



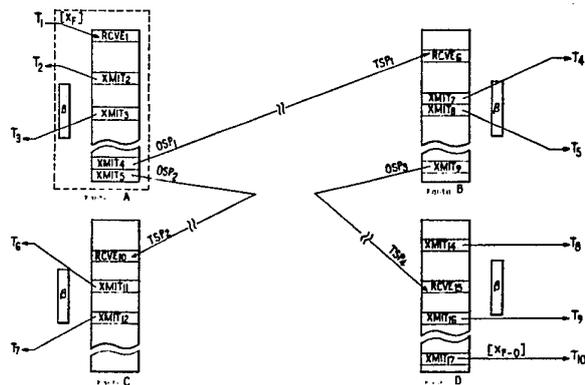
**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

|  |  |
|--|--|
| <p>⑲ Gesuchsnummer: 8617/80</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 21.11.1980</p> <p>⑳ Priorität(en): 21.11.1979 US 096599</p> <p>㉔ Patent erteilt: 15.10.1985</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1985</p> | <p>⑦③ Inhaber:<br/>International Standard Electric Corporation, New York/NY (US)</p> <p>⑦② Erfinder:<br/>Kuras, Michael Leonard, Stratford/CT (US)<br/>Upp, Daniel Clay, Easton/CT (US)<br/>Toegel, Herbert Joseph, Fairfield/CT (US)</p> <p>⑦④ Vertreter:<br/>Dipl.-El.-Ing. Hans F. Bucher, Bern</p> |
|--|--|

⑤④ Für Rundsendungen geeignete digitale Fernmeldeanlage.

⑤⑦ Bei dieser Zeitmultiplex-Fernmeldeanlage mit 3-Weg-Duplex-Konferenzschaltung mit Rundsendemöglichkeit kann eine Information, welche von irgend einem Datenendgerät (T1) oder von irgend einer Teilnehmerleitung an irgend einer Netzwerkkante empfangen wird, an irgend eine Anzahl von andern Terminalen (T2...T10), an irgend einer oder allen Kanten (A, B, C, D) des Netzwerkes übermittelt werden. Es kann auch eine Konferenzschaltung zwischen einem Terminal an irgend einer Netzwerkkante und bis zu N andern Terminalen an beliebigen Netzwerkkanten aufgebaut werden. Weiter kann von irgend einem Terminal aus über Simplex-Pfade (OSP, TSP) eine Rundsendemöglichkeit an irgendwelche andere Terminale hergestellt werden.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Digitale Fernmeldeanlage, die für Rundsendungen geeignet ist und in der digital kodierte Daten rahmenweise über mehrere Kanäle übermittelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass sie aufweist:

A) mehrere Zugangseinheiten (102, ... 108), in denen die von mehreren Quellen (1, ... N) stammenden digitalen Daten empfangen werden;

B) eine mit den Zugangseinheiten (102, ... 108) verbundene Vielfachleitung (112), die einen Zeitvielfach-Nachrichtenpfad zwischen den Zugangseinheiten bildet;

C) eine mit der Zeitvielfachleitung (112) verbundene Speichereinrichtung (110), in der selektiv Daten gespeichert werden, die von einer oder mehreren Zugangseinheiten in die Zeitvielfachleitung (112) eingegeben werden;

D) eine Steuereinrichtung, durch die designierte Zugangseinheiten (102, ... 108) in die Lage gebracht werden, über die Vielfachleitung (112) auf die Speichereinrichtung (110) selektiv zuzugreifen und die darin gespeicherten Daten zu entnehmen, und

E) eine Ausgabereinrichtung, durch die diese entnommenen Daten auf einen Ausgang einer jeden Zugangseinheit (102, ... 108) übermittelt werden.

2. Digitale Fernmeldeanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinrichtung (110) als RAM-Speicher ausgebildet ist.

3. Digitale Fernmeldeanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung einen Steuerprozessor (116) enthält, durch den Steuerdaten auf die Vielfachleitung (112) gegeben und der Inhalt der Speichereinrichtung (110) ausgelesen werden können.

4. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugangseinheiten (102, ... 108) mit einer Schnittstelle zwischen den ankommenden Daten und der Vielfachleitung (112) bildenden Eingangsschaltung (142) sowie mit einer Schnittstelle zwischen der Vielfachleitung (112) und den abgehenden Zeitvielfach-Signalen bildenden Ausgangsschaltung (144) versehen sind.

5. Digitale Fernmeldeanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsschaltung (144) mit Einrichtungen versehen ist zum Übermitteln von Daten von einem Kanal der Eingangsschaltung (142) über die Vielfachleitung (112) zu einem Kanal der Ausgangsschaltung (144), und zum zeitweiligen Speichern von Daten in einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff, und zwar in einer der Adresse des gewählten Ausgangskanals entsprechenden Speicherstelle.

6. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die digitalen Daten PCM-kodierte Sprachproben sind, die im Zeitvielfach über die Nachrichtenkanäle übertragen werden.

7. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerprozessor (116) Einrichtungen zum Übermitteln von Daten aus einem Kanal einer Nachrichtenquelle in eine vorgegebene Speichereinrichtung (110) aufweist.

8. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerprozessor (116) Einrichtungen zum Durchführen eines einfachen Speicher- auslesevorgangs aufweist.

9. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerprozessor (116) Einrichtungen zum Durchführen eines Mehrfach-Speicher- auslesevorgangs aufweist.

10. Digitale Fernmeldeanlage nach Patentanspruch 1, ausgelegt für Konferenzverbindungen zwischen mehreren Endgeräten und in der digital kodierte Daten rahmenweise über mehrere mit den Endgeräten verbundene Kanäle übermittelt

werden, dadurch gekennzeichnet, dass sie aufweist:

A) mehrere Zugangseinheiten (102, ... 108), in denen die von mehreren Nachrichtenquellen (1, ... N) stammenden digitalen Daten empfangen werden;

5 B) Einrichtung zum Durchschalten mehrerer zweifachgerichteter Nachrichtenpfade über mehrere Vielfachleitungen (112) zwischen den Zugangseinheiten (102, ... 108), die dabei über ein digitales Vermittlungsnetzwerk miteinander verbunden werden;

10 C) in jeder Zugangseinheit (102, ... 108) vorgesehene Koppeleinrichtungen, durch die die digitalen Daten eines jeden Kanals in eine mit den Zeitvielfachleitungen (110) verbundene Speichereinrichtung (110) eingegeben werden;

15 D) Einrichtungen zum Wiederauslesen dieser digitalen Daten aus der Speichereinrichtung (110), derart, dass der Inhalt mehrerer Speicherstellen zu einer Summe zusammengefasst wird, und

E) Übermittlungseinrichtungen, durch die ein die Summe der Speicherinhalte kennzeichnendes Signal über einen aufgebauten Nachrichtenpfad übermittelt wird.

11. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Zugangseinheit (102, ... 108) mit einer Fernsprechteilnehmerleitung verbunden ist.

25 12. Digitale Fernmeldeanlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die digitalen Daten PCM-kodierte Sprachproben sind, die im Zeitvielfach über die Nachrichtenkanäle übermittelt werden.

30 13. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass jede Zugangseinheit (102, ... 108) versehen ist mit einer Eingangsschaltung (142), durch die digital kodierte Daten von einem Kanal einer Signalleitung in eine vorgegebene Speicherstelle eingeschrieben werden, und mit einer Ausgangsschaltung (144), durch die die in mehrere Speicherstellen eingeschriebenen Daten ausgelesen und eine Konferenzverbindung zwischen mehreren adressierten Zugangseinheiten (102, ... 108) aufgebaut wird.

40 14. Digitale Fernmeldeanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinrichtung (110) als RAM-Speicher ausgebildet ist.

45 Die Erfindung betrifft eine digitale Fernmeldeanlage, die für Rundsendungen geeignet ist und in der digital codierte Daten rahmenweise über mehrere Kanäle übermittelt werden.

Ausser zum Durchführen von Rundsendungen, bei denen 50 Informationen von einer Nachrichtenquelle an mehrere Nachrichten-Senken oder -Empfänger übermittelt werden, sollte eine solche Fernmeldeanlage zweckmässigerweise auch zum Durchschalten von Konferenzverbindungen ausgerüstet sein, bei denen mehrere Teilnehmerendgeräte gleichzeitig 55 Nachrichten miteinander austauschen können. Zweckmässig ist es auch, wenn gleichzeitig mehrere solcher Verbindungen innerhalb der Fernmeldeanlage durchgeführt werden können. Insbesondere sind solche Rundsende- oder Rundsprech- und solche Konferenzverbindungen für Telefonnetze von grosser 60 Bedeutung.

Herkömmliche Fernsprechvermittlungsstellen, die zum Durchführen von Konferenzverbindungen eingerichtet sind, sind mit Konferenz-Übertragungen oder -Brücken versehen, durch die jeweils ein Teilnehmer mit dem Fernsprechnetzt verbunden ist. Die Konferenzsignale müssen über eine Konferenzschaltung übermittelt werden, die die Konferenz-Übertragungen mit einschliesst und die üblicherweise zusätzlich und 65 getrennt von den normalen Vermittlungseinrichtungen vor-

handen sind, über welche die normalen Verbindungen zwischen je zwei Teilnehmern durchgeschaltet werden. Für die Konferenz-Übertragungen sind somit zusätzliche Sprechpfade über die normalen Zwei-Wege-Sprechpfade hinaus nötig, und zwar für die Übermittlung von Sprachsignalen sowohl von dem Fernmeldenetz zu der Übertragung als auch von der Übertragung zu dem Fernmeldenetz. Solche Konferenz-Schaltungen und -Brücken ermöglichen zwar den Aufbau von Mehrfachverbindungen zwischen beliebigen Gruppen von Teilnehmern, der dafür zusätzlich erforderliche Aufwand an Durchschalteinrichtungen und Konferenz-Übertragungen ist aber sehr hoch und führt ausserdem zu einem zusätzlichen Raumbedarf in den Fernmeldeämtern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine digitale Fernmeldeanlage zu schaffen, die die Übermittlung von Nachrichten von einem beliebigen Endgerät zu einer beliebigen Anzahl von an beliebigen Stellen eines digitalen Fernmeldenetzes angeordneten Endgeräten ermöglicht, und die ausserdem den Aufbau von Konferenz-Verbindungen zwischen beliebigen Anzahlen von Endgeräten durchzuführen in der Lage ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Fernmeldeanlage gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den untergeordneten Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass die Fernmeldeanlage dauernd sämtlichen Endgeräten zugänglich ist, und zwar unabhängig davon, ob sie von einer beliebigen Anzahl anderer Endgeräte, die an beliebige oder sämtliche Netzkanten angeschlossen sind, benutzt wird oder nicht. Die Anzahl der Teilnehmer-Endgeräte  $N$ , zwischen denen maximal eine Konferenz-Verbindung durchgeschaltet werden kann, hängt lediglich von der Topologie der Fernmeldeanlage und der Verzögerung bei der Übermittlung innerhalb eines einzelnen Nachrichtenpfades des Fernmeldenetzes selbst ab. Die Fernmeldeanlage wird an jeder Netzkante selbständig versorgt und ist an jeder Netzkante für beliebige Anzahlen von Endgeräten-Zusammenschaltungen sowie Einfach-Verbindungen verfügbar.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine für die Übermittlung von Rundsendungen geeignete erfindungsgemässe Fernmeldeanlage in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine für Konferenzverbindungen geeignete erfindungsgemässe Fernmeldeanlage in schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine Schnittstelle oder Kante eines digitalen Fernmeldenetzes;

Fig. 4 eine Zeitlagenumsetzung an einer Kante eines digitalen Fernmeldenetzes;

Fig. 5 eine für die Durchführung von Rundsendungen geeignete Schaltungsanordnung in schematischer Darstellung;

Fig. 6 ein die Verwendung der Schaltungsanordnung nach Fig. 5 für Konferenzverbindungen erläuterndes Diagramm;

Fig. 7 eine an einer Netzkante vier Endgeräte aufweisenden Rundsendeanlage;

Fig. 8 ein Rundsendesystem mit mehreren Endgeräten und mehreren Kanten, wobei die Durchschaltewege durch ein Vermittlungsnetz dargestellt sind;

Fig. 9 ein Diagramm, aus dem die Verwendung der Rundsendeanlage nach Fig. 8 zum Aufbau von vielfachen Rundsendeverbindungen an den Netzkanten dargestellt ist;

Fig. 10 eine Drei-Wege-Konferenzverbindung an einer Netzkante;

Fig. 11 eine Drei-Wege-Konferenzverbindung mit zwei Netzkanten und einer Konferenzschaltung;

Fig. 12 zwei Rundsendeanlagen, die eine gemeinsame Rundsendeschaltung an einer Netzkante verwenden;

Fig. 13 zwei Konferenzanlagen, die eine gemeinsame Konferenzschaltung an einer Netzkante benutzen;

Fig. 14 ein die Verbindung von Endgerät-Zugangseinrichtungen zum Ermöglichen von Rundsende- und Konferenzverbindungen darstellendes Blockdiagramm; und

Fig. 15 eine Endgerät-Zugangseinrichtung in einer Blockdiagrammdarstellung, aus der den Rundsende- und den Konferenzbetrieb betreffende Schaltungsteile ersichtlich sind, und Fig. 16 ein den Konferenzbetrieb erläuterndes Blockdiagramm.

