



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 361 T2** 2007.10.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 186 196 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04Q 11/04** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 361.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB00/02214**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 937 074.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/078088**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **21.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **13.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.10.2007**

(30) Unionspriorität:  
**99304560 11.06.1999 EP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**British Telecommunications p.l.c., London, GB**

(72) Erfinder:  
**Bale, Melvyn Christopher, Ipswich, Suffolk IP4  
3NB, GB; Harrison, Juan Richard, Billericay, Essex  
CM12 9PP, GB**

(74) Vertreter:  
**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538  
München**

(54) Bezeichnung: **KOMMUNIKATIONSNETZ**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kommunikationsnetzwerk und insbesondere die Verwendung eines Breitbandnetzwerkes zum Betreiben eines leitungsgebundenen Dienstes, wie zum Beispiel Fernsprechen.

**[0002]** Bei einem herkömmlichen Fernsprechnetzt überträgt eine Ortsvermittlungsstelle die Information über den Telefonverbindungsaufbau über ein öffentliches Fernsprechnetzt an eine Fernvermittlungsstelle. Auf ähnliche Weise tauschen die Fernvermittlungsstellen über das öffentliche Fernsprechnetzt Informationen aus. Eine Vermittlungsstelle wird vorkonfiguriert, um in einem festen Trägernetzwerk auf eine bestimmte Anzahl von Leitungen zuzugreifen. Sofern eine dieser Leitungen frei ist, belegt die Vermittlungsstelle eine Leitung und verwendet den zugehörigen Leitungsidentifikationscode (CIC = Circuit Identification Code) auf dem öffentlichen Fernsprechnetzt, um die Verbindungsinformation mit der belegten Leitungsressource des festen Trägernetzwerks zu verknüpfen.

**[0003]** Dienste, wie beispielsweise Fernsprechen, werden zunehmend nicht über spezialisierte Fernsprechnetzwerke übertragen, sondern über Breitbandnetzwerke, die zur Unterstützung einer Reihe verschiedener Dienste, die typischerweise IP-(Internet Protocol) Datendienste einschließen, konzipiert sind. Typischerweise werden eine Anzahl permanenter virtueller Leitungen (PVCs für Permanent Virtual Circuits) vorreserviert, um als Trägerkanäle für leitungsgebundene Dienste, wie beispielsweise Fernsprechen, zu fungieren. Alternativ werden, falls die auf dem Breitbandnetzwerk verfügbare Bandbreite relativ knapp ist, auf Anfrage statt dem Vorreservieren von Trägerleitungen virtuelle Wählleitungen (SVC für Switched Virtual Circuits) nach Bedarf eingerichtet.

**[0004]** Die Veröffentlichung "An efficient reservation connection control protocol for gigabit networks", Varvarigos et al., Computer Networks and ISDN Systems 30 (1998), 1135-1156, beschreibt ein Protokoll zur effizienten Reservierung virtueller Leitungen (ERVC für Efficient Reservation Virtual Circuit), worin von dem Quellknoten in einem Verbindungsaufbaupaket ein Startzeitfeld auf die für eine Übertragung an den Zielknoten und zurück bekannte Umlaufzeit gesetzt wird. Jeder Transitknoten erhöht das Feld um einen Wert für die Verzögerung auf der von seinem vorangehenden Knoten eingehenden Verbindung und reserviert die in dem Verbindungsaufbaupaket angeforderte Kapazität zu einer gegenüber dem Erhalt des Verbindungsaufbaupakets um den entsprechenden neuen Wert dieses Feldes versetzten Zeitpunkt. Der Zielknoten sendet ein ACK-Paket zurück, das den endgültigen Wert dieses Feldes enthält, und

der Quellknoten wartet entsprechend der Differenz zwischen diesem endgültigen Wert des Feldes und diesem ursprünglichen Wert ab, bevor er ein von Datenpaketen gefolgtetes COMMIT-Paket sendet. Auf diese Weise kommt das COMMIT-Paket am letzten Transitknoten genau zur Startzeit der Reservierung an der ausgehenden Verbindung zum Zielknoten an. Damit wird für diesen letzten Transitknoten eine maximal effiziente Reservierung bei stufenweise geringeren Effizienzwerten an den vorangehenden Transitknoten, aber immer noch besserer Effizienz, als wenn die jeweiligen Reservierungen bei der Übertragung durch den Quellknoten und Empfang des Verbindungsaufbaupakets durch die Transitknoten erfolgt wären, erreicht.

**[0005]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Betreiben eines Breitbandkommunikationsnetzwerkes angegeben, das die Reservierung einer bestimmten, zur Verwendung für Trägerkanäle eines leitungsgebundenen Dienstes verfügbaren, Bandbreite auf dem Netzwerk umfasst, und dadurch gekennzeichnet ist, dass der Umfang der reservierten Bandbreite in Übereinstimmung mit einer zeitabhängigen Prognosefunktion bestimmt wird, um die erwarteten Änderungen des Bedarfs an Trägerkanälen zu verfolgen.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung bietet einen neuen Ansatz für einen Betrieb eines Breitbandnetzwerkes zur Unterstützung leitungsgebundener Dienste. Es wird eine Prognosefunktion verwendet, um die erwarteten Änderungen in der Nachfrage nach Leitungen nachzuvollziehen. Beispielsweise stehen für ein Telefonnetzwerk im Allgemeinen historische Daten zur Verfügung, die eine Nachfragespitze während der wochentäglichen Geschäftszeiten und eine geringere Nachfrage während der frühen Morgen- und späten Abendstunden zeigen. Bei Verwendung der vorliegenden Erfindung ändert das Breitbandnetzwerk automatisch die Anzahl der Trägerkanäle, die für Fernsprechdienste vorgesehen sind. Außerhalb der Spitzenzeiten könnte ein Hauptschalter eine Grundeinstellung von zehn 64 kbit-Leitungen aufweisen und zum Beispiel an einem Wochentag um 8.00 Uhr morgens automatisch weitere zehn Leitungen einrichten und noch einmal anschließend um 9.00 Uhr morgens weitere Leitungen einrichten, um einen Spitzenwert von zum Beispiel 40 Leitungen zu erreichen. Auf diese Weise wird, indem die Trägerkanäle eher auf der Grundlage einer zeitabhängigen Prognosefunktion reserviert werden, als lediglich Leitungen in Reaktion auf tatsächliche Nachfrageänderungen zu belegen, ein rationaler Gebrauch von der Netzwerkbandbreite gemacht, indem sichergestellt wird, dass die Leitungen keine Bandbreite binden, wenn sie nicht benötigt wird, wobei der mit dem Aufbau einer bestimmten Telefonverbindung verbundene Übermittlungsüberbau minimiert wird, da es nicht mehr länger erforderlich ist, virtuelle Leitungen auf Anfrage einzurichten.

Die Zeit muss nicht der einzige Faktor zur Bestimmung der Bandbreitenreservierung sein. Die Reservierung kann sich zum Beispiel sowohl als Funktion der Zeit als auch der Fernsprechnachfrage ändern.

**[0007]** Vorzugsweise wird das Breitbandnetzwerk von einem Datenpaketvermittlungsnetzwerk gebildet und der Umfang der reservierten Bandbreite von einer Vielzahl virtueller Verbindungen bestimmt, die in dem Datenpaketvermittlungsnetzwerk zur Verwendung als Trägerkanäle eingerichtet sind.

**[0008]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren die Registrierung der dem Höchstwert der reservierten Bandbreite entsprechenden höchsten Anzahl von Trägerkanälen an einem Netzknoten des leitungsgebundenen Dienstes, und das Kennzeichnen von einem oder mehreren der Trägerkanäle am Netzknoten in Abhängigkeit der Differenz zwischen dem aktuellen Wert und dem Höchstwert als gesperrt, solange der aktuelle Wert der reservierten Bandbreite kleiner als deren Höchstwert ist.

**[0009]** Diese bevorzugte Ausführung der Erfindung weist den weiteren Vorteil auf, dass sie in einer für den leitungsgebundenen Dienst transparenten Weise funktioniert und dass sie mit den herkömmlichen Protokollen schmalbandiger öffentlicher Fernsprechnetze, wie beispielsweise dem ITU-Signalisierungssystem Nummer 7 (SS7 für Signalling System Number 7) kompatibel ist.

