



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 17 506 T2 2006.09.28**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 282 324 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 17 506.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 402 102.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.08.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.02.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.09.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04Q 7/38 (2006.01)**

(73) Patentinhaber:

**Nortel Networks Ltd., St. Laurent, Quebec, CA**

(74) Vertreter:

**Bird, W., MA. CEng. MIEE, Pat.-Anw., Winksele, BE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**Cayla, Stephane, 78220 Viroflay, FR; De Lannoy,  
Arnoud, 78000 Versailles, FR; Le Coz, Joseph,  
75015 Paris, FR**

(54) Bezeichnung: **Ein Funktelekommunikationssystem und Verfahren dasselbe zu nutzen mit optimiertem AGPRS Mitteln**

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 Funktelefonkommunikationsnetzwerk, zum Beispiel solche, die Paketvermittlungsdaten unterstützen und insbesondere solche, die GPRS und/oder GRPS/EDGE Protokolle verwenden, wie auch Verfahren zum Betreiben der Netzwerke und Netzwerkelemente zur Verwendung mit einem solchen Netzwerk.

### Technischer Hintergrund

**[0002]** Traditionell wurden Funktelekommunikationssysteme nahezu exklusiv für Sprach- oder Datenpakete entwickelt. Die Verzögerung oder Latenzanforderungen, die Burstnatur der Kommunikationen und die Asymmetrie des Verkehrs in beiden Fällen sind so verschieden, dass unterschiedliche Designs oft für die zwei verschiedenen Übertragungstypen vorgeschlagen wurden. Im Allgemeinen erlaubt Sprache nur kurze Verzögerungen, wobei Datenpaketübertragungen sehr asymmetrisch sein können (zum Beispiel ein Browser, der mit Websites über das Internet kommuniziert) und ist oft verzögerungstolerant. Es gibt vielfältige Ansätze, Systeme zu entwerfen, die sowohl Daten und Sprache in dem selben System bereitstellen. Ein solcher Vorschlag ist die Kombination des GSM Mobiltelefonsystems und des ETSI General Packet Radio Service (GPRS), das ein überlagertes Netzwerk auf einen bedarfsgesteuertes GSM System ist. Eine GPRS Architektur wurde durch ETSI in der technischen Spezifikation 3.6, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist, vorgeschlagen. Im Wesentlichen ist auf der linken Seite des Diagramms gezeigt, ein herkömmliches GSM Mobiltelefonsystem für Vollduplex-Sprachkommunikation gezeigt, einschließlich eines mobilen Vermittlungszentrums (MSC), eines Basisstationssystems (BSS), das im Allgemeinen einen Basisstationscontroller (BSC) und eine Basisübertragerstation (BTS) und ein mobiles Terminal (MT) und Heimatregister (HLR) beinhaltet. Die Datenpaketdienste sind auf Short Message Service (SMS) limitiert, der mit einem SMS Gateway mobilen Vermittlungszentrum (SMS-GMSC) und einem Short Message Service Zentrum (SMS-SC) bearbeitet wird. Ein Fax wird wie in einem herkömmlichen Telefonsystem bearbeitet, zum Beispiel mittels geeigneter Modems und einer Netzanpassung (IWF), Faxdaten werden mittels Schaltungsverteiler übertragen. GPRS fügt einem solchen System zwei neue Knoten hinzu, nämlich den dienenden GPRS Stützknoten (SGSN) und den Gateway GPRS Trägerknoten (GGSN), wobei beide als Router angesehen werden können. Der SGSN enthält die Identität des MT in seinen Leitwegtabellen (routing tables), die eingesetzt werden, wenn das MT sich in dem Netzwerk registriert. Das GGSN ist mit anderen datentragenden Netzwerken zum Beispiel einem Datenpaketnetzwerk (PDN) zum Empfangen und Übertragen von Datenpaketen verbunden. Da das GPRS System parallel zu dem GSM System ist, wird ebenso Information über eine Ortsänderung des MT an das SGSN/GGSN gesendet.

