

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84112088.4

51 Int. Cl.⁴: **H 02 H 3/02**
H 02 H 3/08

22 Anmeldetag: 09.10.84

30 Priorität: 11.10.83 JP 189658/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.85 Patentblatt 85/21

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

71 Anmelder: FUJI ELECTRIC CORPORATE RESEARCH
AND DEVELOPMENT LTD.
2-1, Nagasaka 2-chome
Yokosuka-shi Kanagawa-ken(JP)

72 Erfinder: Nakazimi, Masatoshi
Daichi-Shinwa-Ryo 9-1 Kitaterao 4-chome
Tsurumi-ku Yokohama 230(JP)

72 Erfinder: Morita, Tadashi, Dipl.-Ing.
887-24 Miyazawacho
Seya-ku Yokohama 246(JP)

74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)

54 Anordnung zum Abschalten von Strömen.

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Abschalten von Kurzschlußströmen in Dreiphasennetzen, bei denen der Strom in einer Phase nicht durch Null geht. Hierzu wird eine Stromerfassungseinrichtung vorgesehen, die die der beiden durch Null gehenden Phasen ermittelt, bei der die Differenz der Zeitabstände zweier benachbarten Nulldurchgänge größer ist als bei der anderen und diese Phase vorzugsweise im Nulldurchgang dieser Phase zuerst abschaltet.

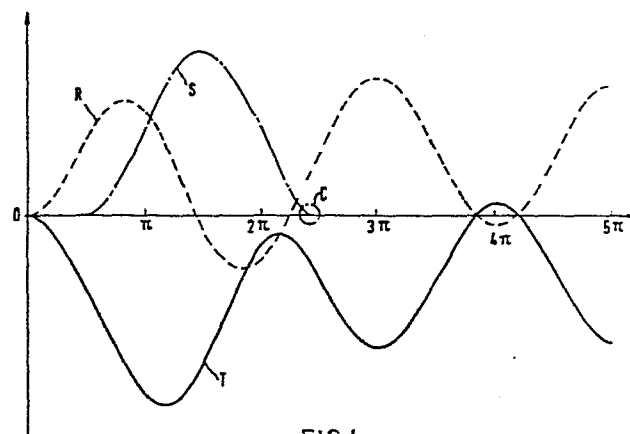


FIG 4

Fuji Electric Corporate Research and
Development Ltd., Yokosuka, Japan

Unser Zeichen
VPA 83 P 8 5 6 0 E

5 Anordnung zum Abschalten von Strömen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Abschalten von Strömen, vorzugsweise Kurzschlußströmen, in Dreiphasennetzen, bei denen der Strom einer Phase
10 nicht durch Null geht, mittels eines von einer Stromerfassungseinrichtung gesteuerten Schalters.

Derartige Anordnungen sind im allgemeinen bei großen Kondensatoranlagen notwendig. Derartige Schalter müssen
15 im allgemeinen relativ überdimensioniert werden, da zumindest eine der Phasen im Normalfall nicht beim Nulldurchgang erlöschen kann. Es wäre denkbar, dieses Problem durch Stromüberlagerungen oder durch Einrichtungen zur Erhöhung des Lichtbogenwiderstandes innerhalb des
20 Schalters zu lösen. Derartige Anordnungen sind jedoch relativ aufwendig.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Anordnung der obengenannten Art zu schaffen, die ohne zusätzliche Überlagerungen oder Vorrichtungen zur Erhöhung des Lichtbogenwiderstandes auskommt.
25 Dies wird auf einfache Weise dadurch erreicht, daß die Stromerfassungseinrichtung die der beiden durch Null gehenden Phasen ermittelt, bei der die Differenz der
30 Zeitabstände zweier benachbarter Nulldurchgänge größer ist als bei der anderen und diese Phase zuerst abschaltet. Durch das Abschalten dieser entsprechenden Phase werden beide anderen Phasen gezwungen, durch Null zu gehen, so daß die Ströme im Nulldurchgang erlöschen können. Um
35 die Stromtragfähigkeit des Schalters weiter zu verringern kann es vorteilhaft sein, wenn für die Phasen ge-

sonderte Schalter vorgesehen sind und die beiden zuletzt abzuschaltenden Phasen mit einer Zeitverzögerung abgeschaltet werden, da auch dann die beiden zuletzt abzuschaltenden Phasen im Nulldurchgang geschaltet werden können. Als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Stromerfassungseinrichtung aus jeder Phase zugeordneten Nulldurchgangserfassungseinrichtungen besteht, denen wechselseitig beim Nulldurchgang anreg- und stoppbare Integratoren nachgeschaltet sind, deren Ausgänge einer Subtraktionsstufe aufgeschaltet sind, deren Ausgänge über einen Absolutwertbildner einem allen Phasen gemeinsamen Vergleicher zugeführt sind.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 Wellenformen eines Dreiphasenkurzschlusses, wobei der Strom der Phase T nicht durch Null geht,
- Fig. 2 die Änderung der Ströme in den verbleibenden zwei Phasen, nachdem einer der beiden durch Null gehenden Phasenströme zum Zeitpunkt A abgeschaltet ist. Die Phase R liegt so, daß die absoluten Werte der Differenz zweier benachbarter Nulldurchgänge kleiner ist,
- Fig. 3 die Änderung der Ströme in den verbleibenden zwei Phasen, nachdem die Phase R im zweiten Nulldurchgang bei B abgeschaltet ist,
- Fig. 4 die Änderung der Ströme in den verbleibenden zwei Phasen, nachdem eine der Phasen, die durch Null geht, im Nulldurchgang bei C abgeschaltet ist - das ist die Phase S. Hier ist die Differenz zweier benachbarter Abstände der Nulldurchgänge größer,

