



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 6505/81

⑬ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

⑯ Anmeldungsdatum: 12.10.1981

⑭ Erfinder:
Gesek, William, Mount Laurel/NJ (US)
Major, James M., Neuford/NJ (US)

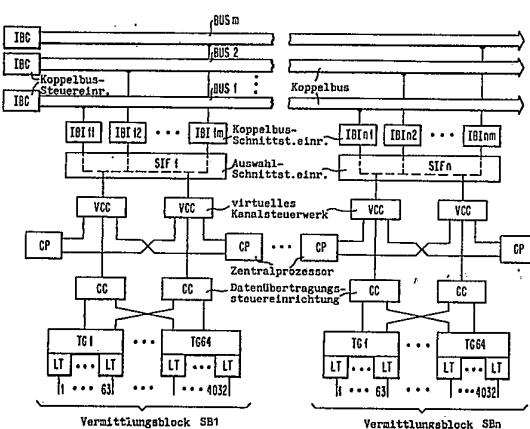
⑯ Patent erteilt: 13.06.1986

⑯ Patentschrift
veröffentlicht: 13.06.1986

⑯ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑮ Verfahren und Schaltungsanordnung zur Vermittlung von Daten zwischen Datenendgeräten.

⑯ In einer modular aufgebauten bzw. erweiterungsfähigen Datenübertragungsanlage, die eine Vielzahl von über Zwischenverbindungsleitungen (BUS1 bis BUSm) miteinander verbundenen Vermittlungsblöcken (SBl bis SBn) umfasst, enthält jeder Vermittlungsblock (SBl bis SBn) eine Vielzahl von Leitungsanschlüssen (LT), deren jeder mit einem Datenendgerät verbindbar ist, sowie ein zentrales Verarbeitungssystem (CP) für die Herstellung von Datenverbindungen, eine Datenübertragungssteuereinrichtung (CC) für die Steuerung des örtlichen Datenaustausches zwischen jeweils zwei Leitungsanschlüssen (LT), ein virtuelles Kanalsteuerwerk (VCC), welches die Ferndatenübertragung bzw. Ferndatenvermittlung über virtuelle Kanäle zu anderen Vermittlungsblöcken hin steuert, und Schnittstelleneinheiten (IBI), die zwischen dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) und einer der Zwischenverbindungsleitungen (BUS1 bis BUSm) angeordnet sind. Das virtuelle Kanalsteuerwerk (VCC) kann nicht nur Daten und Steuerinformationen von irgendeiner an ihr geschlossenen Steuereinrichtung zu anderen Einrichtungen hin durchschalten bzw. vermitteln, sondern auch eine Steuerinformation verarbeiten, um aufgenommene Daten weiter- bzw. umzuleiten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Vermittlung von Daten zwischen jeweils zwei von in einer Vielzahl vorgesehenen Datenendgeräten einer modular aufgebauten bzw. erweiterungsfähigen Datenübertragungsanlage, die eine Vielzahl von Vermittlungsblöcken und eine Vielzahl von Zwischenverbindungsleitungen umfasst, mit deren Hilfe die Vermittlungsblöcke miteinander verbunden sind, deren jeder mit einer Gruppe von Datenendgeräten verbindbar ist, deren jedes mit einer Leitungsanschlusseinrichtung verbindbar ist, wobei ein Zentralprozessorsystem Datenverbindungen über Kanäle herzustellen gestattet, die einer Verbindung während einer Verbindungsbauphase auf Anforderung von einem Datenendgerät her zugeteilt werden, wobei eine Datenübertragungssteuereinrichtung örtliche Datenübertragungen von bzw. zu den Leitungsanschlusseinrichtungen über reelle Kanäle während einer Verbindungsphase zu steuern gestattet und wobei der jeweilige Vermittlungsblock über eine Schnittstelleneinheit mit einer der Zwischenverbindungsleitungen verbunden ist, über die Ferndatenübertragungen zu bzw. von einem Datenendgerät her abwickelbar sind, das einem anderen Vermittlungsblock zugehörig ist, dadurch gekennzeichnet, dass Übertragungsanforderungssignale von der Datenübertragungssteuereinrichtung (CC), dem zentralen Verarbeitungssystem (CP, MM) und der Schnittstelleneinheit (IBI) her asynchron einem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) zugeführt werden, dass die Übertragungsanforderungen in dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) entsprechend einer bestimmten Prioritätsreihenfolge gepuffert werden, dass eine von dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) entsprechend der genannten bestimmten Prioritätsreihenfolge gepufferte Datenübertragung dadurch bestätigt wird, dass ein Freigabesignal für die mit dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) verbundene anfordernde Einrichtung abgegeben wird, wobei im Anschluss an die Abgabe des betreffenden Freigabesignals die betreffende Übertragungsanforderung zurückgesetzt wird, dass von der durch das Freigabesignal ausgewählten anfordernden Einrichtung eine Dateninformation zusammen mit einer empfangende Einrichtung bezeichnenden Adresseninformation und mit einer Übertragungssteueroperation bezeichnenden Steuerinformation an das virtuelle Kanalsteuerwerk (VCC) abgegeben wird, dass die betreffende Dateninformation in dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) gepuffert wird, während die Adressen- und Steuerinformation mittels einer in dem betreffenden virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) vorgesehenen Übertragungssteuereinheit bewertet wird, von der die Schaltersteuersignale umfassende Steuersignale erzeugt werden, dass in dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) mittels der Schaltersteuersignale temporäre Datenverbindungswege kurzzeitig durchgeschaltet werden, und dass die gepufferte Dateninformation zusammen mit der Adresseninformation und der Steuerinformation zu der betreffenden einen empfangenden Einrichtung hin übertragen werden, wobei die von der anfordernden Einrichtung her aufgenommenen Adressen- und Steuerinformationen zumindest teilweise unter der Steuerung durch die Übertragungssteuereinheit ersetzbar sind.

2. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 in einer modular aufgebauten bzw. erweiterungsfähigen Datenübertragungsanlage, in der Daten zwischen jeweils zwei von in einer Vielzahl vorgesehenen Datenendgeräten übertragbar bzw. vermittelbar sind, wobei die Datenübertragungsanlage eine Vielzahl von Vermittlungsblöcken und eine Vielzahl von Zwischenverbindungsleitungen umfasst, welche die Vermittlungsblöcke miteinander verbinden, deren jeder mit einer Gruppe von Datenendgeräten verbindbar ist und Leitungsanschlusseinrichtungen aufweist, die mit jeweils einem der Datenendgeräte

verbindbar sind, wobei ein zentrales Verarbeitungssystem Datenübertragungsverbindungen über Kanäle herzustellen gestattet, die einer Verbindung während einer Verbindungsbauphase auf Anforderung von einem Datenendgerät her zuteilbar sind, wobei eine Übertragungssteuereinrichtung örtliche Datenübertragungen von und zu den Leitungsanschlusseinrichtungen über reelle Kanäle während einer Verbindungsphase unabhängig zu steuern gestattet und wobei eine Schnittstelleneinheit den jeweiligen Vermittlungsblock mit einer der Zwischenverbindungsleitungen für die Durchführung von Ferndatenübertragungen zu bzw. von einem Datenendgerät verbindet, welches einem anderen Vermittlungsblock zugehörig ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein virtuelles Kanalsteuerwerk (VCC) mit einer Gruppe von Eingängen und Ausgängen vorgesehen ist, die jeweils Dateneingänge bzw. Datenausgänge sowie Steuereingänge bzw. Steuerausgänge aufweisen, dass jede Gruppe der Eingänge und Ausgänge mit dem zentralen Verarbeitungssystem (CP, MM), der Datenübertragungssteuereinrichtung (CC) und den Schnittstelleneinheiten (IBI) verbunden ist, dass eine Anzahl von Gruppen von Datenpufferschaltern (1810, 1815, 1820, 1825, 1830, 1835) vorgesehen ist, deren jeder einen Schaltersteuereingang, einen Schaltereingang und einen Schalterdatenausgang aufweist, dass die betreffenden Schaltergruppen paarweise zwischen den Dateneingängen und den Datenausgängen des virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) derart angeordnet sind, dass jede Gruppe von Dateneingängen, die einer der mit dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) verbundenen Einrichtungen zugehörig sind, über eine Gruppe von Datenschaltern mit einer entsprechenden Gruppe von Datenausgängen gekoppelt ist, die den anderen Einrichtungen zugehörig sind, dass eine Datenübertragungssteuereinheit vorgesehen ist, welche die Übertragung von Daten zu einer der genannten Einrichtungen hin zu steuern gestattet und welche mit ersten Eingängen mit den Steuereingängen verbunden ist, dass die betreffende Steuereinheit an zweiten Eingängen Freigabesignale aufzunehmen gestattet und ausgangsseitig mit jeweils einem der Steuerausgänge des virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) sowie mit einem der Schaltersteuereingänge verbunden ist, und dass die betreffende Steuereinheit Verknüpfungsnetzwerke umfasst, mit deren Hilfe eine Wegeleitinformation decodierbar ist, die den jeweiligen Dateninformationsteil begleitet und die an den Steuereingängen des virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) aufnehmbar ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, wobei die örtliche Datenübertragung zwischen der jeweiligen Datenübertragungssteuereinrichtung und einer der örtlich zugehörigen Leitungsanschlusseinrichtungen über reelle Kanäle erfolgt, während eine Ferndatenübertragung über die Zwischenverbindungsleitungen zu einem anderen Vermittlungsblock unter Ausnutzung von virtuellen Kanälen erfolgt, wobei die Steuerung durch das örtlich zugehörige zentrale Verarbeitungssystem und in Kooperation mit dem zentralen Verarbeitungssystem erfolgt, welches dem Fernvermittlungsblock zugehörig ist, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige virtuelle Kanalsteuerwerk (VCC) einen Richtungsspeicher (820) mit einer die Nummern von virtuellen Kanälen umfassenden Tabelle und einer Tabelle für Leitungsanschluss-Nummern enthält, dass jeder Eintrag in der Tabelle für virtuelle Kanalnummern einem der virtuellen Kanäle zugehörig ist und eine Querverbindungs-Adresseninformation enthält, welche die jeweils eintreffenden Daten einer der örtlichen Leitungsanschlusseinrichtungen (LT) zuteilt, und dass jeder Eintrag in der Tabelle für Leitungsanschluss-Nummern einer örtlichen Leitungsanschlusseinrichtung (LT) zugehörig ist und eine Querverbindungs-Adresseninformation enthält, mit deren Hilfe die abzugebenden Daten einem virtuellen Kanal

zuteilbar sind, der dem jeweiligen anderen Vermittlungsblock (SB) zugehörig ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die im jeweiligen Eintrag der Tabelle für virtuelle Kanal-Nummern gespeicherte Adresseninformation ferner eine Adresse (1613) bezüglich der einen entsprechenden reellen Kanal bezeichnenden örtlichen Leitungsanschlusseinrichtung (LT), eine Adresse (1612) des dem Fern-Datenendgerät zugehörigen Vermittlungsblocks (SB) und eine Adresse (1610) des entsprechenden virtuellen Kanals umfasst, der der Verbindung in dem Fernvermittlungsblock (SB) zugeteilt ist, wobei die Adresseninformation von den zentralen Verarbeitungssystemen sowohl des örtlichen Vermittlungsblocks als auch des Fernvermittlungsblocks während der jeweiligen Verbindungsaufbauphase erzeugbar ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die im jeweiligen Eintrag der Tabelle für Leitungsanschluss-Nummern gespeicherte Adresseninformation ferner eine Adresse (1712) des dem Fern-Datenendgerät zugehörigen Vermittlungsblocks (SB) und eine Adresse (1711) des entsprechenden virtuellen Kanals enthält, der der jeweiligen Verbindung in dem Fernvermittlungsblock zugeteilt ist, wobei die Adresseninformation durch die zentralen Verarbeitungssysteme sowohl des örtlichen Vermittlungsblocks als auch des Fernvermittlungsblocks während der Verbindungsaufbauphase erzeugbar ist.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige virtuelle Kanalsteuerwerk (VCC) ferner eine Logikeinheit (1300) enthält, mit deren Hilfe Übertragungsanforderungssignale zu puffern sind und die eingangsseitig an der genannten Gruppe von Steuereingängen angeschlossen ist, dass eine Vielzahl von Verriegelungsschaltungen (910, 920, 930) vorgesehen ist, deren jede einer der mit dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) verbundenen Einrichtungen zugehörig ist und die jeweils einen Takteingang (CLK), einen Signaleingang und einen Signalausgang aufweisen, wobei die Signaleingänge der betreffenden Verriegelungsschaltungen mit jeweils einem der Steuereingänge des virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) verbunden sind, dass eine Prioritätscodiereinheit (940; 1030) vorgesehen ist, die eine von dem virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) entsprechend einer bestimmten Prioritätsreihenfolge als erste Anforderung zu bestätigende Übertragungsanforderung bestimmt und die mit Paralleleingängen an jeweils einem der Signalausgänge der Verriegelungsschaltungen angeschlossen ist, dass die Prioritätscodiereinheit (940; 1030) über Parallelausgänge codierte Signale abzugeben gestattet, die die jeweils gerade bestätigte Übertragungsanforderung bezeichnen, und dass die Prioritätscodiereinheit (940; 1030) einen Ausgang (942; 1031) aufweist, der mit den Takteingängen (CLK) der Verriegelungsschaltungen verbunden ist.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsanforderungs-Pufferlogikeinheit ferner ein erstes Decoderelement (950; 1040) enthält, welches eingangsseitig an den Parallelausgängen der Prioritätscodiereinheit (940; 1030) angeschlossen ist und welches ausgangsseitig mit entsprechenden zweiten Eingängen der Datenübertragungs-Steuereinheit verbunden ist, und dass das betreffende erste Decoderelement ein Steuersignal zur Bezeichnung einer aktivierten Übertragungsanforderung an einem seiner ersten Ausgänge zu erzeugen gestattet.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsanforderungs-Pufferlogik ein zweites Decoderelement (960) enthält, welches dem genannten ersten Decoderelement (950) eingangsseitig parallel geschaltet ist und welches später als das betreffende erste

Decoderelement triggerbar ist, dass die zweiten Steuerausgänge mit entsprechenden Steuerausgängen des virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) verbunden sind und dass das genannte zweite Decoderelement (960) für eine entsprechende Anforderung ein Rücksetzsignal an jedem der zweiten Steuerausgänge zu erzeugen gestattet.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Zwischenverbindungsleitungen eine Vielzahl von unabhängig voneinander steuerbaren Koppelbusleitungen umfassen und wobei die jeweilige Schnittstelleneinheit eine entsprechende Vielzahl von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten umfasst, deren jede mit einer der Koppelbusleitungen verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Eintrag in dem Richtungsspeicher (820) ferner eine Adresseninformation (194 in Fig. 19) für die Auswahl einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten umfasst, die jeweils gerade einer Verbindung von dem jeweiligen örtlichen zentralen Verarbeitungssystem zugeteilt sind.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige virtuelle Kanalsteuerwerk (VCC) ferner eine Auswahlseinheit (SIF1 bis SIFn) enthält, mit deren Hilfe eine der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten (IBI) für die Übertragung von Daten zu einem Fernvermittlungsblock (SB) hin auswählbar ist, dass die betreffende Auswahlseinheit (SIF1 bis SIFn) eine Decodereinheit enthält, die eingangsseitig mit dem Richtungsspeicher (820) verbunden ist und die die Adresse der jeweiligen Koppelbus-Schnittstelleneinheit zugeführt erhält, dass die betreffende Auswahlseinheit mit einem Freigabeeingang an den Ausgängen der Datenübertragungs-Steuereinheit angeschlossen ist, deren Ausgänge Freigabesignale für die Datenübertragungssteuerung (CC) bzw. für das zentrale Verarbeitungssystem (CP, MM) führen, und dass die genannte Decodereinheit eine Vielzahl von Ausgängen aufweist, deren jeder einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten zugehörig ist und mit einem der Steuerausgänge des virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) derart verbunden ist, dass mittels eines Lade-Abtastsignals eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit (IBI) auswählbar ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Auswahl-Schnittstelleneinheit zwischen dem jeweiligen virtuellen Kanalsteuerwerk (VCC) einerseits und den in einer Vielzahl vorgesehenen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten (IBI) andererseits vorgesehen ist und dass die betreffende Auswahl-Schnittstelleneinheit Einrichtungen (530; 560) umfasst, mit deren Hilfe Daten zwischen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten und dem diesen zugehörigen Vermittlungsblock (SB) unabhängig voneinander vermittelbar bzw. austauschbar sind.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die für einen Datenaustausch bzw. eine Datenvermittlung vorgesehenen Einrichtungen der Auswahl-Schnittstelleneinheit eine Vielzahl von Pufferspeichern (560) enthalten, deren jeder einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten zugehörig ist und eine Vielzahl von Eingängen und Ausgängen aufweist, dass jeder der betreffenden Pufferspeicher eingangsseitig gemeinsam an einem der Datenausgängen des entsprechenden virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) angeschlossen ist, dass eine Vielzahl von Leitungstreiberschaltungen (580) vorgesehen und jeweils einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten zugehörig ist, dass die betreffenden Leitungstreiberschaltungen jeweils parallele Eingänge und Ausgänge aufweisen, wobei die Eingänge der Leitungstreiberschaltungen parallel mit den Ausgängen entsprechender Pufferspeicher (560) verbunden sind, dass eine Vielzahl von Leitungsempfängerschaltungen parallel geschaltet vorgesehen ist und jeweils einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten zugehörig ist, dass die betreffenden Leitungs-

empfängerschaltungen parallele Eingänge und Ausgänge aufweisen, wobei die Ausgänge der betreffenden Leitungsempfängerschaltungen parallel an entsprechende Dateneingänge des betreffenden virtuellen Kanalsteuerwerks (VCC) angeschlossen sind, dass eine Vielzahl von Übertragungsleitungen vorgesehen ist, deren jede einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten (IBI) zugehörig ist und eine Vielzahl von Leitern aufweist, die jeweils mit einem entsprechenden Ausgang der Ausgänge der Leitungstreberschaltungen sowie mit den Eingängen entsprechender Leitungsempfängerschaltungen verbunden sind, und dass die genannten Leitungen mit der Eingangs- und Ausgangsseite der jeweils zugehörigen Koppelbus-Schnittstelleneinheit (IBI) verbunden sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine modular aufgebaute bzw. erweiterungsfähige Datenübertragungsanlage, über die ein Datenaustausch bzw. eine Datenvermittlung zwischen irgendwelchen zwei in einer Vielzahl vorgesehenen Datenendgeräten, nämlich Datensignal sendern und Datensignal empfängern, erfolgt.

Vollelektronisch aufgebaute, rechnergesteuerte Vermittlungsanlagen für die Durchführung von digitalen Datenübertragungsvorgängen sind bereits bekannt. Derartige Vermittlungsanlagen eignen sich für den Einsatz in weltweit benutzte Telegrafie- bzw. Telex- und Gentex-Netzwerke, wie sie als öffentliche oder private Daten netzwerke oder als integrierte Netzwerke ausgeführt sind.

Ein rechnergesteuertes Vermittlungssystem der vorstehend betrachteten Art ist als «Siemens-System EDX» bekannt und in einer Firmendruckschrift «Siemens-System EDX-Systembeschreibung», Juli 1979, beschrieben. Das betreffende elektronische Datenvermittlungssystem ist modular aus Hardware- und Software-Komponenten aufgebaut. Die Hardware-Komponenten umfassen im wesentlichen die Datenübertragungs-Hardware, eine Zentraleinheit und periphere Einrichtungen. Eine Standard-Konfiguration des betreffenden Vermittlungssystems ist in Blockdiagrammform in Fig. 1 veranschaulicht. Die Datenaustausch-Hardware verbindet dabei Teilnehmerleitungen oder Verbindungsleitungen eines Datenübertragungsnetzwerks mit der Vermittlungsanlage und führt vermittlungsorientierte Steuerungs- und Durchschaltfunktionen aus. Die Datenübertragungs- bzw. Datenaustausch-Hardware umfasst Leitungsanschluss einrichtungen LT, Leitungsgruppensteuereinrichtungen TGC und eine Datenübertragungssteuereinrichtung CC. Die Leitungsanschlusseinrichtungen LT stellen elektrische Schnittstellen zu den Teilnehmerleitungen oder Verbindungsleitungen dar; die Leitungsgruppensteuereinrichtung TGC stellt die Verknüpfungs-Schnittstelleneinrichtung zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC dar. Die Leitungsanschlusseinrichtungen LT dienen dazu, Daten unterschiedlicher Geschwindigkeiten und unterschiedlicher Codes aufzunehmen, Daten zu Zeichen oder Datenwörtern zusammenzufassen und die formatierten Daten über die Leitungsgruppensteuereinrichtung TGC an die Datenübertragungssteuereinrichtung CC abzugeben.

Die Datenübertragungssteuereinrichtung CC stellt gewissmassen den Kernteil der Datenübertragungs-Hardware dar. Diese Steuereinrichtung dient als Schnittstelleneinrichtung zwischen den Leitungsanschlusseinrichtungen LT über die Leitungsgruppensteuereinrichtung TGC und der Zentraleinheit CP. Die Datenübertragungssteuereinrichtung CC tastet bis zu 4032 Leitungsanschlusseinrichtungen bzw. Leitungsanschlüsse LT ab und überträgt die jeweilige Leitungsstatusinformation sowie die jeweilige Steuerinformation zu

der Zentraleinheit CP hin. Außerdem überträgt die Datenübertragungssteuereinrichtung CC Steuerinformationen von der Zentraleinheit CP zu den Leitungsanschlüssen LT hin. Die zweite Hauptfunktion der Datenübertragungssteuereinrichtung CC besteht darin, die Systemeinrichtungen bereitzustellen, mit deren Hilfe Informationen von einem Leitungsanschluss zu einem anderen Leitungsanschluss übertragen werden. Die Anwendung dieses Datenübertragungsverfahrens belastet die Zentraleinheit CP während der Verbindungs- bzw. Durchschaltephase nicht; das betreffende Verfahren gewährleistet eine hohe Datendurchsatzrate, ohne dass dabei interne Blockierungen auftreten.

Die Datenvermittlungsanlage verwendet Zentraleinheiten der Familie PDP-11 der Firma Digital Equipment Corporation, um die Hauptsteuerfunktionen auszuführen. Bei dem Zentralprozessor-Modell PDP-11/35 handelt es sich um eine sogenannte mikroprogrammierte 16-Bit-Zentraleinheit, die mit einer Zentraleinheit-Busleitung versehen ist, welche Busleitungs-Zeitsteuer- und Busleitungs-Adressregister umfasst. Außerdem sind ein Hauptspeicher MM, eine Reihe von Allzweckregistern, ein interner Festwertspeicher ROM für Mikroprogramme und eine Rechenverknüpfungseinheit ALU vorgesehen. Die Zentraleinheit bzw. der zentrale Prozessor steuert sowohl die Datenübertragungs-Hardware-Einrichtungen als auch die peripheren Einrichtungen. Aus Gründen der Zuverlässigkeit sind die Zentraleinheit sowie die zentralen Teile der Datenübertragungs-Hardware und der peripheren Haupteinrichtungen doppelt vorgesehen.

Die peripheren Einrichtungen erfüllen Zusatz- bzw. Hilfsfunktionen für die beiden Zentraleinheiten bzw. Zentralprozessoren. Außerdem dienen sie Speicheraufgaben und als Schnittstelleneinrichtungen zwischen Bedienpersonen und der Schaltungsanordnung, um Systemsteuerungen vornehmen zu können. Diese Einrichtungen betreffen grösstenteils die mit hoher Geschwindigkeit erfolgende Datenübertragung zu dem Rechnerspeicher hin. Wesentliche periphere Einrichtungen sind beispielsweise eine Busverbindungseinrichtung BL, die einen mit hoher Geschwindigkeit im Halbduplexbetrieb arbeitenden Datenübertragungskanal bildet, der die beiden Zentralprozessoren über die Busleitungen verbindet. Der betreffende Übertragungskanal bzw. die diesen bildende Verbindungseinrichtung besteht aus zwei Allzweck-Speicherzugriffseinrichtungen (DMA) für einen direkten Speicherzugriff; diese Speicherzugriffseinrichtungen stellen Busleitungs-Schnittstelleneinrichtungen dar, die Datenwörter oder Datenblöcke zwischen den Speichern der Zentralprozessoren übertragen. Dadurch werden Status- und Steuerinformationen von dem jeweils in Betrieb befindlichen Zentralprozessor zu dem in Bereitschaft befindlichen Zentralprozessor und umgekehrt übertragen. Andere periphere Einrichtungen sind eine Konsol-Schreibmaschine oder eine Überwachungs-Fernschreibmaschine, Reserve- bzw. Sicherungs-Plattenspeicher für den Hauptspeicher, um sämtliche im Betrieb benutzten Programme zu speichern und sogenannte Rufblöcke zu puffern. Schliesslich sind noch Eingabe/Ausgabe-Peripheriegeräte vorgesehen. Durch programmierbare Schalter PS ist es möglich, eine einzige periphere Einrichtung oder eine Gruppe von peripheren Einrichtungen von einer Busleitung zur anderen Busleitung durchzuschalten. Zu diesen programmierbaren Schaltern kann ein Zugriff von lediglich einem Zentralprozessor zum jeweiligen Zeitpunkt erfolgen. Die programmierbaren Schalter sind so ausgelegt, dass sie sich selbst von einer Busleitung abtrennen, auf der kein Betrieb mehr erfolgt, und dass sie sämtliche über den betreffenden Schalter übertragenen Busleitungssignale regenerieren.

Diese Hardware-Moduln werden von Software-Moduln unterstützt, die ein Betriebssystem und ein Wartungssystem

bilden. Dabei gibt es Software-Moduln, die eine interne Koordination ausführen. Ferner gibt es Software-Moduln zur Systemsicherung, um nämlich das Arbeiten zwischen den beiden Rechnersystemen in der Vermittlungsstelle mit in ständiger Bereitschaft gehaltener Anlage sicherzustellen und um damit die Rechner-Peripheriegeräte und die vermittlungsorientierten Operationen steuern zu können. Ein Steuersystem stellt den zentralen Teil und den steuerungsorientierten Teil des Betriebssystems dar. Dieses Steuersystem führt Steuerfunktionen bezüglich der Programmausführung sowie bezüglich der Eingabe/Ausgabe-Operationen zu und von den peripheren Einrichtungen aus. Das betreffende Steuersystem ist für die Systemsicherung verantwortlich. Mit Hilfe von Durchschalte- bzw. Vermittlungsprogrammen werden sämtliche Funktionen für vermittlungsorientierte Operationen ausgeführt. Diese Vermittlungsprogramme steuern sämtliche Phasen eines Verbindungsaufbaus von der anfänglichen Rufanforderung über die Verbindungsphase bis zur schliesslichen Verbindungsauslösung und Verbindungsauf trennung. Ferner werden Moduln zur Aktualisierung der Programmbibliothek sowie zur Datenumsetzung zwischen peripheren Einrichtungen und für andere Funktionen, wie für eine Programmvorbereitung, verwendet.

Wenn ein Ruf ausgelöst wird, dann ermittelt der mit der rufenden Einrichtung verbundene Leitungsanschluss LT die Rufanforderung und sendet diese über die Datenübertragungssteuereinrichtung CC an den Zentralprozessor CP weiter. Der Zentralprozessor CP steuert die Verbindungsaufbauphase und steuert dynamisch sämtliche Informationen, die für die Rufverarbeitung erforderlich sind.

Die rufende Teilnehmerstelle sendet nach erfolgter Freigabe eine Wahlinformation, die mittels einer Zentralprozessor-Routine untersucht wird, wozu Leitwegtabellen herangezogen werden, um eine abgehende Verbindungsleitung zu der gerufenen Teilnehmerstelle hin zu ermitteln. Der Zentralprozessor CP steuert dann die Verbindung zu der gerufenen Teilnehmerstelle hin und schaltet die Verbindung durch, indem eine Adressinformation in einem Speicher eingetragen wird, der in der Datenübertragungssteuereinrichtung CC enthalten ist. Während der folgenden Verbindungsphase werden Daten von dem betrachteten Leitungsanschluss zu einem anderen Leitungsanschluss unter der Steuerung der Datenübertragungssteuereinrichtung CC übertragen. Der Zentralprozessor CP ist während der Verbindungsphase in die Datenübertragung nicht einbezogen.

Eine Verbindungsauslösung kann von jeder Teilnehmerstelle dadurch vorgenommen werden, dass ein Auslösesignal ausgesendet wird, welches zu dem Zentralprozessor CP hin übertragen wird. Daraufhin übernimmt der Zentralprozessor CP wieder die Steuerung bezüglich der Verbindungsauslösung. Dazu tritt der Zentralprozessor mit beiden Teilnehmerstellen in Kommunikation, die in die betreffende Verbindung einbezogen sind, wobei die Statusinformation im Speicher der Datenübertragungssteuereinrichtung CC aufgehoben bzw. ungültig gemacht wird. Nach einer Sicherheits-Verzögerungszeit werden die Leitungsanschlüsse LT in einem Zustand belassen bzw. versetzt, der die jederzeitige Belegung der betreffenden Leitungen ermöglicht.

Es dürfte ersichtlich sein, dass bei dem betrachteten bekannten System eine besondere Arbeitslastverteilung vorliegt, gemäss der die Arbeitsbelastung aufgeteilt ist auf die Leitungsanschlüsse LT, die Datenübertragungssteuereinrichtung CC und den Zentralprozessor CP. Die Steuerung der Datenvermittlungsanlage durch das mikroprogrammierte Zentralprocessorsystem gestattet, eine hohe Zuverlässigkeit zu erzielen, da die gesamte Anlage als Dual-Anlage ausgeführt ist, bei der ein Anlageteil im sogenannten Hot-Standby-Betrieb arbeitet. Ausserdem ist dadurch ein hohes Mass an

Flexibilität beim Betrieb in öffentlichen und privaten Fernschreib- und Datennetzen erzielt sowie in Endvermittlungsstellen, Transit-Vermittlungsstellen, internationalen Auslandsvermittlungsstellen und Nebenstellen für einen Direktverbindungsbetrieb. Die Konfiguration dieses Systems weist jedoch eine Einschränkung auf; im Vollausbau ist die Anlagekonfiguration auf 64 Leitungsanschlussgruppen begrenzt, deren jede 64 Leitungsanschlüsse umfasst. Die dadurch maximal erzielbare Anzahl von Leitungsanschlüssen stellt jedoch lediglich die theoretische Kapazität dar, da ein Leitungsanschluss LT je Leitungsanschlussgruppe für Testzwecke der Leitungsanschlussgruppe reserviert wird. Dadurch ist die Kapazität tatsächlich auf 4032 Leitungsanschlüsse LT begrenzt.