**[0010]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren, wenn das Netzwerk von einem Mehrfachdienstenetzwerk gebildet wird und entsprechende Anteile der reservierten Bandbreite für verschiedene dieser Dienste reserviert sind, ein automatisches Ändern der entsprechenden Anteile in Übereinstimmung mit einer zeitabhängigen Prognosefunktion.

**[0011]** Nach einem zweiten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist ein Knoten zur Verbindung mit einem Breitband-Kommunikationsnetzwerk vorgesehen, wobei der Knoten umfasst:

- (a) Eine breitbandige Netzwerkschnittstelle zur Verbindung mit dem Breitbandnetzwerk;
- (b) eine Übermittlungsschnittstelle, die ausgebildet ist, Leitungsaufbausignale für einen leitungsgebundenen Kommunikationsdienst zu empfangen;
- (c) eine Einrichtung zum Errichten von Trägerkanälen in dem Breitbandnetzwerk für den Betrieb von Leitungen, die für den leitungsgebundenen Dienst bereitgestellt sind; und
- (d) eine Steuereinrichtung, die mit einem prognostischen, zeitabhängigen Steueralgorithmus programmiert ist, der so ausgebildet ist, dass er die für die Verwendung der Trägerkanäle reservierte Bandbreite automatisch ändert, um erwartete Änderungen des Bedarfs an Trägerkanälen zu ver-

folgen.

**[0012]** Die Erfindung schließt auch ein Kommunikationsnetzwerk ein, das einen Knoten in Übereinstimmung mit dem zweiten Gesichtspunkt umfasst.

**[0013]** Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausführlicher in Form von Beispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, worin:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Netzwerks zeigt;

**[0015]** [Fig. 2](#) ein Diagramm mit einer ausführlicheren Darstellung des Rumpfnetzwerks und der Knoten des Netzwerks von [Fig. 1](#) zeigt;

**[0016]** [Fig. 3](#) ein Beispiel einer Prognosefunktion zur Verwendung in dem Knoten von [Fig. 2](#) zeigt;

**[0017]** [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) Nachrichtenflussdiagramme darstellen.

**[0018]** Ein Breitbandnetzwerk 1 umfasst eine Anzahl von Knoten 2a, 2b. Das Breitbandnetzwerk 1 unterstützt zusätzlich zu anderen Datendiensten einen schmalbandigen, leitungsgebundenen Fernsprechdienst. Digitale Ortsvermittlungsstellen 3a, 3b sind über die Zentralkansignalisierung (SS7) und schmalbandige Trägernetzwerke (NBB für Narrowband Bearer) mit entsprechenden Knoten 2a, 2b verbunden. Teilnehmertelefone 4a, 4b sind über lokale Zugangsnetzwerke mit den digitalen Ortsvermittlungsstellen 3a, 3b verbunden.

**[0019]** Wie weiter unten ausführlicher beschrieben, richten auf den Knoten 2a, 2b ablaufende Leitungsverwaltungsfunktionen in dem Breitbandnetzwerk eine Reihe virtueller Wählleitungen SVC1, SVC2, ..., SVCn zur Verwendung als Fernsprechrägerkanäle ein. Die Anzahl der Kanäle ist zu jeder Zeit durch eine Prognosefunktion bestimmt, die die Anzahl als Funktion der Tageszeit bis zu irgendeinem Spitzenwert ändert. Die Prognosefunktion ist aus historischen Daten über den Fernsprechverkehr zwischen einem beliebigen Paar von Knoten abgeleitet.

**[0020]** [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel einer Prognosefunktion. In diesem Fall stellt die Prognosefunktion eine Stufenfunktion dar, die eine Approximation der Nachfrage zu verschiedenen Tageszeiten darstellt. In diesem Beispiel sind in der Grundeinstellung zehn 64 kbit-Trägerkanäle vorgesehen. Um 8.00 Uhr morgens wird die Einstellung auf 20 Trägerkanäle erhöht und zwischen 9.00 Uhr morgens und 6.00 Uhr abends wird ein Spitzenwert von 40 Trägerkanälen aufrechterhalten. In einem ähnlichen Funktionsablauf wird die Anzahl der Kanäle gegen Ende des Tages

stufenweise reduziert. Zusätzlich zur Bestimmung der Anzahl der Trägerkanäle kann die Prognosefunktion auch die Reservierung von Kanälen für verschiedene Dienstarten in einem Mehrfachdienstenetzwerk bestimmen. Beispielsweise sind zwischen 6.00 Uhr morgens und 9.00 Uhr morgens 50 % der Trägerkanäle für Fernsprechen reserviert, 20 % für Fax und 30 % für verbindungslose Daten. Während des Tages kann der Algorithmus die Reservierungen derart ändern, dass gegen Abend 30 % des Netzwerks für Fernsprechen, 5 % für Fax und 65 % für verbindungslose Daten reserviert sind. Der Algorithmus setzt Prioritäten für Dienste in der Art, dass, falls um 9.30 Uhr alle Telefonleitungen belegt sind, 5 % der verbindungslosen Bandbreite zum Fernsprechen umgewandelt und darin Fernsprechleitungen bereitgehalten werden.

**[0021]** Jeder der Knoten **2a**, **2b** stellt einen hybriden Breitband/Schmalbandknoten dar, unterstützt einen schmalbandigen SS7-(Signalisierungssystem Nummer 7) Zeichengabepunkt und weist eine zugehörige, schmalbandige Trägerabschlussfunktion auf. Die maximale Anzahl von Leitungen pro Leitweg zwischen schmalbandigen SS7-Signalisierungspunkten wird in der SS7-Domäne entsprechend dem von dem Prognosealgorithmus für diesen Leitweg zugelassenen Maximum konfiguriert. Bis jedoch ein echter Breitbandträger mit einer N-SS7-Leitung verknüpft wurde, wird die N-SS7-Leitung in dem N-SS7-Protokoll als gesperrt gekennzeichnet. Der Prognosealgorithmus ist so konfiguriert, dass er die tatsächliche Trägerbandbreite bis zu der in N-SS7 konfigurierten, maximalen Anzahl von Leitungen gerade oberhalb der Nachfrage hält. Der Algorithmus wird über historische Daten für beispielsweise die Tageszeit und/oder den Wochentag gesteuert und kann auch durch (nahezu) Echtzeiteingaben, wie beispielsweise Fernsprechaufkommen, Änderungsrate des Fernsprechaufkommens usw., modifiziert werden.

**[0022]** Wenn die Prognosefunktion an einem der Knoten **2a**, **2b** eine Erhöhung der tatsächlichen Trägerkapazität beschließt, arbeitet sie mit dem Knoten am anderen Ende des N-SS7-Leitwegs zusammen. Eine Breitbandsignalisierung wird zum Einrichten eines Trägers zwischen den schmalbandigen Trägerabschlussfunktionen der Knoten verwendet, wobei diese Signalisierungsverknüpfung dazu verwendet wird, Daten weiterzuleiten, die den zugehörige N-SS7-Leitweg und CIC (für Circuit Identification Code = SS7-Leitungsidentifizierungscode) angeben. Nach dem Gerieren von Verbindung und Einrichten des echten Trägers entsperrt N-SS7 die Leitung unter Verwendung standardmäßiger N-SS7-Prozeduren. Die Leitung ist nun zur Verwendung verfügbar. Mit dem Breitbandträger verknüpfte, reale Parameter, beispielsweise der Laufzeitzahlwert, können an die N-SS7-Signalisierungsfunktion zur Verwendung in Mitteilungen über den Aufbau der Telefonverbin-

dung weitergeleitet werden. Dies erfordert, dass entsprechende Information pro Leitung und pro Leitweg gespeichert wird. Alternativ kann, falls in dem Breitbandnetzwerk keine signifikanten Bedarfsänderungen erwartet werden, pro Leitweg ein (Durchschnitts-)Kompromisswert gespeichert werden.

