



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.²: H 04 Q 11/04

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

12 PATENTSCHRIFT A5



616 798

21 Gesuchsnummer: 6399/77

73 Inhaber:
Western Electric Company, Incorporated, New York/NY (US)

22 Anmeldungsdatum: 24.05.1977

30 Priorität(en): 24.05.1976 US 689510

72 Erfinder:
Carl Christensen, Berkeley Heights/NJ (US)
Arthur Dickson Hause, Watchung/NJ (US)
Henry Stanton McDonald, Summit/NJ (US)

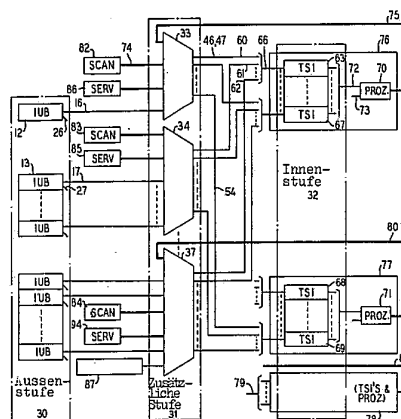
24 Patent erteilt: 15.04.1980

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1980

74 Vertreter:
Bovard & Cie., Bern

54 Unterteiltes Koppelfeld.

57 Das Koppelfeld ist in drei Stufen, in eine Aussenstufe (30), eine zusätzliche Stufe (31) und eine Innenstufe (32) unterteilt. Die Aussenstufe enthält in Blöcke (12, 13) zusammengefasste Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheiten (IUB), an die eine Anzahl Teilnehmerstationen angeschlossen sind. Die zusätzliche Stufe ist ein Zeitmultiplexkoppler und umfasst eine Anzahl Blöcke von Kopplern (33, 34, 37). Die Eingänge der Koppler sind über Sammelleitungen (16, 17) mit den Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheiten und die Ausgänge der Koppler sind über Leitungen (46, 47, 54) mit Blöcken (63, 67, 68, 69) der Innenstufe verbunden. Jeder Block der Innenstufe enthält eine Anzahl Zeitkanal-Austauscheinrichtungen (TSI). Jedem Block der Innenstufe ist zum Bilden eines Teilsteuerabschnittes ein Unterteilungsprozessor (70; 71) zugeordnet, deren Ausgänge über Leitungen (75; 80) mit Eingängen der Koppler (33; 37) in der zusätzlichen Stufe verbunden sind. Durch die Vergrößerung der Anzahl der Teilsteuerabschnitte kann das Wachstum der Vermittlungsanlage auf einfache Weise berücksichtigt werden, wobei die Anfangskosten für eine anfänglich kleine Anlage niedrig gehalten werden können.



PATENTANSPRÜCHE

1. Unterteiltes Koppelfeld zur wahlweisen Herstellung von Verbindungen zwischen Leitungseinheiten an der Peripherie des Koppelfeldes, wobei das Koppelfeld mehrere Stufen (30, 31, 32) aufweist, von denen eine erste Stufe (32) als Innenstufe zwischen wenigstens zwei andere Stufen (30, 31) in die Sprechwegverbindungen zwischen Paaren von Leitungseinheiten geschaltet und in mehrere Signalweg-Vermittlungsblöcke unterteilt ist, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Signalprozessoren (70, 71) deren Zahl gleich der Zahl von Blöcken der Innenstufe (32) ist, und Schaltungen (72) zur Ankopplung jedes Signalprozessors (70) an einen anderen, zugeordneten Block (63, 67) der Innenstufe (32) vorhanden sind, um mittels der Schaltungen die Sprechwegdurchschaltung über den Block und einen vorbestimmten Teil jeder der anderen Stufen des Koppelfeldes zu steuern, die zwischen diesem Block und der Peripherie des Koppelfeldes liegen.

2. Koppelfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Stufe (30) mit den Leitungseinheiten verbunden ist, dass die dritte Stufe (31) zwischen die zweite Stufe und die Innenstufe geschaltet ist, dass die dritte Stufe eine Vielzahl von Blöcken von Kopplern (33, 34, 37), ferner erste Leitungen (46, 47, 54) zur Verbindung wenigstens eines der genannten Koppler jedes Blockes der dritten Stufe mit jedem der Blöcke der Innenstufe und zweite Leitungen (50-52) in jedem Block der dritten Stufe aufweist, um die Koppler dieses Blocks der dritten Stufe auf der peripheren Seite der dritten Stufe zu verbinden, so dass jeder Schnittstellenpunkt (16) auf dieser Seite (51, 52) über einen der Koppler (41, 42) des Blocks von jedem Schnittstellenpunkt (54) der Koppereinrichtung auf der Seite der Innenstufe dieses Blocks zugänglich ist.

3. Koppelfeld nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (75, 80, 81) zur Verbindung eines Eingangs/Ausgangs-Schnittstellenpunktes (65) jedes der Prozessoren (70) mit einem peripheren Schnittstellenpunkt (50, 53) einer der Vielzahl von Stufen (31) des Koppelfeldes ausser der Innenstufe vorhanden ist, wodurch schaltbare Übertragungswege zwischen den Prozessoren selektiv über das Koppelfeld hergestellt werden können.

4. Koppelfeld nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Multiplexer (38) zum Multiplexen von Signalen einer Vielzahl von Eingangsverbindungen an der peripheren Seite des Kopplers auf eine gemeinsame Ausgangsverbindung auf der Seite der Innenstufe des Kopplers in unterschiedlichen Zeitkanälen vorhanden ist, ferner ein Demultiplexer (39) zum Demultiplexen von Signalen aus unterschiedlichen Zeitkanälen eines gemeinsamen Eingangs auf der Seite der Innenstufe des Kopplers auf gemeinsame Ausgänge auf der peripheren Seite des Kopplers sowie Steuerschaltungen zur Steuerung der Verbindungen des Multiplexers und Demultiplexers in unterschiedlichen Zeitkanälen, und dass die Steuerschaltungen einen Speicherspeicher aufweisen, ferner Schreibschaltungen (57, 58) zum Einschreiben in den Speicherspeicher aufgrund von Signalen, die an den Koppler von einem entsprechenden steuernden Prozessor am gemeinsamen Eingang des Demultiplexers adressiert sind, und Leseschaltungen (58, 59) zum Lesen des Speicherspeichers entweder aus sequentiellen Wortstellen zwecks Steuerung des Multiplexers und Demultiplexers oder aus wählbaren Wortstellen zum gemeinsamen Ausgang des Multiplexers aufgrund einer Abfrage des steuernden Prozessors über den gemeinsamen Eingang des Demultiplexers.

5. Koppelfeld nach Anspruch 1, bei dem das Koppelfeld ein Zeitmultiplex-Koppelfeld mit umordnungsfähigen Sprechwegverbindungen auf einer Vielzahl von Zeitkanälen wiederkehrender Zeitrahmen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenstufe wenigstens eine Zeitkanal-Austauscheinrichtung (63, 67, 68, 69) in jedem Block der Innenstufe aufweist, ferner eine Einrichtung (72, 73) zur Anschaltung der Austauscheinrichtung, die

von dem an diesen Block angeschlossenen Prozessor gesteuert wird, und eine Einrichtung (75, 80) zur Übertragung von Signalen zwischen dem letztgenannten Prozessor und der Vielzahl von Stufen über die Austauscheinrichtung.

6. Koppelfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein angekoppelter Reserve-Vermittlungsblock (78) und ein zugeordneter Prozessor für die Innenstufe vorgesehen, aber nicht einer Steuerung eines vorbestimmten Teiles des Koppelfeldes zwischen diesem Block und der Peripherie des Koppelfeldes zugeordnet ist.

7. Koppelfeld nach Anspruch 1, bei dem die dritte Stufe eine Vielzahl von Blöcken enthält, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Block (33, 34, 37) eine Vielzahl von Kopplern (38, 39, 41, 42), eine Einrichtung (46, 47, 54) zur Anschaltung eines der Koppler dieses Blocks an einen Schnittstellenpunkt jedes Blockes der einen Stufe und eine Einrichtung (16) in jedem der Koppler aufweist, die durch den Signalprozessor für den Block der einen Stufe, an den der Koppler angeschaltet ist, steuerbar ist, um diesen Block der einen Stufe über den Koppler mit einem wählbaren peripheren Schnittstellenpunkt der dritten Stufe zu verbinden, dass die Stufen eine periphere Stufe mit peripheren Schnittstellenpunkten aufweisen, und dass eine Einrichtung vorgesehen ist, um die periphere Stufe über wenigstens die Randstufe mit Schnittstellenpunkten der dritten Stufe zu verbinden.

8. Koppelfeld nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Prozessoren ausschliesslich Gesprächswege steuert, die sowohl über den Block der einen Stufe, mit der der Prozessor über die Prozessorkoppereinrichtung (72) verbunden ist, als auch über die an diesen Block angekoppelten Koppler der dritten Stufe führen, und dass jeder der Prozessoren darüber hinaus Gesprächswege steuert, die über einen vorbestimmten besonderen Teil des Koppelfeldes führen, welcher zur Peripherie des Koppelfeldes sich erstreckt und von jedem auf diese Weise gesteuerten Koppler der dritten Stufe aus zugänglich ist.

Die Erfindung betrifft ein unterteiltes Koppelfeld gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

In einem Aufsatz «An Experimental Digital Load System» von H. S. Mc Donald auf den Seiten 212/1 bis 212/5 des «Proceedings of the International Switching Symposium of 1974» sind Angaben über Leitungsschnittstellen und deren Anwendung in einem Zeiteilungssystem enthalten. In der US-PS Nr. 4 007 334 ist die Gruppierung von Leitungsschnittstellen in Blöcke beschrieben, wobei jeder Block durch einen Schnittstellensteuerblock gesteuert wird.

Bekannte Koppelfelder oder Vermittlungsnetzwerke von Nachrichtenanlagen besitzen in typischer Weise eine einzige Gesprächsprozessorordnung zur Steuerung des gesamten Koppelfeldes. Eine solche Anordnung kann einen Betriebs- und einen Reserveprozessor oder auch mehrere Prozessoren enthalten, die zur Durchführung unterschiedlicher Abschnitte oder Phasen einer Gesprächsverarbeitungsfunktion zusammenarbeiten. Ein Prozessorausfall kann zu einer umfangreichen Störung im Netzwerk während der kleinen, aber endlichen Zeit führen, die zur Feststellung des Fehlers und zum Umschalten auf eine Reserveanordnung erforderlich ist. Je grösser das Koppelfeld ist, um so länger wird die Erholungszeit und um so grösser die Verkehrsstörung.

Darüber hinaus versuchen die Konstrukteure einer Vermittlungsanlage üblicherweise, das Wachstum der Anlage vorzusagen und sehen für ein gegebenes Vermittlungsamt denjenigen Prozessortyp vor, der voraussichtlich erforderlich sein

wird, wenn das Amt voll ausgebaut ist. Eine solche Praxis bedeutet notwendigerweise hohe Anfangskosten für ein kleines Amt mit grösseren Wachstumsaussichten.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Zur Lösung geht die Erfindung aus von einem Koppelfeld der eingangs genannten Art und ist gekennzeichnet, durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird also ein Koppelfeld in mehrere aneinanderliegende Abschnitte unterteilt, die je durch einen getrennten, an einen bestimmten Block einer Stufe des Koppelfeldes angeschalteten Prozessor gesteuert werden. Die Prozessoren stehen über das Koppelfeld in Nachrichtenverbindung miteinander, um Verbindungen zwischen den Abschnitten zu steuern.

Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die prozessorgestaltete Stufe eine innere, zwischenliegende Stufe einer Vielzahl von Signalweg-Koppelstufen. Es kann wenigstens ein zusätzlicher Unterteilungsblock mit einem zugeordneten Prozessor als Reserveausrüstung bereitgestellt werden, so dass im Falle eines Fehlers, beispielsweise in einem in Betrieb befindlichen Prozessor, die Reserveausrüstung ohne Schwierigkeiten angewiesen werden kann, die fehlerhafte Ausrüstung wenigstens mit Bezug auf die peripheren Anschlüsse des durch den fehlerhaften Prozessor bedienten Abschnitts zu ersetzen. Bei einem Ausführungsbeispiel können Umrechnungs-, Abtast- und Bedienungsfunktionen, die ohne Schwierigkeiten getrennt durchgeführt werden, aus dem Abschnittsprozessor herausgenommen und durch getrennte Prozessoren ausgeführt werden, die über das Koppelfeld mit den Abschnittsprozessoren und mit Schaltungen in Verbindung stehen, die an die peripheren Anschlüsse des Koppelfeldes angeschlossen sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer Zeitmultiplex-Ortsvermittlungsanlage nach der Erfindung;

Fig. 2 ein genaueres Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des Koppelfeldes für die Anlage nach Fig. 1;

Fig. 3 das Schaltbild einer Raummultiplex-Koppelstufe, die in dem Koppelfeld nach Fig. 1 und 2 zweckmässig eingesetzt werden kann;

Fig. 4 das Schaltbild einer Zeitkanalaustausch-Koppelstufe, die in dem Koppelfeld nach Fig. 1 und 2 verwendet werden kann;

Fig. 5 ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Prozessors für das Koppelfeld nach Fig. 2;

Fig. 6 und 8 Zeitdiagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise des Koppelfeldes nach Fig. 1 und 2;

Fig. 7 ein vereinfachtes Blockschaltbild zur Erläuterung eines Merkmals bei der Neuordnung eines Koppelfeldweges von einem Abschnitt zu einem anderen.

Entsprechend der Darstellung in Fig. 1 sind amtsentfernte Teilnehmerstellen mit Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheiten LIU in einem Amt verbunden. In der Zeichnung sind nur zwei Teilnehmerstellen 10 und 11 dargestellt. Die Schnittstelleneinheiten sind jeweils zu Blöcken IUB von Schnittstelleneinheiten zusammengefasst, die je durch eine schematisch als Rechteck auf der rechten Seite jeder IUB-Einheit schematisch dargestellten Blocksteuerung IUBC betrieben werden. Zur bequemen Darstellung sind nur zwei Blöcke 12 und 13 von Schnittstelleneinheiten in Fig. 1 gezeigt. Zusätzliche Informationen bezüglich der Schnittstelleneinheiten und ihrer Verwendung in einer Zeitmultiplex-Vermittlungsanlage finden sich in einem Aufsatz von H. S. Mc Donald «An Experimental Digital Local System» in «Proceedings of the International Switching Symposium of 1974», Seiten 212/1-212/5.

Mit Bezug auf die Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten sei kurz erläutert, dass jede Schnittstelleneinheit LIU mit einer

analogen Teilnehmerstelle und deren Schleifenleitung zusammenarbeitet, die die Teilnehmerstelle mit der Schnittstelleneinheit im Amt verbindet. Jede Schnittstelleneinheit weist eine Analog/Digital-Codiereinrichtung sowie Gatter auf, die von der Blocksteuerung IUBC betätigt werden, um die Ausgangssignale der verschiedenen Schnittstelleneinheiten im Block auf eine Zeitmultiplex-Sammelleitung, beispielsweise die Sammelleitungen 16 und 17 in Fig. 1 zu multiplexieren. Das auf diese Weise multiplexierte Ausgangssignal jeder Schnittstelleneinheit LIU enthält zu verschiedenen Zeiten digitale Darstellungen von Sprachsignalen und niederfrequenten Überwachungssignalen sowie digitale Informationen bezüglich der Zustände der Fernsprechteilnehmerleitung und weiterer Schaltungspunkte in der Schnittstelleneinheit. Entsprechend können in der Schnittstelleneinheit LIU Steuersignale zur Steuerung verschiedener Schaltungspunkte in der Schnittstelleneinheit empfangen werden. Jede Blocksteuerung IUBC erhält ausserdem vom Amt Versorgungsspannungen, Betriebsenergie und Taktsignale. Eine Rufstromquelle liefert Rufstrom an die jeweiligen Schnittstellenschaltungen. Diese Stromversorgungseinheiten sollen später genauer beschrieben werden.

Die Blocksteuerung IUBC arbeitet als Kontrollspeicher für ihre Schnittstellenschaltungen, um diese während der richtigen Zeitlagen oder -kanäle zwecks Übertragung von Sprach- und Überwachungsinformationen an die Zeitmultiplex-Sammelleitung anzukoppeln. Der Ausdruck «Kontrollspeicher» wird hier für Schaltungen benutzt, die sequentiell eine Gruppe von anderen Schaltungen steuern und bezieht sich sowohl auf einen Speicher an sich als auch logische Schaltungen, die in Zusammenwirken mit dem Speicher die sequentielle Steuerung ausüben. Zu diesem Zweck nimmt die Blocksteuerung IUBC die erforderlichen Steuerinformationen über einen Steuersignalkanal auf, der nachfolgend in Verbindung mit Fig. 6 beschrieben werden soll. Die Blocksteuerung IUBC betreibt also ihre Schnittstellenschaltung LIU teilweise als Multiplexer/Demultiplexer (Muxdem) zum Zwecke einer Zeitkanalzuordnung. Teilweise werden sie auch als Konzentrations/Expansionsstufe betrieben, da in typischer Weise weniger Zeitkanäle auf der Zeitmultiplex-Sammelleitung zur Verfügung stehen als Schnittstellenschaltungen LIU im Block IUB vorhanden sind.