Wenn eine höhere Kapazität gefordert ist, kann das System durch ein Koppelbussystem erweitert werden, wie dies in Fig. 1 schematisch angedeutet ist. Dieses Koppelbussystem umfasst eine S-Busleitung mit einer als Schnittstelleneinrichtung zwischen der Busleitung und der Datenübertragungssteuereinrichtung CC eines Grundsystems vorgesehenen Koppelbusleitungs-Steuereinrichtung BI. Die Struktur des Grundsystems macht es dabei erforderlich, diese als Schnittstelleneinrichtung dienende Koppelbusleitungs-Steuereinrichtung als eine der 64 Leitungsanschlussgruppen zu interpretieren, die den beiden Datenübertragungssteuereinrichtungen CC des Grundsystems zugehörig sein können. Dies bedeutet aber, dass jedes der beiden über ein derartiges Koppelbussystem miteinander verbundenen Grundsysteme hinsichtlich der Anschlusskapazitäten noch weiter begrenzt wäre und dass ein aus zwei Grundsystemen bestehendes erweitertes Vermittlungssystem lediglich eine theoretische Kapazität von nicht mehr als 7938 Leitungsanschlussverbindungen aufweisen würde.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, eine derartige modular aufgebaute Datenübertragungsanlage derart zu verbessern, dass die Vermittlungskapazitäten der betreffenden Anlage erweitert werden, so dass eine grössere Anzahl als die betrachtete begrenzte Anzahl von Datenendgeräten bedient werden kann, welche die mit einem Vermittlungsblock verbundenen Teilnehmerstellen oder Verbindungsleitungen bilden.

Darüber hinaus soll die neu zu schaffende verbesserte modular aufgebaute Datenübertragungsanlage so ausgebildet werden, dass sie eine Vielzahl von Vermittlungsblöcken einschliesst, d.h. herkömmliche elektronische Datenvermittlungsanlagen, und zwar in einer solchen Art und Weise, dass diese Vermittlungsblöcke Vermittlungsmoduln bilden, die jeweils einer Gruppe von Datenendgeräten zugehörig sind und die über Zwischenverbindungsleitungen miteinander verbunden sind, um Daten zwischen Datenendgeräten austauschen bzw. vermitteln zu können, die unterschiedlichen Datenendgerätegruppen zugehörig sind, ohne dass dadurch die Vermittlungseigenschaften bezüglich des örtlichen Datenverkehrs begrenzt werden.

Ausserdem sollen der neu zu schaffenden verbesserten modular aufgebauten Datenübertragungsanlage erweiterte Vermittlungseigenschaften gegeben werden, die hauptsächlich auf den Vermittlungsroutinen der herkömmlichen Datenvermittlungsanlage beruhen und die Erweiterungen bereits installierter Anlagen dadurch ermöglichen, dass weitere Vermittlungsblöcke hinzugefügt werden, ohne dass die gesamte Anlage neu aufzubauen ist.

Ausserdem sollen bei der neu zu schaffenden verbesserten modular aufgebauten Datenübertragungsanlage zusätzliche Signalisierungsroutinen verwendet werden können, um Vermittlungsoperationen durchzuführen, die den Routinen der herkömmlichen Datenvermittlungsanlage entsprechen. Schliesslich soll eine verbesserte Steuereinrichtung für eine

derartige modular aufgebaute bzw. erweiterungsfähige Datenübertragungsanlage geschaffen werden, wobei diese Steuereinrichtung so ausgelegt sein soll, dass das zentrale Verarbeitungssystem – welches einer Verbindungsanforderung eine Datenübertragungsverbindung zuweist – mit der Datenübertragungssteuereinrichtung noch in herkömmlicher Art und Weise in Verbindung treten kann, während andererseits Datenverbindungen zu einem Fernvermittlungsblock einfach dadurch hergestellt werden, dass eine örtlich gesteuerte Verbindung über eine Zwischenverbindungsanordnung zu einem anderen Vermittlungsblock hin gewissermassen ausgedehnt wird.

Gelöst wird die vorstehend aufgezeigte Aufgabe durch die in den unabhängigen Patentansprüchen erfasste Erfindung.

Die vorliegende Erfindung basiert auf einer modular aufgebauten bzw. erweiterungsfähigen Datenübertragungsanlage für die Durchführung eines Datenaustausches bzw. einer Datenvermittlung zwischen jeweils zwei der in einer Vielzahl vorgesehenen Datenendgeräte, wobei die Datenübertragungsanlage eine Vielzahl von Vermittlungsblöcken umfasst, die über eine Vielzahl von Zwischenverbindungsleitungen miteinander verbunden sind. Jeder der Vermittlungsblöcke kann mit einer entsprechenden Gruppe von Datenendgeräten verbunden sein; er ist mit Leitungsanschlüssen bzw. mit Leitungsanschlusseinrichtungen versehen, die jeweils mit einem der Datenendgeräte verbunden werden können. Außerdem ist ein Zentralprozessorsystem vorgesehen, welches Datenverbindungen mit Hilfe von Kanälen herzustellen gestattet, die einer Verbindung während einer Verbindungsauftauphase zugewiesen werden, und zwar auf Anforderung von einem der Datenendgeräte her. Außerdem ist eine Datenübertragungssteuereinrichtung vorgesehen, die örtliche Datenübertragungen zwischen Leitungsanschlussgeräten unabhängig von den anderen Vorgängen steuert, und zwar über reelle Kanäle während einer Verbindungsphase. Schliesslich ist eine Schnittstelleneinheit vorgesehen, welche den jeweiligen Vermittlungsblock mit einer der vorgesehenen Zwischenverbindungsleitungen verbindet, und zwar zur Herstellung von Ferndatenübertragungen zu bzw. von einem Datenendgerät, welches einem anderen Vermittlungsblock zugehörig ist.

Durch die vorliegende Erfindung ist also – wie dies weiter unten noch näher ersichtlich werden wird – eine Verbesserung dadurch erreicht, dass ein sogenanntes virtuelles Kanalsteuerwerk geschaffen ist, welches Gruppen von Eingängen und Ausgängen aufweist, die jeweils Dateneingänge bzw. Datenausgänge sowie Steuereingänge bzw. Steuerausgänge umfassen. Jede Gruppe der Eingänge und Ausgänge ist mit einem entsprechenden Zentralprozessorsystem, mit einer Datenübertragungssteuereinrichtung und einer Schnittstelleneinheit verbunden.

Das virtuelle Kanalsteuerwerk ist mit sechs Gruppen von gepuffert betriebenen Datenschaltern, im folgenden auch als Datenpufferschalter bezeichnet, versehen, wobei jeder Datenschalter einen Schaltersteuereingang, einen Schaltereingang und einen Schalterdatenausgang aufweist. Diese Gruppen der Schalter sind paarweise zwischen den Dateneingängen und den Datenausgängen des virtuellen Kanalsteuerwerks derart angeordnet, dass jede Gruppe der Dateneingänge einer der Einrichtungen zugehörig ist, die mit dem virtuellen Kanalsteuerwerk verbunden sind. Die jeweilige Gruppe der Dateneingänge ist dabei über eine Gruppe von Datenschaltern mit einer entsprechenden Gruppe von Datenausgängen gekoppelt, die anderen Einrichtungen zugehörig sind.

Das virtuelle Kanalsteuerwerk umfasst ferner eine Datenübertragungs-Steuereinheit, mit deren Hilfe die Datenübertragung zu einer Einrichtung gesteuert wird, die mit dem vir-

tuellen Kanalsteuerwerk verbunden ist. Die Datenübertragungs-Steuereinheit weist erste Eingänge auf, die mit den Steuereingängen verbunden sind; außerdem weist die betreffende Steuereinheit zweite Eingänge für die Aufnahme von Freigabesignalen auf. Diese Eingänge sind mit den Ausgängen verbunden. Jeder dieser Ausgänge ist mit einem der Steuerausgänge des virtuellen Kanalsteuerwerks verbunden sowie mit einem der Schaltersteuereingänge. Die Datenübertragungs-Steuereinheit umfasst Verknüpfungsnetzwerke für die Decodierung einer Wegeleitinformation, die den jeweiligen Dateninformationsteil begleitet und die an Steuereingängen des virtuellen Kanalsteuerwerks aufgenommen wird.

Die Struktur dieses virtuellen Kanalsteuerwerks gibt das generelle Konzept der modular aufgebauten Datenübertragungsanlage wieder, gemäss dem Datenaustausch- bzw. Vermittlungsoperationen zwischen Datenendgeräten, die ein und demselben Vermittlungsblock zugehörig sind, noch durch das zentrale Verarbeitungssystem aufgebaut und durch die Datenübertragungssteuereinrichtung in herkömmlicher Weise ausgeführt werden können. Das virtuelle Kanalsteuerwerk für diesen Steueroperationstyp wird lediglich als Durchschalteinheit für die Vermittlung von Steuerinformationen zwischen dem Zentralprozessorsystem und der Datenübertragungssteuereinrichtung sowie umgekehrt ausgenutzt.

Andererseits sind Datenübertragungsverbindungen von einem Vermittlungsblock zu einem anderen Vermittlungsblock im Falle einer Ferndatenvermittlung bzw. Ferndatenübertragung über virtuelle Kanäle herzustellen. Die herkömmliche Datenübertragungssteuereinrichtung ist nicht dafür ausgelegt, derartige Ferndatenvermittlungen bzw. Ferndatenübertragungen zu steuern; sie verarbeitet vielmehr solche Ruf- bzw. Verbindungsanforderungen, als wäre eine Datenübertragung zu dem Zentralprozessorsystem durchzuführen. Außerdem leitet die betreffende Steuereinrichtung sämtliche Daten in die entsprechende Richtung. Sobald virtuelle Kanäle für die Datenübertragungsverbindungen festgelegt sind, und zwar hauptsächlich durch das einer rufenden Teilnehmerstelle zugehörige Zentralprozessorsystem, übernimmt das virtuelle Kanalsteuerwerk die Steuerung bezüglich dieser Datenübertragungen zu dem Fernvermittlungsblock hin. Während der Verbindungsphase einer Verbindung zu einem Fern-Datenendgerät hin werden von der örtlichen Datenübertragungssteuereinrichtung her aufgenommene Daten gewissermassen umgeleitet und nicht dem Zentralprozessor zugeführt, sondern vielmehr an die Schnittstelleneinheit abgegeben und von dieser über die Zwischenverbindungsleitungen dem Fernvermittlungsblock zugeleitet.

Das virtuelle Kanalsteuerwerk ist somit für die Ausführung von zweierlei Vorgängen ausgelegt, nämlich für die Vermittlung bzw. Durchschaltung von Daten und Steuerinformationen zwischen der Datenübertragungssteuereinrichtung und dem zentralen Verarbeitungssystem bzw. Zentralprozessorsystem, soweit es sich lediglich um eine örtliche Datenvermittlung handelt, und zur Übernahme jeglicher anderer Datenvermittlung, um Daten auf der Grundlage der eigenen Steuereinrichtung umzuleiten, zu der die fest verdrahtete Logik ebenso gehört wie eine abgespeicherte Steuerinformation.

Bezüglich des zentralen Verarbeitungssystems bedeutet eine derartig erweiterte Vermittlungseigenschaft lediglich, dass dieses Verarbeitungssystem die Datenübertragung zwischen zwei Gruppen von Kanälen zu steuern hat, und zwar entweder der reellen Kanäle oder der virtuellen Kanäle. Üblicherweise steuert das zentrale Verarbeitungssystem sämtliche Prozeduren während der Verbindungsauftauphase, die erforderlich sind, um die örtlichen temporären Datenverbindungen über reelle Kanäle herzustellen. Darüber hinaus stellt das zentrale Verarbeitungssystem im Falle einer Datenüber-

tragung zwischen Vermittlungsblöcken eine Datenübertragungsverbindung zwischen einem virtuellen Kanal und einem entsprechenden reellen Kanal her, der dem örtlichen Datenendgerät zugehörig ist, von dem eine Verbindungs- bzw. Rufanforderung ausgegangen ist. Von dem betreffenden örtlichen Vermittlungsblock aus betrachtet, stellt ein derartiger virtueller Kanal nichts anderes dar als lediglich einen weiteren Kanal zu einem Datenendgerät, allerdings mit der Ausnahme, dass der Datenverkehr über die zwischen den Vermittlungsblöcken verlaufenden Datenübertragungsverbindungen nicht örtlich abgewickelt werden kann ohne die Unterstützung durch einen Fernvermittlungsblock.

Diese Struktur macht die Verwendung von herkömmlichen Eigenschaften in einer sehr vorteilhaften Art und Weise in einem Erweiterungssystem nutzbar, indem die Grundeinrichtung eine dezentrale Steuerung ist, durch die Vermittlungsoperationen für eine grosse Vielzahl von Datenendgeräten durchgeführt werden. Die Modularität dieses Systems bringt außerdem zwei Freiheitsgrade mit sich: die installierte Anzahl der Zwischenverbindungsleitungen und die benutzte Anzahl von Vermittlungsblöcken. Beide Gruppen können gesondert erweitert werden, und zwar in Abhängigkeit von den Verkehrsanforderungen eines bestimmten Anwendungsfalls und in Abhängigkeit von der Belastung bereits installierter Anlagen.

Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend an bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in einem Blockdiagramm eine herkömmliche elektronische digitale Datenvermittlungsanlage.

Fig. 2 zeigt ein erweitertes digitales Datenvermittlungssystem gemäß der Erfindung, wobei eine Mehrzahl von Vermittlungsblöcken angedeutet sind, die über ein Koppelbussystem mit Hilfe von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten unter der Steuerung durch ein im jeweiligen Vermittlungsblock enthaltenes virtuelles Kanalsteuerwerk verbunden sind.

Fig. 3 zeigt schematisch einen möglichen Aufbau des Koppelbussystems mit Informationsleitungen und mit Steuerleitungen, an denen ein Koppelbus-Steuerwerk angeschlossen ist.

Fig. 4 veranschaulicht das Datenformat der über einen Koppelbus übertragenen Information.

Fig. 5 veranschaulicht in weiteren Einzelheiten eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit, die zwischen dem jeweiligen Koppelbus und einem der Vermittlungsblöcke angeordnet ist.

Fig. 6 zeigt in weiteren Einzelheiten ein Blockdiagramm eines Datenpuffers, der in einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit angeordnet ist, sowie einer Puffersteuereinheit, welche Lese/Schreib-Operationen bezüglich des Datenpuffers steuert.

Fig. 7 zeigt eine Auswahl-Schnittstelleneinheit, die zwischen dem virtuellen Kanalsteuerwerk eines Vermittlungsblocks und einer Gruppe von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten angeordnet ist, welche dem betreffenden einen Vermittlungsblock zugehörig sind.

Fig. 8 zeigt in einem Blockdiagramm den grundsätzlichen Aufbau eines virtuellen Kanalsteuerwerks, bei dem es sich um die Hauptsteuereinheit eines Vermittlungsblocks handelt, mit der Zwischensystem-Datenübertragungen zwischen zwei Vermittlungsblöcken über das Koppelbussystem durchgeführt werden.

Fig. 9 zeigt in einem Blockdiagramm eine Übertragungsanforderungs-Pufferlogik, bei der es sich um eine Untereinheit des in Fig. 8 dargestellten virtuellen Kanalsteuerwerks handelt.

Fig. 10 zeigt in einem Blockdiagramm eine weitere Untereinheit des virtuellen Kanalsteuerwerks, eine soge-

nannte IBI-Rücksetz-Steuereinheit, die die Schlange der Übertragungsanforderungen steuert, welche den Koppelbus-Schnittstelleneinheiten zugehörig sind.

Fig. 11 bis 14 veranschaulichen schematisch den verknüpfungsmässigen Aufbau verschiedener Untereinheiten der Übertragungssteuereinheit des virtuellen Kanalsteuerwerks.

Fig. 15 veranschaulicht in einem Blockdiagramm einen Richtungsspeicher des virtuellen Kanalsteuerwerks und zugehörige Steuereinheiten, mit deren Hilfe Lese/Schreib-Operationen bezüglich des in dem virtuellen Kanalsteuerwerks untergebrachten Richtungsspeichers gesteuert werden.

Fig. 16 und 17 zeigen das Format von Einträgen in Tabellen, bei denen es sich um eine sogenannte virtuelle Kanalnummerntabelle und um eine Leitungsanschlussnummerntabelle des Richtungsspeichers handelt.

Fig. 18 veranschaulicht anhand eines Blockdiagramms eine Schalteranordnung zur Datenpufferung in dem virtuellen Kanalsteuerwerk für die Durchschaltung von Informationen von einem Zentralprozessorsystem, einer Datenübertragungssteuereinrichtung oder einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit des jeweiligen Vermittlungsblocks zu einer anderen Einheit dieser Einheiten.

Fig. 19 zeigt in einem Blockdiagramm einen Ausschnitt des zu dem Zentralprozessorsystem gehörenden Hauptspeichers, der sogenannte Zielleitweg-Tabellen enthält, in denen Informationen zur Herstellung von Verbindungen von einem Vermittlungsblock zu einem anderen Vermittlungsblock der Vermittlungsanlage über das Koppelbussystem enthalten sind.

Das in Fig. 2 dargestellte Blockdiagramm einer erweiterten elektronischen Datenvermittlungsanlage zeigt Grundmodulen ein und derselben Vermittlungsanlage, die n Vermittlungsblöcke SB1 bis SBn umfasst. Jeder Vermittlungsblock SB bildet eine herkömmliche Vermittlungsanlage, wie sie ein-gangs bereits beschrieben worden ist, wobei allerdings einige zusätzliche Hardware-Einrichtungen vorgesehen sind, die für Datenübertragungen zwischen Vermittlungsblöcken über Koppelbusleitungen BUS1 bis BUSm erforderlich sind.

Die im folgenden nur kurz als Leitungsanschlüsse bezeichneten Leitungsanschlusseinrichtungen LT innerhalb des Vermittlungsblocks stellen wieder die elektrische Schnittstelle zu externen Teilnehmerleitungen oder Verbindungsleitungen dar. Von diesen Informationsquellen erhält ein Leitungsanschluss LT Daten im Serien-Bitformat mit verschiedenen

Geschwindigkeiten und in verschiedenen Codes; der Leitungsanschluss setzt die betreffenden Daten in bit-parallele Zeichen um und gibt die so aufgenommenen Daten zeichenweise über die Leitungsgruppensteuereinrichtung TG an die Datenübertragungssteuereinrichtung CC ab. Die Datenübertragungssteuereinrichtung CC dient als Schnittstelleneinrich-
tung zwischen den Leitungsanschlüssen LT und dem Zentralprozessor CP des Vermittlungsblocks während einer Verbindungsphase. Die Datenübertragungssteuereinrichtung tastet bis zu 4032 Leitungsanschlüsse LT nacheinander ab und

überträgt die als Antwortsignale erhaltenen Leitungs-Statussignale, die Steuerinformationen und die Daten zu dem Zentralprozessor CP und umgekehrt, und zwar wie bei der beschriebenen herkömmlichen Datenvermittlungsanlage. Die Datenübertragungssteuereinrichtung steuert somit den örtlichen Datenverkehr zwischen verschiedenen Leitungsanschlüssen LT eines Vermittlungsblocks SB während der Verbindungsphase.

Die Datenübertragungssteuereinrichtung CC, bei der es sich ebenfalls um ein Modul der herkömmlichen Datenvermittlungsanlage handelt, ist indessen nicht imstande, die Datenübertragung zwischen unterschiedlichen Vermittlungsblöcken zugehörigen End-Leitungen abzuwickeln. Für die betreffende Datenübertragung wird vielmehr eine andere

Steuereinheit, das sogenannte virtuelle Kanalsteuerwerk VCC, benutzt. Das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC eines Vermittlungsblocks stellt die Schnittstelleneinrichtung zwischen der zugehörigen Datenübertragungssteuereinrichtung CC, dem Zentralprozessor CP und einer busorientierten Einrichtung dar, die als Vermittlungsblockkoppler bezeichnet werden kann. Der Vermittlungsblockkoppler besteht aus Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI, Koppelbus-Steuereinheiten IBC und Koppelbusleitungen BUS, wie dies in Fig. 2 veranschaulicht ist. Das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC umfasst, wie dies weiter unten noch im einzelnen erläutert werden wird, einen Speicher, eine Steuerlogik und Datenschalter, um den Informationsaustausch zwischen der Datenübertragungssteuereinrichtung CC, den Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI und dem Zentralprozessor CP zu steuern. Während das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC als Teil des Vermittlungsblocks betrachtet wird, können die Einheiten des Vermittlungsblock-Kopplers in Schränken untergebracht sein, die von einem bestimmten Vermittlungsblock aus in einer begrenzten Entfernung von beispielsweise 30 m oder in noch größerer Entfernung vorgesehen sein können. Es sei darauf hingewiesen, dass die Steuermodule eines Vermittlungsblocks, nämlich die Datenübertragungssteuereinrichtung CC, der Zentralprozessor CP und das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC, zum Zwecke der Erzielung eines sicheren bzw. ausfallsicheren Betriebs doppelt vorgesehen sind. Die Anordnung bezüglich jeder dieser Hardware-Komponenten ist so getroffen, dass die betreffenden Komponenten einen von vier möglichen Systemzuständen annehmen können: sogenannten On-Line-Zustand, also Betriebszustand, sogenannten Stand-By-Betrieb, also Betriebsbereitschaft, sogenannten Off-Line-Zustand, also indirekter Betriebszustand, und Test-Zustand. Beim On-Line- bzw. Betriebszustand führt das betreffende Modul die zugehörigen Steuerfunktionen aus; im Stand-By- oder Bereitschaftsbetrieb ist das Modul betriebsfähig, wobei es erforderlichenfalls unverzüglich die Funktionen des entsprechenden gerade im On-Line-Betrieb arbeitenden Moduls übernehmen kann. Zu diesem Zweck werden Speicher der Module ständig durch den in Betrieb befindlichen Zentralprozessor aktualisiert, und zwar in demselben Ausmass wie der entsprechende Speicher des in Betrieb befindlichen Moduls. Beim Off-Line-Betrieb kann beispielsweise eine Datenübertragungssteuereinrichtung CC für Testzwecke benutzt werden, um abgeschaltete bzw. im Off-Line-Betrieb befindliche Leitungsanschlussgruppen TG mit Hilfe des im Off-Line-Betrieb befindlichen Zentralprozessors CP zu testen. Beim Test-Betrieb werden das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC und die Datenübertragungssteuereinrichtung CC mit Hilfe von Diagnoseprogrammen getestet. In diesem Zustand ist beispielsweise die Datenübertragungssteuereinrichtung CC völlig von den Leitungsanschlussgruppen TG abgetrennt.

Wie in Fig. 2 gezeigt, umfasst die Kopplereinheit des Vermittlungsblocks eine Vielzahl von unabhängig voneinander betriebenen Koppelbusleitungen BUS1 bis BUSm. Die Anzahl m der Busleitungen BUS wird in Abhängigkeit von Verkehrsbedingungen innerhalb der Gesamtanlage gewählt werden und mit Rücksicht auf das geforderte Sicherheitsmaß im Betrieb. Mit Rücksicht auf das Vorhandensein einer Vielzahl von Anwendungsfällen für ein derartiges Erweiterungssystem kann eine feste Beziehung zwischen der Anzahl n der Vermittlungsblöcke und der Anzahl m der Koppelbusleitungen BUS nicht ohne Beziehung auf einen bestimmten Anwendungsfall festgelegt werden. Da jedoch grundsätzlich keine dieser Koppelbusleitungen BUS einem Vermittlungsblock fest zugeordnet bzw. zugehörig ist, kann festgestellt werden, dass eine ausreichende Redundanz der Gesamtanlage jedenfalls dann erzielt wird, wenn die Anzahl n der Ver-

mittlungsblöcke die Anzahl m der Koppelbusleitungen übersteigt. Jedem Vermittlungsblock sind dabei Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI zugehörig, die mit unterschiedlichen Koppelbusleitungen verbunden sind. Dabei existieren allerdings keine zuvor festgelegten Datenübertragungsverbindungen zwischen den Vermittlungsblöcken. Generell werden sämtliche Datenübertragungsverbindungen dynamisch auf einer Protokollbasis aufgebaut. Damit ist aber die Anzahl der zwischen jeweils zwei Vermittlungsblöcken aktiven Datenübertragungsverbindungen durch die jeweiligen augenblicklichen Verkehrsbedingungen festgelegt. Das Koppelbussystem ist zusammen mit den einzelnen Koppelbus-Steuereinrichtungen IBC und mit den Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI in einer Einheit untergebracht, dem sogenannten Vermittlungsblock-Koppler, der von den Vermittlungsblöcken abgesetzt untergebracht ist. Die verschiedenen Koppelbusleitungen können aus einer mehrere Schichten umfassenden Schaltungsplatte bestehen, die auf der Rückseite der jeweiligen Einheit vorgesehen ist. Die Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI werden dann in die betreffende Schaltungsplatte eingesteckt und damit direkt mit einer der betreffenden Koppelbusleitungen verbunden.

Da das in Betrieb befindliche virtuelle Kanalsteuerwerk VCC des jeweiligen Vermittlungsblocks jede zugehörige Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI für eine Datenübertragung zwischen Vermittlungsblöcken, also einer Zwischensystem-Datenübertragung, benutzen kann, ist eine Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF zwischen dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC des jeweiligen Vermittlungsblocks und der entsprechenden Gruppe von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten vorgesehen. Diese Auswahl-Schnittstelleneinrichtung dient zur Auswahl einer der Gruppe von zugehörigen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI; die betreffende Auswahl-Schnittstelleneinrichtung bildet indessen keinen Teil des Vermittlungsblock-Kopplers, sondern sie ist vielmehr räumlich den virtuellen Kanalsteuerwerken VCC zugehörig und kann als Schnittstelleneinrichtung jener Steuereinrichtungen zu der Koppelbus-Schnittstelleneinrichtung IBI aufgefasst werden. Dennoch sind in Fig. 2 die Auswahl-Schnittstelleneinrichtungen zur Erzielung eines besseren Verständnisses als gesonderte Einheiten dargestellt.

Nachdem zuvor die Struktur bzw. der Aufbau der Datenvermittlungsanlage unter Bezugnahme auf Fig. 2 generell erläutert worden ist, werden nunmehr im einzelnen der Aufbau und die Arbeitsweise der Einheiten der betreffenden Anlage erläutert werden. Es sei darauf hingewiesen, dass im Zuge der nachstehenden Erläuterung von Einzelheiten der Vermittlungsanlage zum Zwecke eines besseren Verständnisses bezüglich der Datenleitungen davon auszugehen ist, dass diese durch voll ausgezogene Linien dargestellt sind, während Steuersignalleitungen durch gestrichelte Linien angedeutet sind.

In Fig. 3 ist die prinzipielle Anordnung einer Koppelbusleitung BUS veranschaulicht, die in Verbindung mit Fig. 4 erläutert werden wird, in der eine bevorzugte Ausführungsform des Formats gezeigt ist, mit dem Daten über die Koppelbusleitung BUS übertragen werden. Bei dieser Ausführungsform ist angenommen, dass der Vermittlungsblock 4032 Datenübertragungsleitungen bedient und demgemäß 4032 Leitungsanschlüsse LT umfasst, die in 64 Gruppen untergebracht sind, deren jede durch eine Leitungsanschlussgruppensteuereinrichtung TG gesteuert wird. Diese Datenübertragungsleitungen können auch als Kanäle bezeichnet werden. Ferner ist vorausgesetzt, dass jeder Vermittlungsblock neben der Bedienung der zuvor erwähnten reellen Kanäle auch imstande sein kann, dieselbe Anzahl von sogenannten virtuellen Kanälen zu bedienen, d.h. der Kanäle, die für die Datenübertragung auf der Koppelbusanordnung verwendet

werden. Demgemäß ist jeder einem reellen Kanal entsprechende virtuelle Kanal als Datenübertragungsleitung zu interpretieren, die zu einem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock hinführt. Darauf hinaus ist davon auszugehen, dass die maximale Konfiguration einer Anlage 63 Vermittlungsblöcke umfasst, die über bis zu $m = 15$ Koppelbusleitungen BUS1 bis BUS15 miteinander verbunden sind.

Auf der Grundlage der vorstehend angegebenen Voraussetzungen besteht eine Koppelbusleitung, wie dies aus Fig. 3 hervorgeht, aus vier Gruppen von parallelen Leitungen: Datenleitungen 301, virtuelle Kanaladressleitungen 302, Vermittlungsblock-Adressleitungen 303 und Adressensteuerleitungen 304 und 305. Schliesslich umfasst jeder Koppelbus BUS eine Abtastleitung 306. Die entsprechende Struktur des Datenformats ergibt sich aus Fig. 4. Zur Erzielung eines besseren Verständnisses sind die verschiedenen Gruppen von Datenfeldern in zwei Zeilen dargestellt. Die obere Zeile enthält drei Felder: ein 19 Bit umfassendes Feld 401 mit einer Länge, welche der Anzahl der Datenleitungen entspricht; ein 12 Bit umfassendes Feld 402 für eine virtuelle Kanalnummer, die einem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock zugehörig ist und die einen von 4032 virtuellen Kanälen adressiert; ein 6 Bit umfassendes Feld 403 für die Vermittlungsblock-Nummer einer von 63 an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblöcke, wobei durch diese Vermittlungsblock-Nummer einer von 63 an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblöcken adressiert wird. Die untere Zeile in Fig. 4 bezieht sich auf die Gruppe der Adresssteuerleitungen 304, 305 und 306 der Koppelbusleitung; dabei sind acht Gruppen von Auswahlleitungen 404, acht Interngruppen-Auswahlleitungen 405 und die Abtastleitung 406 erfasst. Diese Adressensteuerleitungen sind mit der Koppelbus-Steuereinrichtung 310 verbunden, die in aufeinanderfolgenden Zeitschlitzten bzw. Zeitfächern jeweils einen entsprechenden Vermittlungsblock der Vermittlungsblöcke über eine entsprechende Einheit der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI auswählt. Dabei ist ein festverdrahtetes Auswahlschema für die Vermittlungsblöcke vorgesehen. Wie bereits ausgeführt, soll die gesamte Datenvermittlungsanlage aus bis zu 63 Vermittlungsblöcken aufgebaut sein, die in acht Gruppen mit jeweils bis zu acht Vermittlungsblöcken bzw. Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI aufgeteilt sind. Demgemäß wird durch eine der acht Gruppenauswahlleitungen eine dieser acht Gruppen von Vermittlungsblöcken festgelegt. Darauf hinaus führen die acht Interngruppen-Auswahlleitungen eine Auswahlinformation bezüglich eines bestimmten Vermittlungsblocks oder bezüglich einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI innerhalb der jeweiligen Gruppe.

Nunmehr sei angenommen, dass die Datenübertragungsgeschwindigkeit auf der Busleitung eine Million Zeichen/s betragen sollte. Daraus ergibt sich eine entsprechende Buszykluszeit. Die betreffende Datenübertragungsgeschwindigkeit auf der Busleitung wird durch einen Oszillator 311 gesteuert, der in der Koppelbus-Steuereinrichtung 910 untergebracht ist. Der Oszillator steuert einen 6-Bit-Binärzähler 312, welcher ausgangsseitig an einer Decodereinheit 313 angeschlossen ist, die aus zwei kommerziell erhältlichen Drei-zu-acht-Decoderelementen besteht. Diese Decodereinheit 313 ist über zwei Gruppen à acht Ausgänge an einer Leistungstreiberstufe 314 angeschlossen, die aus 16 herkömmlichen Treiberschaltungen besteht, deren jede an einer der 16 Adressensteuerleitungen 304 bzw. 305 angeschlossen ist. Während jedes Taktzyklus führt lediglich eine Leitung der Gruppenauswahlleitungen 304 und eine Leitung der Interngruppen-Auswahlleitungen 305 ein Auswahlsignal, und zwar während eines Taktzyklus, der durch den Freigabestatus der betreffenden Leistungstreiber der Leistungstreiberstufe 314 festgelegt ist. Innerhalb jedes Taktzyklus wird das Abtast-

signal an die Abtastleitungen 306 abgegeben, um einen Datenfreigabezustand festzulegen, durch den die jeweils gerade adressierte Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI für einen Zugang bzw. Zugriff zu dem Koppelbus freigegeben wird sowie für die Aufnahme von Informationen, die über die Datenleitungen 301 abgegeben worden sind. Die einzelnen Einheiten der Koppelbus-Steuereinrichtung 310 sind von herkömmlichem Aufbau; sie bestehen aus kommerziell erhältlichen Komponenten. So besteht die Decodereinheit 313 beispielsweise aus zwei Bauelementen mit der Bezeichnung SN74155. Eine weitere detaillierte Erläuterung der Koppelbus-Steuereinrichtung 310 wird somit nicht als erforderlich angesehen.