**[0003]** Das obige hybride System kann auf ein Mobiltelefonsystem dritter Generation wie das UMTS System angepasst werden, wie schematisch in [Fig. 2](#) gezeigt. Weitere Details einer solchen Implementierung können in dem Buch von Ojanperä und Prasad, „Wideband CDMA for Third Generation Mobile Communications“ Artech House Publishers, 1998 gefunden werden. Im Allgemeinen stellt das Funkzugriffsnetzwerk (RAN) das netzwerkseitige Equipment zum Kommunizieren mit den MT bereit. Ein GPRS SGSN und ein UMTS MSC werden parallel zwischen dem RAN und dem relevanten Netzwerk bereitgestellt, das heißt, entweder ein PDN oder ein öffentliches Telefondienstnetzwerk (PSTN).

**[0004]** Das GPRS schafft eine verbindungslose Unterstützung für Datenübertragung. Jedoch um die knappen Ressourcen der Luftfunkschnittstelle zwischen dem BTS und dem MT zu verwenden, wird eine bedarfsverteilte Funkressourcenzuordnung verwendet. Somit können, obwohl die Netzwerke an das GGSN angebunden sind, in vollständig verbindungsloser Weise betrieben werden, die Übertragung von Datenpaketen über die Luftschnittstelle verwendet herkömmliche Zeitschlitze und Rahmenmanagement. Entsprechend wird an manchen Orten in dem GPRS Netzwerk ein Paketbehandler benötigt, der die Pakete für eine Übertragung in Rahmen über die Luftschnittstelle präpariert und die Rahmen von der Luftschnittstelle empfängt und für eine Übertragung an das Datennetzwerk präpariert. Diese Einheit kann als Paketsteuereinheit (PCU) bezeichnet werden und an mehreren alternativen Orten angeordnet sein, zum Beispiel der Basisübertragungsstation (BTS), der Basisstationssteuerung (BSC) oder zwischen dem BSC und dem SGSN. Im Allgemeinen kann die PCU manchen Teilen des BSS – des Basisstationssystems – zugeordnet sein. Typischerweise wird ein Rahmenrelais zwischen der PCU und dem SGSN verwendet. Die PCU ist für ein Empfangen von Daten von dem SGSN verantwortlich und für ein Segmentieren dieser in Blöcke, die zum Übertragen mit einer Luftschnittstelle einer Basisübertragungsstation geeignet sind und zum Zusammensetzen der Blöcke geeignet sind, die von der BSC zum Übertragen an dem SGSN empfangen wurden.

**[0005]** Wenn die PCU zwischen der BSC und dem SGSN angeordnet ist, wird die Schnittstelle dazwischen als die Agprs Schnittstelle bezeichnet. Diese Schnittstelle konzentriert paketvermittelte Daten, die an das BTS

über die Abis Schnittstelle zwischen der BSC und der BTS ein- und ausgehen. Die Übertragung der Agprs Schnittstelle wird im allgemeinen statisch durch die BSC gesteuert. Jedoch schafft die statische Steuerung keine optimierte Verwendung der Übertragungskapazität zwischen der PCU und der BSC.

**[0006]** Erhöhte Datenrate for Global Evolution (EDGE) ist eine weitere Entwicklung des GPRS. Unter Verwendung einer modifizierten Modulation können Rohbitraten bis zu 61,7 kbit/s pro physikalischem Kanal auf einer Luftschnittstelle erreicht werden. Falls ein mobiles Terminal alle acht Kanäle verwendet, ist eine Gesamtbandbreite für eine Kommunikation  $8 \times 61.7$  kbit/s, aber aufgrund des Anfangsblockzusatzes ist die aktuelle Netzrate geringer. EDGE kann für GSM und T136 Standards verwendet werden und kann in 3G Netzwerken wie GSM/EDGE Funkzugriffsnetzwerken (GERAN) parallel zu Radiozugriffsnetzwerken von Breitband 3G Mobiltelekommunikationsnetzwerken implementiert werden. Die Bereitstellung von variablen Breitband-Paketvermittelten-Diensten setzt zusätzliche Anforderungen an das Landleitungsnetzwerk bezüglich der Paketverzögerung, Systemdurchsatz und Kanalauslastung.

