



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

PATENTCHRIFT

ISSN 0433-6461 (11) **155 576**

Int.Cl.³ 3(51) H 04 J 7/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 04 J/ 226 378

(22) 19.12.80

(44) 16.06.82

(71) siehe (72)

(72) GIERKE, ERHARDT, DIPL.-ING.; SCHROTH, DIETER, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) INSTITUT "PRUEFFELD FÜR ELEKTRISCHE HOCHLEISTUNGSTECHNIK", 1130 BERLIN, LENINALLEE
376

(54) VERFAHREN ZUR MULTIPLEXEN ÜBERTRAGUNG BINAERER SIGNALE DURCH LICHTLEITSTRECKEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur multiplexen Übertragung binärer Signale über eine Lichtleitkurzstrecke, z.B. Elektroenergieanlagen, Hochspannungseinrichtungen, Daten- und Meßwertübertragungen. Ziel ist es, gleichzeitig mehrere binäre Signale zu übertragen und eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit mit vertretbarem Aufwand zu erreichen. Aufgabe ist es, ein o.g. Verfahren zu schaffen, mit dem mehrere parallel anliegende Signale gleichzeitig, ohne Wandlung und ohne Kodierung übertragen werden können. Erreicht wird dies, indem getaktete binäre Signale in Ansteuerschaltungen in gestufte Impulse mit unterschiedlicher Amplitude und Dauer umgesetzt werden, wobei mit zunehmender Amplitude die Impulsdauer abnimmt. Die gestuften Impulse werden einem optischen Sendeelement zugeführt, über ein Lichtleitkabel zu einem Empfangselement übertragen und in Selektoren analysiert und als binäre Signale reproduziert. -Figur 4-

Vorrichtung zur Steuerung der Vermittlung in einem Duplex-Übertragungsnetz

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Duplex-Nachrichtenübertragungsnetze, insbesondere eine Vorrichtung zur Steuerung der Vermittlung in einem solchen Duplex-Übertragungsnetz in Form von digital codierten Nachrichtenrastern bekannten Formats zwischen einer Hauptstation und einer der gesteuerten bzw. Nebenstationen im empfangsbereiten Zustand über dieselbe Hauptleitung, die mehrere Übertragungswege umfaßt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei einem Duplex-Übertragungssystem erfolgt die Übertragung gleichzeitig in beiden Richtungen. Daraus ergibt sich, daß die von der Hauptstation während eines bestimmten Rasters abgefragte gesteuerte bzw. Nebenstation auf die gestellte Frage nur während des darauffolgenden Nachrichtenrasters antworten kann, während welchem die zwei Stationen erneut miteinander verbunden sind. Um den einwandfreien Ablauf der Übertragungen zu überprüfen, enthält jede von einer Station zu einer anderen ausgesandte Nachricht ein Nachrichten-Empfangsbestätigungssignal, das während des letzten Nachrichtenrasters, in dem diese Stationen verbunden sind, empfangen wird.

In Abhängigkeit von dieser Empfangsbestätigung muß die vorausgehende Nachricht entweder erneut ausgesandt werden oder nicht erneut ausgesandt werden.

Es ist bekannt, zur Vermeidung, daß für jedes Nachrichtenraster ein solches Empfangsbestätigungssignal erzeugt werden muß, die Nachrichten in Form von Gruppen zusammenzufassen, die nur ein einziges Empfangsbestätigungssignal enthalten. Für den Fall eines schlechten Empfangs einer solchen Gruppe ist es jedoch offensichtlich, daß die Gesamtheit der Gruppe anschließend erneut wieder ausgesandt werden muß, und dies führt zu einer unzulässigen Belegung der Übertragungswege, insbesondere wenn nur eine einzige Nachricht der Gruppe schlecht empfangen wurde. Wenn die empfangsbereiten Nebenstationen an ein und derselben Hauptleitung relativ zahlreich sind, so verlangsamen darüber hinaus solche erneuten Aussendungen den Übertragungsrhythmus und verlängern wesentlich die zur Prüfung dieser Stationen erforderliche Zeit.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, diese Mängel zu vermeiden und jeweils für eine während eines Nachrichtenrasters übertragene Nachricht ein Empfangsbestätigungssignal zu erzeugen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, zu ermöglichen, daß das Empfangsbestätigungssignal so verarbeitet werden kann, daß die Zeit für eine eventuelle Wiederaussendung auf zwei Nachrichtenraster begrenzt ist.

