



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1598 19

Int.Cl.³

3(51) G 02 F 1/01

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 02 F/ 2309 890

(22) 22.06.81

(44) 06.04.83

(71) siehe (72)

(72) WALTER, BERND, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB ROBOTRON, ZENTRUM F. FORSCHUNG U. TECHNIK, PATENTABT., 8012 DRESDEN,
LENINGRADER STR. 15

(54) STEUERSCHALTUNG FUER ELEKTRONISCHE MODULATOREN EINES AKUSTOOPTISCHEN
ZWEISTRALHMODULATIONSSYSTEMS

(57) Die Erfindung betrifft eine Steuerschaltung für elektronische Modulatoren eines akustooptischen Zweistrahlmodulationssystems mit zwei Bildsignaleingangsleitungen, dessen elektronisches Teilsystem die elektronischen Modulatoren enthält. Die Aufgabe besteht darin, den elektronischen Modulatoren eine in Abhängigkeit von ein- bzw. zweikanaliger Ansteuerung variierte Modulationsspannung zuzuführen, um die Intensität der jeweils aus dem akustooptischen Modulator austretenden Laserstrahlenbündel erster Beugungsordnung konstant zu halten. Dies wird dadurch gelöst, daß die Steuerschaltung aus einer Koinzidenzschaltung und aus zwei je einer Bildsignaleingangsleitung zugeordneten Amplitudenauswahlschaltungen besteht, daß an die Koinzidenzschaltung die beiden abgezweigten Bildsignaleingangsleitungen führen und daß der Ausgang der Koinzidenzschaltung leitungsmäßig mit den beiden Amplitudenauswahlschaltungen verbunden ist, deren jeweilige Bildsignalausgangsleitung an den jeweils zugeordneten elektronischen Modulator führt. Fig. 2

- 1 -

230989 0

Steuerschaltung für elektronische Modulatoren eines akustooptischen Zweistrahlmodulationssystems

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Steuerschaltung für elektronische Modulatoren eines akustooptischen Zweistrahlmodulationssystems, das z. B. in Laserdruckern und Faksimilebildübertragungseinrichtungen verwendet wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist ein simultanes optisches Mehrstrahl-Modulationssystem (DD-WP G02F/227 178/8) bekannt, das aus einem optischen und einem elektronischen Teilsystem und aus einer Ausgleichsschaltung besteht. Das optische Teilsystem enthält einen Laser, einen akustooptischen Modulator und im Strahlengang eines Laserstrahlenbündels entweder vor oder nach dem akustooptischen Modulator einen Strahlteiler mit einem Detektor mit nachgeordneter Detektorschaltung. Das elektronische Teilsystem enthält die elektronischen Modulatoren, an die je eine Bildsignaleingangsleitung führt, weiterhin HF-Oszillatoren, die an die elektronischen Modulatoren angeschlossen sind, und nachgeschaltete einstellbare Verstärker, deren Ausgangsleitungen zu einer Mischstufe führen, die Mischstufe, die über einen Leistungsverstärker mit dem akustooptischen Modulator verbunden ist und die Ausgleichsschaltung, an die abgezweigte Bildsignaleingangsleitungen geführt sind und die einen von einem HF-Oszillator gespeisten elektronischen Modulator mit nachgeschaltetem einstel-

barem Verstärker besitzt, der ebenfalls mit der Mischstufe verbunden ist. Die Ausgleichsschaltung enthält unter anderem einen Kodierer mit einem nachgeschalteten Netzwerk einstellbarer Widerstände. Die Aufgabe der Ausgleichsschaltung ist es, die Kreuzmodulation zwischen den Laserstrahlenbündeln erster Beugungsordnung der von den Bildsignalen belegten Kanälen zu minimieren, indem die Intensität des ausgleichenden Laserstrahlenbündels in Abhängigkeit von der Zahl der belegten Kanäle variiert wird. Nachteilig ist, daß bei geringer Kanalzahl, z. B. bei zwei Arbeitskanälen, ein dritter Kanal - der Ausgleichskanal - einschließlich der erforderlichen Elektronik (HF-Oszillator, elektr. Modulator, einstellbarer Verstärker) einen hohen Aufwand darstellt.