An den verschiedenen Endgeräten einer digitalen Fernsprechvermittlungsanlage, wie sie z.B. in der US-PS 4 161 633 beschrieben ist, werden PCM-kodierte digitale Daten, die den Inhalt eines Telefongesprächs darstellen, aus digitalen Fernleitungen oder aus Telefonanschlussschaltungen entnommen. Die Daten werden im Zeitvielfach über digitale 32-Kanal-PCM-Leitungen übertragen, die Nachrichtenpfade bilden, über die die digitalisierten Nachrichten in bitserieller Form übertragen werden. Jeder Rahmen im Zeitvielfach-Format enthält 32 Kanäle, wobei jeder Kanal z.B. 16 Nachrichtenbits mit einem Bitstrom von 4,096 Mbit/s überträgt. Werden die digitalisierten Sprachproben irgendwo innerhalb des Fernmeldesystems zu oder von einem Nachrichtenpfad-Endgerät übertragen, so müssen die digitalen Sprachproben im Zeitvielfach in den richtigen Kanälen auf den Zeitvielfachstrecken zwischen den Durchschalteinrichtungen innerhalb der digitalen Telefonanlage übertragen werden, wie es im einzelnen in der oben genannten Patentschrift beschrieben ist. Die Durchschalteinrichtungen führen eine Zeitlagenumsetzung durch, bei der die Daten von einem Kanal auf einen anderen Kanal umgesetzt werden. In einer erfindungsgemässen Fernmeldeanlage kann eine Endgerätschnittstelle z.B. für den Anschluss von 920 Endgeräten mit niedrigem Verkehr oder von 480 Fernleitungs-Endgeräten mit hohem Verkehr ausgelegt sein, wobei die erforderlichen Durchschalteinrichtungen für den Zugang zu dem digitalen Fernmeldenetz ebenfalls vorhanden sind. In einer digitalen Vermittlungsanlage mit verteilter oder dezentraler Steuerung ist eine Teilnehmerleitung-Anschlusschaltung für den Betrieb von mehrfachen Schaltungsgruppen ausgelegt, wobei jede dieser Schaltungsgruppen einer Mehrzahl von Fernsprechleitungen, z.B. 60 Leitungen, zugeordnet ist. Jede Endgerätgruppe oder -anhäufung weist eine Endgerätschnittstelle und einen Prozessor auf, dem die Steuerung bestimmter Funktionen zugeteilt ist, wie z.B. der Verbindungsaufbau über das Vermittlungsnetz und die Endgerätesteuerung für Leitungen, die innerhalb der Endgerätgruppe an die Endgerätschnittstelle angeschlossen sind. Jede Endgerätschnittstelle ist an eine zweiseitig gerichtete Übertragungsstrecke angeschlossen, durch die sie über Zugangs-Koppeleinrichtungen mit dem Fernmeldenetz verbunden ist und die eine Datenübertragung zwischen der Endgerätschnittstelle und der Koppel- oder Durchschaltmatrix ermöglicht. Durch die Übertragung von Daten über einen Pfad, der über das Koppelnetz zu den verschiedenen Teilnehmerleitungen, die durch jede Endgerätschnittstelle miteinander verbunden sind, aufgebaut ist, wird ein Telefongespräch zwischen den Endgeräten ermöglicht.

Unter einer Konferenzverbindung wird im folgenden eine Verbindung zwischen  $N$  Teilnehmern verstanden, bei der jeder der  $N$  Teilnehmer mit jedem anderen Teilnehmer verbunden ist und jeden dieser Teilnehmer hören kann.

Unter einer Rundsendeschaltung wird im folgenden eine Schaltung verstanden, die es ermöglicht, ein bestimmtes Signal (Ton, Ansage, Teilnehmer-Nummer usw.) zu irgend

einem, zu mehreren oder zu sämtlichen Teilnehmern zu übertragen.

Eine Rundsende- oder Rundsprecheinrichtung 10 in einem digitalen Fernmeldenetz (Fig. 1) schliesst N Endgeräte ein, die mit dem digitalen Vermittlungsnetz DVN verbunden sind. Ein Endgerät 1 dient als Nachrichtenquelle, und die restlichen Endgeräte 2 bis N dienen als Nachrichtensenken oder -bestimmungen. Das Rundsendesystem empfängt periodisch digitalisierte Nachrichteneinheiten von dem als Nachrichtenquelle dienenden Endgerät 1, versieht sie in geeigneter Weise mit einem Massstab und überträgt dann diese digitalisierten Nachrichteneinheiten zu den Bestimmungs-Endgeräten 2 bis N. In einem Kreis 12 sind die Nachrichten durch den Buchstaben  $\beta$  dargestellt. Die Periodizität, mit der das Rundsendesystem digitalisierte Nachrichteneinheiten empfängt, ist beispielsweise für die momentane Entnahme von Sprachproben kennzeichnend.

Das Rundsendesystem 10 erhält von der Nachrichtenquelle 1 einmal pro Rahmen eine neue Informationseinheit. Dieser Vorgang ist in Fig. 1 als  $[R_F]_1$  dargestellt, wobei R die empfangene Information, der innere Subindex den derzeitigen oder laufenden Zeitrahmen und der äussere Subindex das Quellen-Endgerät in dem dargestellten Beispiel das Endgerät 1 bezeichnen. Die erste empfangene Informationseinheit wird somit als  $[R_0]_1$ , die nachfolgende als  $[R_1]_1$  usw. bezeichnet. Das Rundsendesystem sendet einmal pro Rahmen Informationseinheiten an sämtliche Ziel-Endgeräte. In dem Rundsendesystem nach Fig. 1 ist die digitalisierte Information als  $[T_F]_j$  dargestellt, wobei T die übertragene Information, der innere Subindex die laufende Rahmenzeit und der äussere Subindex ein Informationsempfänger-Endgerät, z.B. das Endgerät j mit  $2 < j < N$ , bezeichnen. Im allgemeinen ist  $[T_F]_j = k_j \times [R_{F-D}]_j$ , wobei  $k_j$  ein auf die Information, die dem Endgerät j geliefert wird, angewandter Massstabfaktor und  $D_j$  der in Rahmen gemessene Informationsübertragungs-Zeitverzug ist. Insbesondere ist die dem Endgerät j übermittelte erste Informationseinheit  $[T_{D_j}]_j$ , die gleich  $k_j \times [R_0]_1$  ist.

Aus Fig. 2 ist ein in einem digitalen Fernmeldenetz 14 verwendbares Konferenzsystem ersichtlich. In diesem Konferenzsystem, das mit N an das digitale Netz 14 angeschlossenen Endgeräten versehen ist, kann jedes Endgerät sowohl als Nachrichtenquelle als auch als Nachrichtensenke dienen. Das Konferenzsystem erhält periodisch Informationseinheiten von jedem Endgerät und übermittelt an jedes Endgerät eine geeignete Zusammensetzung der von den anderen N-1 Endgeräten empfangenen Informationen. Der Empfang und die Ausgabe der geeigneten Information von und an jedes Endgerät erfolgt nebeneinander an alle beteiligten Endgeräte, und zwar mit einer durch die Rahmengeschwindigkeit des digitalen Netzes bestimmten Periode. Die digitalen Informationseinheiten stellen z.B. momentane Sprachproben oder Abtastwerte dar.

Das Konferenzsystem empfängt einmal pro Rahmen von jedem Endgerät eine neue Einheit digitaler Informationen. In Fig. 2 ist diese Information als  $R_R j$  dargestellt, wobei die Formelgrössen die gleiche Bedeutung wie in Fig. 1 haben. Das Konferenzsystem übermittelt an jedes Endgerät einmal pro Rahmen eine digitalisierte Informationseinheit.

Im allgemeinen ist

$$\begin{aligned} [T_F]_j &= [S_F] \quad \text{wenn } \text{MIN} < [S_F]_j < \text{MAX} \\ &= \text{MIN} \quad \text{wenn } \text{MIN} > [S_F]_j \\ &= \text{MAX} \quad \text{wenn } \text{MAX} < [S_F]_j \end{aligned} \quad \text{Gl. (1-1)}$$

wobei

$$[S_F]_j = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^N k_j \times [R_{F-D}]_i \quad \text{Gl. (1-2)}$$

mit  $k_j$  als Massstabsfunktion,

$$f_i \left( [T_{F-D_1}]_1, [R_{F-D_2}]_2, \dots, [R_{F-D_{i-1}}]_{i-1}, [R_{F-D_{i+1}}]_{i+1}, \dots, [R_{F-D_{N-1}}]_{N-1}, [R_{F-D_N}]_N \right)$$

und MIN und MAX der kleinste bzw. der grösste digitale Wert sind, die mit einer digitalen Informationseinheit ausgedrückt werden können. Die Festlegung der Werte MIN und MAX über den Bereich  $[S_F]_j$  wird im allgemeinen als Abschneiden (clipping) bezeichnet.

Die Schnittstelle zwischen einem digitalen Fernmeldenetz und einer bestimmten Anzahl von Nachrichten-Endgeräten wird hier als Kante des digitalen Netzes definiert. Dabei werden die Endgeräte als an dieser Kante an das digitale Netz 20 angeschlossen betrachtet. Die Kante F/n enthält die erste und in manchen Fällen einzige Koppel- oder Durchschaltstufe des digitalen Fernmeldenetzes. In dem hier beschriebenen System wird festgelegt, dass die Kante eine erste Koppelstufe enthält, die als Zeitlagenumsetzer ausgebildet ist.

Sämtliche Einzelpfade in dem digitalen Netz sind als Simplex-, d.h. einseitig gerichtete Nachrichtenpfade ausgebildet. Derartige Simplexpfade eines digitalen Netzes beginnen und enden an einer Kante des digitalen Netzes. Zwei Simplexpfade sind komplementär, wenn sie derselben Kante zugeordnet und entgegengesetzt gerichtet, das heisst, zweiseitig gerichtet sind. Können zwei Endgeräte einzig und allein über einen Pfad durch das digitale Netz miteinander verbunden werden, dann sind diese beiden Endgeräte an unterschiedliche Kanten des Netzes angeschlossen. Das topologisch einfachste digitale Fernmeldenetz weist lediglich eine Kante auf.

Digitale Informationseinheiten werden in dem digitalen Netz über Eingänge empfangen und über Ausgänge ausgesendet, und zwar mit der Rahmengeschwindigkeit der in das Netz eingekoppelten Information. Die Eingänge von und die Ausgänge zu den an eine Kante 20 (Fig. 3) angeschlossenen Endgeräten werden im folgenden als Kanäle bezeichnet. Sie entsprechen den Zeitlagen des Zeitlageumsetzers der Kante 20 des digitalen Durchschaltenetzes. Jedes Endgerät ist einem Eingang und einem Ausgang zugeordnet, die auch als ein Empfangskanal RCVE und ein Sendekanal (XMIT) der Kante 20 bezeichnet werden. Diese Zusammenhänge sind in Fig. 3 dargestellt, in der ein Endgerät 1 durch einen Sendekanal XMIT<sub>1</sub> und einen Empfangskanal RCVE<sub>1</sub>, ein Endgerät N durch einen Sendekanal XMIT<sub>N</sub> und einen Empfangskanal RCVE<sub>N</sub> usw. an die Kante 20 angeschlossen sind. Sämtliche an der Kante 20 beginnenden Simplexpfade sind durch Sendekanäle XMIT<sub>N+1</sub> bis XMIT<sub>P</sub> dargestellt. Sämtliche an der Kante 20 endenden Simplexpfade sind durch die Empfangskanäle RCVE<sub>N+1</sub> bis RCVE<sub>Q</sub> dargestellt.