Gemäß der Erfindung umfaßt jede der Stationen im Empfängerkreis:

- einen Detektor für das Empfangsbestätigungssignal, der an eine Sendesteuervorrichtung des Senderkreises der Station angeschlossen ist,
- einen Detektor für fehlerhafte empfangene Nachrichten, der zum einen verbunden ist mit einem Schalter, welcher die Nachrichtenverarbeitungsvorrichtung während der aufeinanderfolgenden Nachrichtenraster der fehlerhaften Nachricht und der darauffolgenden Nachricht aus derselben Sendestation außer Betrieb setzt, und zum anderen verbunden ist mit einem Codierer zur Codierung des Empfangsbestätigungssignals der nächsten Nachricht, die zu derjenigen Station auszusenden ist, welche die fehlerhaft empfangene Nachricht ausgesandt hat,

und enthält im Senderkreis eine Sende-Steuervorrichtung, die angeschlossen ist:

- an einen ersten Speicher, der die auszusendenden Nachrichten in chronologischer Folge enthält,
- an den Codierer des Empfängerkreises,
- an einen zweiten Speicher, der mit dem ersten Speicher verbunden ist und in dem die zwei letzten Nachrichten gespeichert sind, die zu derselben Empfängerstation ausgesandt wurden, und
- an den Detektor für das Bestätigungssignal des Empfängerkreises, derart, daß die Wiederaussendung der zwei letzten Nachrichten in der chronologischen Reihenfolge ansprechend auf die Ermittlung eines zur Anzeige eines schlechten Empfanges veränderten Empfangsbestätigungssignals veranlaßt wird.

Vorzugsweise ist der Detektor für fehlerhafte empfangene Nachrichten ferner mit einem Zähler verbunden, der die Anzahl von fehlerhaften Nachrichten zählt, die aus derselben Station nacheinander empfangen werden, wobei der Ausgang des Zählers mit einer Steuervorrichtung zum Wechseln des Übertragungsweges verbunden ist.

Ausführungsbeispiel

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigelegten Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1: ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 2: ein Blockschaltbild entsprechend Fig. 1, wobei jedoch bestimmte Elemente hinzugefügt sind.

Bei dem gewöhnlich angewandten Übertragungsverfahren führt die Hauptstation eine zyklische Überprüfung der von ihr bedienten Stationen bzw. Nebenstationen durch, um nacheinander mit jeder dieser Nebenstationen in Dialog zu treten. Um dies zu erreichen, sendet die Hauptstation während der Zeitspanne, in der sie mit einer der empfangsbereiten, an der Hauptübertragungsleitung liegenden Nebenstationen verbunden ist, auf einem sogenannten Hinweg eine einzige Nachricht aus, die nacheinander zwischen zwei Verriegelungssignalen folgende Signale enthält: Ein Signal, das die Adresse der Nebenstation enthält, für welche die Nachricht bestimmt ist; ein Identifizierungsanfragesignal; ggf. Typensignale; und ein Raster-Steuersignal. Die Nebenstation

sendet ihrerseits über einen sog. Rückweg unmittelbar nach Empfang ihres Adressensignals und während des Empfangs der restlichen Nachricht nur eine einzige Nachricht aus, die nacheinander zwischen zwei Verriegelungssignalen folgende Signale enthält: Ein Signal, das seine eigene Adresse enthält; ein Zustandsanzeigesignal; ggf. Typensignale; und ein Raster-Steuersignal.

Diese Übertragungsnorm ist unter der Bezeichnung "HDLC" ("High Level Data Link Control") bekannt. Die während jedes Rasters ausgesandten Signale enthalten ferner Bestandteile, die es ermöglichen, einen Fehler in der Gesamtheit der Nachricht festzustellen sowie ein Empfangsbestätigungssignal zur Bestätigung des von derselben Station empfangenen letzten Signals.

Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung arbeitet mit diesen Signalen.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Blockschaltbild ist eine beliebige Station an zwei Übertragungswege 1; 2 einer Hauptleitung angeschlossen. Die Station umfaßt einen Senderkreis, der in der Zeichnung rechts dargestellt ist, und einen in der Zeichnung links dargestellten Empfängerkreis, wobei die beiden Kreise durch eine strichpunktierte Linie 3 getrennt sind. Die so veranschaulichte Station ist insbesondere eine gesteuerte bzw. eine Nebenstation, wobei angenommen wird, daß die in der Zeichnung nicht gezeigte Hauptstation dieselben Kreise umfaßt, jedoch in größerer Anzahl, wie später weiter erläutert wird.

In dem Empfängerkreis der Nebenstation, der an den Weg 2 angeschlossen ist, befinden sich eingangsseitig und parallel angeordnet ein Detektor 4 zur Detektion von fehlerhaften Nachrichten und ein Detektor 5 zur Detektion des Empfangsbestätigungssignals des letzten Signales, welches diese Station zu derselben anderen Station ausgesandt hatte. Wenn die gezeigte Nebenstation aus dieser anderen Station eine fehlerhafte Nachricht empfängt, so informiert der Detektor 4 einen Codierer 6 hierüber, welcher das nächste Empfangsbestätigungssignal codiert, das zu dieser anderen Station, mit welcher sie dann verbunden ist, ausgesandt werden soll; gleichzeitig setzt ein Schalter 7 die Nachrichtenverarbeitungsvorrichtung für die Verarbeitung der dann über die Verbindung 8 empfangenen Nachrichten außer Betrieb, so daß keine fehlerhafte Nachricht verarbeitet wird. Da das von dem Codierer 6 abgegebene Empfangsbestätigungssignal nur während des nächsten Nachrichtenrasters ausgesandt werden kann, während welchem des Empfangssignal eine neue Nachricht bringt, muß der Schalter 7 die Nachrichtenverarbeitungsvorrichtung auch während dieses nächsten Rasters außer Betrieb setzen, so daß die Nachrichten in chronologischer Reihenfolge verarbeitet werden. Erst während des zweiten Rasters, in welchem die Nachricht fehlerhaft war, kann die andere Station die fehlerhafte Nachricht wieder aussenden.

Wenn die gezeigte Station selber eine Nachricht ausgesandt hat, die fehlerhaft von einer anderen Station empfangen wurde, so informiert diese letztere Station erstere Station hierüber mittels eines Empfangsbestätigungssignals, das von dem Detektor 5 ermittelt wird, welcher mit einer Sendesteuervorrichtung 9 eines Senderkreises verbunden ist, der

an den Übertragungsweg 1 angeschlossen ist. Diese Detektion bzw. Ermittlung erfolgt somit während desjenigen Rasters, das auf das Raster folgt, in welchem die von der anderen Station empfangene Nachricht fehlerhaft war und während welchem die gezeigte Station eine neue Nachricht ausgesandt hat. Die gezeigte Station muß also chronologisch während der beiden nächsten Raster nacheinander die fehlerhaft empfangene Nachricht und die nächste Nachricht aussenden, die beide von der anderen Station, welche einen dem Schalter 7 entsprechenden Schalter enthält, nicht verarbeitet werden konnten. Zu diesem Zweck werden die auszusendenden Nachrichten, die zum Abwarten des Übertragungsrasters in einem Speicher 10 gespeichert sind, in einen Speicher zum Speichern "während der Übertragung" überführt. Dieser "Speicher" enthält die zwei letzten ausgesandten Nachrichten, so daß die Vorrichtung 9 die beiden letzten Nachrichten chronologisch wieder aussenden kann, wenn der Detektor 5 zur Ermittlung des Empfangsbestätigungssignals die Steuervorrichtung 9 informiert, daß eine Nachricht fehlerhaft empfangen wurde.

Die Steuervorrichtung 9 ist ferner mit dem Codierer 6 zum Codieren des während des nächsten Rasters auszusendenden Empfangsbestätigungssignals verbunden.