Außerdem gibt es akustooptische Modulatoren, die aufgrund ihrer elektrischen Eigenschaften und optischen Betriebsbedingungen nur zwei Kanäle aufweisen. Deshalb besteht ein weiterer Nachteil der bekannten Lösung darin, daß ein Ausgleichskanal für diese Art von akustooptischen Modulatoren nicht anwendbar ist.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, für ein akustooptisches Zweistrahlmodulationssystem den Elektronikaufwand für den Ausgleichskanal einzusparen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerschaltung für elektronische Modulatoren eines akustooptischen Zweistrahlmodulationssystems anzugeben, die den elektronischen Modulatoren eine variierbare Modulationsspannung bei ein- oder zweikanaliger Belegung anbietet, um die Intensität der aus dem akustooptischen Modulator austretenden Laserstrahlenbündel erster Beugungsordnung konstant zu halten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Steuerschaltung aus einer Koinzidenzschaltung und aus zwei je eine Bildsignaleingangsleitung zugeordneten Amplitudenauswahlschaltungen besteht, daß an die Koinzidenzschaltung die beiden abgezweigten Bildsignaleingangsleitungen führen und daß der Ausgang der Koinzidenzschaltung leitungsmäßig mit den Amplitudenauswahlschaltungen verbunden ist, deren jeweilige Bildsignalausgangsleitung an den jeweils zugeordneten elektronischen Modulator führt.

In einer verbesserten Ausführungsform ist zwischen den Amplitudenauswahlschaltungen und den elektronischen Modulatoren jeweils eine Korrekturschaltung angeordnet. Der Ausgang der Koinzidenzschaltung ist mit beiden Korrekturschaltungen verbunden. Von einer Detektorschaltung aus führt eine Detektorleitung an beide Korrekturschaltungen. Die Detektorschaltung ist mit einem im Strahlengang des Laserstrahlenbündels vor oder nach dem akustooptischen Modulator angeordneten Strahlteiler in bekannter Weise optisch gekoppelt.

Die Bildeingangssignale gelangen über die Steuerschaltung, in der sie entsprechend einem Amplitudenprogramm ausgewählt werden, zu den elektronischen Modulatoren. Die Steuerschaltung beeinflusst die Amplituden der Bildsignale so, daß die Intensität der Laserstrahlenbündel erster Beugungsordnung in den von Bildsignalen belegten Kanälen unabhängig von deren Zahl konstant bleibt. Die Kreuzmodulationsunterdrückung wird also durch unterschiedliche Ansteuerung in Abhängigkeit der Belegung der Informationskanäle realisiert.

Bei einkanaliger Belegung ändert sich die Intensität eines Laserstrahlenbündels erster Beugungsordnung mit der Ansteuerleistung nach einer $\sin^2$ -Funktion und bei zweikanaliger Belegung ändern sich die Intensitäten der Laserstrahlenbündel erster Beugungsordnung mit der Ansteuerleistung nach dem Quadrat der Besselfunktion erster Ordnung (B_1^2).

Die Koinzidenzschaltung prüft, ob auf den Bildsignaleingangsleitungen ein oder gleichzeitig zwei Bildsignale vorhanden sind. Die Amplitudenauswahlschaltungen beeinflussen die Amplituden der Bildsignale. Die Bildsignalamplituden sind einstellbar, so daß eine optimale Kreuzmodulationsunterdrückung möglich ist.

