



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 211 697

Int.Cl.³ 3(51) G 01 V 1/26

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 V/ 2425 611

(22) 17.08.82

(45) 18.07.84

(71) VEB GEOPHYSIK LEIPZIG;DD;
(72) FORTAGNE, UTO;DD;

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR UEBERWACHUNG DER ABRISSEITPUNKTE BEIM GRUPPENEINSATZ VON SEISMISCHEN IMPULSQUELLEN

(57) Die Schaltungsanordnung zur Überwachung der Abrißzeitpunkte beim Gruppeneinsatz von seismischen Impulsquellen kann bei allen Arten von Impulsquellen für seismische Erkundungsarbeiten, die im Einzel- oder Gruppeneinsatz mit einer Meßkabine arbeiten, angewendet werden. Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Registrierung fehlerbehafteter Daten, die durch nichtsynchrone Anregung verursacht werden, zu verhindern. Es besteht die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung zu entwickeln, die eine automatische Überwachung des Synchronlaufs der Impulsquellen gewährleistet und eine Unterbrechung der Dateneingabe in den Summator beim Auftreten dieser fehlerbehafteten Daten bewirkt. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß mittels eines piezoelektrischen Beschleunigungsaufnehmers durch die Detonation in der Gaskammer der Impulsquelle ein Impuls als korrekter Abriß erzeugt wird, der in einer Abrißüberwachungseinrichtung 4 s vor und 5 s nach dem Zündmoment der Impulsquelle kontrolliert wird. Kommt wegen nichtsynchrone Laufes der Gruppe der Impulsquellen ein verfrühter oder verspäteter Abriß an, wird die Dateneingabe in den Summator unterbrochen und somit das Einlesen fehlerhafter Daten vermieden.