- Fig. 5 die Stromänderung in den verbleibenden Phasen,
nachdem der Strom in der Phase S im zweiten Null-
durchgang bei D abgeschaltet ist,
- Fig. 6 das Blockschaltbild einer Erfassungseinrichtung
5 für die Phasen, in der der absolute Wert der
Differenz zwischen benachbarten Abständen der
Nulldurchgänge in den entsprechenden Phasen fest-
gestellt werden kann,
- Fig. 7 das Blockschaltbild einer Methode zur Steuerung
10 der Abschalthandlung für die zuerst abzuschalten-
de Phase und
- Fig. 8 eine Kurvenform gemäß Fig. 1 mit verlängerter
Zeitachse.
- 15 Fig. 1 zeigt die Wellenform von Kurzschlußströmen in
drei Phasen, wobei der in der Phase T fließende Strom
die Null-Linie nicht schneidet. Der Strom in der Phase
R erreicht Null zu den Zeiten A, B, E, F usw., wohinge-
gen der Strom mit der Phase S zu den Zeiten C, D, G, H
20 zu Null wird. In diesem Fall ist die Differenz zwischen
dem Abstand, der durch die Zeitpunkte A, B und B, E
definiert ist, kleiner als der, der durch die Zeitpunkte
C, D und D, G definiert ist, wenn in einer Phase, in der
der absolute Wert der Differenz zwischen den benachbarten
25 Punkten kleiner ist - das ist in diesem Fall in der
Phase R -, im ersten Nulldurchgang der Strom abgeschal-
tet wird; wenn ein dreiphasiger Kurzschlußstrom zur Ab-
schaltung ansteht, wird der Strom in der Phase S, der bis-
her durch Null ging, derjenige sein, der keine Nullbe-
30 rührung mehr hat, so daß die Phasen S und T nicht mehr
durch Null gehen, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist.
Fig. 3 zeigt den Fall an, bei dem entsprechend Fig. 2
der Strom mit der Phase R erst beim zweiten Nulldurch-
gang abgeschaltet wird, am Punkt B. In diesem Fall be-
35 sitzen die Phasen S und T ebenfalls, wie im Beispiel nach
Fig. 2, keinen Nulldurchgang mehr.

Wird der Strom in einer Phase, wo der absolute Wert der Differenz zwischen benachbarten, definierten Abständen der Nulldurchgänge größer ist - das ist in der Phase S, wie Fig. 4 zeigt - zuerst abgeschaltet, und zwar am
5 ersten Nulldurchgang am Punkt C, so haben die Ströme in den verbleibenden beiden Phasen - Phase R und T - Wellenformen, die die Null-Linie durchkreuzen. Fig. 5 zeigt einen Fall, in dem - wie im Beispiel nach Fig. 4 -
10 der Strom in der Phase S zuerst abgeschaltet wird und zwar beim Nulldurchgang G. In diesem Fall durchkreuzen die Ströme der Phasen R und T - wie auch beim Beispiel nach Fig. 4 - die Null-Linie. Es ist somit nachgewiesen, daß ein Dreiphasen-Kurzschlußstrom, der eine Phase hat, die nicht durch Null geht, durch übliche Wechselstrom-
15 schalter oder Halbleiter-Wechselstromschalter abgeschaltet werden kann, indem zuerst der Strom in der Phase abgeschaltet wird, die einen größeren Differenzwert zwischen den benachbarten Abständen zweier Nulldurchgänge hat. Kurzschlußströme, die nicht durch Null gehen,
20 die bei großen Kondensatoranlagen Probleme aufgeworfen haben, können so auf äußerst wirtschaftliche Weise abgeschaltet werden. Die Phase, die zuerst abgeschaltet werden muß, kann durch die folgende Methode auf einfache Weise erfaßt werden.

25

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist der erste Nulldurchgang des Sekundärstromes des Stromwandlers 2, der in jeder der drei Phasen des Hauptstromkreises 1 vorgesehen ist, beispielsweise durch eine Nulldurchgangserfassungseinrichtung 3 erfaßt, die beim Durchlaufen
30 des Wertes 0 anspricht. Weiterhin ist ein erster Integrator 4 durch dieses Signal angeregt, um den Kondensator in diesem Integrator aufzuladen. In der Folge wird der erste Integrator 4 gestoppt, wenn ein zweiter Integrator 5 gleichzeitig mit dem Puls des zweiten Nulldurchganges, der von der Nulldurchgangserfassungseinrichtung 3 abgegeben wird, gestartet wird. Weiterhin

wird der zweite Integrator angehalten, wenn der erste Integrator wieder durch den dritten Nulldurchgangsimpuls. angeregt wird. Diese Arbeitsweise setzt sich weiter fort.

- 5 Je länger die Abstände zwischen den Nullpunkten sind, je höher wird die Spannung, die an den Ladekontakten der Integratoren während der Wiederholung entsteht. Die Differenz zwischen den benachbarten Abständen, die durch die Nulldurchgänge in der entsprechenden Phase definiert
10 sind, wird durch Einbringen der gespeicherten Spannungen in einen Subtrahierer 6 gebildet, und die so erhaltene Differenz jeder Phase wird einem Vergleicher 8 über einen Absolutwertbildner 7 zugeleitet, um hier miteinander verglichen zu werden, so daß die Phase, die den größten Abstand
15 zwischen den Nullpunkten aufweist und zuerst abgeschaltet werden soll, bestimmt werden kann. Da der Strom, der nicht durch Null geht, die Nulldurchgangserfassungseinrichtung 3 veranlaßt, kein Ausgangssignal abzugeben, ist der Eingang zum Vergleicher 8 ebenfalls Null und
20 diese Phase wird verglichen mit den anderen unter der Annahme, daß deren Differenz zwischen den Nullpunkten Null ist. Entsprechend wird diese Phase nicht als die Phase erkannt, die zuerst abgeschaltet werden muß..
- 25 Im folgenden wird eine Methode beschrieben, wie die Abschaltoperation für den zuerst abzuschaltenden Strom zu steuern ist, nachdem die Phase festgestellt wurde, die zuerst abzuschalten ist.
- 30 Fig. 7 zeigt ein Blockdiagramm einer derartigen Steuerungsmethode mit Stromwandlern 2 in jeder Phase des Hauptstromkreises 1 als ein Eingangsglied zur Erfassung der oben näher beschriebenen, zuerst abzuschaltenden Phase. Die Stromwandler 2 sind mit einer Phasenauswahleinrichtung
35 tung 9 zur Feststellung der zuerst abzuschaltenden Phase verbunden, in die der Sekundärstrom des Stromwandlers als

Eingang eingeführt ist. Die Phasenauswahleinrichtung besteht aus den Teilen 3 bis 8, wie sie in Fig. 6 beschrieben sind. Andererseits ist der Ausgang eines Schutzrelais 10 als Ausgabe für ein Ausschaltkommando unter Benutzung des Kurzschlußstromes der Hauptleitung 1 auf einen logischen Multiplizierer 11 geführt, was später beschrieben wird.