Ein gefaltetes Koppelfeld 23 ist in Form eines Blockes dargestellt, der teilweise Rechteckform und teilweise sich verjüngende Form auf der linken Seite der schematischen Darstellung hat. Dadurch wird eine innere oder mittlere Koppelfeldstufe und wenigstens eine weitere Stufe symbolisiert, die zweckmässig eine weitere Konzentration/Expansion bewirkt. Trotz der getrennten Darstellung in Fig. 1 bilden die Blöcke IUB von Schnittstellen mit ihren Codier- und Zeitmultiplex-Muxdem-Funktionen eine weitere periphere oder Aussenstufe des Koppelfeldes, wobei an jedem peripheren Duplex-Anschluss eine Schnittstelleneinheit LIU vorhanden ist. Diese Gesamtanordnung stellt ein sogenanntes gefaltetes Koppelfeld oder Vermittlungsnetzwerk dar, bei dem alle äusseren Anschlüsse auf der linken Seite in Fig. 1 bei den Schnittstelleneinheiten LIU liegen. Ein Weg von der Peripherie oder dem Rand zur Mitte wird automatisch durch einen Rückweg von der Mitte zum Rand ergänzt. Dieser Falteffekt wird in dem Koppelfeld dadurch verwirklicht, dass ein einziger Speicher die Wege über einen ankommenden Koppler und sein abgehendes Gegenstück steuert. Ein Weg zwischen zwei äusseren Anschlüssen des Koppelfeldes, d. h. zwischen zwei Schnittstelleneinheiten oder -punkten beginnt an einem Anschluss, durchläuft das Koppelfeld zu einem Schalter oder Koppler der mittleren Stufe und führt dann über das Koppelfeld zurück zu dem anderen Anschluss. Die gefaltete Koppelfelddarstellung in Fig. 1 entspricht also, soweit bisher beschrieben, einem fünfstufigen ungefalteten Koppelfeld. Zu diesen fünf Stufen zählen eine linke Aussenstufe, eine linke zusätzliche Konzentrations-

stufe, die Innen- oder Mittelstufe, eine rechte Expansionsstufe und eine rechte Aussenstufe. Der Ausdruck «Innenstufe» wird hier trotz des Umstandes benutzt, dass diese Stufe bei der gefalteten Darstellung gemäss Fig. 1 auf der rechten Seite des gefalteten Koppelfeldes liegt. Das Koppelfeld ist nur zur Erläuterung der Erfindung auf die angegebenen Stufen beschränkt worden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass zusätzliche Stufen vorgesehen sein können, um die Zahl von Teilnehmerleitungen zu vergrössern, die entsprechend den bekannten Verfahren zur Konstruktion von Koppelfeldern durch die beschriebene Vermittlungsanlage bedient werden können.

Entsprechend der Darstellung sind die Blöcke 12 und 13 mit dem Rest des Koppelfeldes über jeweils einzelne, doppelt gerichtete Zeitmultiplex-Sammelleitungen 16 bzw. 17 verbunden. Zweckmässig stehen den Schnittstelleneinheiten jedoch zwei solche Sammelleitungen zur Verfügung, wie durch die kurzen Querstriche 26 bzw. 27 angedeutet wird. Die beiden Sammelleitungen für jeden Block IUB werden gelegentlich A- und B-Sammelleitungen genannt. Die zusätzlichen Zeitmultiplex-Sammelleitungen stehen den jeweiligen Schnittstelleneinheiten LIU entsprechend der Angabe eines gemeinsamen, noch zu beschreibenden Steuerprozessors alternativ zur Verfügung, wenn die erforderlichen Informationen für die Anschaltung einer Schnittstelleneinheit an das Koppelfeld geliefert wird. Die alternativen Sammelleitungen geben die Möglichkeit, dass der Verkehr von jeder Schnittstelleneinheit an ein oder das andere von zwei gefalteten Koppelfeldern geführt werden kann, die gelegentlich A- und B-Koppelfeld genannt werden. In Fig. 1 ist nur das A-Koppelfeld 23 gezeigt.

Die vorgenannte Innenstufe des Koppelfeldes 23 befindet sich zweckmässig an der «Falte» des gefalteten Koppelfeldes und stellt eine Zugangsstelle für eine Gesprächsverarbeitungs- oder Prozessoreinheit 28 dar. Diese Einheit arbeitet über das Koppelfeld, um dessen Operationen zu steuern. Eine Vielzahl von Verbindungen 29 zwischen dem Koppelfeld 23 und der Prozessoreinheit 28 stellen schematisch einzelne Sammelleitungen von mehreren Prozessoren der Einheit 28 dar, die zu entsprechenden Blöcken der Innenstufe des Koppelfeldes 23 führen. Das soll nachfolgend in Verbindung mit Fig. 2 beschrieben werden.

Zu den Stromversorgungseinheiten des Amtes zählt eine Spannungsquelle 19, eine Taktquelle 20 und eine Rufstromquelle 21. Die Spannungsquelle 19 und die Taktquelle 20 liefern ihre Ausgangsspannungen bzw. -signale über getrennte, schematisch durch eine einzelne Leitung 18 dargestellte Verteilungsleitungen zu den verschiedenen Blocksteuerungen IUBC des gefalteten Koppelfeldes 23 und den verschiedenen Teilen der Prozessoreinheit 28. Die Taktquelle 20 stellt eine Anzahl von periodischen Signalen mit unterschiedlichen Frequenzen zur Verwendung in verschiedenen Teilen der Anlage bereit, von denen viele Signale nachfolgend erwähnt werden sollen. Verfahren zur Erzeugung und Verteilung solcher Taktsignale sind bekannt und brauchen daher hier nicht im einzelnen dargestellt zu werden. Auf entsprechende Weise wird das Ausgangssignal der Rufstromquelle 21 über eine Verteilungsleitung 22 den einzelnen Schnittstellenschaltungen zugeführt, in denen die Zuführung des Rufstromes an einzelne Teilnehmerleitungen jeweils mit Hilfe von Signalen gesteuert wird, die von der Prozessoreinheit 28 ausgehen und über das Koppelfeld entsprechend einem Steuerplan übertragen werden, der nachfolgend erläutert wird. Verdoppelte Stromversorgungseinheiten des Amtes, die hier nicht gezeigt sind, sind für das verdoppelte B-Koppelfeld vorgesehen, das ebenfalls nicht dargestellt ist. Die verdoppelte Taktquelle ist mit der dargestellten Taktquelle 20 synchronisiert und die verdoppelte Spannungsversorgung wird zweckmässig bezüglich der Prozessoreinheit 28 in Reserve betrieben.

In Fig. 2 sind das Koppelfeld und die Prozessoreinheit

etwas genauer dargestellt. Insbesondere sind die Aussenstufe 30 des Koppelfeldes, die zusätzliche Stufe 31 und die Innenstufe 32 des gefalteten Zeitmultiplex-Koppelfeldes besonders angegeben. Die Blöcke von Schnittstelleneinheiten mit ihren Blocksteuerungen IUBC bilden die Aussen- oder Randstufe 30 des Koppelfeldes. Die Schnittstellenschaltungen sind gruppenweise zusammengefasst und jede Gruppe hat eigene digitale Anschlüsse, die über Zeitmultiplex-Sammelleitungen oder Links mit auf der Aussenseite liegenden Anschlüssen mit jeweils einem anderen Block der zusätzlichen Stufe 31 des Koppelfeldes verbunden sind. Die volle Kapazität eines Blocks der zusätzlichen Stufe braucht nicht durch Blöcke IUB von Schnittstellenschaltungen belegt zu sein, sondern kann für Schnittstellenschaltungen von Verbindungsleitungen (nicht gezeigt) des Amtes oder für andere Vermittlungsfunktionen benutzt werden, die nachfolgend erläutert werden sollen.

Die zusätzliche Stufe 31 ist zweckmässig ein Zeitmultiplexkoppler und enthält eine Vielzahl von Sprechweg-Koppelblöcken. In Fig. 2 sind drei solcher Blöcke 33, 34 und 37 dargestellt. Jeder Block weist eine Vielzahl von Schaltern zur Verbindung jedes auf der Aussenseite des Netzwerks gelegenen Duplex-Anschlusses mit jedem auf der Seite der Innenstufe gelegenen Duplex-Anschluss auf. Die letztgenannten Anschlüsse sind wiederum mit der Innenstufe 32 verbunden. Jeder Schalter oder Koppler in einem Block der zusätzlichen Stufe 31 beinhaltet einen Multiplexer, einen Demultiplexer und einen Speicherspeicher zu deren Steuerung. Das ist genauer in Fig. 3 gezeigt.

In Fig. 3 sind zwei der vorgenannten Koppler eines Blocks der zusätzlichen Stufe, beispielsweise des Blocks 33 genauer dargestellt. Ein solcher Koppler enthält einen Multiplexer 38, einen Demultiplexer 39 und einen Speicherspeicher 40. Der andere Koppler weist auf entsprechende Weise einen Multiplexer 41, einen Demultiplexer 42 und einen Speicherspeicher 43 auf. Die Multiplexer und Demultiplexer sind elektronisch zeitgesteuerte Wähler-Schalteranordnungen bekannter Art. Beispielsweise kombiniert der Multiplexer 38 Signale von einer Vielzahl von Eingangsleitungen in einer durch den Speicherspeicher 40 bestimmten Zeitfolge auf eine einzige, einseitig gerichtete Zweidraht-Ausgangsleitung, die schematisch durch die Leitung 46 dargestellt ist. Der Demultiplexer 39 führt entsprechend die umgekehrte Funktion aus, indem er sequentielle Signale von einer einzelnen, einseitig gerichteten Zweidraht-Eingangsleitung 47 auf entsprechende einseitig gerichtete Zweidraht-Ausgangsleitungen einer Vielzahl solcher Leitungen verteilt. Ein Ausgangssignal des Speicherspeichers 40 gleicher Form in jedem Zeitkanal auf einer Ader jeder der beiden viadrigen, zum Multiplexer 38 und Demultiplexer 39 führenden Sammelleitungen 48 und 49 betätigt entsprechende Gatter im Multiplexer und Demultiplexer, derart, dass ein wählbarer Duplex-Nachrichtenweg in jedem solchen Zeitkanal zwischen der durch die Leitungen 46 und 47 dargestellten Vierdraht-Verbindung und einem bezüglich des Koppelfeldes aussenseitigen Anschluss der Multiplexer-Demultiplexer-Kombination hergestellt wird. Es werden getrennte Sammelleitungen 48 und 49 benutzt, da in der Stufe 31 die tatsächlichen Schaltoperationen in einem Multiplexer 38 und einem Demultiplexer 39 geringfügig durch Verzögerungsschaltungen (nicht gezeigt) versetzt sind, um Zeitkanal-Signalverzögerungen im Koppelfeld auszugleichen. Jedes zugeordnete Paar einer Eingangsleitung des Multiplexers 38 und einer Ausgangsleitung des Demultiplexers 39 bildet eine Vierdraht-Zeitmultiplex-Sammelleitung, beispielsweise die Sammelleitung 16, die entweder zu einem der Blöcke IUB von Schnittstellenschaltungen in der Aussenstufe 30 des Koppelfeldes oder zu einer anderen Schaltungsanordnung führt. Ausserdem sind die zugeordneten Leitungen jeder solchen Sammelleitung in jedem Koppler zusammengefasst, so dass die Vierdraht-Verbindung auf der zur Innenstufe gelegenen Seite des Kopplers Zugriff über ihren Koppler zu jedem

zur Aussenseite des Koppelfeldes gelegenen Anschluss des Blocks hat, welcher den Koppler enthält. Zu diesem Zweck verbinden die Zweidraht-Querverbindungen, beispielsweise 50 und 51, entsprechende Eingänge der Multiplexer 38 und 41. Auf entsprechende Weise verbinden die Zweidraht-Querverbindungen 52 und 53 entsprechende Ausgänge der Demultiplexer 39 und 42.

In jedem der Speicherspeicher, beispielsweise den Speichern 40 und 43 ist ein Speicher 56 mit wahlfreiem Zugriff vorgesehen, der eine Wortstelle für jeden Zeitkanal eines Abstrahmens besitzt. Jede solche Speicherstelle nimmt die Bezeichnung desjenigen Paares von Gattern, nämlich je einem Gatter in jedem Multiplexer 38 und Demultiplexer 39, die nachfolgend Muxdem-Gatter genannt werden, auf, welche im jeweiligen Zeitkanal, synchronisiert durch Taktsignale aus der Taktquelle 20 in Fig. 1 betätigt werden sollen. Jeder Speicherspeicher weist ausserdem eine Empfangsschaltung 57 auf, die Signale von der Zweidrahtleitung 47 aufnimmt und logische Schaltungen zur Erkennung des Namens, d. h., einer digitalen Bezeichnung des Speichers 40 enthält, welche in Steuerkanal-Zeitkanälen auftreten, die noch beschrieben werden sollen. Die Empfangsschaltung 57 setzt ausserdem zweckmässig die empfangenen seriellen Bit-Signale in paralleles Format um und gibt sie zusammen mit dem festgestellten Speichernamen an ein Steuergerät 58.

Die empfangenen Signale identifizieren die Zeitkanal-Wortstelle des Speichers 56 und beinhalten einen Operationscode, der das Steuergerät 58 anweist, entweder aus der Speicherstelle zu lesen oder in die Speicherstelle einzuschreiben. Darüber hinaus enthalten die empfangenen Signale im Falle einer Schreiboperation den Namen des Muxdem-Gatterpaares, das in diesem Zeitkanal zu betätigen ist.

Das Steuergerät 58 koordiniert das Schreiben und Lesen des Speichers 56 aufgrund von Informationen, die von der Empfangsschaltung 57 zugeführt werden. Ausserdem decodiert das Steuergerät 58 Lesesignale vom Speicher 56, um ein geeignetes Steuersignal an die richtige Ader in jeder der Sammelleitungen 48 und 49 zur Betätigung der Muxdem-Gatter anzulegen. Zusätzlich veranlasst das Steuergerät 58, das ein angefordertes Lesesignal des Speichers über eine Sendeschaltung 59 zu einem entsprechenden Teil der Prozessoreinheit 28 übertragen wird. Ein solches Auslesen kann beispielsweise bei einem Wartungsvorgang der Prozessoreinheit angefordert werden, um den Inhalt einer bestimmten Stelle im Speicher 56 zu verifizieren.

Die Sendeschaltung 59 stellt Informationen vom Steuergerät 58 zur Übertragung auf die Leitung 46 zusammen. Es wird eine Parallel-Serienumsetzung durchgeführt, wenn die Sendeschaltung 59 die Informationssignale in den jeweils richtigen Steuerzeitkanälen unter Steuerung der getakteten Operation des Steuergerätes 58 abgibt.

Es sei jetzt zu Fig. 2 zurückgekehrt. Die Innenstufe 32 des Koppelfeldes enthält eine Vielzahl von Blöcken von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen. Einzelheiten solcher Austauscheinrichtungen sollen in Verbindung mit Fig. 4 beschrieben werden. Jede Zeitkanal-Austauscheinrichtung (TSI) ist zweckmässig mit Mehrfacheingängen von mehreren, von der zusätzlichen Stufe 31 ausgehenden Link-Leitungen ausgestattet. Eine solche Link-Leitung ist für einen entsprechenden Koppler jedes Blockes von Kopplern der Stufe 31 vorgesehen. Es sind in der Figur nur einige wenige solcher Link-Leitungen gezeigt, um die Zeichnung nicht zu sehr zu komplizieren. Beispielsweise führen drei solcher Link-Leitungen 60, 61 und 62 von den Kopplerblöcken 33, 34 bzw. 37 zu einer einzelnen Zeitkanal-Austauscheinrichtung 63 in der Innenstufe 32. Durch Verwendung weiterer Bezugszeichen ist ausserdem gezeigt, dass die Link-Leitung 60 den oben in Verbindung mit einem Koppler in Fig. 3 besprochenen Leitungspaar 46, 47 entspricht.

Zur bequemen Erläuterung münden die drei Link-Leitungen 60, 61 und 62 in der Zeichnung in eine Sammelleitung 66. Entsprechende Link-Leitungen sind für eine weitere Zeitkanal-Austauscheinrichtung 67 im gleichen Block der Stufe 32 wie die Austauscheinrichtung 63 vorgesehen. Entsprechendes gilt für zwei Zeitkanal-Austauscheinrichtungen 68 und 69 für einen weiteren Block der Stufe 32. Es ergibt sich demgemäss, dass jeder Block von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen eine Vielzahl von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen enthält. Faktoren, wie die Anzahl von Austauscheinrichtungen je Block der Stufe 32, die Anzahl von Link-Verbindungen je Austauscheinrichtungen, die Anzahl von Blöcken in der Stufe 31 und die Anzahl von Stufen im Gesamtkoppelfeld werden durch Umstände bestimmt, zu denen die Anzahl der zu bedienenden Teilnehmerleitungen, die gewünschte Blockierwahrscheinlichkeit und die zur praktischen Verwirklichung der verschiedenen Schaltungen benutzte Technologie gehören. Dies sind Überlegungen bekannter Art, die für ein Verständnis der Erfindung nicht erforderlich sind. Es besteht ausserdem die Möglichkeit, dass ein Block der Stufe 32 eine Gruppe von Kopplern statt Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI enthält, oder dass sogar ein solcher Block ein vielstufiges Netzwerk von Kopplern aufweist. Die Wahl zwischen Austauscheinrichtungen und Kopplern für eine bestimmte Anwendung hängt von Faktoren ab, wie die Unterteilungsgrösse, die Koppelfeldgrösse, die Kopplergrösse und die Blockierwahrscheinlichkeit des Koppelfeldes.

Jede Zeitkanal-Austauscheinrichtung besitzt ausserdem eine Informationssignalverbindung über einen Eingangs/Ausgangsanschluss (I/O) ihres zugeordneten Prozessors. In der Zeichnung sind zwei solche Prozessoren 70 und 71 angegeben, die zwei der Prozessoren darstellen, welche die Prozessoreinheit 28 in Fig. 1 bilden. Eine Sammelleitung 72 weist eine Anzahl von Leitungen auf, die von einem I/O-Anschluss des Prozessors 70 zu allen Zeitkanal-Austauscheinrichtungen des Blocks führen, welche die Austauscheinrichtungen 63 und 67 enthält. Ein kurzes Leitungsstück 73 am Prozessor 70 stellt schematisch eine ähnliche Sammelleitung dar, die vom Prozessor 70 zu einem entsprechenden Block von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen im verdoppelten B-Koppelfeld führt, das oben in Verbindung mit Fig. 1 erwähnt worden ist.

Jede Kombination eines Blockes von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen der Innenstufe 32 und ihr zugeordneter Prozessor wird hier als «Teilsteuerabschnitt» bezeichnet. Der Prozessor 70 und der Block von Austauscheinrichtungen 63, 67 bilden also den Teilsteuerabschnitt und der Prozessor 71 sowie der Block von Austauscheinrichtungen 68, 69 den Teilsteuerabschnitt 77. Der Prozessor eines Teilsteuerabschnitts steuert die Operationen des Blocks von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen im gleichen Abschnitt und steuert ausserdem den Rest einer Unterteilung oder eines Teils des übrigen Koppelfeldes, der sich zur Aussenseite des Koppelfeldes erstreckt, und zwar auf eine nachfolgend zu beschreibende Weise.