Schaltungsanordnung zur Überwachung der Abrißzeitpunkte beim Gruppeneinsatz von seismischen Impulsquellen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorgeschlagene Schaltungsanordnung kann prinzipiell bei allen Typen von seismischen Impulsquellen angewendet werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Impulsquellen einzeln oder in der Gruppe eingesetzt sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Erzeugung von Wellen mit höherer Energie werden in der seismischen Erkundung Impulsquellen zur sprengstofflosen Energieanregung (Gasexplosionseinrichtungen) in Gruppen (3 bis 5 Stück) eingesetzt. Die Impulsquellen werden mit Hilfe von Kodier- und Dekodiereinrichtungen über Duplex-Sende- und Empfangsanlagen oder Kabel von der Meßkabine ferngesteuert, damit sie synchron gezündet werden können. Eine Rückmeldung des Zündzeitpunktes (Abriß) an die Meßkabine erfolgt nicht, weil es sehr aufwendig wäre, beim Gruppeneinsatz von seismischen Quellen auf Land, das Abrißsignal jeder einzelnen Quelle zur Meßkabine zu senden. Die Übertragung des Abrißsignals über Kabel würde die Beweglichkeit der Impulsquellen im Gelände erheblich einschränken. In der Meßkabine wird der Zeitpunkt, bei dem von der Kodiereinrichtung der Meßkabine die Zündimpulsfreigabe an die Dekodiereinrichtung der Impulsquelle gesendet wird, als Abriß registriert. Der tatsächliche Zündzeitpunkt, d. h., der Zeitpunkt, bei dem die Detonation in der Sprengkammer der Impulsquelle erfolgt und die mechanische Energie auf den Erdboden übertragen wird, liegt in der Regel 10 bis 15 ms später. Diese Zeitdifferenz ist vom Typ der Impulsquelle abhängig und in der Regel konstant. Sie wird als statistischer Korrekturwert bei der Auswertung des Meßmaterials berücksichtigt. In periodischen Abständen wird durch einen Synchronitätstest geprüft, ob alle eingesetzten Impulsquellen die Energie zum gleichen Zeitpunkt an den Erdboden abgeben. Durch Verschleiß und technische Defekte kann die Impulsquelle später oder früher (sogenannte Glühzündung) zünden. Speziell für die Frühzündung braucht man nicht unbedingt ein Verschleiß vorzuliegen. Das kann auch bereits dann geschehen, wenn die Impulsquellen von der ersten Zündung an eine bestimmte Zeit in Tätigkeit waren. Wenn die eingesetzten Impulsquellen nicht synchron arbeiten ($\Delta t > \pm 2 \text{ ms}$), jedoch im Bereich $\Delta t < T$, ergeben sich Signalverzerrungen mit ungünstigen Auswirkungen auf Spektrum und Amplitude der zu messenden Signale. Bei $\Delta t > T$ entstehen getrennte Anregungen, die sich mit der richtigen Anregung überlagern und zu Mehrfacheinsätzen der gleichen Reflexion führen. Insgesamt führen diese nichtsynchrone Anregungen zu Qualitätsminderungen des Primärmaterials. Die bereits erwähnten Synchronitätstests sind ein ungeeignetes Mittel, um die Qualität zu sichern, weil sie nur ein zeitlich zufälliges Ergebnis, d. h. unabhängig vom eigenen Meßprozeß sind. In der Patent- und Fachliteratur wurden keine technischen Lösungen gefunden, mit denen eine automatische Überwachung des Synchronlaufs beim Gruppeneinsatz von Impulsquellen zu seismischen Erkundungen auf Land erfolgt. In der Patentschrift DE 2444 760, C2, G 01 V 1/04 wird eine Anlage zum Erregen einer Anzahl seismischer Quellen beschrieben, die u. a. eine Einrichtung zum Feststellen der tatsächlichen Auslösezeitpunkte gegenüber den gewünschten Auslösezeitpunkten und ein Warnsystem enthält, das die Abweichungen eines Zündzeitpunktes von dem gewünschten Zündzeitpunkt anzeigt. Dabei ist aber charakteristisch, daß die seismischen Quellen im See-Überwachungswesen eingesetzt werden und über Leitungen mit einem Steuergerät verbunden sind. Eine Anwendung dieses Systems bei der Landseismik ist deshalb nicht vorteilhaft.

Ziel der Erfindung

Das Ziel, das mit der vorschlagsgemäßen Lösung verfolgt wird, besteht in der Verhinderung der Registrierung fehlerhafter (nichtsynchroner) Daten aus der seismischen Erkundung. Da fehlerhafte Registrierungen im Feldeinsatz das Primärmaterial betreffen, werden dieselben erst bei der Auswertung, d. h. frühestens nach Standardbearbeitung einschließlich Digitalanalogwandlung auf dem Rechner festgestellt. Es entsteht ein Kapazitätsverlust sowohl im Feldeinsatz als auch in der manuellen und rechnergestützten Interpretation der Meßergebnisse.