Im allgemeinen gilt der gleiche Maximalwert für die Variablen P und Q in den Kanalbenennungen XMIT<sub>P</sub> und RCVE<sub>Q</sub>. Jeweils ein Sende- und ein Empfangskanal ergeben ein komplementäres Paar von Simplexnachrichtenpfaden an einer gegebenen Netzkante.

Aus Fig. 4 ist der Grundsatz ersichtlich, dass eine Kante eines digitalen Netzes, z.B. die Kante 20, als eine Gruppe von Kanälen innerhalb eines Rahmens und diesen Kanälen einzeln und gemeinsam zugeordnete Hardware, d.h. Schaltungseinrichtungen, dargestellt werden kann.

Aus Fig. 5 ist der Grundgedanke der Verwendung einer Rundsendeinrichtung oder -schaltung an der Kante eines digitalen Netzes ersichtlich. Die von einem gegebenen Emp-

fangskanal RCVE am Beginn der Rahmenzeit F empfangene digitale Informationseinheit ist durch  $[X_F]$  dargestellt.

In derselben Rahmenzeit wird diese digitale Informationseinheit einem geeigneten Massstab angepasst und an eine Gruppe von Sendekanälen  $XMIT_1$  bis  $XMIT_N$  übermittelt. Der aus Fig. 5 ersichtliche Faktor  $k_i$  stellt einen Massstabfaktor dar, der auf  $[X_F]$  beim Absenden an  $XMIT_i$  angewendet wird und der zum Ändern des Vorzeichens und/oder der Grösse der digitalisierten Informationseinheit  $[X_F]$  verwendet werden kann. Die durch diese Massstabänderung (scaling) erhaltene digitale Informationseinheit wird dargestellt durch  $[k_i \times X_F]$ .

Aus Fig. 6 ist grundsätzlich die Verwendung eines Konferenzsystems an der Kante eines digitalen Netzes ersichtlich. Einmal während jeder Rahmenzeit wird eine digitale Informationseinheit von jedem Empfangskanal  $RCVE_i$ , mit  $1 \leq i \leq N$ , empfangen und ersetzt, soweit sie verfügbar ist, die in der vorhergehenden Rahmenzeit empfangene Information. In dem Kanal  $RCVE_1$  ersetzt die Information  $[X_F]_1$  die Information  $[X_{F-1}]_1$ . Zu jedem Zeitpunkt während der Rahmenzeit F ist laufend entweder  $[X_{F-1}]_i$  als allerletzte von dem Kanal  $RCVE_i$  empfangene und als  $[X_F]_i$  dargestellte Information verfügbar.

Einmal während jeder Rahmenzeit F wird eine Informationseinheit an jeden Sendekanal  $XMIT_i$ , mit  $1 \leq i \leq N$ , übermittelt. Diese digitale Informationseinheit wird durch  $[Y_F]_i$  dargestellt. Der Wert von  $[Y_F]_i$  ist die algebraische Summe der von sämtlichen Empfangskanälen mit Ausnahme von  $RCVE_i$  derzeit verfügbaren Werte, von denen jeder in geeigneter Weise einer Massstabänderung unterworfen wird, und zwar unter der Voraussetzung, dass die Summe nicht den grössten oder kleinsten in einer digitalen Informationseinheit darstellbaren Wert MAX bzw. MIN über- bzw. unterschreitet, oder dass

$$\begin{aligned} [Y_F]_i &= S_i \quad \text{wenn} \quad \text{MIN} \leq S_i \leq \text{MAX} \\ &= \text{MIN} \quad \text{wenn} \quad \text{MIN} > S_i \\ &= \text{MAX} \quad \text{wenn} \quad \text{MAX} < S_i \quad \text{für} \quad 1 \leq i \leq n \end{aligned}$$

worin

$$S_i = \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^N k_j [X_{F-1}]_j$$

$$\text{mit } k_j = f([X_{F-1}]_1, \dots, [X_{F-1}]_{j-1}, [X_{F-1}]_{j+1}, \dots, [X_{F-1}]_n).$$

Die Bildung eines Rundsendesystems (B) schliesst die Verwendung mindestens einer Rundsendeschaltung der hier beschriebenen Bauart ein. Aus Fig. 7 ist ein Beispiel eines lediglich an einer Kante eines digitalen Netzes verwendeten Rundsendesystems ersichtlich. Bei diesem liefert ein Handgerät  $T_1$  über den ihm zugeordneten Empfangskanal  $RCVE_1$ , dem digitalen Netz eine Information, wobei das Netz diese Information parallel an die Handgeräte  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  über deren Ausgänge  $XMIT_2$ ,  $XMIT_3$  und  $XMIT_4$  weiterleitet. Die Fähigkeit des digitalen Netzes, dies zu tun, hängt von der Verwendung der Rundsendeschaltung an der für die vier Endgeräte gemeinsamen Netzwerkkante ab. Die von  $T_1$  empfangene Information wird an  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  innerhalb einer Daten-Rahmenzeit übermittelt. Eine Rahmenverzugszeit von Null bedeutet, dass die Verzugszeit zwischen dem Empfang von  $X_F$  auf dem Eingangs-Empfangskanal  $RCVE_1$  und dem Wiederausenden von  $X_F$  auf dem Ausgangskanal  $XMIT_1$  lediglich die Kanal-zu-Kanal-Verzögerung beträgt, die kleiner als eine ganze Rahmenzeitdauer ist. In diesem Beispiel wird

für alle Datenübertragungen von  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  ein Einheits-Massstab angenommen.

Dient der Empfangskanal  $RCVE_1$  als Eingang für einen dort endenden Simplex-Pfad statt für das Endgerät  $T_1$ , dann sind diese Kante und die ihr zugeordnete Rundsendeschaltung Teil eines Mehrfachkanten-Rundsendesystems.

Ein Beispiel eines mehrere Rundsendeschaltungen verwendenden Mehrfachkanten-Rundsendesystems ist aus Fig. 8 ersichtlich. Eine andere symbolische Darstellung desselben Systems ist aus Fig. 9 ersichtlich.

In dem theoretisch dargestellten Mehrfachkantensystem der Fig. 8 und 9 stellt das Endgerät  $T_1$  eine Informationsquelle dar, die dem digitalen Netz über den zugeordneten Eingangskanal  $RCVE_1$  digitale Information liefert. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel überträgt das Rundsendesystem diese digitale Information mit einem Verlust Null an die Endgeräte  $T_2$  bis  $T_{10}$ , die an Netzkanten A, B, C beziehungsweise D angeschlossen sind. Um Information zum Beispiel an das Endgerät  $T_{10}$  zu übermitteln, bewirkt die Rundsendeschaltung an der Kante A ( $B_A$ ) eine Informationsübertragung an den Kanal  $XMIT_4$ , der einem abgehenden Simplex-Pfad zugeordnet ist, der an der Kante B als dem Kanal  $RCVE_6$  zugeordneter kommender Simplex-Pfad erscheint, von welchem die Information an den Kanal  $XMIT_9$  durch die Rundsendeschaltung an der Kante B ( $B_B$ ) übermittelt wird. Der Kanal  $XMIT_9$  ist einem abgehenden Simplex-Pfad zugeordnet, der an der Kante D des Netzes als dem Kanal  $RCVE_{15}$  zugeordneter kommender Simplex-Pfad erscheint, von dem durch die Rundsendeschaltung der Kante D des Netzes Information an den Kanal  $XMIT_{17}$  übermittelt wird. Der Kanal  $XMIT_{17}$  ist dem Endgerät  $T_{10}$  zugeordnet und dient für diesen als Ausgang des digitalen Netzes. Aufgrund der Verwendung von mehrfachen Rundsendeschaltungen und von Simplex-Pfaden durch das digitale Netz ist eine Null-Zeitverzögerung im Laufe der Informationsübermittlung an alle Endgeräte im allgemeinen nicht möglich, da nur eine beschränkte Anzahl von Kanälen pro Rahmen vorhanden ist. Bei der Datenübermittlung an das Endgerät  $T_{10}$  wird diese Rahmenverzögerung als D dargestellt.

Die bevorzugte Ausbildung eines erfindungsgemässen Konferenzsystems (als dargestellt, Fig. 2) schliesst die Verwendung einer hier beschriebenen Konferenzschaltung ein. Aus Fig. 10 ist ein Konferenzsystem ersichtlich, das eine Konferenzschaltung verwendet und auf eine Kante eines digitalen Netzes beschränkt ist. Drei Endgeräte  $T_1$ ,  $T_2$  und  $T_3$  sind durch eine Konferenzverbindung an dem Punkt, an dem alle drei Endgeräte an dieselbe Netzkante angeschlossen sind, miteinander verbunden. Die Konferenzschaltung verwendet hier einen Einheits-Massstab, und es wird vorausgesetzt, dass bei der Übertragung von Daten kein Amplituden-Abschneiden erfolgt. Der Kanal  $RCVE_1$  stellt den Eingang von dem Endgerät  $T_1$  und der Kanal  $RCVE_2$  den Eingang von dem Endgerät  $T_2$  dar. Während einer vorgegebenen Rahmenzeit F wird die derzeit von dem Endgerät  $T_1$  verfügbare Information – entweder  $A_F$  oder  $A_{F-1}$  – mit der derzeit von dem Endgerät  $T_2$  verfügbaren Information – entweder  $B_F$  oder  $B_{F-1}$  – algebraisch addiert und dann an das Endgerät  $T_3$  über dessen Netzausgangskanal  $XMIT_3$  übermittelt. Informationsübermittlung an die Endgeräte  $T_1$  und  $T_2$ , die der in Fig. 10 dargestellten Informationsübermittlung entsprechen, vervollständigen die vorliegende 3-Wege-Konferenz.

Ein Konferenzsystem mit zwei Netzkanten ist aus Fig. 11 ersichtlich. Bei diesem Beispiel werden drei Endgeräte  $T_1$ ,  $T_2$  und  $T_3$  durch eine Konferenzverbindung miteinander verbunden. Die Endgeräte  $T_1$  und  $T_2$  sind an eine Kante A und das Endgerät  $T_3$  an eine Kante B des digitalen Netzes angeschlossen. Auch hier wird der Einheits-Massstab verwendet und es erfolgt kein Amplituden-Abschneiden.

Ein Kanal RCVE<sub>1</sub> stellt den Eingang von dem Endgerät T<sub>1</sub> und ein Kanal RCVE<sub>2</sub> den Eingang von dem Endgerät T<sub>2</sub> dar. Während einer gegebenen Rahmenzeit F werden die derzeit von dem Endgerät T<sub>1</sub> verfügbare Information – entweder [A<sub>F</sub>] oder [A<sub>F-1</sub>], die als [A<sub>F</sub>\*] dargestellt ist – und die derzeit von dem Endgerät T<sub>2</sub> verfügbare Information [B<sub>F</sub>\*] summiert und über den Kanal XMIT<sub>3</sub> an eine gehende Simplex-Verbindung übermittelt, die an der Kante B als eine dem Kanal RCVE<sub>3</sub> zugeordnete kommende Simplex-Verbindung erscheint. An der Kante B wird Information von dem Kanal RCVE<sub>3</sub> durch die Standardkoppelfunktion des Netzes an den Kanal XMIT<sub>1</sub> übermittelt, der den Ausgang zu dem Endgerät T<sub>3</sub> darstellt. Auf diese Weise wird das Summensignal

$$[Z_p] = ([A^*_{F-D}] + [B^*_{F-D}])$$

gebildet, durch das digitale Netz übermittelt und an das Endgerät T<sub>3</sub> abgegeben. Dieser Simplex-Pfad ist ein Teil eines komplementären Paares von Simplex-Pfaden zwischen den Netzkanten A und B. Der andere Teil schliesst einen gehenden Simplex-Pfad an der Kante B, der einem Kanal XMIT<sub>5</sub> zugeordnet ist, und der an der Kante A als ein kommender Simplex-Pfad, der dem Kanal RCVE<sub>3</sub> zugeordnet ist, erscheint.