Die Steuerung eines Blocks von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen erfolgt über direkte Verbindungen der Austauscheinrichtungen mit Speicherspeichern. Das soll in Verbindung mit Fig. 4 gezeigt werden. Die Steuerung der Koppler der zusätzlichen Stufe 31, die direkt über Link-Leitungen mit den Austauscheinrichtungen des Blocks, beispielsweise 63, 67 verbunden sind, erfolgt durch eine Nachrichtenübertragung der Koppler mit den ebenfalls direkt verbundenen, zugehörigen Speicherspeichern über den erwähnten Steuerkanal, und zwar in zwei Zeitkanälen oder Zeitlagen je Abstrahmen. Der Zugriff zu diesen Steuerkanal-Zeitlagen erfolgt für den Abschnitt 76 durch den Prozessor 70 über die Sammelleitung 72 und eine entsprechende Zeitkanal-Austauscheinrichtung der Einrichtungen 63, 67. In dem Steuerkanal führt der Steuerweg entlang einer entsprechenden Link-Leitung, beispielsweise 46, 47 in

einer Link-Sammelleitung, beispielsweise 66 zum Speicherspeicher des gesteuerten Kopplers. Da ein Zugriff zu ausserhalb der Begrenzung gelegenen oder äusseren Anschlüssen der zusätzlichen Stufe 31 von anderen Unterteilungen aus erfolgen kann, wie dies die obige Erläuterung der Fig. 2 und 3 gezeigt haben dürfte, ist die Steuerung von Koppelfeldschaltungen, im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur von Blocksteuerungen IUB von Schnittstellenschaltungen, die ausserhalb dieser Anschlüsse in Richtung zur Peripherie des Koppelfeldes liegen, bestimmten Unterteilungsprozessoren zugeordnet. Eine solche Zuordnung erfolgt beispielsweise durch geeignete Programm-Nummernumsetzungen bezüglich eines binär codierten Namens in Verbindung mit Ausrüstungsnummern des Koppelfeldes für Unterteilungsprozessoren im Verlauf der Gesprächsverarbeitung und einer Identifizierung des Teils oder der Unterteilung, in der sich die Ausrüstung mit dieser Nummer befindet.

Jeder Unterteilungsprozessor arbeitet als Gesprächsprozessoreinheit für seine Unterteilung auf ähnliche Weise wie die Prozessoreinheiten in bekannten Nachrichtenkoppfeldern. Zu diesem Zweck enthält der Prozessorspeicher (der in Fig. 2 nicht getrennt dargestellt ist) bestimmte Tabellen bekannter Art, die zur Erläuterung der vorliegenden Erfindung zweckmässig sind. Eine solche Tabelle ist eine Koppelfeld-Unterteilungsbeschreibung, die gesteuerte aussenseitige Anschlüsse in der Stufe 31, gesteuerte Muxdem-Koppler in der Stufe 31 und gesteuerte Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI in der Stufe 32 benennt. Eine solche Liste ist zweckmässig für eine Überprüfung der Genauigkeit anderer Listen und Tabellen im Prozessorspeicher.

Eine weitere Tabelle enthält eine Übersicht der Link-Leitungen und führt die Link-Leitungen, die zu dieser Unterteilung oder diesem Abschnitt gehören und die Stufen 31 und 32 verbinden, sowie weitere Link-Leitungen auf, die an aussenseitige Anschlüsse angeschaltet sind, welche zu diesem Abschnitt gehören. Für jede solche Link-Leitung sind 64 Eintragungen vorhanden, und zwar eine für jeden Zeitkanal in einem Ausführungsbeispiel mit 64 Zeitlagen je Rahmen. Jede dieser Eintragungen zeigt den Zustand (besetzt oder frei) in diesem Zeitkanal. Die letzten beiden Zeitkanal-Eintragungen für jede Link-Leitung sind dauernd im Besetzt-Zustand, da sie für eine Steuerkanalverwendung vorgesehen sind. Eine weitere Liste wird durch Namen von Blöcken von Schnittstellenschaltungen erreicht, die dieser Unterteilung oder diesem Abschnitt zugeordnet sind. Die Liste beinhaltet die Bezeichnung von aussenseitigen Anschlüssen der Stufe 31, mit denen solche Blöcke IUB von Schnittstellenschaltungen verbunden sind. Ausserdem ist eine Liste von Steuerkanalwegen vorhanden, die Koppelfeldverbindungen für solche Wege zwischen gesteuerten Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI in der Stufe 32 und gesteuerten Blöcken IUB von Schnittstelleneinheiten in der Stufe 30 zeigt. Eine weitere Liste wird mit Hilfe von Bezeichnungen von Abtast-Prozessoren, die im folgenden auch Abtaster genannt werden und dieser Unterteilung zugeordnet sind, erreicht und liefert als Haupteintragung die Aussenanschlüsse, an die diese Abtastprozessoren angeschlossen sind, und als Nebeneintragung für jeden Abtastprozessor eine Tabelle für die Korrespondenz zwischen den Abtastprozessor-Zeitlagen und den angeschalteten Blöcken IUB von Schnittstelleneinheiten (aufgelistet durch Anschlussbezeichnungen). Darüber hinaus ist für jeden Abtastprozessor eine Eintragung vorhanden, die den Zeitkanal angibt, in welchem der Unterteilungsprozessor mit dem Abtastprozessor über seinen prozessorinternen Nachrichtenkanal in Verbindung treten kann. Eine weitere Liste, die durch Bezeichnungen von SERV-Prozessoren, im folgenden auch Bedienungsprozessoren genannt, erreicht werden kann, liefert deren Stufennummer und aussenseitige Anschlussverbindungen sowie die Zeitkanäle, die auf dem pro-

zessorinternen Nachrichtenkanal zu benutzen sind. Jede Bedienungsprozessor-Eintragung in der vorgenannten Liste besitzt ausserdem eine Zuordnungstabelle, die solche Informationen wie die Zuordnung interner Bedienungsprozessor-Hilfsmittel zu Bedienungsprozessor-Anschlusszeitkanälen liefert. Eine weitere Liste, die durch Bezeichnungen anderer Unterteilungen erreicht wird, liefert die entsprechenden Zeitkanäle für eine Verbindung mit dem Unterteilungsprozessor jeder solchen Unterteilung über den prozessorinternen Nachrichtenkanal. Eine entsprechende Eintragung enthält den prozessorinternen Zeitkanal für eine Nachrichtenverbindung mit dem Umsetzerprozessor 87 und auf entsprechende Weise sind Eintragungen für alle anderen Prozessoren vorhanden, mit denen die jeweilige Unterteilung in Nachrichtenverbindung treten muss.

Über die vorstehend beschriebenen Listen von Hilfsmitteln für jede Unterteilung besitzt jeder Unterteilungsprozessor Speicherraum, der für Gesprächsaufzeichnungen reserviert ist, d. h., Aufzeichnungen von Gesprächen, die gerade aufgebaut oder aufgelöst werden.

Die Auskunftliste für den Unterteilungsprozessor 70 enthält beispielsweise die Zeitkanal-Austauscheinrichtungen 63, 67, die Koppler in den Blöcken 33, 34, 37, die direkt (über Link-Leitungen zwischen den Stufen 31 und 32) mit diesen Austauschcheinrichtungen verbunden sind, einen Teil der Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten, beispielsweise 12 und 13, den Abtastprozessor 82 und den Bedienungsprozessor 86. Eine entsprechende Liste für den Unterteilungsprozessor 71 beinhaltet beispielsweise die Zeitkanal-Austauscheinrichtungen 68, 69, die Koppler in den Blöcken 33, 34, 37, die direkt (über Link-Leitungen zwischen den Stufen 31 und 32) mit diesen Austauschcheinrichtungen verbunden sind, einen weiteren Teil der Blöcke von Schnittstelleneinheiten, die mit jedem der Blöcke 33, 34, 37 verbunden sind, den Abtastprozessor 83 und den Bedienungsprozessor 85. In jeder Auskunftliste beinhalten die Namen von Blöcken IUB von Schnittstelleneinheiten sowie von Kopplern zweckmässig eine Identifizierung der Phase innerhalb einer Steuerkanal-Zeitlage, während der ein Zugriff zu dem Steuerkanal für die so bezeichneten Bauteile an der jeweiligen Zeitkanal-Austauscheinrichtung der Stufe 32 erfolgen soll. Das soll später noch beschrieben werden. Die Namen geben ausserdem die Nummer der Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI, die zu benutzen ist, an, sowie, ob es sich um das Koppelfeld A oder B handelt.

Im Koppelfeld ist wenigstens ein Reserve-Teilsteuerabschnitt 78 vorgesehen, der die gleichen Bauteile wie die anderen Teilsteuerabschnitte enthält, beispielsweise die Abschnitte 76 und 77. Der Reserveabschnitt 78 ist ebenfalls auf die gleiche Weise wie die anderen Abschnitte mit seiner eigenen Gruppe von Kopplern in den verschiedenen Blöcken der zusätzlichen Stufe 31 verbunden, wie schematisch durch die Sammelleitung 79 dargestellt ist, die von Anschlüssen des Reserveabschnitts 78 zu der zusätzlichen Stufe 31 führt. Der Reserveabschnitt 78 unterscheidet sich von den anderen Teilsteuerabschnitten des Koppelfeldes dadurch, dass sein Prozessorspeicherbereich, der für denjenigen Teil der Bauteilauskunftliste benutzt wird, welche für durch Programmumrechnungen zugeordnete Bauteile bestimmt ist, so lange leer ist, bis der Reserveabschnitt den Status eines in Betrieb befindlichen Abschnittes annimmt. Dieser Speicherbereich enthält nur Namen von direkt angeschalteten Bauteilen, beispielsweise Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI und Muxdems der Stufe 31. Anders gesagt, wenn ein Reserveabschnitt die Steuerung einer Koppelfeldunterteilung von einem in Betrieb befindlichen Abschnitt übernehmen soll, der bisher diese Koppelfeldunterteilung gesteuert hat, so müssen die eine Unterteilung definierenden Informationen des vorher die Steuerung ausführenden Teilsteuerabschnitts zum Reserveteilsteuerabschnitt übertragen werden.

Die Übertragung der eine Unterteilung definierenden Informationen und die prozessorinterne Nachrichtenübertragung, die zu diesen Informationen führt, erfolgt mit Hilfe eines Übertragungskanals, der für die verschiedenen Unterteilungsprozessoren auf eine nachfolgend zu beschreibende Weise zur Verfügung steht. Es sei jedoch hier erläutert, dass ein solcher Übertragungskanal zweckmässig mit Hilfe eines Duplex-I/O-Anschlusses jedes Prozessors und eines Stromkreises erfolgt, der von diesem Anschluss zu einem äusseren Anschluss einer Stufe des Koppelfeldes führt. Bei dem Ausführungsbeispiel stellen die Leitungen 75, 80 und 81, die dicker als normale Leitungen ausgezogen sind, eine Verbindung von den jeweiligen Prozessoren der Teilstuerabschnitte 76-78 zu äusseren Duplex-Anschlüssen der Blöcke in der Stufe 31 her. Bei dem Ausführungsbeispiel wird angenommen, dass die Leitung 81 für den Reserveabschnitt 78 auf ähnliche Weise mit einem der Blöcke verbunden ist, der nicht genauer in der zusätzlichen Stufe 31 gezeigt ist.

Die Unterteilungsprozessoren, beispielsweise die Prozessoren 70 und 71 können irgendein geeigneter Typ zur Durchführung der Zeitmultiplex-Koppelfeld-Steuerfunktionen sein. Diese Funktionen sind bekannter Art. Einzelheiten solcher Prozessoren und ihrer grundlegenden Steuerfunktionen bilden nicht Teil der vorliegenden Erfindung, sollen jedoch zur Erläuterung soweit beschrieben werden, wie es für die Darstellung der Arbeitsweise nach der Erfindung erforderlich ist. Beispielsweise wird jeder Prozessor gelegentlich als Rechner bezeichnet, um ihn von dem Gesamtprozessor zu unterscheiden, in welchem er verwendet wird. Ein solcher Prozessor arbeitet als Minicomputer durch Ausführung von Koppelfeld-Steuerbefehlsfolgen entsprechend einer Vielzahl von bekannten logischen und arithmetischen Befehlen. Entsprechend der Darstellung in Fig. 5 enthält ein solcher Prozessor in typischer Weise eine Sammelleitung 133 als getaktete Schnittstelle zwischen einem Mikrocomputer 130 mit seinem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) 131 und den verschiedenen zusätzlichen Speichern 134 sowie den I/O-Schnittstellen-Einheiten 135 zur Schnittstellenbildung zwischen der Sammelleitung und verschiedenen Arten von peripheren Einheiten. Eine solche I/O-Schnittstelleneinheit 135 weist logische Schaltungen zur Steuerung eines bitparallelen Zugriffs zur Sammelleitung unter einer Vielzahl solcher Einheiten auf. Eine dieser Einheiten stellt zweckmässig die I/O-Anschlusschnittstelle für einen Block von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI im dargestellten Koppelfeld A über die Sammelleitung 72 dar, eine weitere Einheit hat die gleiche Funktion für einen Block im verdoppelten Koppelfeld B über die Sammelleitung 73 und eine dritte Einheit bedient die prozessorinternen Nachrichtenkanäle auf der Leitung 75. In Fig. 5 sind ausserdem zwei logische Schaltungen 64 und 75 irgendeiner geeigneten, bekannten Art dargestellt, um den asynchron betriebenen Prozessor mit dem Rest des unterteilten Koppelfeldes zu verbinden. Es sind Verfahren für die angegebene Kopplung und zur Bereitstellung einer Nachrichtenübertragung zwischen einer ersten Anlage und einer Vielzahl weiterer Anlagen über eine zeitanteilig benutzte Sammelleitung bekannt, beispielsweise der Sammelleitung 72 oder der Leitung 75 im Teilstuerabschnitt 76 in Fig. 2. Die vorliegende Beschreibung der logischen Schaltungen 64 und 65 ist jedoch in erster Linie dazu bestimmt, die Art der Nachrichtenübertragung zwischen Anlagen im vorliegenden Ausführungsbeispiel zu erläutern und die Zeitpunkte anzugeben, zu denen eine solche Nachrichtenübertragung durchgeführt wird. Die Beziehung zwischen diesen Zeitpunkten und der Zeitbasis des Systems soll in Verbindung mit Fig. 6 und 8 beschrieben werden.

Die logische Schaltung 64 ist demnach eine logische Zeitkanal-Austauscheinrichtungs-Sammelleitungsschaltung, die zweckmässig Pufferregister (nicht getrennt gezeigt) aufweist,

in welche der Prozessor eine Nachricht eingibt, um entweder einen Zugriff zum Steuerspeicher einer Austauschereinrichtung TSI oder den Steuerkanal-Zeitlagen für diese Austauschereinrichtung zu erhalten. Diese Nachrichteneingabe und die nachfolgende Verwendung einer Antwortinformation in den Registern wird durch den Prozessor zu geeigneten Zeitpunkten seiner Arbeitsfolge behandelt. Die Aufnahme der Nachricht in einem bestimmten TSI-Steuerspeicher und die Bereitstellung einer Antwort durch einen solchen Speicher werden von der Austauschereinrichtung TSI während der Steuerkanal-Zeitlagen verarbeitet, da die Austauschereinrichtung dann keine Gesprächsvermittlungsfunktionen durchführt. Die erwähnte Nachricht enthält Felder, die beispielsweise angeben, zu welcher Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI ein Zugriff erfolgen soll und ob der Zugriff zum Steuerspeicher oder zum Steuerkanal beabsichtigt ist. Im Falle eines Steuerspeicherzugriffs enthält die Nachricht zusätzliche Felder, die angeben, ob eine Speicherlese oder -schreiboperation verlangt wird und die Speicheradresse bezeichnen (d. h. Zeitkanal- und Phasenstelle), zu der der Zugriff erfolgen soll. Ausserdem ist ein Datenfeld vorhanden, das die in die adressierte Speicherstelle bei einer Schreiboperation einzuschreibenden Daten liefert oder bei einer Leseoperation die Daten aus der adressierten Speicherstelle aufnimmt. Im Falle eines Steuerkanalzugriffs ist ein zusätzliches Feld vorhanden (zusätzlich zu dem TSI-Namen und den Lese/Schreibfeldern), das angibt, welcher Anschluss der Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI zu benutzen ist, sowie ein Datenfeld, das eine untergeordnete Nachricht (entsprechend der bereits erläuterten Nachricht für einen TSI-Steuerspeicher) an die Steuerspeicher von gesteuerten Bauteilen in anderen Koppelfeldstufen liefert oder eine solche untergeordnete Nachricht von vorher abgefragten Speichern aufnimmt.

Die prozessorinterne Nachrichtenkanal-Logikschaltung 65 weist Pufferregister und zugeordnete Logikschaltungen bekannter Art auf, um eine Datenformatumsetzung zwischen dem bitparallelen Format des Prozessors und dem bitseriellen Format des Koppelfeldes vorzunehmen. Diese Logikschaltung sorgt ausserdem für eine Kopplung zwischen dem Prozessor der Unterteilung zu geeigneten Zeitpunkten während der Prozessor-Arbeitsfolge und mit dem Koppelfeld während der Nachrichtenkanal-Zeitlagen, die (auf eine noch zu beschreibende Weise) für eine Nachrichtenübertragung mit anderen Prozessoren der Anlage vorgesehen sind. Zur Vermeidung einer Blockierung der prozessorinternen Nachrichtenübertragung sind zweckmässig getrennte Gruppen solcher Register in jeder Logikschaltung 65 für die entsprechenden prozessorinternen Kanäle vorgesehen. Während des Betriebsablaufs liefert der Unterteilungsprozessor an seine Logikschaltung 65 die zu übertragende Nachricht, eine Bezeichnung der Zeitlage des zum Prozessor führenden Nachrichtenkanals, der die Nachricht aufnehmen soll und ein Startsignal. Die Logikschaltung 65 sendet dann die Nachricht in entsprechenden Zeitlagen-Byte-Abschnitten aus. Das soll später in Verbindung mit Fig. 8 erläutert werden. Entsprechend speichert für einen Nachrichtenempfang die Logikschaltung 65 die Vielzahl von Nachrichten-Bytes und gibt dem Unterteilungsprozessor ein Signal, dass eine Nachricht in einer bestimmten Nachrichtenkanal-Zeitlage empfangen worden ist.