Wesen der Erfindung

Es wird die Aufgabe gestellt, eine Schaltungsanordnung zu entwickeln, die eine automatische Überwachung des Synchronlaufs einer Gruppe von Impulsquellen gewährleistet und eine Unterbrechung der Dateneingabe beim Auftreten fehlerhafter Daten, die durch nichtsynchrone Anregung verursacht werden, bewirkt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Impulsquelle eine Abrißüberwachungsschaltung 7 an die Duplex-Sende- und Empfangseinrichtung 4 sowie an das Steuerpult 5 geschaltet wird und ein Beschleunigungsaufnehmer 8, welcher mechanisch mit der Gaskammer der Impulsquelle gekoppelt ist, an die Abrißüberwachungsschaltung 7 angeschlossen ist, während in der Meßkabine eine Dekodiereinrichtung 10 zwischen der Duplex-Sende- und Empfangsanlage 3 und der seismischen Meßapparatur 2 geschaltet ist. Dabei entsteht die Abrißüberwachungseinrichtung 7 aus einem Operationsverstärker 14, einem Komparator 15 und einer monostabilen Schaltung 16 für das korrekte Abrißsignal vom Beschleunigungsaufnehmer 8, einer gleichartigen Schaltung 19, 20, 21 für die Verarbeitung des Vorbereitungssignals zum Startsignal 22, einer monostabilen Flip-Flop-Schaltung für die Formung eines Zündimpulses 23 zum Zeitfensterimpuls 26, einem NAND-Gatter 27 für die Verknüpfung dieser Signale und einer Kontrollschaltung zur Anzeige der Zustände „Abriß zu früh“ und „korrekter Abriß“ als Ausgang der Abrißüberwachungseinrichtung sowie eine Rückstellschaltung. Die Einrichtung enthält außerdem einen Sinusgenerator 38 und einen Trafo 39 zur Modulation des Senders. Die Dekodiereinrichtung 10 besteht aus einem Filterverstärker 50, einem Komparator 51 und einem RS-Flip-Flop 52, deren Signal die Unterbrechung des Einlesens von Daten bewirkt. Die Abrißüberwachungseinrichtung erzeugt mit dem Beschleunigungsaufnehmer 8 einen korrekten Abriß und überwacht ihn 4 s vor und 5 s nach dem Zündmoment der Impulsquelle. Wird der Abriß nicht in der richtigen Zeit erzeugt, entsteht ein Fehlersignal, welches die Duplex-Sende- und Empfangsanlage 4 auf „Senden“ schaltet und damit einen 3-KHz-Dauerton an die Meßkabine sendet. Das mit der Duplex-Sende- und Empfangsanlage 3 empfangene 3-KHz-Signal 9 wird auf die Dekodiereinrichtung 10 gegeben, die ein logisches Signal 11 erzeugt, welches durch die Unterbrechung des Taktsignals die Summierung der seismischen Daten im Summator 12 unterbricht. Damit wird die Registrierung von Pops, bei denen mindestens eine Impulsquelle nicht zum richtigen Zündmoment angeregt wurde, verhindert.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel wird an Hand von vier Figuren vorgestellt. Es zeigen die Figur 1 das Blockschaltbild einer seismischen Impulsquelle,

Figur 2 das Blockschaltbild der Meßkabine,

Figur 3 das Blockschaltbild der Abrißüberwachungseinrichtung,

Figur 4 das Blockschaltbild der Dekodiereinrichtung 10.

Zum besseren Verständnis ist die erfindungsgemäße Anordnung in den Figuren 1 und 2 im Zusammenhang mit den an sich bekannten Einrichtungen (seismische Impulsquelle und seismische Meßkabine) dargestellt worden. Aus diesem Grund wird auch im Ausführungsbeispiel eine kurze Erläuterung der o.g. bekannten Einrichtungen vorangestellt. Es handelt sich um die Impulsquelle SI-40 und die seismische Meßkabine SD 12-095. Letztere Typenbezeichnung ist identisch mit der in der Kabine enthaltenen seismischen Meßapparatur 2.

Die bekannte Anordnung zur Steuerung der Impulsquellen besteht aus der Kodiereinrichtung 1, der digitale seismischen Apparatur 2, der Duplex-Sende- und Empfangsanlage 3 und dem Summator 12 in der Meßkabine sowie dem Steuerpult 5 und der Duplex-Sende- und Empfangsanlage 4 in der seismischen Impulsquelle.

