

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 300 363**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 88111310.4

(51)

Int. Cl.4: **B61L 1/18**

(22)

Anmeldetag: 14.07.88

(30)

Priorität: 18.07.87 DE 3723877

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.01.89 Patentblatt 89/04

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE ES LU

(71)

Anmelder: **Standard Elektrik Lorenz**  
**Aktiengesellschaft**  
**Lorenzstrasse 10**  
**D-7000 Stuttgart 40(DE)**

(72)

Erfinder: **Schulmeyer, Hanns-Ludwig**  
**Carl-Maria-von-Weber Strasse 61**  
**D-7140 Ludwigsburg(DE)**

(74)

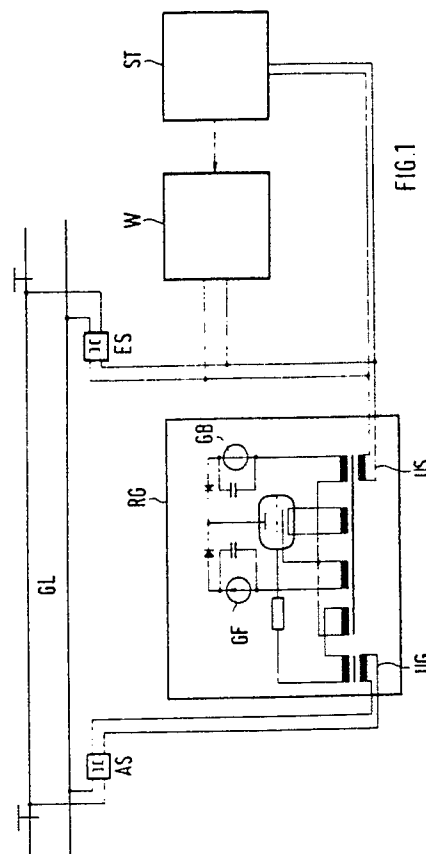
Vertreter: **Pechhold, Eberhard, Dipl.-Phys. et al**  
**Standard Elektrik Lorenz AG Patent- und**  
**Lizenzwesen Postfach 30 09 29**  
**D-7000 Stuttgart 30(DE)**

(54)

Schaltungsanordnung zur Gleisfreimeldung.

(57)

Es wird eine Schaltungsanordnung angegeben, die eine Unterdrückung von gleichfrequenten Störspannungen in einem mit einem phasenempfindlichen Schwellwertschalter (RG) ausgestatteten Wechselstromgespeisten Gleisstromkreis ermöglicht. Die Betriebsspannung (US) für den Gleisstromkreis, aus der auch die Referenzspannung für den phasenempfindlichen Schwellwertschalter abgeleitet wird, wird hierzu einem steuerbaren Wechselrichter (W) entnommen, der so angesteuert wird, daß sich seine Frequenz in einem vorgegebenen, engen Bereich ständig langsam ändert. Um auch lange Zeit anstehende Störspannungen, deren Frequenz exakt der Mittenfrequenz des vorgegebenen Frequenzbereichs entspricht, zu unterdrücken, wird der Frequenzbereich in bestimmten Zeitabständen verschoben.



EP 0 300 363 A2

### Schaltungsanordnung zur Gleisfreimeldung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine solche Schaltungsanordnung ist z.B. aus der DE-OS 34 03 946 bekannt und dort im Zusammenhang mit Patentanspruch 2 beschrieben. Zur Codierung wird dort eine einfache Umschalteneinrichtung verwendet, die die Phasen einer Wechselstromquelle, die sowohl den in das Gleis eingespeisten Strom als auch den Betriebsstrom für ein Röhrengleisrelais liefert, in vorgegebenen Zeitabständen vertauscht. Das Röhrengleisrelais arbeitet hier als phasenempfindlicher Schwellwertschalter und gibt eine Gleisfreimeldung ab, wenn eine am Gleis an einer Ausspeisestelle über einen Ausspeiseübertrager abgegriffene Spannung in Frequenz und Phase mit einer aus der Betriebsspannung abgeleiteten Vergleichsspannung übereinstimmt und diese übersteigt. Die genaue Wirkungsweise des Röhrengleisrelais ist in der DE-AS 10 98 982 im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben.