Nachdem zuvor die Struktur einer Koppelbusleitung und 15 das Adressierungsschema im Prinzip erläutert worden sind, wird nunmehr die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI unter Bezugnahme auf Fig. 5 im einzelnen erläutert werden. In Fig. 5 sind im übrigen der Aufbau einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI sowie der um diese Einheit herum vorgesehenen Einrichtungen gezeigt. Die Koppelbus-Schnittstelleneinheit stellt die Verbindungseinheit zwischen einem Vermittlungsblock SB und einem Koppelbus bzw. einer Koppelbusleitung des Koppelbussystems dar. Diese Schnittstelleneinheit dient der Informationsübertragung in beiden Übertragungsrichtungen. Dabei weist die Verbindungsstrecke zwischen einem mit hoher Geschwindigkeit betriebenen Busleitungssystem und einem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock eine niedere Datentransferrate auf. Aufgrund der räumlichen Forderungen an eine derart grosse Datenvermittlungsanlage sind Datenübertragungsleitungen in einer Länge erforderlich, die nicht vernachlässigt werden kann, da diese Länge zwischen ca. 90 m und ca. 150 m liegt. Aufgrund dieses Längenbereichs der physikalischen Kabel und aufgrund der 25 eine zusätzliche Beschränkung mit sich bringenden Leistungsfähigkeiten der virtuellen Kanalsteuereinrichtung VCC ist zu berücksichtigen, dass eine Datenübertragungsrate bis zu 0,1 Millionen Zeichen/s zwischen einem Vermittlungsblock und den zugehörigen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI unter Anwendung bekannter Technologie und mit 30 vernünftigen Kosten erzielt werden kann.

Die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI stellt nunmehr das Übertragungs-Bindeglied zwischen den voneinander unabhängigen Einheiten einer Datenvermittlungsanlage dar, die mit unterschiedlichen Datenübertragungsraten arbeiten. 35 Die betreffende Schnittstelleneinheit hat die entsprechenden Forderungen zu erfüllen. Sie besteht aus zwei Hauptteilen: Einrichtungen zur Informationsübertragung zu dem Koppelbus BUS hin und Einrichtungen zur Aufnahme von Informationen von dem Koppelbus BUS her. Im folgenden sei 40 zunächst auf die Koppelbus-Ausgangsschaltungsanordnung eingegangen. Diese Ausgangsschaltungsanordnung weist eine Busleitungs-Ausgangs-Auswahleinrichtung 310 mit zwei Gruppen à acht Eingänge 511 und 512 auf, die mit den Gruppenauswahlleitungen 304 bzw. mit den Interngruppenauswahlleitungen 305 verbunden sind. Jedem dieser Eingänge sind in der Ausgangs-Auswahleinrichtung 510 untergebracht interne Verbindungsanschlüsse 513 bzw. 514 zugehörig. Jede Gruppe dieser internen Verbindungen bzw. Anschlussstellen ist gemeinsam an einem Eingang eines UND-Gliedes 515 45 angeschlossen. Überdies ist einer der Eingänge 511, 512 mittels einer Verbindungsbrücke 516 mit einem der internen Verbindungsanschlüsse 513 bzw. 514 verbunden. Die Lage der jeweiligen Verbindungsbrücke 516 legt eine Leitung der Gruppenauswahlleitungen 304 sowie eine weitere Leitung 50 aus den Interngruppenauswahlleitungen 305 für die Verbindung mit dem UND-Glied 515 fest. Wenn diese beiden gewissermassen durchverbundenen Auswahlleitungen Auswahlsignale führen, dann wird von dem UND-Glied 515 ein Aus-

gangsignal erzeugt, welches als Busabgabe-Freigabesignal 517 bezeichnet wird. Tritt dieses Signal mit einem dem «Ein»-Zustand entsprechenden Pegel auf, so ist dadurch der Auswahlbetrieb der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI festgelegt, gemäss dem die Schnittstelleneinheit gerade von der Koppelbus-Steuereinrichtung IBC abgetastet wird.

Die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI erhält auf ihre Auswahl durch die Koppelbus-Steuereinrichtung IBC hin Zugang zu dem Koppelbus BUS, um über diesen Informationen zu übertragen. Eine derartige Information wird von dem zugehörigen Vermittlungsblock über die Auswahl-Schnittstelleneinheit SIF auf einer Ausgabe-Übertragungsleitung 512 aufgenommen. Entsprechend dem unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschriebenen Datenformat besteht die Übertragungsleitung aus 37 Leiterpaaren für die Parallelübertragung eines Zeichens oder eines Informationswortes. Demgemäß ist die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI mit einer Gruppe von 37 Leitungsempfängern 520 versehen, die aus Empfängern mit symmetrischem Differenzeingang bestehen und bei denen es sich um kommerziell erhältliche Bauelemente handelt. Diese Empfänger sind dabei parallel zueinander angeordnet, wie dies in Fig. 5 schematisch ange deutet ist. Am fernliegenden Ende der Ausgangs-Übertragungsleitung 521 ist eine entsprechende Anzahl von Leitungstreibern auf der Ausgangsseite der Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF angeordnet.

Zu dem Koppelbus BUS führt eine entsprechende Einheit von Bustreibern 530 hin, die durch 37 Treiberelemente gebildet sind, welche parallel angeordnet sind und welche jeweils an einem der Ausgänge der Leitungsempfänger 520 angeschlossen sind. Die Ausgänge dieser Bustreiber sind jeweils an einem Leiter der Koppelbusleitung BUS angeschlossen, um an den betreffenden Koppelbus die Daten und Adresseninformationen parallel abgeben zu können. Wie schematisch in Fig. 5 angedeutet, werden die Bustreiber 530 durch das Bus-Ausgabe-Freigabesignal 517 gesteuert. Dies bedeutet, dass die Bustreiber 530 dann in den Betriebszustand geschaltet werden, wenn das Bus-Ausgabe-Freigabesignal mit einem dem «Ein»-Zustand entsprechenden Pegel auftritt.

Ein an die Busleitung parallel abgegebenes Wort ist zu lediglich einem der Vermittlungsblöcke zu übertragen, d.h. zu derjenigen Schnittstelleneinheit der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI, die diese Busleitung mit dem entsprechenden Vermittlungsblock verbindet. Da die empfangende Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI zuvor nicht irgendeiner Einrichtung zugeteilt worden ist, wird ein von dem Auswahl schema verschiedenes Adressierungsschema realisiert. Dazu kann eine Adresseninformation durch die Vermittlungs blocknummer SB-Nr. gegeben sein, die über den Koppelbus BUS übertragen und die von der Bus-Eingangsschaltungsan ordnung der Koppelbus-Schnittstelleneinheit aufgenommen wird, welche einen Bus-Eingangswähler 540 aufweist, der aus zwei Drei-zu-acht-Decodern besteht. Jeder Decoder weist wie die Decoder der Koppelbus-Steuereinrichtung IBC acht Aus gänge auf, die als Gruppenauswahl ausgänge bzw. als Intern gruppenauswahl ausgänge bezeichnet werden können. Diese Ausgänge liefern – wenn sie in entsprechender Weise miteinander verbunden sind, wie dies unter Bezugnahme auf den Bus-Ausgabewähler 510 erläutert worden ist – ein Bus-Eingangs freigabesignal 541. Dieses Freigabesignal bezeichnet diejenige Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI, die für die Aufnahme einer Information vom Koppelbus BUS auszu wählen ist.

Es sei darauf hingewiesen, dass dieses in beiden Rich tungen benutzte Adressierungsschema den Vorteil bietet, dass die einzelnen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten trotz ihrer späteren Einstellung in der Gesamt-Datenvermittlungs

anlage in identischer Weise hergestellt werden können, da Verbindungsbrücken zu einem Zeitpunkt eingesetzt werden können, zu dem das System zusammengebaut wird. Die Zuteilung der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten kann dadurch einfach neu geordnet werden, dass die Lage der betreffenden Verbindungsbrücken geändert wird.

In dem Eingangsübertragungsweg der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI sind ein IBI-Datenpuffer 560 mit einer zugehörigen Puffersteuereinheit 550 angeordnet, die das Eingabe- bzw. Eingangs freigabesignal 541 und das Bus-Abtast signal 306 von dem Koppelbus BUS einerseits und mehrere Steuersignale von dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC über die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF andererseits auf nimmt. Zwischen dem Koppelbus BUS und den Dateneingängen 561 des IBI-Datenpuffers 560 sind Busleitungsempfänger 570 vorgesehen, die parallel an die Busleitungen 301 und 302 angeschlossen sind, um über diese Daten und die jeweilige virtuelle Kanalnummer aufzunehmen. Auf der Ausgangsseite der Koppelbus-Schnittstelleneinheit sind demgemäß Leitungstreiber 580 vorgesehen, die zwischen Datenausgängen 562 des IBI-Datenpuffers 560 und einer Eingangs Übertragungsleitung 581 angeordnet sind.

Einzelheiten bezüglich der Puffersteuereinheit 550 und des IBI-Datenpuffers 560 ergeben sich aus dem Blockdiagramm gemäss Fig. 6. Der IBI-Datenpuffer ist ein Pufferspeicher vom FIFO-Typ. Bei diesem FIFO-Speicher handelt es sich um einen Speicher, bei dem die erste eingegebene Information auch die erste ausgegebene Information ist. Der FIFO-Speicher weist eine Speicherkapazität von 4 K Zeichen auf, wobei jedes Zeichen ein Format von 31 Bits umfasst. Da keine FIFO-Elemente kommerziell erhältlich sind, die eine Zwischenspeicherung einer derartigen Menge von Zeichen ermöglichen, ist der IBI-Datenpuffer bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als RAM-Speicher mit wahlfreiem Zugriff organisiert bzw. durch eine Speicheranordnung mit 64×4 Speicherelementen entsprechender Speicherkapazität gebildet. Als Speicherelemente können hierfür beispielsweise die Bauelemente AMD Nr. 2143 verwendet werden.

Die das Einschreiben von Informationen in den IBI-Datenpuffer 560 betreffenden Operationen, durch die eine Zwischenspeicherung der Information erfolgt, die über den Koppelbus übertragen wird, sowie Leseoperationen bezüglich des Auslesen von Informationen aus dem IBI-Datenpuffer zur Übertragung von Informationen an das zugehörige virtuelle Kanalsteuerwerk VCC werden durch die Puffersteuereinheit 550 gesteuert. Um das Einschreiben von Operationen in den Datenpuffer zu beginnen, werden der Puffersteuereinheit zwei Steuersignale zugeführt, nämlich das Bus-Eingangs freigabesignal 541 und das Bus-Abtast signal 306. Das Bus-Eingangs freigabesignal 541, welches unter Bezugnahme auf Fig. 5 bereits beschrieben worden ist, bezeichnet den ausgewählten Betrieb der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI. Das Busleitungs-Abtastsignal 306 legt eine Zeitspanne innerhalb eines Taktzyklus auf dem Koppelbus BUS fest, innerhalb der die übertragenen Daten für die Abspeicherung in dem IBI-Datenpuffer gültig bzw. zugelassen sind. Im FIFO-Operationen in dem RAM-orientierten Datenpuffer zu simulieren, wird das Bus-Eingangs freigabesignal 541 einem Takteingang eines Eingangs-Adresszählers 601 zugeführt, der in herkömmlicher Weise als binärer Ringzähler ausgeführt ist. Die Zählkapazität entspricht der Kapazität des IBI-Datenpuffers 560. Eine gerade vorliegende Zählerstellung kennzeichnet die jeweils gerade vorliegende Schreibadresse für den IBI-Datenpuffer. Wie schematisch in Fig. 6 gezeigt, ist jeder Ausgang des Eingangs-Adresszählers 601 an einem entsprechenden ersten Eingang von UND-Gliedern 602 angeschlossen. Die zweiten Eingänge dieser

UND-Glieder sind mit der Signalleitung verbunden, welche das Bus-Eingangsfreigabesignal 541 führt. Die Ausgänge der UND-Glieder 602 sind parallel an entsprechende Eingänge eines Adressenwählers 603 angeschlossen, der aus Drei-zu-acht-Decoderelementen besteht, welche die Adresse eines Speicherplatzes des IBI-Datenpuffers bereitstellen, in den die gerade über den Koppelbus BUS übertragene Information zu speichern ist.

Nachdem die Pufferadresse ausgewählt ist, kann die Schreiboperation begonnen werden. Dies erfolgt dadurch, dass ein Schreibsignal an einen Schreib-Freigabe-Eingang 564 des IBI-Datenpuffers abgegeben wird. Dieses Schreibsignal stellt das Ausgangssignal eines weiteren UND-Gliedes 604 dar, welches eingeschaltend an den Leitungen angeschlossen ist, welche das Bus-Abtastsignal 306 bzw. das Bus-Eingangsfreigabesignal 541 führen.

Für die Durchführung der Leseoperationen wird eine entsprechende Anordnung verwendet. Die das Auslesen von Informationen aus dem IBI-Datenpuffer 560 betreffenden Leseoperationen werden unter der Steuerung des empfangsseitig vorgesehenen virtuellen Kanalsteuerwerks VCC gesteuert. Nachdem von der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI ein Anforderungssignal IBI X FER REQ610 aufgenommen worden ist, auf das weiter unten noch näher eingangen werden wird, reagiert das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC auf die betreffende Anforderung, sobald es die geforderte Operation ausführen kann. Zu diesem Zeitpunkt sendet das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC ein Übertragungs-Freigabesignal «IBI zu VCC ENABLE» 605 an die Puffersteuerseinheit 550 aus. Dieses Signal wird an einem ersten Eingang eines weiteren UND-Gliedes 606 aufgenommen, welches an einem invertierenden zweiten Eingang des Bus-Eingangsfreigabesignal 541 zugeführt erhält. Der Ausgang dieses UND-Gliedes 606 ist an einem Takteingang eines Ausgangs-Adresszählers 607 angeschlossen, der im Aufbau und in der Arbeitsweise dem Eingangs-Adresszähler 601 entspricht. Der Ausgangs-Adresszähler 607 erzeugt eine um 1 vergrößerte neue Adresse jeweils dann, wenn ein «IBI zu VCC ENABLE»-Signal 605 in der Puffersteuerseinheit aufgenommen worden ist und wenn die Koppelbus-Schnittstelleneinheit 550 gerade für eine Schreiboperation nicht ausgewählt ist. Dies entspricht dem Zustand, dass eine das Einschreiben einer Information in den IBI-Datenpuffer 560 betreffende Schreiboperation Priorität gegenüber einer Leseoperation aufweist, die das Auslesen einer Information aus dem betreffenden Puffer betrifft.

Für das gerade erwähnte Prioritätsschema sprechen zwei Gründe: Die Datenübertragungsrate über den Koppelbus BUS ist etwa zehnmal höher als die Datenübertragungsrate zwischen der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI und dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC, und ausserdem ist die über den Koppelbus übertragene Information innerhalb der Zulässigkeits-Zeitspanne der Bustaktzeit aufzunehmen, da sonst diese Information verloren ist.

Die jeweils geltende Zählerstellung des Ausgangs-Adresszählers 607 gibt die vorliegende Adresse für eine Leseoperation an, bei der aus dem IBI-Datenpuffer 560 ausgelesen wird. Entsprechend der Schaltungsanordnung zur Decodierung einer Schreibadresse ist jeder Ausgang des Ausgangs-Adresszählers 607 an einem entsprechenden ersten Eingang von weiteren UND-Gliedern 608 angeschlossen. Die invertierenden zweiten Eingänge der UND-Glieder 608 sind an der Signalleitung angeschlossen, die das Busleitungs-Freigabesignal 541 führt. Die Ausgänge der UND-Glieder 608 sind gemeinsam mit den entsprechenden Ausgängen der UND-Glieder 602 jeweils an einem Eingang des Adressenwählers 603 angeschlossen, um die Adresse eines Speicherplatzes des IBI-Datenpuffers 560 zu erzeugen, aus dem das abgespeicherte Zeichen gelesen und an die Leitungstreiber 580 abgegeben wird.

Die betreffende Leseoperation wird ausgeführt, sobald ein Lese-Freigabe-Eingang 565 des IBI-Datenpuffers 560 ein Lese-Freigabesignal von einem weiteren UND-Glied 609 heraufnimmt, welches mit einem ersten Eingang an der Signalleitung 605 angeschlossen ist, die das Signal «IBI zu VCC ENABLE» 605 führt. Ein invertierender zweiter Eingang erhält das Busleitungs-Abtastsignal 306 zugeführt. Eine Leseoperation wird somit jeweils dann begonnen, wenn das zugehörige virtuelle Kanalsteuerwerk VCC für die Datenaufnahme von der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI freigegeben ist und wenn diese Einheit für eine Schreiboperation nicht ausgewählt ist.

15 Die in dem IBI-Datenpuffer 560 kurzzeitig gespeicherte Information ist sobald wie möglich an das zugehörige virtuelle Kanalsteuerwerk VCC zu übertragen. Die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI hat das zugehörige virtuelle Kanalsteuerwerk VCC über diesen Zustand zu instruieren, was

20 durch die Abgabe des IBI-Übertragungsanforderungssignals «IBI XFER REQ» 610 erfolgt. Um dieses Signal zu erzeugen, wenn der IBI-Datenpuffer 560 nicht leer ist, wird ein Versatz-Zähler 611 verwendet. Dieser Zähler ist als Vorwärts-Rückwärts-Zähler ausgelegt, der einen bei Ansteuerung jeweils um

25 1 weiterzählenden Eingang 612 aufweist, um in Vorwärtsrichtung zu zählen. Dieser Eingang ist mit dem Ausgang des UND-Gliedes 604 verbunden, welches das Schreibfreigabesignal abgibt, das vom Ausgang des UND-Gliedes 604 abgegeben wird. Die Zählerstellung des Versatz-Zählers 611 wird

30 jeweils dann um 1 erhöht, wenn eine das Einschreiben einer Information in den IBI-Datenpuffer 560 betreffende Schreiboperation ausgeführt wird.

In entsprechender Weise ist ein zweiter auf eine Ansteuerung jeweils eine Zählung bewirkender Eingang 613 vorgesehen, mit dessen Ansteuerung die Zählerstellung des Versatz-Zählers 611 herabgesetzt wird. Dieser Eingang 613 ist mit dem Ausgang des UND-Gliedes 609 verbunden, welches das Freigabesignal für eine Leseoperation abgibt, im Zuge

35 derer Daten aus dem IBI-Datenpuffer 560 gelesen werden. Damit gibt der Versatz-Zähler 611 an den Parallel-Ausgängen 614 die jeweils vorliegende Belastung des IBI-Datenpuffers 560 an. Die Ausgänge 614 des Versatz-Zählers sind parallel mit entsprechenden Eingängen eines ODER-Gliedes 615 verbunden, welches ein Ausgangssignal jeweils dann liefert, wenn der Versatz-Zähler 611 eine von 0 verschiedene

40 Zählerstellung aufweist. Der Ausgang des ODER-Gliedes 615 ist mit einem Setzeingang eines bistabilen Übertragungsanforderungs-Kippliedes 616 verbunden, welches im gesetzten Zustand das «IBI XFER REQ»-Signal 610 erzeugt.

45 Wie weiter unten noch im einzelnen beschrieben werden wird, erzeugt das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC ein «IBI XFER RESET»-Steuersignal 617, nachdem es auf eine Anforderung einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI dadurch reagiert hat, dass Daten an das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC übertragen werden. Dieses Signal 617 wird dem Rücksetzeingang des bistabilen Übertragungsanforderungs-Kippliedes 616 zugeführt. Das Übertragungsanforderungs-Kipplied 616 wird dann wieder unverzüglich gesetzt, wenn entsprechend der Zählerstellung des Versatz-Zählers 611 ein

50 oder mehrere Zeichen noch zu dem virtuellen Kanalsteuerwerk zu übertragen sind.

55 Im Zuge der anhand der Fig. 2 erläuterten Grundstruktur der erweiterten Datenvermittlungsanlage ist darauf hingewiesen worden, dass sowohl das in Betrieb befindliche virtuelle Kanalsteuerwerk VCC als auch das in Betriebsbereitschaft befindliche virtuelle Kanalsteuerwerk eines Vermittlungsblocks in Datenaustausch mit einer Vielzahl von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI zu treten haben. Wie in

Fig. 2 gezeigt, sind dem Vermittlungsblock SB1 Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI11 bis IBI1m zugehörig, bei denen es sich um die einzelnen Verbindungseinrichtungen zu den verschiedenen Koppelbusleitungen BUS1 bis BUSm handelt. Zur Auswahl einer Datenübertragungsverbindung zwischen dem in Betrieb befindlichen virtuellen Kanalsteuerwerk VCC und einer einzelnen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI ist die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF zwischen den beiden virtuellen Kanalsteuerwerken VCC eines Vermittlungsblocks und der zugehörigen Gruppe von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI vorgesehen. Einzelheiten bezüglich des Aufbaus der Auswahl-Schnittstelleneinrichtung werden nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 7 erläutert werden, die anhand eines Blockdiagramms eine derartige Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF sowie die mit dieser verbundene Einrichtungen im einzelnen zeigt, das sind die virtuellen Kanalsteuerwerke VCC und die Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI.

Im oberen Teil der Fig. 7 ist schematisch die zugehörige Gruppe von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI1 bis IBI_nm eines Vermittlungsblocks SB_n angedeutet. Im unteren Teil sind entsprechend die beiden virtuellen Kanalsteuerwerke VCC A und VCC B dieses Vermittlungsblocks schematisch angedeutet. Zwischen den beiden virtuellen Kanalsteuerwerken VCC A und VCC B ist eine Auswahl-Steuereinheit SCU angeordnet. Die Auswahl-Steuereinheiten SCU nehmen ein Auswahlsignal SEL von dem virtuellen Kanalsteuerwerk her auf, welches gerade in Betrieb ist. In Abhängigkeit von dem betreffenden Steuersignal gibt die Auswahl-Steuereinheit SCU und A/B-Auswahlsignal 701 an die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung ab. Eine zweite Gruppe von Steuersignalen, die für den Betrieb der Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF von Bedeutung ist, ist durch die «LD IBI Nr. n» Lade-Abtastsignale gegeben, die eine einzelne Koppelbus-Schnittstelleneinheit, beispielsweise die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2, bezeichnen, welche von dem Lade-Abtastsignal LD IBI Nr. 2 ausgewählt ist, wie dies angedeutet ist. Diese Signale legen fest, welche der zugehörigen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI n1 bis IBI nm durch die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF ausgewählt werden soll. Es dürfte ersichtlich sein, dass die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung eine Datenübertragungsverbindung zwischen einem der beiden virtuellen Kanalsteuerwerke VCC A, VCC B einerseits und einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit andererseits herzustellen hat.

Nunmehr sei im einzelnen auf die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF eingegangen. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich dabei zunächst auf die Datenübertragungsverbindung beispielsweise zwischen dem in Betrieb befindlichen virtuellen Kanalsteuerwerk VCC A und der zweiten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2. Fig. 7 veranschaulicht demgemäß Einzelheiten bezüglich des Aufbaus dieser Datenübertragungsverbindung. Die Datenübertragungsverbindungen zwischen den anderen Einrichtungen sind mit Rücksicht darauf, dass sie mit der gerade erwähnten Datenübertragungsverbindung übereinstimmen, in Fig. 7 lediglich schematisch angedeutet. Die mit der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2 verbundene Eingangs/Ausgangs-Seite der Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF stellt das abliegende Ende der Übertragungsleitung für die Übertragung von Informationen zu dem Koppelbus BUS über die Koppelbus-Schnittstelleneinheit sowie für die Aufnahme von Informationen von der betreffenden Busleitung her dar. Die Signalgruppen, die in jeder Richtung übertragen werden, sind unter Bezugnahme auf Fig. 5 bereits im einzelnen beschrieben worden. Den in der Koppelbus-Schnittstelleneinheit vorgesehenen Leitungstreibern und Leitungsempfängern entsprechen die Leitungsempfänger 703 und die Leitungstreiber

704, die lediglich schematisch dargestellt sind. Diese Schaltungen sind an den durch voll ausgezogene Linien dargestellten Informationsübertragungsleitungen angeschlossen. Es dürfte ersichtlich sein, dass zwischen dem virtuellen 5 Kanalsteuerwerk VCC A und der zugehörigen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2 mehrere Steuersignale über Steuerleitungen zu übertragen sind, die durch gestrichelte Linien angedeutet sind. Aus den oben dargelegten Gründen dürfte ersichtlich sein, dass für die Übertragung dieser 10 Steuersignale auch identische Leitungstreiber bzw. Leitungsempfänger vorzusehen sind, die der Einfachheit halber nicht dargestellt sind.

Alle diese Signale werden parallel über eine Durchschalte-Einheit 705 weitergeleitet, die durch das A/B-Auswahlsignal 15 701 gesteuert wird. Die Durchschalte-Einheit 705 ist schematisch als Einheit dargestellt, die aus mechanischen Umschaltern besteht, welche ebenfalls aus Gründen der Einfachheit dargestellt worden sind. Es dürfte einzusehen sein, dass diese Schalter – was bei dem Aufbau von elektronischen Einheiten 20 üblich ist – tatsächlich aus Transistor-Schaltern bestehen werden. In Abhängigkeit vom Zustand des A/B-Auswahlsignals 701 werden alle diese Schalter gemeinsam entweder einen Anschluss A oder einen Anschluss B mit einem entsprechenden Mittelanschluss verbinden. Dadurch ist entweder 25 das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC A freigegeben, oder das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC B ist freigegeben, und zwar für eine Datenübertragung in Verbindung mit einer ausgewählten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI.

Wenn von dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC A aus 30 eine Koppelbus-Datenübertragung vorzunehmen ist, was bedeutet, dass eine Information zu einem anderen Vermittlungsblock hin zu übertragen ist, dann erzeugt das betreffende virtuelle Kanalsteuerwerk eines der Lade-Abtastsignale «Ld IBI Nr. n», um einen einzelnen Koppelbus für 35 diese Übertragungsprozedur auszuwählen. Jedes dieser Lade-Abtastsignale wird individuell der zugehörigen Durchschalte-Einheit 705 zugeleitet, wie dies bezüglich des «LD IBI Nr. 2»-Lade-Abtastsignals 702 angedeutet ist.

Dieses Signal wird einem weiteren FIFO-Pufferspeicher 40 706 zugeführt, der zwischen der Durchschalte-Einheit 705 und den Leitungstreibern 705 vorgesehen ist. Das Lade-Abtastsignal 702 stellt das Freigabesignal dar, welches das Einspeichern eines Datenwortes ermöglicht, das von dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC A zu der ausgewählten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2 zu übertragen ist. Die 45 Zwischenspeicherung einer derartigen Information ist erforderlich, da der Vermittlungsblockkoppler mit dem Koppelbussystem und den Koppelbus-Schnittstelleneinheiten unabhängig von den zugehörigen Vermittlungsblöcken betrieben wird. Unter Bezugnahme auf Fig. 5 ist bereits beschrieben worden, wie das Busleitungs-Ausgangs-Freigabesignal 507 erzeugt wird. Dieses Freigabesignal wird über die Übertragungsleitung von der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2 zu der Auswahl-Schnittstelleneinrichtung SIF hin übertragen, um das Auslesen von Daten aus dem Pufferspeicher 50 706 und die Abgabe dieser Daten an den Koppelbus BUS über die Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI n2 während eines Buszyklus zu steuern, der der betreffenden Koppelbus-Schnittstelleneinheit zugeteilt worden ist.

Weitere Steuersignale, die von oder zu dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC A übertragen werden, sind das Übertragungs-Anforderungssignal «IBI XFER REQ» 610, das Freigabesignal «IBI zu VCC ENABLE» 605 und das Rücksetzsignal «IBI XFER RESET» 617. Die Signale lösen 55 Steuerooperationen aus, durch die Informationen von der Koppelbus-Schnittstelleneinheit zu dem virtuellen Kanalsteuerwerk übertragen werden, wie dies unter Bezugnahme auf Fig. 6 im einzelnen beschrieben worden ist. Entspre-

chende Steuerleitungen sind dabei mittels der Durchschalteinheit 705 durch die Auswahl-Schnittstelleneinrichtung hindurchgeführt.

Die zuvor unter Bezugnahme auf Fig. 3 bis 6 beschriebenen Einrichtungen bilden den Vermittlungsblockkoppler und darüber hinaus eine Durchschalte-Einheit zwischen den virtuellen Kanalsteuerwerken eines Vermittlungsblocks und dem Vermittlungsblock-Koppler. Die verschiedenen Einheiten des Vermittlungsblock-Kopplers und dessen prinzipielle Arbeitsweise sind zur Erzielung eines besseren Verständnisses bezüglich einer Koppelbus-Datenübertragung beschrieben worden, die unter der Steuerung durch die virtuellen Kanalsteuerwerke der Vermittlungsblöcke gesteuert abläuft. Dieses Verständnis der verschiedenen Arbeitsweisen dürfte dabei eine geeignete Grundlage bilden für die folgende detaillierte Beschreibung der relativ komplexen Steuereinheit.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, stellt das jeweils in Betrieb befindliche virtuelle Kanalsteuerwerk VCC eines Vermittlungsblocks die Hauptsteuereinheit dar, durch die eine Information in beiden Richtungen zwischen drei Haupteinheiten der gesamten Datenvermittlungsanlage weitergeleitet wird. Das Steuerwerk VCC nimmt Daten von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC auf, die entweder zu einem Zentralprozessor CP oder zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI auszusenden sind. Dasselbe trifft auch für eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit und für den Zentralprozessor zu, wenn diese Einheiten als Datenquellen wirken.

Diese prinzipielle Steuerfunktion des die virtuellen Kanäle betreffenden Steuerwerks ist in Fig. 8 näher veranschaulicht, in der schematisch ein Blockdiagramm dieser Steuereinheit gezeigt ist. Aus weiter oben bereits ausgeführten Gründen stellt das virtuelle Kanalsteuerwerk hauptsächlich eine Datendurchschalte-Einheit dar, die Datenpufferschalter 800 für die Aufnahme von Daten aufweist, die von verschiedenen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI, der Datenübertragungssteuereinrichtung CC und dem Zentralprozessor CP her kommen. Entsprechende parallele Leitungen 801, 802 und 803, die für die Übertragung von Daten vorgesehen sind, sind an der Eingangsseite der Datenpufferschalter 800 angeschlossen. Entsprechende Übertragungsleitungen 804, 805 und 806 sind für die Übertragung von Daten in abgehender Richtung zu den verschiedenen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI, zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC sowie zu dem Zentralprozessor CP vorgesehen und an der Ausgangsseite dieser Datenpufferschalter angeschlossen.