An der Kante A werden die Informationen von dem Endgerät T<sub>1</sub>, [A<sub>F</sub>\*] in dem Kanal RCVE<sub>1</sub>, und die Information von dem Endgerät T<sub>3</sub>, [C\*<sub>F-D</sub>] in dem Kanal RCVE<sub>3</sub>, summiert und bilden ein Signal [Y<sub>F</sub>] = ([A<sub>F</sub>\*] + [C\*<sub>F-D</sub>]), das über den Kanal XMIT<sub>2</sub> an das Endgerät T<sub>2</sub> ausgegeben wird. Ausserdem werden die Informationen von dem Endgerät T<sub>2</sub>, [B<sub>F</sub>\*] in dem Kanal RCVE<sub>2</sub> und die Information von dem Endgerät T<sub>3</sub>, [C\*<sub>F-D</sub>] in dem Kanal RCVE<sub>3</sub>, summiert und bilden dabei das Signal [X<sub>F</sub>] = ([B<sub>F</sub>\*] + [C\*<sub>F-D</sub>]), das über den Kanal XMIT<sub>1</sub> an das Endgerät T<sub>1</sub> abgegeben wird, womit die hier beispielsweise dargestellte 3-Wege-Konferenzverbindung vervollständigt wird.

Aus Fig. 12 ist eine Rundsendeeinrichtung (B) an einer einfachen Netzkante ersichtlich, die die gleichzeitige Verwirklichung mehr als eines Rundsendesystems an dieser Kante ermöglichen kann. Sendekanäle XMIT<sub>3</sub> bis XMIT<sub>j</sub> dienen als Ziele für von dem Kanal RCVE<sub>1</sub> stammende Informationen. Entsprechend dienen Sendekanäle XMIT<sub>j+1</sub> bis XMIT<sub>N</sub> als Ziele für von dem Kanal RCVE<sub>2</sub> erhaltene Informationen. Beide Verwirklichungen der Rundsendeschaltungen sind voneinander unabhängig und arbeiten gleichzeitig. Die in einem bestimmten Augenblick tatsächlich mögliche Anzahl unabhängiger, paralleler und unterschiedlicher Verwendungen der Rundsendeeinrichtung an einer gegebenen Netzkante ist durch die Anzahl unabhängiger Gruppen von Übertragungskanälen gegeben, die von der Rundsendeeinrichtung betrieben werden. Zwei Übertragungskanäle gehören zu derselben Gruppe, wenn sie ein Ziel sind für von demselben Quellkanal RCVE erhaltenen Informationen.

Aus Fig. 13 ist eine einzelne an einer gegebenen Netzkante vorgesehene Konferenzschaltung ersichtlich, die mehr als eine gleichzeitige Verwirklichung eines Konferenzsystems an dieser Kante erlaubt. Es sind zwei nebeneinander durchgeführte Verwirklichungen der einfachen Konferenzschaltung dargestellt. Die Verwirklichung kann unter Zuordnung irgendeines Massstabfaktors oder -funktion zu den Signalsummierungen erfolgen. Im folgenden wird die schaltungstechnische Realisierung der Erfindung erläutert.

Aus Fig. 14 ist ein vereinfachtes Blockdiagramm einer Rundsende- und Konferenzschaltung ersichtlich, die mittels Endgeräte-Schnittstellenschaltungen verwirklicht ist. Die Endgeräte-Ports oder -Zugangseinheiten weisen einen modularen Aufbau auf, der im einzelnen anhand von Fig. 15 erläutert wird. Eine Endgeräte-Schnittstelle 100 enthält mehrere

Endgeräte-Ports oder -Zugangseinheiten, von denen in der Zeichnung vier Einheiten 102, 106 und 108 dargestellt sind. Die Endgeräte-Ports sind untereinander und mit einem RAM-Pufferspeicher 110 durch eine Zeitvielfach-(TDM)-Leitung oder Bus 112 verbunden, über den Daten, Adressen, Steuer- und Zeitgabesignale übertragen werden. Jeder Endgeräte-Port, zum Beispiel Port 102, enthält Steuerschaltungen und bildet eine Schnittstelle zwischen einer zweiseitig gerichteten Zeitvielfach-Signalleitung 114, die mehrere Informationskanäle überträgt, und dem TDM-Bus 112. Der TDM-Bus 112 dient zur Übertragung von Signalen von Port zu Port, von Port zu RAM-Speicher 110 oder von RAM-Speicher 110 zu Port.

Die TDM-Signalleitung 114 ist eine Mehrkanalleitung, die im vorliegenden Beispiel für die bit-serielle Datenübertragung ausgebildet ist. Zusätzlich zu den durch den Bus 112 zwischen den Endgeräte-Ports und dem Pufferspeicher 110 gebildeten Pfaden ist ein Pfad von dem Pufferspeicher 110 zur Steuerung eines Prozessors 116 vorgesehen, wodurch ein Steuerpfad zwischen dem Steuerprozessor 116 und den Endgeräte-Ports gebildet ist. Steuerbefehle gehen somit zuerst in den Speicher 110, bevor sie in den Endgeräte-Ports verarbeitet werden. Die Antworten von den Endgeräte-Ports werden in den Pufferspeicher 110 eingeschrieben, von wo sie durch den Steuerprozessor 116 ausgelesen werden. Diese Befehle dienen zum Auslösen mehrerer von dem Bus 112 durchgeführter Arbeiten, und zwar folgendermassen:

1. Von Port zu Port: stellt eine Übertragung von Information von einem Kanal auf einer TDM-Signalleitung zu einem Kanal auf einer anderen (oder derselben) TDM-Signalleitung dar;
2. von Port zu RAM (PUT): stellt eine Übermittlung von Information von einem Kanal auf einer TDM-Signalleitung in eine adressierte RAM-Pufferspeicherstelle dar;
3. von Port zu RAM (FETCH): stellt eine Übertragung von Information von einer adressierten RAM-Pufferspeicherstelle in einen adressierten TDM-Signalleitungs-Kanal dar, und
4. zu Port von RAM-Mehrfach-Speicherstellen (Conference-FETCH): stellt eine Informationsübermittlung von zwei oder mehr vorgegebenen RAM-Pufferspeicher-Stellen in einen algebraischen Addierer und die Übertragung der sich ergebenden Summe in einen vorgegebenen Kanal auf der gehenden TDM-Signalleitung dar.

Aus Fig. 15 ist ein Blockdiagramm eines einzelnen Endgeräte-Ports ersichtlich, wobei diejenigen Bestandteile des Ports dargestellt sind, die zum Durchführen von Rundsende- und Konferenz-Verbindungen und für deren Steuerung erforderlich sind. Eingangssignale gelangen über eine Leitung 140, die die kommende Leitung der Signalleitung 114 ist, zu einem Eingang 142 des Endgeräte-Ports 102. Der Endgeräte-Port 102 weist ausserdem einen Ausgang 114 auf, der ebenso wie der Eingang 142 an den Bus 112 angeschlossen ist. Der Eingang 142 bildet eine Schnittstelle zwischen der kommenden Signalleitung 140 und dem Bus 112, und er ist mit einer eigenen Steuerschaltung versehen. Der Ausgang 144 bildet eine Schnittstelle zwischen dem Bus 112 und der Ausgangs-Signalleitung 146, die die gehende Leitung der TDM-Signalleitung 114 darstellt, und weist ebenfalls eine eigene Steuerschaltung auf.

Der Bus 112 enthält vier Leitungsgruppen: Datenleitung 120, über die Information zu und von dem Speicher 110 oder von einem Port-Eingang zu einem Port-Ausgang übertragen wird; Adressleitungen 122, über die entweder eine Speicherstelle in dem Speicher 110 oder eine Ziel-Port-Nummer und eine Kanal-Nummer innerhalb des Ziel-Endgeräte-Ports ausgewählt werden; Steuerleitungen 118, über die die Arbeit des Bus gesteuert wird, und Zeitgabe-Leitungen 124, über die

Zeitgabesignale zum Synchronisieren der Endgeräte-Ports und des Steuerprozessors 116 übertragen werden, durch welche eine synchrone Verarbeitung über den Zeitvielfach-Bus ermöglicht wird.

An eine Synchronisierschaltung 149 für den Port-Eingang 142 werden die auf der Leitung 140 ankommenden Kanalsignale übermittelt. Die Synchronisierschaltung 148 erzeugt ein paar Ausgangssignale, die mit dem kommenden TDM-Signal synchronisiert sind: Auf einer Leitung 150 sequentiell empfangene Kanalwörter sowie ein auf einer Leitung 152 empfangenes, die Kanal-Nummer (0 bis 31 bei PCM-Übertragung) des Kanalwortes auf der Leitung 150 kennzeichnendes Signal.

Ein RAM-Adressenspeicher 152 des Port-Eingangs 142 enthält die Zieladresse für die auf irgendeinem kommenden Kanal empfangenen Eingangsworte. Die Zieladresse ist entweder eine Adresse in dem Pufferspeicher 110 oder eine Adresse, die der Nummer des jeweiligen Ports sowie der Kanaladresse innerhalb dieses Ports (102, 104, 106 oder 108 in Fig. 14) entsprechen, zu welchem das empfangene Wort übertragen werden soll. Ein RAM-Statusspeicher 156 des Port-Eingangs enthält Daten, die für den jeweiligen Zustand auf jedem Kanal des kommenden Zeitvielfachrahmens kennzeichnend sind. Der jeweilige augenblickliche Kanalzustand kann durch vorherige Befehle und/oder Daten in vorher empfangenen Kanalwörtern veranlasst worden sein. Im wesentlichen dient der Statusspeicher 156 zum Festlegen, welche Bus-Arbeiten ein Kanalprozessor 158 des Port-Eingangs auszuführen hat. Neben der Steuerung der Arbeiten des Bus 112 verändert der Kanalprozessor 158 zusätzlich den Inhalt der Adressen- und Status-Speicher 154 beziehungsweise 156, um die Zieladresse und den Kanalzustand zu aktualisieren. Die Arbeit des Prozessors 158 hängt vom Inhalt des Status-Speichers 156, dem empfangenen Kanalwort und von der Zeitgabe ab, die von der über die Zeitgabe-Leitungen 124 synchronisierten lokalen Zeitgeberschaltung abgeleitet worden ist. Port-zu-Port- und/oder Port-zu-RAM-Datenübertragungen werden durch den Kanalprozessor 158 eingeleitet. Der Gesamtbetrieb des Endgeräte-Ports 102 wird durch einen Befehlsprozessor 160 gesteuert. Befehle werden von den Endgeräte-Ports abgegeben, indem sie sie an den Pufferspeicher 110 übermitteln. Der Befehlsprozessor 160 der Port-Eingangsschaltung liest die Befehle aus dem Bus 122 und Steuersignale auf dem Steuer-Bus 118 gibt und den Befehl aus dem Daten-Bus entnimmt, und führt zu dem vorgegebenen Zeitpunkt den Befehl aus und antwortet darauf, indem er die Antwort, ebenfalls über den Bus 112, in den Pufferspeicher 110 einschreibt. Die von dem Befehlsprozessor 160 durchzuführenden Arbeiten sind das Einschreiben des Adress-Speichers 154 und des Statusspeichers 156. Ein Port-zu-RAM-Arbeitsgang für einen bestimmten Kanal wird beispielsweise dadurch ausgeführt, dass die Zieladresse des Pufferspeichers 110 in den Adressenspeicher 154 und der Port-zu-RAM-Zustand in den Statusspeicher 156 bei der gewünschten Kanaladresse eingeschrieben werden.

Der Port-Ausgang 144 empfängt Daten, die von dem Port-Eingang 142 auf dem Bus 112 gegeben werden. Ein RAM-Datenspeicher 162 des Port-Ausgangs wird bei der Port-zu-Port-Datenübermittlung verwendet, bei der Information von einem Kanal eines Ports-Eingangs über den Bus 112 ermittelt und in einer gegebenen Speicherstelle des Datenspeichers 162 vorübergehend gespeichert wird, wobei die gegebene Speicherstelle der Nummer des Ausgangskanals entspricht, auf den die Information durchgeschaltet werden muss. Der Datenspeicher 162 übt somit die Funktion eines Pufferspeichers in einem Zeitlagenumsetzer aus.

