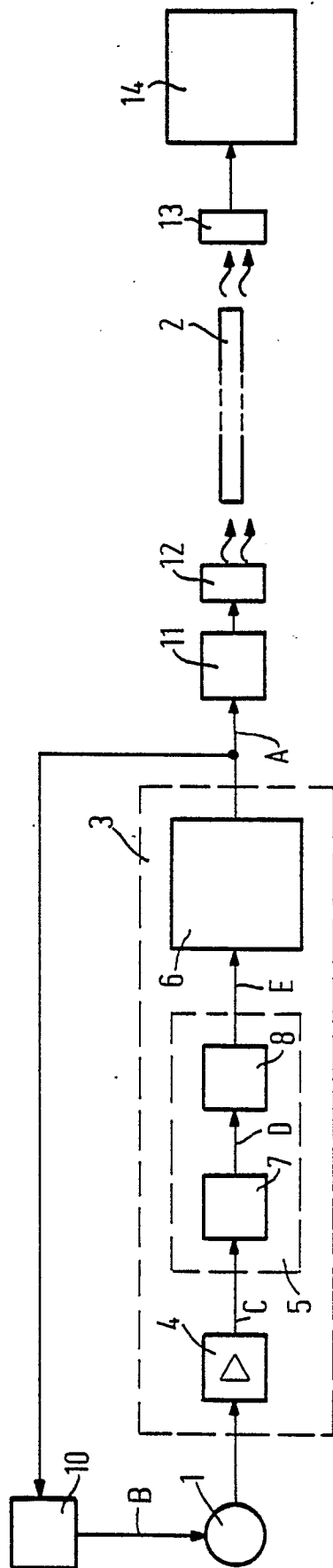


Fig.1

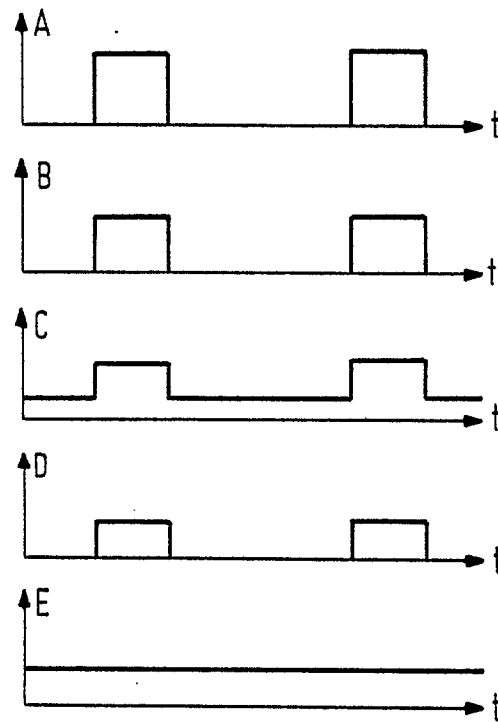


Fig.2