Die Kodiereinrichtung 1 wird von der seismischen Apparatur 2 gestartet. Mit den Steuersignalen der Kodiereinrichtung 1, dem Vorbereitungssignal 1 KHz mit einer Länge von ca. 4s, den insgesamt 12 Impulsgruppen und dem Zündsignal von 2 KHz wird die Duplex-Sende- und Empfangsanlage 3 moduliert, welche dann die Signale an die Impulsquellen sendet. Mit den Duplex-Sende- und Empfangsanlagen der Impulsquellen werden die Signale empfangen. Im Steuerpult 5 werden sie dekodiert und damit die nötigen Steuersignale 6 für die Impulsquellen erzeugt.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung besteht aus der Abrißüberwachungseinrichtung 7 und dem Beschleunigungsaufnehmer 8 vom Typ KD 10, die in der Impulsquelle untergebracht sind sowie der Dekodiereinrichtung 10 in der Meßkabine. Der Schaltungsaufbau erfolgt, wie aus den Figuren ersichtlich ist, mit an sich bekannten Grundsaltungen.

Der piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer 8 ist mechanisch mit der nicht dargestellten Gaskammer gekoppelt und ist an die Abrißsignalschaltung der Abrißüberwachungseinrichtung 7 geschaltet. Diese besteht aus dem hintereinanderliegenden Operationsverstärker 14, der einen extrem hohen Eingangswiderstand besitzt, dem Komparator 15 und einer monostabilen Flip-Flop-Schaltung 16. Im Moment der Detonation in der Gaskammer und der Übertragung der Energie auf die Erdoberfläche wird ein Detonationsimpuls 13 (korrekter Abriß) erzeugt. Dieser wird über den Operationsverstärker 14 verstärkt dem Komparator zugeführt, welcher mit Hilfe einer Referenzspannung etwaige entstehende Störimpulse (z.B. durch das Schalten der Magnetventile auf der Gaskammer) unterdrückt. Mit der monostabilen Schaltung 16 wird aus dem verstärkten und störfreien Detonationsimpuls der Abrißimpuls 17 mit einer Impulsbreite von 0,5ms erzeugt. Von der Duplex-Sende- und Empfangsanlage 4 empfängt die Abrißüberwachungseinrichtung 7 den Vorbereitungsimpuls 18 auf ihrer Startsignalschaltung, welche aus dem 1-KHz-Filterverstärker 19, dem Komparator 20 und dem RS-Flip-Flop 21 besteht. Beim Empfang des Vorbereitungssignals 18, mit dem die Abrißüberwachung beginnt, wird das RS-Flip-Flop gekippt und es entsteht das Startsignal 22. Der Detonationsimpuls 13 (korrekter Abriß) wird 3 ms nach dem elektrischen Zündimpuls 23, der vom Steuerpult 5 auf die Zeitimpulsschaltung gelangt, erwartet. Die Zeitimpulsschaltung besteht aus den monostabilen Schaltungen 24 und 25. Über diese Schaltung wird dem Zündimpuls 23 ein 3 ms breiter Impuls 26 erzeugt, der ein Zeitfenster bildet, in dem der korrekte Abriß erwartet wird. Mit dem NAND-Gatter 27 werden die drei vorgenannten Signale, der Abrißimpuls 17, das Startsignal 22 und der Zeitimpuls 26 logisch verknüpft. Es sind drei Fälle zu unterscheiden:

- a) Der Abrißimpuls 17 passiert das Gatter 27, wenn das Startsignal 22 anliegt und der Zeitimpuls 26 das Gatter 27 nicht sperrt. Der Abrißimpuls 17 passiert dann das NAND-Gatter 29 und das NAND-Gatter 30 und kippt das RS-Flip-Flop 31, wenn der Zeitimpuls 26 das RS-Flip-Flop 32 noch nicht gekippt hat und liegt dann als Auslöseimpuls 28 am NAND-Gatter 35 an. Über das NAND-Gatter 35 wird das Relais 36 erregt und dessen Kontakte 48 schalten die Duplex-Sende- und Empfangsanlage 4 auf „Senden“. Die LED 37 zeigt den Zustand „Abriß zu früh“ an. Der 3-KHz-Sinusgenerator 38 moduliert über den Trafo 39 den Sender.
- b) Wenn der Abrißimpuls 17 nach dem Zeitimpuls 26 erscheint, wird über das NAND-Gatter 33 das RS-Flip-Flop 34 umgeschaltet. Auch jetzt wird über das NAND-Gatter 35 das Relais 36 erregt und das 3-KHz-Fehlersignal gesendet. Die LED 40 zeigt den Zustand „Abriß zu spät“ an.
- c) Wenn der Abrißimpuls 17 zur richtigen Zeit erzeugt wurde, wird über das NAND-Gatter 41 mit der Verknüpfung des NAND-Gatters 42 das RS-Flip-Flop 43 umgeschaltet. Die LED 44 zeigt den konkreten Abriß an. Außerdem löst der Zeitimpuls 26 die monostabile Schaltung 45 aus, die einen Impuls von 5s Länge erzeugt. Dieser Impuls löst mit der monostabilen Schaltung 46 den Rückstellimpuls 47 aus. Die Dekodiereinrichtung 10 ist mit ihrem Eingang 49 an den Empfängerausgang der Duplex-Sende- und Empfangsanlage angeschlossen und besteht aus dem 3-KHz-Filterverstärker 50, dem Komparator 51 und dem RS-Flip-Flop 52. Der Komparator 51 dient zur Unterdrückung von Störsignalen und Rauschen. Dessen Ausgangsimpuls schaltet das RS-Flip-Flop 52 um. Das Signal 53 blockiert in der seismischen Apparatur 2 den Datentakt, der im seismischen Summator 12 verwendet wird. Damit wird das Einlesen der Daten in den Summator 12 verhindert.

Erfindungsanspruch

Schaltungsanordnung zur Überwachung der Abrißzeitpunkte beim Gruppeneinsatz von seismischen Impulsquellen, die mit einer Meßkabine zusammenarbeiten und mit einer Duplex-Sende- und Empfangsanlage und Kodier- und Dekodiereinrichtungen ausgerüstet sind, welche u. a. von der Meßkabine gesendete Vorbereitungs- und Zündimpulse dekodieren und wobei die Gasexplosionskammern der Impulsquellen mechanisch mit Beschleunigungsaufnehmern zur Erzeugung eines Abrißsignals gekoppelt sind, das an eine Abrißüberwachungsschaltung als Bestandteil jeder Impulsquelle gelangt, gekennzeichnet dadurch, daß die Abrißüberwachungsschaltung aus einer Startsignalschaltung zur Erzeugung eines Startsignals aus dem Vorbereitungsimpuls, einer Zeitfensterschaltung zur Erzeugung eines Zeitfensterimpulses aus dem Zündimpuls, einer Abrißimpulsschaltung zur Erzeugung eines Abrißimpulses aus dem Ausgangssignal des Beschleunigungsaufnehmers, einer Impulsverknüpfungsschaltung, die mit den Ausgängen der Startsignal-, der Zeitfenster- und der Abrißimpulsschaltung verbunden ist, einer Kontrollschaltung zur Klassierung des Abrißzeitpunktes und zur Ansteuerung einer Sendermodulationsschaltung bei fehlerhaftem Abrißzeitpunkt und einer Rückstellschaltung, die mit dem Ausgang der Zeitfensterschaltung verbunden ist, besteht, während die Meßkabine eine mit deren Empfangseinrichtung gekoppelte, auf die Modulationsfrequenz des von den Impulsquellen sendbaren Fehlersignals abgestimmte Dekodierschaltung zur Unterbrechung der Datenaufzeichnung enthält.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