Bei allen FETCH oder KONFERENZ-FETCH-Arbeitsabläufen für einen bestimmten Senderkanal enthält der Datenspeicher 162 für diesen Kanal eine Adresse oder Adres-

sen für den Pufferspeicher 110. Ein RAM-Status-Speicher 164 des Port-Ausgangs enthält Daten, die für den jeweiligen Zustand eines jeden Kanals kennzeichnend sind. Eine bestimmte Speicherstelle des Statusspeichers 164 und die mit derselben Nummer versehene Speicherstelle des Datenspeichers 162 steuern den Zeitvielfach-Signalausgang zu dem Kanal mit der gleichen Nummer. Sämtliche Bus-Arbeitsabläufe des Port-Ausgangs werden durch einen Kanalprozessor 166 gesteuert, der auch den Signalausgang und den Betrieb der Daten- und Status-Speicher 162 und 164 steuert. Der Kanalprozessor 166 empfängt über eine Leitung 168 Steuersignale von den Steuerleitungen 118 des Bus 112. Von dem Statusspeicher 164 stammende Information über den Kanalzustand wird ebenso an den Kanalprozessor 166 übermittelt, der in Übereinstimmung mit den empfangenen Status- und Befehlssignalen geeignete Zeitvielfach- und Speichersteuerabläufe ausführt, um das gewünschte Zeitvielfach-Ausgangssignal über den erforderlichen Kanal auszusenden.

Ein Port-Ausgang-Befehlsprozessor 170 steuert den Gesamtbetrieb des Port-Ausgangs 144. In ähnlicher Weise wie bei der Port-Eingangsschaltung 142 werden Befehle von dem Steuerprozessor 116 angegeben, indem er sie von den Ports in den Pufferspeicher 110 einschreibt, wo sie dann durch den Befehlsprozessor 170 ausgelesen werden. Der Befehlsprozessor 170 führt dann die ausgelesenen Befehle durch, schreibt die gewünschten Daten in den Datenspeicher 162 und den Statusspeicher 164 ein und antwortet, indem er die Antwort wieder in den Pufferspeicher 110 einschreibt. Durch diesen Arbeitsablauf kann jeder Kanal dazu eingerichtet werden, eine Datenübertragung von einem Port-Eingang zu empfangen, Informationen aus einer zugeordneten Speicherstelle des Pufferspeichers 110 auszulesen oder einen Konferenz-Auslese-Befehl für mehrere Pufferspeicher-Stellen durchzuführen, wodurch Verbindungspfade zu verschiedenen Ports aufgebaut werden, die ihrerseits mehrere Teilnehmer über das Koppelnetz durch die aufgebauten Konferenzpfade verbinden.

FETCH- oder Entnahmeregister 172 und Summenbegrenzungsschaltungen 174 werden verwendet, um die FETCH- und KONFERENZ-FETCH-Arbeitsabläufe durchzuführen. Für einen FETCH-Arbeitsgang wird die Adresse (F) einer Speicherstelle des Pufferspeichers 110, deren Inhalt (W), das heißt, die darin gespeicherten Daten, über die Ausgangs-Signalleitungen 146 in einem vorgegebenen Kanal (C) ausgegeben werden soll, aus der Kanalnummer-Speicherstelle (C) in dem Datenspeicher 162 ausgelesen. Die Pufferspeicheradresse (F) dient zum Adressieren des Pufferspeichers 110, um daraus das auszusendende Datenwort auszulesen. Das ausgelesene Wort (W) wird dann in einem der FETCH-Register 172 gespeichert, und zu der geeigneten Kanalzeit (C) wird das Wort (W) unverändert durch den Summenbegrenzer 174 und einen Zeitvielfach-Multiplexer 176 in ein Ausgangsregister 178 übertragen, von wo das Wort (W) von dem Port-Ausgang 144 in einem Kanal (C) über die Zeitvielfach-Ausgangsleitung 146 übermittelt wird. Der Summenbegrenzer 174 kann nicht-lineare Elemente enthalten, die ein kombiniertes Ausgangssignal ergeben.

Eine Rundsendeverbindung unter Verwendung des beschriebenen Endgeräte-Ports wird folgendermassen durchgeführt: Ein auszusendendes Zeitvielfachsignal wird über einen bestimmten Kanal der Leitung 140 in den Port-Eingang 142 eingegeben. Dieser Kanal wird in den PUT-Zustand (von Port zu RAM) verbracht, so dass jedes nacheinander empfangene Kanalwort kontinuierlich in die Speicherstelle N des Pufferspeichers 110 eingeschrieben wird. Danach werden alle gehenden Kanäle in sämtliche Endgeräte-Ports, an die das Signal zu senden ist, in den FETCH-Zustand gebracht, wobei in jede Rahmenzeit die Speicherstelle N des RAM-Puffer-

speichers ausgelesen und der Inhalt in ihre jeweiligen Kanäle ausgegeben wird. Auf diese Weise kann ein ankommendes Zeitvielfach-Signal auf einem kommenden Kanal über so viele gehende Kanäle ausgesendet werden, wie an einer Endgeräte-Schnittstelle vorhanden sind. Die Möglichkeit der Rundsendung an eine beliebige Anzahl von Endgeräten ist durch Kaskadierung erreichbar.

Unter Bezugnahme auf Fig. 16 wird nun eine Konferenzverbindung unter Verwendung der anhand von Fig. 15 erläuterten Endgeräte-Ports in einer Endgeräte-Schnittstelle beschrieben. Die Endgeräte-Schnittstellenschaltungen werden untereinander über ein digitales Vermittlungsnetz mit vollständiger Erreichbarkeit verbunden, indem mindestens eine Zeitvielfach-Signalleitung einer jeden Endgeräte-Schnittstelle mit dem Netz verbunden wird. Die verbleibenden Endgeräte-Schnittstellen-Signalleitungen sind an Endgeräte oder Teilnehmergeräte angeschlossen, wie Fernsprech-Teilnehmerleitungen, Fernleitungen, Betriebsschaltungen usw., mit denen beliebige gewöhnliche Fernsprechverbindungen aufgebaut werden können.

Eine N-Weg-Konferenzverbindung wird folgendermassen durchgeführt:

Es sei angenommen, dass N-Teilnehmer, die durch eine Konferenzschaltung miteinander verbunden werden sollen, an N verschiedene Endgeräte-Schnittstellen angeschlossen sind, und zwar der Teilnehmer 1 an die mit dem Bezugszeichen 200 versehene Endgerät-Schnittstelle 1, der Teilnehmer 2 an die Endgeräte-Schnittstelle 202, der Teilnehmer 3 an die Endgeräte-Schnittstelle 204 und der Teilnehmer N an die

Endgeräte-Schnittstelle 206. Um die Konferenzschaltung durchzuführen, wird eine Endgerät-Schnittstelle ausgewählt, zum Beispiel die Endgerät-Schnittstelle 1. Es werden dann Duplexpfade von den anderen N-1 Endgerät-Schnittstellen zu der Endgerät-Schnittstelle 1 aufgebaut. Alle N kommenden Kanäle in der Endgerät-Schnittstelle 1 (d.h. die Kanäle von dem Teilnehmer 1, Teilnehmer 2, ... Teilnehmer N) werden an dem Port-Eingang der Endgeräte-Ports 208, 210, 212 und 214 in den PUT-Zustand (von Port-zu-RAM) gebracht. Dadurch wird die Kanalinformation in Speicherstellen  $P_1, P_2, P_j, \dots, P_n$  des Pufferspeichers 216 eingeschrieben, wie in der Zeichnung angedeutet ist. Jeder gehende Kanal der Konferenzverbindung wird dann in den Zustand CONFERENCE-FETCH gebracht, und zwar mit n-1 Auslese- oder FETCH-Adressen, von denen jede die Teilnehmeradresse einer anderen Endgeräte-Schnittstelle ist. Der den Teilnehmer 1 versorgende Sende-Port-Kanal hat Ausleseadressen  $P_2, P_3, \dots, P_n$ . Der den Teilnehmer 2 versorgende Sende-Port-Kanal hat Adressen  $P_1, P_3, \dots, P_n$  usw. Der den Kanal j versorgende Sende-Port-Kanal hat Ausleseadressen  $P_1, P_2, \dots, P_{j-1}, P_{j+1}, \dots, P_n$ , d.h. für alle Kanäle mit Ausnahme von j. Es ist somit ersichtlich, dass Konferenzkanäle aufgebaut werden, die jeden an der Konferenzverbindung beteiligten Teilnehmer in die Lage versetzen, mit den von den anderen N-i Teilnehmern stammenden Signalen verbunden zu werden, wodurch sich eine N-Wege-Konferenzverbindung ergibt. Die tatsächliche Verbindung erfolgt über Pfade, die einer Koppelmatrix 220 aufgebaut sind.