Ist auf beiden Bildsignaleingangsleitungen ein Bildsignal vorhanden, dann ist die Modulationsspannung der Steuerschaltung proportional der Ansteuerleistung, die dem akustooptischen Modulator vom Leistungsverstärker angeboten wird. Wird durch die Koinzidenzschaltung nur die einkanalige Belegung signalisiert, dann wird durch die jeweilige Amplitudenauswahlschaltung die Ausgangsamplitude der Modulationsspannung (eine Amplitude ist ohnehin Null) reduziert, daß bei konstanter Intensität die Ansteuerleistung von der B_1^2 -Funktion auf die $\sin^2$ -Funktion umgeschaltet wird. Durch dieses Umschalten bleibt die Intensität pro Kanal sowohl bei einkanaliger als auch bei zweikanaliger Belegung konstant. Diese Umschaltung der Ansteuerleistung wird somit von der Koinzidenzschaltung gesteuert und von den Amplitudenauswahlschaltungen ausgeführt.

Zusätzlich werden die Intensitätsschwankungen des Laserstrahlenbündels berücksichtigt, die über die Detektorschaltung und Detektorleitung an die Steuerschaltung geführt werden. Sie sind die Ursache, daß es notwendig ist, in den Korrekturschaltungen die Amplituden der Bildsignale zu korrigieren. Die Korrektur der Amplitude der Bildeingangssignale ist für einkanalige oder zweikanalige Belegung unterschiedlich, d.h., das Korrektursignal auf der Detektorleitung muß entsprechend der Kanalbelegung der Steuerschaltung unterschiedlich wirken.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1: Akustooptisches Zweistrahlmodulationssystem

Fig. 2: Steuerschaltung für elektronische Modulatoren

Fig. 3: Intensitäts-Ansteuerleistungs-Kennlinie

In der Fig. 1 ist das akustooptische Zweistrahlmodulationssystem dargestellt. Das optische Teilsystem 1 besteht aus dem Laser 2, aus dem akustooptischen Modulator 3, dem Strahlteiler 4 mit dem Detektor 5 und der nachgeordneten Detektorschaltung. Den akustooptischen Modulator 3 verlassen die Laserstrahlenbündel nullter Beugungsordnung I_0 und erster Beugungsordnung I_{11} und I_{12} . Die Laserstrahlenbündel I_{11} und I_{12} werden den ankommenden Bildsignalen S_1 und S_2 auf den Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 des elektronischen Teilsystems 9 zugeordnet. Die Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 sind an die Steuerschaltung 10 angeschlossen. Die Steuerschaltung 10 ist mit den elektronischen Modulatoren 11 und 12 verbunden, die von den HF Oszillatoren 13 und 14 gespeist werden. Den elektronischen Modulatoren 11 und 12 sind einstellbare Verstärker 15 und 16 nachgeschaltet, deren Ausgangsleitungen an die Mischstufe 17 geführt sind. Über den Leistungsverstärker 18 ist die Mischstufe 17 mit dem akustooptischen Modulator 3 verbunden. Die Aufgabe der Steuerschaltung 10 ist es, die Kreuzmodulation zwischen den Laserstrahlenbündeln I_{11} und I_{12} der von den Bildsignalen S_1 und/oder S_2 belegten Kanäle zu verringern. Die Steuerschaltung 10 verändert in Abhängigkeit der Belegung die Amplitude der Modulationsspannung an den Modulatoren 11 und 12 so, daß die Intensität in den Laserstrahlenbündeln I_{11} und I_{12} konstant bleibt, unabhängig davon, ob eine oder beide Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 belegt sind. Bei einkanaliger Belegung ändert sich die Intensität I mit der Ansteuerleistung nach einer $\sin^2$ -Funktion und bei zweikanaliger Belegung ändern sich die Intensitäten I_{11} und I_{12} mit der Ansteuerleistung nach dem Quadrat der Besselfunktion erster Ordnung. Die dem Arbeitspunkt entsprechenden Werte dieser Modulationsspannungswerte sind in Tabelle 1 berücksichtigt.