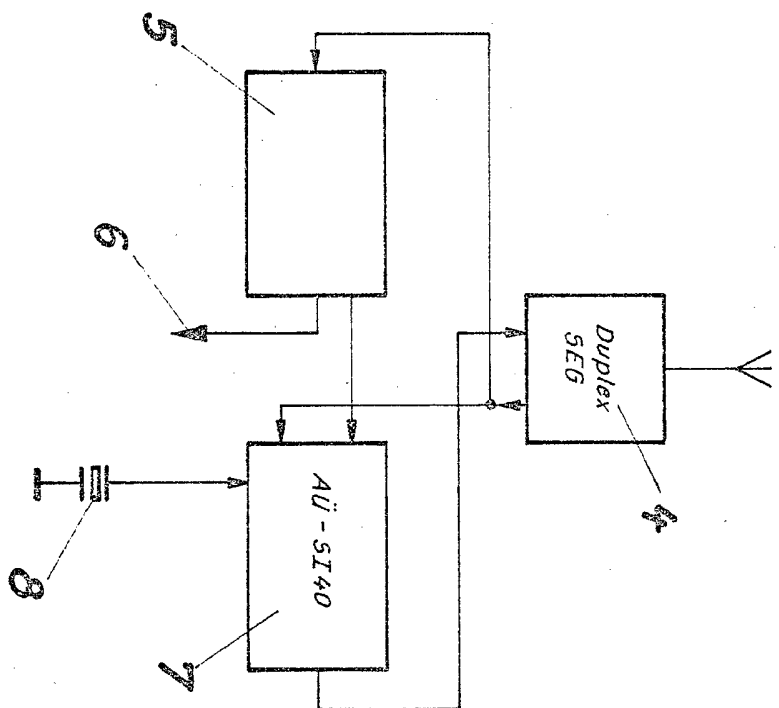


Fig. 1

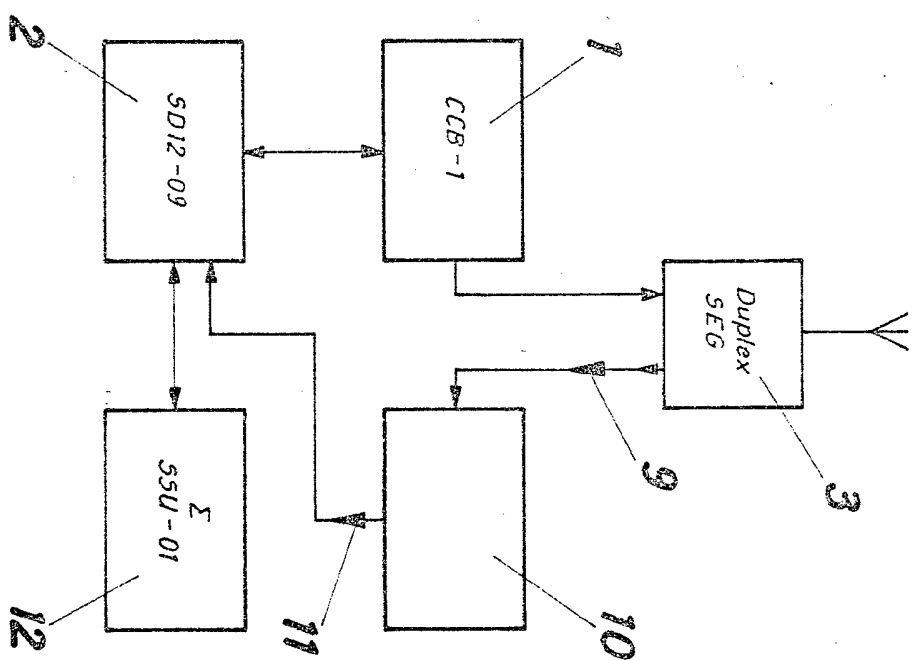


Fig. 2