Da beim Umpolen sowohl die Phase der Betriebsspannung des Röhrengleisrelais als auch die der auszuwertenden, am Gleis abgegriffenen Spannung um  $180^\circ$  geändert wird, wird die Synchrongleichrichterfunktion des Röhrengleisrelais nicht gestört. Nicht umgepolte Störsignale können jedoch keine ständige Gleisfreimeldung mehr auslösen, allenfalls können sie eine Störungsmeldung des Röhrengleisrelais auslösen und damit dessen Verfügbarkeit herabsetzen.

Das Umpolen des Gleichstromes und der Betriebsspannung des Röhrengleisrelais erfordert nur geringen apparativen Aufwand. Die erforderlichen Umpoleinrichtungen lassen sich auch gut bei bereits bestehenden Gleisfreimeldeeinrichtungen nachrüsten. Einziger Nachteil ist, daß der mit dem Umpolen vorgenommene abrupte Phasenwechsel an den in den Ein- und Ausspeiseleitungen der Gleiskreise notwendigen Übertragern und LC-Filtern zu Einschwingvorgängen führt, die erhebliche Amplitudenschwankungen zur Folge haben und damit die maximale Wirklänge der Gleisstromkreise verkürzen.

Eine andere Art der Codierung ist die Frequenzmodulation des Gleisstromes (siehe z.B. "Signal + Draht" 74 (1982), Heft 7 8, Seiten 151 bis 160). Mittels Frequenzmodulation kann dem eingespeisten Gleisstrom ein bestimmtes Bitmuster aufgeprägt werden, dessen Vorhandensein bei der Auswertung der am Gleis abgegriffenen Gleisspannung vor Freimeldung des Gleisabschnittes geprüft wird. Mit dieser Art der Codierung wird ein fälschliches Freimelden eines Gleisabschnittes sicher

verhindert. Die Codeprüfung ist jedoch recht aufwendig und es muß in dem zur Auswertung der Gleisspannung verwendeten Empfänger, da ein ganzes Frequenzband empfangen werden muß, ein breitbandiges Bandpaßfilter verwendet werden, das in höherem Maße auch Störspannungen passieren läßt, die zu Störmeldungen und damit zu einer geringeren Verfügbarkeit der Gleisfreimeldeeinrichtung führen. Den zuletzt genannten Nachteil vermeidet ein in der älteren deutschen Patentanmeldung P 37 08 788.6 beschriebener frequenzmodulierter Gleisstromkreis, bei dem ein regelbares Bandpaßfilter der Frequenz des Gleisstromes nachgeführt wird und deshalb nahezu beliebig schmalbandig gemacht werden kann.

Diese sowie alle anderen bekannten, Frequenzmodulation benutzenden codierten Gleisfreimeldeanordnungen sind infolge der Vielzahl der verwendeten Bauelemente aufwendig. Sie lassen sich zudem nur anstelle bisheriger Gleisfreimeldeeinrichtungen einsetzen. Eine Verbesserung der Funktion bereits bestehender Einrichtungen unter unveränderter Verwendung wesentlicher Teile dieser Einrichtungen ist nicht möglich.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der zur Unterdrückung von Störspannungen eine Codierung der in einem Gleisabschnitt eingespeisten Spannung ohne größere abrupte Phasenänderung erfolgt und demzufolge Einschwingvorgänge vermieden werden und bei der der Schaltungsaufwand gegenüber den bekannten frequenzmodulierten Gleisfreimeldeeinrichtungen reduziert ist.

Eine Schaltungsanordnung, die die Aufgabe der Erfindung löst, ist im Patentanspruch 1 angegeben.

Durch die ständige langsame Frequenzänderung wird eine weitestgehende Trennung von Gleisstrom und Störsignalen erreicht ohne daß größere Phasenverschiebungen an den passiven Bauelementen auftreten und zu Amplitudenschwankungen führen. Der Bereich der Frequenzänderung ist dabei so eng gehalten, daß die in Niederfrequenz-Gleiskreisen üblicherweise verwendeten eingangsseitigen Filter in ihrer Bandbreite ausreichen und nicht durch Bandpaßfilter größerer Bandbreite ersetzt zu werden brauchen.