In bekannter Weise werden für jeden Unterteilungsprozessor zweckmässig zwei Prozessoren in einer Anordnung benutzt, in der ein Prozessor in Betrieb und der andere in Reserve ist. Ausserdem teilen sie sich einen gemeinsamen Speicher. Zur Erläuterung ist jedoch nur ein einzelner Prozessor für jede Unterteilung bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel angegeben.

Ein Prozessor der angegebenen Art ist zwar in der Lage, alle Gesprächsverarbeitungsfunktionen für eine Unterteilung oder einen Abschnitt des dargestellten Koppelfeldes auszuführen.

ren, es hat sich aber als zweckmässig herausgestellt, gewisse Funktionen niederer Ordnung auszusenden, um den Gesamtbetrieb des Koppelfeldes flexibler zu gestalten. Bei dem Ausführungsbeispiel sind dies diejenigen Funktionen, welche wiederkehrend durchgeführt werden müssen und daher beträchtliche Rechenzeit beanspruchen. Durch Ausgliederung dieser Funktionen in andere Prozessoren wird eine grössere Anzahl von kleineren und billigeren Prozessoren benutzt und das gesamte System anpassungsfähiger gemacht.

Eine der auf diese Weise bei dem Ausführungsbeispiel abgetrennten Funktionen ist für jeden Abschnitt ein Abtaster, der mit SCAN bezeichnet ist. Entsprechend der Darstellung sind zwei solche Unterteilungsabtaster 82 und 83 mit äusseren Anschlüssen von Blöcken 33 und 34 der zusätzlichen Stufe verbunden. Eine Reserveabtaster 84 ist auf entsprechende Weise mit dem Block 37 verbunden. Die Abtaster 82 und 83 arbeiten ausschliesslich mit den Unterteilungen oder Abschnitten zusammen, die durch die Teilstuerabschnitte 76 bzw. 77 gesteuert werden. Die Abtaster werden über das Koppelfeld auf Zeitmultiplexwegen, die durch ihren jeweiligen Teilstuerabschnitt gesteuert werden, angeschaltet, um Änderungen des Gabelschalter- oder Überwachungszustandes der Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheiten in den Blöcken IUB, festzustellen, die der gleichen Unterteilung wie die Abtaster zum Zwecke der Steuerung zugeordnet sind. Des weiteren übertragen die Abtaster Zustandsänderungen zum Unterteilungsprozessor auf prozessorinternen Nachrichtenkanälen über das Koppelfeld 23.

Der Abtastprozessor wird (durch nicht dargestellte Schaltungen in Synchronismus mit einer vorbestimmten LIU-Abtastfolge getaktet. Wenn jede Schnittstelleneinheit LIU abgetastet wird, vergleicht der Prozessor die empfangene Information mit dem Abtastwort des vorhergehenden Abtastzyklus. Wenn eine Übereinstimmung auftritt, erfolgt keine weitere Aktion mit Bezug auf diese Schnittstelleneinheit LIU. Wenn eine Änderung aufgetreten ist, stellt der Abtastprozessor SCAN eine Nachricht aus der alten und neuen Zustandsinformation, der beteiligten Zeitkanalnummer und der beteiligten Abtaststrahlennummer zusammen (nachfolgend wird sich zeigen, dass die Rahmennummer die Nummer der Schnittstelleneinheit LIU angibt), und sendet diese Nachricht über seinen prozessorinternen Nachrichtenkanal zum Unterteilungsprozessor des gleichen Abschnitts. Ausserdem überschreibt der Abtastprozessor die alte Zustandsinformation mit der neuen, geänderten Information. Der Abtastprozessor benutzt ausserdem auf Kommando seinen Unterteilungsprozessors den Abtasterrückkanal (die umgekehrte Übertragungsrichtung in der zu beschreibenden Abtasterzeitlage) zur Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheit LIU, um anzugeben, dass diese Einheit in den Bedienungszustand zu schalten ist. Eine Schnittstelleneinheit LIU im Bedienungszustand kann einem Bedienungsprozessor, der nachfolgend an die Einheit LIU angeschaltet wird, entsprechende Bedienungs- und Zustandsinformationssignale liefern.

Eine weitere Funktion, die vom Unterteilungsprozessor abgespalten wird, ist die Bereitstellung von Bedienungsfunktionen. Diese Funktionen werden in typischer Weise von mehreren Bedienungsprozessoren ausgeführt, die in Fig. 2 für jede Unterteilung auch mit SERV bezeichnet sind. Zur Vermeidung einer unnötigen Komplizierung der Zeichnung sind nur zwei Bedienungsprozessoren 85 und 86 sowie ein Reservebedienungsprozessor 94 dargestellt, die mit den Blöcken 34, 33 bzw. 37 verbunden sind. Ein solcher Bedienungsprozessor arbeitet im allgemeinen für jede von einer grossen Gruppe von Schaltungen und ist so ausgelegt, dass er mit einzelnen dieser Schaltungen auf Kommando seines Unterteilungsprozessors arbeitet. Der Weg zur Bereitstellung der Bedienung wird zum jeweils erforderlichen Zeitpunkt durch den Unterteilungsprozessor eingestellt.

Ein Bedienungsprozessor, beispielsweise der Prozessor 86, ist über einen prozessorinternen Zweidraht-Nachrichtenkanal des Koppelfeldes mit einem Unterteilungsprozessor verbunden, dem er zugeordnet worden ist. Der Bedienungsprozessor empfängt Befehle von seinem Unterteilungsprozessor und gibt Ergebnisse an diesen. Ausserdem liefert der Bedienungsprozessor verschiedene Töne an eine Schnittstelleneinheit LIU, mit der er verbunden ist, und nimmt Sprachkanalsignale von der Schnittstelleneinheit LIU auf, wie oben erläutert. Zusätzlich zu diesen Sprachkanalsignalen nimmt der Bedienungsprozessor, wenn eine angeschaltete Schnittstelleneinheit LIU im Bedienungszustand ist, Gabelschalter- und andere LIU-Zustandsinformationen auf einem Unterkanal des LIU-Sprachkanals auf (unter Verwendung eines gelegentlich auftretenden neunten Bits der Daten). Auf diese Weise kann der Bedienungsprozessor vom Zustand der Teilnehmerstelle in Kenntnis gesetzt werden, falls sich dieser Zustand während der Durchführung der jeweiligen Bedienungsfunktion ändert.

Bei der Durchführung der Bedienungsfunktionen arbeitet der Bedienungsprozessor zweckmässig mit einem zeitanteilig benutzten Digitalfilter zusammen. Dabei erhält der Bedienungsprozessor ein Kommando von einem Unterteilungsprozessor, das die Ausführung einer bestimmten Bedienungsfunktion in einem bestimmten Zeitkanal angibt, der gelegentlich Bedienungsprozessorkanal genannt wird. Der Bedienungsprozessor benutzt seinen eigenen Speicher und setzt das Kommando anhand von Tabellen in eine Gruppe von Daten um, die bestimmte Wortstellen im zeitanteilig benutzten Speicherspeicher des Digitalfilters definieren. Diese Speicherstellen enthalten die Informationsfolge, d. h., Filterkoeffizienten und Anschlüsse in den jeweiligen Zeitintervallen zur Durchführung der gewünschten Bedienungsfunktion. Mittels eines zeitanteilig benutzten Digitalfilters können viele unterschiedliche Signalprüfungen und Signalerzeugungsfunktionen durchgeführt werden. Zu den Prüfungsfunktionen von besonderem Interesse gehört im vorliegenden Fall die Prüfung eines empfangenen Sprachkanalsignals auf eine bestimmte Signaleigenschaft, beispielsweise einen Aushängezustand bei Vorhandensein eines Rufstroms oder eines Drucktasten-Wählsignals. Zu den Erzeugungsfunktionen von besonderem Interesse gehört die Erzeugung von Wählton, Besetzt-Ton, Rufton und Rückrufton, die an den Sprachkanal der angeschalteten Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheit LIU anzulegen sind.

Eine weitere, zweckmässig vom Unterteilungsprozessor abgetrennte Funktion ist die einer Übersetzungseinrichtung. Sie wird durch einen Übersetzungs- oder Umrechnungsprozessor 87 ausgeführt, der an die Aussenseite des Blocks 37 in Stufe 31 angekoppelt ist. Die vom Prozessor 87 ausgeführten Funktionen sind ähnlich denen bekannter Art. Es werden nur einige wenige Übersetzungen oder Umrechnungen hier erwähnt, die für eine Beschreibung der Arbeitsweise des betrachteten Systems zweckmässig sind. Beispielsweise empfängt der Übersetzungsprozessor über das Koppelfeld auf einem prozessorinternen Nachrichtenkanal von einem der Unterteilungsprozessoren eine Nachricht, die die Rufnummer einer Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheit LIU oder eines anderen, an die Peripherie oder nahe der Peripherie des Koppelfeldes angeschalteten Bauteils. In Beantwortung einer solchen Nachricht liefert der Übersetzungsprozessor 87 ein Rücksignal, das die der empfangenen Rufnummer entsprechende Positionsnummer sowie weitere relevante Informationen angibt, die der Unterteilungsprozessor benutzen soll und zu denen beispielsweise die vorzuziehende Bedienungsklasse und der Name der Koppelfeldunterteilung gehören, welche das betreffende Bauteil steuert. Der Übersetzungsprozessor kann ausserdem zweckmässig ein Duplikat der Auskunftliste jedes in Betrieb befindlichen und in Reserve gehaltenen Unterteilungsprozessors enthalten. Jeder der erwähnten Abtast-, Bedienungs- und Übersetzungsprozes-

soren weist zweckmässig einen kommerziell verfügbaren Prozessor der oben für den Unterteilungsprozessor gemäss Fig. 5 angegebenen Art auf. Die von jedem solchen Prozessor ausgeführten Funktionen sind bekannter Art und ausserdem für den Abtast- und Bedienungsprozessor in dem oben angegebenen Aufsatz von McDonald beschrieben. Der Hauptunterschied zwischen den hier angegebenen Prozessoren und denen bekannter Art besteht darin, dass im vorliegenden Fall die Prozessoren miteinander und mit gesteuerten Koppelfeldschaltungen über ein unterteiltes Koppelfeld statt über ein monolithisches Koppelfeld oder ein getrenntes Netzwerk zwischen den Prozessoren in Verbindung stehen.

Der Übersetzungsprozessor benutzt eine prozessorinterne Nachrichtenkanal-Logikschaltung ähnlich der Schaltung 65 in Fig. 5. Die Abtast- und Bedienungsprozessoren erfordern je eine einkanale Abwandlung der Schaltung 65, die so ausgelegt ist, dass sie mittels eines einzigen Zeitkanals zwischen dem Koppelfeldanschluss des Prozessors und einer parallelen Leitungseinheit des Prozessor-Rechners arbeitet. Ausserdem müssen der Abtast- und Bedienungsprozessor jeweils als Schnittstelle für einzelne Bytes zwischen ihren jeweiligen Koppelfeldanschlüssen und einer getrennten parallelen Leitungseinheit ihres jeweiligen Rechners arbeiten, nämlich Abtast- und «Rückkanal-Bytes» für den Abtastprozessor und Daten, die zu und vom zeitanteilig benutzten Digitalfilter des Bedienungsprozessors während der Sprachkanal-Zeitlage und ihres Unterkanals während der neunten Bitzeit. Die letztgenannte Schnittstelle für den Abtastprozessor wird hauptsächlich durch die übliche Art eines Abtasterspeichers und zugehöriger Logik unter Verwendung des Prozessor-Rechners für einen Zugriff zu dem prozessorinternen Nachrichtenkanal bereitgestellt. Die Schnittstelle für den Bedienungsprozessor ist in der Hauptsache das bereits beschriebene, zeitanteilig benutzte Digitalfilter.

Fig. 4 zeigt ein Schaltbild einer Zeitkanal-Austauscheinrichtung, die beispielsweise für die Austauscheinrichtung 63 in Fig. 2 geeignet ist. Die Austauscheinrichtung in Fig. 4 ist eine ungefaltete, genauere Darstellung eines Teils der gefalteten Koppelstufe 32 nach Fig. 2. Um die Beziehung zwischen der Austauscheinrichtung in Fig. 4 und den Schaltungen in Fig. 2 und 5 klarer darzustellen, wurden Schaltungsbauteile, die gleich oder ähnlich denen in Fig. 2 und 5 sind, mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Auf der linken Seite in Fig. 4 sind die Eingangssignalwege der Link-Leitungen von der zusätzlichen Koppelfeldstufe 31 zur dargestellten Zeitkanal-Austauscheinrichtung angegeben. Zwei solcher Wege 60In und 62In führen bitserielle Eingangsdatensignale zu Schieberegistern 88 bzw. 89. Entsprechend sind auf der rechten Seite in Fig. 4 Ausgangswege der Link-Leitungen zur Stufe 31 als Wege 60OUT und 62OUT zur Aussendung von bitseriellen Datenausgangssignalen von zwei weiteren Schieberegistern 90 bzw. 91 zur Stufe 31 dargestellt. Bitfrequenz-Schiebetaktsignale werden von der Taktquelle 20 in Fig. 1 den Schieberegistern 88 und 89 über eine Leitung 92 und den Schieberegistern 90 und 91 über eine Leitung 93 zugeführt.

Im oberen Teil von Fig. 4 ist eine bitparallele Zweifweg-Sammelleitung mit einer Einweg-Weiterführung einer TSI-Eingangssammelleitung 108 und einer Ausgangssammelleitung 120 dargestellt, die eine bitparallele Nachrichtenübertragung (über die Logikschaltung 64 in Fig. 5) zu und von einem Eingang/Ausgangsanschluss des Unterteilungsprozessor 70 zum Zwecke einer Verbindung in Steuerkanal-Zeitlagen mit Speichern in anderen Koppelfeldstufen in der gesamten Unterteilung ermöglicht. Auf der Unterseite in Fig. 4 liefert eine bitparallele Sammelleitung 96 Adressensignale vom gleichen Eingang/Ausgangsanschluss des Unterteilungsprozessors 70. Ausserdem liefert eine bitparallele Schreibsammelleitung 97w Daten vom gleichen Eingang/Ausgangsanschluss des Prozessors 70 zum Einschreiben in den Steuerspeicher 98

an Adressen, die auf der Sammelleitung 96 angegeben werden, während eine bitparallele Lesesammelleitung 97r Speicherlesesignale zum Prozessor 70 zum Zwecke einer Speicherinhaltsprüfung überträgt. Die Sammelleitungen 96, 97r, 97w, 108 und 120 sind Teil der in Fig. 5 dargestellten Sammelleitung 72.

Getrennte bitparallele Sammelleitungen 99 und 100 führen vom Steuerspeicher 98 zu Adressensignaleingängen von Pufferspeichern mit wahlfreiem Zugriff (RAM-Speichern) 101 bzw. 102. In einen solchen RAM-Speicher wird bitparallel in Zeitkanal- und Phasenfolge eingeschrieben und er wird bitparallel in der ausgetauschten Zeitkanal- und Phaseninformationsfolge gelesen. Das soll nachfolgend beschrieben werden. Es wird jeweils ein solcher RAM-Speicher auf die angegebene Weise geschrieben, während der andere gelesen wird und umgekehrt.

Die Eingangsschieberegister 88 und 89 werden kontinuierlich und bitseriell von ihren entsprechenden Eingangsschaltungen mit der Bitrate von Daten an diesen Eingangsschaltungen geladen. Am Ende jeder ankommenden Zeitlage bewirkt ein Taktimpuls TS(IN) mit der TSI-Eingangszeitlagenfrequenz von der Amtstaktquelle 20, dass der Inhalt des Schieberegisters zu Pufferregistern 104 und 105 übertragen wird, die gemäss Fig. 4 an die Schieberegister 88 und 89 angekoppelt sind. Die Schieberegister sind dann frei und können in der nächsten Zeitlage weitere ankommende Daten aufnehmen. Die Pufferregister 104 und 105 werden bitparallel über entsprechende Gruppen von getakteten UND-Gattern entladen, wobei jede Gruppe schematisch durch ein einzelnes Gatter, beispielsweise die UND-Gatter 106 und 107 dargestellt ist. Für eine Austauschrichtung mit n Eingangsschieberegistern werden die Gatter der Gruppe, welche die Gatter 106 und 107 enthält, in n unterschiedlichen Phasen jeder Zeitlage getaktet, um den Inhalt der entsprechenden Pufferregister 104, 105 auf die Eingangssammelleitung 108 der Zeitkanal-Austauscheinrichtung zum Zwecke der Zuführung zu einem der RAM-Speicher 101 oder 102 oder zum Unterteilungsprozessor 70 zu multiplexen. Die Verwendung der Pufferregister 104 und 105 ermöglicht die n-phasige Ausspeicherung auf die Sammelleitung 108 ohne Unterbrechung des Signalfusses in die Register 88 und 89.