**[0007]** Die WO01/24553 beschreibt ein Verfahren zum Zuordnen von Übertragungskanälen an die Abis Schnittstelle, das heißt die Schnittstelle zwischen dem Basisstationscontroller und Basisstationen eines Paketzellenfunknetzwerkes.

**[0008]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein mobiles Funktelekommunikationsnetzwerk bereitzustellen, das Paketvermittlungsdaten unterstützt und ein Verfahren zum Betreiben desselben, welches eine effiziente Verwendung von Ressourcen durchführt.

**[0009]** Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Netzwerkelemente für eine Verwendung in mobilen Funktelekommunikationsnetzwerken zu schaffen, die paketvermittelte Daten unterstützen und ein Verfahren zum Betreiben desselben, welches eine effiziente Verwendung von Ressourcen durchführt.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0010]** Die vorliegende Erfindung kann ein mobiles zellulares Funktelekommunikationsnetzwerk zum Verteilen von Datenpaketen zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk bereitstellen, wobei das Netzwerk beinhaltet: eine Basisstationssteuerung zum Steuern mindestens einer ersten und zweiten Basisstation, wobei jede Basisstation mindestens einen Funkübertrager (Funktransceiver), eine Paketsteuerung, eine Schnittstelle, die zwischen der Basisstation-Steuerung und der Paketsteuerung angeordnet ist, und eine Ressourcensteuereinrichtung zum dynamischen Steuern der Bereitstellung von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle in Übereinstimmung mit einer Last der ersten und zweiten Basisstation. Die Basisstation kann zum Empfangen und Übertragen von Sprach- und Datenübertragungen bereitgestellt werden. Die Ressourcensteuereinrichtung kann in der Basisstationssteuerung oder teilweise in der Basisstationssteuerung und teilweise in der Paketsteuerung angeordnet sein. Das Netzwerk kann ebenso eine Einrichtung zum Bestimmen der Übertragungslast in jeder Basisstation und zum Bereitstellen der Ressourcensteuereinrichtung mit dieser Information beinhalten. Die Lastbestimmungseinrichtung kann in der Paketsteuerung angeordnet sein. Die Ressourcensteuereinrichtung kann ebenso eine Einrichtung zum Steuern der Ressourcen basierend auf einer Dienstqualität (Quality of Service, QoS) Anforderung zusätzlich zu den Lasten beinhalten.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung kann ebenso als Verfahren zum Betreiben eines mobilen zellularen Funktelekommunikationsnetzwerkes zum Schalten von Paketdaten zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk beinhalten, wobei das Netzwerk eine Basisstationssteuerung zum Steuern mindestens einer ersten und zweiten Basisstation beinhalten, wobei jede Basisstation mindestens einen Funkübertrager, eine Paketsteuerung und eine Schnittstelle beinhalten, die zwischen der Basisstationssteuerung und der Paketsteuerung angeordnet ist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Übertragen von Datenpaketen über die Schnittstelle für die erste und zweite Basisstation und dynamisches Steuern der Bereitstellung von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle in Übereinstimmung mit Lasten der ersten und zweiten Basisstation.

**[0012]** Die vorliegende Erfindung beinhaltet ebenso eine Paketsteuerung zum Verwenden in einem mobilen zellularen Funktelekommunikationsnetzwerk zum Schalten von Paketdaten zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk, wobei das Netzwerk eine Basisstationssteuerung zum Steuern mindestens einer ersten und zweiten Basisstation beinhalten, wobei jede Basisstation mindestens einen Funkübertrager beinhalten; und eine Schnittstelle beinhalten, die zwischen der Basisstationssteuerung und der Paketsteuerung angeordnet ist, über welche eine Übertragung für die erste und zweite Basisstation übertragen wird, wobei die Paketsteuerung Datenpakete an die Basisstationssteuerung überträgt und von der Basisstationssteuerung empfängt und eine Einrichtung zum dynamischen Initialisieren der Bereitstellung von Übertragungsressourcen über die Schnitt-

stelle in Übereinstimmung mit Lasten der ersten und zweiten Basisstation aufweist.