Wie bekannt, benötigen konventionelle Wechselstromschalter eine geringe Lichtbogenlöschzeit. Wird jedoch diese 10 Löschzeit überschritten, kann der Kurzschlußstrom in jedem beliebigen Nulldurchgang abgeschaltet werden. Der Kurzschlußstrom in der Phase S ist mit Sicherheit zum Zeitpunkt N als erster unterbrochen, und zwar dadurch, 15 daß ein Abschaltkommando auf den Schalter in der Weise gegeben ist, daß die Phase S, die zuerst abschalten soll, zum Zeitpunkt G - siehe Fig. 8 - gemessen wurde (die Zeitachse gemäß Fig. 1 ist verlängert). Die minimale Lichtbogenzeit liegt in der folgenden kleinen Schleife, 20 d.h. auf dem Spitzenwert zwischen den Zeiten M und N. Da die minimale Lichtbogenzeit im Spitzenwert der Wechselstromkomponente innerhalb des Kurzschlusses in der Phase S liegt, kann die Stellung, die durch das Ausschaltkommando bestimmt wird, nur durch Ausnutzung der Wellenform 25 der Wechselstromkomponente, unabhängig von der Größe der Gleichstromkomponente, erfaßt werden. Mit anderen Worten: Die minimale Lichtbogenlöschzeit muß so positioniert werden, daß sie am Spitzenwert zwischen den Zeiten M und N verbleibt, wenn die Position P des ersten Spitzenwertes 30 erfaßt wurde, nachdem der Strom mit der Phase S erfaßt wurde, wie dies Fig. 8 zeigt, beispielsweise durch Ausnutzung eines Differenzationskreises, um das Ausschaltkommando an einer Stelle vorzusehen, die um eine bestimmte Ablaufzeit gegenüber der obengenannten Position 35 verschoben ist.

Nr. 12 in Fig. 7 zeigt eine Phasenauswahlvorrichtung, die einen Stromfluß des Sekundärstromes in einem der Stromwandler 17, die in den Phasen des Hauptstromkreises 1 angeordnet sind, in der Phase, die zuerst abzuschalten ist, zuläßt und Instruktionen, welche der Phasen gewählt werden soll, werden durch die Phasenauswahleinrichtung 9 gegeben. Es ist weiterhin eine Einrichtung 13 zur Ermittlung des Spitzenwertes vorhanden, und zwar des Spitzenwertes des Stromes in der ausgewählten Phase. Das Ergebnis der logischen Multiplikation des Signals, das den Spitzenwert der Phase, die zuerst abgeschaltet werden soll, darstellt mit einem Kommando zur Dreiphasenabschaltung von dem Schutzrelais 10 wird von dem logischen Multiplikationskreis 11 abgegeben und der Strom, der zuerst abgeschaltet werden soll, wird abgeschaltet, wenn das Ausgangssignal für eine vorbestimmbare Zeit durch die Einrichtung 14 verzögert wurde und die Auslösespule des Schalters erreichte. Im Falle, daß der Schalter gemeinsam in bezug auf die drei Phasen durch einen gemeinsamen Antrieb betätigt wird, werden die Ströme in den folgenden zwei Phasen im Nulldurchgang erlöschen. Wenn der Schalter so konstruiert ist, daß Betätigungseinrichtungen in jeder der Phasen vorgesehen sind und jede der Phasen unabhängig von den anderen abgeschaltet werden kann, kann der Dreiphasenstrom abgeschaltet werden, indem der Ausgang der Verzögerungseinrichtung 14 zur Erzeugung einer Zeitverzögerung in eine Verzögerungseinrichtung 15 eingeführt wird, um eine Verzögerungszeit von ungefähr einer halben Periode zu erzeugen, wonach die beiden anderen Phasen um diese Zeitverzögerung später als die erste abgeschaltet werden. Ein Hilfskontakt in der zuerst abgeschalteten Phase wird gleichzeitig mit dem Abschalten geöffnet und der Strom für die Auslösespule, der mit dem Kontakt in Reihe liegt, wird ebenfalls abgeschaltet. Entsprechend wird kein Ausschaltkommando an die Auslösespule der ersten Phase gegeben, wenn das Aus-

schaltkommande für die anderen Phasen, das von der Verzögerungseinrichtung 15 mit einer Zeitverzögerung dem Schalter zugeführt wird, abgegeben wird.

3 Patentansprüche

8 Figuren

Patentansprüche

1. Anordnung zum Abschalten von Strömen, vorzugsweise Kurzschlußströmen, in Dreiphasennetzen, bei denen der Strom einer Phase nicht durch Null geht, mittels eines von einer Stromerfassungseinrichtung gesteuerten Schalters, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stromerfassungseinrichtung die der beiden durch Null gehenden Phasen (R,S) ermittelt, bei der die Differenz der Zeitabstände zweier benachbarter Nulldurchgänge (C, D, G, H) größer ist als bei der anderen (A, B, E, F) und diese Phase (S) zuerst abschaltet.
2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß für die Phasen (R, S, T) gesonderte Schalter vorgesehen sind und die beiden zuletzt abzuschaltenden Phasen mit einer Zeitverzögerung abgeschaltet werden.
3. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stromerfassungseinrichtung aus jeder Phase (R, S, T) zugeordneten Nulldurchgangserfassungseinrichtungen (3) besteht, denen wechselseitig beim Nulldurchgang anreg- und stoppbare Integratoren (4, 5) nachgeschaltet sind, deren Ausgänge einer Subtraktionsstufe (6) aufgeschaltet sind, deren Ausgänge über einen Absolutwertbildner (7) einem allen Phasen (R, S, T) gemeinsamen Vergleicher (8) zugeführt sind.