Es ist damit an bestehenden Niederfrequenz-Gleiskreisen zu deren Umrüstung lediglich die Spannungsversorgung zu ändern. Der dafür vorgesehene Wechselrichter mit seiner Steuerung kann dabei so ausgelegt werden, daß er mehrere Gleisstromkreise parallel versorgt. An den Gleisstromkreisen selbst, insbesondere an deren in der Auße-

nanlage befindlichen Teilen braucht nichts geändert zu werden.

Eine im Patentanspruch 2 angegebene Ausgestaltung der Erfindung sieht als Steuerspannung für den Wechselrichter eine Dreiecksspannung vor. Diese kann, wie im Patentanspruch 3 angegeben, durch einen umschaltbaren Integrator erzeugt werden, der die Steuerspannung langsam und stetig verändert und, ähnlich einem Zweipunktregler, durch Umschaltssignale umgeschaltet wird. Die Umschaltssignale werden dabei mittels eines Frequenzvergleichs zwischen der Frequenz der Ausgangsspannung des Wechselrichters und zweier vorgegebener, die untere und obere Grenze des Bereiches der Frequenzänderung darstellenden Festfrequenzen gewonnen.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist im Patentanspruch 4 beschrieben und gibt eine Möglichkeit wieder, auch solche Störspannungen auszuschalten, die exakt die Frequenz der Frequenzbereichsmittle haben und beliebig lang anstehen. Solche Störspannungen, deren Auftreten in der Praxis zwar noch nicht beobachtet wurde, theoretisch jedoch möglich ist, könnten - dies zeigen Simulationsversuche - bei einem sehr eng gewählten Bereich der Frequenzänderung zu kurzzeitigen Störungen führen.

Im Patentanspruch 5 ist eine einfache Möglichkeit zur Realisierung der zusätzlichen Frequenzbereichsverschiebung angegeben.

Die Ansprüche 6 und 7 schließlich betreffen eine Prüfeinrichtung, die das Vorhandensein der langsamen Frequenzänderung und der Schaltfrequenz der Frequenzbereichsverschiebung überwacht und anzeigt.

Anhand von drei Figuren soll nun ein Ausführungsbeispiel der Schaltungsanordnung nach der Erfindung ausführlich beschrieben werden.

Figur 1 zeigt schematisch die Anschaltung eines Röhrengleisrelais zur Freimeldung eines Gleisabschnittes.

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Versorgung mehrerer Röhrengleisrelais mit frequenzmodulierter Spannung.

Figur 3 zeigt ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Versorgung mehrerer Röhrengleisrelais mit frequenzmodulierter Spannung, mit Frequenzbereichsverschiebung.

In Figur 1 ist ein einschienig isolierter Gleisabschnitt GL dargestellt, an dessen einem Ende über eine Einspeiseanpassung ES Gleisstrom eingespeist wird und an dessen anderem Ende über eine Ausspeiseanpassung AS eine Gleisspannung VG abgegriffen wird. In den Gleisabschnitt LG einfahrende Achsen schließen die beiden Schienen kurz, was eine Absenkung der Gleisspannung VG unter einen vorgegebenen Schwellwert zur Folge hat. Letzteres bewirkt eine Besetzmeldung des

Gleisabschnittes.

Zur Auswertung der Gleisspannung ist hier ein Röhrengleisrelais RE als phasenempfindlicher Schwellwertschalter eingesetzt. Das Röhrengleisrelais wertet nur solche Gleisspannungsanteile aus, die in Frequenz und Phase mit seiner Betriebsspannung VS, die gleichzeitig die Speisespannung für den Gleiskreis bildet, wenigstens annähernd übereinstimmen. Übersteigt die Gleisspannung eine aus der Betriebsspannung gewonnene gegenphasige Vergleichsspannung, so wird ein den Freizustand des Gleisabschnittes anzeigendes Relais GF erregt. Bleibt die Gleisspannung unter dieser Vergleichsspannung, so wird die Gegenphase bestimmend und ein den Besetztzustand anzeigendes Relais GB spricht an. Den beiden Relais parallelgeschaltete Kondensatoren bewirken eine Ansprech- und Abfallverzögerung. Eine Besetztanzeige erfordert neben dem Ansprechen des GB-Relais auch immer den nichterregten Zustand des GF-Relais. Umgekehrt darf im Gleisfreizustand (GF-Relais angezogen) niemals das GB-Relais angesprochen haben. Sind beide Relais oder keines von beiden erregt, liegt ein Störfeld vor.