**[0023]** Eine auf diese Weise eingerichtete Leitung bleibt für den N-SS7-Leitweg solange in Gebrauch, wie es gemäß der Prognosefunktion erforderlich ist. Reguläre N-SS7-Prozeduren können die Leitung dann ohne Modifizierungserfordernis verwenden. Wenn die Prognosefunktion feststellt, dass die reale Bandbreite in einer N-SS7-Verbindung verringert werden kann, beispielsweise im Fall der in [Fig. 3](#) gezeigten Funktion um 6.00 Uhr abends, wenn die erforderliche Anzahl von Trägerkanälen von 40 Kanälen auf 20 Kanäle abfällt, so werden herkömmliche N-SS7-Prozeduren verwendet, um die überzähligen Leitungen zu sperren. In diesem Beispiel werden zwischen 18.00 und 19.00 Uhr daher 20 der 40 Leitungen als gesperrt gekennzeichnet. Sobald eine Leitung gesperrt und inaktiv ist, werden die reale Bandbreite und die CIC-Verknüpfungen unter Verwendung herkömmlichen Breitbandprotokolle abgebaut.

**[0024]** [Fig. 2](#) zeigt ausführlich die Schnittstellen zwischen den Knoten und zwischen den Knoten und einem weiteren Breitbandtransitknoten. Die Hauptkomponenten eines jeden Knotens sind ein N-SS7-Signalisierungsprozessor **20a**, **20b**, eine Verwaltungsfunktion **21a**, **b** für Schmalbandleitungen, und eine Prognosefunktion **22a**, **b**. Die Prognosefunktion weist Schnittstellen mit dem Schmalbandsignalisierungsprozessor, dem Breitbandsignalisierungsprozessor und der Verwaltungsfunktion für Schmalbandleitungen auf. Der Breitbandsignalisierungsprozessor steuert seinerseits die Breitbandvermittlungsstruktur. In diesem Beispiel wird das Breitbandnetzwerk von einem ATM-(Asynchronous Transfer Mode) Netzwerk gebildet und die Breitbandvermittlungsstruktur entsprechend von einem ATM-Switch. Andere Knoten in dem Netzwerk, wie zum Beispiel der in [Fig. 2](#) gezeigte Knoten **200**, arbeiten nur in der Breitbanddomäne. Nichtsdestotrotz kann die zum Einrichten der Trägerkanäle erforderliche Breitbandsignalisierung solche Transitknoten transparent passieren.

**[0025]** Bei dem vorliegenden ATM-Breitbandnetzwerk wird das Breitbandsignalisierungsprotokoll B-ISUP (Broadband ISDN User Part) verwendet. Ein Beispiel für den Nachrichtenfluss bei Anwendung der Erfindung in einem solchen Netzwerk wird ausführlicher unter Bezugnahme auf die in den [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) gezeigten Komponenten beschrieben. Die Nummern am Anfang der folgenden Abschnitte bezeichnen die entsprechenden, in den [Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#) dargestellten Blocknummern.

## 10-330 Einrichten zusätzlicher Bandbreite

10 Beim Einrichten einer N-SS7-Verbindung werden Informationen über das Potenzial des Schmalbandleitwegs von der Verwaltungsfunktion für die Schmalbandleitung an die zugehörige Prognosefunktion für den Leitweg übertragen. Es gibt eine Prognosefunktion pro Schmalbandleitweg. Die übertragene Information umfasst: Das für den Leitweg (aus der N-SS7-Perspektive) eingerichtete Potential des Schmalbandübertragungsmediums, den N-SS7-Ausgangspunktcode (OPC für Originating Point Code) und Zielpunktcode (DPC für Destination Point Code) des Leitwegs und den für den Leitweg eingerichteten Bereich der Leitungsidentifizierung (CIC für Circuit Identification). Beim Einrichten betrachtet N-SS7 alle CICs als N-SS7-gesperrt. Unter normalen N-SS7-Betriebsbedingungen existiert für den Leitweg eine Mischung aus gesperrten und verfügbaren CICs.

20 Der normale Betrieb der Prognosefunktion erfordert für jeden Leitweg eine Übereinkunft, um dasjenige seiner Enden zu bestimmen, das die Verantwortung zur Ausführung des Prognosealgorithmus übernimmt. Dieses Ende ist als "Initialknoten" bekannt. Das andere Ende ist als "Remote-Knoten" bekannt. Ein symmetrischer Betrieb wäre möglich, würde aber zusätzliche Prozeduren zum Synchronisieren der zwei Prognosefunktionen und zur Behandlung von Konflikten erfordern, falls zum Beispiel jedes der Enden versuchen würde, gleichzeitig mit dem anderen Ende die Bandbreite für einen CIC einzurichten.

30/40 wie 10/20.

50 Die Schmalbandsignalisierungsfunktion hält die Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion über den CIC-Status auf dem Laufenden (regulärer Betrieb).

60 Die Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion hält die Prognosefunktion über den CIC-Status auf dem Laufenden.

70 Die initiiierende Prognosefunktion verwendet (nahezu) Echtzeit-CIC-Statusinformation zum Überwachen des Zustands des Fernsprechverkehrs auf dem Leitweg und zum Abschätzen der Eignung der für den Leitweg verfügbaren Bandbreite.

80/90 wie 50/60.

100 Die Remote-Prognosefunktion überwacht die CIC-Statusinformation.

110 Wenn die initiiierende Prognosefunktion feststellt, dass zusätzliche Bandbreite erforderlich ist um dem aktuellen Aufkommen an Schmalbandfernsprechverkehr (bis zu dem in N-SS7 vorkonfigurierten Maximum) nachzukommen, leitet sie das Einrichten einer Breitbandverbindung über die initiiierende Breitbandsignalisierungsfunktion ein.

120 Auf Anfrage durch die initiiierende Prognosefunktion sendet die initiiierende Breitbandsignalisierungsfunktion eine B-IAM (Broadband Initial Address Message für Breitbandinitialadressennachricht) zur Remote-Breitbandsignalisierungsfunktion. Die angerufene Teilnehmernummer adressiert die Remote-Prognosefunktion. Das angeforderte Breitbandübertra-

gungspotenzial stimmt mit dem für die Verbindung eingerichteten Potenzial des Schmalband-(NB) Übertragungsmediums überein. Für die Basisemulation von N-SS7 besteht die Anforderung für das Potenzial der Breitbandübertragung in einer konstanten 64 kbit/s Bitrate. Falls die N-SS7-Verbindung jedoch zur Auswahl unter strengeren N-SS7-Kriterien eingerichtet wurde, kann das Potenzial der Breitbandübertragung so zugeschnitten werden, dass es den N-SS7-Anforderungen (z. B. Sprache, 3,1 kHz-Audio, Gruppe 2/3 Faksimile usw.) abhängig vom Potenzial der Breitbandsignalisierung genügt. Zusätzlich ist in der B-IAM eine spezielle Information enthalten, um anzuzeigen, dass die Bandbreite zum Unterstützen von N-SS7 angefordert wird. Diese Information überträgt die zugehörige N-SS7-Leitweg-/Leitungsidentität (OPC/DPC/CIC) (Ausgangspunktcode/Zielpunktcode/Leitungsidentifizierungscode) von der initiiierenden Prognosefunktion zu der Remote-Prognosefunktion und kann in das Adressschema der Prognosefunktion eingebettet werden oder sie kann einen neuen Parameter mit Parameterkompatibilitätsinformation darstellen, die "Weiterleiten" und "Telephonverbindung freigeben, falls Weiterleiten nicht möglich" anzeigt. Um die Remote-Prognosefunktion vor nicht autorisiertem Zugriff zu schützen, enthält die B-IAM die Verbindungsleitungsidentität, die die initiiierende Prognosefunktion identifiziert. Zum zusätzlichen Schutz kann der ergänzende Dienst der geschlossenen Benutzergruppe (CUG für Closed User Group) verwendet werden.

130/140 Primäres B-ISUP-Verhalten.