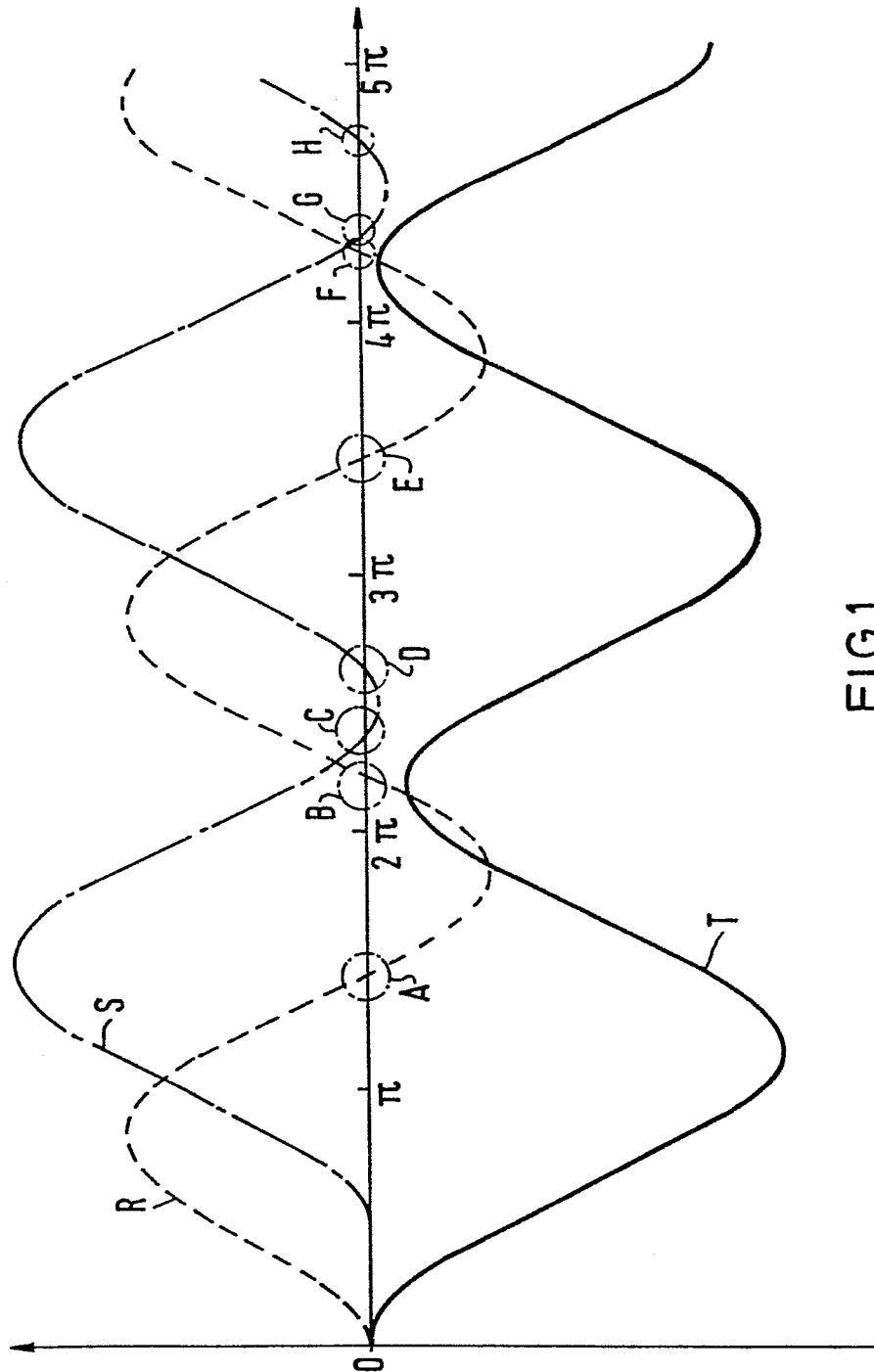


FIG1

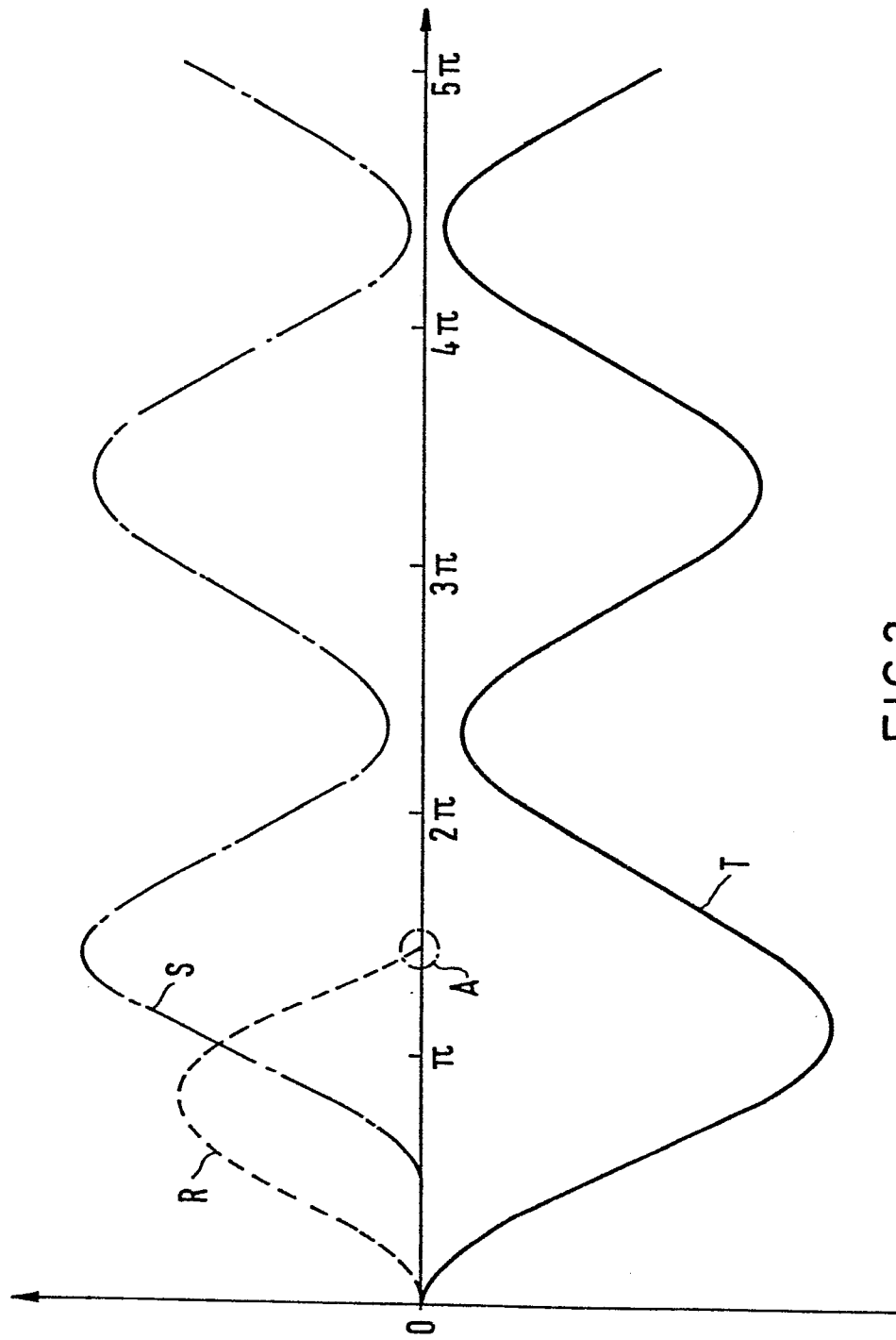