Die Datenübertragung wird durch eine Übertragungssteuereinheit 810 gesteuert. Diese Einheit bewertet die Art der eintreffenden Daten und erzeugt unterschiedliche Gruppen von Steuersignalen, mit deren Hilfe die Arbeitsweise der Datenpufferspeicher 800 gesteuert wird. Eine Untereinheit, die IBI-Übertragungssteuereinrichtung 811, erzeugt Steuersignale 814 für die Freigabe einer Datenübertragung zwischen einer anfordernden Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC oder zu dem Zentralprozessor CP hin. Eine zweite Untereinheit, nämlich die Datenübertragungs-Steueeinrichtung 812, erzeugt ein entsprechendes Steuersignal 815 für die Durchführung einer Datenübertragung zwischen der Datenübertragungssteuereinrichtung CC und einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI oder dem Zentralprozessor CP. Zur Weiterleitung der von dem Zentralprozessor CP her eintreffenden Daten zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC oder zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI hin ist eine dritte Untereinheit der Datenübertragungs-Steueeinrichtung 810 vorgesehen, nämlich die CP-Übertragungssteuereinrichtung 813. Diese Steueeinrichtung bewertet die bestimmte Art der Datenübertragung und erzeugt Steuersignale 816 für die Freigabe der

Datenpufferschalter 800, damit die betreffenden Daten zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI oder erforderlichenfalls zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC durchgeschaltet werden.

- 5 Um die Arbeitsweise der Datenübertragungs-Steueeinheit 810 zu unterstützen, ist ein Richtungsspeicher 820 in dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC vorgesehen. Dieser Speicher speichert Steuerinformationen bezüglich der individuellen Weiterleitung bzw. Steuerung bestimmter von einer Datenquelle her eintreffender Daten zu einer ausgewählten Daten-
10 senke hin. Der Richtungsspeicher besteht aus zwei Teilen, die eine sogenannte virtuelle Kanalnummern-Tabelle 821 und eine Leitungsanschlussnummern-Tabelle 822 umfassen. Grundsätzlich werden diese Speichertabellen dazu herange-
15 zogen, eine Durchschalteverbindung von einem örtlichen Leitungsanschluss LT zu einem an ferner Stelle liegenden Leitungsanschluss eines anderen Vermittlungsblocks über virtuelle Kanäle herzustellen, und zwar mit Hilfe der dyna-
20 misch zusammengestellten Adressensteuerinformation. Auf der Grundlage des Typs der eintreffenden Daten und durch Ausnutzung dieser Steuerungs- bzw. Weiterleitungsinforma-
25 tion in dem Richtungsspeicher 820 erzeugt die Übertragungs-
steuereinheit 820 die verschiedenen Gruppen von Steuersi-
gnalen 814, 815 bzw. 816. Die Weiterleitungsinformation
30 wird ihrerseits von dem Zentralprozessor CP des Vermitt-
lungsblocks ähnlich der örtlichen Wegeleinformation einer herkömmlichen Datenvermittlungsanlage erzeugt. Der Zentralprozessor wird daher durch die Übertragungssteuerein-
35 heit 810 unterstützt, die freigegeben ist, um Daten zu dem
30 Richtungsspeicher 820 zu übertragen, damit eine Schreibope-
ration ausgeführt wird. Demgegenüber kann jegliche Daten-
übertragung von irgendeinem anderen Typ von Datenquelle unmittelbar zu einer Leseoperation führen, bei der Daten aus dem Richtungsspeicher 820 gelesen werden.
 - 35 Da das virtuelle Kanalsteuerwerk Anforderungen bezüglich Datenübertragungen von verschiedenen Quellen her asynchron und unabhängig voneinander zugeführt erhält, sind derartige Übertragungsanforderungen zu notieren, anzunehmen und in eine Schlange einzurordnen,
40 und zwar mit Hilfe des virtuellen Kanalsteuerwerks. Erreicht wird dies durch eine Übertragungsanforderungs-Pufferlogik 830, welche die verschiedenen Arten von Übertragungsanfor-
45 derungs-Signalen 831 auf ihrer Eingangsseite aufnimmt und welche Steuersignale, die sogenannten Übertragungs-Akti-
50 vierungssignale 832, erzeugt, um eine ausgewählte Übertragung der angeforderten Übertragungen zu beginnen. Aus-
serdem wird eine zweite Gruppe von Steuersignalen, die sogenannten Anforderungs-Rücksetzsignale 833, jeweils dann erzeugt, wenn eine bestimmte Anforderung quittiert und ausgeführt wird.

Das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC nimmt Daten von dem einen, gerade in Betrieb befindlichen Datenübertragungssteuerwerk CC und dem einen in Betrieb befindlichen Zentralprozessor CP auf und sendet Daten an diese Einrich-
55 tungen aus. Dabei ist jedoch eine zugehörige Gruppe von Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI vorgesehen, von denen jede Einheit mit dem virtuellen Kanalsteuerwerk in Datenaustausch treten kann. Aus diesen Gründen ist das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC mit weiteren Untereinheiten,
60 mit einem Koppelbus-Schnittstellen-Wähler 840 und mit einer Koppelbus-Schnittstellen-Rücksetz-Steueeinrichtung 850 vorgesehen.

Der Koppelbus-Schnittstellen-Wähler bzw. die entspre-
65 chende Auswahleinrichtung 840 wird durch zwei Gruppen von Steuersignalen her gesteuert, die von der Übertragungs-
steuereinheit 810 erzeugt werden. Dadurch ist eine Daten-
übertragung entweder von der Datenübertragungssteuerein-
richtung CC oder von dem Zentralprozessor CP her zu einer

Koppelbus-Schnittstelleneinheit freigegeben. Die in Frage kommende Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI wird in Abhängigkeit von der Information ausgewählt, die aus der virtuellen Kanalnummern-Tabelle 821 des Richtungsspeichers 820 über die Eingangsleitungen 841 erhalten wird, die mit der Eingangsseite des Koppelbus-Schnittstellen-Wählers 840 verbunden sind. Der Koppelbus-Schnittstellen-Wähler 840 erzeugt die beschriebenen Lade-Abtast-Signale, mit deren Hilfe eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit ausgewählt wird. Die Lade-Abtast-Signale werden über parallele Ausgangsleitungen 842 des Koppelbus-Schnittstellen-Wählers weitergeleitet.

Die Koppelbus-Schnittstellen-Rücksetz-Steuereinrichtung 850 ist in den Datenverkehr einbezogen, der von einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit herkommt. Die betreffende Steuereinrichtung spricht auf die ausgewählte Koppelbus-Schnittstelleneinheit an, wenn eine Übertragungsoperation quittiert und ausgeführt wird. Die betreffende Steuereinrichtung wird durch ein Signal der Übertragungs-Aktivierungssignale 832 gesteuert; sie nimmt Anforderungssignale der individuellen Koppelbus-Schnittstelleneinheit an Eingängen 851 auf und bewertet diese Signale, um am Ausgang 852 Rücksetzsignale für die individuelle Koppelbus-Schnittstelleneinheit zu erzeugen.

Die vorstehende generelle Beschreibung des virtuellen Kanalsteuerwerks VCC hat gezeigt, wie unterschiedliche Untereinheiten des betreffenden Steuerwerks miteinander zusammenarbeiten. Im folgenden werden die verschiedenen Untereinheiten im einzelnen beschrieben werden.

Fig. 9 zeigt in einem Blockdiagramm die Übertragungsanforderungs-Pufferlogik 830. Es ist bereits erwähnt worden, dass diese Einheit Anforderungssignale von verschiedenen Datenquellen her zugeführt erhält. Entsprechend drei verschiedenen Gruppen von Datenquellen, die eine derartige Übertragung anfordern können, ist die Übertragungsanforderungs-Pufferlogik mit drei verschiedenen Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltungen 910, 920 und 930 versehen. Jede dieser Verriegelungsschaltungen nimmt ein Übertragungsanforderungssignal eines Signaltyps auf. Die erste Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltung 910 nimmt Übertragungsanforderungen von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC über eine Eingangsleitung 911 auf, um jeweils ein derartiges Anforderungssignal so lange zu speichern, bis das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC bereit ist, die betreffende Anforderung zu erfüllen. Die zweite Übertragungs-Verriegelungsschaltung 920 nimmt Übertragungsanforderungen von verschiedenen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten über eine Eingangsleitung 921 auf und speichert die betreffenden Anforderungssignale. Diese Eingangsleitung ist mit einem Ausgang eines weiteren ODER-Gliedes 922 verbunden. Die Eingänge dieses ODER-Gliedes sind parallel mit den Steuerleitungen 923 verbunden, welche die Übertragungsanforderungssignale «IBI XFER REQ» übertragen, die von den Koppelbus-Schnittstelleneinheiten abgegeben werden. Mit Hilfe des ODER-Gliedes 922 wird die zweite Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltung 920 jeweils dann gesetzt, wenn eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit eine Datenübertragung zu dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC anfordert. Die dritte Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltung 930 nimmt Übertragungsanforderungen von dem Zentralprozessor CP über die Eingangsleitung 931 auf.

In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Zustand der drei Verriegelungsschaltungen werden die jeweils zu berücksichtigenden Übertragungsanforderungen einem Prioritätsdecoder 940 über Ausgangsleitungen 912, 924 bzw. 932 zugeführt, deren jede an einer der drei Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltungen angeschlossen ist. Der Priori-

ritätsdecoder 940 ist eine kommerziell erhältliche Einrichtung, die beispielsweise durch ein Bauelement mit der Bezeichnung SN74448 gebildet sein kann. Der Zweck dieses Prioritätsdecoders besteht darin, eine bestimmte Reihenfolge festzulegen, in der auf Übertragungsanforderungen der verschiedenen Typen von Übertragungsanforderungen reagiert wird, und zwar in Übereinstimmung mit dem generellen Aufbau eines Vermittlungsblocks. Gemäß dem gewählten Aufbauschema des Vermittlungsblocks hält die Datenübertragungssteuereinrichtung CC im wesentlichen den örtlichen Verkehrsfluss von und zu den Teilnehmerstellen aufrecht, die dem betreffenden Vermittlungsblock zugehörig sind. Um einen möglichen Verlust von Zeichen zu vermeiden, wird eine Datenaustauschprozedur für die Durchführung einer Datenübertragung zwischen dem Zentralprozessor CP und der Datenübertragungssteuereinrichtung CC und umgekehrt abgewickelt. Demgemäß wird für Anforderungen bezüglich der Datenübertragungssteuereinrichtung CC eine höhere Priorität gewählt als für Anforderungen bezüglich des Zentralprozessors CP. Eine mittlere Priorität wird für Anforderungen bezüglich der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI gewählt, womit berücksichtigt ist, dass die Datenübertragungsrate über den Koppelbus höher ist als die Datenübertragungsrate zwischen dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC und einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI. Die gewählte Prioritätsreihenfolge führt dazu, dass Übertragungsanforderungen bezüglich der Datenübertragungssteuereinrichtung CC die höchste Priorität erteilt wird und dass Datenübertragungsanforderungen bezüglich des Zentralprozessors CP die niedrigste Priorität aufweisen. Es sei darauf hingewiesen, dass im Grunde genommen irgendeine Prioritätsreihenfolge gewählt werden kann und dass die gerade beschriebene Realisierung lediglich eine Prioritätsreihenfolge wiedergibt. Es dürfte ersichtlich sein, dass die Systemforderungen unterschiedlich sein können und dass demgemäß irgendeine andere Prioritätsreihenfolge ebenfalls eine geeignete Prioritätsreihenfolge sein kann.

Drei parallele Ausgangsleitungen 941 des Prioritätscodierers 940 führen gemeinsam einen Ausgangscode, der die anfordernde Einrichtung bezeichnet. Dieser Ausgangscode wird parallel zwei weiteren Decodereinheiten 950 und 960 zugeführt. Diese beiden Einrichtungen sind aus herkömmlichen Drei-zu-acht-Decodern aufgebaut. Die beiden Decodereinheiten decodieren den Ausgangscode des Prioritätsdecoders in derselben Art und Weise, jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Es sei hier darauf hingewiesen, dass zum Zwecke der Vermeidung einer übermässigen Belastung der Beschreibung die zeitlichen Beziehungen der Vorgänge insoweit nicht näher betrachtet zu werden brauchen, als die von einem Haupttaktgenerator und/oder von unabhängigen Synchronisierungseinheiten erzeugten Taktsteuersignale hier nicht näher gezeigt und beschrieben sind, da es zu den üblichen Massnahmen zu rechnen ist, dass derartige Synchronisierungsmassnahmen auch in herkömmlichen Vermittlungsanlagen zu treffen sind, und da Realisierungen derartiger Massnahmen für sich bekannt sind. Im übrigen soll von diesen Prinzipien hier nicht abgewichen werden; es wird jedoch als nützlich angenommen, die Operationen des virtuellen Kanalsteuerwerks VCC auf einen Zyklus zu synchronisieren, der aus mehreren aufeinanderfolgenden Zeitspannen bzw. Taktperioden besteht, beispielsweise aus sechs derartigen Taktperioden t0 bis t5. Die zeitlichen Beziehungen, die aus der folgenden Beschreibung sich nicht ohne weiteres selbst ergeben, werden unter Bezugnahme auf Taktimpulse TP0 bis TP5 erläutert werden, deren jeder sich auf eine der Taktperioden t0 bis t5 während eines Zyklus des virtuellen Kanalsteuerwerks bezieht.

Zurückkommend auf die Decodierung der von dem Priori-

tätscodierer 940 abgegebenen Signale mit Hilfe der Decoder-einheiten 950 und 960 sei bemerkt, dass die am Ausgang 951 der Decodereinheit 950 auftretenden Ausgangssignale aktive Signale sind, was beispielsweise für ein Signal «CC SFER ACT» zutrifft, welches anzeigt, dass eine Datenübertragungsteuerungs-Anforderung angenommen worden ist und auszuführen ist. Die auf der Ausgangsseite 961 der zweiten Decodereinheit 960 auftretenden Signale stellen jedoch Rücksetzsignale dar, die sich auf eine angeforderte Datenübertragung beziehen, welche von dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC bereits ausgeführt worden ist. Diese Signale werden unter der Steuerung des Taktsignals TP4 erzeugt, der einem Abtasteingang der Decodereinheit 960 zugeführt wird. Das Zeitsteuerungs- bzw. Taktschema ist dabei so getroffen, dass ein aktives Signal vor Auftreten des entsprechenden Rücksetzsignals auftritt, jedoch noch innerhalb desselben Zyklus eines virtuellen Kanalsteuerwerks VCC. Jedes der an den Ausgängen 961 der zweiten Decodereinheit 960 auftretenden Ausgangssignale wird einem Rücksetzeingang der entsprechenden Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltung 910, 920 oder 930 zurückgeleitet, wie dies durch kleine Buchstaben a, b und c angedeutet ist.

Dadurch wird die entsprechende Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltung zurückgesetzt; sie ist dann für die Aufnahme eines neuen Übertragungsanforderungssignals vorbereitet. Ein neues Übertragungsanforderungssignal wird dabei dann wirksam, wenn die Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltungen durch einen Taktsignal parallel getriggert werden, der über eine Ausgangsleitung eines weiteren UND-Gliedes 970 abgegeben wird. An den Eingängen dieses UND-Gliedes 970 werden der Zeitsteuer- bzw. Taktsignal TPO – der erste Impuls eines Zyklus – und ein Bereitschaftssignal 942 von dem Prioritätsdecoder 940 her aufgenommen. Dadurch wird angezeigt, dass sich der Prioritätsdecoder in einem betriebsfähigen Zustand für die Aufnahme eines neuen Anforderungssignals befindet. Dieses Rücksetzprinzip der Übertragungsanforderungs-Verriegelungsschaltungen, die durch ein zeitlich definiertes Steuersignal des Prioritätscodierers 940 getriggert werden, ermöglicht der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik, den eintreffenden Übertragungsanforderungen in einer gewählten Prioritätsreihenfolge zu folgen, ohne dass irgendwelche Übertragungsanforderungen rufender Einrichtungen verlorengehen. Das an den Ausgängen 951 der Decodereinheit 950 auftretende Ausgangssignal der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik stellt das Steuereingangssignal 832 dar, welches der Übertragungssteuereinheit 810 (Fig. 8) zugeführt wird. Die an den Ausgängen 961 der Decodereinheit 960 auftretenden Rücksetzsignale bilden das Anforderungs-Rücksetzsignal 833 (Fig. 8).

Es ist bereits ausgeführt worden, dass die Datenübertragungsanforderungen der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI individuell zu verarbeiten sind, da mehrere Koppelbus-Schnittstelleneinheiten eine Datenübertragung anfordern können. Aus diesem Grunde ist die IBI-Rücksetz-Steuereinheit 850 (Fig. 8) vorgesehen. Das in Fig. 10 dargestellte Blockdiagramm veranschaulicht den näheren Aufbau dieser Steuereinheit. Entsprechend der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik ist die betreffende Steuereinheit aus einer Vielzahl von weiteren Verriegelungsschaltungen 1011 bis 1025 aufgebaut, deren jede einen Eingang für die Aufnahme des Anforderungssignals «IBI XFER REQ» von einer entsprechenden Koppelbus-Schnittstelleneinheit aufweist (entsprechend einer Systemkonfiguration mit 15 Schnittstelleneinheiten). Jede dieser Verriegelungsschaltungen ist ausgangsseitig an einem Eingang eines weiteren Prioritätsdecoder 1030 angeschlossen, der in entsprechender Weise arbeitet wie der Prioritätsdecoder 940 der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik (Fig. 9). Die Ausgänge des Prioritätsdecoder 1030 sind parallel an Dateneingängen eines 4-zu-16-Decoders 1040 angeschlossen. Der Decoder 1040 wird durch zwei Freigabesignale gesteuert, nämlich durch das Signal «IBI XFER ACT», welches durch die oben beschriebene Übertragungsanforderungs-Pufferlogik erzeugt wird, und durch den vierten Zeitsteuerungs- bzw. Taktsignal TP4 innerhalb eines Zyklus des virtuellen Kanalsteuerwerks.

Dabei könnte irgendeine Prioritätsreihenfolge innerhalb der Gruppe der einem Vermittlungsblock zugehörigen Kopelbus-Schnittstelleneinheiten festgelegt sein. Bei dieser Ausführungsform ist jedoch angenommen, dass das normale Numerierungsschema auch die Prioritätsreihenfolge festlegt. Der Belegzustand der beschriebenen Schaltungsanordnung führt zur Erzeugung genau eines Ausgangssignals während des Autretens des vierten Zeitsteuer- bzw. Taktsignals TP4 eines Zyklus des virtuellen Kanalsteuerwerks, wenn eine Datenübertragung von einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI zu dem virtuellen Kanalsteuerwerk VCC vorgenommen wird. Dieses Ausgangssignal bezeichnet die sendende Koppelbus-Schnittstelleneinheit; es wird zum Rücksetzen der entsprechenden Übertragungsanforderung ausgenutzt. Jedes dieser Rücksetzsignale wird außerdem zu einem Rücksetzeingang der betreffenden Verriegelungsschaltungen 1010 bis 1025 zurückgeleitet, wodurch dem Eingangsnetzwerk des Prioritätscodierers 1030 ermöglicht ist, auf die noch nicht berücksichtigten Übertragungsanforderungen niedriger Priorität anzusprechen.

Entsprechend dem Prioritätscodierer 940 der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik (Fig. 9) ist auch der Prioritätscodierer 1030 der IBI-Rücksetzsteuereinheit mit einem zusätzlichen Ausgang 1031 versehen, von dem ein die Betriebsbereitschaft anzeigenches Bereitschaftssignal abgegeben wird, welches als «IBI XFER READY»-Signal bezeichnet wird. Die mit dem betreffenden Ausgang verbundene Ausgangsleitung führt in den Betriebszustand des Prioritätscodierers 1030 überwachendes Signal. Die Ausgangsleitung 1031 ist über einen Inverter 1050 an einem Eingang eines weiteren UND-Gliedes 1060 angeschlossen, welches an einem zweiten Eingang den fünften Zeitsteuerungs- bzw. Taktsignal TP5 aufnimmt, der die letzte Phase des Zyklus des virtuellen Kanalsteuerwerks VCC bezeichnet.

Mit dem Ausgang des UND-Gliedes sind die Takteingänge der Verriegelungsschaltungen 1010 bis 1025 parallel verbunden. Dieses Rückkopplungsnetzwerk ermöglicht eine unmittelbare Speicherung einer Reihe von gerade vorliegenden Datenübertragungsanforderungen der einzelnen Koppelbus-Schnittstelleneinheiten, wenn der Prioritätsdecoder 1030 nicht länger belegt ist. Während eine individuelle Rücksetzung der Signalverriegelungsschaltungen durch ein Rücksetzsignal erfolgt, ist der Prioritätsdecoder 1030 in den Stand versetzt, auf sämtliche Datenübertragungsanforderungen anzusprechen, die zu einem bestimmten Augenblick vorhanden sind, ohne dass irgendeine Anforderung niedriger Priorität unterdrückt wird.

Unter Bezugnahme auf Fig. 8 ist der grundsätzliche Aufbau des virtuellen Kanalsteuerwerks erläutert worden. Dabei ist aufgeführt worden, dass die Übertragungssteuereinheit 810 die Hauptsteueroperationen des virtuellen Kanalsteuerwerks VCC ausführt. Im Zuge der folgenden Erläuterung der Fig. 11 bis 13 werden Einzelheiten der Untereinheiten der Übertragungssteuereinheit 810 beschrieben. Es sei darauf hingewiesen, dass diese drei Untereinheiten der Übertragungssteuereinheit mit Rücksicht darauf, dass sie ähnlichen Zwecken dienen, zumindest in gewissen Ausmass in derselben Weise aufgebaut sind, weshalb es nicht erforderlich erscheint, sämtliche Untereinheiten im einzelnen zu beschreiben.

Fig. 11 zeigt eine der betreffenden Untereinheiten, nämlich

die CC-Übertragungssteuereinheit, die zwei Decoderverknüpfungseinheiten 1110 und 1100 umfasst. Diese Verknüpfungseinheiten weisen Freigabeeingänge 1111 bzw. 1121 auf, die das eine aktive Übertragung anzeigen. Übertragungs-Aktivierungssignal «CC XFER ACT» zugeführt erhalten, welches von der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik 830 (und Fig. 9) erzeugt wird. Die CC-Übertragungssteuereinheit vermag lediglich dann zu arbeiten, wenn die Übertragungsanforderungs-Pufferlogik eine Datenübertragung von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC her bezeichnet. Die beiden Decoder-Logikeinheiten 1010 und 1020 weisen parallele Dateneingänge 1112 bzw. 1122 auf. Der Decoder-Logikeinheit 1110 wird ein Teil eines Datenwortes zugeführt, welches von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC her übertragen wird. Dieser Teil eines Datenwortes wird mit «CC INFO CONECT CODE» bezeichnet; er legt den Datentyp der Datensignale fest, die an das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC abgegeben werden. Dabei müssen drei Typen von Daten unterschieden werden. Ein 1-Datenzeichen mag sich auf die Steuerungsinformation beziehen, die an den Zentralprozessor CP auszusenden ist. Das Datenzeichen kann außerdem die Statusinformation eines Leitungsanschlusses LT wiedergeben. Eine solche Statusinformation kann eine Steuerinformation sein, die sich entweder auf eine interne Vermittlungsblock-Datenübertragung oder auf eine über das Busleitungssystem erfolgende Koppelbus-Datenübertragung bezieht. Ein Datenwort mit einer Dateninformation von den Leitungsanschlüssen LT her kann entweder dem Zentralprozessor CP oder einer ausgewählten Schnittstelleneinheit der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI zugeführt sein. Demgemäß ist die Decoder-Logikeinheit 1110 mit drei Parallelausgängen 1113 versehen, welche die drei verschiedenen Informationstypen der Information bezeichnen, die von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC ausgesendet wird.

In entsprechender Weise weist die Decoder-Logikeinheit 1120 Paralleldateneingänge 1122 auf, die Eingangsinformationssignale aufnehmen, welche mit «INFO DISPOSITION» bezeichnet sind. Wie weiter unten noch im einzelnen beschrieben werden wird, stellt diese Information einen Teil eines Eintrags einer Leitungsanschluss-Tabelle oder einer virtuellen Kanalnummern-Tabelle des Richtungsspeichers 820 (Fig. 8) dar. Diese Steuerinformation wird zur Steuerung der Leitweglenkung bezüglich der gerade bedienten Übertragungsanforderung ausgenutzt. In Übereinstimmung mit dem Status eines diesem Eintrag zugehörigen Rufes wird die in dem Informations-Dispositionsfeld enthaltene Information durch den betreffenden Zentralprozessor CP des Vermittlungsblocks automatisch aktualisiert. Der Inhalt des Dispositionsfeldes legt das übertragene Datenwort entweder als Leitungsanschluss-Statusinformation fest, die an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit oder an den Zentralprozessor CP abgegeben wird, oder als Leitungsanschluss-Daten, die ebenfalls an den Zentralprozessor CP oder an eine Koppelbus-Einheit IBI abgegeben werden könnten. Entsprechend den vier Möglichkeiten der Aussendung bzw. Abgabe von zwei verschiedenen Arten von Daten an zwei verschiedenen Arten von Datensenken weist die Decoder-Logikeinheit 1120 vier parallele Steuersignalausgänge 1123 auf. Es sei erwähnt, dass diese Ausgänge nicht exklusiv betriebene Ausgänge sind, womit eine Information parallel an den Zentralprozessor CP und an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI ausgesendet werden kann.

Einzelheiten bezüglich der Decoderlogik 1120 sind in Fig. 12 gezeigt. Die Decoder-Logikeinheit 1120 umfasst einen weiteren Drei-zu-acht-Decoder 1200, der einen Freigabe-Eingang 1201, drei Dateneingänge 1202 und vier Ausgänge 1203 bis 1206 aufweist. Die übrigen vier Ausgänge des herkömm-

lichen Elements werden bei dieser Anwendung nicht ausgenutzt. Das Steuersignal «CC XFER ACT» wird dem Eingang 1201 zugeführt; es bewirkt die Freigabe der Informationsübertragung zu den Dateneingängen 1202 hin, und zwar parallel, so dass der Decoder die Information decodieren kann. Die an diesen Dateneingängen 1202 auftretende Information stellt den Inhalt des Informations-Dispositionsfeldes des gerade adressierten Eintrags der Richtungsspeichertabellen dar. Der jeweils gerade vorliegende Code wird durch das 10 Decoderelement 1200 decodiert, um an den Decoderausgängen 1203 bis 1206 entsprechende Ausgangssignale zu erzeugen.

Ein an dem ersten Decoderausgang 1203 auftretendes Signal bedeutet lediglich, dass «nichts zu geschehen hat». 15 Das am zweiten Decoderausgang 1204 auftretende Ausgangssignal spezifiziert das gerade übertragene Datenwort als Leitungsanschluss-Statusinformation, die an den Zentralprozessor auszusenden ist, oder als Leitungsanschlussdaten, die an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit auszusenden 20 sind. Ein am dritten Decoderausgang 1205 auftretendes Steuersignal legt entweder die Leitungsanschluss-Statusinformation oder die Daten für die Aussendung an den Zentralprozessor fest. Schliesslich wird durch das am vierten Ausgang 1206 auftretende Ausgangssignal festgelegt, ob die Leitungsanschluss-Statusinformation an den Zentralprozessor CP auszusenden ist oder ob Daten an den Zentralprozessor und Daten an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit auszusenden sind.

Der zweite Decoderausgang und der vierte Decoderausgang sind mit jeweils einem entsprechenden Eingang eines NOR-Gliedes 1210 verbunden. An einem Ausgang 1211 des NOR-Gliedes wird ein Steuersignal erzeugt, welches kennzeichnend ist für eine Datenübertragung von Leitungsanschlussdaten, die zu einer der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten hin auszusenden sind. Ein zweites NOR-Glied 1220 ist eingangsseitig am dritten und vierten Ausgang des Decoderelements 1200 angeschlossen. Damit erzeugt das betreffende NOR-Glied ein Ausgangssignal, welches kennzeichnend ist für eine Datenübertragung von Leitungsanschlussdaten zu 40 dem Zentralprozessor CP hin.

Wie aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 11 hervorgeht, stellen die beiden Steuersignale «LT DATA zu IBI» und «LT DATA zu CP» Ausgangssignale der Decoder-Logikeinheiten 1120 dar. Demgemäß kann die gesamte Decoder-45 Logikeinheit 1120, wie dies ersichtlich sein dürfte, aus Drei-zu-acht-Decoderelementen und Gruppen von NOR-Gliedern aufgebaut sein.

Die Decoder-Logikeinheit 1110 gemäß Fig. 11 ist demgemäß von entsprechendem Aufbau wie die betrachtete Logikeinheit; die Logikeinheit 1110 erzeugt entsprechende Steuersignale an Ausgängen 1113. Die Steuersignale, die aus dem Inhaltscode der Datenübertragungssteuereinrichtungs-Information abgeleitet sind, bezeichnen den betreffenden Informationstyp. Die aus dem Informations-Dispositionsfeld 55 abgeleiteten Steuersignale kennzeichnen die Verbindungssteuerung bzw. Weiterleitung eines übertragenen Datenwortes zu einer Aufnahme-Einrichtung hin, d.h. zum Zentralprozessor CP oder zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI.

Ein aus weiteren UND-Gliedern 1131 bis 1134 und zwei weiteren ODER-Gliedern 1141, 1142 bestehendes Verknüpfungsnetzwerk ist an der Ausgangsseite der beiden Decoder-Logikeinheiten 1110 und 1120 vorgesehen. Die UND-Glieder 1131 bis 1134 verknüpfen jeweils eines der an einem Ausgang 60 der ersten Decoder-Logikeinheit 1110 auftretenden Steuersignale mit einem entsprechenden Steuersignal, welches an jeweils einem der Ausgänge der zweiten Decoder-Logikeinheit 1120 auftritt. Das ODER-Glied 1141 ist eingangsseitig an

den Ausgängen der UND-Glieder 1131 und 1132 sowie an einem Steuersignalausgang der Decoder-Logikeinheit 1110 direkt angeschlossen. Jeder der dem ODER-Glied 1141 zugeführten Eingangssignale legt einen Zustand für eine Datenübertragung von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC zu dem Zentralprozessor CP fest. Das am Ausgang des ODER-Gliedes 1141 auftretende Steuersignal, welches mit «CC zu CP EN» bezeichnet ist, kennzeichnet diese Zustände.

Die zweite Hälfte des aus den UND-Gliedern 1133 und 1134 sowie dem zweiten ODER-Glied 1142 bestehenden Verknüpfungsnetzwerks leitet demgemäß aus den Ausgangssignalen der Decoder-Logikeinheiten 1110 und 1120 den Zustand ab, mit dem die Daten zu einer ausgewählten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI zu übertragen sind. Das am Ausgang des ODER-Gliedes 1142 erzeugte entsprechende Steuersignal ist mit «CC zu IBI EN» bezeichnet.