150 Zusätzlich zum primären B-ISUP-Verhalten zeigt die Remote-Breitbandsignalisierungsfunktion der Remote-Prognosefunktion an, dass diese zusätzliche Bandbreite erforderlich ist, um dem aktuellen Aufkommen an schmalbandigem Fernsprechverkehr nachzukommen. Diese Anzeige umfasst Informationen über die Laufzeit des Trägers (falls von dem Breitbandsignalisierungsprotokoll unterstützt, z. B. B-ISUP-Laufzeitzählparameter). Falls die Prognosefunktionen vom CUG-Ergänzungsdienst geschützt werden, so werden ungültige (gescheiterte CUG) Anfragen nicht an die Remote-Prognosefunktion weitergeleitet.

160/170/180 Primäres B-ISUP-Verhalten.

190 Beim Erhalten des Hinweises von der Remote-Breitbandsignalisierungsfunktion, dass zusätzliche Bandbreite erforderlich ist, um dem aktuellen Aufkommen an schmalbandigem Fernsprechverkehr zu begegnen, überprüft die Remote-Prognosefunktion die Anforderungen anhand ihrer eigenen Daten. Zum Annehmen der Anforderung fordert die Remote-Prognosefunktion die Remote-Breitbandsignalisierungsfunktion auf, die Verbindung zuzulassen. Falls die Aufforderung akzeptiert wird, wird die Laufzeit (falls verfügbar) an die Schmalbandsignalisierungsfunktion zur Verwendung während der nachfolgenden, Signalisierung der Einrichtung der Schmalbandtelefonverbindung weitergereicht. Unter außer-

gewöhnlichen Bedingungen kann die Remote-Prognosefunktion die Anforderung zurückweisen und den Grund für die Zurückweisung anzeigen. Die Gründe für die Zurückweisung umfassen: initiiierende Prognosefunktion nicht erkannt (CLI-Prüfung gescheitert); der von der OPC/DPC identifizierte Leitweg ist bei der Remote-Schmalbandsignalisierungsfunktion nicht eingerichtet; der identifizierte CIC ist bei der Remote-Schmalbandsignalisierungsfunktion nicht eingerichtet; die Bandbreite ist bereits bei dem identifizierten CIC reserviert; der Absender der Anforderung ist nicht der "Initiator" dieser Verbindung.

200 Die Schmalbandsignalisierungsfunktion erfasst die Trägerlaufzeit als Daten mit dem speziellen CIC, um sie während der Signalisierung der Einrichtung der Schmalbandtelefonverbindung (wenn der CIC anschließend entsperrt wird) zu verwenden.

210 Zum Zulassen der Telefonverbindung wird ein B-ANM an die initiiierende Breitbandsignalisierungsfunktion zurückgesandt. Um die Telefonverbindung abzulehnen, wird ein B-REL einschließlich einer speziellen Zurückweisungsinformation an die initiiierende Breitbandsignalisierungsfunktion zurückgesandt. Diese Information bezeichnet den Grund für die Zurückweisung und weist eine Parameterkompatibilitätssinformation auf, die "Weiterleiten" und "Parameter verwerfen, falls Weiterleiten nicht möglich" anzeigt.

220 Primäres B-ISUP-Verhalten.

230 Zusätzlich zum primären B-ISUP-Verhalten zeigt die initiiierende Breitbandsignalisierungsfunktion der initiiierenden Prognosefunktion an, dass die angeforderte zusätzliche Bandbreite verfügbar ist. Diese Anzeige schließt Informationen über die Laufzeit des Trägers (falls von dem Breitbandsignalisierungsprotokoll unterstützt, z. B. B-ISUP-Telefonverbindungsablauf-Informationsparameter), ein. Falls die Anfrage für eine Telefonverbindung gescheitert ist, zeigt die initiiierende Breitbandsignalisierungsfunktion der initiiierenden Prognosefunktionen den Grund für die Zurückweisung an (entweder wie von der Remote-Prognosefunktion erhalten oder wie für eine primäre Störung der Telefonverbindung festgelegt).

240 Sobald die Bandbreite bestätigt ist, leitet die initiiierende Prognosefunktion (falls verfügbar) die Laufzeit an die Schmalbandsignalisierungsfunktion zur Verwendung während der Signalisierung der Einrichtung der Schmalbandtelefonverbindung weiter und fordert dann die initiiierende Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion auf, den CIC für die Verwendung der N-SS7-Verbindungssteuerung zu entsperren. Falls die initiiierende Prognosefunktion erkennt, dass die Bandbreite für mehrere CICs verfügbar gemacht wurde, können die Schmalbandleitungsgruppenentsperrprozeduren aufgerufen werden. Jegliche Störung beim Einrichten der Bandbreite wird von der initiiierenden Prognosefunktion analysiert. Eine Störung des einfachen Breitbandverbindungsaufbaus kann zur Folge haben, dass die initiiierende Prognosefunktion einen weiteren Versuch zum Aufbauen von Bandbreite unternimmt. Bestimmte, von der Remote-

Prognosefunktion erhaltene Fehler werden als Störungen an die Systemverwaltung gemeldet.

250 Die Schmalbandsignalisierungsfunktion erfasst die Trägerlaufzeit als Daten mit dem jeweiligen CIC zur Verwendung während der Signalisierung der Einrichtung der Schmalbandtelefonverbindung (wenn der CIC anschließend entsperrt wird).

260 Auf Anfrage von der initiiierenden Prognosefunktion soll die initiiierende Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion das Entsperren des CIC über normale Prozeduren in N-SS7 initiieren. Ein Zusammenwirken mit existierenden MMI- und N-SS7-Sperr-/Entsperrprozeduren ist erforderlich.

270 Auf Anfrage der initiiierenden Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion werden reguläre N-SS7-Entsperrprozeduren aufgerufen.

280 Reguläre N-SS7-Entsperrprozeduren einschließlich eines Anzeigens gegenüber der Remote-Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion, dass der CIC zur Verwendung durch N-SS7 verfügbar ist.

290 Normale N-SS7-Entsperrprozeduren einschließlich eines Anzeigens gegenüber der initiiierenden Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion, dass der CIC zur Verwendung durch N-SS7 verfügbar ist.

300/310 Die Remote-Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion benachrichtigt die Remote-Prognosefunktion, dass der CIC entsperrt ist.

320/330 Die initiiierende Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion benachrichtigt die initiiierende Prognosefunktion, dass der CIC entsperrt ist.

#### 510-710 Freigeben überschüssiger Bandbreite

510 Wenn die initiiierende Prognosefunktion feststellt, dass die verfügbare Bandbreite höher als erforderlich ist, veranlasst sie die initiiierende Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion, Sperrprozeduren für Schmalbandleitungen zu initiieren. Falls Bandbreite für Mehrfachleitungen freigegeben werden kann, so können die Sperrprozeduren für Schmalbandleitungsgruppen aufgerufen werden.

520 Auf Anforderung der initiiierenden Prognosefunktion sollte die initiiierende Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion das Sperren der CIC(s) über reguläre Prozeduren in N-SS7 initiieren. Ein Zusammenwirken mit existierenden MMI- und N-SS7-Sperr-/Entsperrprozeduren ist erforderlich.

530 Auf Anfrage der initiiierenden Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion werden reguläre N-SS7-Sperrprozeduren aufgerufen.

540 Reguläre N-SS7-Sperrprozeduren einschließlich eines Anzeigens gegenüber der Remote-Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion, dass der CIC durch N-SS7 blockiert wurde.

550 Reguläre N-SS7-Entsperrprozeduren einschließlich Anzeigens gegenüber der initiiierenden Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion, dass der CIC durch N-SS7 blockiert wurde.

560 Die Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion hält die Prognosefunktion über den CIC-Status auf dem

Laufenden. Falls der CIC bereits inaktiv ist (nicht für eine Verbindung genutzt wird), so wird das Anzeigen gegenüber der Prognosefunktion den "gesperrt/frei"-Status ausweisen.

570 Die Prognosefunktion überwacht den CIC-Status.

580/590 wie 560/570.

600 Die Schmalbandsignalisierungsfunktion hält die Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion über den CIC-Status (regulärer Betrieb) auf dem Laufenden. Insbesondere wird, wenn der CIC bei Abschließen der Sperrprozeduren für eine Telefonverbindung verwendet wurde, bei Freigeben der Telefonverbindung eine CIC-Freigabe angezeigt.

610 Die Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion hält die Prognosefunktion über den CIC-Status auf dem Laufenden.