Eine Hauptstation umfaßt dieselben Bestandteile, jedoch in größerer Anzahl, da sie z. B. ebenso viele "Speicher" umfassen muß wie Nebenstationen vorhanden sind, welche an die Übertragungshauptleitung angeschlossen sind, und da sie ferner die Adressen der Nebenstationen den Empfangsbestätigungssignalen zuordnen muß, damit diese nicht vermischt bzw. verwechselt werden.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung kann weiter verbessert werden, wenn die Übertragungshauptleitung mehrere Übertragungswege 1; 12; 2; 22 ... umfaßt, wie in Fig. 2 gezeigt ist.

Es ist dann möglich, einen mit dem Detektor 4 zur Detektion von fehlerhaft empfangenen Nachrichten verbundenen Zähler 13 hinzuzufügen, der die Nachrichten zählt, die während aufeinanderfolgender Raster fehlerhaft empfangen wurden, während welchen die gezeigte Station mit derselben anderen Station verbunden ist, so daß z. B. für den Fall von zwei nacheinander aus derselben Station fehlerhaft empfangenen Nachrichten eine Steuervorrichtung 14 einen Wechsel des benutzten Übertragungsweges veranlaßt, und zwar mittels Umschaltern 15 und 16; wenn nämlich zwei nacheinander empfangene Nachrichten fehlerhaft sind, so besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß nur die benutzten Übertragungswege fehlerhaft sind.

Eine solche Ergänzung hat den Vorteil, daß es nicht erforderlich ist, das gesamte Netz außer Betrieb zu setzen, wenn ein Übertragungsweg defekt ist.

In diesem Falle muß natürlich auch der Detektor 5 zur Detektion von Empfangsbestätigungssignalen mit einem Zähler 10 und mit der Steuervorrichtung 14 verbunden sein, damit der Übertragungswegwechsel in weiten angeschlossenen Stationen gleichzeitig erfolgt. Die Hauptstation kann dann ferner allen angeschlossenen Nebenstationen den Befehl erteilen, ebenfalls den Übertragungsweg zu wechseln.

Vorstehend ist im wesentlichen nur eine Ausführungsform beschrieben. Für den Fachmann ergeben sich jedoch zahlreiche Abwandlungen und Weiterbildungen im Rahmen des Erfindungsgedankens. Ebenso ergeben sich zahlreiche Anwendungen für Daten- und Telefon-Übertragungsnetze.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zur Steuerung der Vermittlung in einem Duplex-Übertragungsnetz in Form von digital codierten Nachrichtenrastern bekannten Formats zwischen einer Hauptstation und einer der gesteuerten bzw. Nebenstationen, die empfangsbereit an derselben, wenigstens zwei Übertragungswege enthaltenden Hauptleitung liegen, wobei jede von einer Station zu einer anderen Station ausgesandte Nachricht ein Empfangsbestätigungssignal zur Empfangsbestätigung des letzten empfangenen Signals aus dieser anderen Station umfaßt, gekennzeichnet dadurch, daß sie für jede der Stationen

- in jedem Empfängerkreis enthält:

- einen Detektor (5) zur Detektion des Empfangsbestätigungssignals, welcher an eine Sende-Steuereinrichtung (9) des Senderkreises angeschlossen ist,
- einen Detektor (4) zur Detektion von fehlerhaft empfangenen Nachrichten, welcher zum einen angeschlossen ist an einen Schalter (7), der die Datenverarbeitungsvorrichtung während der aufeinanderfolgenden Raster der fehlerhaft empfangenen Nachricht und der darauffolgenden Nachricht, die aus derselben Station empfangen wird, außer Betrieb setzt, und zum anderen verbunden ist mit einem Codierer (6) zum Codieren des auszusendenden Empfangsbestätigungssignals zum Modifizieren desjenigen Signals der nächsten Nachricht, das zu der Station ausgesandt werden soll, welche die fehlerhaft empfangene Nachricht ausgesandt hat;