**[0013]** Die vorliegende Erfindung beinhaltet ebenso ein Verfahren zum Betreiben einer Paketsteuerung zur Verwendung in einem mobilen zellularen Funktelekommunikationsnetzwerk zum Schalten von Datenpaketen zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk, wobei das Netzwerk eine Basisstationssteuerung zum Steuern mindestens einer ersten und zweiten Basisstation aufweist, wobei jede Basisstation mindestens einen Funkübertrager beinhaltet; und eine Schnittstelle, die zwischen der Basisstationssteuerung und der Paketsteuerung angeordnet ist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Übertragen an und Empfangen von der Basisstationssteuerung von Datenpaketen über die Schnittstelle und dynamisches Initialisieren der Bereitstellung von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle in Übereinstimmung mit Lasten der ersten und zweiten Basisstation. Das Verfahren beinhaltet ebenso den Schritt eines Berechnens der Last jeder Basisstation.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung beinhaltet ebenso eine Basisstationssteuerung zur Verwendung in einem mobilen zellularen Funktelekommunikationsnetzwerk zum Vermitteln von Paketdaten zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk und einer Schnittstelle, die zwischen der Basisstationssteuerung und einer Paketsteuerung angeordnet ist, wobei die Basisstationssteuerung mindestens eine erste und eine zweite Basisstation steuert, wobei jede Basisstation mindestens einen Funkübertrager beinhaltet, wobei die Basisstationssteuerung eine Einrichtung zum dynamischen Zuordnen von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle in Übereinstimmung mit einer Anfrage von der Paketsteuerung aufweist.

**[0015]** Die vorliegende Erfindung beinhaltet ebenso ein Verfahren zum Betreiben einer Basisstationssteuerung zur Verwendung in einem mobilen zellularen Funktelekommunikationsnetzwerk zum Vermitteln von Paketdaten zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk und einer Schnittstelle, die zwischen der Basisstationssteuerung und einer Paketsteuerung angeordnet ist, wobei die Basisstationssteuerung mindestens eine erste und eine zweite Basisstation steuert, wobei jede Basisstation mindestens einen Funkübertrager beinhaltet, wobei das Verfahren ein dynamisches Zuordnen von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle in Übereinstimmung mit einer Anfrage von der Paketsteuerung aufweist.

**[0016]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die folgenden Zeichnungen beschrieben.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0017]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines GPRS Systems kombiniert mit einem GSM Mobiltelefonsystem.

**[0018]** [Fig. 2](#) ist eine schematische Darstellung eines GPRS Systems, das in einem Mobiltelefonsystem dritter Generation eingesetzt ist.

**[0019]** [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung eines Details eines Paketdatensystems in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

**[0020]** [Fig. 4](#) ist ein Botschaftsfluss in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0021]** [Fig. 5](#) ist ein Verfahrensablauf in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0022]** [Fig. 6](#) ist ein Verfahrensablauf in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der die Aktionen repräsentiert, um zu entscheiden, ob ein Stellvertreterzeichen (Joker) oder ein Hauptzeitschlitz aus der am geringsten belasteten Zelle entfernt werden sollen.

**[0023]** [Fig. 7](#) ist ein Verfahrensablauf in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der die Aktionen repräsentiert, um zu entscheiden, ob ein Stellvertreterzeichen oder ein Hauptzeitschlitz zu der am meist belasteten Zelle hinzugefügt werden soll.

#### Beschreibung der illustrativen Ausführungsformen

**[0024]** Die vorliegende Erfindung wird mit Bezug auf bestimmte Ausführungsformen und mit Bezug auf bestimmte Zeichnungen beschrieben, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf sondern nur durch die Ansprüche limitiert. Insbesondere wird die vorliegende Erfindung hauptsächlich mit Bezug auf zellulare mobile Te-

lefonssysteme beschrieben.