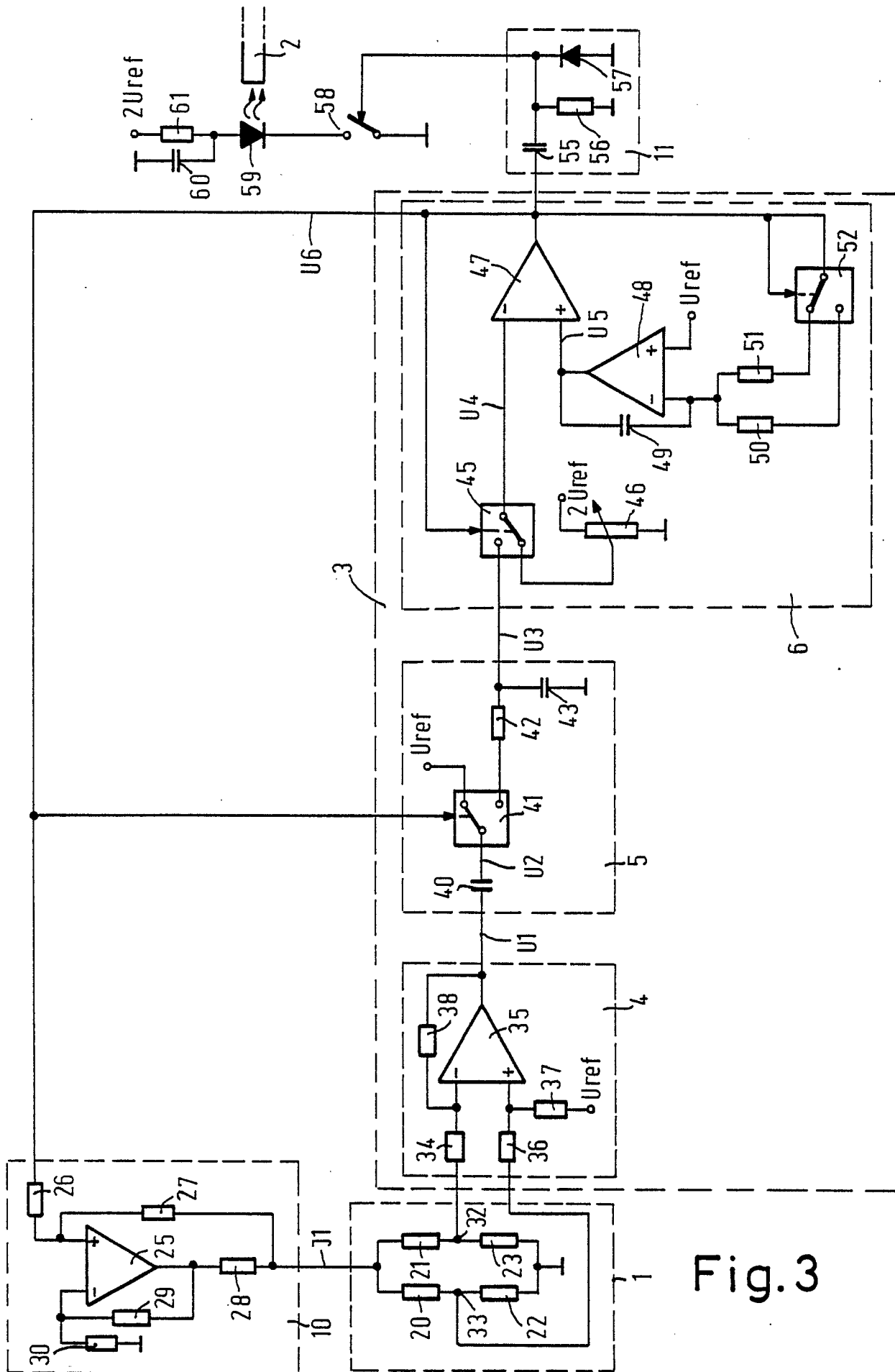


Fig.3

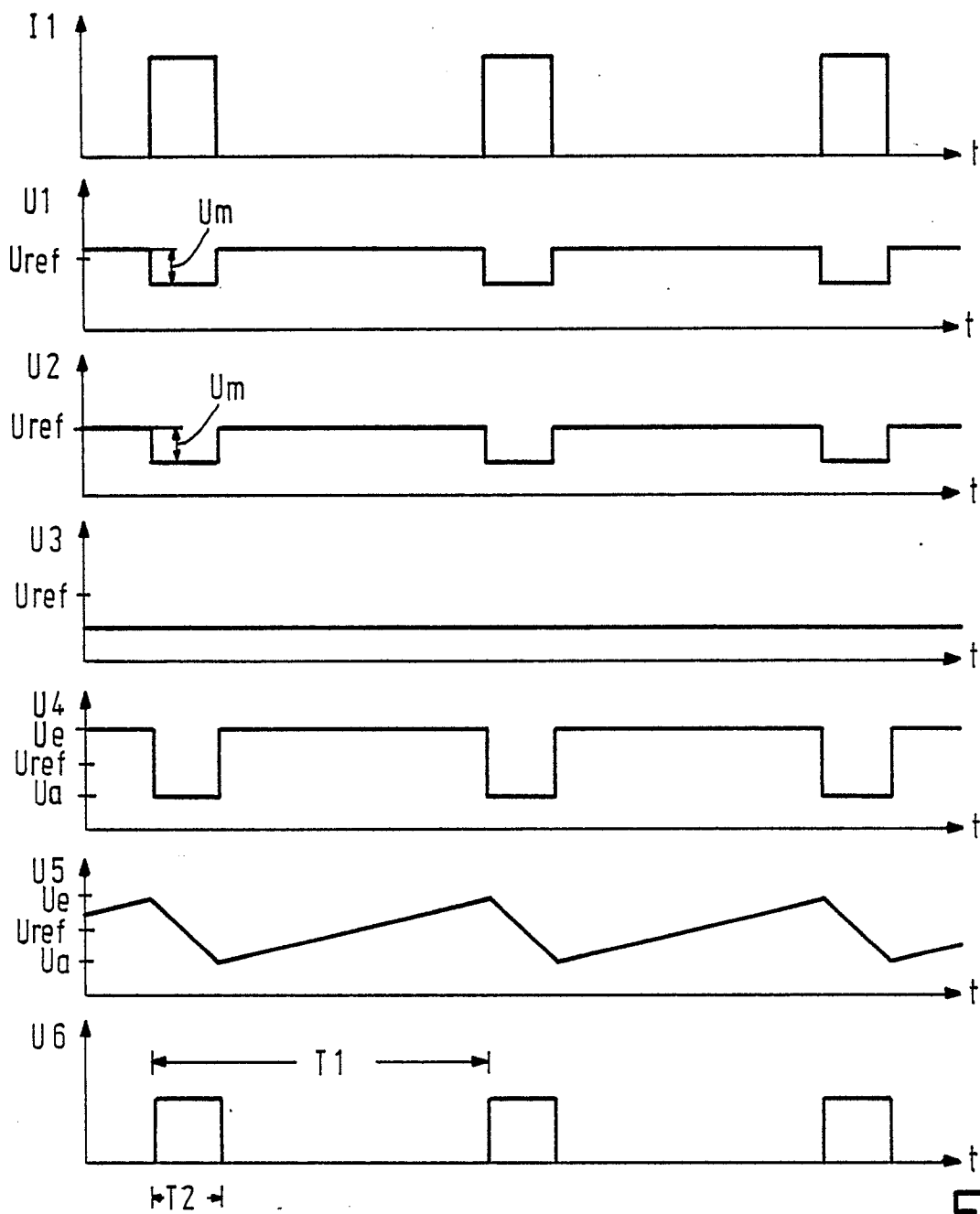


Fig.4

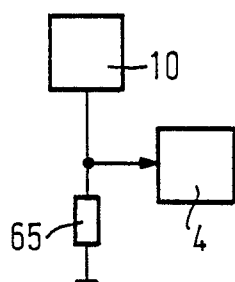


Fig.5

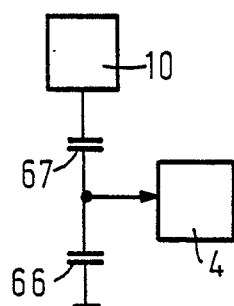


Fig.6

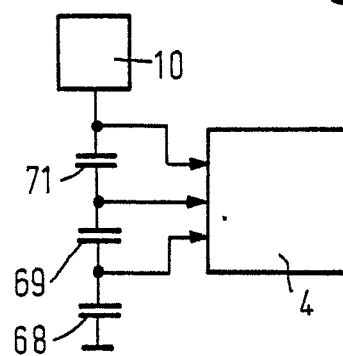


Fig.7