FIG 2

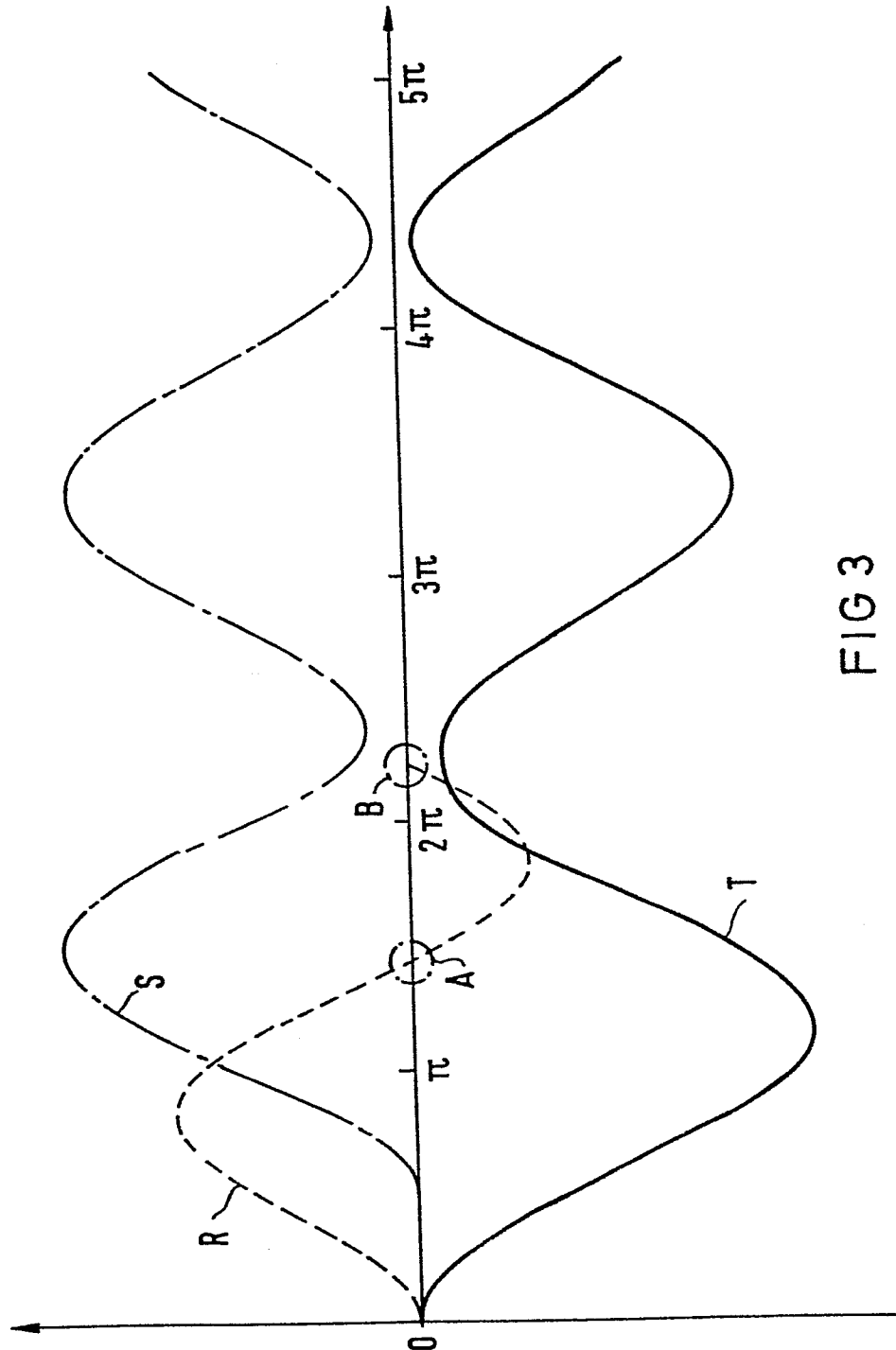


FIG 3