Die n-phasigen Taktsignale werden zweckmässig von den Bitfrequenz-Taktsignalen auf der Leitung 92 mittels einer Schaltung 123 abgeleitet, die n Impulse je Zeitkanal zur Beaufschlagung eines n-Zählers 126 auswählt. Dieser Zähler wird periodisch durch TSI-Eingangsrahmenfrequenzsignale von der Amtstaktquelle 20 zurückgestellt, und das Zählerausgangssignal wird durch einen Decoder 127 in ein Format umgesetzt, bei dem jeweils eine von n Adern erregt ist, und zwar zur sequentiellen Betätigung der Gattergruppen 106, 107 über die Sammelleitung 109. Eine ähnliche logische Schaltung 128 leitet n Taktsignalphasen von den Signalen auf der Leitung 93 ab. Die logische Schaltung 128 wird durch TSI-Ausgangsrahmenfrequenzsignale von der Taktquelle 20 synchronisiert. Die erwähnten Rahmenfrequenzsignale, die an den Zähler 126 bzw. an die Logikschaltung 128 angelegt werden, sind zweckmässig in ihrer Phase mit Bezug aufeinander um einen ausreichend grossen Betrag versetzt, um sicherzustellen, dass eine ganzzahlige Rahmenphasendifferenz zwischen den ausgesendeten und empfangenen Signalen in den Teilnehmerleitungs-Schnittstellenanordnungen LIU in der Stufe 30 vorhanden ist. Die Signale von der Logikschaltung 128 werden zur Betätigung der Pufferregister 110 und 111 zwecks Einschreiben von der Ausgangssammelleitung 120 in die Schieberegister 90 und 91 benutzt. Nachdem alle abgehenden Pufferregister 110, 111 geladen worden sind, ermöglicht ein Impuls TS(OUT) auf der Leitung 113 von der Amtstaktquelle 20 eine Übertragung der Pufferregisterdaten in die abgehenden Schieberegister 90 und 91. Die Schieberegister beginnen dann mit einer Aussendung der neuen abgehenden Daten zur Stufe 31.

Für den Fachmann ist erkennbar, dass andere Verfahren zur Verfügung stehen, mit denen die Koppelfelddaten von ankommenden Schieberegistern zu RAM-Pufferspeichern und von diesen zu abgehenden Schieberegistern übertragen werden können, statt der Verwendung von zwischengeschalteten Pufferregistern 104, 105 und 110, 111. Beispielsweise können die ankommenden und abgehenden Schieberegister um eine unterschiedliche Zahl von zusätzlichen Bits verlängert werden, um die unterschiedliche Zeit zu kompensieren, die erforderlich ist, um ein ankommendes Byte von unterschiedlichen Schieberegistern zu einem RAM-Speicher zu übertragen, oder um ein abgehendes Byte von einem RAM-Speicher zu unterschiedlichen Schieberegistern zu geben, und zwar in den n Phasen eines Zeitkanals. Solche unterschiedlichen Übertragungszeiten ergeben sich durch die Verwendung unterschiedlicher Taktphasen zur Übertragung von Signalen von den verschiedenen Schieberegistern zu den RAM-Speichern zwecks Vermeidung von Störungen. Nach einem anderen Verfahren könnte auch jeder RAM-Pufferspeicher in n gleich grosse Stücke unterteilt werden, die so organisiert sind, dass jedes ankommende Schieberegister jeweils nur mit einem solchen Stück verbunden ist. Dann können die an die ankommenden Schieberegister angekoppelten Pufferregister weggelassen, da alle ankommenden Daten auf einem Zeitkanal gleichzeitig von jedem Schieberegister zu dem entsprechenden Stück des empfangenden RAM-Pufferspeichers übertragen werden könnten.

Signale auf der Multiplex-Eingangssammelleitung 108 werden bitparallel in abwechselnden Signalabstrahlen den RAM-Speichern 101 und 102 zugeführt. Niederfrequente Taktsignale von der Amtstaktquelle 20, die mit der halben TSI-Ausgangsabstrahlfrequenz auftreten, werden direkt angekoppelt, um ein Laden des RAM-Speichers 102 zu ermöglichen, und werden über einen Inverter 116 zugeführt, um ein Laden des RAM-Speichers 101 zu ermöglichen. Dadurch wird ein Laden der RAM-Speicher 101 und 102 abwechselnd aus sequentiellen Abstrahlen bewirkt. Signale auf der Sammelleitung 108 stehen während der letzten beiden Zeitkanäle jedes Abstrahmens für den Unterteilungsprozessor zur Verfügung, wie oben beschrieben. Da diese beiden Zeitkanäle oder Zeitlagen der Steuerkanal sind, sind sie nicht für Anrufe von Teilnehmern zugeordnet.

Der Speicher 98 arbeitet synchron mit der n -phasigen Zeitkanal-Taktsignalen von der Sammelleitung 109, um den RAM-Speichern 101 und 102 über Sammelleitungen 99 bzw. 100 Ladeadressensignale zuzuführen. Der Speicher 98 arbeitet auf entsprechende Weise synchron mit den n -phasigen Taktsignalen von der Logik-Schaltung 128 zur Lieferung von Leseadressensignalen. Jede dieser Sammelleitungen 99 und 100 liefert abwechselnd, aber in entgegengesetzter Folge mit Bezug auf die entsprechenden RAM-Speicher eine erste Gruppe von Adressen zum Einschreiben der RAM-Speicherstellen und eine zweite Gruppe von Adressen zum Lesen des RAM-Speichers. Die erste Gruppe adressiert die RAM-Speicherstellen sequentiell zum Einschreiben aus den n Eingangsschieberegistern 88, 89 in einer wiederkehrenden Folge mit den n Phasen jedes Zeitkanals, bis ein voller Abstrahmen der Signale von der Eingangssammelleitung 108 in der empfangenen Reihenfolge eingeschrieben ist. Die zweite Gruppe von Adressen, die im nächsten Abstrahmen zugeführt wird, veranlasst das Lesen des RAM-Speichers auf die Ausgangssammelleitung 120 in der Zeitkanal- und Zeitkanalphasenfolge von Adressen, die von dem Speicherspeicher 98 in Richtung des peripheren Prozessors angegeben werden. Der Speicherspeicher 98 liefert die beiden Gruppen von Adressen abwechselnd an jede der Sammelleitungen 99 und 100, und die Taktsignale mit der halben Rahmenfrequenz veranlassen die RAM-Speicher abwechselnd, von der Sammelleitung 108 aus einzuschreiben, wenn die erste Gruppe von Adressen empfangen wird.

Gruppen von UND-Gattern, die schematisch durch die Gatter 118 und 119 dargestellt sind, werden in entgegengesetzten Phasen betätigt, um Abstrahlen von Signalen aus den RAM-Speichern 101 und 102 an eine Ausgangs- oder Demultiplex-Sammelleitung 120 der Zeitkanal-Austauscheinrichtung ineinandergeschachtelt zu geben. Die Taktsignale mit der halben Rahmenfrequenz werden direkt an ein Gatter 118 angelegt, so dass der RAM-Speicher 101 während der gleichen Zeit gelesen wird, in der der RAM-Speicher 102 geschrieben wird. Entsprechend werden diese Taktsignale über einen Inverter 121 an ein Gatter 119 gegeben, um den RAM-Speicher 102 zu lesen, während der RAM-Speicher 101 geschrieben wird. Die durch die Gatter 118 und 119 bewirkten Leseoperationen finden während aller ausser den beiden letzten Zeitlagen, also dem Steuerkanal, jedes Abstrahmens statt. Während dieser beiden Zeitlagen steht die Demultiplex-Sammelleitung 120 zur Verfügung, um Signale von dem Unterteilungsprozessor aufzunehmen. Während der beiden Steuerkanal-Zeitlagen werden die Gatter 118 und 119 durch ein periodisches Signal auf einer Leitung 112 von der Amtstaktquelle 20 gesperrt. Die n Phasen der Zeitkanal-Taktsignale von der logischen Schaltung 128 veranlassen die entsprechenden Ausgangspufferregister, beispielsweise 110 und 111 in der gleichen wiederkehrenden Folge einzuschreiben, in der ihre entsprechenden Eingangsregister 104 und 105 in jeder Zeitlage gelesen werden. Der Bitfrequenz-Schiebetakt auf der Leitung 93 veranlasst die Schieberegister 90, 91, ihren Inhalt kontinuierlich und bitseriell an die jeweiligen Ausgangswege 60OUT und 62OUT der Zeitkanal-Austauscheinrichtungen zu geben.

Für einen Einsatz der bevorzugten Ausführungen von Teilnehmerleitungs-Schnittstelleneinheiten LIU ist es erforderlich, dass ankommende und abgehende Zeitrahmen an den peripheren Anschlüssen des Koppelfeldes, d. h., bei den Schnittstelleneinheiten zueinander ausgerichtet werden. Um demgemäss die verschiedenen Übertragungsverzögerungen im Koppelfeld zu kompensieren, sind die ankommenden und abgehenden Zeitrahmen, die durch die oben erwähnten Rahmenrückstellsignale für den Zähler 126 und die Schaltung 128 dargestellt werden, in den Zeitlagen-Austauscheinrichtungen TSI der Innenstufe gegeneinander versetzt. Genauer gesagt, läuft der abgehende Rahmen dem ankommenden Rahmen um die Umlaufverzögerung des Koppelfeldes (ohne die Zeitkanal-Austauscheinrichtungen) voraus. Diese Verzögerung kann in einem grossen Koppelfeld beträchtlich sein, beispielsweise drei Zeitkanäle oder -lagen (von 64) betragen. Eine Verwendung von Pufferregistern bei den TSI-Eingangs- und Ausgangsschieberegistern erfordert in der Praxis, dass die Eingangs- und Ausgangsrahmen-Rückstellsignale, die das n -phasige Lesen und Schreiben der RAM-Speicher synchronisieren, um fünf Zeitkanäle voneinander getrennt sind, um das Voreilen von drei Zeitkanälen über die Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI zu erreichen. Wenn demgemäss Signale für den Zeitkanal 63 (unter Verwendung einer Dezimalbezeichnung in einer Folge, die mit der Ziffer 0 beginnt) aus einem RAM-Speicher, beispielsweise dem Speicher 102 gelesen und zu den Pufferregistern 110, 111 übertragen werden, so werden die Signale für den Zeitkanal 62 aus den Schieberegistern 90 und 91 geschoben. Da eine Voreilung von drei Zeitkanälen über die Austauscheinrichtungen TSI erforderlich ist, müssen die Signale für den Zeitkanal 59 dann in die Eingangsregister 88 und 89 geschoben werden. Das bedeutet, dass die Signale für den Zeitkanal 58 von den Eingangspuffern 104, 105 in den RAM-Speicher 101 geschrieben werden. Die Differenz über die RAM-Speicher beträgt demgemäss 63-58=5 Zeitkanäle zwischen den Eingangs- und Ausgangsrahmen-Rückstellsignalen, um eine Voreilung von drei Zeitkanälen über die Austauscheinrichtungen zu erhalten.

Umschaltungen zwischen den Lese- und Schreibfunktionen in den RAM-Speichern finden zweckmässig am Ende jedes

Rahmens statt, d. h., am Ende der Zeitlage 63 am RAM-Ausgang (Zeitlage 62 am Ausgang der Schieberegister 90, 91), da der dann auslesende RAM-Speicher mit dem gesamten Auslesen fertig ist und das Schreiben beginnen kann. Die nächsten Zeitkanalsignale, die jedoch dem Speicher zum Einschreiben zur Verfügung stehen, sind die Signale der Zeitlage 59 am RAM-Eingang. Demgemäss werden die Signale für die RAM-Eingangszeitkanäle 59 bis 63 in einen anderen RAM-Speicher geschrieben, als in den, in welchen die Signale für die Zeitlagen 0 bis 58 des gleichen Rahmens geschrieben worden sind. Ausserdem werden die Signale der Zeitkanäle 59 bis 63 zur Peripherie des Koppelfeldes nach einer Verzögerung von zwei Rahmen mit Bezug auf die ursprünglichen Eingangssignale an der Peripherie des Koppelfeldes gelangen, statt mit einer Verzögerung von einem einzigen Rahmen, die für den restlichen Rahmen gilt. Dieser Unterschied der Rahmenverzögerung hat für die normalen Sprachsignale keine Konsequenzen. Er beeinflusst auch nicht die Steuerkanalsignale (Zeitlagen 62 und 63), die zwischen einer Koppelfeldstufe und einem Unterteilungsprozessor in der Mitte des Koppelfeldes ausgetauscht werden und demgemäss an den RAM-Speichern vorbeilaufen. Der Unterschied der Rahmenverzögerungen hat jedoch Bedeutung, wenn Rahmenzählwerte wichtig sind, wie bei den zu beschreibenden, prozessorinternen Nachrichtenkanälen. Dort muss ausgeschlossen werden, dass ein Unterteilungsprozessor, der eine Wegesuche zur Herstellung solcher Kanäle durchführt, die letzten fünf Zeitlagen eines Rahmens benutzt.

Das Zuordnen der vorgenannten letzten zwei (Steuerkanal) Zeitlagen je Rahmen für Gesprächsverbindungen wird zweckmässig dadurch verhindert, dass sie im Unterteilungsprozessor-Verbindungsplan als besetzt markiert werden. Davon abgesehen, werden RAM-Pufferspeicher, wie bereits beschrieben, normal geschrieben, so als ob keine Eingangs/Ausgangs-Rahmenphasenverschiebungen vorhanden wären. Sie werden auf ähnliche Weise gelesen, mit Ausnahme der Sperrung in den Zeitlagen 62 und 63, um eine Störung mit Steuerkanalsignalen auf der Sammelleitung 114 zu vermeiden.

Aus der vorstehenden Erläuterung ergibt sich, dass die Austauschrichtung gemäss Fig. 4 sowohl als Zeit- als auch als Raumkoppler wirkt. Das heisst, der Austausch von Signalen zwischen Zeitlagen oder Zeitkanälen ist eine Zeitschaltfunktion. Der Austausch von Signalen zwischen den Phasen eines Zeitkanals (die Reihenfolge, in welcher Schieberegister geladen und entladen werden) gibt jedoch die Möglichkeit, dass ein Signal, das auf der Link-Leitung 60 angekommen ist, auf der Link-Leitung 62 abgeht. Das stellt eine Raumschaltfunktion dar. Ausserdem gibt die Kombination von Funktionen in der einen Koppelfeldstufe die Möglichkeit, dass ein einziges ankommendes Signal auf bequeme Weise auf eine Vielzahl von abgehenden Kanälen verteilt wird.

Fig. 6 und 8 stellen Zeitdiagramme dar, die die verschiedenen Formen von Nachrichtenübertragungen in dem Zeitmultiplex-Koppelfeld nach der Erfindung erläutern. Die Zeitskala oberhalb des Diagramms in Fig. 6 zeigt 256 sequentielle Abtastrahmenintervalle in einem grösseren Superrahmenintervall, das nachfolgend als Zustandsrahmen bezeichnet wird. Nur 240 Intervalle eines Zustandsrahmens werden für das betrachtete Ausführungsbeispiel benötigt. Ein Abtastrahmen ist das wiederkehrende Zeitintervall zur Übertragung eines einzigen differentiell impulsmodulierten (DPCM-)Abtastwertes eines Sprachsignals für jedes von einer vorbestimmten Zahl von Gesprächen in unterschiedlichen Zeitlagen des Rahmens. Als Beispiel und zur Erläuterung enthält jeder Zeitlagenabtastwert neun Bit-Zeiten, die binär codierte DPCM-Informationen bezüglich der Amplitude eines Sprachsignals oder andere, noch zu beschreibende Steuerinformationen enthalten. Es sind zweckmässig 64 Zeitlagen (Zeitkanäle je Abtastrahmen vorhanden, und die Abtastrahmenfrequenz ist üblicherweise etwas

höher als die Nyquist-Frequenz für das Analogsignal, d. h., wenigstens gleich dem doppelten der höchsten Sprachsignalfrequenz, die zu übertragen ist.

Jeder Abtastrahmen enthält bestimmte Zeitlagen, die für Steuerzwecke vorgesehen sind. In einem Falle handelt es sich um die Verwendung als Abtastzeitlage. Für jeden gegebenen Block von beispielsweise 240 Schnittstelleneinheiten LIU, die über eine Zeitmultiplex-Sammelleitung bedient werden, sind 240 Abtastrahmen vorhanden, die in einem Zustandsrahmen benutzt werden, da die Zustandsinformation für jede Schnittstelleneinheit LIU eines Blockes IUB in der Abtastzeitlage eines anderen Abtastrahmens eines Zustandsrahmens übertragen wird. Bestimmte andere Zeitlagen jedes Abtastrahmens werden für andere Gesprächssignalszwecke bekannter Art verwendet. Fig. 6 zeigt diejenigen Verwendungszwecke, die bei einer Betrachtung der Arbeitsweise des unterteilten Koppelfeldes nach der Erfindung brauchbar sind. Dazu ist die Zeitskala eines Abtastrahmens in Fig. 6 zur Darstellung der Verwendung verschiedener Zeitlagen auseinandergezogen worden.

Die Hauptverwendung für Zeitlagen in einem Abtastrahmen ist natürlich die Übertragung von Datensignalen, die digital analoge Gesprächssignal-Abtastwerte darstellen. Eine solche Datensignal-Zeitlage ist zur Vereinfachung der Darstellung in Fig. 6 gezeigt, es sei aber darauf hingewiesen, dass eine Vielzahl weiterer Zeitlagen auf entsprechende Weise in jedem Abtastrahmen benutzt wird. Die neun Bit-Zeiten einer Zeitlage sind unten links in dem Kästchen angedeutet, das eine Datenzeitlage darstellt. Jede Datenzeitlage, die einer bestimmten Gesprächsverbindung zugeordnet ist, behält normalerweise diese Zuordnung für die Dauer der Gesprächsverbindung.

In Fig. 6 ist ausserdem eine Abtastzeitlage dargestellt. Jedes Auftreten einer solchen Abtastzeitlage in einem Zustandsrahmen wird für eine andere Schnittstelleneinheit LIU benutzt, wie oben angegeben. In der Abtastzeitlage wird die Vorwärts-Übertragungsrichtung, d. h. die Richtung der Übertragung von einer Schnittstelleneinheit LIU zu ihrem Abtastprozessor benutzt, wie bereits erwähnt, um Zustandsinformationen über die Schnittstelleneinheit LIU weiterzuleiten. Die umgekehrte Übertragungsrichtung, d. h. vom Abtastprozessor zur Schnittstelleneinheit LIU wird zur Übertragung von Steuersignalen vom Abtastprozessor zur Schnittstelleneinheit LIU zwecks Einstellung verschiedener Schaltungen in der Schnittstelleneinheit verwendet.