In Fig. 2 ist die Steuerschaltung 10 dargestellt. Sie besteht aus einer Koinzidenzschaltung 20 sowie aus den Amplitudenauswahlschaltungen 21 und 22 und den Korrekturschaltungen 23 und 24. Die Koinzidenzschaltung 20 prüft, ob auf den Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 ein oder zwei Bildsignale S_1 oder S_2 vorhanden sind. Der Ausgang 25 der Koinzidenzschaltung 20 ist mit den Amplitudenauswahlschaltungen 21 und 22 verbunden. Sie beeinflussen die Amplituden der Bildsignale je nachdem, ob ein oder gleichzeitig zwei Bildsignale anliegen. Die Bildsignalamplituden sind in den Amplitudenauswahlschaltungen 21 und 22 einstellbar, so daß eine optimale Kreuzmodulationsunterdrückung möglich ist. Nachstehende Tabelle 1 verdeutlicht die jeweiligen Ausgangsverhältnisse:

Bild-signal	Bild-signal	Modulations-spannung		korrigierte Modulationsspannung		Intensi-täten	
		Schal-tung	Schal-tung	Schaltung	Schaltung	I_{11}	I_{12}
S_1	S_2	21	22	23	24		
L	L	0	0	0	0	0	0
L	H	0	U_{E2}	0	$U_{E2} + \Delta U_{EK}$	0	1
H	L	U_{E1}	0	$U_{E1} + \Delta U_{EK}$	0	1	0
H	H	U_Z	U_Z	$U_Z + \Delta U_{ZK}$	$U_Z + \Delta U_{ZK}$	1	1

Dabei gelten folgende Beziehungen:

$$0 < U_E < U_Z; U_{E1} \neq U_{E2}.$$

Eine weitere Verbindung des Ausgangs 25 der Koinzidenzschaltung 20 besteht mit den Korrekturschaltungen 23 und 24. Auch die Detektorleitung 26 ist an diese Korrekturschaltung 23 und 24 angeschlossen. Sie beeinflussen ebenfalls die Amplituden der Bild-

signale und werden sowohl von der Koinzidenzschaltung 20 gesteuert als auch von der Detektorschaltung 6 so beeinflusst, daß die Bildsignalamplituden in entgegengesetzter Weise zu den Intensitätsschwankungen des in den akustooptischen Modulator tretenden Laserstrahlenbündels korrigiert werden.

In Fig. 2 ist in einer detaillierten Ausführungsform die Steuerungschaltung 10 in TTL-Technik ausgeführt. Die TTL-Gatter in den Amplitudenauswahl- und Korrekturschaltungen 21, 22 und 23, 24 sind Gatter mit offenem Kollektorausgang. Ist die Bildsignaleingangsleitung 7 mit einem Bildsignal S_1 (H-Pegel) belegt, dann liegt am Ausgang der Amplitudenauswahlschaltung 21 die Modulationsspannung U_{E1} an, die über den Spannungsteiler 27 aus der Betriebsspannung U_B gewonnen wird. Der Spannungsteiler 27 ist einstellbar und wird über das zweite Gatter der Amplitudenauswahlschaltung 21 vom Ausgang 25 der Koinzidenzschaltung 20 gesteuert. Analoges gilt für das Anliegen eines Bildsignals S_2 auf der Bildsignaleingangsleitung 8.

Sind beide Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 gleichzeitig von den Bildsignalen S_1 und S_2 belegt, dann führt der Ausgang 25 der Koinzidenzschaltung 20 L-Pegel und die Spannungsteiler 27, 28 sind unwirksam, so daß am Ausgang der Amplitudenauswahlschaltungen 21 und 22 die Modulationsspannung U_Z anliegt, die näherungsweise der Betriebsspannung entspricht. Führen die Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 kein Bildsignal, dann ist am Ausgang der Amplitudenauswahlschaltungen 21 bzw. 22 durch die Gatter 29 bzw. 30 die Modulationsspannung "Null".