**[0025]** Ein Netzwerk, das für die vorliegende Erfindung nützlich ist, kann mit Bezug auf die obigen [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zusammen mit der nachfolgend beschriebenen Funktionalität beschrieben werden und ist spezifisch für die vorliegende Erfindung. Ein Detail eines solchen Netzwerkes ist in [Fig. 3](#) gezeigt und beinhaltet eine PCU **10**, eine BSC **12**, die von der PCU entfernt ist, mindestens zwei Basisstationen **14**, **16**, die durch die BSC **12** gesteuert sind, wobei jede Basisstation **14**, **16** in einer getrennten Zelle **18**, **19** angeordnet ist, und eine Schnittstelle **20** zwischen der PCU **10** und der BSC **12**. Alternativ können die Basisstationen **14**, **16** in verschiedenen Sektoren der aufgeteilten Zelle oder in der gesamten Zelle angeordnet sein, die PCU kann mit dem SGSN ko-angeordnet sein.

**[0026]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Arten, wie Ressourcen zwischen der PCU **10** und der BSC **12** verwaltet werden und einer optimaleren Zuordnung von solchen Ressourcen. Insbesondere schaffen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung eine effizientere Verwendung von Ressourcen der Agprs Schnittstelle **20** durch dynamisches Anpassen der Ressourcenzuordnung basierend auf mindestens einem der Nachfolgenden:

- a) die Menge der Paketübertragungen aller durch die BSC kontrollierte Zellen,
- b) des Typs der behandelten Übertragung, insbesondere der Dienstqualität (Quality of Service QoS) Parameter der Übertragung „Dienstqualitätsparameter (oder Anforderung)“ ist ein breiter Terminus, der einen oder mehrere aus der nachfolgenden nicht-begrenzenden Liste beinhalten kann:
  - i) Prioritäten. Benutzer können verschiedene Prioritäten abonnieren, zum Beispiel ein Gold-, Silber- oder Bronzeabonnement. Diese Prioritäten werden durch den Netzbetreiber gesetzt. Jedes dieser Abonnements wird mit einer bestimmten Priorität oder Abstufung auf das System assoziiert. Abonnenten mit einem Goldabonnement werden eine bevorzugte Behandlung verglichen mit Silber- oder Bronzeabonnenten empfangen. Silber wird eine bevorzugte Behandlung bezüglich Bronzeabonnenten erfahren. Der tatsächliche Effekt der bevorzugten Behandlung kann abhängig von einem Zeitfaktor und/oder eines Ortes abhängig gemacht sein, Faktor zum Beispiel. Tageszeitfaktoren können Zugriffsprivilegien während Spitzenbenutzungszeiten beinhalten. Wochenzeitenprivilegien können sich an Wochenenden unterscheiden. Die Privilegien können ebenso von dem Ort abhängen, zum Beispiel städtisch verglichen zu vorstädtisch oder ländlich. Die Zeitfaktoren und Ortsfaktoren können kombiniert werden, um weitere Unterklassen eines Dienstes zu bilden. Die Privilegien und Zugriffsprioritäten können abhängig von der geladenen Systemlast gemacht werden, das heißt, sie können dynamisch mit der geladenen Systemlast geändert werden. So kann zum Beispiel Goldabonnenten ein bevorzugter Zugriff gegeben werden, sogar wenn die Systemlast hoch ist, wobei Bronzeabonnenten ein Zugriff unter den gleichen Bedingungen verweigert wird. Prioritäten sind im allgemeinen frei durch den Betreiber als ein Teil einer Marketingstrategie einstellbar.
  - ii) Sprach-/Konversationsdienste, die im allgemeinen strenge Verzögerungsanforderungen fordern, somit eine hohe Priorität festlegen,
  - iii) Botschaftsdienste, die im allgemeinen verzögerungsunempfindlich sind,
  - iv) durchgehender (Streaming) Datendienst, der im allgemeinen nicht besonders verzögerungsempfindlich verglichen zu Konversationsdiensten ist, aber dennoch ein strenges Verzögerungsmaximum fordert. Eine Bitrate sollte ebenso garantiert sein, falls Echtzeitraten eines Empfangs oder Abspielens garantiert werden soll.
  - v) interaktive Dienste, in welchen eine maximale Antwortzeit vorzugsweise garantiert werden soll,
  - vi) Hintergrunddienste. Im allgemeinen nicht verzögerungsempfindlich, die ein Laden oder zeitunempfindliche Daten, wie Short Message Service (SMS) umfassen.
  - vii) Kombination der Vorhergehenden. So kann zum Beispiel ein Gold durchgehendes Übertragen einen unterschiedlichen QoS verglichen zu einem Silber durchgehenden Übertragen aufweisen und diese können sich abhängig von der Zeit unterscheiden, zum Beispiel von der Tageszeit oder eines Ortes, zum Beispiel ländlich oder städtisch.