- und in dem Senderkreis eine Sende-Steuervorrichtung (9) enthält, die verbunden ist:
 - mit einem ersten Speicher (10), welcher die auszu-sendenden Nachrichten chronologisch bzw. in zeitlicher Reihenfolge enthält;
 - mit dem Codierer (6);
 - mit einem zweiten Speicher (11), der mit dem ersten Speicher (10) verbunden ist und in welchem die beiden letzten Nachrichten gespeichert sind, die zu derselben Station ausgesandt wurden; und
 - mit dem Detektor (5) zur Detektion des Empfangsbestätigungssignals, derart, daß die Wiederaussendung der genannten zwei letzten Nachrichten in der chronologischen Reihenfolge ansprechend auf die Ermittlung eines Empfangsbestätigungssignals gesteuert bzw. veranlaßt wird, welches modifiziert ist und den Empfang einer fehlerhaften Nachricht anzeigt.
- 2. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß sie ferner in dem Empfangskreis eine Steuervorrichtung (14) zum Wechseln des Übertragungsweges umfaßt, die an zwei Zähler (13; 17) angeschlossen ist, wovon der eine in Reihe mit dem Detektor (4) zur Detektion von fehlerhaft empfangenen Nachrichten und der andere in Reihe mit dem Detektor (5) zur Detektion des Empfangsbestätigungssignals angeordnet ist, derart, daß die Übertragungswege geändert werden, wenn die Nachrichten während zwei aufeinanderfolgenden Übertragungen mit derselben Station fehlerhaft empfangen werden.