Die Ausgänge der Amplitudenauswahlschaltungen 21 bzw. 22 können die Werte "Null", U_E und U_Z einnehmen. Diese Spannungswerte werden durch die Korrekturschaltungen 23 und 24 entsprechend der aktuellen Intensität des Lasers 2 korrigiert. Die Detektorleitung 26 ist mit den ersten Gates der beiden Doppel-Gate-MOSFET verbunden. Der Ausgang 25 der Koinzidenzschaltung 20 ist mit de

Korrekturschaltungen 23 und 24 verbunden und führt jeweils über einen Negator 33, 34 und Spannungsteiler 35, 36 jeweils zum zweiten Gate der MOSFET 31 und 32. Damit wird der Arbeitspunkt der MOSFET 31 und 32 bei zwei- bzw. einkanaliger Ansteuerung umgeschaltet, um eine optimale Anpassung der korrigierten Modulationsamplitude an den jeweiligen Betriebszustand zu erhalten. Hat sich die Intensität des Laserstrahlenbündels verringert, so wird die Ansteuerleistung der elektronischen Modulatoren 11 und 12 erhöht.

In Fig. 3 ist die Intensitäts-Ansteuerleistungs-Kennlinie dargestellt, die die Wirkungsweise der Steuerschaltung 10 angibt. Die Intensitäten I_{11} , I_{12} des Laserstrahlenbündels pro Kanal ändern sich mit der Ansteuerleistung am akustooptischen Modulator im Einkanalbetrieb mit einer $\sin^2$ -Funktion und im Zweikanalbetrieb mit dem Quadrat der Besselfunktion 1. Ordnung (B_1^2).

Ist auf beiden Bildsignaleingangsleitungen 7 und 8 ein Bildsignal S_1 oder S_2 vorhanden, dann ist die Modulationsspannung der Steuerschaltung 10 proportional der in Fig. 3 dargestellten Ansteuerleistung, die dem akustooptischen Modulator 3 vom Leistungsverstärker 18 angeboten wird. Wird durch die Koinzidenzschaltung 20 nur die einkanalige Belegung durch S_1 oder S_2 signalisiert, dann wird durch die Amplitudenauswahlschaltung 21 oder 22 die Ausgangsamplitude der Modulationsspannung (eine Amplitude ist ohnehin Null) reduziert, daß bei konstanter Intensität die Ansteuerleistung gemäß Fig. 3 $U_E^2/R < U_Z^2/R$ von der B_1^2 -Funktion auf die $\sin^2$ -Funktion umgeschaltet wird. Durch dieses Umschalten bleibt die Intensität pro Kanal sowohl bei einkanaliger als auch bei zweikanaliger Belegung konstant, was einer optimalen Kreuzmodulationsunterdrückung entspricht. Diese Umschaltung der Ansteuerleistung wird von der Koinzidenzschaltung 20 gesteuert und von den Amplitudenauswahlschaltungen 21 und 22 ausgeführt.

Erfindungsanspruch

1. Steuerschaltung für elektronische Modulatoren eines akustooptischen Zweistrahlmodulationssystems mit zwei Bildsignaleingangsleitungen, dessen optisches Teilsystem einen Laser und einen akustooptischen Modulator enthält und dessen elektronisches Teilsystem aus den elektronischen Modulatoren und HF-Oszillatoren, die an die elektronischen Modulatoren angeschlossen sind, besteht und nachgeschaltete einstellbare Verstärker, deren Ausgangsleitungen zu einer Mischstufe führen, und eine Mischstufe, die über einen Leistungsverstärker mit dem akustooptischen Modulator verbunden ist, besitzt, gekennzeichnet dadurch, daß die Steuerschaltung (10) aus einer Koinzidenzschaltung (20) und aus zwei je einer Bildsignaleingangsleitung (7; 8) zugeordneten Amplitudenauswahlschaltungen (21; 22) besteht, daß an die Koinzidenzschaltung (20) die beiden abgezweigten Bildsignaleingangsleitungen (7; 8) führen und daß der Ausgang der Koinzidenzschaltung (20) leitungs-mäßig mit den beiden Amplitudenauswahlschaltungen (21; 22) verbunden ist, deren jeweilige Bildsignalausgangsleitung (7; 8) an den jeweils zugeordneten elektronischen Modulator (11; 12) führt.
2. Steuerschaltung für elektronische Modulatoren eines akustooptischen Zweistrahlmodulationssystems nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen den Amplitudenauswahlschaltungen (21; 22) und den elektronischen Modulatoren (11; 12) jeweils eine Korrekturschaltung (23; 24) angeordnet ist, daß der Ausgang (25) der Koinzidenzschaltung (20) mit beiden Korrekturschaltungen (23; 24) verbunden ist und daß von einer Detektorschaltung (6) aus, die mit einem im Strahlengang des Laserstrahlenbündels vor oder nach dem akustooptischen Modulator (3) angeordneten Strahlteiler (4) optisch gekoppelt ist, eine Detektorleitung (26) an beide Korrekturschaltungen (23; 24) führt.