**[0027]** Die obige Liste ist nicht beschränkend. Andere QoS Parameter können zum Beispiel eine minimale Bandbreite, eine Bitfehlerrate, eine Blockfehlerrate, eine Symbolfehlerrate, eine Rahmenfehlerrate, eine Anrufsperrungsrate, eine Verbindungszeit, eine Paketverzögerungszeit sein. Jeder spezifische QoS kann umgewandelt oder einem Faktor zugeordnet werden, der in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung verwendet wird, um eine Zellbelastung, als Teil eines Entscheidungsfindungsalgorithmusses zu gewichten. Diese Faktoren können beliebig durch den Systembetreiber ausgewählt werden. Alternativ können diese Faktoren auf einen Übertragungskapazitätsfaktor bezogen werden, indem die Reduzierung einer Kapazität des notwendigen Systems geschätzt wird, um den bestimmten QoS zu garantieren. Zum Beispiel wenn eine bestimmte Verzögerung eingehalten werden muss, können Simulationen oder stochastisch basierte Übertragungslasten verwendet werden, um eine effektive Kapazitätsreduzierung zu ermitteln, welche, wenn in einem bestimmten

Mobiltelekommunikationssystem implementiert, den benötigten Dienst mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit bereitstellen wird. Eine Funktion dieser Reduzierung, zum Beispiel das Inverse dieser Reduktion, kann dann als ein geeigneter Gewichtungsfaktor genommen werden – woraus folgt, je wichtiger die Ordnungsgemäßheit der Reduktion zum Garantieren des QoS sein muss, umso größer wird der Faktor. Anstelle einer Verwendung einer Simulation oder zusätzlich dazu, können praktisch ermittelte Werte verwendet werden, um den am meisten geeigneten Faktor zu bestimmen, um die Gewichtung eines bestimmten QoS zu repräsentieren. Damit wird in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung jeder QoS Parameter, der für eine Kommunikation relevant ist, in einen QoS Faktor umgewandelt, der für jeden Parameter geeignet ist, basierend auf dem System, auf welches die vorliegende Erfindung angewandt wird und/oder des Betreibers Geschäftsplan. Dieser Faktor wird vorzugsweise in Verbindung mit Zellenübertragungslasten verwendet, um diese zu gewichten und somit einen realistischen Entscheidungswert zu erhalten, der zum Treffen von Entscheidungen und Ressourcenzuordnungen für die Agprs Schnittstelle verwendet werden kann. Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Übermaß der Verbindung zwischen der PCU und der BSC zu verringern. Eine Schnittstelle, wie die Agprs Schnittstelle, ist eine Mehrbenutzerschnittstelle und vielfältige Benutzerübertragungen werden voneinander durch eine Mehrzahl allgemein bekannter Techniken isoliert, insbesondere Multiplexing-Techniken, wie Zeitmultiplexing, Frequenzmultiplexing (FDM) oder Wellenlängenmultiplexing(WDM), Kodemultiplexing (CDM). Welche dieser Techniken auch immer verwendet wird, die Ressourcen der Agprs Schnittstelle sind begrenzt, zum Beispiel in dem TDM durch die Anzahl von Zeitschlitzen, in dem FDM durch die Anzahl der Frequenzen, in dem CDM durch die Anzahl der gleichzeitigen Codes, die verwendet werden können, bevor die interferenz-induzierte Fehlerrate einen maximal zulässigen Wert überschreitet. Typischerweise wird das Zeitmultiplexing (TDM) für die Agprs Schnittstelle verwendet, zum Beispiel eine PCM (Pulskodierte Modulierte) Verbindung. Nachfolgend wird die Erfindung mit Bezug auf die TDM beschrieben, aber es sollte verstanden sein, dass die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt ist und dass jegliches geeignete Multiplexing-Verfahren verwendet werden kann. Solch eine TDM Verbindung teilt den Übertragungskanal in eine Abfolge von Zeitschlitzen auf. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Ressourcen der Agprs Schnittstelle, das heißt die Zeitschlitze, dynamisch in Abhängigkeit der für die Zellen benötigten Lasten zugeordnet. Vorzugsweise wird ebenso QoS Parameter der Übertragung ebenso in dem Ressourcenoptimierungsalgorithmus beinhaltet. Um die Verwendung der Ressourcen zu optimieren, wird eine Zielfunktion vorzugsweise optimiert. Diese Funktion basiert vorzugsweise auf dem Agprs Zellenlasten gewichtet mit relevanten QoS Faktoren.