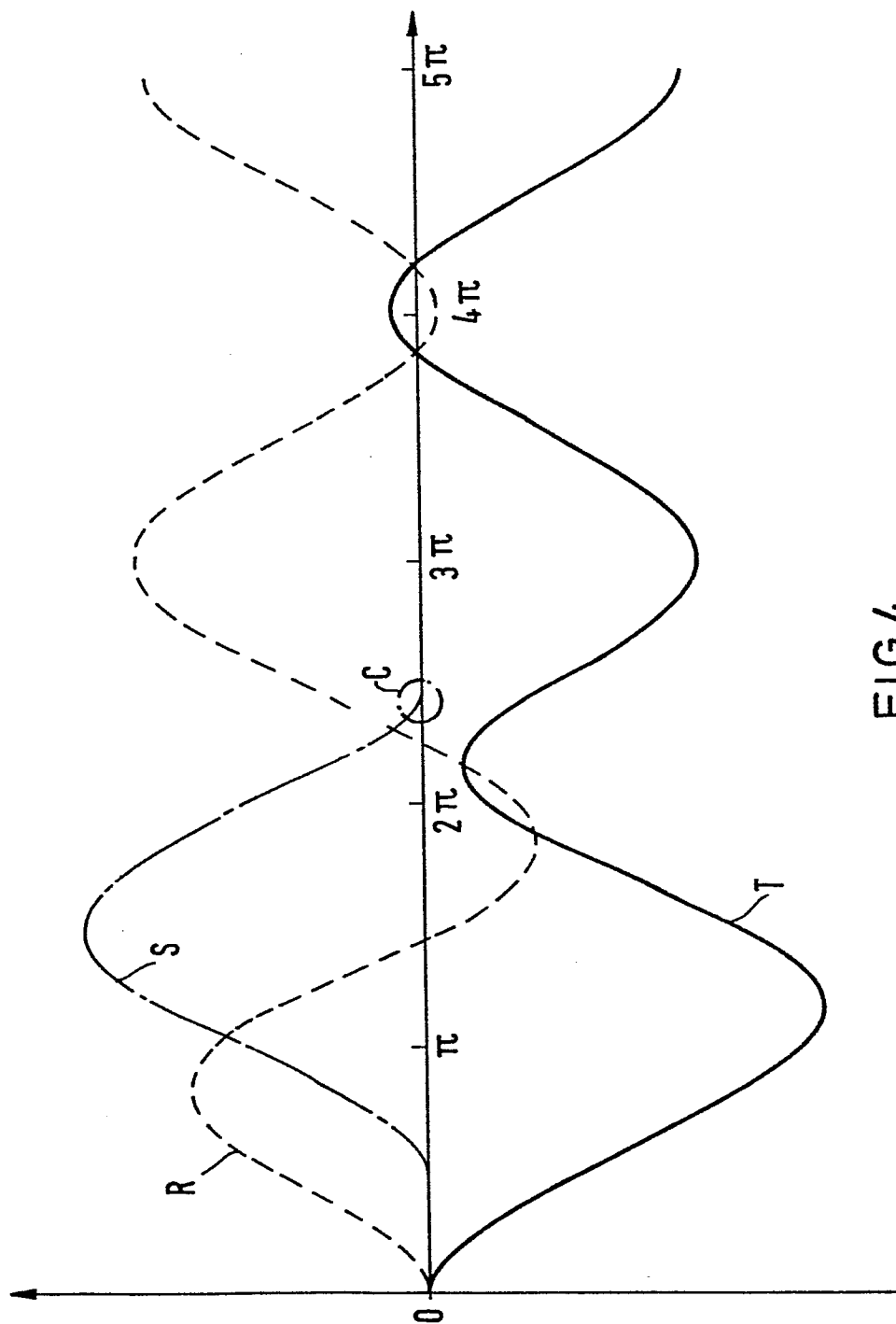


FIG 4

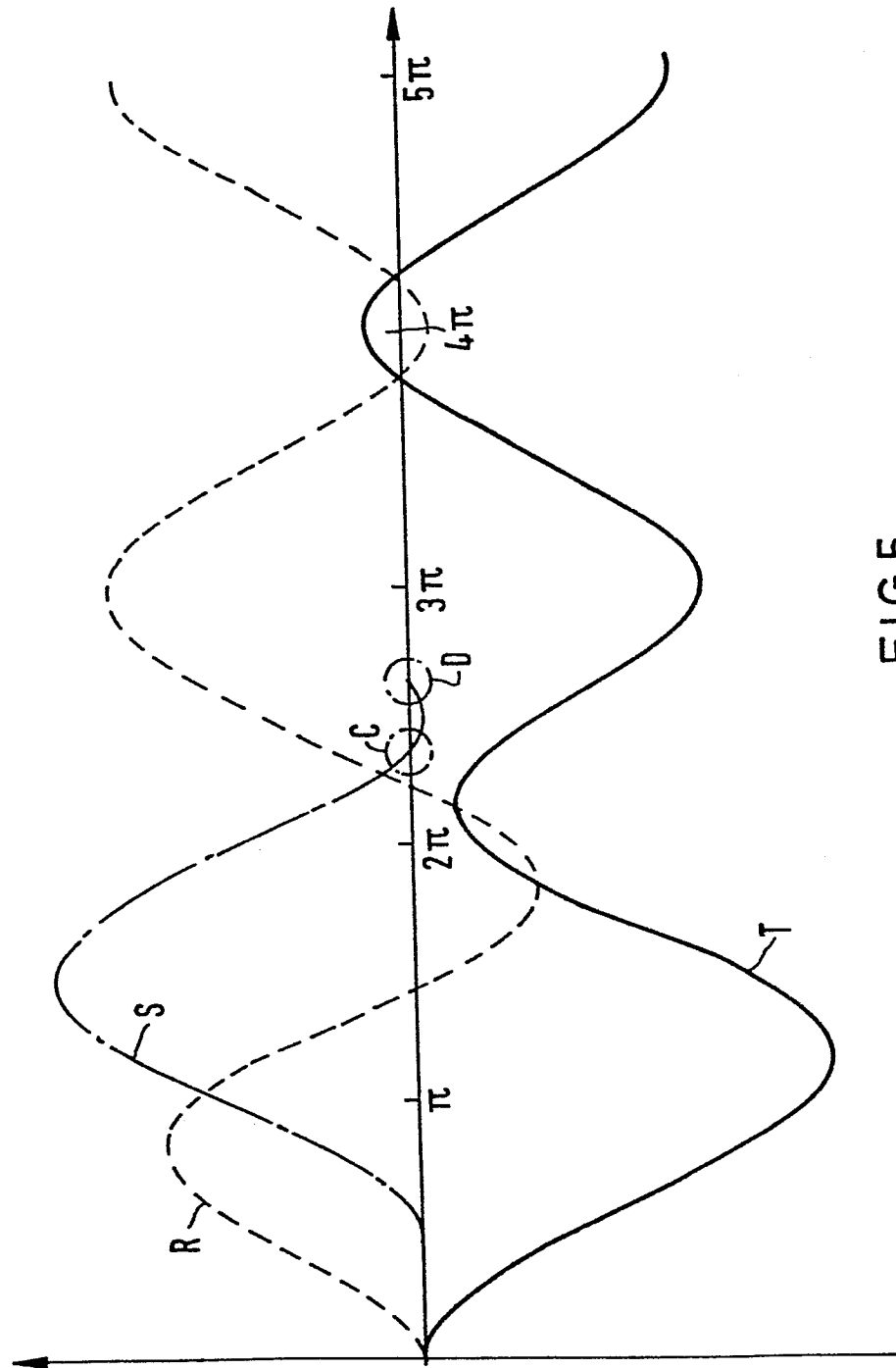


FIG 5