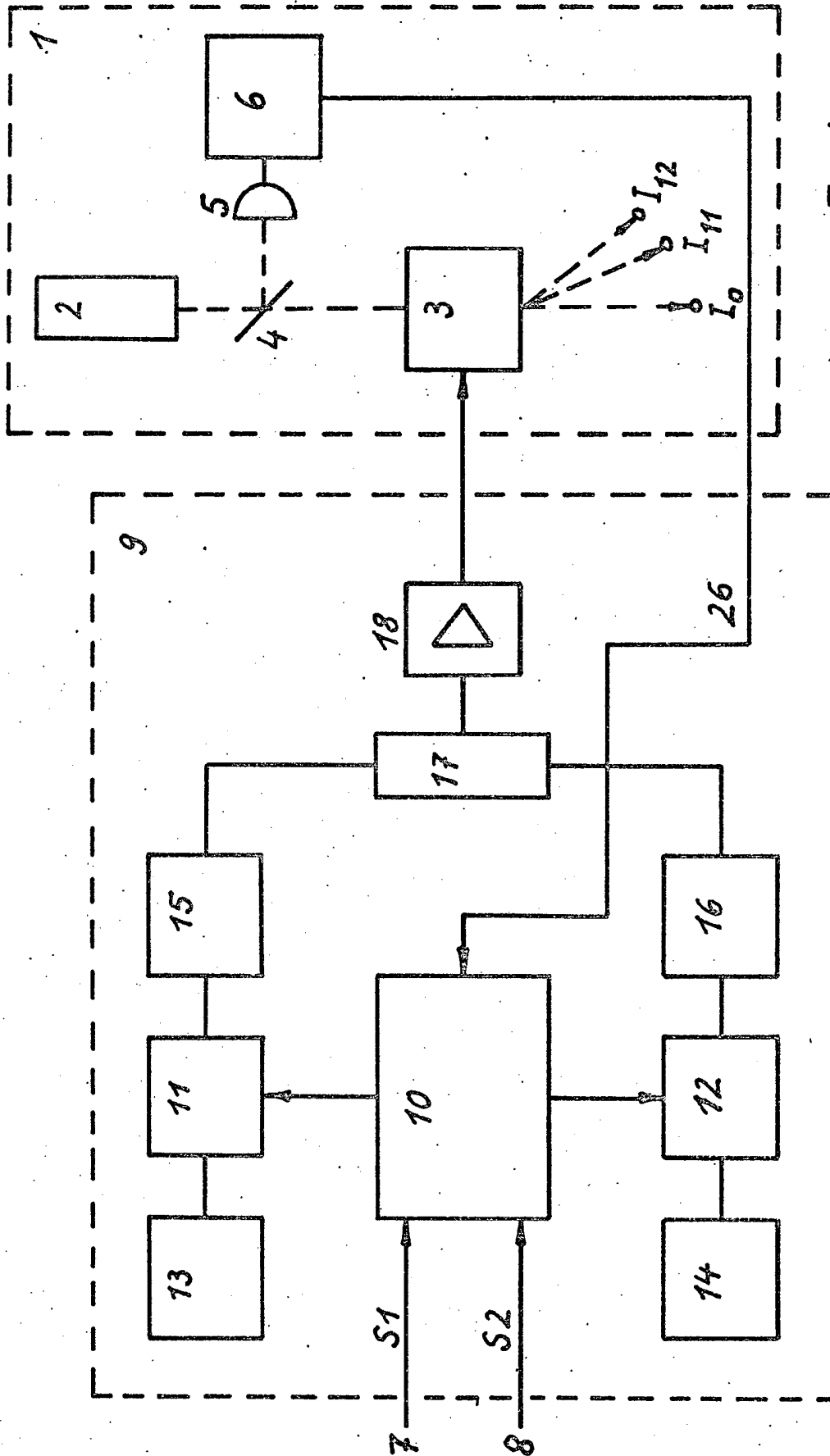


Fig. 1