**[0028]** Ein Nachrichtenfluss in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 4](#) gezeigt. In Schritt **100** bestimmt die PCU **10** die Übertragungslast für jede Zelle und vergleicht die Lasten mit einer bestehenden Ressourcenzuordnung an der Schnittstelle **20**. In Übereinstimmung mit einem Entscheidungsalgorithmus entscheidet die PCU **10**, ob eine Neuordnung ratsam wäre.

**[0029]** Falls sie entscheidet, Ressourcen neu zuzuordnen, wird eine Neuordnungsanfrage an die BSC **12** von der PCU in Schritt **102** gesendet. Alternativ kann ein anderes Netzwerkelement diese Berechnungen durchführen und das Ergebnis an die PCU übertragen. Nach Empfang der Anfrage führt die BSC **12** eine Neuordnungsroutine aus, die vorzugsweise einen Dekonfigurationsbotschaftsaustausch **104**, **105** und einen Neukonfigurationsbotschaftsaustausch **106**, **107** beinhaltet.

**[0030]** Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Anpassung der Ressourcenzuordnung auf eine bestimmte Größe der Ressourcenänderung beschränkt. Zum Beispiel kann nur ein Zeitschlitz (oder Frequenz, Wellenlänge, Kode = eine Einheit einer Ressource der Schnittstelle **20**) seine Zuordnung in einer Neuordnungsroutine ändern. Auf diese Weise werden bei Neuordnung von Ressourcen große und schnelle Oszillationen verhindert, die in einer Instabilität resultieren. Im Allgemeinen wird eine Ressourceneinheit von einer weniger belasteten Zelle zu einer stärker belasteten Zelle übertragen. Vorzugsweise eine Übertragung einer Ressourceneinheit von einer am wenigsten belasteten Zelle zu der am meisten belasteten Zelle. Eine noch mehr bevorzugte Ausführungsform ist eine Ressourceneinheit von der geringsten belasteten Zelle an die meist belastete Zelle zu übertragen. Ein Entscheidungsalgorithmus in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 5](#) gezeigt.