FIG. 1

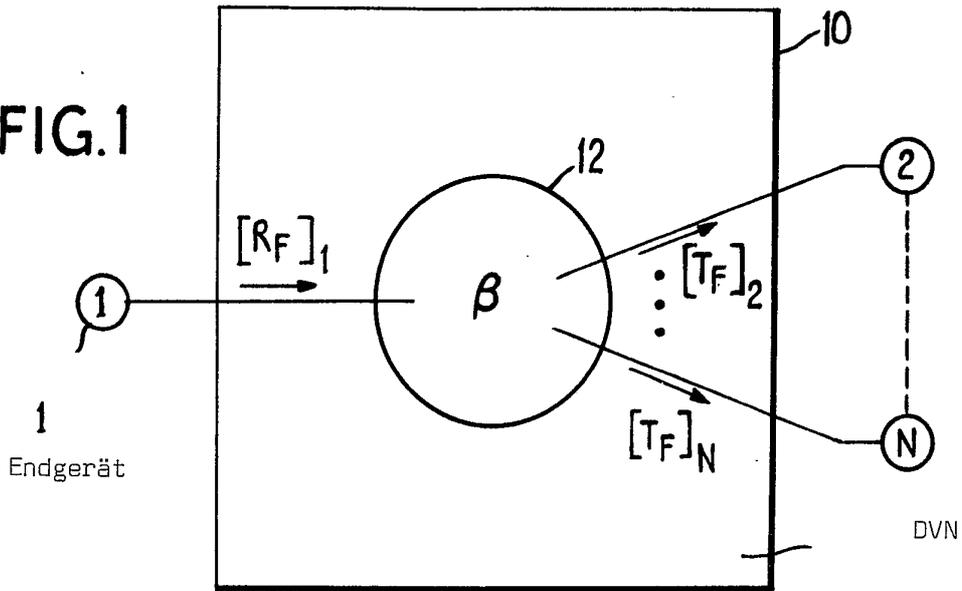


FIG. 2

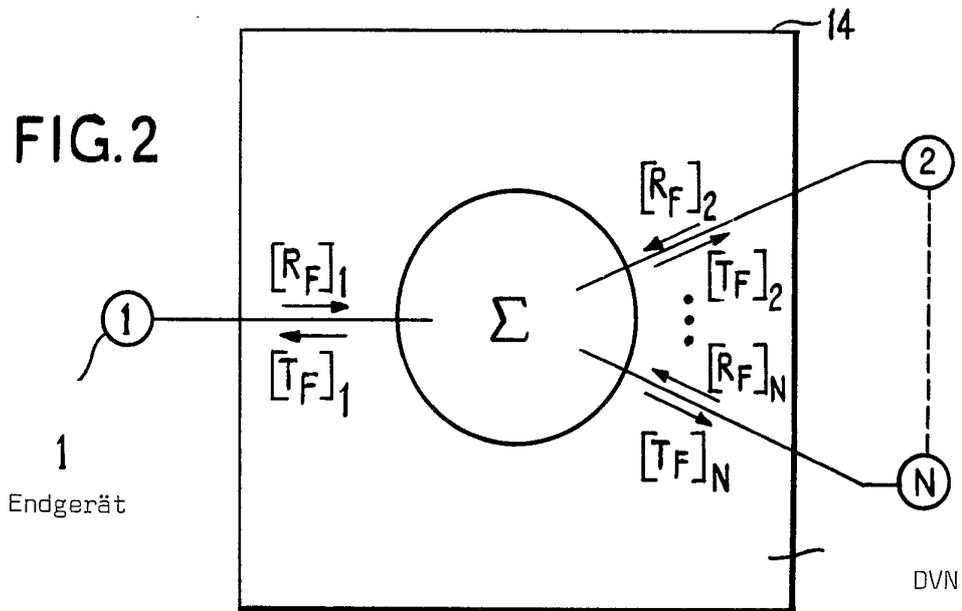
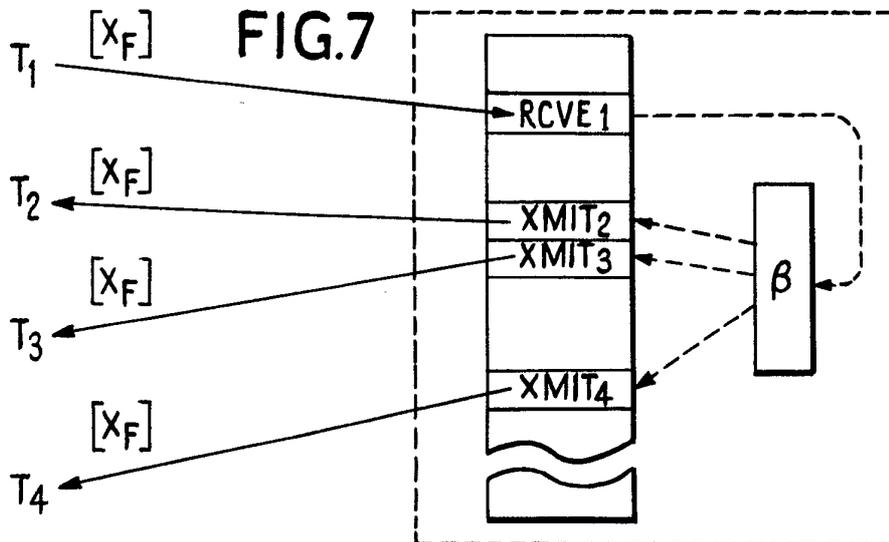
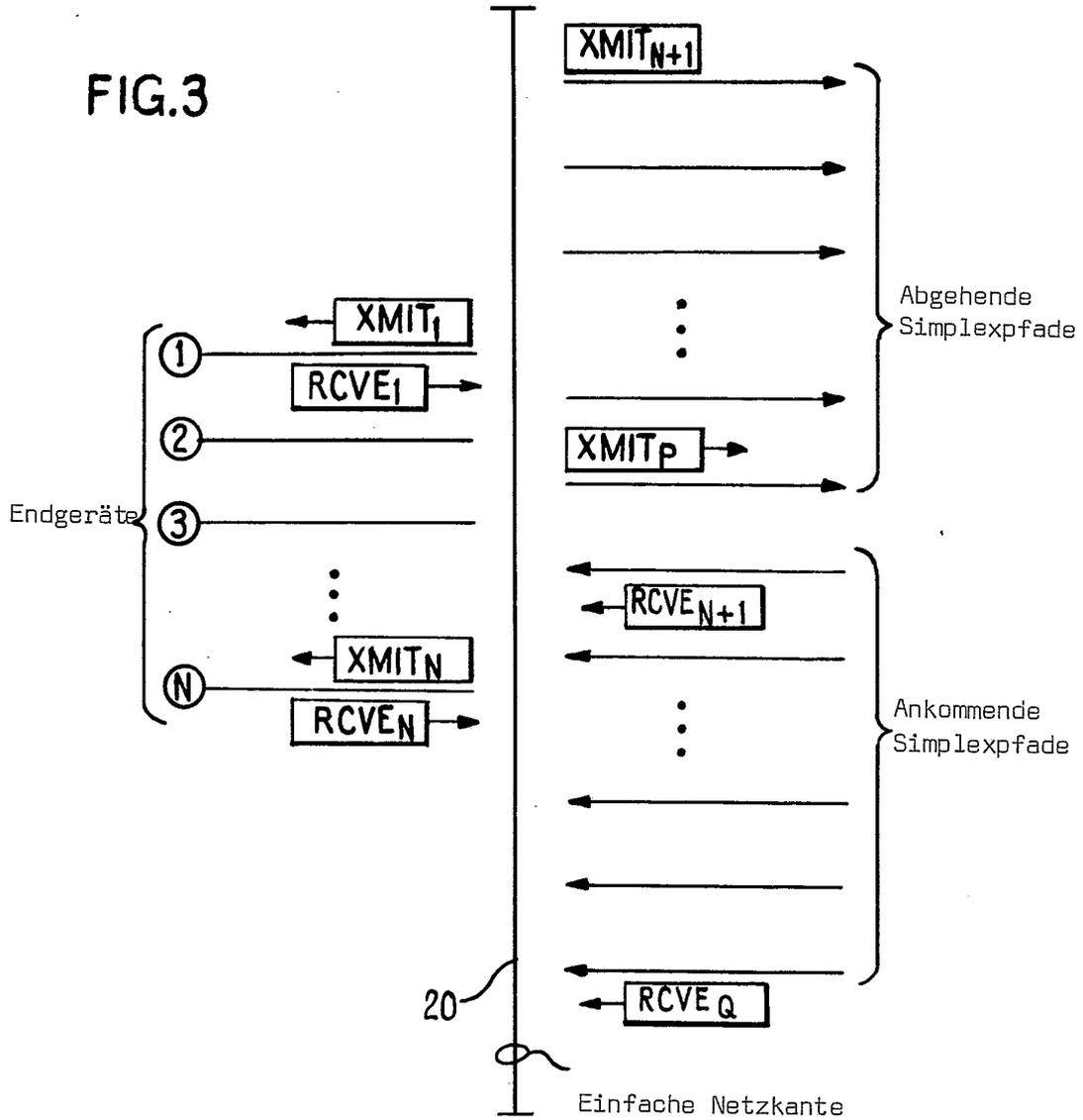


FIG. 7





**FIG. 13**

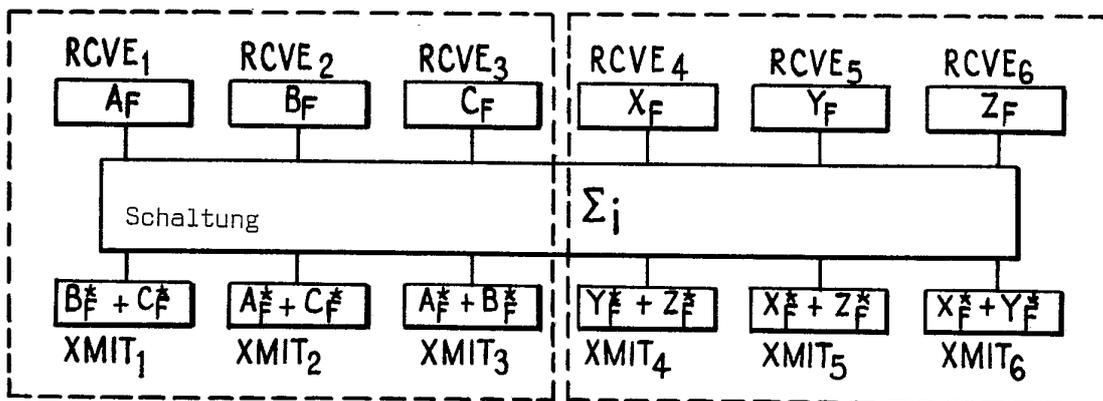


FIG. 6

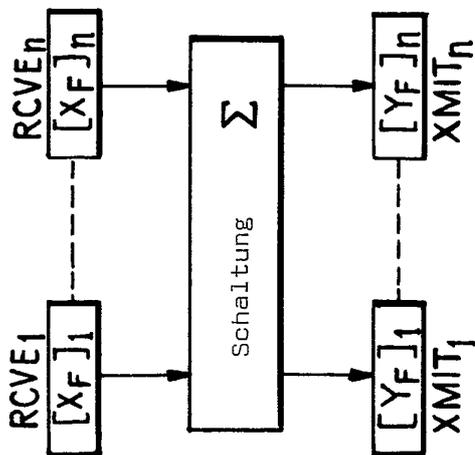


FIG. 5

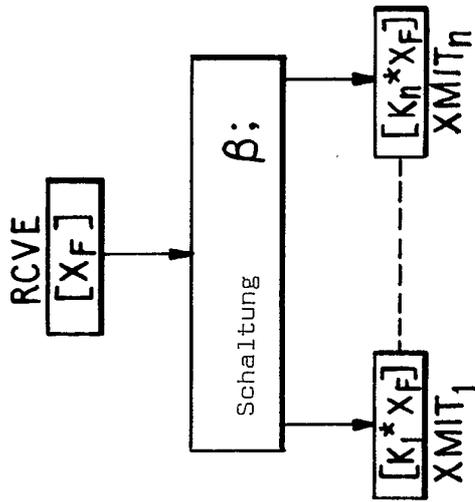


FIG. 4

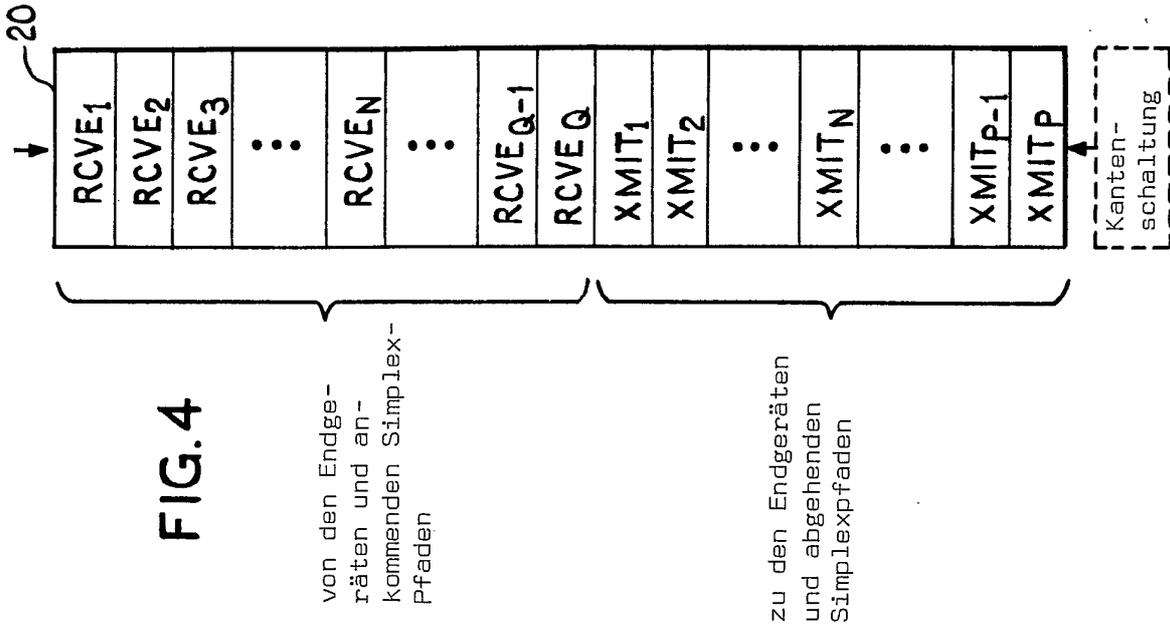
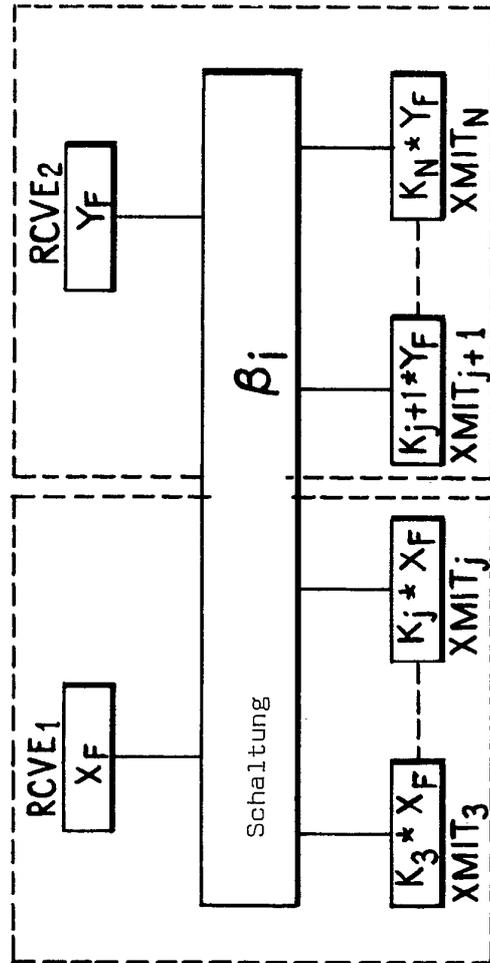