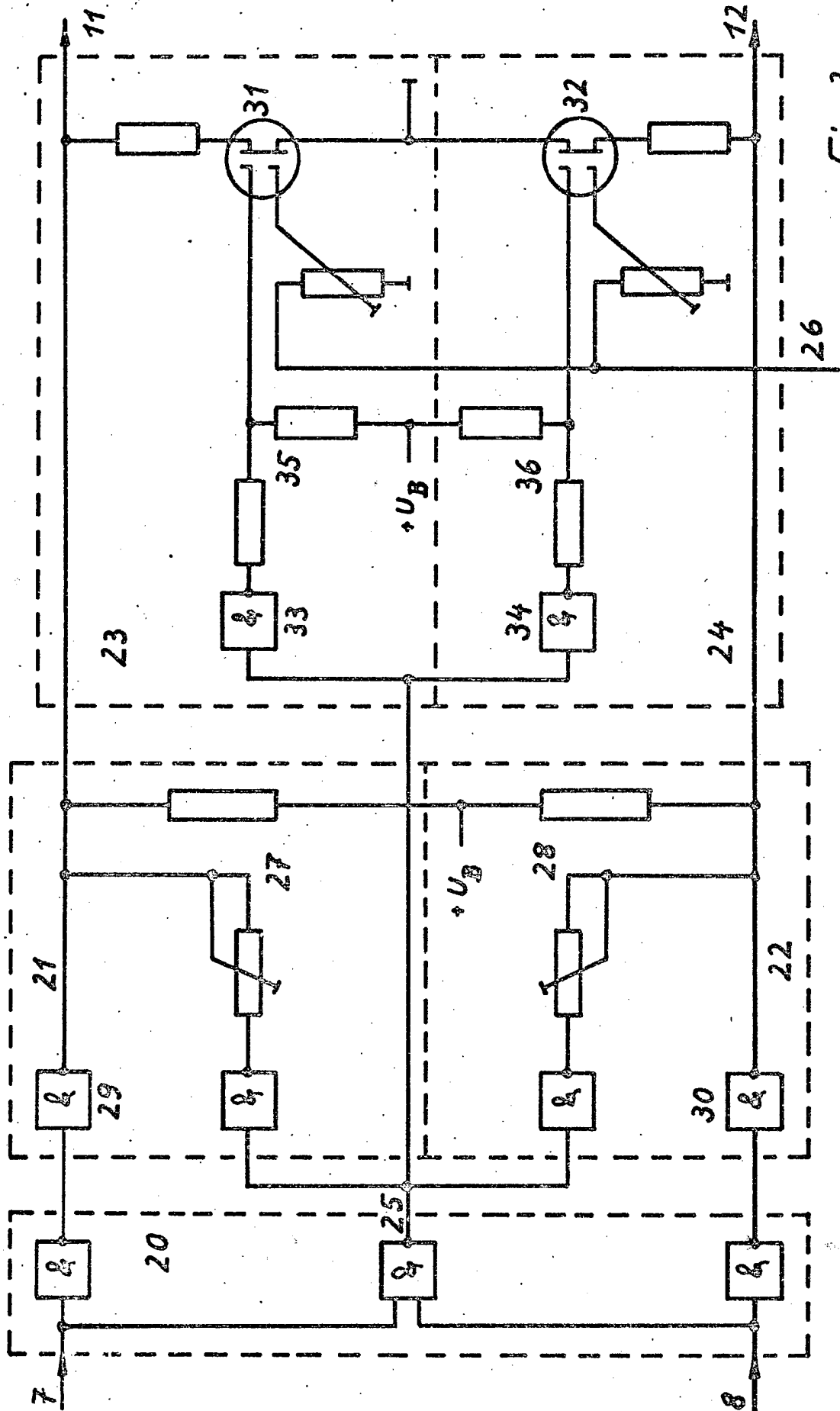


Fig. 2