Vorstehend ist unter Bezugnahme auf Fig. 11 und 12 erläutert worden, wie Freigabesignale für eine Datenübertragung zwischen der Datenübertragungssteuereinrichtung CC einerseits und dem Zentralprozessor CP oder einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI andererseits erzeugt werden. Im Falle einer Datenübertragungsanforderung bei einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit wird die Verbindungsleitungssteuerinformation für ein zu übertragendes Datenwort in entsprechender Weise aus der Information abgeleitet, die in dem Datenwort enthalten ist, sowie aus dem Inhalt eines Eintrags in dem Richtungsspeicher, der dem betreffenden Ruf zugehörig ist.

Die IBI-Übertragungssteuereinheit 811 (Fig. 8) ist von entsprechendem Aufbau, weshalb dieser Aufbau in den Zeichnungen nicht näher gezeigt ist. Im übrigen erscheint eine detaillierte Beschreibung dieser Steuereinheit hier nicht erforderlich.

Mit Rücksicht auf die spezielle Steuerfunktion des Prozessors CP unterscheidet sich der Aufbau der CP-Übertragungssteuereinheit 813 (Fig. 8) etwas vom Aufbau der beschriebenen Übertragungssteuer-Untereinheiten. Der Inhaltscode der Information, die von dem Zentralprozessor CP zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC oder zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI übertragen wird, bestimmt vollständig die auszuführende Übertragungsoperation. Dies ergibt sich aus Fig. 13, in der der Aufbau der CP-Übertragungssteuereinheit 813 schematisch dargestellt ist. Die Steuereinheit umfasst ebenfalls eine Decoder-Logikeinheit 1300, die aus herkömmlichen Decoderelementen und aus einem Verknüpfungs- bzw. Logiknetzwerk aufgebaut sein kann, welches ähnlich dem Netzwerk der CC-Übertragungssteuereinheit ist. Die Decoder-Logikeinheit 1300 weist einen Freigabe-Eingang 1301 auf, dem das Steuersignal «CP XFER ACT» zugeführt wird, welches von der Übertragungsanforderungs-Pufferlogik 813 (Fig. 8) erzeugt wird. Das Signal überführt die Decoder-Logikeinheit 1300 in einen Betriebszustand, wenn eine Datenübertragung von dem Zentralprozessor CP angenommen worden ist. Die Paralleldateneingänge 1302 der Decoder-Logikeinheit 1300 nehmen den Inhaltscode des übertragenen Datenwortes auf. In Abhängigkeit von dem Code wird die Steuerung der Verbindungsleitung der zu übertragenden Information ausgeführt. Der Inhaltscode spezifiziert die Verbindungsleitung entweder zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC hin oder zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI hin, was sich aus den Steuersignalen ergibt, die an den Ausgängen 1303 und 1304 der Decoder-Logikeinheit 1300 erzeugt werden.

Eine Datenübertragungsanforderung seitens des Zentralprozessors CP kann von den anderen Anforderungen insoweit verschieden sein, als der Zentralprozessor CP Operationen des Richtungsspeichers 820 (Fig. 8) steuert. Leseeoperationen bezüglich des Auslesens von Informationen aus dem

Richtungsspeicher können in Verbindung mit Datenübertragungen von einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI oder von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC her ausgelöst werden. Der Zentralprozessor CP stellt jedoch die einzige Steuereinheit dar, die Schreiboperationen ausführt, im Zuge derer Informationen bzw. Daten in die Tabellen des Richtungsspeichers eingeschrieben werden, um die Steuerungs- und Verbindungsleitungsinformation zu aktualisieren. Die weiteren Ausgänge 1305 bis 1308 der Decoder-Logikeinheit 1300 führen Steuersignale, die sich auf derartige Schreib- oder Leseoperationen beziehen oder von dem Richtungsspeicher her. Es dürfte einzusehen sein, dass die Steuerausgänge 1303 und 1304 einerseits und die Steuerausgänge 1305 bis 1308 andererseits Signale in nicht ausschliesslicher Form führen.

Die von der Übertragungssteuereinheit 810 (Fig. 8) erzeugten sechs verschiedenen Freigabesignale steuern den Betrieb der Datenpufferschalter 800 (Fig. 8) sowie der IBI-Auswahleinheit 840 (Fig. 8). Im folgenden werden der Aufbau und die Arbeitsweise der IBI-Auswahleinheit 840 unter Bezugnahme auf Fig. 14 erläutert werden.

Die IBI-Auswahleinheit besteht aus einem kommerziell erhältlichen 4-zu-16-Decoderelement 1400, welches zwei Freigabeeingänge 1401 und 1402 aufweist. Ein weiteres ODER-Glied 1410 nimmt eingangsseitig Freigabesignale «CP zu IBI ENABLE» sowie «CC zu IBI ENABLE» auf. Das betreffende ODER-Glied ist ausgangsseitig an dem ersten Freigabeeingang 1401 des Decoderelementes 1400 angeschlossen. Der zweite Freigabeeingang 1402 des Decoderelementes 1400 wird zur zeitlichen Steuerung der Arbeitsweise des Decoderelementes 1400 ausgenutzt; dem betreffenden Freigabeeingang wird der vierte Zeitsteuerungs- bzw. Taktimpuls TP4 zugeführt. Im Falle einer aktivierten Datenübertragung zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI hin sind die Dateneingänge 1403 des Decoderelementes 1400 während des «Ein»-Zustands dieses Taktimpulses TP4 aktiviert. Die an den Eingängen 1403 aufgenommenen Signale werden dann mit Hilfe des Decoderelementes 1400 decodiert, um am Ausgang 1404 des Decoderelementes 1400 ausschliesslich Steuersignale zu erzeugen. An den Dateneingängen 1403 nimmt das Decoderelement die Verbindungsleitungsinformation aus dem Richtungsspeicher auf, um die eine ausgewählte Koppelbus-Schnittstelleneinheit festzulegen. Die ausschliesslich aktivierten Ausgänge 1404 führen ein Lade-Abtastsignal, z.B. das Signal LD IBI 1 STR für die Auswahl der ersten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI1 der zugehörigen Gruppe derartiger Einheiten. Das Abtastsignal wird über eine gesonderte Abtastleitung an die zugehörige Koppelbus-Schnittstelleneinheit abgegeben, um eine Schreiboperation zu steuern, im Zuge derer Daten in den Eingangsdatenpuffer 706 (Fig. 7) eingeschrieben werden, wie dies bereits beschrieben worden ist.

Vorstehend ist mehrere Male auf die Information Bezug genommen worden, die aus dem Richtungsspeicher 820 (Fig. 8) aufgenommen worden ist. Der Richtungsspeicher wird nunmehr unter Bezugnahme auf Fig. 15 bis 17 im einzelnen beschrieben werden. In Fig. 15 ist dabei der Aufbau dieses Speichers gezeigt, der Adressen-Decodereinheiten enthält. Der Richtungsspeicher besteht aus zwei Teilen, der virtuellen Kanalnummern-(VC-Nr.)-Tabelle 821 und der Leitungsanschluss-(LT-Nr.)-Nummerntabelle 822. Das Format der Einträge in diesen Tabellen ergibt sich im einzelnen aus Fig. 16 bzw. aus Fig. 17.

Bei der herkömmlichen Datenvermittlungsanlage, wie sie eingangs beschrieben worden ist, umfasst die Datenübertragungssteuereinrichtung CC einen Verbindungsspeicher, der eine Leitungsanschlussadresse sowie eine leitungsspezifische Steuerungs- und Statusinformation speichert. In entspre-

chender Weise werden die Tabellen des Richtungsspeichers ausgenutzt, um Zeichen von einer Datenquelle zu einer Datensinke hin zu leiten, indem der Koppelbus ausgenutzt wird. Demgemäß weist die virtuelle Kanalnummertabelle 821 insgesamt 4032 Einträge für Rufblöcke auf, die eine Koppelbusverbindung bzw. eine Koppelbus-Datenübertragung benötigen. Das Format eines derartigen Eintrags der Tabelle 821 ergibt sich aus Fig. 16. Ein 12-Bit-Feld 1610 enthält die nachstehend als virtuelle Kanalnummer bezeichnete Kanalnummer VC-Nr. eines virtuellen Kanals. Das folgende 3-Bit-Feld 1610, das sogenannte Informations-Dispositionsfeld, enthält eine Steuerinformation für die Verbindungsleitung bzw. Weiterleitung eines zu übertragenden Datenwortes – oder eines Teiles eines Datenwortes – zu einer in Frage kommenden Datensinke hin. Das folgende 6-Bit-Feld 1612 enthält die Nummer SB-Nr des an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblocks. Ein weiteres Feld 1613 mit einer Länge von 12 Bit ist für die Leitungsanschlussnummer LT-Nr an der fernliegenden Stelle reserviert. Ein noch weiteres 4-Bit-Feld 1614 enthält eine Angabe über die Nummer BUS-Nr einer Busleitung, durch die eine der Koppelbusleitungen und eine der Koppelbus-Schnittstelleneinheiten ausgewählt wird, die für diesen Ruf entsprechend reserviert sind. Schliesslich enthält ein 2-Bit-Feld 1615 Paritätsbits, mit deren Hilfe der Inhalt des Eintrags auf seine Richtigkeit getestet werden kann. Der gesamte Eintrag weist eine Länge von 38 Bit auf.

Jeder der 4032 Einträge der Leitungsanschluss-Nummertabelle 822 ist einem örtlichen Leitungsanschluss des Vermittlungsblocks zugehörig. Diese vorher vorgenommene Zuteilung entspricht einem verminderten Datenformat der Einträge der Leitungsanschluss-Nummertabelle gemäss Fig. 17. Ein erstes 3-Bit-Feld 1710 bildet das Informations-Dispositionsfeld. Das zweite Feld 1711 mit einer Länge von 12 Bit enthält die virtuelle Kanalnummer VC-Nr. Das folgende 6-Bit-Feld 1712 ist für die Vermittlungsblocknummer SB-Nr des an ferner Stelle liegenden Vermittlungsblocks reserviert. Ein weiteres 4-Bit-Feld 1713 enthält die Nummer BUS-Nr der Koppelbusleitung, die für diesen Ruf reserviert ist. Das letzte Feld 1714 enthält ein einziges Bit, bei dem es sich um das Paritätsbit handelt. Die gesamte Länge des jeweiligen Eintrags umfasst 26 Bit.

Nunmehr sei wieder auf Fig. 15 Bezug genommen. Dabei ist ersichtlich, dass die Parallelausgänge des Richtungsspeichers durch entsprechende Teile der Einträge bezeichnet sind. Der Richtungsspeicher wird durch Adressen-Decoder-einheiten adressiert, die entweder eine Adresse für die Auswahl eines Eintrags der virtuellen Kanalnummertabelle 821 oder eines Eintrags der Leitungsanschluss-Nummertabelle 822 bereitstellen. Jede dieser Adressendecodereinheiten umfasst zwei entsprechende Gruppen von getasteten Datenpuffern 1510, 1511 sowie 1520, 1521. Die Datenpuffer sind jeweils durch ein einziges Pufferelement dargestellt. Die Datenpuffer 1510 sind eingangsseitig parallel mit ankommenden Datenleitungen verbunden, die an den Koppelbus-Schnittstelleneinheiten über die Auswahl-Schnittstelleneinheit SIF (Fig. 7) angeschlossen sind. Diese Datenleitungen führen die örtliche virtuelle Kanalnummer, die Teil eines Datenwortes ist, welches von einer anfordernden Koppelbus-Schnittstelleneinheit her übertragen wird. Die Datenpuffer 1510 weisen Freigabeeingänge auf, denen das Steuersignal «IBI XFER ACT» zugeführt wird und die somit in einen Betriebszustand gelangen, sobald das virtuelle Kanalsteuerwerk die Ausführung einer Datenübertragungsoperation bzw. übernimmt, die von einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI angefordert ist.

Die Eingänge der zweiten Gruppe von getasteten Datenpuffern 1511 sind parallel an Daten in ankommender Übertragungsrichtung übertragende ankommende Datenlei-

tungen angeschlossen, die mit dem Zentralprozessor CP verbunden sind. Die ausgewählte Gruppe der Datenleitungen überträgt außerdem die Kanalnummer des örtlichen virtuellen Kanals.

- 5 Die Datenpuffer 1511 weisen Freigabeeingänge auf, die parallel mit einem weiteren ODER-Glied 1512 verbunden sind, welches an zwei Eingängen Steuersignale zugeführt erhält, die während der Verarbeitung einer Datenübertragungsanforderung des Zentralprozessors CP erzeugt werden.
- 10 Die beiden Steuersignale werden von der CP-Übertragungssteuereinheit 1300 (Fig. 13) erzeugt. Das am Ausgang 1306 der Decoder-Logikeinheit 1300 auftretende Signal legt – wie bereits beschrieben – eine Schreiboperation bezüglich des Richtungsspeichers fest.
- 15 Das andere Steuersignal wird jeweils dann erzeugt, wenn ein Zentralprozessor CP Daten bezeichnet, die an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI auszusenden sind. Dieses Steuersignal tritt am Ausgang 1304 der Decoder-Logikeinheit 1300 auf. Die beiden Signale steuern die getasteten Datenpuffer 1511 unabhängig voneinander in den betriebsfähigen Zustand.
- 20 Die zweite Gruppe der getasteten Datenpuffer 1520 und 1521 wird zur Pufferung der Adresseninformation ausgenutzt, um einen Eintrag der Leitungsanschluss-Nummertabelle 822 auswählen zu können. Ein Eintrag der Leitungsanschluss-Nummertabelle 822 kann ausgewählt werden, während ein Datenwort von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC her an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI übertragen wird oder während einer Schreiboperation
- 25 bezüglich eines Eintrags unter der Steuerung durch den Zentralprozessor CP ausgeführt wird. Die Freigabeeingänge der getasteten Datenpuffer 1520 erhalten das Steuersignal «CC zu IBI ENABLE» zugeführt, die von der CC-Übertragungssteuereinheit 812 (Fig. 8) erzeugt werden. Während des Vor-30 handenseins des Freigabesignals erhält der getastete Datenpuffer 1520 die Adresseninformation an den Paralleladateneingängen zugeführt. Diese Adresseninformation bildet einen Teil eines Datenwortes, welches von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC her übertragen wird.

- 35 40 Die getasteten Datenpuffer 1521 nehmen in entsprechender Weise an ihren Paralleladateneingängen die Adresseninformation auf, die von dem Zentralprozessor CP her zugeführt wird. Die betreffenden Datenpuffer werden durch das Steuersignal «WR LT ENABLE» freigegeben. Dieses Steuersignal ist eines der Freigabesignale, die von der CP-Übertragungssteuereinheit 813 (Fig. 8 und 13) erzeugt werden. Jeder Tabelle des Richtungsspeichers ist ferner ein herkömmlicher Adressendecoder 1530 zugehörig, wie dies schematisch aus Fig. 15 hervorgeht. Bei der dargestellten Konfiguration sind 45 50 zwei derartige Adressendecodereinheiten 1530 vorgesehen, deren jeder einer der beiden Tabellen des Richtungsspeichers zugehörig ist. Jeder Eingang der Adressendecodereinheiten ist gemeinsam an den Ausgängen einer Gruppe von Datenpuffern 1510, 1511 bzw. 1520, 1521 angeschlossen. Die Parallelausgänge jeder Adressendecodereinheit sind an entsprechenden Adresseneingängen ADDR des Richtungsspeichers angeschlossen. Der Aufbau gestattet eine unabhängige Adressierung beider Speichertabellen. Wenn die zeitliche Steuerung der Lese-/Schreiboperationen des Richtungsspeichers so getroffen werden kann, dass keine Überlappung der Operationen bezüglich der verschiedenen Tabellen auftritt, dann könnte auch ein einziger Adressendecoder verwendet werden. Eine gemeinsame Adressendecodereinheit würde die Auswahl von 2×4032 Einträgen des gesamten Speichers abdecken, so dass die Gesamtzahl der Decoder-Bauelemente die gleiche wäre. Der einzige Unterschied bestünde darin, dass ein zusätzliches Adressenbit aus dem Zustand der Steuersignale abzuleiten wäre, die von der CP-Übertragungs-

steuereinheit 812 erzeugt werden, um Lese-/Schreiboperationen bezüglich der die Nummern der virtuellen Kanäle enthaltenden Kanalnummerabelle und bezüglich der Leitungsanschluss-Nummerntabelle auszuführen. Derartige Steuersignale werden in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Schaltungsaufbau gesondert den entsprechenden Freigabeeingängen zugeführt, die als Eingänge RD/WRITE bezeichnet sind.

Nachdem zuvor sämtliche verschiedenen Steuereinrichtungen und Auswahlinheiten des virtuellen Kanalsteuerwerks beschrieben worden sind, wird nunmehr erläutert werden, wie die Vermittlungsoperation bezüglich eines Datenwortes abläuft, welches von einer Datenquelle herkommt, nämlich der Datenübertragungssteuereinrichtung, einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit oder dem Zentralprozessor, und welches zu einer Datensinke abgegeben wird, bei der es sich um eine der oben erwähnten Einrichtungen handeln kann.

Die Vermittlungsoperation wird unter Verwendung der Datenpufferschalter 800 (Fig. 8) ausgeführt. In Fig. 18 ist der Aufbau der Schalter der Vermittlungseinrichtung näher gezeigt. Die Einrichtung besteht aus sechs Gruppen von getasteten Datenpuffern 1810, 1815, ..., 1835. Auch hierbei ist jede Gruppe von Datenpuffern durch lediglich ein Element dargestellt. Es dürfte ersichtlich sein, dass dabei so viele einzelne Datenpuffer in jeder Gruppe vorzusehen sind, wie parallele Datenzubringeleitungen vorhanden sind, also Datenleitungen, die Daten in ankommender Übertragungsrichtung zuführen. Da die Pufferelemente von herkömmlichem Aufbau und lediglich parallel bezüglich der Daten in ankommender und abgehender Übertragungsrichtung führenden Datenleitungen angeordnet sind, wird eine detaillierte Beschreibung hier als nicht erforderlich angesehen.

Die Anordnung der sechs Gruppen von getasteten Datenpuffern entspricht dem Vermittlungsprinzip der Vermittlung von Daten, die von einer der drei verschiedenen Einrichtungen her zugeführt werden und die zu einer von zwei Einrichtungen zu übertragen sind. Dieses Übertragungsprinzip führt dazu, dass sechs verschiedene Datenübertragungswege vorhanden sind. Demgemäß sind die Datenleitungen 802, die Daten von der Übertragungssteuereinrichtung CC her zugeführt erhalten, parallel an entsprechenden Dateneingängen der ersten und dritten Gruppe der getasteten Datenpuffer 1810 und 1820 angeschlossen. Die Datenleitungen 803, welche von dem Zentralprozessor CP abgegebene Daten führen, sind an Eingängen der zweiten und fünften Gruppe der getasteten Datenpuffer 1815 und 1830 angeschlossen. Schliesslich sind Datenleitungen 801, die ein von einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit her übertragenes Datenwort übertragen, an Eingängen der vierten und fünften Gruppe der getasteten Datenpuffer 1825 und 1835 angeschlossen.

Entsprechend der Anordnung der Eingangsverbindungen sind die Daten in abgehender Übertragungsrichtung übertragenen Datenleitungen 804, 805 und 806 an den Ausgängen zweier verschiedener Gruppen der getasteten Datenpuffer angeschlossen. Die Datenleitungen 804, welche abgehende Daten zu einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI übertragen, sind parallel an der ersten und zweiten Gruppe der getasteten Datenpuffer 1810 und 1815 angeschlossen. Die Datenleitungen 806, welche Datenleitungen bilden, die abgehende Daten für den Zentralprozessor CP führen, sind an der dritten und vierten Gruppe der getasteten Datenpuffer 1820 und 1825 angeschlossen. Die Datenleitungen 805 für abgehende Daten zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC hin sind parallel an den Ausgängen der fünften und sechsten Gruppe der getasteten Datenpuffer 1830 und 1835 angeschlossen.

In Übereinstimmung mit dem generellen Schema des

Datenverkehrs wird jede Gruppe der getasteten Datenpuffer durch jeweils ein anderes Steuersignal der sechs Freigabe-Steuersignale freigegeben, die von der Übertragungssteuerseinheit 810 (Fig. 8) erzeugt werden. Dabei ist im einzelnen erläutert worden, wie diese Steuersignale erzeugt werden, so dass die Darstellung gemäss Fig. 18 insoweit verständlich sein dürfte. Während eines Zyklus des virtuellen Kanalsteuerwerks VCC wird lediglich eine Datenanforderung einer Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI, der Datenübertragungssteuereinrichtung CC oder des Zentralprozessors CP aktiviert. Nach erfolgter Analysierung der Verbindungsleitung des zu übertragenden Datenwortes wird eines dieser Freigabesignale von der betreffenden Untereinheit der Übertragungssteuereinheit 810 erzeugt. Dieses Freigabe-Steuersignal wird der betreffenden Gruppe der getasteten Datenpuffer zugeführt, um den Betriebszustand dieser Puffer zu steuern. Auch hier werden, wie dies aus Fig. 18 hervorgeht, die zugeführten Daten nicht eigentlich durch eine Gruppe der in Betrieb befindlichen Datenpuffer hindurchgeleitet, sondern vielmehr kann ein in abgehender Richtung abzugebendes Datenwort ersetzt oder neu zusammengestellte Bitgruppen enthalten. Derartige Bitgruppen können sich auf die Status- und Verbindungsleitungs-Steuerinformation beziehen, wie auf die Kanalnummer eines zu einer fernliegenden Vermittlungsstelle hin zu benutzenden virtuellen Kanals und auf die Vermittlungsblocknummer des an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblocks eines Datenwortes, das über die Datenleitungen 804 an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI auszusenden ist. Gemäss einem anderen Beispiel umfasst das an die Datenübertragungssteuereinrichtung CC auszusendende Datenwort außerdem eine Bitgruppe, welche die Leitungsanschlussnummer bezeichnet. Diese Leitungsanschlussnummer kann entweder direkt von dem Zentralprozessor CP her erzeugt und über die fünfte Gruppe von getasteten Datenpuffern 830 durchgeschaltet werden, oder aber sie kann aus einem Eintrag des Richtungsspeichers gelesen und dann über die sechste Gruppe der getasteten Datenpuffer 1835 weitergeleitet werden.

Mit Hilfe der beschriebenen Datenvermittlungsanlage können zwei verschiedene Arten von Rufen bzw. Verbindungen abgewickelt werden, nämlich Verbindungen zwischen zwei örtlichen Leitungsanschlüssen LT, die ein und demselben Vermittlungsblock zugehörig sind, also sogenannte interne Vermittlungsblock-Verbindungen, und Verbindungen zwischen zwei fernliegenden Leitungsanschlüssen, die unterschiedlichen Vermittlungsblöcken zugehörig sind. Die zuletzt genannten Verbindungen werden als Zwischen-Vermittlungsblock-Verbindungen bezeichnet. Verbindungen des erstgenannten Typs werden außerdem in der selben Art und Weise ausgeführt wie Verbindungen bei der eingangs betrachteten bekannten Rund-Vermittlungsanlage. Eine Beschreibung derartiger Verbindungen wird hier lediglich in dem Ausmass als erforderlich erachtet, wie es zur deutlichen Unterscheidung der Ruf- bzw. Verbindungsprozessuren von jenen gebraucht wird, bei denen das Koppelbussystem benutzt wird.

Eine interne Vermittlungsblock-Verbindung wird dadurch eingeleitet, dass beispielsweise in einem Doppelstrom-Schaltkreis ein Zustand eines Vorwärts-Signalisierungsweges von der Startpolarität (Pause) zur Stop polarität (Zeichen) invertiert wird. Unter dem Begriff «Vorwärts» wird hier die Verbindungsbaurichtung verstanden. Der der rufenden Teilnehmerstelle zugehörige Leitungsanschluss bzw. die betreffende Leitungsanschlusseinrichtung LT erkennt diesen Polaritätswechsel und meldet ihn dem Zentralprozessor CP über die Datenübertragungssteuereinrichtung CC. Da der vorhergehende Zustand der rufenden Leitung der Zustand einer freien Leitung war, wird der Polaritätswechsel als Ruf- bzw.

Verbindungsanforderung interpretiert. Der Zentralprozessor CP führt eine Ruf- bzw. Verbindungssteuerroutine aus, auf die hin ein Rufbestätigungssignal über den Rückwärts-Signalisierungsweg übertragen wird. In Abhängigkeit von dem Leitungstyp und dem der betreffenden Leitung zugehörigen Signalisierungskriterium kann dieses Rufbestätigungssignal entweder ein Dauerzustandssignal oder ein kurzzeitiger Signalwechsel von der Startpolarität zu der Stoppolarität sein. In einer Subroutine des Zentralprozessors CP wird ein als Rufblock bezeichneter Bereich des Hauptspeichers der rufenden Leitung zugeteilt. Dieser Speicherbereich wird zur dynamischen Speicherung von Daten benutzt, welche zur Steuerung des Verbindungsbaus und Verbindungsabbaus erforderlich sind. Sofern eine Anwendbarkeit gegeben ist, wird der betreffende Speicherbereich für eine nachfolgende Rufdaten- bzw. Verbindungsdatenaufzeichnung ausgenutzt. In Übereinstimmung mit den CCITT-Empfehlungen wird das Ruf- bzw. Verbindungsbestätigungssignal innerhalb von 150 ms nach Aufnahme der Verbindungsanforderung ausgesendet.

Sofern eine Rufdatenaufzeichnung durch die Datenvermittlungsanlage vorgenommen wird, muss üblicherweise zunächst die Identität der rufenden Teilnehmerstelle überprüft werden. Dies kann dadurch erfolgen, dass ein Antwortcode angefordert wird, der innerhalb einer festgelegten Zeitspanne auftreten muss, nachdem die Anforderung erfolgt ist. Die Aufnahme des gesamten Antwortcodes wird überwacht, und erforderlichenfalls kann eine Überprüfung des Codeinhalts durchgeführt werden.

Nach erfolgter Zuteilung des Verbindungsblocks erzeugt der Zentralprozessor CP ein Wahlauflorderungssignal, welches der rufenden Teilnehmerstelle zugeführt wird. Dabei gibt es verschiedene Formen für ein derartiges Signal, die einfach als Stoppolaritätsimpuls oder als «Antwortgabe» (ga) oder als «Datums- und Tageszeit»-Nachricht bekannt sind. Die Form des betreffenden Signals kann auf einer Verbindungsleitungsgruppe auf einer Teilnehmerstellen-Grundlage festgelegt sein.

Nach Ausführung der vorstehend erläuterten Vorgänge spricht die rufende Teilnehmerstelle durch Abgabe einer Wahlinformation an, die an den zugehörigen Leitungsanschluss LT abgegeben und über das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC dem Zentralprozessor CP zugeführt wird. Der Zentralprozessor CP speichert lediglich die Wahlinformation selbst in dem Verbindungsblock ab; gewisse Gültigkeits- bzw. Ordnungszeichen, wie Pausen-Schritte, werden weggelassen. Das Ende der Wahlinformation wird durch Aufnahme eines Wahlendezeichens, z.B. «+» nach Auftreten einer vorgegebenen Anzahl von Ziffern oder infolge des Ablaufs einer festgelegten Zeitspanne nach Aufnahme der letzten Wahlziffer, erkannt.

Die in dem zugeteilten Verbindungsblock des Hauptspeichers abgespeicherte Wahlinformation wird durch Subroutinen untersucht, die durch den Zentralprozessor CP ausgeführt werden. Die Verbindungsleitungstabellen, die in der Datenbank der Zentraleinheit abgespeichert sind, werden dazu herangezogen, die abgehende Leitung zu bestimmen. Derartige Tabellen könnten für gewisse Anwendungsfälle einen Haupt-Leitweg und irgendwelche Alternativ-Leitwege enthalten, die für die Richtungsbestimmung verfügbar sind. Die Grundlage für die alternative Verbindungsleitung besteht darin, dass sämtliche Stellen des Netzwerks, einschließlich der direkt angeschlossenen Teilnehmerstationen, zu denen ein Zugriff möglich ist, als Zielstationen berücksichtigt werden. Alle diese Ziel- bzw. Bestimmungsangaben werden in eine Verbindungsleitungstabelle eingetragen. Die Verbindungsleitungsinformation entsprechend der ersten Wahl oder entsprechend einem alternativen Leitweg umfasst eine

zu benutzende Verbindungsleitungsgruppennummer sowie hinzuzuaddierende Codeziffern, und zwar entweder als Kernzahl oder geändert. Dies bedeutet, dass die tatsächliche auszusendende Nummer in Abhängigkeit von der bei der Verbindungs durchschaltung benutzten Leitungsgruppe verschieden sein kann. Diese Verbindungsleitungs-Subroutine kann spezielle Freiwahl-Verfahren einschliessen, die beim Suchen einer freien Leitung innerhalb einer Verbindungsleitungsgruppe benutzt werden. Während der Wahluntersuchung wird ausserdem eine Prüfung durchgeführt, um zu bestimmen, ob eine gewünschte Verbindung zulässig ist. Die für eine derartige Sperrprüfung benutzte Information bildet eine Klasse von Verkehrs- und für die Verbindungsleitungsgruppen spezifischen Daten.

Wenn ein Zentralprozessor CP die Verbindungsleitungsprozedur abgeschlossen hat, dann wird die Verbindung zu einem ausgewählten Leitungsanschluss LT hin als Ergebnis der Untersuchung und der Verbindungsleitungsprozedur durchgeschaltet. Der Zentralprozessor CP gibt ein Kommando an den ausgewählten Leitungsanschluss LT über das transparente virtuelle Kanalsteuerwerk VCC und die Datenübertragungssteuereinrichtung CC ab, damit der betreffende ausgewählte Leitungsanschluss LT den Ruf bzw. die Verbindung annimmt. Die gerufene Teilnehmerstelle spricht dann auf die Anforderung dadurch an, dass sie eine Umkehrung der Dauerpolarität auf der Leitung bewirkt oder einen Impuls zurücksendet.

Das Signal wird durch den der gerufenen Leitung zugehörigen Leitungsanschluss LT erkannt und dem Zentralprozessor CP gemeldet, in welchem das betreffende Signal als Anrufbestätigungssignal interpretiert wird. Wenn das Anrufbestätigungssignal nicht innerhalb einer bestimmten Zeitspanne aufgenommen wird, dann wird eine Neu-Test-Prozedur automatisch eingeleitet. Wenn die gerufene Teilnehmerstelle bereit ist, erhält die Vermittlungsanlage ein Verbindungssignal zugeführt. Dieses Signal wird durch den Zentralprozessor CP erkannt, der seinerseits ein Verbindungssignal an die rufende Teilnehmerstelle aussendet und sodann die Durchschaltung einleitet.

Dies erfolgt dadurch, dass die Adresse des gerufenen Leitungsanschlusses LT in einen Eintrag des Verbindungspeichers eingeführt wird, der in der Datenübertragungssteuereinrichtung CC untergebracht ist. Dieser Eintrag, der ein Wort in dem Verbindungspeicher erfasst, ist zuvor einem bestimmten Leitungsanschluss LT zugeteilt worden. Dieselbe Speicheroperation wird im übrigen auf den entsprechenden Eintrag angewandt, der dem gerufenen Leitungsanschluss LT zugehörig ist. In diesem Fall wird die Adresse des rufenden Leitungsanschlusses abgespeichert. Nachdem das Verbindungssignal ausgesendet worden ist, wird der gültige Verbindungsblock aus dem Hauptspeicher MM der Zentraleinheit herausgeführt und auf der peripheren Datenbank gepuffert.