Das Röhrengleisrelais und der Gleiskreis werden entweder direkt aus dem Netz oder wie hier dargestellt, über einen Wechselrichter W, dessen Frequenz über eine Steuerschaltung ST eingestellt und verändert werden kann, mit Spannung versorgt.

Die Steuerschaltung ST ist so ausgestaltet (siehe Figur 2), daß sie eine Dreiecksspannung an den Steuereingang des Wechselrichters abgibt. Diese Dreiecksspannung bewirkt eine langsame lineare Frequenzänderung der Wechselrichter-Ausgangsspannung zwischen zwei nahe beieinanderliegenden Eckfrequenzen (z.B. 99,5 Hz und 100,5 Hz bei einer Mittenfrequenz von 100 Hz). Der geringe Bereich der Frequenzänderung erfordert keine Veränderung des Röhrengleisrelais oder des Gleisstromkreises. Insbesondere die in den Anpassungen ES und AS befindlichen LC-Glieder brauchen nicht verändert zu werden. Die langsame Frequenzänderung (z.B. Änderungsfrequenz 1 Hz) verursacht weder eine merkliche Phasenverschiebung noch Einschwingvorgänge, wie sie bei einer Phasenumtastung nach dem Stand der Technik an allen LC-Gliedern auftreten. Dennoch wird die Selektivität der Schaltungsanordnung gegenüber phasengleichen Störspannungen, deren Frequenz in der Nähe der Mittenfrequenz liegt, erhöht, da diese Störspannungen nicht entsprechend der Betriebsspannung des Röhrengleisrelais moduliert sind und so in ihrer Phase wenigstens zeitweise so weit von der Vergleichsspannung abweichen, daß die Synchrongleichrichtung des Röhrengleisrelais sie nicht als gültiges Gleisfreisignal erfaßt.

Im Blockschaltbild der Figur 2 ist die Ausge-

staltung der Steuereinrichtung ST dargestellt.

Dem Wechselrichter W, der eine Reihe von Röhrengleisrelais RG und zugehörigen Gleisabschnitten mit Spannung versorgt, wird an seinem Steuereingang eine von einem Integrator JN erzeugte Dreiecksspannung über eine Pegelanpassung PA zugeführt. Der Integrator wird in regelmäßigen Zeitintervallen von einem Umschalter UM umgeschaltet, so daß seine Ausgangsspannung abwechselnd linear angehoben und abgesenkt wird. Der Umschalter wird von zwei Frequenzvergleichern FV1 und FV2 angesteuert, die die Frequenz der Wechselrichter-Ausgangsspannung mit einer höheren und einer niedrigeren, von zwei Festfrequenzgebern FH, FL erzeugten Festfrequenzen vergleichen. Erreicht die Frequenz des Wechselrichters die vom Festfrequenzgeber FH erzeugte höhere Festfrequenz, wird der Integrator umgeschaltet und erniedrigt die Steuerspannung für den Wechselrichter langsam und linear bis dessen Ausgangsspannung die Frequenz des Festfrequenzgebers FL erreicht. Der Frequenzvergleicher FV2 schaltet den Umschalter UM und damit den Integrator dann wieder auf einen ansteigenden Spannungsverlauf um.

Um auch den eingangs erwähnten theoretisch möglichen Fall der exakten Frequenz- und Phasengleichheit zwischen einer Störspannung und der Mittenfrequenz abzudecken, ist in Figur 3 die Steuerschaltung ST so ausgestaltet, daß eine Verschiebung des Bereichs der langsamen Frequenzänderung möglich wird. Es wird damit die Mittenfrequenz umgetastet, ohne daß abrupte Phasenänderungen, die zu Einschwingvorgängen führen, erfolgen. Es werden lediglich die den Frequenzvergleichern zugeführten Festfrequenzen durch Zuaddieren einer Differenzfrequenz zeitweilig erhöht. Der Integrator schaltet dann entsprechend später um, wenn die Frequenz der Wechselrichter-Ausgangsspannung den erhöhten Festfrequenzwert erreicht hat.