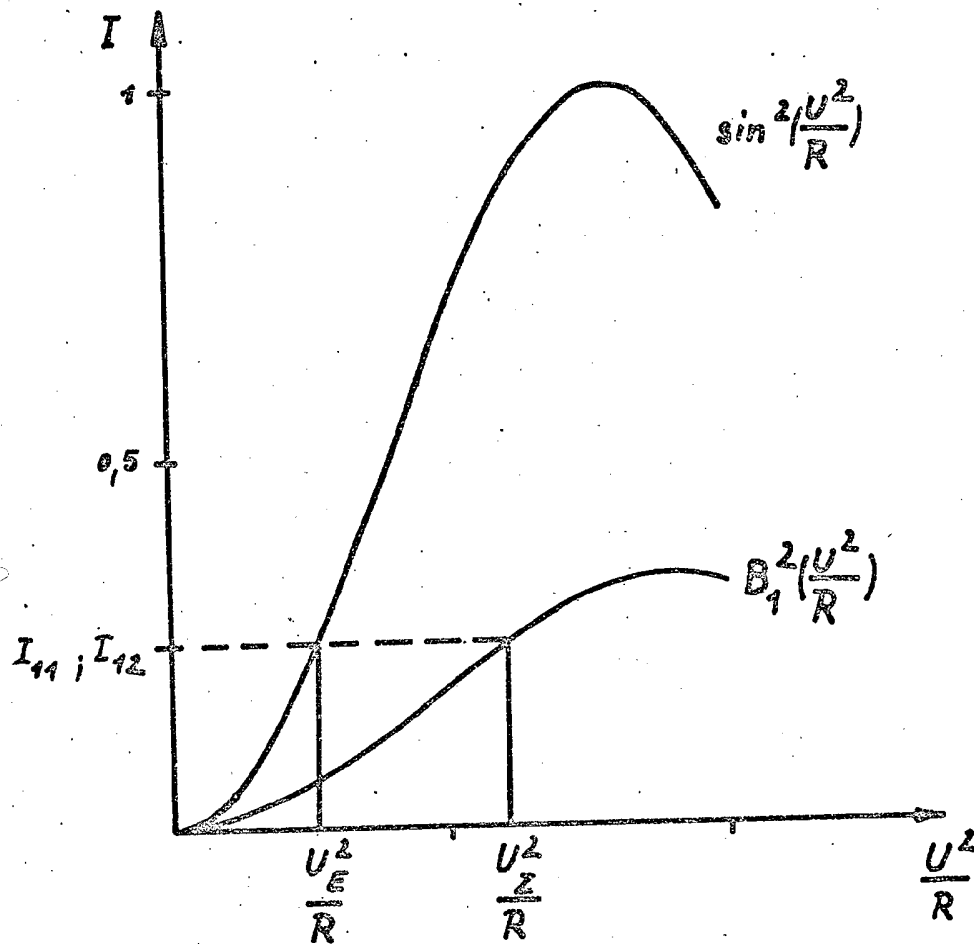


Fig. 3