Der oben genannte Steuerkanal umfasst zwei Zeitlagen, nämlich die Zeitlagen 62 und 63 mit dezimaler Bezeichnung und 76 und 77 in Oktalbezeichnung, nahe dem Ende jedes Abtastrahmens. Dieser Kanal wird für eine Nachrichtenübertragung zwischen einem Unterteilungsprozessor und den von ihm überwachten Steuerspeichern in den Koppelfeldstufen 30 und 31 verwendet. Bei der Übertragung vom Unterteilungsprozessor zu einem Steuerspeicher überträgt der Prozessor einen Adressencode, der den jeweiligen Steuerspeicher, der antworten soll, identifiziert, ferner einen Operationscode, der die Art der Antwort definiert, eine Datennachricht, die eine Adresse innerhalb des Steuerspeichers enthält, und diejenigen Daten, die in dieser Speicheradresse gespeichert werden sollen. Der Adressencode für einen Steuerspeicher benötigt nur ein einziges Bit bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, da nach Herstellung eines Verbindungsweges zu einem gegebenen Speicher über das Koppelfeld höchstens zwei Steuerspeicher vorhanden sind, die den Code aufnehmen können, nämlich die an diesen speziellen Weg in den Stufen 30 und 31 angekoppelten Speicher. Bei einer Übertragung von dem Steuerspeicher zum Unterteilungsprozessor beinhaltet die übertragene Information die Bezeichnung des sendenden Steuerspeichers, seine Speicherstelle, die die Quelle der übertragenen Daten ist, und die Daten selbst aus dem Steuerspeicher.

Da der Steuerkanal zwischen einem Unterteilungsprozessor

sor und einer Blocksteuerung IUBC über die zusätzliche Stufe 31 gekoppelt wird, ist es erforderlich, dass ein solcher Steuerkanal zu einem bestimmten Block IUB von Schnittstelleneinheiten durchgeschaltet wird, bevor der Kanal verwendet wird. Wenn die Konzentration in der Stufe 31 genügend klein ist, beispielsweise 2 : 1 oder weniger in dem beschriebenen Koppelfeld, dann ist eine ausreichende Zahl von Link-Leitungen zwischen den Stufen 31 und 32 vorhanden (unter Verwendung sowohl des Koppelfeldes A als auch B), um solche Steuerkanäle semipermanent herzustellen, so dass es anschliessend nicht erforderlich ist, diese Kanäle für eine Nachrichtenübertragung mit den verschiedenen Blocksteuerungen IUBC zu schalten. Wenn andererseits ein höheres Konzentrationsverhältnis in der Stufe 31 benutzt wird, ist es erforderlich, sicherzustellen, dass der gewünschte Kanal vorhanden ist, bevor irgendeine bestimmte Blocksteuerung IUBC Befehle aussendet. Nachfolgend wird daher immer dann, wenn angegeben wird, dass ein Unterteilungsprozessor einen Befehl zu einer Blocksteuerung IUBC gibt, angenommen, dass der entsprechende Steuerkanal aufgebaut worden ist, und zwar je nach Bedarf semipermanent oder durch Schaltvorgänge bei Auftreten des Bedarfs.

Für eine Nachrichtenübertragung zwischen den verschiedenen Unterteilungsprozessoren und anderen Prozessoren, die die gemeinsame Steuerung für das als Beispiel erläuterte Koppelfeld darstellen, ist ein Nachrichtenkanal vorhanden. Dieser Kanal wird als Beispiel für jedes Paar von Prozessoren, das in Verbindung treten muss, durch Auswahl einer Gruppe von Link-Leitungen verwirklicht, die einen über einen Draht führenden Leitungsweg durch das Koppelfeld zwischen diesen Prozessoren darstellen, und indem eine verfügbare Zeitlage auf jeder solchen Link-Leitung zur Verwendung in dem Kanal zwischen den Prozessoren vorgesehen wird. Beispielsweise bilden die Link-Leitungen 75, 60, 62, 80 einen Weg zwischen den Prozessoren 70, 71 und die Link-Leitungen 75, 60, 74 einen Weg zwischen dem Unterteilungsprozessor 70 und dem Abtastprozessor 82. Der letztgenannte Weg könnte durchgeschaltet werden, wenn eine erste Zeitlage auf den Link-Leitungen 75 und 60 zwischen dem Prozessor 70 und der Austauschrichtung 63 sowie eine zweite Zeitlage auf den Link-Leitungen 60 und 74 zwischen der Austauschrichtung 63 und dem Abtastprozessor 82 verfügbar wäre. Auf jeder gewählten Link-Leitung bilden acht sequentielle Erscheinungen der zugeordneten Zeitlage acht Nachrichten-Byte-Intervalle einer Übertragungskannalnachricht, wie in Fig. 8 gezeigt. Das aufeinanderfolgende Auftreten dieses Nachrichtenintervalls ist dauernd für eine Verwendung durch ein einzelnes Prozessorpaar zugeordnet, so als ob die benutzte Zeitlage einer Verbindung unbestimmter Dauer zwischen zwei Teilnehmern zugeordnet worden wäre. Die Verwendung eines Nachrichtenrahmens von acht Byte ist zweckmässig bei den im Ausführungsbeispiel benutzten Prozessoren, die typisch auf einer Basis von acht Byte arbeiten. Eine bestimmte Nachricht beginnt bei jeder Abtaststrahlennummer, die ein Vielfaches von 8 ist, und erstreckt sich über sieben nachfolgende Bytes.

Obzwar ein unterteiltes Koppelfeld im wesentlichen alle Operationen anderer Koppelfelder ausführt, müssen einige wenige hier beschrieben werden, um die Operationen und Möglichkeiten des unterteilten Koppelfeldes darzustellen. Zu diesen Operationen zählt die Herstellung einer Sprechverbindung zwischen zwei Teilnehmerstellen, die Auflösung einer solchen Verbindung und der Einsatz eines Reservesteuerabschnitts 78 anstelle eines der anderen Steuerabschnitte im Falle eines gestörten Unterteilungsprozessors. Für alle diese Operationen ist es erforderlich, dass prozessorinterne Nachrichtenwege über das Koppelfeld zur Durchführung erforderlicher Änderungen im Koppelfeld während der Operation hergestellt sind. Zur Betriebseinleitung von Multiprozessorsystemen sind eine Anzahl von Verfahren bekannt. Bei dem Ausführungsbei-

spiel besteht das im Augenblick bevorzugte Verfahren zur Betriebseinleitung darin, dass die Unterteilungsprozessoren beim Einschalten autonom arbeiten, um vom Übersetzungsprozessor 87 eine Zuordnung als Betriebs- oder als Reserveprozessor und im Falle eines Betriebsprozessors eine Auskunftsliste zu erhalten (gesteuerte Bauteile, beispielsweise Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten, Abtastprozessoren und Bedienungsprozessoren), die die Unterteilung bilden, und die Liste von Koppelfeldanschlüssen und Zeitlagen zu gewinnen, mit denen nachfolgend Nachrichtenkanäle zu anderen Prozessoren aller Art in der Anlage hergestellt werden.

Bei der Herstellung eines Nachrichtenverbindungsweges muss ein Unterteilungsprozessor einen verfügbaren Zeit-Raum-Multiplexweg über seinen Abschnitt des Koppelfeldes auf eine Weise bestimmen, die für Zeitmultiplex-Koppelfelder bekannt ist. Bei einem solchen Verfahren wird auf einen Benutzungsplan für Link-Leitungen und Anschlüsse im Prozessorspeicher zwecks Feststellung eines verfügbaren Weges Bezug genommen. Danach veranlasst der Unterteilungsprozessor die Herstellung jedes auf diese Weise identifizierten Teil eines Weges von der Mitte zur Peripherie durch eine Nachrichtenübertragung zu den jeweiligen Steuerspeichern auf dem oben erwähnten Steuerkanal über eine seiner Zeitkanal-Austauscheinrichtungen, die Zugriff zu dem gewählten Weg haben. Zuerst tritt der Prozessor direkt mit dem Steuerspeicher seiner gewählten Zeitkanal-Austauscheinrichtung in Verbindung, um die richtigen TSI-Steuerspeicher-Zeitlagen- und Phasenadressen zwecks Übertragung von Signalen von der gewünschten Eingangs-Linkleitung zur gewünschten Ausgangs-Linkleitung zu übertragen. Danach wird der Steuerkanal in der richtigen Ausgangsphase der Austauschrichtung benutzt, um die gewünschten Ausgangs-Linkleitungen zu erreichen und eine an den Steuerspeicher, beispielsweise den Speicher 40 desjenigen Kopplers in der Stufe 31 adressierten Nachricht zu übertragen, welcher mit dem gewählten Ausgangsschieberegister der Zeitkanal-Austauscheinrichtung verbunden ist. Diese Nachricht gibt die für die Gesprächsverbindung zu verwendende Zeitlage und die speziellen Gatter an, die während dieser Zeitlage im Multiplexer 38 und Demultiplexer 39 dieses Kopplers zu betätigen sind. Danach benutzt der Unterteilungsprozessor wiederum den Steuerkanal und adressiert eine Nachricht an die Blocksteuerung IUBC desjenigen Blocks IUB von Schnittstelleneinheiten in der Stufe 30, der an der Peripherie des gewählten Sprechweges liegt und veranlasst die Blocksteuerung IUBC, eine bestimmte Schnittstelleneinheit LIU in der angegebenen Zeitlage mit der Zeitmultiplex-Sammelleitung 17 zu verbinden. Dieser letztgenannte Schritt beim Aufbau eines Sprechweges ist natürlich nicht erforderlich, wenn der Weg zu einem der Abtast- oder Übersetzungsprozessoren geführt werden soll, die an die Aussenanschlüsse der Stufe 31 angekoppelt sind. Im Falle eines Bedienungsprozessors SERV (der, daran sei erinnert, ein zeitanteilig benutztes Digitalfilter enthält) muss der Unterteilungsprozessor den Bedienungsprozessor veranlassen, einen bestimmten Bedienungsprozessorkanal in einer bestimmten Zeitlage des Koppelfeldanschlusses zu verbinden, der von dem Bedienungsprozessor benutzt wird.

Herstellung der Sprechverbindung

Setzt man das vorstehend beschriebene Verfahren zur Herstellung eines Weges in einer Unterteilung oder einem Abschnitt des Netzwerkes voraus, so werden nachfolgend die anschliessenden Verfahrensschritte im unterteilten Koppelfeld zum Aufbau einer Gesprächsverbindung erläutert, wenn ein Teilnehmer, beispielsweise der Teilnehmer 10 in Fig. 1 aushängt. Da die prinzipiellen Verfahren zum Aufbau einer Verbindung bekannt sind, wird für das Beispiel hier eine Verbindung zwischen Teilnehmern in verschiedenen Unterteilungen des Koppelfeldes angenommen.

1. Wenn der rufende Teilnehmer aushängt, so wird die Änderung seines Schleifenzustandes in der Schnittstelleneinheit LIU registriert und der so registrierte geänderte Zustand während der zugeordneten Abtastrahmen-Abtastzeitlage entsprechend der obigen Erläuterung in Verbindung mit Fig. 6 zu beispielsweise dem Abtastprozessor 82 übertragen.

2. Der Abtastprozessor 82 speichert die Zustandsänderung und sendet eine Nachricht zum Unterteilungsprozessor 70 über den prozessorinternen 8-Byte-Nachrichtenkanal, der zwischen diesen beiden Prozessoren benutzt wird. Die Nachricht enthält für die Schnittstelleneinheit LIU deren Zeitlage und Rahmennummer, womit indirekt die Nummer des Blocks IUB bzw. die Nummer der Schnittstelleneinheit LIU angegeben werden. Der Unterteilungsprozessor wandelt die Zeitlagennummer in eine Anschlussnummer der Stufe 31 um. Die Nachricht enthält ausserdem für die Schnittstelleneinheit LIU den alten Zustand, den neuen Zustand und eine Umsetzinformation begrenzten Umfanges, beispielsweise dahingehend, ob die betroffene Teilnehmerleitung für einen Wählscheiben- oder Wähltastenapparat vorgesehen ist.

3. Wenn die begrenzte Umsetzinformation nicht ausreichend ist, beispielsweise, wenn die Schnittstelleneinheit LIU eine Leitung mit einem Zweieranschluss statt die Teilnehmerleitung eines einzelnen Teilnehmers bedient, so fragt der Unterteilungsprozessor den Übersetzungsprozessor 87 nach weiteren Informationen ab. Wenn die begrenzte Umsetzinformation ausreicht, bestimmt der Prozessor 70 einen Weg zwischen der rufenden Schnittstelleneinheit LIU und einem Kanal des Bedienungsprozessors 86 und schaltet diesen Weg durch. Der Prozessor 70 veranlasst ausserdem den Bedienungsprozessor 86 über deren Nachrichtenkanal, welcher Vorgang über diesen Bedienungsprozessorkanal ablaufen soll und in welcher Zeitlage. Beispielsweise veranlasst der Prozessor 70 zu Anfang den Bedienungsprozessor, für diesen Kanal ein Bedienungsprogramm einzuleiten, bei dem der Schnittstelleneinheit LIU Wählton zugeführt wird und Wählziffern angesammelt werden. Aufgrund dieses Programms schaltet der Bedienungsprozessor automatisch den Wählton beim Empfang der ersten Wählziffer ab. Ausserdem veranlasst der Prozessor 70 den Abtastprozessor, der Schnittstelleneinheit LIU anzugeben, dass sie in den Bedienungszustand schaltet und damit den Steuerunterkanal aktiviert, der in die neunte Bit-Zeit des zwischen dem Bedienungsprozessor und der Schnittstelleneinheit LIU verwendeten Sprachkanals multiplexiert ist. Auf diesem Unterkanal liefert die Schnittstelleneinheit ein Bit für die Leitungszustandsinformation, so dass der Bedienungsprozessor den Überwachungszustand empfangen kann, der im anderen Falle an den Abtaster geliefert wird, und demgemäss der Bedienungsprozessor eine Aufgabe des Verbindungswunsches feststellen und darauf ansprechen kann, d. h., der Teilnehmer hängt ein, bevor der Wählvorgang beendet ist.

4. Der Bedienungsprozessor 86 belegt den Nachrichtenkanal zum Unterteilungsprozessor 70 und sendet die angesammelten Wählziffern entweder einzeln oder in Gruppen zu diesem Prozessor zum Zwecke der Analyse.

5. Der Prozessor 70 bestimmt das Ende der Wählfolge, beendet das vorher eingeleitete Programm im Bedienungsprozessor 86 mittels einer Nachricht auf dem Übertragungskanal und sendet die Wählinformation über seinen Übertragungskanal zum Übersetzungsprozessor 87 mit einem Operationscode, der eine Umrechnung der Wählinformation anfordert.

6. Aufgrund der Wählziffern gibt der Übersetzungsprozessor 87 auf dem gleichen Übertragungskanal eine digitale Codefolge zurück, die die Bedienungseigenschaften einschliesslich einer Identifizierung der Koppelfeldunterteilung für die durch die Wählziffern angegebene Koppelfeld-Anschlussausrüstung definiert, d. h. für die gerufene Schnittstelleneinheit LIU.

7. Wenn der Prozessor 70 anhand dieser Übersetzung fest-

stellt, dass die gerufene Schnittstelleneinheit LIU in der gleichen Koppelfeldunterteilung wie die rufende Schnittstelleneinheit LIU ist, dann stellt er einen freien Zeit-Raum-Multiplexweg zu der gerufenen Schnittstelleneinheit fest und fährt mit denjenigen Schritten fort, welche zur Herstellung einer Sprechverbindung zwischen den Schnittstelleneinheiten auf bekannte Weise erforderlich sind.

8. Wenn der Prozessor 70 aufgrund der Übersetzung feststellt, dass sich die gerufene Schnittstelleneinheit in einer anderen Unterteilung befindet, beispielsweise der, die durch den Prozessor 71 gesteuert wird, dann bestimmt der Prozessor 70 mit Hilfe bekannter Wegesuchverfahren verschiedene mögliche Wege zwischen seinem Bedienungsprozessor 86 und demjenigen Anschluss auf der Aussenseite des Koppelfeldes, mit dem der Block IUB, der die gerufene Schnittstelleneinheit LIU enthält, verbunden ist, mit der zusätzlichen Auflage, dass jeder dieser möglichen Wege ausserdem über die gleiche Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI verläuft, die bei dem vorher hergestellten Weg zwischen der rufenden Schnittstelleneinheit LIU und dem Bedienungsprozessor 86 benutzt worden ist. (Es wäre auch möglich, die gerufene Schnittstelleneinheit und den Bedienungsprozessor über eine andere Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI zu verbinden. Eine solche Verbindung würde jedoch die nachfolgende Herstellung einer Verbindung zwischen der gerufenen und der rufenden Schnittstelleneinheit komplizieren und nur zu einem kleinen Vorteil führen, da die Blockiergüte für das beschriebene Koppelfeld ausreicht, auch wenn die Wegesuche nur auf eine einzige Zeitkanal-Austauscheinrichtung beschränkt ist.)

9. Der Prozessor 70 sendet eine Anforderungsnachricht auf seinem 8-Byte-Übertragungskanal zum Prozessor 71, die die gerufene Schnittstelleneinheit LIU und die verschiedenen Zeitkanäle auf der Aussenseite der Stufe 31 definiert, die in vom Prozessor 70 gesteuerten Kopplern zur Erreichung der gerufenen Schnittstelleneinheit LIU zur Verfügung stehen. Wenn mehr Zeitkanäle vorhanden sind, als in eine 8-Byte-Nachricht passen, dann wird der Überschuss festgehalten, bis eine Antwort auf die erste Nachricht eingetroffen ist. Die gleiche Nachricht enthält ausserdem einen Operationscode, welcher den Prozessor 71 veranlasst, die folgenden Feststellungen zu treffen:

a) Ist die gerufene Schnittstelleneinheit LIU frei oder besetzt?

b) Kann eine Verbindung zu der gerufenen Schnittstelleneinheit in einem Zeitkanal hergestellt werden, der mit der vom Prozessor 70 gelieferten Zeitkanalinformation übereinstimmt?

10. Bei der Beantwortung der vorstehenden Anforderung gibt der Prozessor 71 an den Prozessor 70 eine der folgenden Operationscode-Antwortnachrichten:

a) Die gerufene Schnittstelleneinheit ist belegt;

b) die gerufene Schnittstelleneinheit ist frei, es sind aber keine verfügbaren Zeitkanäle vorhanden, die mit den auf der Liste des Prozessors angegebenen Zeitkanälen übereinstimmen; oder

c) die gerufene Schnittstelleneinheit ist frei und der folgende Zeitkanal zwischen den Stufen 30 und 31 ist für die Verbindung bestimmt worden.