In der Figur 3 sind zur Realisierung der Bereichsverschiebung ein Differenzfrequenzgeber DF, ein Schaltfrequenzgeber SF und zwei Frequenzsummierer FS1, FS2 vorgesehen. Der Schaltfrequenzgeber schaltet den Differenzfrequenzgeber über ein Und-Glied zeitweilig auf Addiereingänge der Frequenzsummierer auf. Die Schaltfrequenz beträgt hierbei z.B. 0,1 Hz, die Differenzfrequenz z.B. 0,2 Hz. Selbstverständlich werden zur Frequenzaddition nicht die zu addierenden Frequenzen selbst, sondern Vielfache dieser Frequenzen erzeugt und diese erst zum Frequenzvergleich heruntergeteilt.

In Figur 3 ist zusätzlich eine Prüfeinrichtung dargestellt, die das Vorhandensein der Frequenz der langsamen Frequenzänderung und das Vorhandensein der Schaltfrequenz überwacht. Hierzu sind

in zwei gleichartig aufgebauten Zweigen jeweils ein Tiefpaß TP1, TP2, eine dynamische Relaisansteuerung DA1, DA2 und ein Relais zur Anzeigensteuerung AR1, AR2 hintereinander geschaltet. Mittels eines nicht dargestellten Schalters kann die Prüfeinrichtung z.B. während Meß- und Abgleicharbeiten abgeschaltet werden.

## 10 Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störspannungen in einem mit codiertem Wechselstrom gespeisten Gleisstromkreis mit einem phasennempfindlichen Schwellwertschalter, insbesondere einem Röhrengleisrelais, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der Betriebsspannung ein in seiner Frequenz steuerbarer Wechselrichter (W) vorgesehen ist, der von einem Steuersignalgeber (ST) so angesteuert wird, daß sich die Frequenz seiner Ausgangsspannung innerhalb eines vorgegebenen engen Bereiches ständig langsam ändert.

2. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuersignalgeber (ST) als Steuersignal eine Dreiecksspannung vorgibt und daß sich die Frequenz der Wechselrichter-Ausgangsspannung entsprechend dem Verlauf der Dreiecksspannung zwischen einem unteren und einem oberen Eckwert ändert.

3. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuersignalgeber (ST) zwei Festfrequenzgeber (FH, FL) zwei Frequenzvergleicher (FV1, FV2) und einen umschaltbaren Integrator (JN) enthält, wobei die Festfrequenzgeber auf die Frequenz-Eckwerte eingestellt sind und die Frequenzvergleicher die Ausgangsspannung des Wechselrichters (W) und je eine der Festfrequenzen zugeführt bekommen und den Integrator (JN) in seiner Integrationsrichtung umschalten, wenn Festfrequenz und Frequenz der Ausgangsspannung des Wechselrichters übereinstimmen.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuersignalgeber (ST) so ausgebildet ist, daß er neben der langsamen Frequenzänderung der Ausgangsspannung des Wechselrichters durch regelmäßiges Anheben und Absenken der Frequenz-Eckwerte eine Frequenzbereichsverschiebung bewirkt, die dem Verlauf der Frequenzänderung überlagert ist.

5. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein weiterer Festfrequenzgeber (DF) vorgesehen ist, der eine der Frequenzbereichsverschiebung entsprechende Differenzfrequenz erzeugt, daß weiterhin ein Schaltfrequenzgeber (SF) und zwei Frequenzsummierer

(FS1, FS2) vorgesehen sind, wobei der Schaltfrequenzgeber einen Schalter betätigt, der die Differenzfrequenz mit der Schaltfrequenz auf die Frequenzsummierer aufschaltet und die Frequenzsummierer die Differenzfrequenz den beiden Festfrequenzen zuaddieren und die so erhaltenen Summenfrequenzen an die Frequenzvergleichs (FV1, FV2) weiterleiten. 5

6. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Prüfeinrichtung vorgesehen ist, der die Ausgangsspannung des Wechselrichters zugeführt wird und die das Vorhandensein der Frequenz der langsamen Frequenzänderung sowie der Schaltfrequenz der Bereichsverschiebung überwacht und ein Ausfallsignal ausgibt, wenn eine dieser Frequenzen fehlt. 10 15

7. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinrichtung zwei Tiefpaßfilter (TP1, TP2) enthält, von denen eines die Frequenz der langsamen Frequenzänderung, das andere die Schaltfrequenz der Frequenzbereichsverschiebung als Grenzfrequenz aufweist und daß jedem der Tiefpaßfilter eine Anzeigeeinrichtung (DA1, AR1, DA2, AR2) nachgeschaltet ist. 20 25

30

35

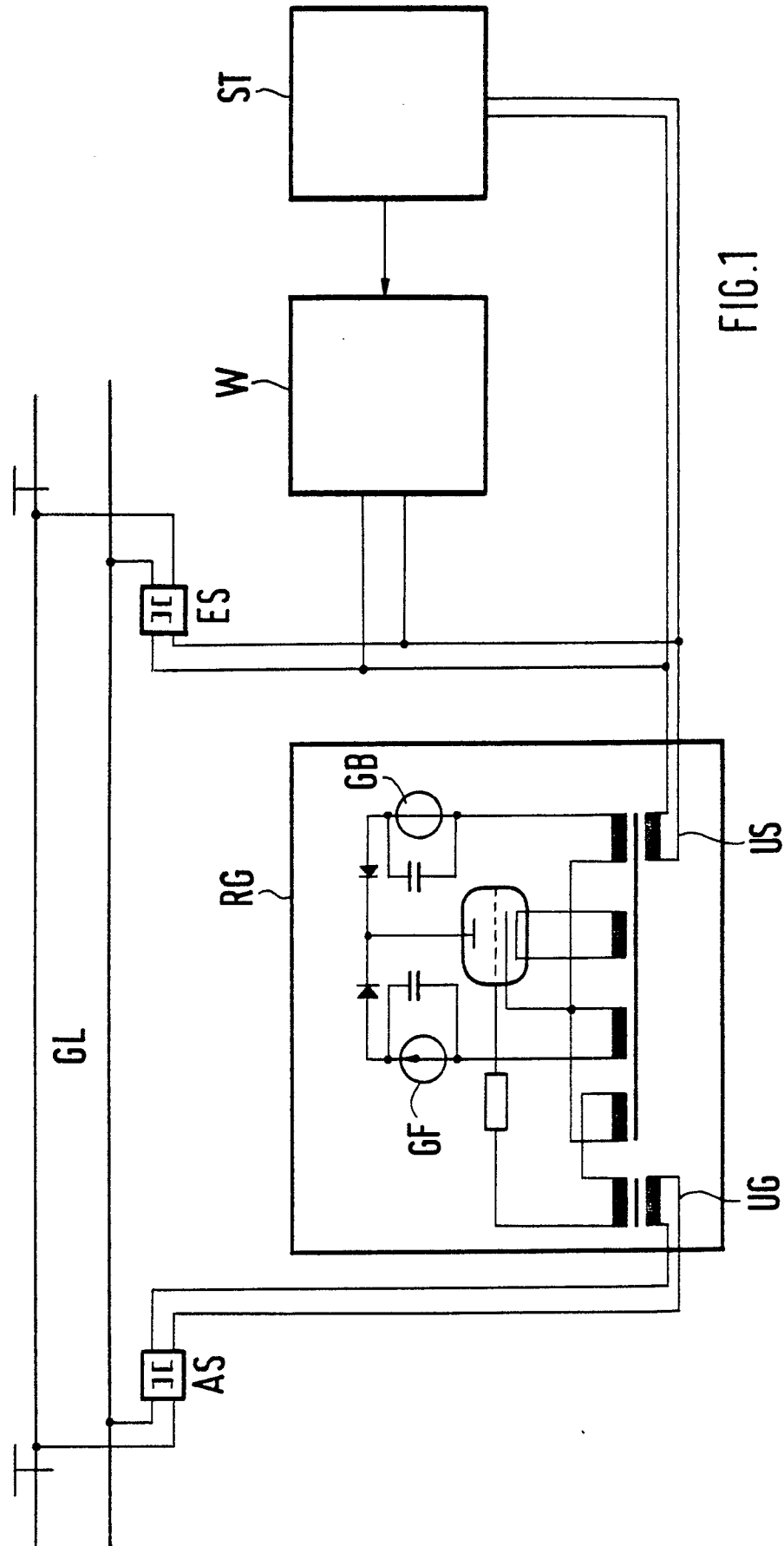
40

45

50

55

5



**FIG. 1**

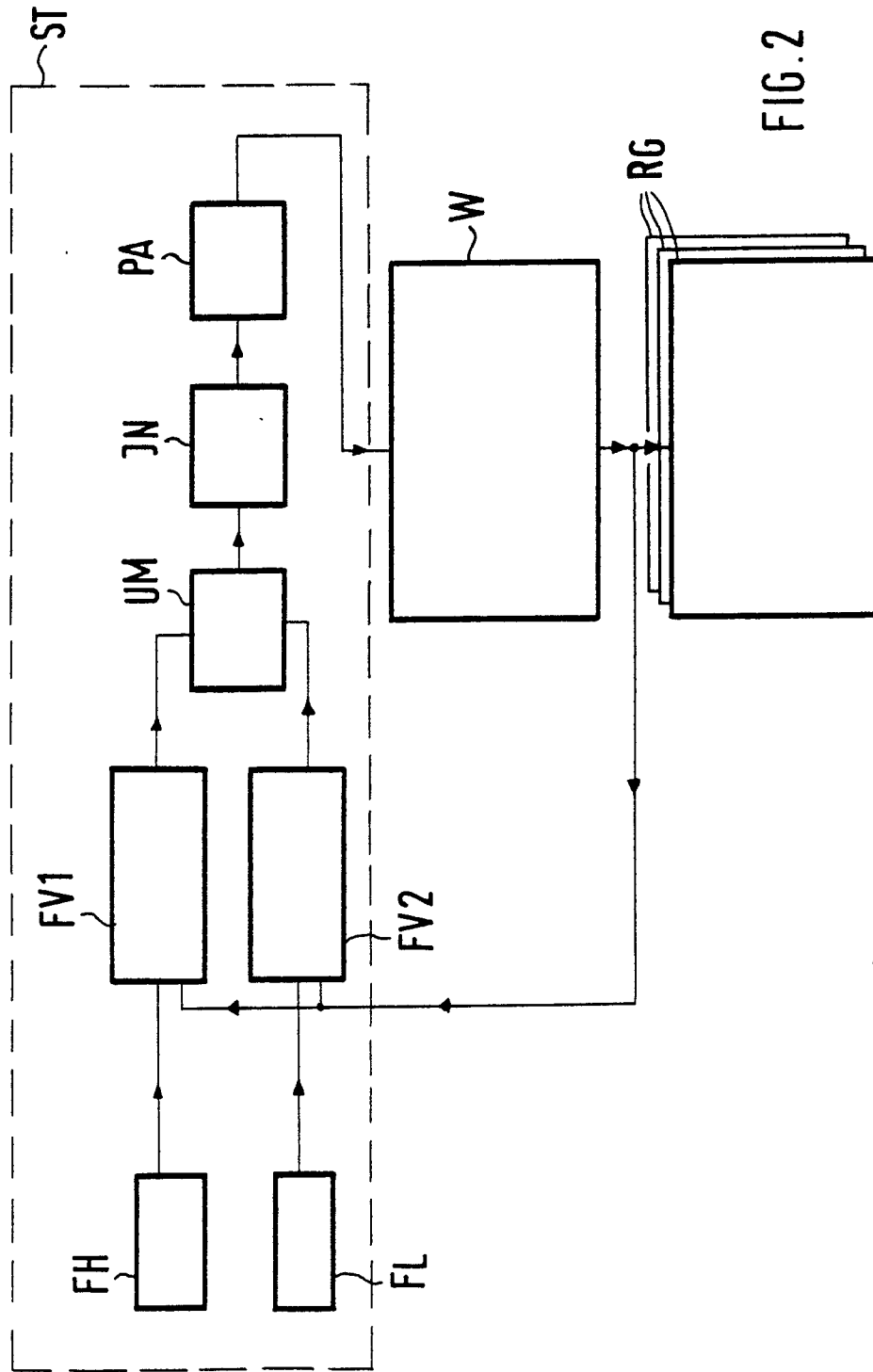


FIG. 2

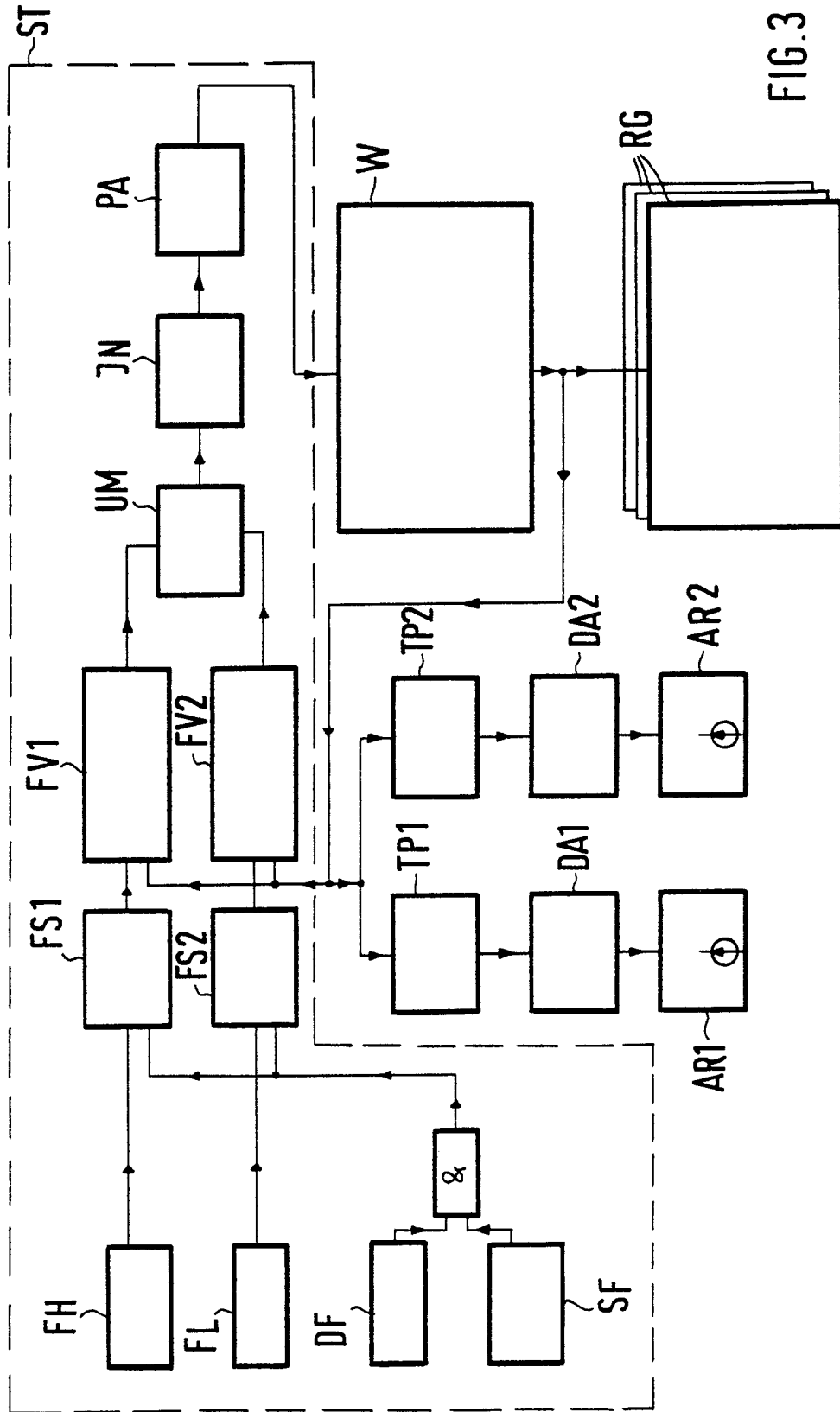


FIG. 3