620 Die Prognosefunktion überwacht den CIC-Status.

630/640 wie 600/610.

650 Sobald der initiierten Prognosefunktion bekannt ist, dass der CIC sowohl gesperrt als auch frei ist, initiiert sie die Freigabe der Bandbreite, indem sie eine Bandbreitenfreigabebeanforderung an die initiierte Breitbandsignalisierungsfunktion sendet. Alternativ kann, wenn dies von der initiierten Prognosefunktion bestimmt wird, die Bandbreitenfreigabeprozedur auf dieser Stufe abgebrochen werden und die Bandbreite an den Dienst durch Aufrufen der N-SS7-Prozeduren zum Entsperren des CIC zurückgegeben werden.

660 Wenn die Bandbreitenfreigabebeanforderung erhalten wird, initiiert die initiierte Breitbandsignalisierungsfunktion normale Breitbandfreigabeprozeduren durch Senden eines B-REL.

670/680 Primäres B-ISUP-Verhalten.

690 Zusätzlich zum primären B-ISUP-Verhalten soll die Remote-Breitbandsignalisierungsfunktion eine Anzeige der Bandbreitenfreigabe an die Remote-Prognosefunktion senden.

700 Primäres B-ISUP-Verhalten.

710 Bei Erhalt der Bandbreitenfreigabeanzeige soll die Remote-Prognosefunktion vermerken, dass die Bandbreite nicht mehr länger für den CIC reserviert ist, falls der CIC gesperrt und frei ist.

Erhalt einer unerwarteten Bandbreitenfreigabeanzeige an der Prognosefunktion

**[0026]** Falls die Prognosefunktion eine Bandbreitenfreigabeanzeige erhält und der CIC nicht gesperrt ist, gilt das Folgende.

**[0027]** Bei einer Remote-Prognosefunktion wird die Remote-Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion benachrichtigt, dass der CIC gestört und für Verbindungen nicht verfügbar ist. Jede der in Vorbereitung befindlichen Schmalband-Telefonverbindungen wird unter Verwendung von N-SS7-Prozeduren freigegeben. Die Ausnahmerebedingung bleibt bei der Remo-

te-Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion bestehen, bis der CIC-Status infolge einer Aktion der initiierten Prognosefunktion in den Gesperrt-/Freizustand zurückkehrt.

**[0028]** Bei einer initiierten Prognosefunktion wird die initiierte Schmalbandleitungsverwaltungsfunktion angewiesen, das Sperren des CIC zu initiieren. Jede der in Vorbereitung befindlichen Schmalband-Telefonverbindungen wird unter Verwendung von N-SS7-Prozeduren freigegeben. Sobald die Sperrung bestätigt ist, kann die Prognosefunktion über die Wiedereinrichtung der verlorenen Bandbreite entscheiden, wobei die oben beschriebenen Prozeduren verwendet werden.

**[0029]** Die Erfindung ist auf viele andere Arten von Netzwerken anwendbar. Zum Beispiel kann in einem IP-Netzwerk ein Prognosealgorithmus verwendet werden, um die Quoten der zu unterschiedlichen Zeiten für Fernsprechen, Fax und Datendienste reservierten Netzwerkbandbreiten zu steuern.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Breitband-Kommunikationsnetzwerkes, das die Reservierung einer bestimmten, zur Verwendung für Trägerkanäle eines leitungsgebundenen Dienstes verfügbaren Bandbreite auf dem Netzwerk umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umfang der reservierten Bandbreite in Übereinstimmung mit einer zeitabhängigen Prognosefunktion bestimmt wird, um die erwarteten Änderungen des Bedarfs an Trägerkanälen zu verfolgen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Breitbandnetzwerk von einem Datenpaketvermittlungsnetzwerk gebildet wird und der Umfang der reservierten Bandbreite von einer Vielzahl virtueller Leitungen bestimmt wird, die in dem Datenpaketvermittlungsnetzwerk zur Verwendung als Trägerkanäle eingerichtet sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, das die Registrierung der, dem Höchstwert der reservierten Bandbreite entsprechenden höchsten Anzahl von Trägerkanälen an einem Netzknoten des leitungsgebundenen Dienstes umfasst, und das, solange der aktuelle Wert der reservierten Bandbreite kleiner als deren Höchstwert ist, einen oder mehrere Trägerkanäle am Netzknoten in Abhängigkeit der Differenz zwischen dem aktuellen Wert und dem Höchstwert als gesperrt kennzeichnet.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, worin das Netzwerk von einem Mehrfachdienste-Netzwerk gebildet wird und entsprechende Anteile der reservierten Bandbreite für verschiedene dieser Dienste reserviert sind, und worin das Verfah-

ren ein automatisches Ändern der entsprechenden Anteile in Übereinstimmung mit einer zeitabhängigen Prognosefunktion umfasst.

5. Knoten zur Verbindung mit einem Breitband-Kommunikationsnetzwerk, wobei der Knoten umfasst:

- (a) eine breitbandige Netzwerkschnittstelle zur Verbindung mit dem Breitbandnetzwerk;
- (b) eine Signalisierungsschnittstelle, die ausgebildet ist, Leitungsaufbausignale für einen leitungsgebundenen Kommunikationsdienst zu empfangen;
- (c) eine Einrichtung zum Errichten von Trägerkanälen in dem Breitbandnetzwerk zum Betreiben von Leitungen, die dem leitungsgebundenen Dienst zugeteilt sind; und
- (e) eine Steuereinrichtung, die mit einem prognostischen, zeitabhängigen Steueralgorithmus programmiert ist, der so ausgebildet ist, dass er die zur Verwendung für die Trägerkanäle reservierte Bandbreite automatisch ändert, um erwartete Änderungen des Bedarfs an Trägerkanälen zu verfolgen.

6. Knoten nach Anspruch 5, worin der Knoten zur Verbindung mit einem Mehrfachdienste-Netzwerk ausgebildet ist und entsprechende Anteile der reservierten Bandbreite für verschiedene dieser Dienste reserviert sind, und worin der Steueralgorithmus zum automatischen Ändern der entsprechenden Anteile in Übereinstimmung mit einer zeitabhängigen Prognosefunktion ausgebildet ist.

7. Knoten nach Anspruch 5 oder 6, der eine Einrichtung zum Routen von Paketen gemäß einem Internetworking-Protokoll umfasst.

8. Kommunikationsnetzwerk, das einen Knoten nach einem der Ansprüche 5 bis 7 umfasst.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen



Fig.1

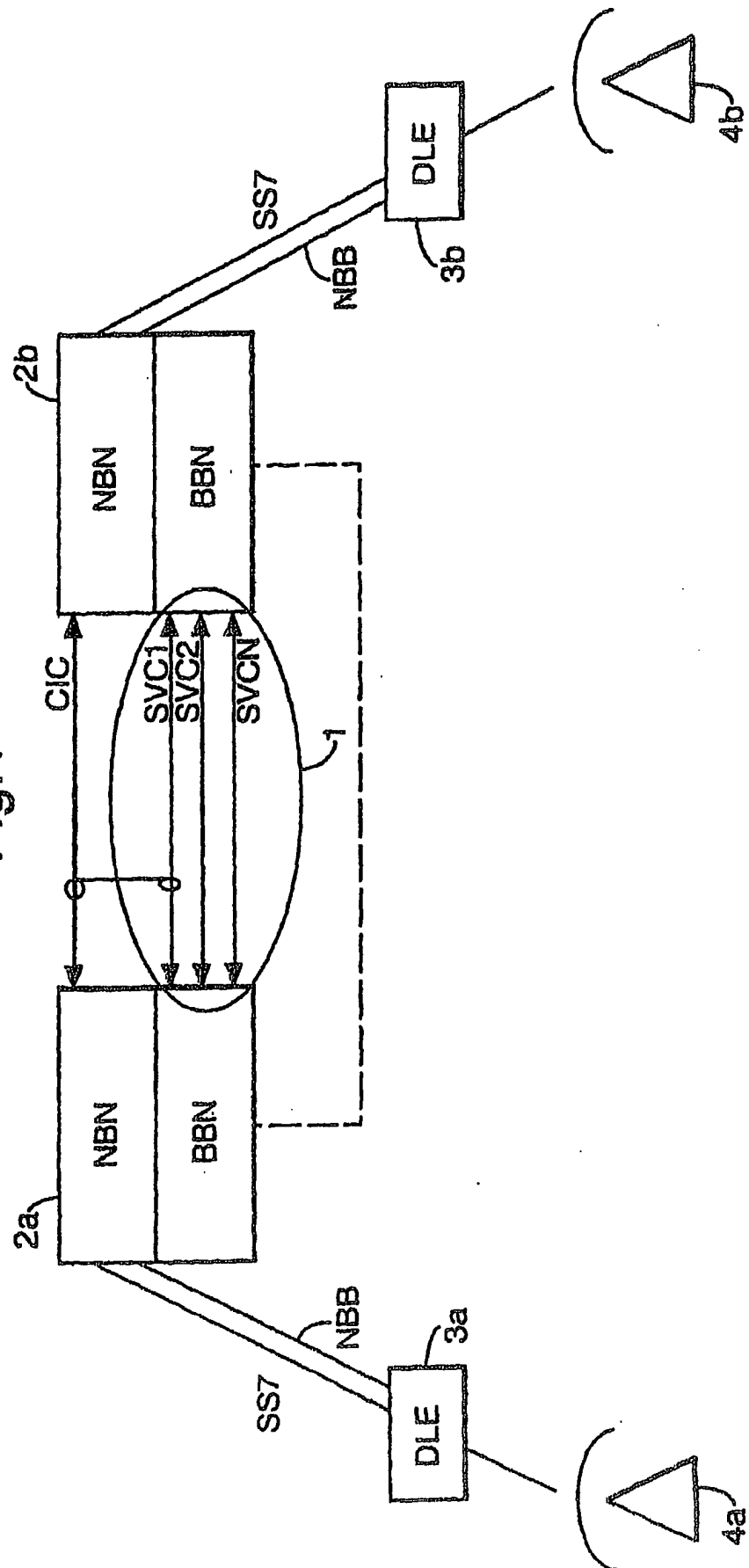
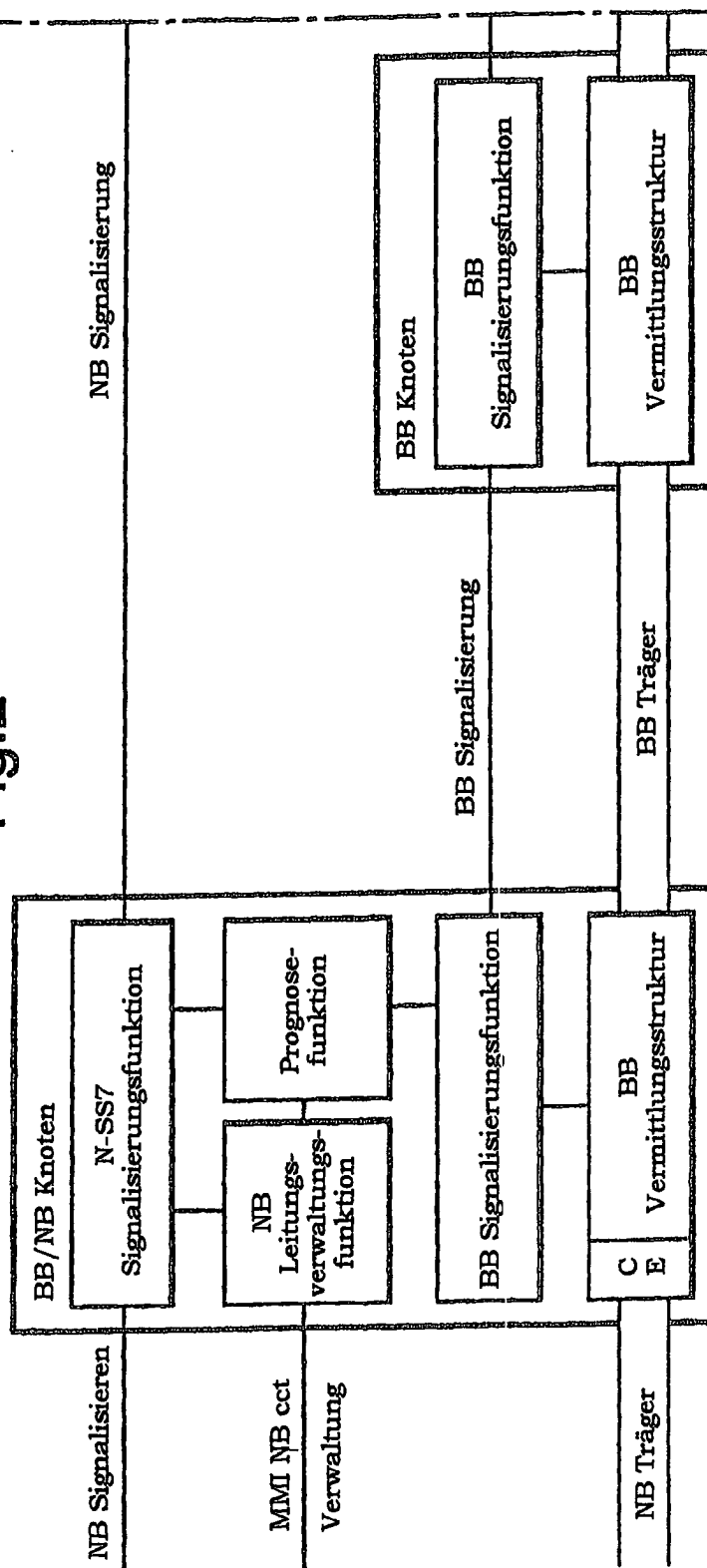


Fig.2



Neue Funktion: Prognosefunktion - eine pro N-SS7 Verbindung.  
 Neue interne Schnittstellen: Prognosefunktion an/von:

N-SS7 Signalisierungsfunktion;  
 NB Leitungsverwaltungsfunktion;  
 BB Signalisierungsfunktion.

Modifizierung existierender Funktion erfordert, damit existierende Funktionen mit den neuen internen Schnittstellen zusammenwirken können.