11. Wenn der Prozessor 70 die Antwortnachricht (a) oder (b) empfängt, so sendet er entweder eine weitere Anforderungsnachricht aus (falls weitere freie Zeitkanäle versucht werden sollen), oder er veranlasst den Bedienungsprozessor 86, einen Besetzt-Ton zur rufenden Schnittstelleneinheit LIU zu übertragen und diese bezüglich eines Einhängenzustandes zu überwachen. Damit wird die Verarbeitung dieses Verbindungsversuchs beendet.

12. Wenn die Antwortnachricht (c) beim Prozessor 70 empfangen wird, so stellt er den Rest des Weges zwischen dem Bedienungsprozessor 86 und der gerufenen Schnittstellenein-

heit her. Dieser Weg wird so gewählt, dass er dem gewählten Zeitkanal für den Aussenanschluss des gerufenen Blocks IUB entspricht.

13. Der Prozessor 70 veranlasst den Bedienungsprozessor 86, der gerufenen Schnittstelleneinheit LIU einen Rufstrom zuzuführen und diese Einheit auf einen Aushängezustand zu überwachen. Der Prozessor 70 veranlasst ausserdem den Bedienungsprozessor 86, der rufenden Schnittstelleneinheit LIU einen Rückruftstrom zuzuführen und diese Einheit weiterhin auf einen Einhängenzustand (Aufgabe der Verbindung) zu überwachen.

14. Wenn die gerufene Schnittstelleneinheit LIU aufgrund des Rufstroms in den Aushängezustand geht (oder wenn die rufende Einheit den Verbindungswunsch aufgibt), so schaltet der Bedienungsprozessor 86 den Rufstrom für die gerufene Schnittstelleneinheit ab und sendet einen entsprechenden Bericht an den Prozessor 70.

15. Der Prozessor 70 gibt eine Nachricht zum Bedienungsprozessor 86 zurück, um den Rückruftstrom für die rufende Schnittstelleneinheit zu beenden.

16. Unter der Annahme, dass die Abschaltung des Rufstroms aufgrund einer Antwort durch die gerufene Schnittstelleneinheit erfolgt ist, verbindet der Prozessor 70 die rufende Schnittstelleneinheit mit der gerufenen Einheit LIU durch Neueinschreiben geeigneter Daten in die entsprechenden Stellen des Speichers derjenigen Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI, über die beide Wege zwischen den Schnittstelleneinheiten LIU und dem Bedienungsprozessor laufen.

17. Der Prozessor 70 gibt die beiden Weggähften zwischen dem Bedienungsprozessor 86 und der Austauscheinrichtung TSI frei, markiert die Link-Leitungen zur Stufe 32 in seinem Zustandsplan für die Link-Leitungen als «frei» und markiert die entsprechenden Möglichkeiten des Bedienungsprozessors 86 in der Auskunftliste des Unterteilungsprozessors als «frei».

18. Informationen, die für die Gebührenberechnung benutzt werden sollen, werden zugeordneten Gebührenberechnungseinheiten (nicht gezeigt) zugeführt. Die rufende und die gerufene Schnittstelleneinheit LIU kommen wiederum unter die alleinige Überwachung der Abtastprozessoren ihrer jeweiligen Koppelfeldunterteilung.

Auflösung von Gesprächsverbindungen

Nachfolgend wird die Folge von Verfahrensschritten erläutert, die in dem unterteilten Koppelfeld ausgeführt werden, um eine bestehende Gesprächsverbindung aufzulösen:

1. Wenn entweder die rufende oder die gerufene Schnittstelleneinheit LIU einen Einhängenzustand ihres Teilnehmers feststellt, so wird dieser Umstand vom Abtastprozessor der zugehörigen Koppelfeldunterteilung festgestellt und dem jeweiligen Unterteilungsprozessor gemeldet. Es sei angenommen, dass die gerufene Schnittstelleneinheit als erste in den Einhängenzustand geht.

2. Der Prozessor 71, der die Unterteilung der gerufenen Schnittstelleneinheit LIU steuert, bestimmt aufgrund seines Gesprächsspeichers, dass ein Teil der Gesprächsverbindung unter Steuerung des Unterteilungsprozessors 70 gestanden hat und gibt an diesen Prozessor eine Nachricht, die den Einhängenzustand der gerufenen Schnittstelleneinheit berichtet.

3. Innerhalb eines angemessenen Zeitintervalls sollte die rufende Schnittstelleneinheit in den Einhängenzustand gehen. Ihr Abtastprozessor 82 berichtet dann diesen Umstand dem Prozessor 70, der wiederum dem Prozessor 71 berichtet.

4. Zu diesem Zeitpunkt lösen die Prozessoren 70 und 71 die unter ihrer Steuerung stehenden Abschnitte des Sprechweges auf und löschen die Aufzeichnung dieses Weges aus den Listen für die entsprechenden Unterteilungen des Koppelfeldes. Der Prozessor 70, der die Unterteilung für die rufende Schnittstelleneinheit steuert, stellt entsprechende Gebührenberechnungs-

informationen zur Verfügung.

Übertragung der Steuerung zwischen Teilsteuerabschnitten

Es wurde bereits ausgeführt, dass ein Fehler eines Prozessors oder eines anderen Teilsteuerabschnittes eine Programmfolge einleiten kann, bei der ein Reservesteuerabschnitt den fehlerhaften Steuerabschnitt ersetzt. Natürlich wird, wenn ein Rechner in einem Prozessor ausfällt, dessen Reserverechner, der den gleichen Speicher benutzt, üblicherweise die Steuerung automatisch übernehmen. Wenn ein Sammelleitungsfehler an einem Eingangs/Ausgangsanschluss eines Prozessors auftritt, so kann der Prozessor ohne diesen speziellen Anschluss weiterarbeiten, seine Möglichkeiten sind jedoch verringert und es wird ein Wartungsprogramm eingeleitet, um Teilsteuerabschnitte umzuschalten und ein solches Programm zu erleichtern. Wenn jedoch durch irgendeine Katastrophe die Sammelleitungen 72 und 73 insgesamt unterbrochen werden, möglicherweise einschliesslich der Leitung 79, so werden Alarmvorgänge in den Abtast-, Bedienungs- und Übersetzungsprozessoren betätigt, wenn diese keine entsprechenden Antworten auf ihre Berichte erhalten. Das ist üblich für Rechnerverbindungssysteme und Wartungsvorgänge. Dann wird entweder ein Wartungsvorgang durch eine Bedienungsperson oder eine Maschine eingeleitet. Nimmt man ein maschinelles Verfahren an, so steht eine Vielzahl solcher Verfahren bekannter Art zur Verfügung. Beispielsweise wird ein anderer, in Betrieb befindlicher Unterteilungsprozessor durch einen Alarm veranlasst, aufgrund des Alarms denjenigen Unterteilungsprozessor festzustellen, welcher ausser Betrieb ist. Der feststellende Prozessor gibt dann seine eigene Bezeichnung an den Übersetzungsprozessor 87 zusammen mit der Bezeichnung seines Übertragungskanals, auf dem die Störung festgestellt worden ist. Nimmt man weiterhin eine schwerwiegende Störung an, so identifiziert der Übersetzungsprozessor 87 Unterteilungsschaltungen ausserhalb der Stufe 31, die durch den ausgefallenen Unterteilungsprozessor gesteuert werden, identifiziert einen Reserveteilsteuerabschnitt und sendet Auskunftlistennachrichten an denjenigen Reserveteilsteuerabschnitt, der die Unterteilung definiert, in welcher der Prozessor ausgefallen ist, und identifiziert ausserdem Abtast- und Bedienungsprozessoren, die benutzt werden sollen, damit die Reservereinrichtung mit der Verarbeitung von Gesprächsverbindungen beginnen kann. Verbindungen, die beim Auftreten des Fehlers gerade aufgebaut oder aufgelöst werden, gehen bei einem solchen schwerwiegenden Fehler verloren.

Ein üblicherer Fall ist jedoch das Auftreten eines Fehlers für eine Schaltungsanordnung, beispielsweise einen der verdoppelten Unterteilungsprozessoren, der die Fähigkeit eines Unterteilungsprozessors, Gespräche zu verarbeiten, verringert, aber nicht zerstört. In diesem Fall geben Wartungsprogramme die Störung an und leiten eine ähnliche, aber langsamere Übernahme durch den Reservesteuerabschnitt entsprechend den nachfolgend erläuterten Verfahrensschritten ein:

1. Es sei angenommen, dass der ausgefallene Steuerabschnitt den Prozessor 70 enthält. Sein Wartungsunterbrechungsprogramm veranlasst ihn, kurzzeitig die Gesprächsverarbeitung anzuhalten und ein Kommando an seinen Abtastprozessor 82 zu geben, die Übertragung von Abtasternachrichten zu stoppen.

2. Der Prozessor 70 sendet ausserdem eine Nachricht an den Übersetzungsprozessor 87, die angibt, dass die Gesprächsverarbeitung angehalten worden ist und verlangt, dass ein Reservesteuerabschnitt die Gesprächsverarbeitung für den Rest der Koppelfeldunterteilung des Prozessors 70 übernimmt.

3. Der Übersetzungsprozessor 87 belegt einen Reservesteuerabschnitt und veranlasst ihn, als arbeitender Abschnitt den Betrieb aufzunehmen. Der Prozessor des Reserveabschnitts fragt den Übersetzungsprozessor 87 zur Identifizie-

zung eines verfügbaren Bedienungsprozessors, beispielsweise des Prozessors 94 ab.

4. Der Prozessor des Reserveabschnitts stellt einen Übertragungskanal zu dem festgestellten Reservebedienungsprozessor 94 her.

5. Der Prozessor des Reserveabschnitts gibt eine Nachricht zum Prozessor 70 zurück, die bestätigt, dass neue Verbindungen für eine Gesprächsverbindung hergestellt worden sind. Der Prozessor 70 gibt dann eine weitere Nachricht zum Prozessor des Reserveabschnitts zurück, die die Durchschaltung eines Übertragungskanals zum Abtastprozessor 82 des ausgefallenen Prozessors 70 veranlasst.

6. Der Prozessor des Reserveabschnitts stellt die angegebene Verbindung zum Abtastprozessor 82 her.

7. Der Prozessor 70 überträgt zum Reserveprozessor die Kennzeichnung derjenigen Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten, die bisher durch den Prozessor 70 gesteuert worden sind, sowie den Zustand bezüglich der Zeitkanalbelegung der entsprechenden IUB-Verbindungen zur Stufe 31 sowie weitere, diesbezügliche Informationen. Dadurch wird die Liste der Link-Verbindungen für die Koppelfeldunterteilung und die Auskunftsliste im Reserveprozessor teilweise hergestellt.

8. Der Prozessor des Reserveabschnitts schaltet Steuerkanäle an die im Verfahrensschritt 7 identifizierten Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten und befiehlt dann dem Abtastprozessor 82, die Übertragung von Nachrichten wieder aufzunehmen, so dass der Prozessor des Reserveabschnitts anfangen kann, neue Gesprächsverbindungen aufzunehmen.

9. Der Prozessor 70 überträgt Nachrichten an alle anderen Unterteilungen, die angeben, dass alle zukünftigen Nachrichten zwischen Koppelfeldunterteilungen, die für den Prozessor 70 bestimmt sind, zum Prozessor des Reserveabschnitts zu geben sind. (Dabei wird angenommen, dass bei der Herstellung einer Verbindung ein Unterteilungsprozessor in seiner Liste die Bezeichnung jedes anderen, an der Verbindung beteiligten Unterteilungsprozessors hat, so dass der letztgenannte Prozessor später ohne weitere Bezugnahme auf den Übersetzungsprozessor 87 informiert werden kann, wenn die Verbindung aufgelöst werden soll.)

10. Der Prozessor 70 trennt seine Steuerkanäle zu seinen Blöcken IUB von Schnittstelleneinheiten und seine Übertragungskanäle zu anderen Unterteilungsprozessoren mit Ausnahme des Reserveprozessors auf, um die Möglichkeit einer ungewollten Einführung von irrelevanten Signalen in die aktive Gesprächsverarbeitung zu verringern, bevor der abgeschaltete Teilsteuerabschnitt repariert ist.

11. Der Prozessor 70 nimmt die Verarbeitung bezüglich einer Entleerung von Nachrichten-Warteschlangen wieder auf, in die während der Einleitung einer Teilsteuerabschnitt-Übergabe möglicherweise Nachrichten eingegeben worden sind. Dem Prozessor 70 werden jedoch Eingangssignale nur von seinem eigenen Bedienungsprozessor 86 und dem Reservesteuerabschnitt 78 zugeführt, so dass er darauf beschränkt ist, a) die Herstellung von Gesprächsverbindungen zu beenden, die im Aufbau waren, und b) Verbindungen entsprechend der Anforderung durch den Prozessor des Reserveabschnitts 78 aufzulösen.

12. Der Reserveprozessor nimmt Abtastprozessornachrichten und Nachrichten von anderen Unterteilungsprozessoren auf. Wenn solche Nachrichten sich auf Verbindungen beziehen, die bereits bestanden haben, bevor der Steuerabschnitt 76 abgeschaltet worden ist, d. h., wenn der Prozessor des Reserveabschnitts keine Gesprächsaufzeichnungen bezüglich der fraglichen Schnittstelleneinheit LFU hat, so geht der Reserveprozessor davon aus, dass solche Nachrichten sich auf Gesprächsverbindungen beziehen, die vom Prozessor 70 gesteuert werden, und überträgt die neuen Informationen zu diesem Prozessor. Wenn der Prozessor 70 unter Bezugnahme

auf seine Gesprächsaufzeichnungen feststellt, dass er die neuen Informationen zur Verarbeitung alter Gesprächsverbindungen verwenden kann, so tut er dies. Im anderen Falle antwortet er dem Reserveprozessor, dass die Nachricht sich nicht auf eine ihm bekannte Gesprächsverbindung bezieht und der Prozessor des Reserveabschnitts übernimmt dann wieder die Verantwortung für die Nachricht.

13. Wenn der Prozessor 70 einen Gesprächsaufbau oder eine Gesprächsauflösung beendet, nachdem der Reserveprozessor seinen Betrieb aufgenommen hat, oder wenn der Prozessor 70 auf ähnliche Weise einen Zugriff zu einer Blocksteuerung IUBC oder eine Zuordnung oder Auflösung der Zuordnung eines IUB-Link-Zeitkanals benötigt, so gibt er eine entsprechende Anforderung an den Reserveprozessor, da dieser jetzt diesen Teil der Steuerung übernommen hat.

14. Wenn der Prozessor 70 von allen Gesprächsverbindungen befreit worden ist, d. h. alle Gesprächsverbindungen über seinen Block von Zeitkanal-Austauscheinrichtungen aufgelöst hat, so trägt der Prozessor des Reserveabschnitts die volle Last der Koppelfeldunterteilung. Der Prozessor 70 stellt den vollständigen Löschzustand seiner Gesprächsaufzeichnungen fest, löst seine Übertragungskanalverbindungen zum Bedienungsprozessor 86, setzt den Übersetzungsprozessor 87 von den Änderungen in Kenntnis, informiert den Reserveprozessor, trennt seinen Kanal zum Reserveprozessor ab, durchläuft dann Prüf- und Wartungsprogramme und fordert eine manuelle Reparatur an.

Die vorstehend beschriebene Übertragungsoperation für den Teilsteuerabschnitt kann eine ungewöhnlich grosse Zeitspanne beanspruchen, wenn einige, von dem abgeschalteten Steuerabschnitt überwachte Gesprächsverbindungen verhältnismässig lange dauern. (Der grösste Teil der Abschaltung tritt typischerweise innerhalb weniger Minuten ein, da eine durchschnittliche Gesprächsverbindung üblicherweise nicht länger dauert.) Natürlich können die langen Gesprächsverbindungen einfach fallengelassen oder mit einer kurzen Unterbrechung umgeschaltet werden. Ein Verfahren, das nach dem Schritt 13 für die Übergabe des Steuerabschnitts eingefügt wird und in der Schaltung gemäss Fig. 7 gezeigt ist, ermöglicht jedoch eine Umschaltung bei ununterbrochener Bedienung für jede solche lange Gesprächsverbindung entsprechend der folgenden Erläuterung:

13A. Es sei angenommen, dass ein Zeitkanal TS1 an einem Koppelfeldanschluss über einen Kopplerblock 34, eine Austauschereinrichtung im Teilsteuerabschnitt 76 einer Innenstufe und einen Kopplerblock 37 mit einem Zeitkanal TS2 eines anderen Koppelfeldanschlusses verbunden ist. Der Prozessor des Reserveabschnitts stellt anhand seiner neuen Link-Liste fest, wenn eine mögliche Verbindung unter Verwendung der gleichen Zeitkanäle TS1 und TS2 über eine Zeitkanal-Austauscheinrichtung im Reserve-Teilsteuerabschnitt 78 der Innenstufe vorhanden ist.

13B. Falls dies nicht der Fall ist, wird diese nicht unterbrochene Umschaltfolge verlassen und zum Schritt 13E gesprungen. Falls eine mögliche Verbindung vorhanden ist, stellt der Prozessor des Reserveabschnitts 78 die angegebene Zeitkanal-Austauscheinrichtung dieses Abschnitts auf die entsprechenden Zeitkanäle für diese Verbindung ein.

13C. Der Prozessor des Reserveabschnitts stellt dann die entsprechenden zusätzlichen Schaltelemente in den Blöcken 34 und 27 so ein, dass zwei äquivalente Wege für Signale in den Zeitkanälen TS1 und TS2 an den angegebenen Koppelfeldanschlüssen vorhanden sind.

13D. Der Prozessor des Reserveabschnitts informiert dann den Prozessor 70 des Teilsteuerabschnitts 76, der daraufhin seine eigenen beiden Wege auflöst und dadurch die Übertragung der bestehenden Gesprächsverbindung ohne Unterbrechung beendet.

13E. Der Prozessor des Reserveabschnittes kehrt dann in einer Schleife zum Schritt 13A zurück, wenn weitere lange Gesprächsverbindungen umzuschalten sind.