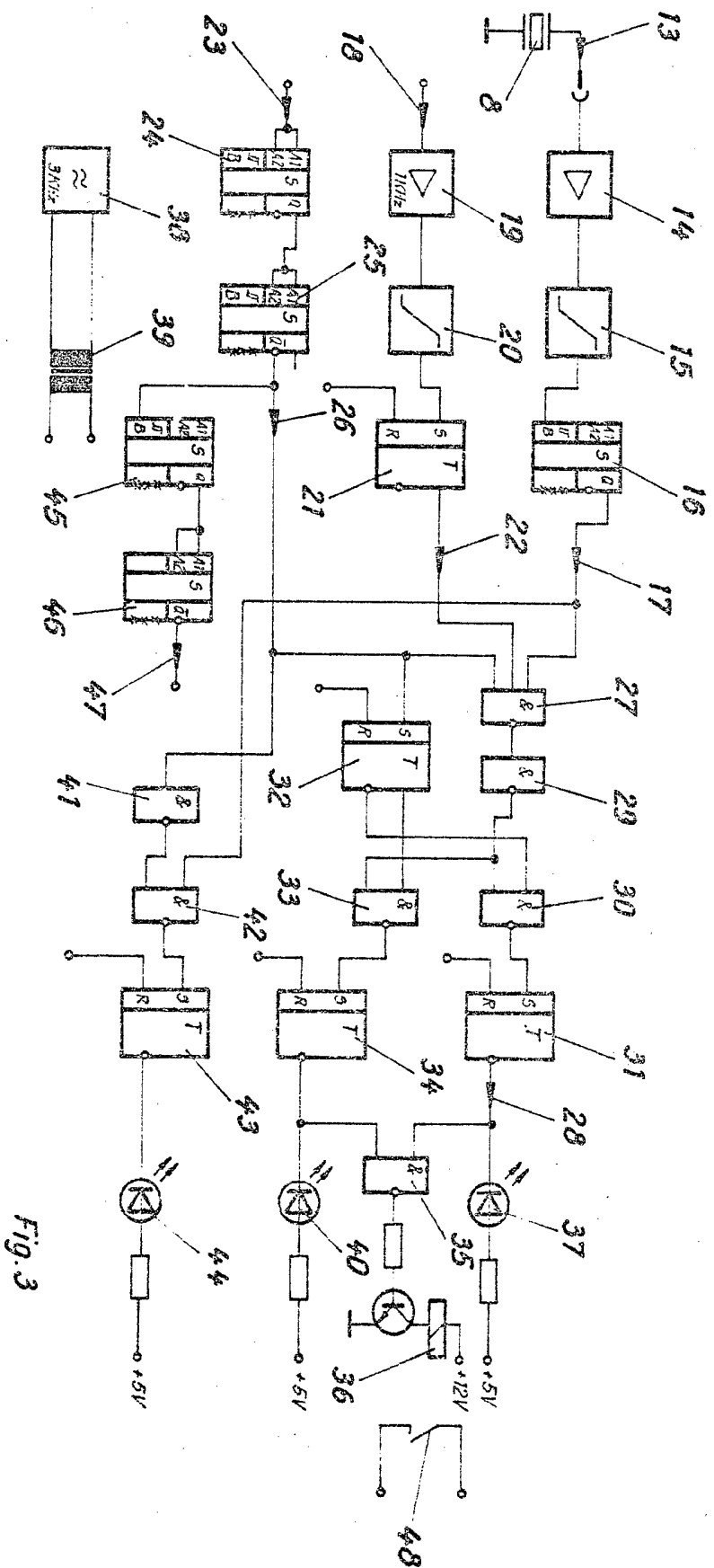


Fig. 3

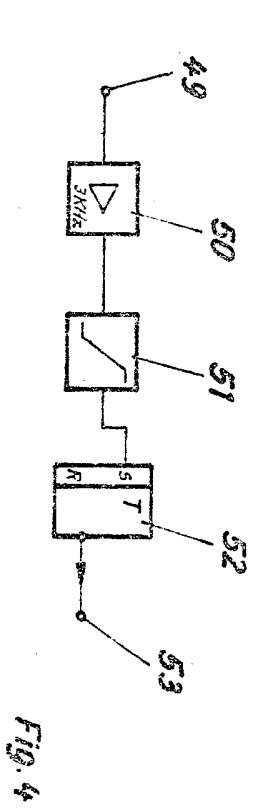


Fig. 4