**Fig.2**  
(Fortsetzung)

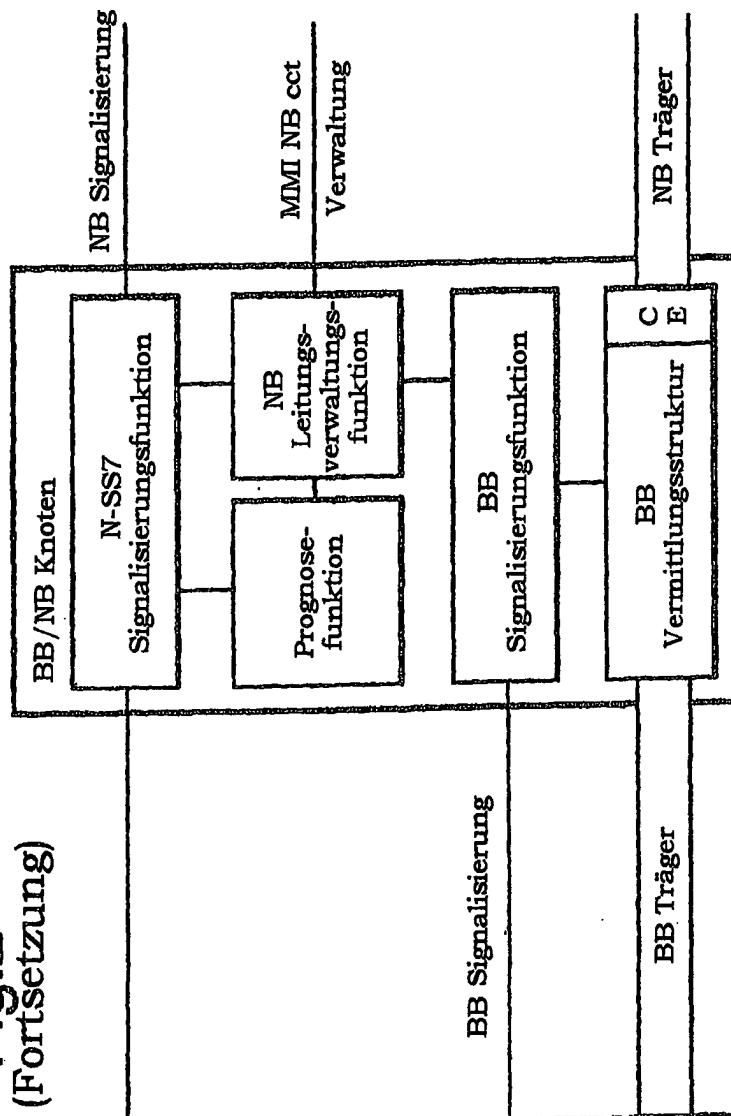
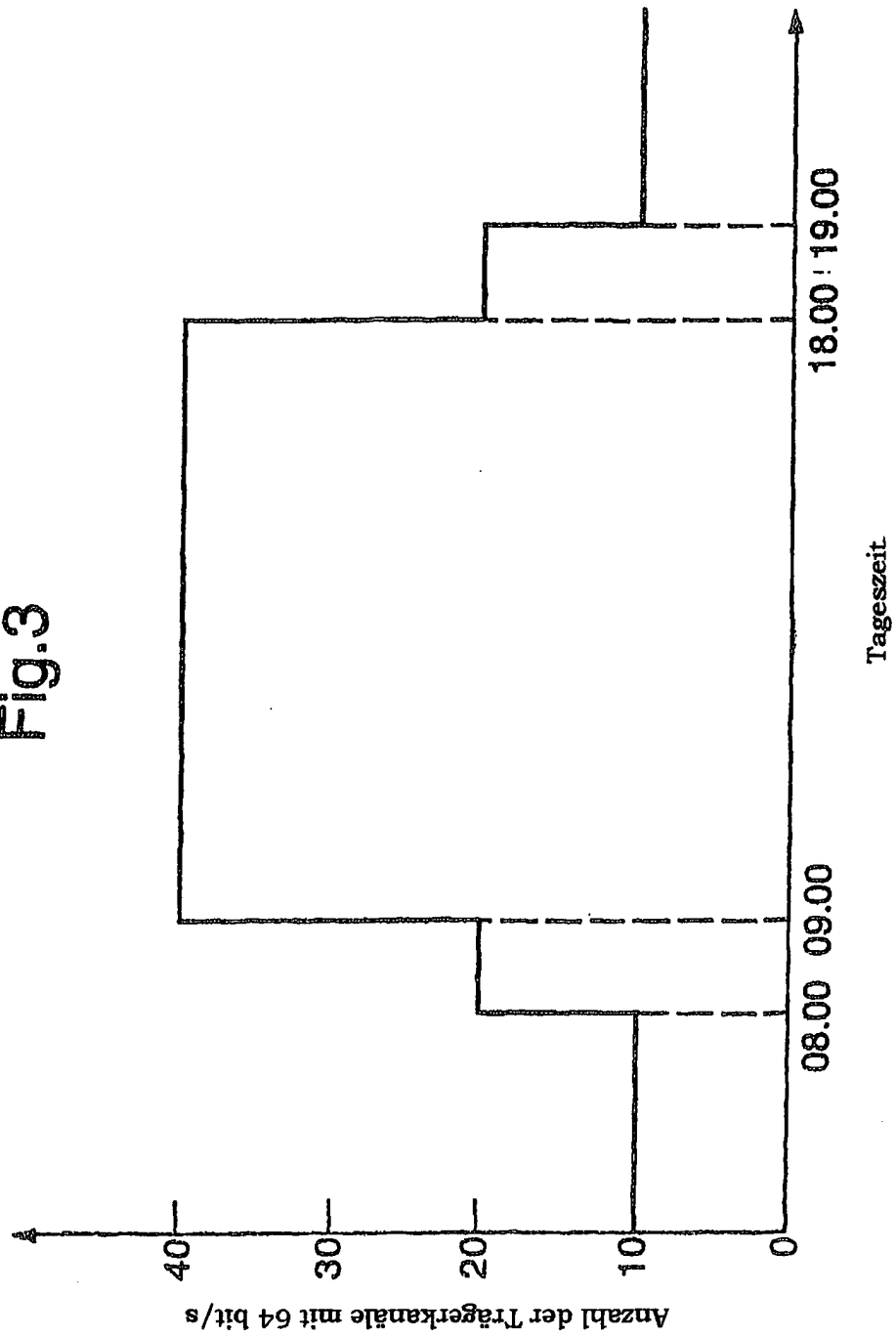