Nachdem der Verbindzustand hergestellt worden ist, wird der Zentralprozessor CP freigegeben bzw. ausgelöst, da nunmehr Daten von Leitungsanschluss zu Leitungsanschluss über die Datenübertragungssteuereinrichtung CC übertragen werden, ohne dass dazu eine weitere Unterstützung durch den Zentralprozessor CP erforderlich ist, allerdings abgesehen von einer einfachen Überwachung des Betriebs, um nämlich sicherzustellen, dass der Verbindzustand eine bestimmte maximale Zeitspanne nicht überschreitet.

Der Zentralprozessor CP übernimmt die Steuerung wieder bei der Verbindungs auslösung. Eine Verbindungs auslösung bzw. Verbindungs trennung kann von jeder Teilnehmerstelle aus eingeleitet werden, beispielsweise durch Drücken der Auslösetaste der Signalisierungseinheit. Dieser Vorgang bewirkt die Erzeugung von Auslösesignalen. Dabei sei angenommen, dass die Auslöseanforderung von der rufenden

Teilnehmerstelle ausgesendet und von der zugehörigen Leitungsanschlusseinrichtung LT erkannt wird. Diese Leitungsanschlusseinrichtung LT überträgt dann diese Information über die Datenübertragungssteuereinrichtung CC zu dem Zentralprozessor CP hin. Daraufhin beginnt der Zentralprozessor CP mit einer Auslöseprozedur. Während dieser Prozedur schaltet der Zentralprozessor CP den Signalpegel auf der Leitung des gerufenen Leitungsanschlusses LT auf Startpolarität um und überprüft die Dauer der Auslöseanforderung auf der rufenden Teilnehmerleitung. Dabei wird eine einen Wert von 450 ms überschreitende Zeitspanne als Auslösesignal interpretiert. Zunächst wird ein leerer Speicherplatz für den Verbindungsblock in dem Hauptspeicher der Verbindung wieder zugeteilt, und ausserdem wird der gepufferte Ruf- bzw. Verbindungsblock von der Datenbank in den gerade zugeteilten Speicherbereich übertragen. Die Rufdatenaufzeichnung kann dann fortgesetzt werden. Darüber hinaus wird auf das Auftreten des Auslösesignals hin ein Auslöse-Bestätigungs signal der rufenden Teilnehmerstelle zugesandt. Das Auslöse-Bestätigungs signal wird ebenfalls von der gerufenen Teilnehmerstelle innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne erwartet. Wird das betreffende Signal nicht innerhalb der bestimmten Zeitspanne erhalten, so wird die betreffende Leitung in einen Fangzustand umgeschaltet. Ohne irgendeine weitere Änderung innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne wird ein Störzustandssignal abgegeben. Eine Leitung, die ausgelöst worden ist, kann erst nach einer Sicherheits-Verzögerungszeitspanne von einigen Sekunden belegt werden, um nämlich jeder fernliegenden Vermittlungsstelle zu ermöglichen, sich gewissermassen vollständig auszulösen und auf die Übernahme eines neuen Rufes bzw. einer neuen Verbindung vorzubereiten. Eine ankommende Ruf- bzw. Verbindungsanforderung wird jedoch berücksichtigt, sofern eine minimale Zeitspanne vergangen ist, die kürzer ist als die Sicherheitszeitspanne. Sobald die Sicherheitszeitspanne beginnt, wird sofort ein Signal mit Startpolarität sowohl an den sendenden Teil als auch an den empfangenden Teil der Leitung abgegeben.

Die beschriebene Start-Phase bezüglich einer Verbindungs herstellung trifft auch für den zweiten Verbindungstyp zu, der eine Koppelbus-Datenübertragung erfordert. Der betreffende Verbindungs aufbau beginnt in derselben Weise wie beschrieben mit einem Intern-Vermittlungsblock-Ruf bis zu dem Schritt, zu dem die Wahlinformation untersucht wird, d.h. bis zum Beginn der Überprüfung des Wahlcodes. Bis zu diesem Schritt ist das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC – auch bezüglich des zweiten Verbindungstyps – für die Datenübertragungssteuereinrichtung CC und den Zentralprozessor CP transparent bzw. durchlässig.

Grundsätzlich existiert jedoch keine vorherige Zuteilung von Datenübertragungsverbindungen zwischen den verschiedenen Vermittlungsblöcken. Sämtliche Übertragungsleitungen werden auf einer Protokollbasis dynamisch belegt bzw. verwendet, womit die Anzahl der zwischen jeweils zwei Vermittlungsblöcken aktiven Datenübertragungsverbindungen durch die jeweiligen augenblicklichen Verkehrsbedingungen bestimmt ist. Der über einen Vermittlungsblock-koppler laufende Verkehrsfluss wird durch eine gespeicherte Information gesteuert, die zur Weiterleitung einer Verbindungsanforderung benutzt wird. Diese gespeicherte Information ist in einer Wahlcodetabelle und in Ziel-Verbindungsleitungs tabellen enthalten, die in dem Hauptspeicher des jeweiligen Vermittlungsblocks untergebracht sind und zu denen der zugehörige Zentralprozessor CP einen Zugriff hat. Diese Tabellen sind in Form von drei Tabellen derart organisiert, dass die Wahlcodes, welche Teilnehmerstellen und Verbindungsleitungen eines anderen Vermittlungsblocks bezeichnen, schrittweise und miteinander durch Zeiger ver-

knüpft zu einer Ziel-Verbindungsleitungstabelle für den an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock hinführen. Diese durch den Zentralprozessor durchgeführte Untersuchung zeigt an, dass es sich bei der Verbindungsanforderung um eine eine Zwischensystemverbindung betreffende Anforderung handelt.

In Fig. 19 ist eine Möglichkeit der Organisierung der Ziel-Verbindungsleitungstabellen veranschaulicht, wobei ein Ausschnitt des Hauptspeichers MM angedeutet ist, der im

10 Zusammenhang mit dem Grundaufbau der Vermittlungsanordnung gemäss Fig. 1 erläutert worden ist. In Fig. 19 ist schematisch die mit CP-BUS bezeichnete Busleitung des Zentralprozessors angedeutet, mit der der Hauptspeicher MM über eine Zugriffssteuereinheit 191 verbunden ist. Der Hauptspeicher MM enthält – wie bereits erwähnt worden ist – unter anderem Speicherbereiche, die verschiedenen Richtungsbestimmungs-Leitwegtabellen 192 zugeteilt sind. Dabei ist zumindest jeweils eine einzelne Tabelle für jeden an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblock vorgesehen. Sofern optimale Bedienungen eine individuelle Steuerung erfordern, kann die Verwendung von mehr als einer Tabelle zweckmässig sein. Gemäss der vorausgesetzten Systemkonfiguration mit n verschiedenen Vermittlungsblöcken SB sind in jedem dem Zentralprozessor des jeweiligen Vermittlungsblocks zugehörigen Hauptspeicher MM zumindest $(n-1)$ Ziel- bzw. Richtungsbestimmungs-Leitwegtabellen vorzusehen. Eine Richtungsbestimmungs-Leitwegtabelle 192 wird durch die Steuerinformation als Ergebnis einer Wahlcodeuntersuchung ausgewählt, wie dies bereits ausgeführt worden ist.

15 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635

jeweils spezifizierten Forderungen getroffen werden können, beispielsweise durch den spezialisierten Einsatz verschiedener Vermittlungsblöcke einer Vermittlungsanlage.

Jede Richtungsbestimmungs-Leitwegtabelle 192 besteht aus einer Vielzahl von Einträgen bezüglich der virtuellen Kanäle, die den einzelnen an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblöcken fest zugeordnet sind. Jeder Eintrag umfasst ein Feld 193, in dem eine virtuelle Kanalnummer enthalten ist. Jeder Eintrag umfasst ferner ein zweites Feld 194, welches die Nummer der Koppelbus-Schnittstelleneinheit (IBI-Nr.) enthält, der der jeweilige virtuelle Kanal fest zugeordnet ist.

In Fig. 19 ist angegeben, dass die ersten zwölf virtuellen Kanäle des örtlichen Vermittlungsblocks der Datenübertragung zu bzw. von einem ersten, an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblock SB1 zugeordnet sind, während eine weitere Gruppe von zwölf virtuellen Kanälen dem (n-1)ten Vermittlungsblock SB (n-1) zugeordnet ist. Die Anzahl der Nummern einer Gruppe von virtuellen Kanälen ist in Fig. 19 lediglich der Beschreibung halber beschränkt, ohne indessen die tatsächlich vorliegenden Verhältnisse wiederzugeben. Dies dürfte ohne weiteres ersichtlich sein, wenn man einmal berücksichtigt, dass eine maximale Systemkonfiguration mit 63 Vermittlungsblöcken und 4032 virtuellen Kanälen pro Vermittlungsblock vorausgesetzt worden ist. Aus denselben Gründen gibt das Organisationsprinzip der Richtungsbestimmungs-Leitwegtabellen lediglich eine Systemkonfiguration wieder, die lediglich vier Koppelbusse BUS und vier örtliche Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI umfasst. Trotz dieser Beschränkungen zeigt Fig. 19 das prinzipielle Organisationschema der Zuordnung von virtuellen Kanälen zu jeweils einem an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblock einerseits und zu einer örtlichen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI andererseits deutlich auf. So sind beispielsweise die virtuellen Kanäle 1, 5 und 9 für eine Zwischensystem-Datenübertragung unter Einbeziehung des ersten an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblocks SB1 über dieselbe örtliche Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI1 festgelegt. Dieselbe Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI1 wird ausserdem für eine Zwischensystem-Datenübertragung unter Einbeziehung des an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblocks SB (n-1) unter Ausnutzung der virtuellen Kanäle 13, 17 und 21 benutzt.

Die Einträge einer Richtungsbestimmungs-Leitwegtabelle 192 umfassen ferner ein 1-Bit-Feld 195 für ein Markierungsbit MB. Der «1»-Zustand des Markierungsbits zeigt an, dass der betreffende virtuelle Kanal bereits belegt ist. Wenn ein virtueller Kanal einer einzelnen Verbindung nicht zugeordnet ist, dann ist das betreffende Markierungsbit MB auf 0 zurückgesetzt.

Wenn eine Datenübertragungsverbindung zwischen einem örtlichen Vermittlungsblock, dem eine rufende Teilnehmerstelle zugehörig ist, und einem an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblock, dem eine gerufene Teilnehmerstelle zugehörig ist, aufzubauen ist, dann laufen folgende Vorgänge ab. Durch den Wahlcode bezeichnet stehen örtlich die Nummer des an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblocks sowie die Nummer des an dem fernen Vermittlungsblock anzusteuernden Leitungsanschlusses (LT-Nr.) zur Verfügung. Auf der Grundlage der den an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock betreffenden Blocknummer wird die entsprechende Richtungsbestimmungs-Leitwegtabelle 192 in dem örtlichen Hauptspeicher MM ausgewählt. Die Einträge dieser Tabelle werden nacheinander abgetastet, wobei der Zustand jedes Markierungsbits MB überprüft wird. Der erste Eintrag, bei dem ein Markierungsbit im 0-Zustand ermittelt wird, bezeichnet einen virtuellen Kanal, der einer Zwischensystem-Datenübertragungsverbindung noch nicht zugeordnet worden ist. Die Nummer dieses virtuellen Kanals, VC-Nr.,

sowie die Nummer der örtlichen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI-Nr. werden zerstörungsfrei aus dem entsprechenden Speicherplatz des Hauptspeichers ausgelesen, um zu dem Richtungsspeicher 820 (Fig. 15) des örtlichen virtuellen Kanalsteuerwerks VCC übertragen zu werden. Diese Datenwörter der Steuerinformation in dem Richtungsspeicher zeigen an, dass ein virtueller Kanal der rufenden Teilnehmerstelle für die gewünschte Koppelbus-Verbindung zugeteilt worden ist. Das Markierungsbit des betreffenden Eintrags der ausgewählten Richtungsbestimmungs-Leitwegtabelle 192 wird in den «1»-Zustand gesetzt, wodurch eine nochmalige bzw. weitere Auswahl des virtuellen Kanals verhindert ist, bis die betreffenden Verbindungen durch eine Verbindungsauslöseroutine ausgelöst sind, durch die unter anderem der örtliche Zentralprozessor CP veranlasst wird, das Rücksetzen des Markierungsbits in den «0»-Zustand zu steuern.

Nachdem eine Datenübertragungsverbindung zwischen zwei Vermittlungsblöcken auf der Grundlage der in dem Richtungsspeicher 820 gespeicherten Information in einer Verkehrsrichtung hergestellt worden ist, sind die betreffenden Massnahmen für die Herstellung einer Datenübertragungsverbindung in der umgekehrten Verkehrsrichtung zu treffen. Die Rufanforderung wird dazu auf den an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock ausgeweitet. Die betreffende ausgeweitete Rufanforderung löst in dem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock entsprechende Routinen aus, um an der dortigen Stelle einen weiteren virtuellen Kanal der Verbindung zuzuteilen und um diese Daten dem rufenden Vermittlungsblock wieder zurückzuführen. Diese Massnahme dient der Herstellung einer sogenannten Kreuzverbindung, bei der also beide Vermittlungsblöcke bzw. Teilnehmerstellen über gesonderte Übertragungskanäle in beiden Übertragungsrichtungen miteinander verbunden sind.

Ist diese Verbindung einmal hergestellt, so wird das Wahlinformationspaket von dem örtlichen Vermittlungsblock zu dem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock ausgesendet. Der an ferner Stelle befindliche Vermittlungsblock leitet den Ruf zu einer seiner eigenen Leitungsanschlüsse LT weiter und gibt ein Verbindungs-Signalpaket an den rufenden Vermittlungsblock zurück. Während der Verbindungsauftauphase ist die Verbindung mit einer bestimmten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI in dem jeweiligen Vermittlungsblock permanent hergestellt. Sämtliche eine Verbindung betreffende Daten werden über jene Koppelbus-Schnittstelleneinheiten übertragen, um nämlich sicherzustellen, dass sämtliche die Signalpaketebildenden Zeichen in richtiger Reihenfolge aufgenommen werden.

Nachdem die Verbindungsauftauphase ausgetauscht bzw. vermittelt worden ist, stellt jeder Vermittlungsblock eine Querverbindung in seinem eigenen virtuellen Kanalsteuerwerk VCC her. Die Verbindungsspeicher der Datenübertragungssteuerereinrichtungen CC werden in dem Status für einen Verbindungsauftauphase belassen, wodurch sichergestellt ist, dass Daten und Statussignale an den Zentralprozessor CP auszusenden sind, womit das virtuelle Kanalsteuerwerk eine Möglichkeit zur Aufnahme von Daten hat. Der Inhalt des Richtungsspeichers des virtuellen Kanalsteuerwerks wird jedoch aktualisiert, um die Querverbindung anhand der abgespeicherten Nummer des an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblocks und anhand der für den fernen Vermittlungsblock benutzten virtuellen Kanalnummer zu bestimmen. Die Vermittlungsblocknummer des örtlichen Vermittlungsblocks sowie die Kanalnummer des für den örtlichen Vermittlungsblock benutzten virtuellen Kanals sind bezüglich des örtlichen Leitungsanschlusses LT in einer Querverbindung festgehalten. Demgemäß setzt die

Datenübertragungssteuereinrichtung CC die Datenübertragung zu dem zugehörigen Zentralprozessor CP fort. Das betreffende örtliche virtuelle Kanalsteuerwerk VCC nimmt die Daten wie beschrieben auf und überträgt sie zu der ausgewählten Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI hin. In entsprechender Weise leitet das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC die über den durch die Querverbindung erfassten, von der an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsstelle benutzten virtuellen Kanal her eintreffenden Daten zu der Datenübertragungssteuereinrichtung CC weiter, als ob es sich dabei um Daten von dem örtlichen Zentralprozessor handelte.

Der Übertragungsweg des jeweiligen Zeichens von der rufenden Teilnehmerstelle in der Vorwärts-Signalisierungsrichtung verläuft von der Teilnehmerleitung über den örtlichen Leitungsanschluss LT, die Datenübertragungssteuereinrichtung CC und das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC zu der ausgewählten örtlichen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI hin. Die Nachricht wird zwischen der örtlichen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI und der an ferner Stelle vorgesehenen Koppelbus-Schnittstelleneinheit über eine der Koppelbusleitungen BUS übertragen. Der Übertragungsweg für Datenzeichen in dem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock entspricht dem Übertragungsweg in dem örtlichen Vermittlungsblock; er verläuft von der Koppelbus-Schnittstelleneinheit über das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC, die Datenübertragungssteuereinrichtung CC und den Leitungsanschluss LT zu dem gerufenen Endgerät hin.

Der Zentralprozessor CP, der Daten oder Kommandos bzw. Befehle entweder an einen Leitungsanschluss LT oder an eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI aussendet, benutzt dieselben Kommandos bzw. Befehle wie die herkömmliche Vermittlungsanlage, allerdings mit der Ausnahme, dass ein zuvor in dem Datenwort nicht benutztes Bit, welches in den «1»-Zustand gesetzt ist, eine Koppelbusverbindung bzw. Koppelbus-Datenübertragungsverbindung bezeichnet. Wenn dieses Bit nicht gesetzt ist, dann gelangen die an die Datenübertragungssteuereinrichtung CC ausgesendeten Daten unverändert durch das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC hindurch. Eine Information von der Datenübertragungssteuereinrichtung CC her kann entweder dem örtlichen Zentralprozessor CP und/oder dem an ferner Stelle befindlichen Zentralprozessor CP zugeführt werden. Welchem der Zentralprozessoren die Information zugeführt wird, wird durch das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC bestimmt und zwar auf der Grundlage des Operationscodes des betreffenden Kommandos, also dem Inhaltscode und dem Inhalt des Informations-Dispositionsfeldes eines Eintrags in der die Nummern der virtuellen Kanäle umfassenden Kanalnummerntabelle.

Ausgehend von den vorstehend erläuterten Vorgängen bezüglich der Verbindungsherstellung über das Koppelbus-System sei nunmehr an einem Beispiel eine Koppelbusverbindung betrachtet. Dazu sei angenommen, dass der Verbindungswunsch bzw. Ruf von einem örtlichen Leitungsanschluss LT100 des örtlichen Vermittlungsblocks SB1 ausgegangen und zu einem an ferner Stelle vorgesehenen Leitungsanschluss LT400 des Vermittlungsblocks SB4 hin zu leiten ist. Die Begriffe «örtlich» und «an ferner Stelle befindlich» werden hier durchweg als Begriffe verwendet, die von der rufenden oder gerufenen Teilnehmerstelle aus zu betrachten sind. Wenn die Datenverkehrsrichtung zu verdeutlichen ist, dann wird auf die der rufenden Teilnehmerstelle bzw. gerufenen Teilnehmerstelle zugehörige Anordnung Bezug genommen. Zur weiteren Verdeutlichung bei diesem Beispiel ist davon auszugehen, dass jede mit «1» bezeichnete Einrichtung zu der Anordnung gehören wird, welche der rufenden Teilnehmerstelle zugehörig ist, während jede zusätzlich mit

«4» bezeichnete Einrichtung zu der Anlage der gerufenen Teilnehmerstelle gehört.

Der der rufenden Teilnehmerstelle zugehörige Leitungsanschluss LT100 verarbeitet die Rufanforderung sowie die Wahlinformation wie bei Vorliegen eines örtlichen Datenverkehrs. Auf die Aufnahme eines Wahlendesignals wird der dem Vermittlungsblock SB1 der rufenden Teilnehmerstelle zugehörigen Zentralprozessor CP1 aktiviert, um die Wahlinformation zu verarbeiten. Während des Wahl-Suchvorgangs durch diesen Zentralprozessor CP1 wird der Wahlcode untersucht und dabei festgestellt, dass der betreffende Code zu dem an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblock SB4 hinweist. Während der Wahlcode-Untersuchung wird die in Frage kommende Richtungsbestimmungs-Leitwegtabelle adressiert, wobei – wie bereits beschrieben – ein virtueller Kanal, beispielsweise mit der Kanalnummer VC-Nr. 55, unter der Steuerung des Zentralprozessors CP1 der gewünschten Verbindung zugeteilt wird.

Diese Nummer VC-Nr. 55 des betreffenden örtlichen virtuellen Kanals wird zusammen mit der Nummer SB-Nr. 4 des an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblocks sowie mit einem Operationscode an das virtuelle Kanalsteuerwerk VCC1 abgegeben. Die empfangene Information wird von der Übertragungssteuereinheit des örtlichen virtuellen Kanalsteuerwerks VCC1 als Rufanforderungsbefehl bewertet. Der entsprechende Eintrag in der die Nummern der virtuellen Kanäle umfassenden Tabelle des Richtungsspeichers wird dadurch aktualisiert, dass die Nummer SB-Nr. 4 des an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblocks sowie die Nummer der örtlichen Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI1 abgespeichert werden, die der betreffenden Verbindung zugeordnet worden ist.

Sodann wird durch den Zentralprozessor CP1 eine Rufanforderung eingeleitet und ein entsprechendes Signal an den Koppelbus BUS zusammen mit der Nummer SB-Nr. 4 des an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblocks, der örtlichen Vermittlungsblock-Nummer SB-Nr. 1 und der örtlichen virtuellen Kanalnummer VCC-Nr. 55 abgegeben. Die Nachricht wird unmittelbar in dem IBI-Datenpuffer der Koppelbus-Schnittstelleneinheit IBI4 abgespeichert, die dem Vermittlungsblock SB4 der angerufenen Teilnehmerstelle zugehörig ist. Sodann wird die betreffende Nachricht zu dem Zentralprozessor CP4 hin übertragen. Dieser Zentralprozessor CP4 erkennt diese Information als Rufanforderungs-Information von einem anderen Vermittlungsblock und teilt der betreffenden Verbindung einen freien Ruf- bzw. Verbindungsblock – was üblich ist – sowie die Kanalnummer eines freien örtlichen virtuellen Kanals, beispielsweise die Kanalnummer VC-Nr. 75 zu. Der Zentralprozessor CP4 überträgt dann ein Rufbestätigungssignal zu seinem zugehörigen virtuellen Kanalsteuerwerk VCC4, in welchem der ausgewählte Eintrag (VC-Nr. 75) der virtuellen Kanalnummerntabelle dadurch aktualisiert wird, dass dort die Nummer VC-Nr. 55 des von diesem Vermittlungsblock aus an dem dann an ferner Stelle liegenden Vermittlungsblock benutzten virtuellen Kanals und die Nummer SB-Nr. 1 des betreffenden Vermittlungsblocks eingespeichert wird.

Danach wird eine Nachricht an den Koppelbus mit folgender Information abgegeben: Nummer SB-Nr. 1 des Vermittlungsblocks 1, Nummer VCC-Nr. 55 des an der fernen Stelle benutzten virtuellen Kanals, d.h. die Adressensteuerinformation bezüglich der rufenden Teilnehmerstelle auf der einen Seite, sowie die Nummer SB-Nr. 4 des örtlichen Vermittlungsblocks und die Nummer VC-Nr. 75 des örtlichen virtuellen Kanals, d.h. die Adressensteuerinformation bezüglich der gerufenen Teilnehmerstelle auf der anderen Seite.

Das der rufenden Teilnehmerstelle zugehörige virtuelle

Kanalsteuerwerk VCC1 nimmt diese Nachricht auf und überträgt sie zu dem örtlichen Zentralprozessor CP1 hin, der die Aktualisierung des örtlichen Richtungsspeichers dadurch steuert, dass die Nummer VC-Nr. 75 des an ferner Stelle benutzten virtuellen Kanals in der virtuellen Kanalnummerntabelle 821 (Fig. 15 und 16) abgespeichert wird. Zusätzlich wird der Ruf- bzw. Verbindungszustand des Verbindungsblocks aktualisiert. Das System ist nunmehr bereit für die Aussendung der Wahlinformation zu dem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock SB4 hin.

Der Ablauf der zuvor beschriebenen Vorgänge führt zu einer transparenten Datenübertragungsverbindung von dem Zentralprozessor CP1 der rufenden Teilnehmerstelle zu dem Zentralprozessor CP4 der gerufenen Teilnehmerstelle über die beiden virtuellen Kanalsteuerwerke VCC1 und VCC4 sowie über die Koppelbus-Schnittstelleneinheiten IBI1 und IBI4 und den Koppelbus BUS. Unter «transparent» wird hier verstanden, dass jeder Zentralprozessor CP1 und CP4 nunmehr Daten durch Ausnutzung der betreffenden örtlichen virtuellen Kanalnummern VC-Nr. 55 bzw. VC-Nr. 75 aussenden kann.

Für die Auswahl des gerufenen Endgeräts überträgt der dem Vermittlungsblock SB1 der rufenden Teilnehmerstelle zugehörige Zentralprozessor CP1 ein Wahlinformationspaket zu dem Zentralprozessor CP4 des Vermittlungsblocks SB4. Neben den Wahlziffern können zusätzliche Daten übertragen werden, die den Typ der geforderten Verbindung beschreiben, d.h. die Bedienungsklasse, und die verschiedene Kennzeichenbits enthalten können, welche zu benutzende Zusatzeigenschaften des Systems bezeichnen können. Darüber hinaus kann eine Information eingeschlossen sein, sofern eine Rufdatenaufzeichnung durch den an ferner Stelle vorgesehenen Vermittlungsblock durchzuführen ist, da in einem solchen Falle die gesamte Information bezüglich der rufenden Teilnehmerstelle bereitzustellen ist.

Eine erfolgreiche Aufnahme des Informationspaketes bewirkt die Auslösung bzw. Triggerung der Übertragung eines Quittungszeichens von dem Vermittlungsblock SB4 der nunmehr rufenden Teilnehmerstelle zu dem Vermittlungsblock SB1 der nunmehr gerufenen Teilnehmerstelle. Wenn die Paritätsprüfung oder die Summenprüfung negativ ausfällt, dann sendet der Vermittlungsblock SB4 ein keine Quittung anzeigenches Zeichen zurück, und der Vermittlungsblock SB1 der rufenden Teilnehmerstelle wird die Aussendung des Informationspaketes wiederholen. Der Zentralprozessor CP4 des der gerufenen Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblocks SB4 speichert das Wahlinformationspaket in seinem zugehörigen Verbindungsblock ab. Auf die Aufnahme des Paketzeichenendes hin wird die normale örtliche Wahlroutine begonnen, um das gerufene Endgerät oder die gerufene Teilnehmerleitung verfügbar ist, tauscht der Zentralprozessor CP4 Signale mit der gerufenen Teilnehmerstelle aus, wie dies normal ist.

Wenn die Rufweiterleitung zu der gerufenen Teilnehmerstelle erfolgreich verläuft, wird ein Verbindungsdatenpaket von dem der gerufenen Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblock SB4 zu dem Vermittlungsblock SB1 in Rückwärts-Signalisierungsrichtung übertragen, indem dasselbe Prinzip angewandt wird, wie es bei der Übertragung des Wahlinformationspaketes angewandt worden ist. Das Verbindungs- bzw. Durchschaltepaket wird mit der Adresseninformation SB-Nr. 1, VC-Nr. 55 ausgesendet; es umfasst die örtliche virtuelle Kanalnummer VC-Nr. 75 und verschiedene Kennzeichenbits, die von der Art des ausgeführten oder geforderten Betriebs abhängen. Der Zentralprozessor CP1 des der rufenden Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblocks SB1 speichert die Verbindungs-Paketinformation in

seinem Ruf- bzw. Verbindungsblock und sendet ein Quittungssignal an den Vermittlungsblock SB4 aus, der mit der Querverbindungsherstellung fortfährt.

Nach Aufnahme des betreffenden Quittungssignals löst 5 der Prozessor CP4 des Vermittlungsblocks SB4 die gesamten Verbindungsaubau-Einträge in dem zugehörigen Richtungsspeicher aus. Die entsprechenden Einträge in der Leitungsanschlusstabelle 822 (Fig. 15 und 17) sowie in der die Nummern von virtuellen Kanälen umfassenden Tabelle 821 (Fig. 15 und 16) werden nunmehr aktualisiert, so dass der gerufene Leitungsanschluss LT400 mit dem Vermittlungsblock SB1 und dem virtuellen Kanal VC-Nr. 55 der rufenden Teilnehmerstelle verbunden ist, während der örtliche virtuelle Kanal VC-Nr. 75 mit dem örtlichen Leitungsanschluss LT400 verbunden ist.

Zur Durchführung einer Koppelbus-Datenübertragung wird der Verbindungssteicher der Datenübertragungssteuerung CC des der gerufenen Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblocks SB4 im sogenannten Verbindungs- 20 aufbauzustand belassen, wodurch die Datenübertragungssteuerung CC in einem Zustand belassen würde, als wenn sie noch Informationsdaten und Statusdaten an den zugehörigen Zentralprozessor CP auszusenden hätte. Ist dies 25 erfolgt, so wird der Ruf- bzw. Verbindungsblock, der die gesamte Information erhält, die für die Wiederherstellung einer Verbindung auf einen Systemausfall hin erforderlich ist, aus dem Hauptspeicher der Zentraleinheit ausgelesen und der betreffende Blockinhalt in die periphere Datenbank eingeschrieben.

30 Wenn der Zentralprozessor CP1 des der rufenden Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblocks SB1 das Ende eines Pakets erkannt hat, sendet er ein Verbindungs durchschaltesignal oder eine Verbindungs durchschaltenachricht zu dem rufenden Endgerät hin aus. Nachdem diese örtliche 35 Routine in einer herkömmlichen Art und Weise beendet worden ist, ist der Leitungsanschluss LT der rufenden Teilnehmerstelle über eine Querverbindung mit dem Vermittlungsblock SB4 verbunden, wobei der virtuelle Kanal VC-Nr. 75 einerseits und der örtliche virtuelle Kanal VC-Nr. 55 40 in die Querverbindung mit dem örtlichen Leitungsanschluss LT100 andererseits einbezogen sind. Dies wird durch die aktualisierten Einträge in dem örtlichen Richtungsspeicher erzielt, wie dies bereits im Hinblick auf das Vorgehen in dem Vermittlungsblock SB4 der gerufenen Teilnehmerstelle erläutert worden ist. Wenn eine Rückantwort der gerufenen Teilnehmerstelle zum Querverbindungs-Zeitpunkt anzufordern 45 ist, dann geschieht dies durch den örtlichen Zentralprozessor CP1 des der rufenden Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblocks SB1, wobei der Inhalt des betreffenden Verbindungsblocks in die zugehörige Datenbank erfolgt, sobald das 50 erste Zeichen der Rückantwort auftritt.

Ein erfolgloser Versuch einer Rufweiterleitung innerhalb eines gerufenen Vermittlungsblocks SB4 wird dem rufenden Vermittlungsblock SB1 durch die Übertragung eines Bedienungszeichens signalisiert. Dieses Zeichen bewirkt auf seine Aufnahme in dem Vermittlungsblock SB1 hin, dass eine der folgenden Reaktionen auftritt, und zwar in Abhängigkeit von wahlweise vorgesehenen Eigenschaften der Datenvermittlungsanlage: Die rufende Teilnehmerstelle wird mit einem 55 Bedienungstext ausgelöst; die Rufabgabe bzw. die Verbindungs herstellung wird erneut versucht; die Verbindung wird durch einen Verzögerungsdienst weitergeleitet. Darüber hinaus wird das Bedienungs-Textzeichen durch Löschen von Signalen in beiden Vermittlungsblöcken bestätigt, wodurch 60 die virtuellen Kanäle ausgelöst und die entsprechenden Einträge in den Richtungsspeichern in den Freizustand zurückgesetzt werden.