FIG. 12



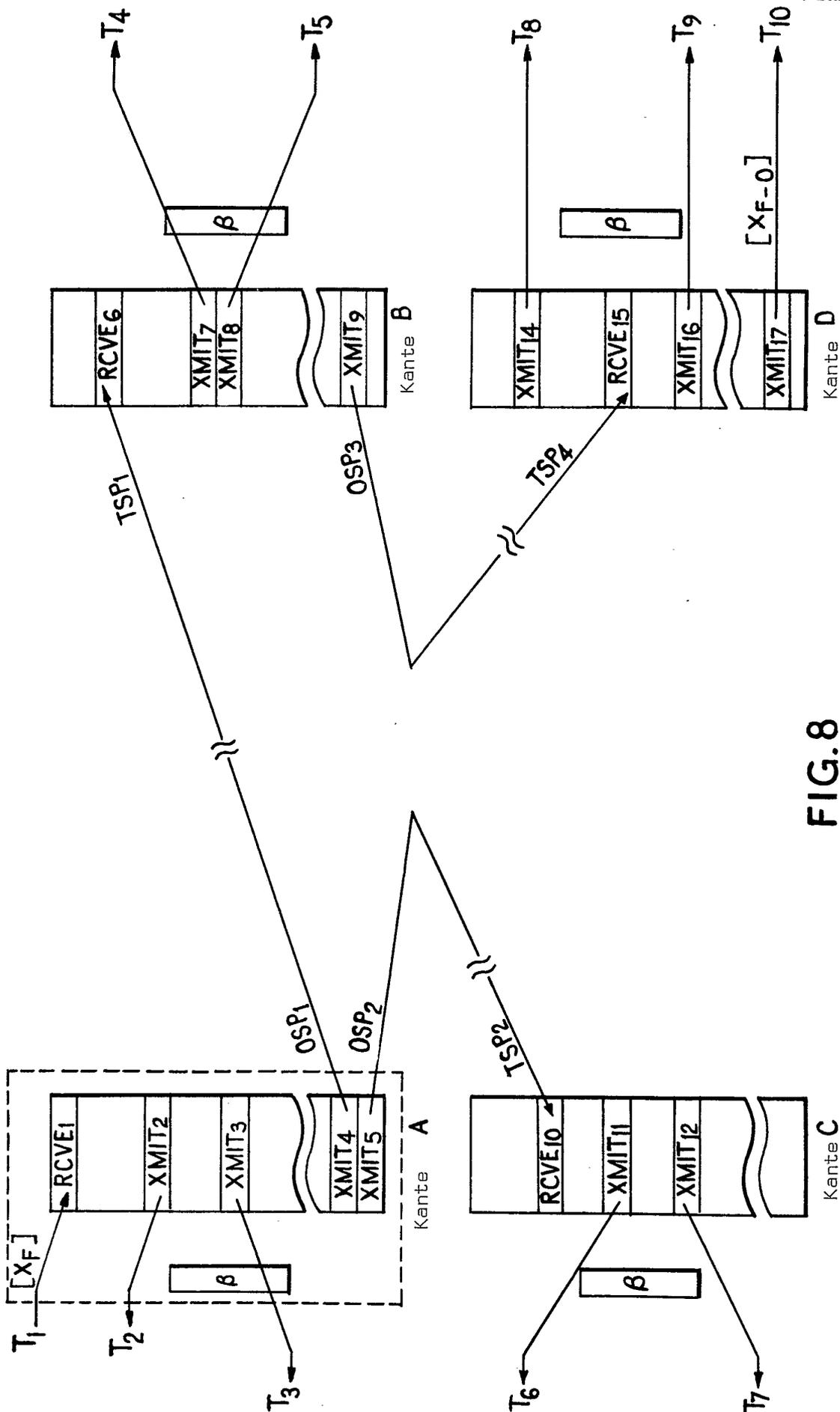


FIG. 8

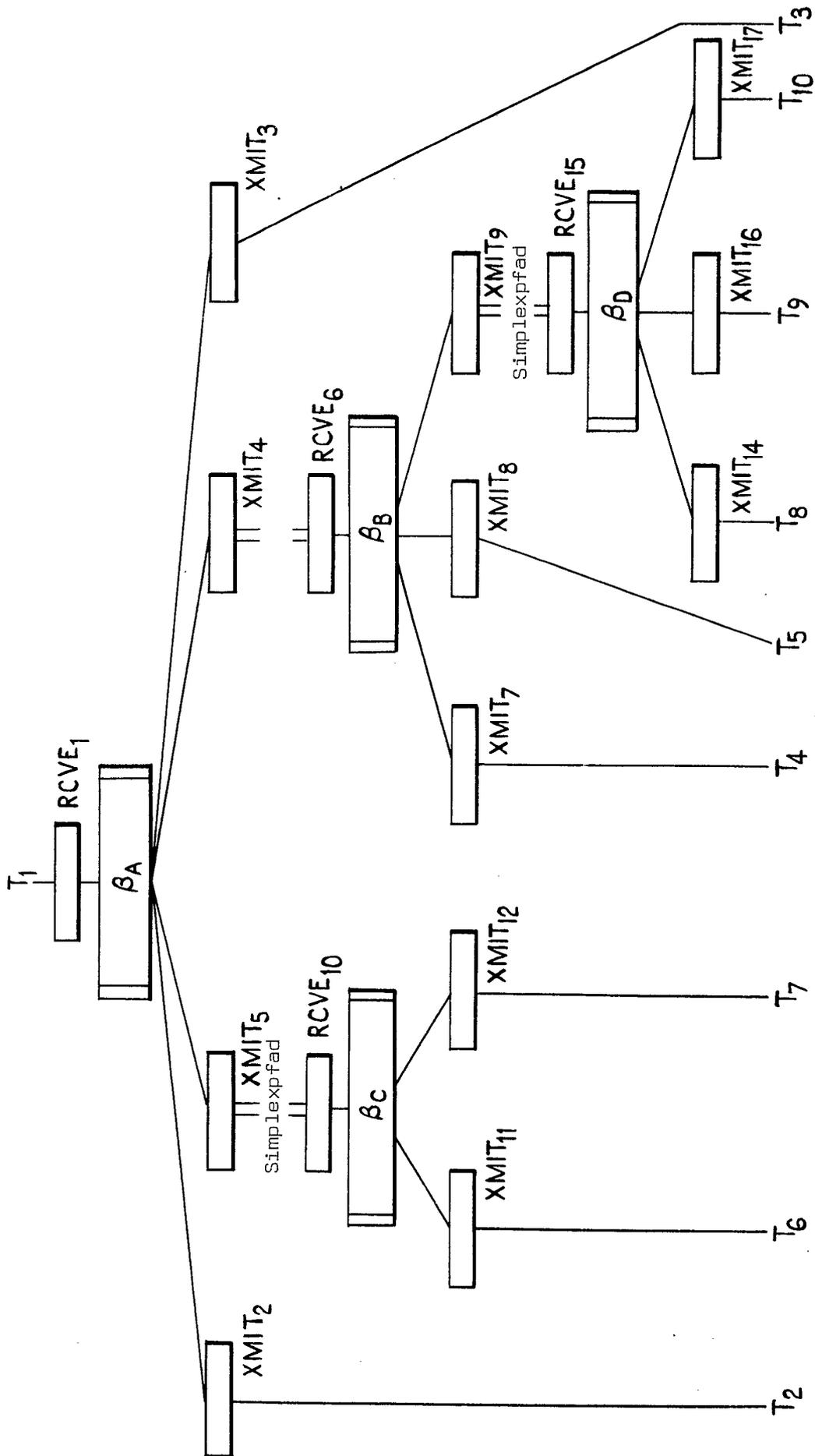


FIG. 9

FIG.10

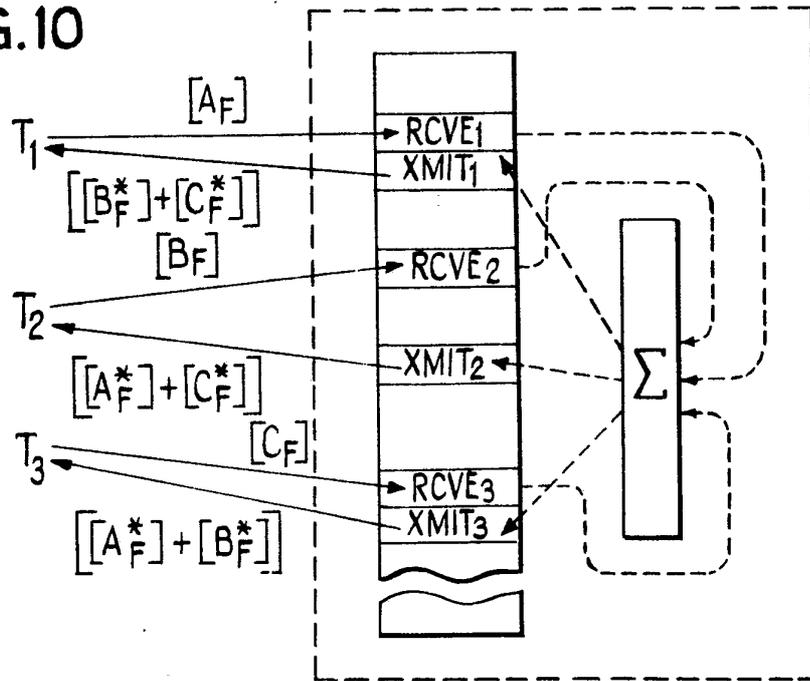
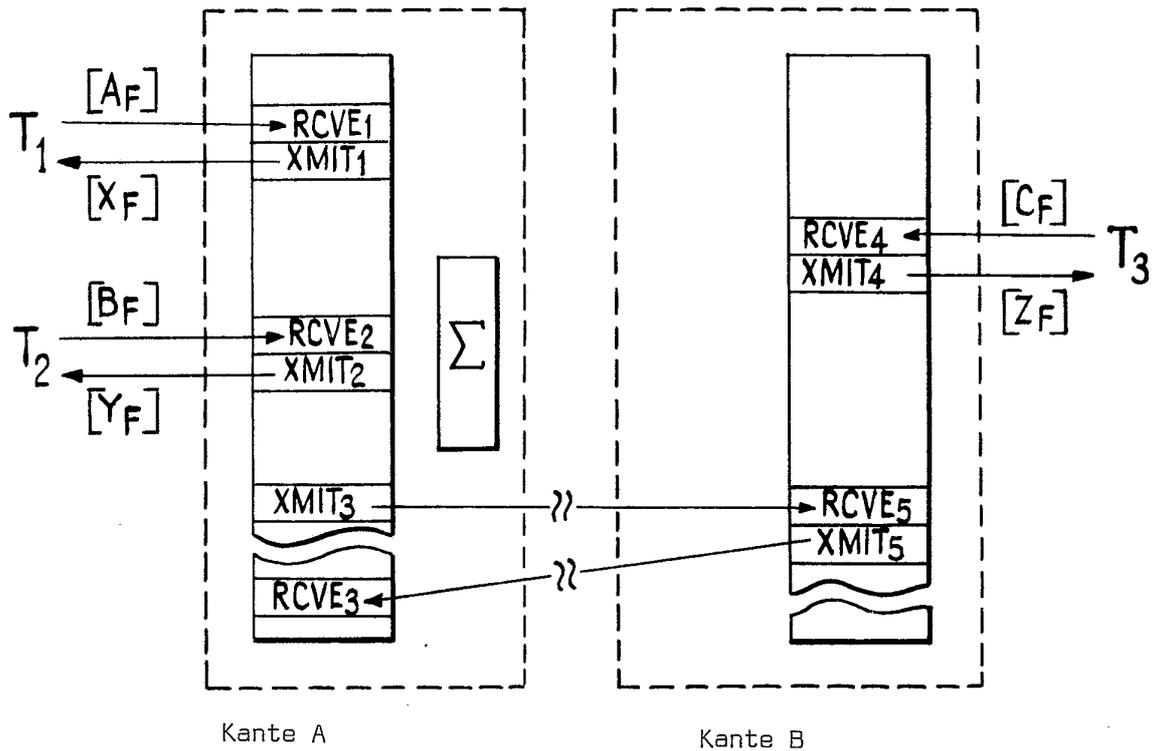