Fig.3



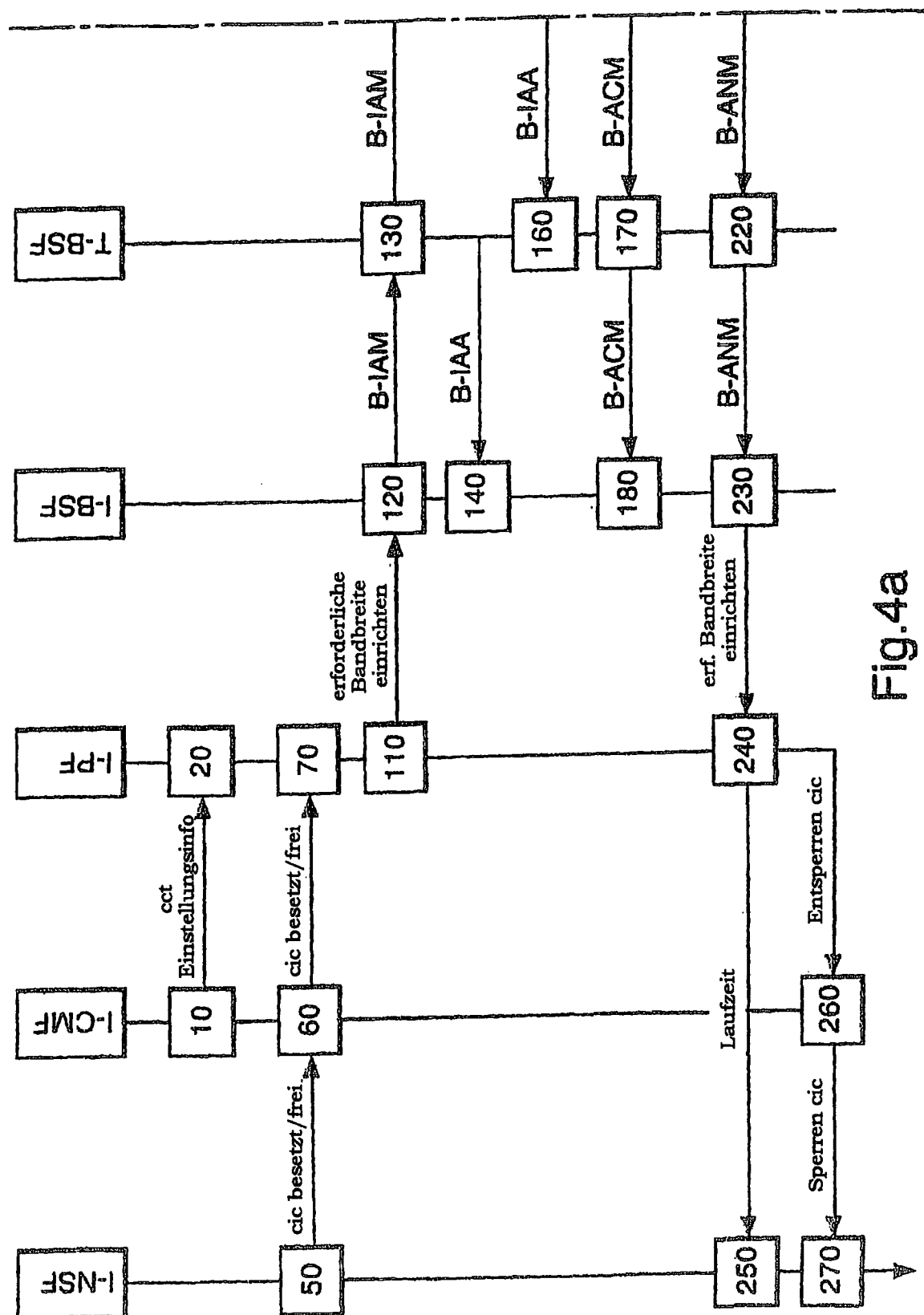
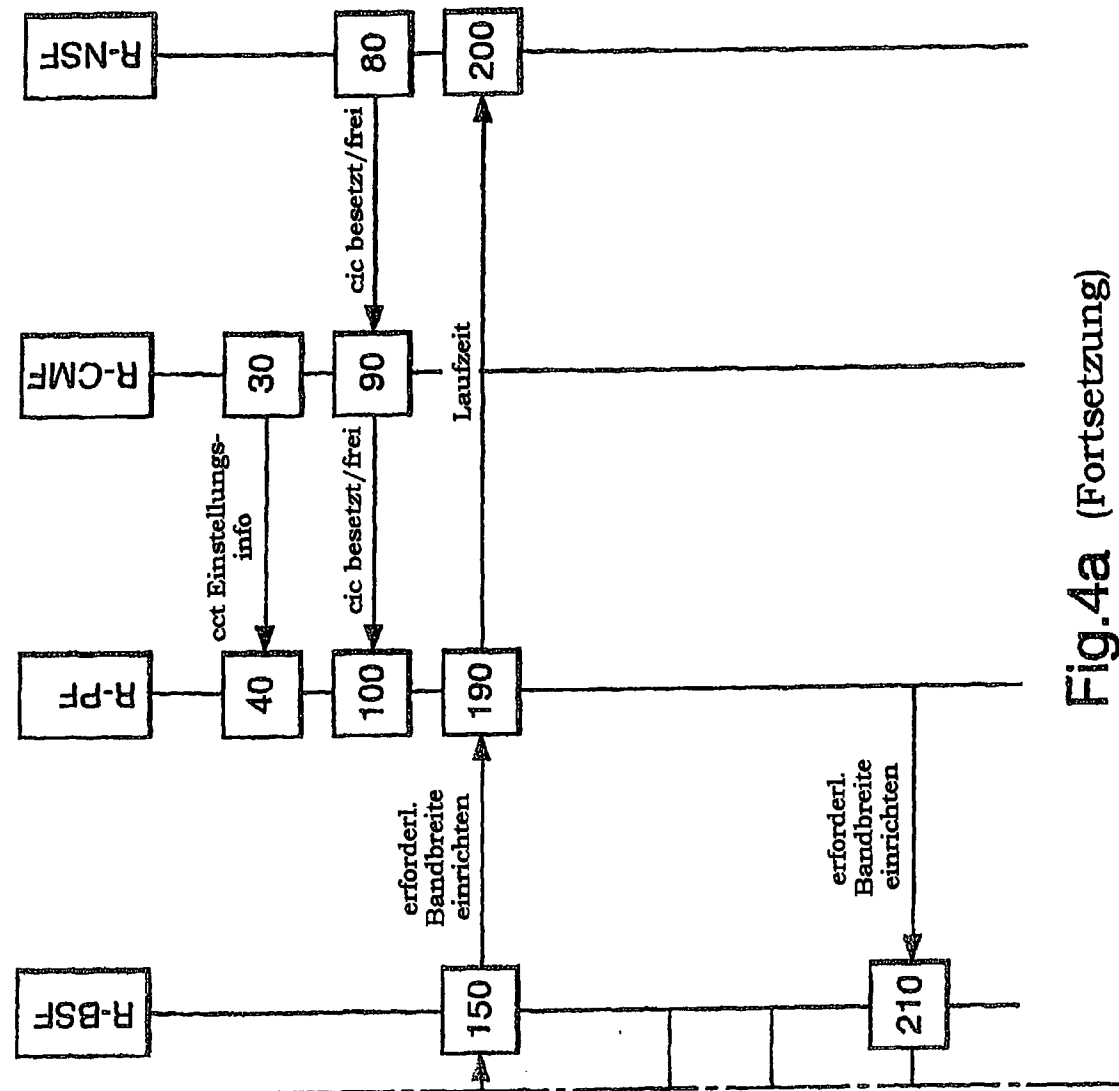


Fig. 4a



**Fig.4a (Fortsetzung)**

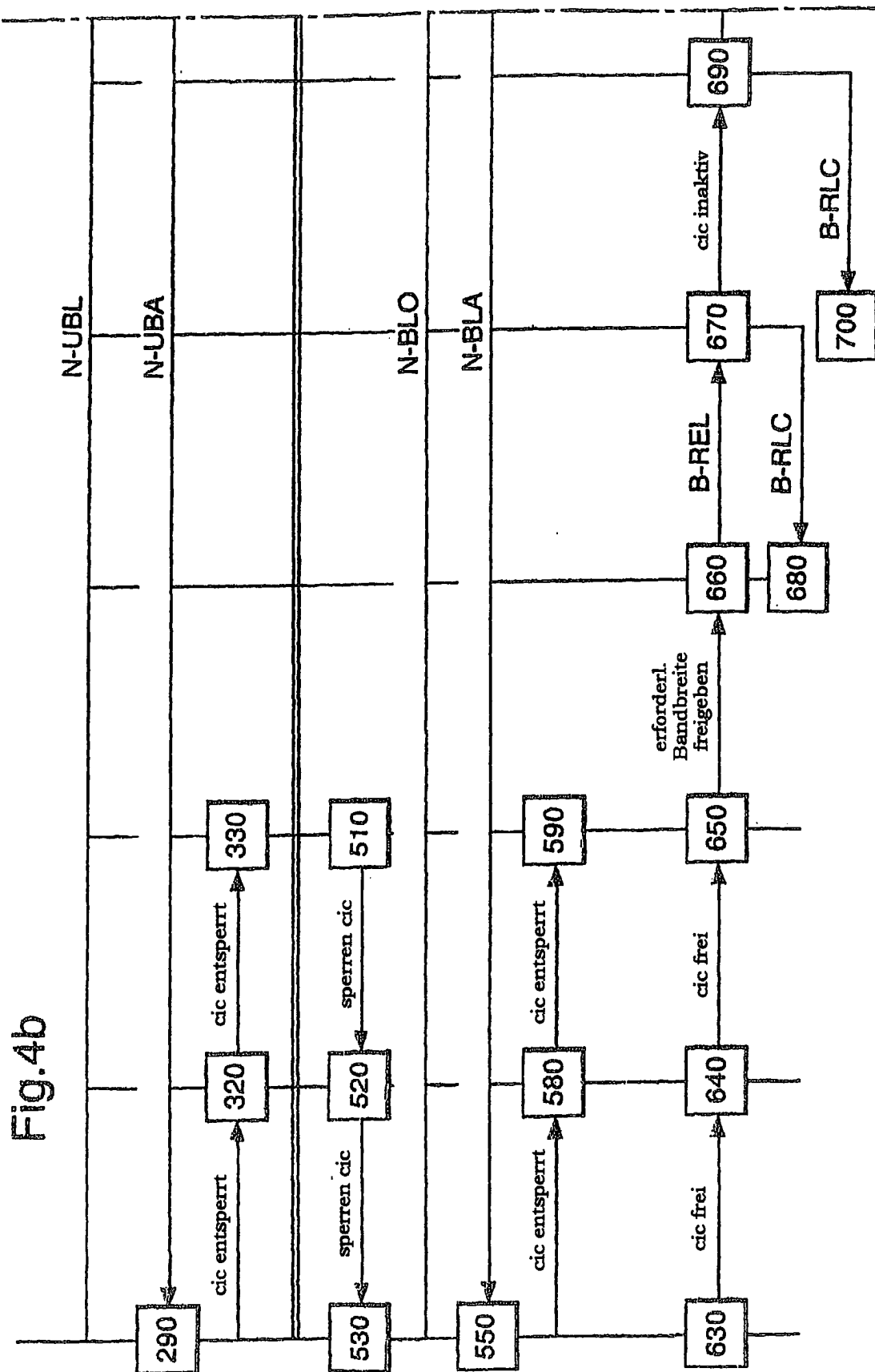


Fig.4b (Fortsetzung)