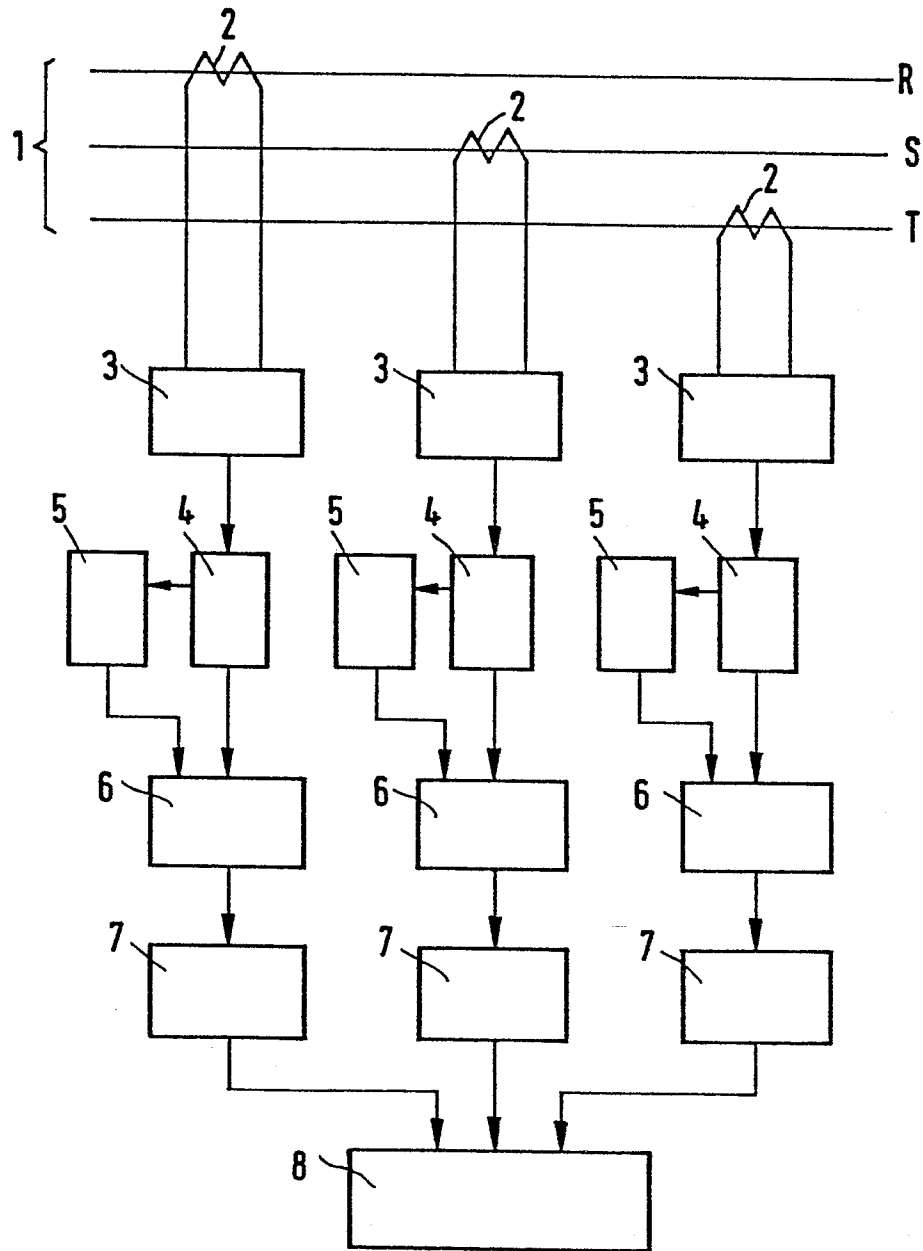
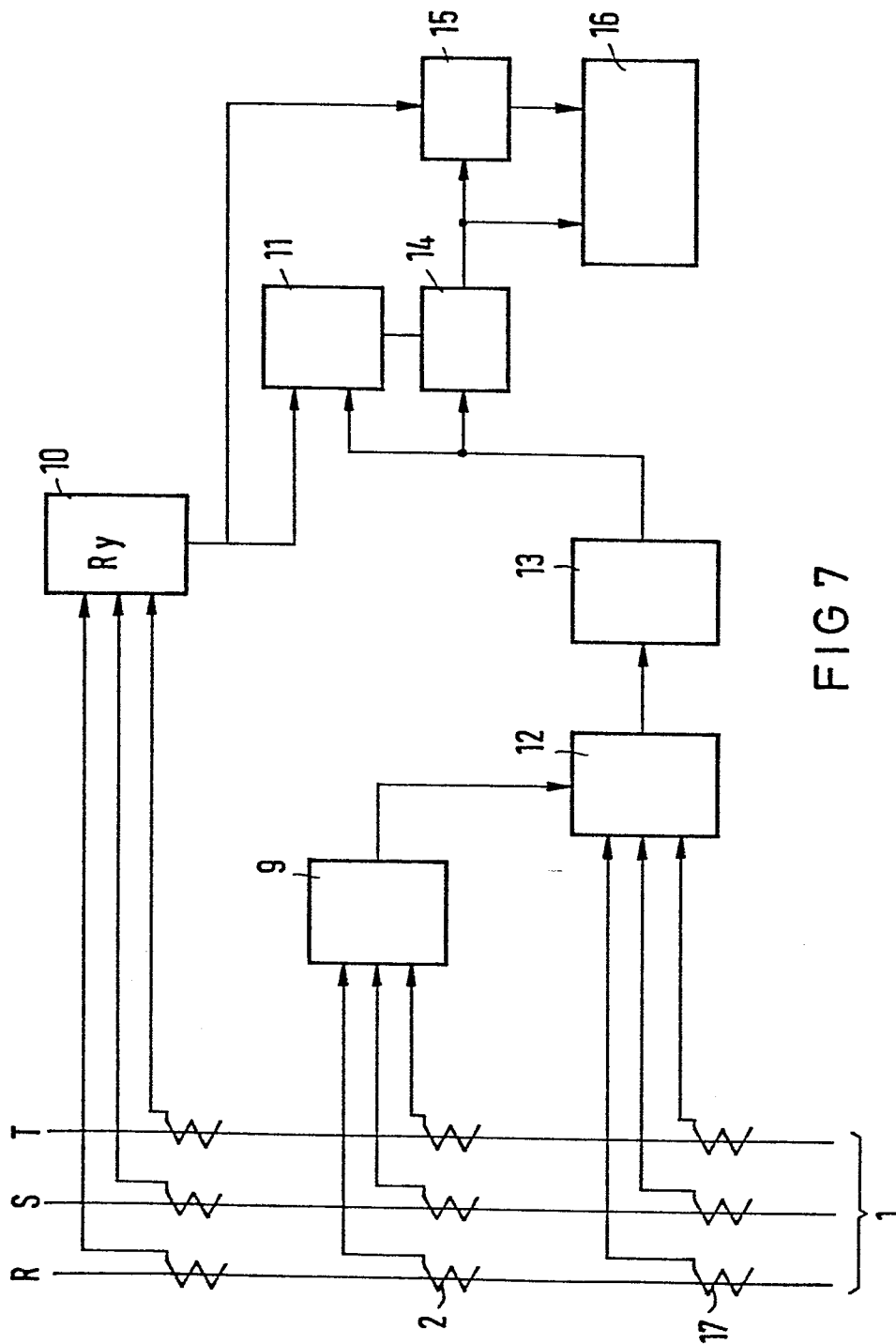