Es besteht die Möglichkeit, dass Fehler in den weniger wichtigen Abtast-, Bedienungs- oder Übersetzungsprozessoren auftreten. Im letztgenannten Prozessor leitet ein selbst festgestellter Fehler eine Umschaltung auf eine Reserve (nicht gezeigt) über die gleichen Übertragungskanäle in der für solche Umschaltungen üblichen Weise ein. Zur Bearbeitung von extern festgestellten Fehlern, beispielsweise solchen Fehlern, die durch einen Unterteilungsprozessor festgestellt werden, welcher mit dem arbeitenden Übersetzungsprozessor in Verbindung steht, betätigt der Unterteilungsprozessor einfach nur einen Alarm, um eine manuelle Reparatur einzuleiten, und tritt danach mit dem Reserve-Übersetzungsprozessor in der entsprechenden Stufe 31 im anderen A- bzw. B-Kopplefeld in Verbindung.

Wenn ein selbst festgestellter Fehler in einem Abtast- oder Bedienungsprozessor auftritt, so sendet dessen Unterbrechungsprogramm eine Nachricht bezüglich des Fehlers zum zugeordneten Unterteilungsprozessor. Dieser fragt den Übersetzungsprozessor 87 zur Feststellung einer Reserve ab und verbindet einen neuen Übertragungskanal in der gleichen Weise wie bei dem Aufbau einer normalen Gesprächsverbindung. Ähnliches ergibt sich, wenn der Fehler als erstes im Unterteilungsprozessor dadurch festgestellt wird, dass keine Antwort erfolgt oder eine unzulässig hohe Fehlerhäufigkeit in Nachrichten auftritt.

Man erkennt, dass, da eine Koppelfeld-Anschlusseinheit, beispielsweise eine Schnittstelleneinheit LIU und deren Abtaster normalerweise unter Steuerung des gleichen Unterteilungsprozessors arbeiten, wenigstens der rufende Abschnitt jedes Verbindungsweges durch diesen Prozessor gesteuert wird. Diese Art des Koppelfeldbetriebs schränkt Fehler auf eine einzige Unterteilung ein.

Es besteht die Möglichkeit, die beschriebene Vermittlungsanlage in einem beträchtlichen Grössenbereich auf verhältnismässig wirksame Weise wachsen zu lassen, ohne dass Änderungen der bestehenden Verbindungen zwischen den Stufen erforderlich sind, und zwar einfach dadurch, dass Verbindungen entsprechend den hinzugefügten Bauteilen zusätzlich vorgesehen werden. Für ein solches Grösserwerden beginnt die Anlage mit einer kleinen Anzahl von Teilstuerabschnitten (die je voll mit Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI ausgestattet sind), Blöcken IUB von Schnittstelleneinheiten, Bedienungsprozessoren, Abtastprozessoren und der vollen Ergänzung von Kopplerblöcken der «zusätzlichen Stufe». Die letztgenannten Blöcke brauchen jedoch nur teilweise mit Muxdem-Kopplern ausgerüstet zu sein.

In der anfänglichen Auslegung der Anlage werden die an die äusseren Anschlüsse des Koppelfeldes angeschalteten Bauteile so gleichmässig als möglich zwischen den Kopplerblöcken der Stufe 31 aufgeteilt, und die Kopplerblöcke werden mit einer ausreichenden Zahl von Muxdem-Kopplern ausgestattet, um jeden Kopplerblock in einem Koppelfeld A oder B mit jeder Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI in jeder Unterteilung des gleichen oder des jeweils anderen Koppelfeldes A oder B zu verbinden. Während des anfänglichen Wachstums der Vermittlungsanlage werden Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten hinzugefügt, um die zusätzliche Zahl von Teilnehmerleitungen zu bearbeiten, wobei die Hinzufügung gleichmässig für

die Blöcke der Stufe 31 erfolgt, und es werden Abtast- und Bedienungsprozessoren nach Bedarf zusätzlich eingesetzt, bis die vorhandenen aktiven Koppelfeldunterteilungen voll sind, und zwar in dem Sinn, dass sie entweder die konstruktiv maximale Anzahl von Teilnehmerleitungen oder den maximalen Spitzenverkehr verarbeiten. Dann findet ein Zyklus weiteren Wachstums wie folgt statt:

1. Ein voll mit Zeitkanal-Austauscheinrichtungen ausgestatteter Teilstuerabschnitt wird hinzugefügt.

2. Falls erforderlich, werden zu jedem Block in der Stufe 31 Koppler hinzugefügt, um alle neuen Zeitkanal-Austauscheinrichtungen TSI mit den vorhandenen Kopplerblöcken zu verbinden.

3. Es werden Blöcke IUB von Schnittstelleneinheiten hinzugefügt, und zwar jeweils einer, wenn dies die Zunahme der Schnittstelleneinheiten LIU erfordert, bis zu jedem Kopplerblock der Stufe 31 ein Block IUB hinzugefügt worden ist. Dann wird auf entsprechende Weise zu jedem Kopplerblock ein zweiter Block IUB von Schnittstelleneinheiten hinzugefügt, und so weiter, bis die neue Koppelfeldunterteilung voll mit Blöcken IUB bestückt ist, wie oben beschrieben.

4. Es werden entsprechend dem Bedarf durch die neue Koppelfeldunterteilung Abtastprozessoren und Bedienungsprozessoren hinzugefügt, um die neuen Leitungen und den zusätzlichen Verkehr zu bedienen.

5. Der Übersetzungsverarbeiter 87 besitzt ebenfalls einen erweiterbaren Speicher, um zusätzliche, von den hinzugefügten Bauteilen benötigte Eintragung von Übersetzungstabellen zu verarbeiten. Zu Anfang werden bestehende Tabelleneinträgen ergänzt, um die zusätzlichen Bauteileinheiten und ihre Eigenschaften wiederzugeben. Bei weiteren Wachstumsphasen werden rechtzeitig Ergänzungen hinsichtlich der Grösse des Übersetzungsspeichers vorgenommen.

6. Es werden neue Wachstumszyklen, d. h., Hinzufügung neuer Koppelfeldunterteilungen entsprechend den Schritten 1 bis 5 durchgeführt, bis die Kopplerblöcke der Stufe 31 aufgefüllt sind. Es sei beispielsweise eine maximale Grösse von Kopplerblöcken in der Stufe 31 von 64 äusseren Anschlüssen und 32 TSI-seitigen Anschlüssen angenommen. Ferner seien vier TSI-Koppler (jeweils mit acht Eingangs- und acht Ausgangsschieberegistern) in jedem Teilstuerabschnitt jedes der A- und B-Koppelfelder angenommen. Jede Koppelfeldunterteilung kann dann etwa 1500 Teilnehmerleitungen und deren Verkehr behandeln. Dies würde sieben aktive und einen Reserve-teilerabschnitt maximaler Grösse ermöglichen. Die als Beispiel erläuterte Anlage kann daher bis auf etwa 105 000 Schnittstelleneinheiten LIU wachsen, bevor die Muxdem-Blöcke der Stufe 31 zu gross werden und die Anzahl der Schaltungseinheiten dazu führt, dass die Verdrahtungskosten die wirtschaftlichen Vorteile des unterteilten Koppelfeldes auszugleichen beginnen. An diesem Punkt erfordert jedes weitere Wachsen eine Neu-Verdrahtung des Koppelfeldes und möglicherweise eine zusätzliche Koppelfeldstufe. Das bedeutet ein kompliziertes Verfahren, das jedoch bekannt ist.

Eine mögliche Konstruktionsvariante des Koppelfeldes, die den Aufbau eines etwas grösseren Koppelfeldes ermöglichen würde, besteht darin, die Forderung fallen zu lassen, dass jeder Kopplerblock der Stufe 31 mit jeder Zeitkanal-Austauscheinrichtung TSI in jeder Koppelfeldunterteilung verbunden ist. Ein solches Zwischenstufen-Verbindungsverfahren kann entsprechend der US-Patentschrift 3 701 112 ausgebildet sein.

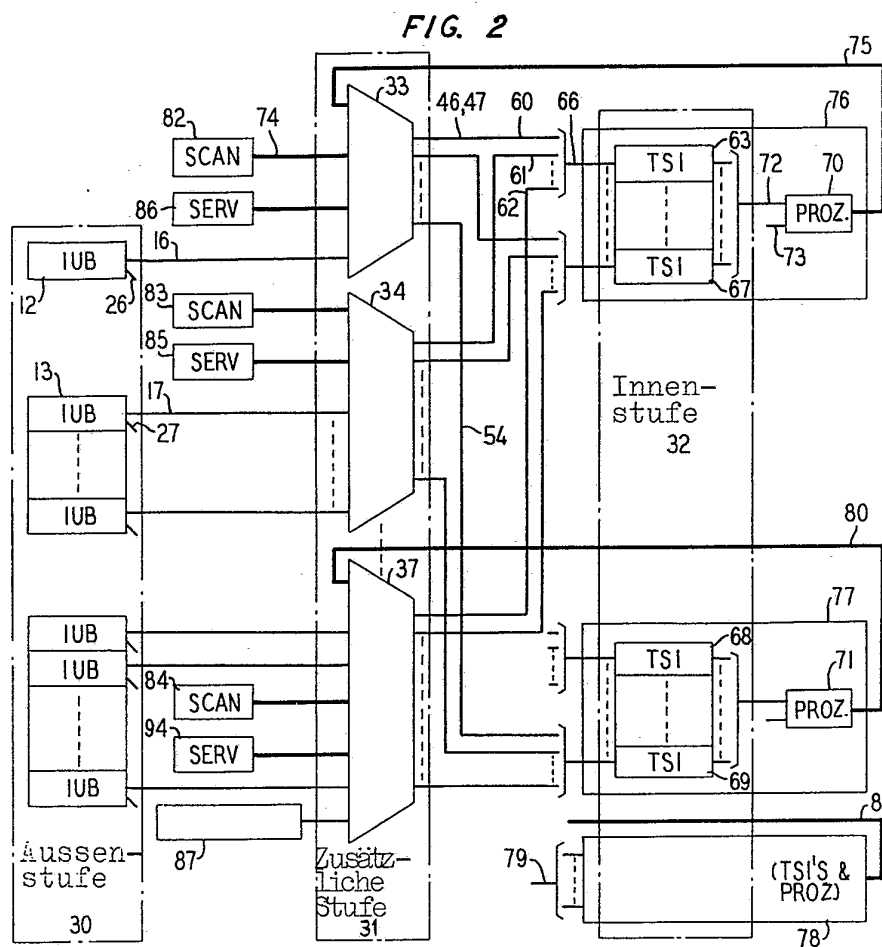
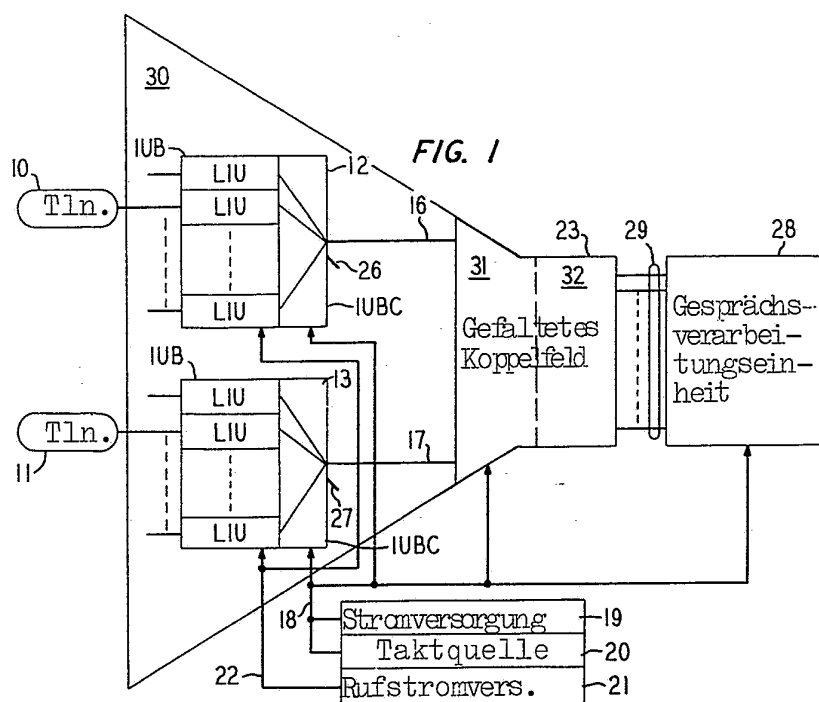


FIG. 4

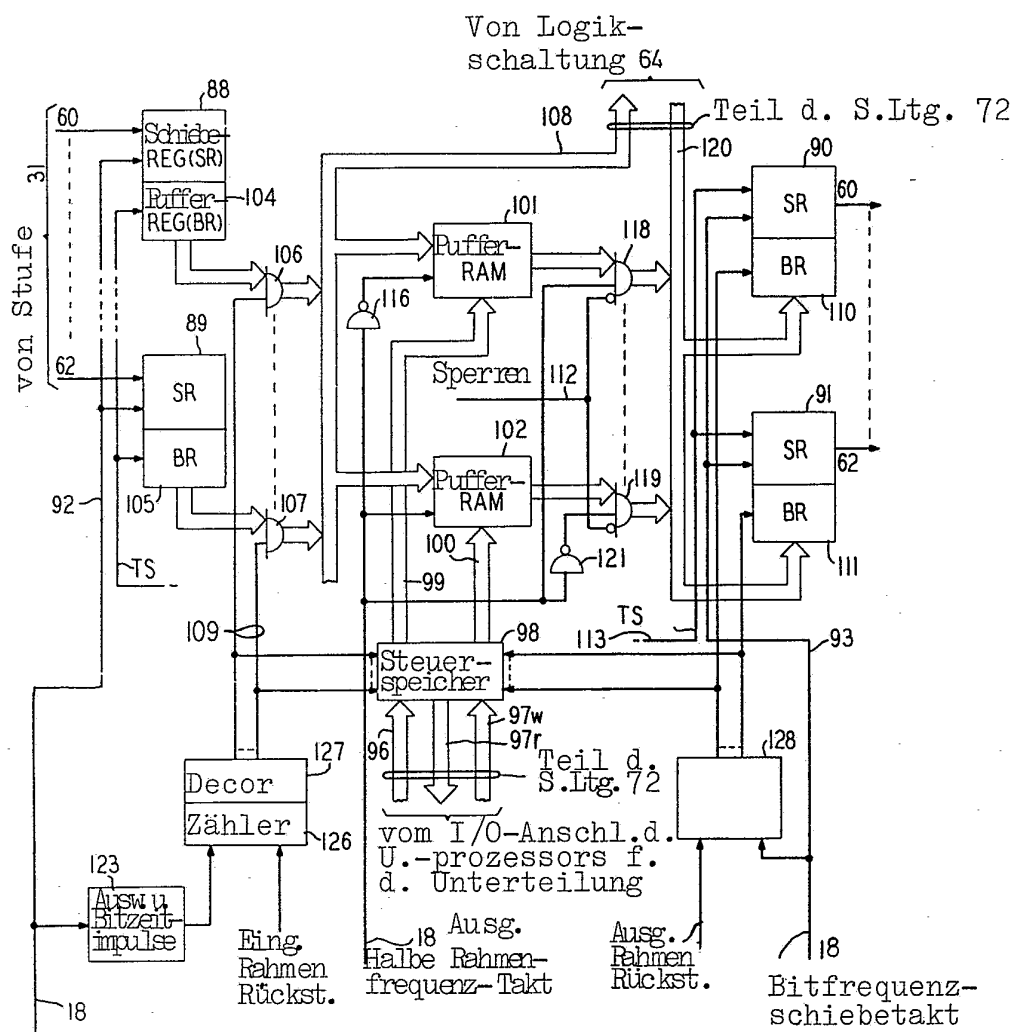


FIG. 3

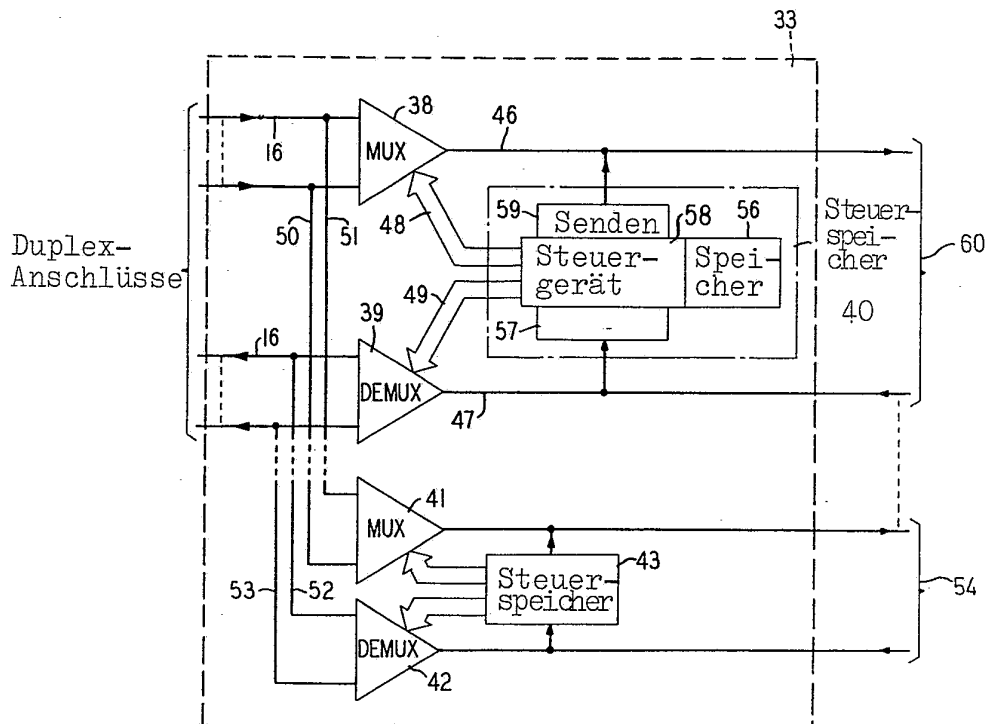


FIG. 5