Nachdem die gesamte Nachricht von der rufenden Teil-

nehmerstelle zu der gerufenen Teilnehmerstelle übertragen worden ist, ist die Koppelbusverbindung aufzutrennen. Eine Trennung kann dabei von jeder Teilnehmerstelle aus eingeleitet werden. Eine Trennung bzw. Verbindungsauflösung wird dadurch signalisiert, dass zu der Dauerstartpolarität auf derjenigen Teilnehmerleitung zurückgekehrt wird, von der eine Verbindungsauflösung erwünscht ist. Eine Verbindungsleitung wird als aufgetrennt bzw. ausgelöst dann betrachtet, wenn während einer Dauer von zumindest 450 ms das Potential auf der betreffenden Leitung zur Startpolarität zurückkehrt und verbleibt. In einem solchen Fall wird ein Datenzeichen, welches vor allem ein Start-Bit aufweist, von dem örtlichen Zentralprozessor aufgenommen, der ein Zeitsteuerglied anlässt. Wenn das Potential auf der betreffenden Leitung nicht die Polarität wechselt, bevor das Zeitglied abgelaufen ist, wird der Zustand als tatsächlicher Trennzustand interpretiert.

Es sei nunmehr angenommen, dass die Verbindungsauflösung von der rufenden Teilnehmerstelle ausgelöst wird. Dies führt zum Auftreten eines Polaritätswechsels, der zu dem Vermittlungsblock SB4 hin gelangt, welcher den betreffenden Polaritätswechsel zu seinem zugehörigen Leitungsanschluss LT400 weiterleitet. Wenn diese Weiterleitung nicht erfolgte, würde die Verbindungsauflösung bzw. Trennung um 450 ms für jeden in die Verbindung einbezogenen Vermittlungsblock verzögert werden.

Die zeitliche Steuerung wird lediglich durch den Zentralprozessor CP vorgenommen, der örtlich demjenigen Leitungsanschluss LT zugehörig ist, der das Auslösesignal erzeugt hat. Dadurch ist eine zeitliche Steuerung über virtuelle Kanäle vermieden, was im Hinblick auf die erforderliche Hardware relativ kompliziert wäre. Wenn das Zeitglied abläuft, bevor die Signalpolarität im angenommenen Fall zur Stoppolarität zurückkehrt, dann wird ein Auslöse-Bestätigungssignal zu dem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock ausgesendet. Dadurch wird die Auslöseprozedur fortgesetzt. Wenn das Auslöse-Bestätigungssignal zu dem örtlichen Zentralprozessor zurückgeführt wird, dann wird die zeitliche Steuerung bezüglich eines Auslöse-Bestätigungssignals bei dem an ferner Stelle vorgesehenen Leitungsanschluss begonnen, und außerdem werden die entsprechenden Einträge in den Richtungsspeichern der virtuellen Kanalsteuerwerke und in den Verbindungsspeichern der Datenübertragungssteuereinrichtungen zurückgesetzt, wie dies oben bereits erläutert worden ist. Daraufhin sendet der örtliche Zentralprozessor ein Auslöse-Bestätigungssignal an seinen zugehörigen Leitungsanschluss aus und liest den gepufferten Verbindungsblock aus der Datenbank aus und bewirkt die Rücksetzung der Einträge in dem Richtungsspeicher und in dem Verbindungsspeicher.

Wenn die Stoppolarität vor Ablauf des Zeitgliedes wieder auftritt, dann wird die Verbindung bzw. der Ruf als auszulösen interpretiert, und der gerade vorliegende Polaritätswechsel wird zu dem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock weitergeleitet, der seinerseits das betreffende Signal zu seinem zugehörigen Leitungsanschluss weiterleitet, um den ursprünglichen Querverbindzustand wieder herzustellen.

Die beschriebene Verbindungsauflösungsprozedur basierte auf einem Beispiel einer Durchschaltverbindung von dem einer rufenden Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblock SB1 über deren virtuellen Kanal VC-Nr. 55 zu dem einer gerufenen Teilnehmerstelle zugehörigen Vermittlungsblock SB4 hin und umgekehrt über den virtuellen Kanal VC-Nr. 75

zu dem Vermittlungsblock SB1. Diese Prozedur hat dabei die grundsätzliche Eigenschaften der Vermittlungsanlage gemäß der Erfindung aufgezeigt, gemäß denen keine vorher zugeteilten Verbindungen zwischen den verschiedenen Vermittlungsblöcken vorhanden sind.

Die der Vermittlungsanlage anhaftende Flexibilität ist in gewissem Ausmass beschränkt worden, wie dies aufgezeigt worden ist und wie dies aus dem Aufbau der Richtungsbestimmungs-Wegeleittabellen gemäß Fig. 19 ersichtlich sein dürfte. Die mit dieser Beschränkung verbundene Konsequenz ist bei der beschriebenen Ausführungsform jedoch unberücksichtigt gelassen worden, um nämlich die generellen Prozeduren für einen Verbindungsauflösung und für eine Verbindung zu veranschaulichen.

- 15 Es dürfte jedoch einzusehen sein, dass die durch den Aufbau der Richtungsbestimmungs-Wegeleittabellen gemäß Fig. 19 zum Ausdruck gebrachten annahmegemäßen Beschränkungen als eine vorher festgelegte feste Beziehung zwischen einem virtuellen Kanal und einem an ferner Stelle befindlichen Vermittlungsblock einerseits und einem Koppelbus andererseits interpretiert werden können. Wenn die die Nummern von virtuellen Kanälen umfassenden Kanalnummerntabellen nicht dynamisch eingestellt bzw. verwaltet werden, dann können diese festen Beziehungen in vorteilhafter Weise dazu ausgenutzt werden, die Auslegung der Steuerung, die Speicherkapazität und die Anzahl der Informationsübertragungen für Speicherzwecke, etc., zu vermindern. In einem derartigen Fall ist die Richtungsbestimmungs-Wegeleittabelle nicht für ein Format auszulegen, welches eine 20 Nummer für eine Koppelbus-Schnittstelleneinheit umfasst, da diese Nummer statisch zugeteilt ist und in der für die virtuellen Kanäle vorgesehenen Kanalnummerntabelle direkt abgespeichert sein kann. Außerdem kann eine direkte Beziehung zwischen der Kanalnummer des örtlichen virtuellen 25 Kanals und der Kanalnummer eines an ferner Stelle benutzten virtuellen Kanals festgelegt werden, da sowohl der örtliche Vermittlungsblock als auch der an ferner Stelle befindliche Vermittlungsblock dieselbe Zahl von virtuellen Kanälen für eine Datenübertragung miteinander zur Verfügung haben. Für die beiden Übertragungsrichtungen können die virtuellen Kanäle derart spezifiziert werden, dass die- 30 selben Leitungen einer Verbindungsleitungsgruppe in dem Koppelbussystem benutzt werden, wodurch diese Leitungen proportional über die verschiedenen parallelen Koppelbusse 35 verteilt und von einer virtuellen Verbindungsleitungsgruppennummer zu bezeichnen sind anstatt von einer Vermittlungsblocknummer eines an ferner Stelle befindliche Vermittlungsblocks.

- 40 Unter vorteilhafter Ausnutzung dieser Massnahmen kann ein Verbindungsauflösung wesentlich leichter gesteuert werden, da nämlich dann, wenn die Nummer eines virtuellen Kanals einer Verbindung in der Verbindungsauflösung örtlich zugeteilt worden ist, dadurch auch die Verbindungsleitungsgruppe direkt bezeichnet ist, was bedeutet, dass der an ferner Stelle befindliche Vermittlungsblock und der entsprechende an ferner Stelle zu benutzende virtuelle Kanal bereits indirekt zugeteilt worden sind. Die Aktualisierung der Querverbindungsstabellen kann dann auf eine Aktualisierung der Leitungsanschlussnummerntabelle reduziert werden. Demgemäß kann auch das Format der in Fig. 16, 17 und 19 angezeigten Tabellen reduziert werden, wobei verschiedene Steuerinformationsübertragungen während der Verbindungsauflösungsphase einfach Quittungssignale einschliessen.

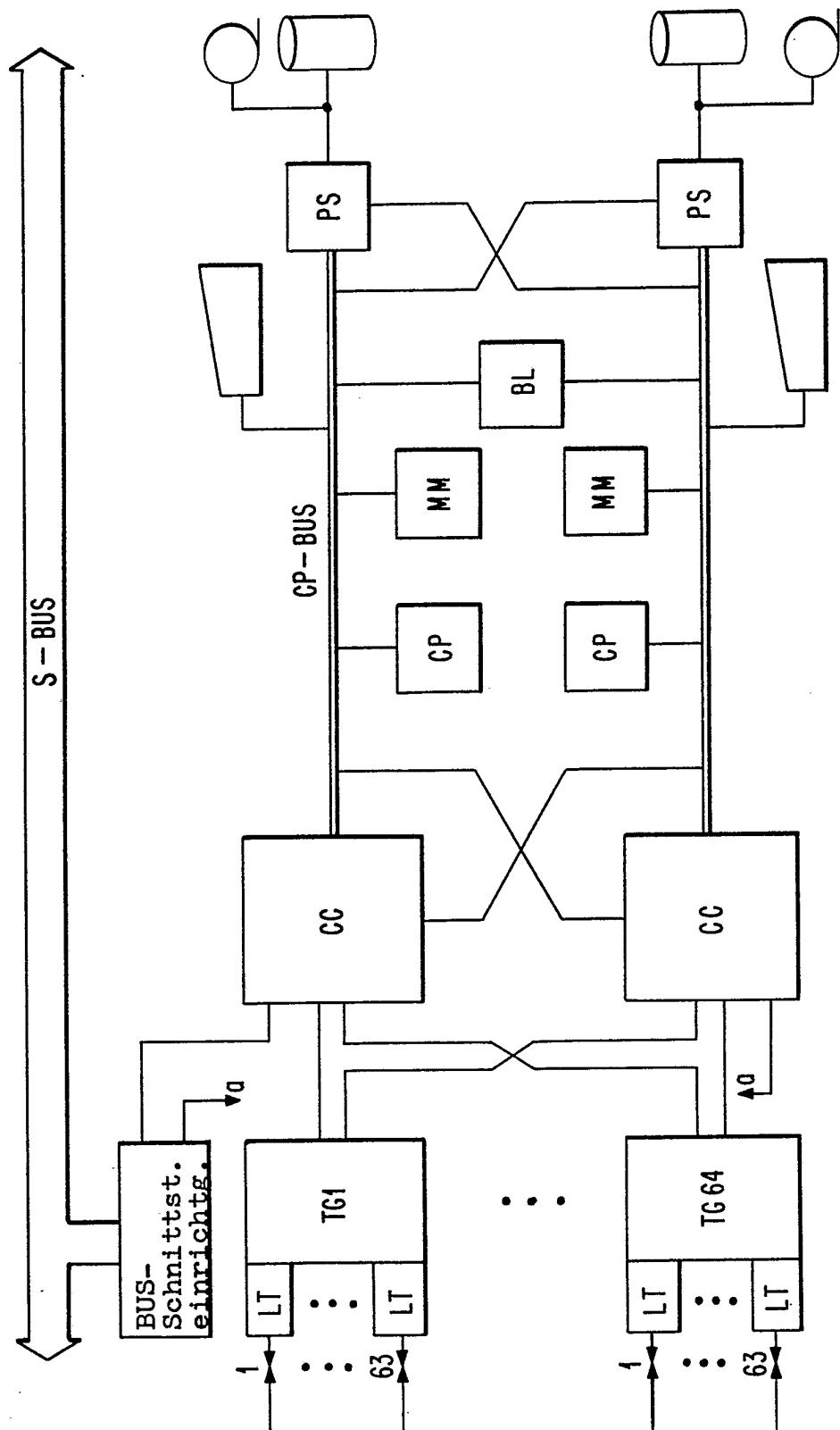


FIG. 1

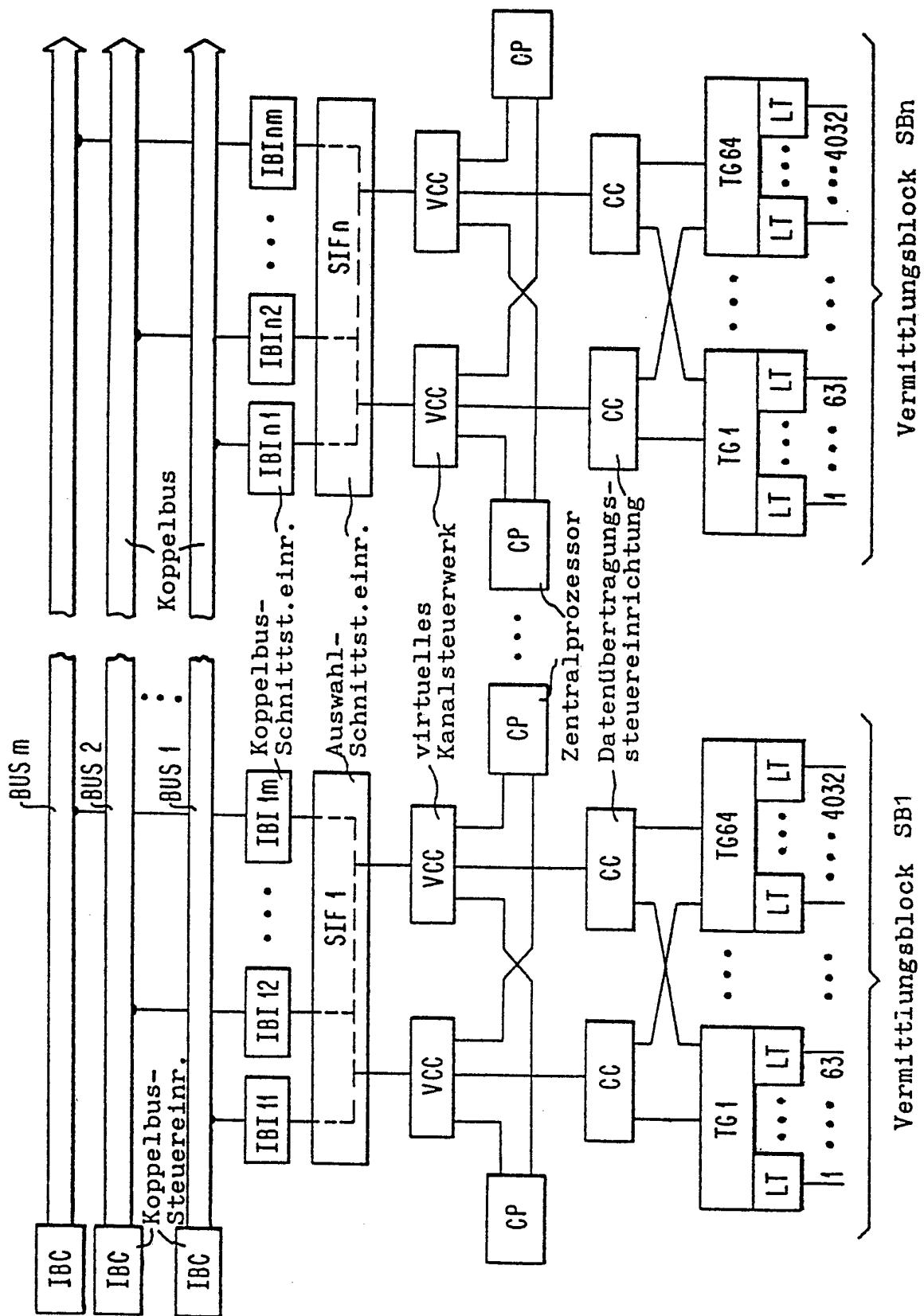


FIG. 2

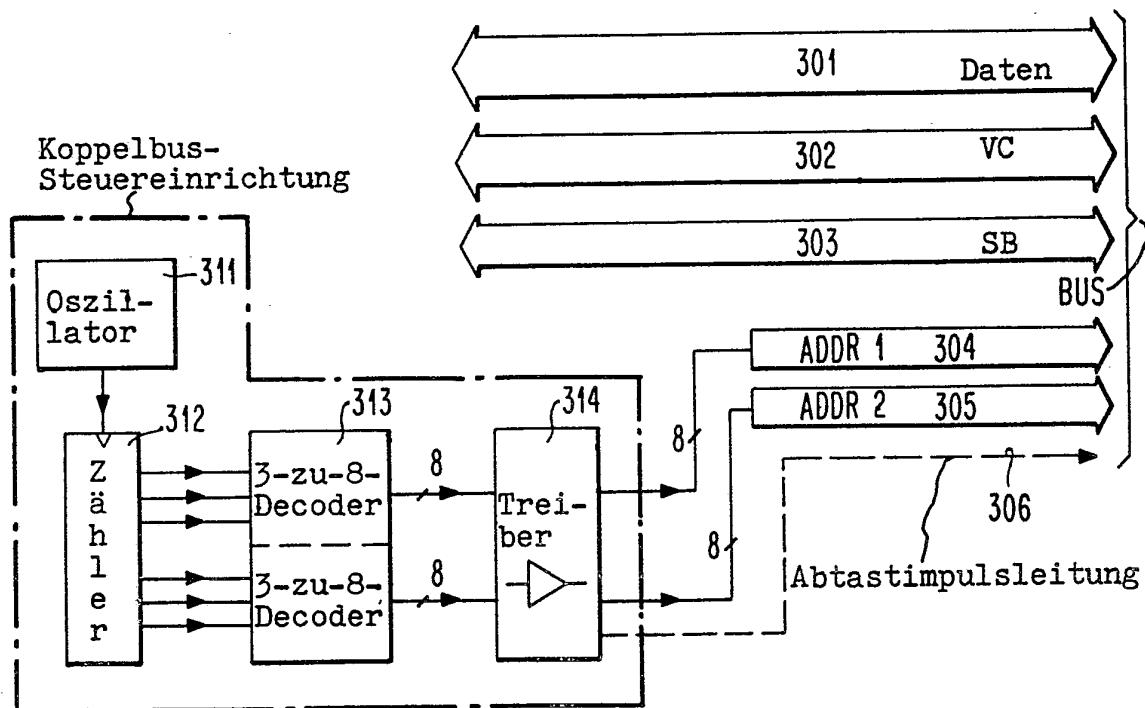
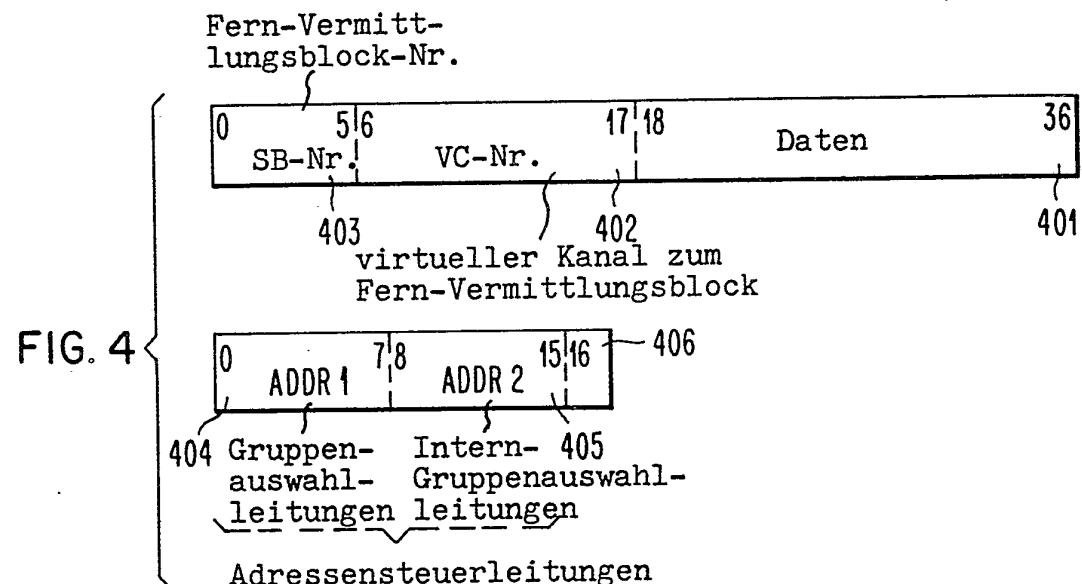


FIG. 3



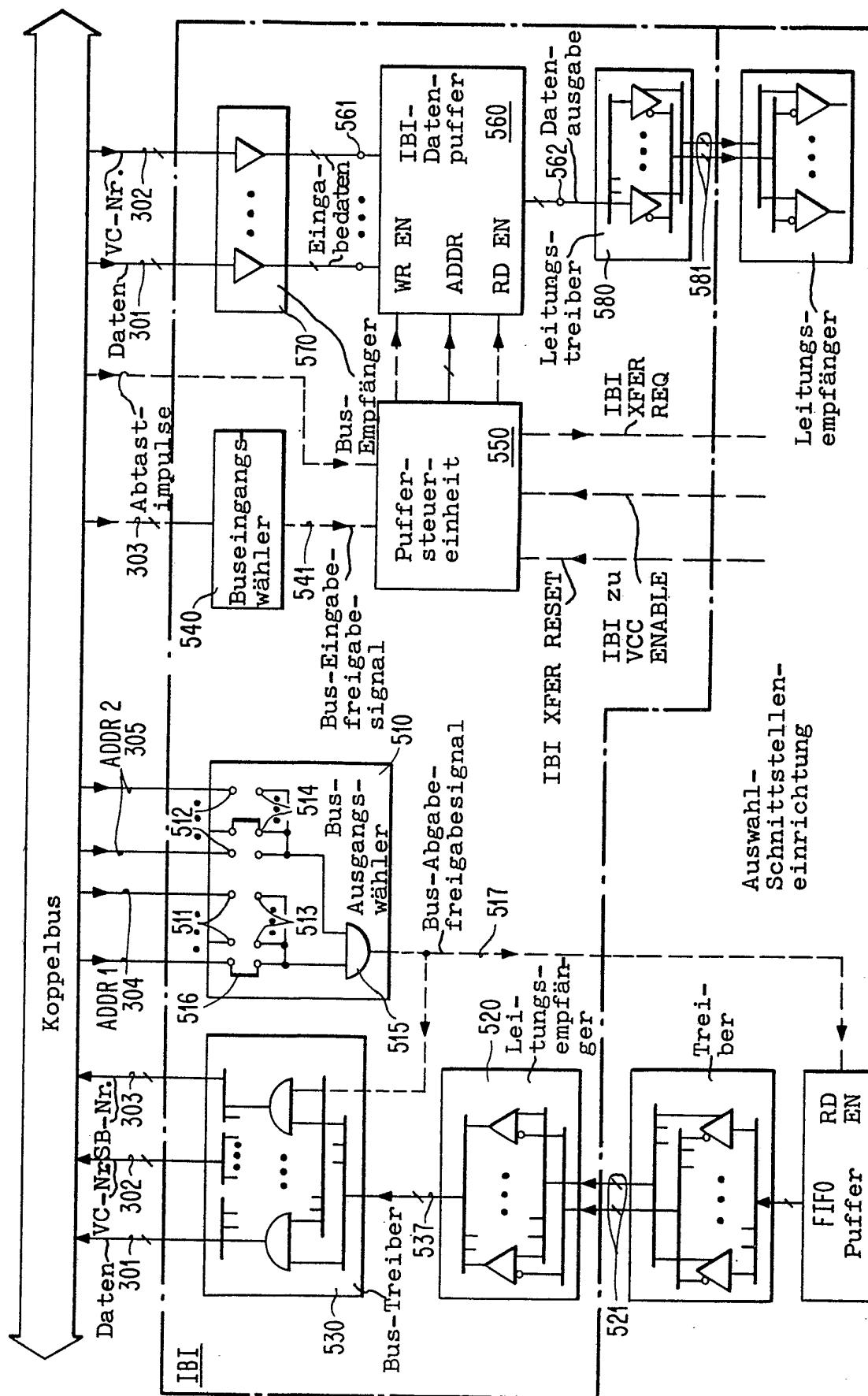


FIG. 5

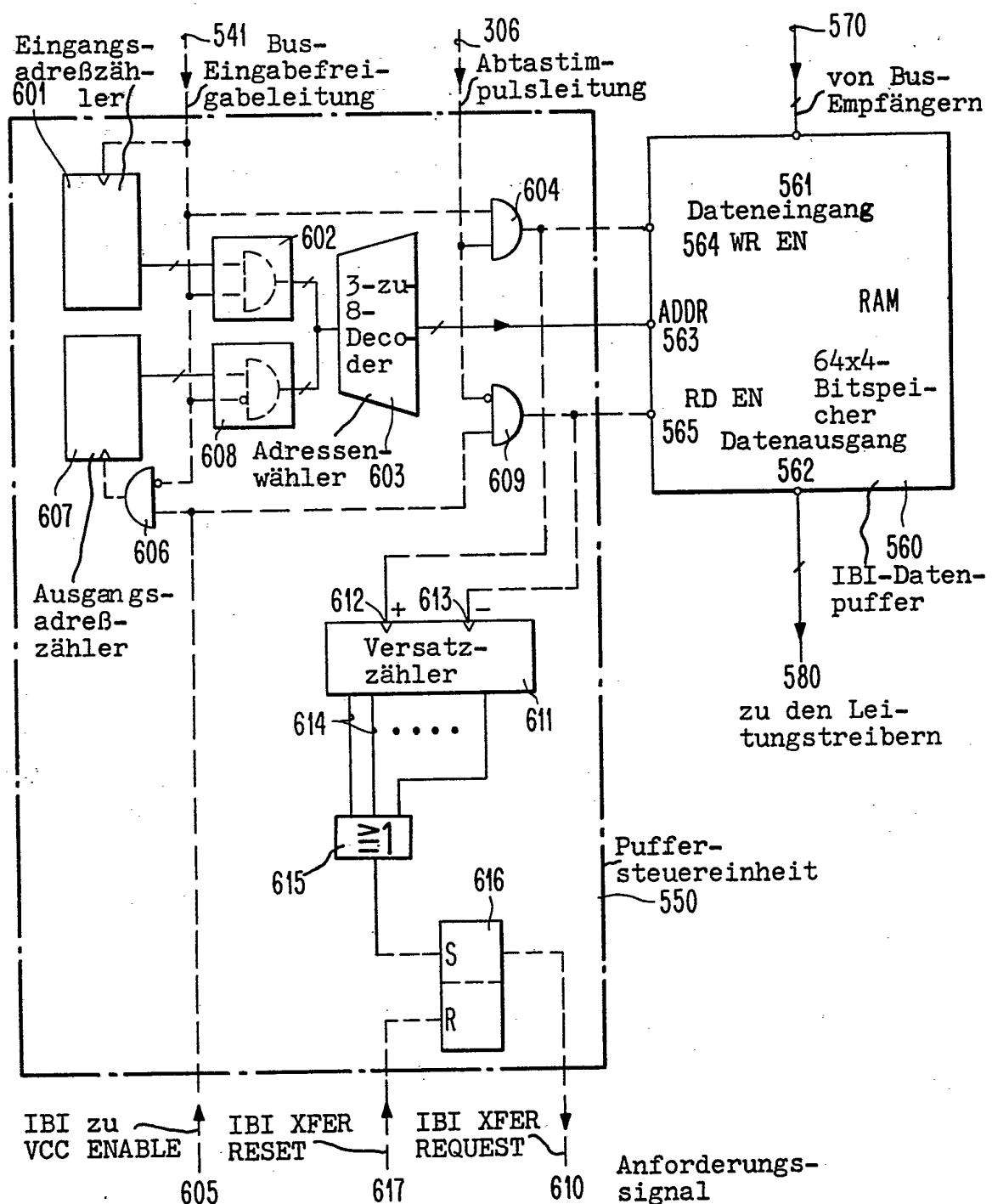
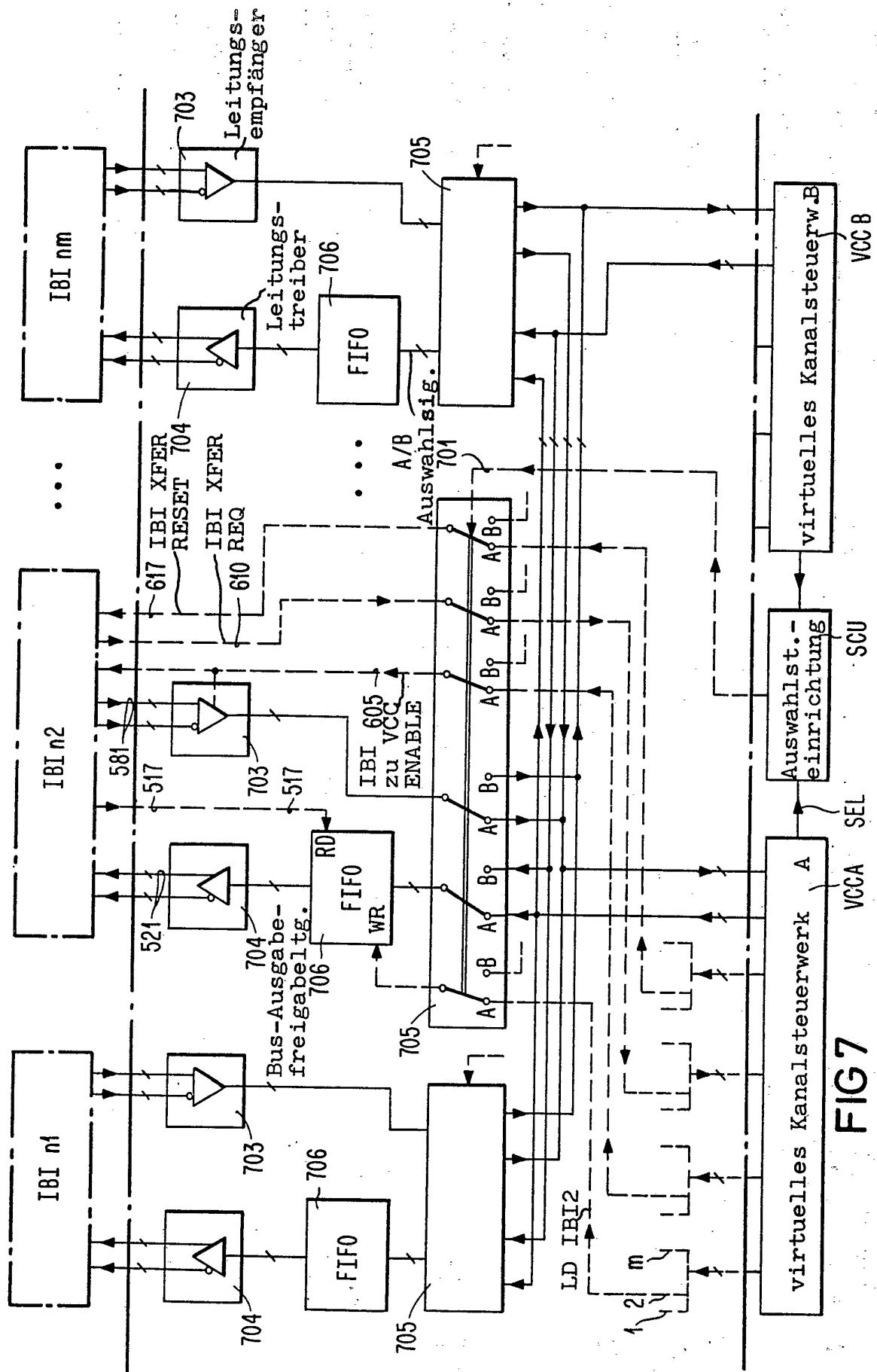