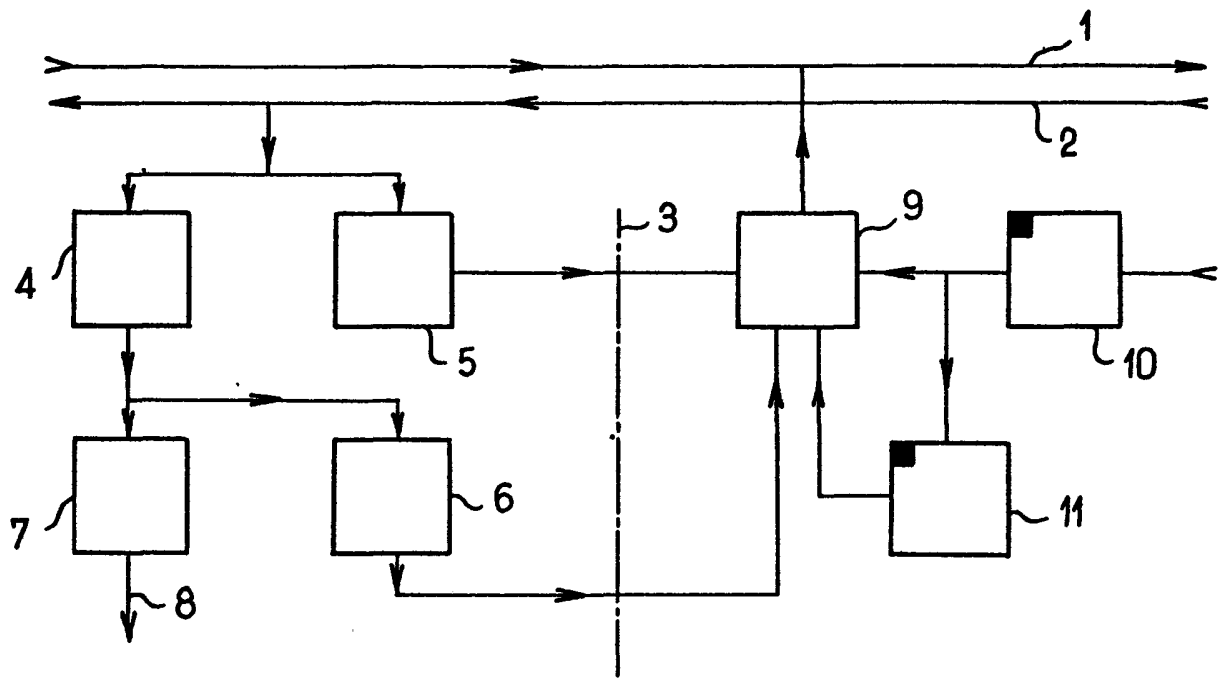


FIG. 1

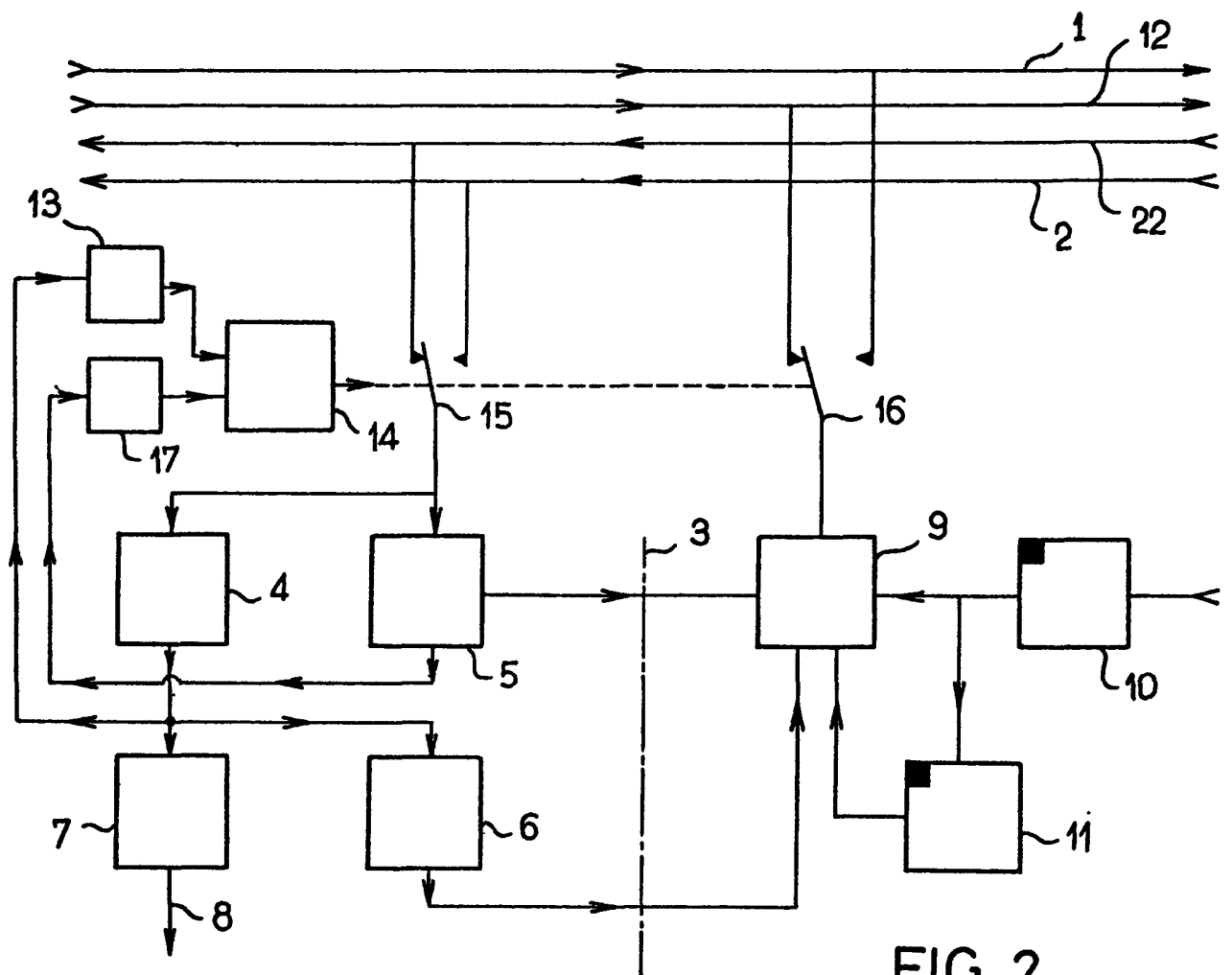


FIG. 2