FIG 6



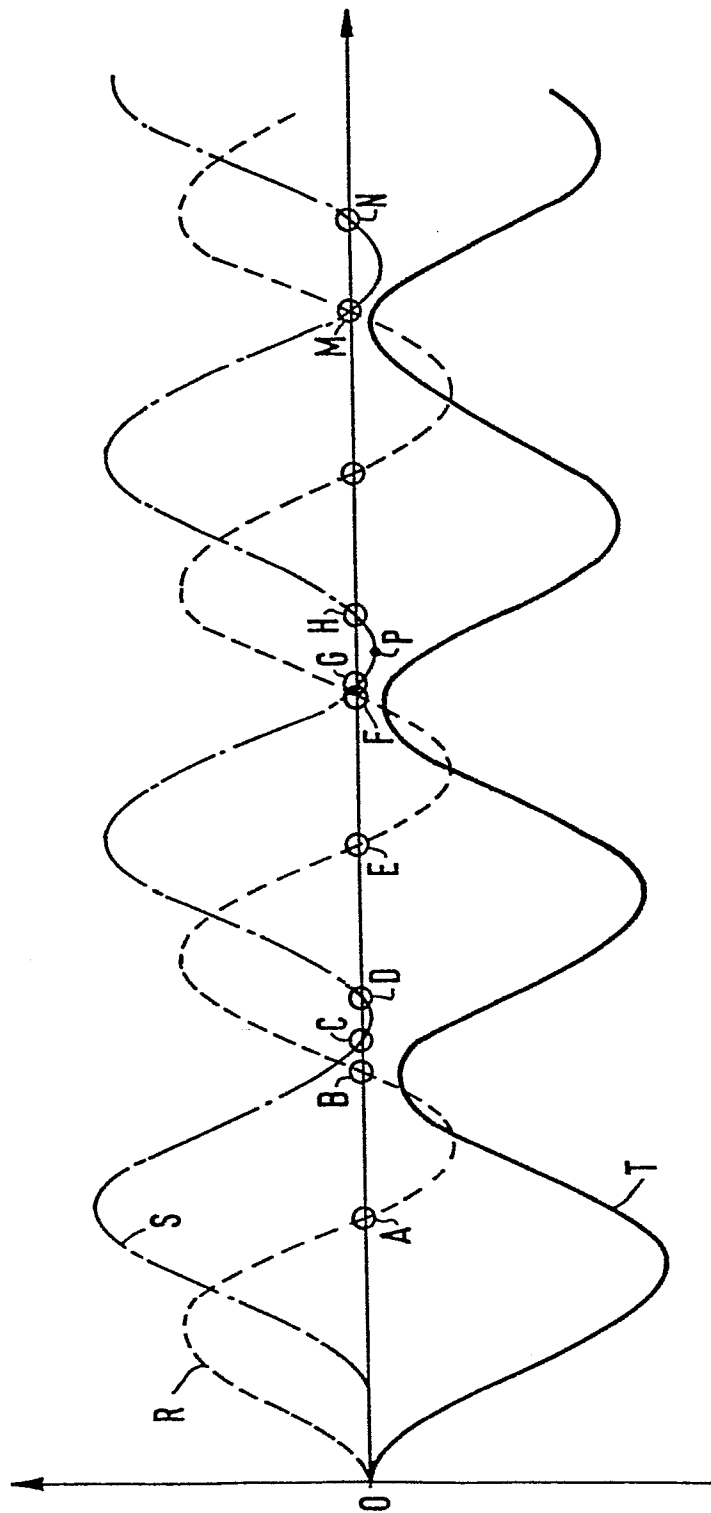


FIG 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0142022

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 2088

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-A-1 563 656 (SIEMENS) * Anspruch 1 *	1	H 02 H 3/02 H 02 H 3/08
A	DE-A-1 912 004 (ASEA)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 02 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-01-1985	Prüfer KOLBE W.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			