FIG. 6



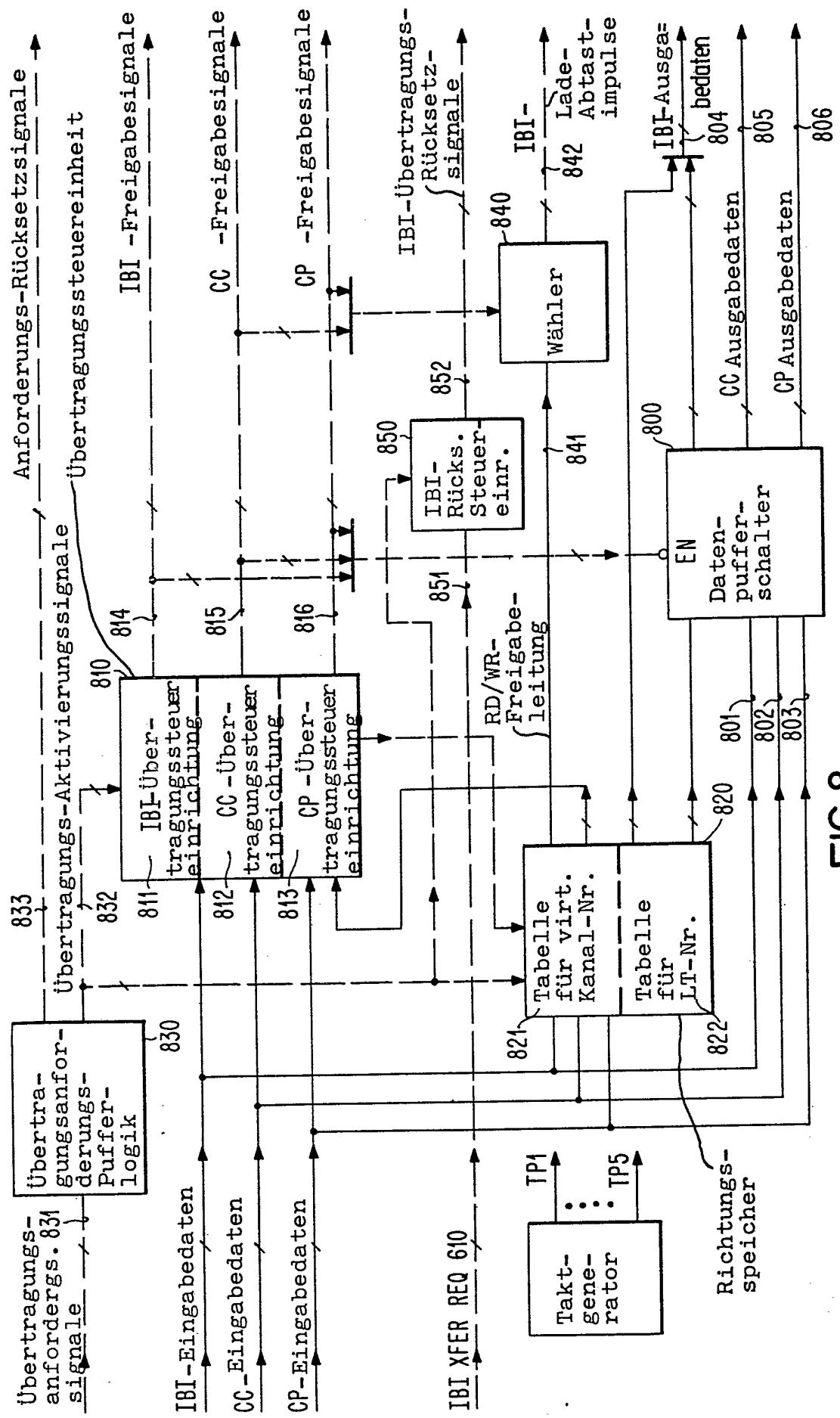


FIG 8

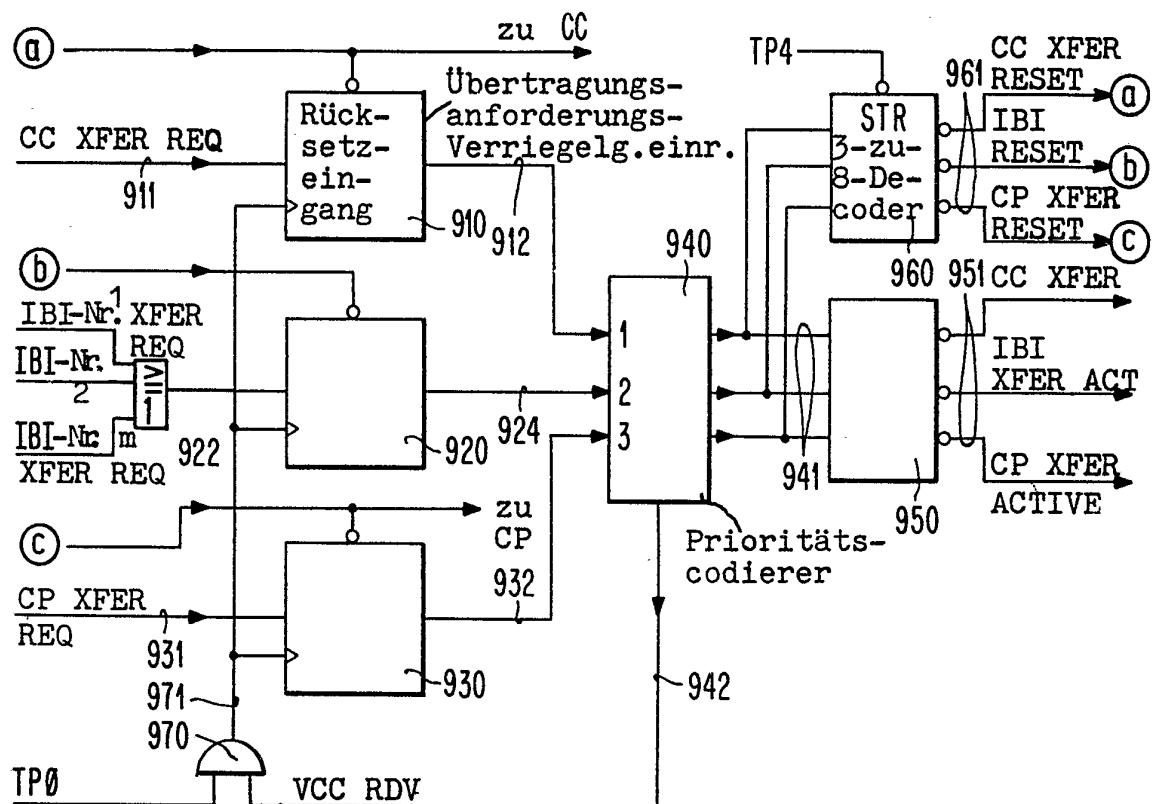


FIG. 9

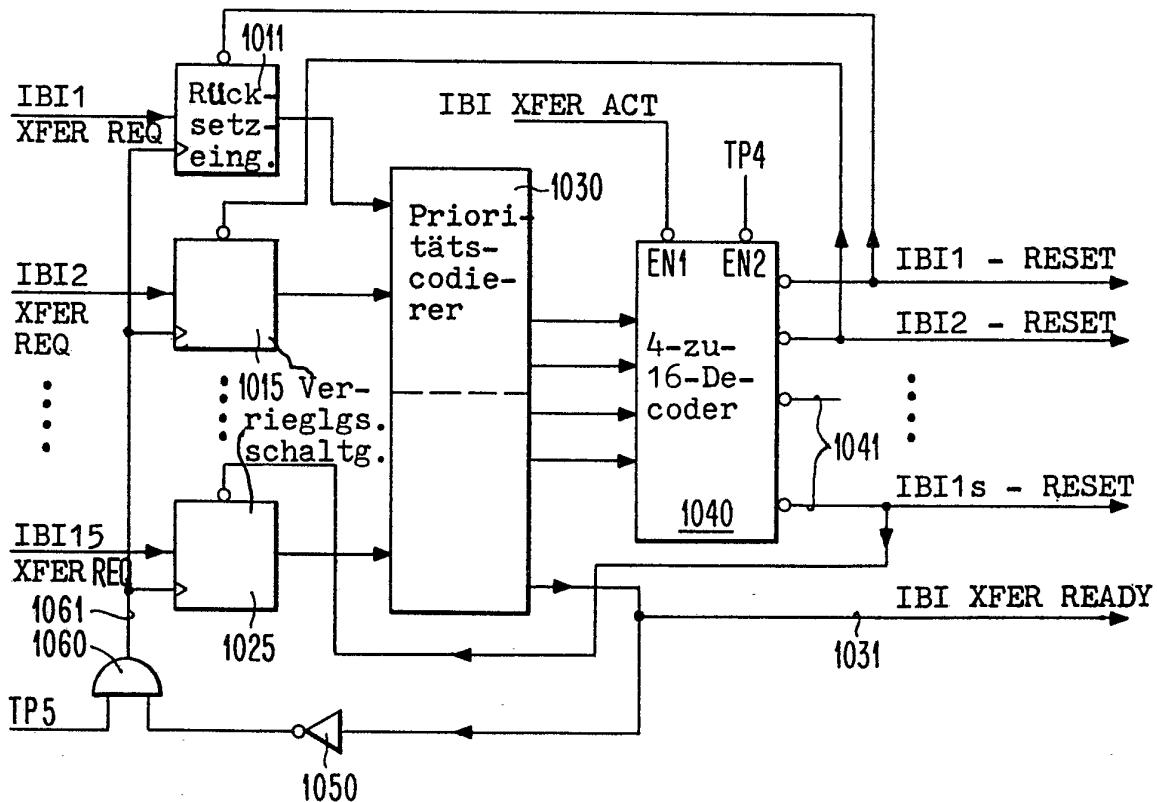


FIG. 10

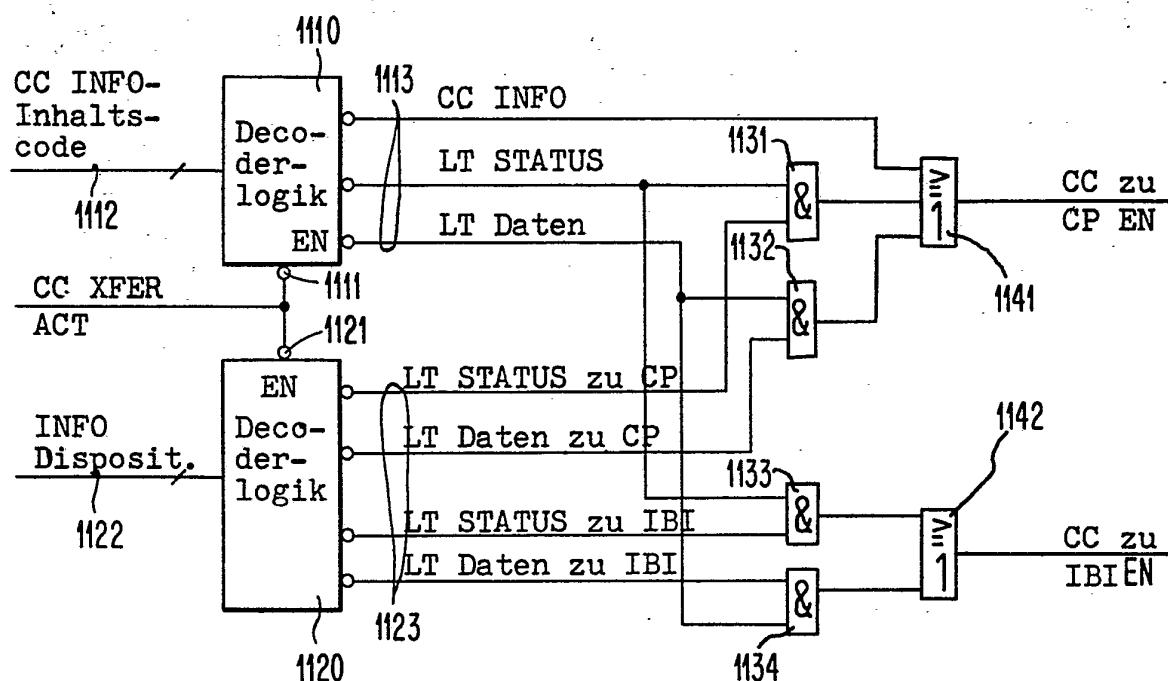


FIG. 11

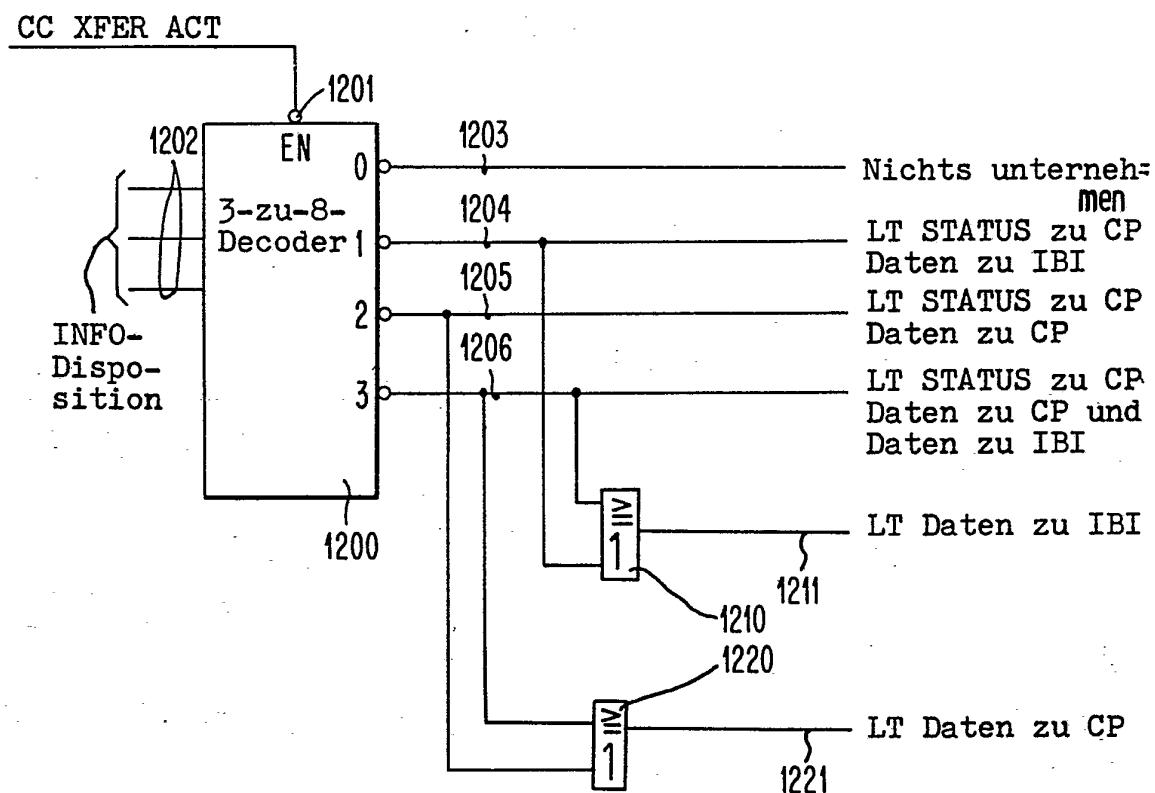


FIG. 12

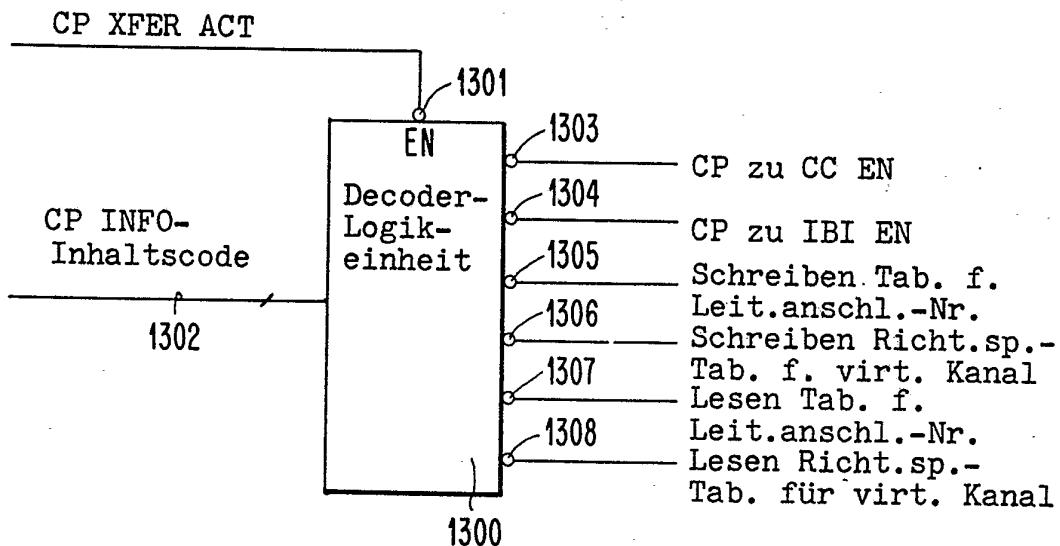


FIG. 13

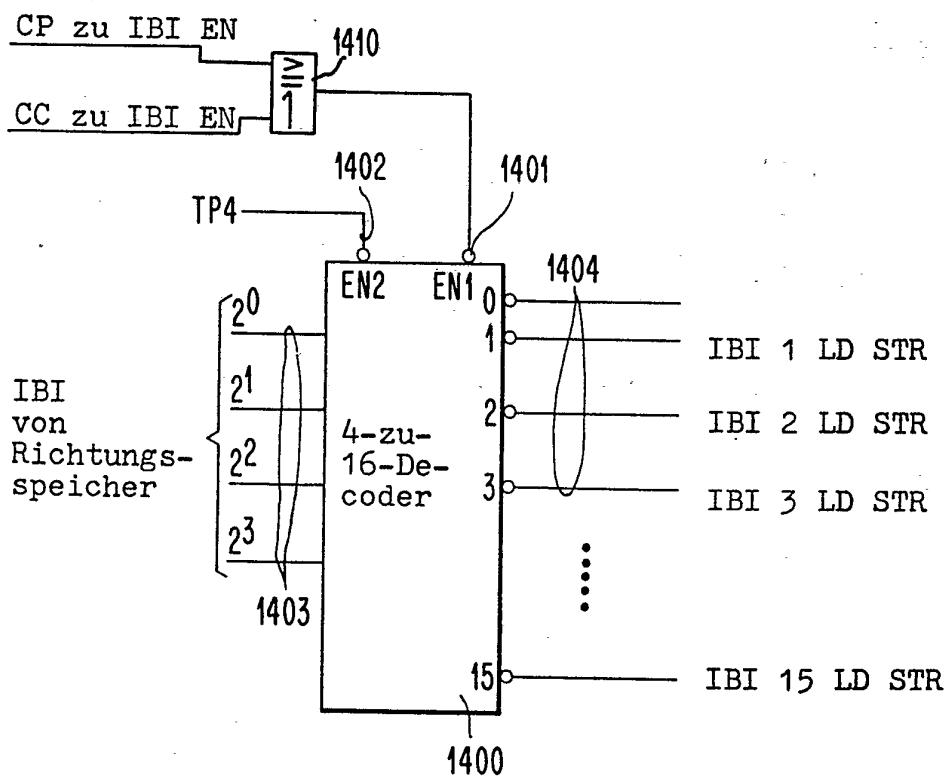


FIG. 14

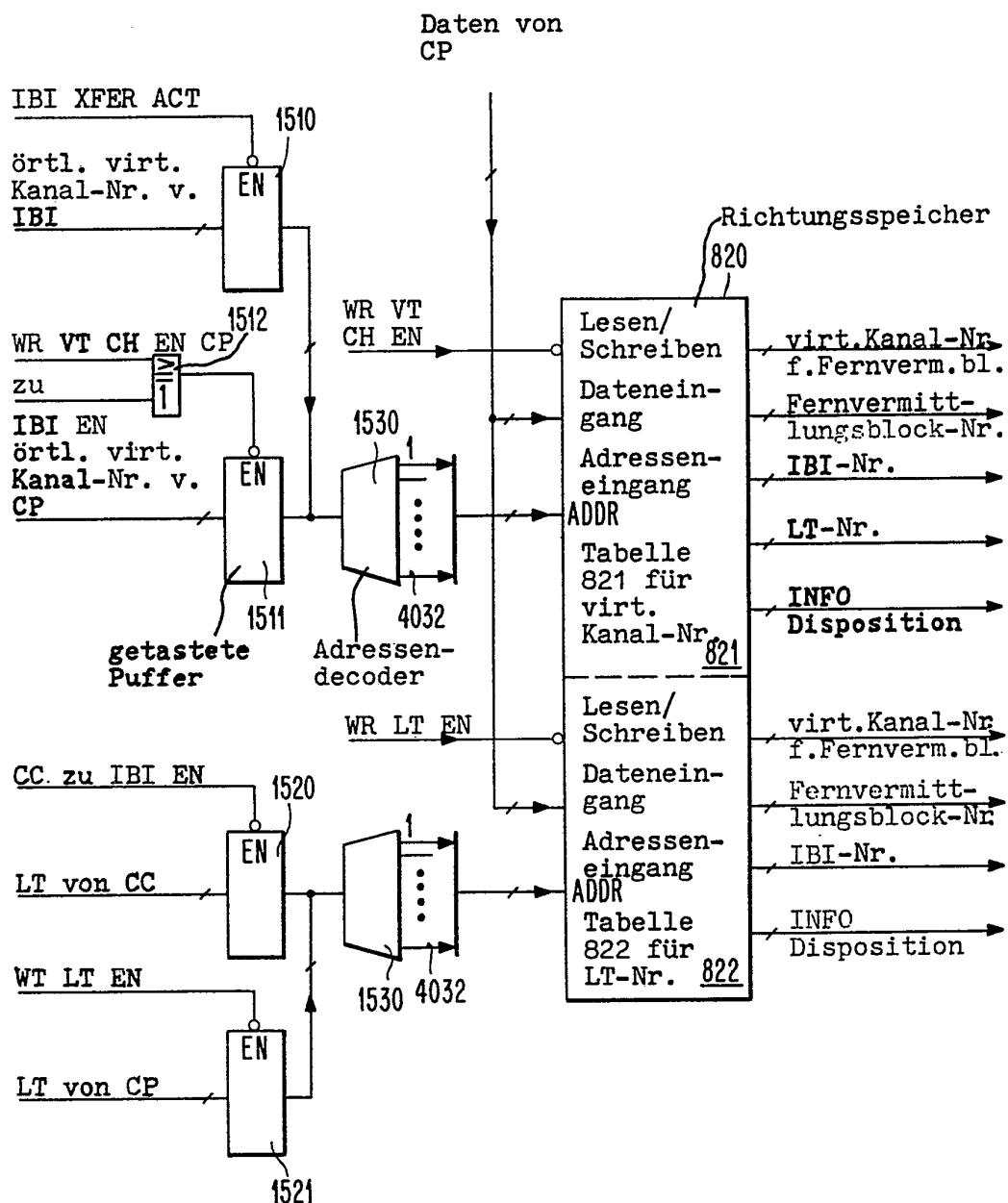


FIG. 15

Tabelle für virt. Kanal-Nr.	
örtliche virtuelle Kanal-Nr. (Speicher- adresse)	Parität
1	Örtliche IBI-Nr.
2	
	• Fest- daten
4032	variabler Eintrag
1600	1615
1614	1613
	1612
	1611
	1610
	1611

FIG 16

FIG 17

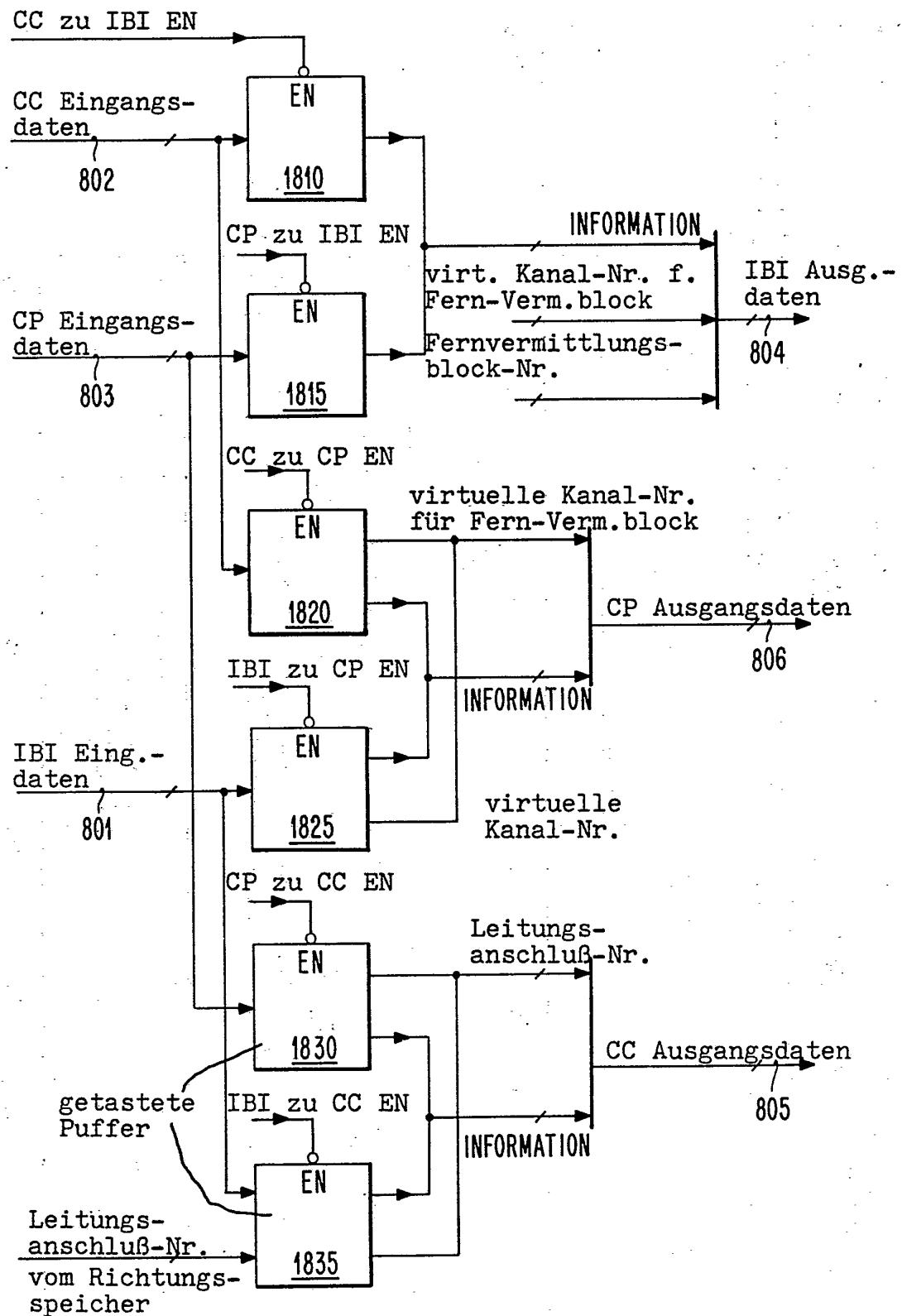


FIG. 18

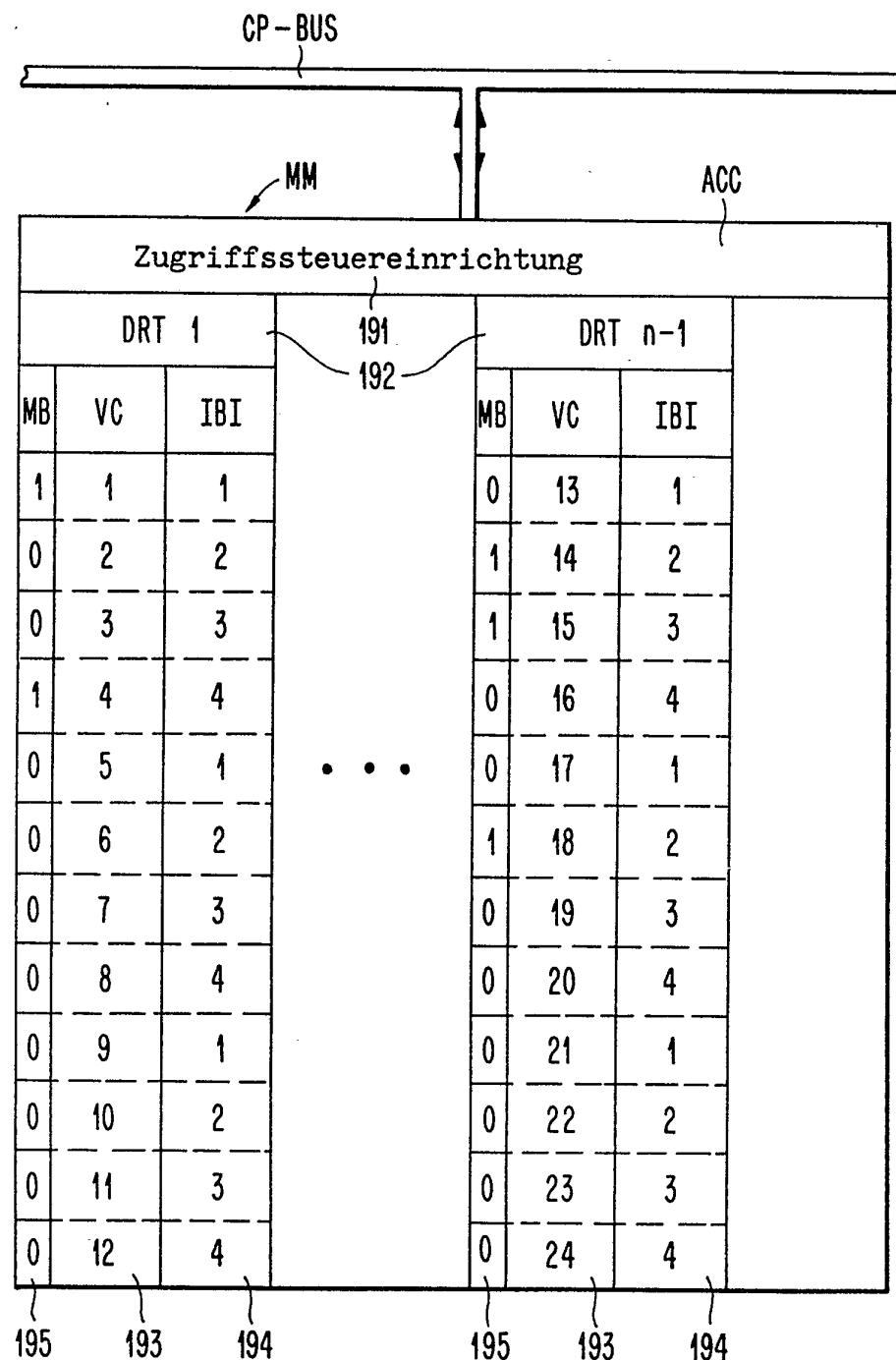


FIG. 19