FIG.11



Kante A

Kante B

$$[X_F] = [B_F^*] + [C_F^* - D]$$

$$[Y_F] = [A_F^*] + [C_F^* - D]$$

$$[Z_F] = [A_F^*] + [B_F^* - D]$$

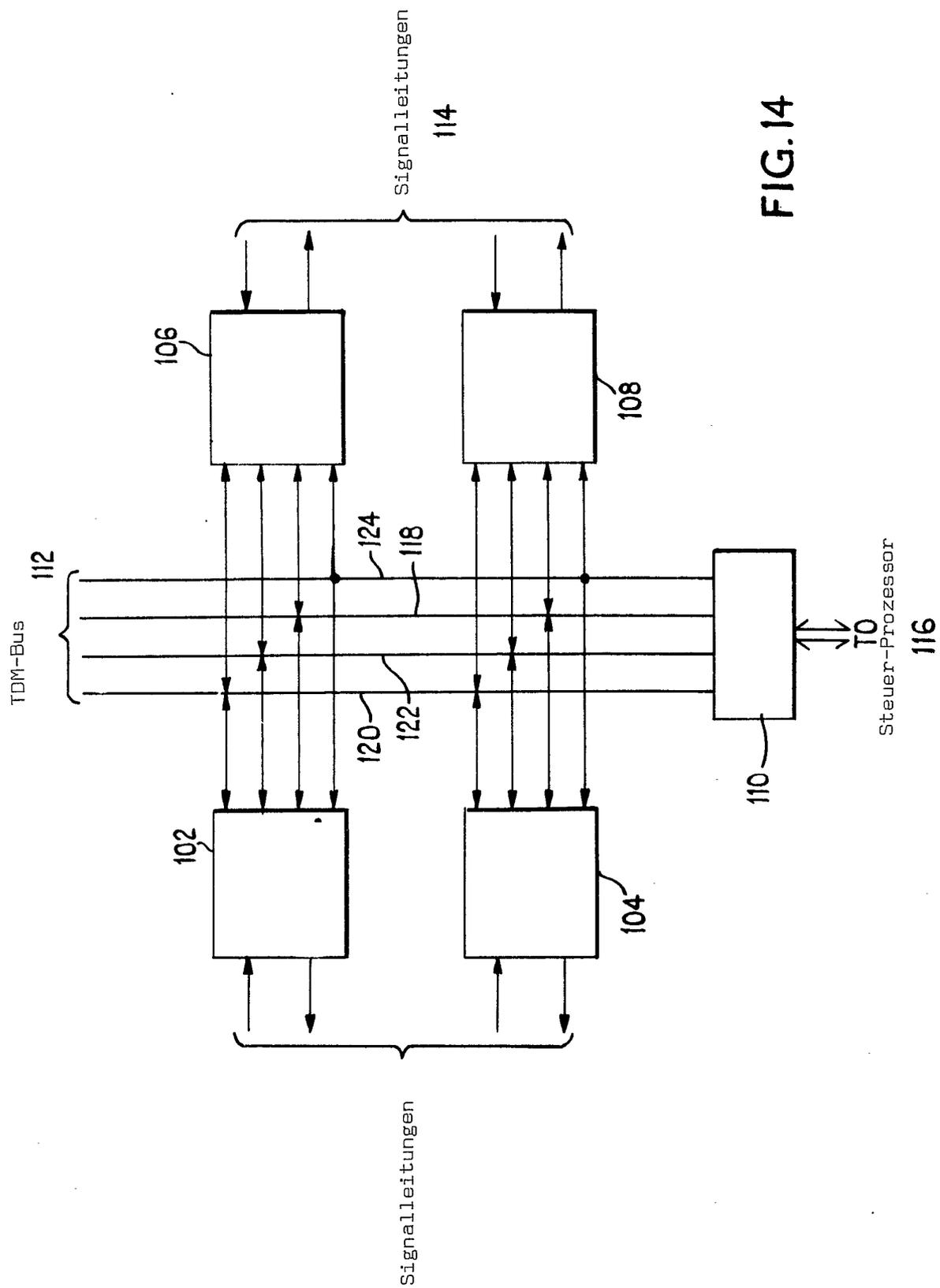


FIG. 14

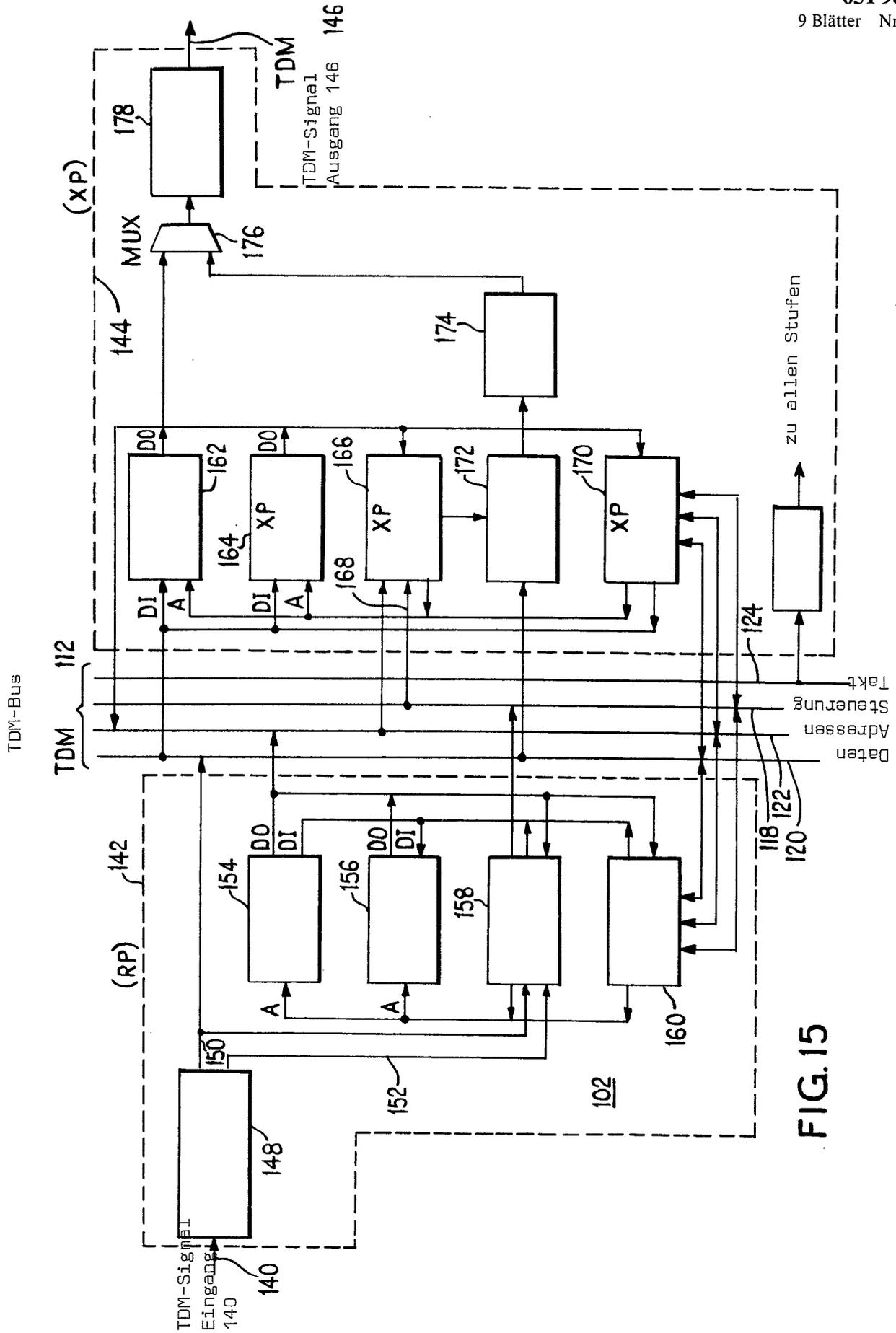


FIG. 15

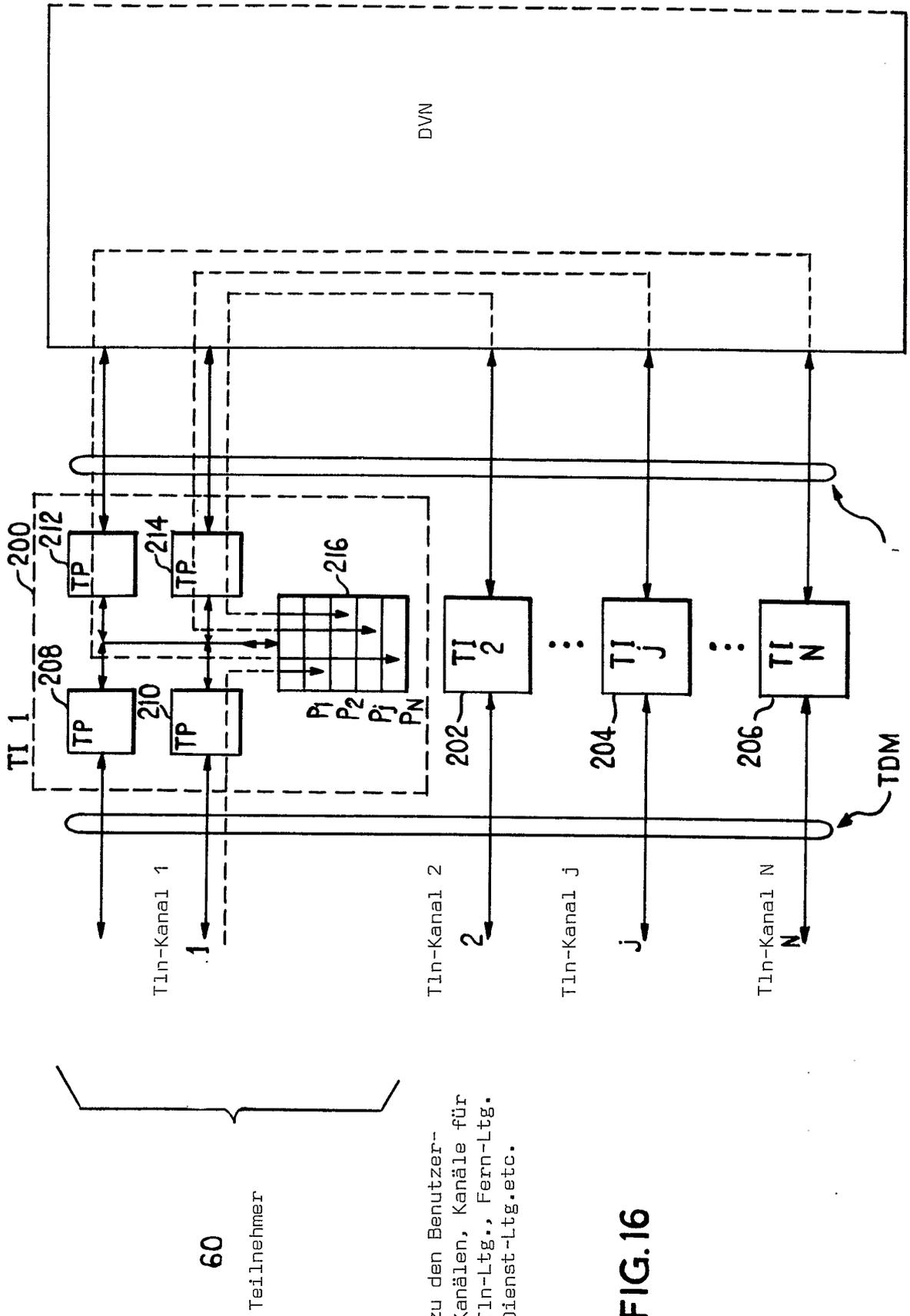


FIG. 16

zu den Benutzer-  
 Kanälen, Kanäle für  
 TIn-Ltg., Fern-Ltg.  
 Dienst-Ltg.etc.