**[0031]** Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung beinhaltet ein Berechnen der Zellenlast basierend auf einem Spitzendurchsatz für jede Zelle (Schritt **131**). Der „Durchsatz“ wie nachfolgend verwendet, bezeichnet die Datenrate für ein bestimmtes mobiles Terminal oder eine Zelle, das heißt, die Übertragungskapazität. „Last“ bezeichnet die Übertragungskapazität pro Ressourceneinheit (Zeitschlitz, Frequenz, Kode) an der Schnittstelle **20**. Anstelle nur die Spitzenlast für eine Zelle zu verwenden, verwendet eine vorteilhaftere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Spitzenkapazität (Durchsatz) gewichtet mit den relevanten QoS Faktoren, die wie oben erläutert bestimmt wurden. Somit wird ein modifizierter Zellenlastwert durch Berechnen einer Funktion des Spitzendurchsatzes und der QoS Faktoren/Faktor erhalten. Die Funktion kann eine einfache Gewich-

tung wie in Gleichung 1 angegeben sein:

Zellenlast,  $C = \Sigma[(\text{Spitzendurchsatz für eine erste mobile Terminalübertragung in einer Zelle } 18 \times \text{QoS Faktor für diese Übertragung}) + (\text{Spitzendurchsatz für zweite mobile Terminalübertragung in einer Zelle } 18 \times \text{QoS Faktor für diese Übertragung}) \dots]$  geteilt durch die Anzahl der Ressourceneinheiten (L) die dieser Zelle an der Schnittstelle 20 zugeordnet sind. Gleichung 1

**[0032]** Die Summe geht über alle Mobilterminals, die durch die Schnittstelle **20** für die Zelle **18** bearbeitet werden. Die PCU ist in der Position um den Spitzendurchsatz zu berechnen, da die PCU Kenntnis über die Anzahl der mobilen Terminals hat, die mit einer BTS kommunizieren, wie auch der Bandbreite, die für jede Kommunikation benötigt wird. Aus dieser Information kann der Spitzendurchsatz für jedes kommunizierende (aktive) mobile Terminal bestimmt werden. Diese Zellenlast wird dann durch Teilen der Spitzenübertragungskapazität gewichtet durch die QoS Faktoren durch die Anzahl der Ressourceneinheiten (zum Beispiel Zeitschlitz) bestimmt, die dieser Zelle an der Schnittstelle **20** zugeordnet sind.

**[0033]** Um ein Oszillieren und ein instabiles Verhalten zu vermeiden, kann der Wert C ferner gefiltert werden, zum Beispiel indem ein Dämpfungs- (Forgetting) Faktor berücksichtigt wird. Zum Beispiel kann der momentane Wert von C durch die Werte von C von vorhergehenden Zeitspannen modifiziert werden. Somit kann eine gefilterte und modifizierte Zellenlast  $C_{\text{actual}}$  eine Funktion der momentanen Zellenlast (oder momentan modifizierten Zellenlast  $C_{T=0}$ ) und der Zellenlasten (oder modifizierten Zellenlasten  $C_{T=1}$ ) von vorhergehenden Zeitspannen sein. Ein Beispiel kann sein:

$$C_{\text{actual}} = \alpha C_{T=0} + (1 - \alpha) C_{T=1}$$

Gleichung 2

wobei  $C_{T=0}$  die momentane Zellenlast gewichtet mit den momentanen QoS Faktor/Faktoren und  $C_{T=1}$  die Zellenlast einer Zeitspanne in der Vergangenheit gewichtet, durch den QoS Faktor/Faktoren zu der Zeit ist und  $\alpha$  eine Konstante kleiner als 1 ist, die als Dämpfungs-(Forgetting-) Faktor bekannt ist. Der Filtereffekt ist ähnlich eines Tiefpassfilters.

**[0034]** Die maximal belastete Zelle ist die, welche den größten Wert von  $C_{\text{actual}}$  aufweist, das heißt die Zelle mit der größten Spitzenübertragungskapazität geteilt durch die Anzahl der Zeitschlitz, die der Schnittstelle **20** zugeordnet sind (Schritt **136**). An diese Zelle wird eine Ressourceneinheit übertragen, falls der Entscheidungsalgorithmus angibt, dass dies ratsam wäre (Schritt **137**). In dem Fall, dass zwei oder mehrere Zellen exakt die gleiche Zellenlast nach den obigen Berechnungen aufweisen, können zusätzliche Kriterien verwendet werden, um zu entscheiden, welche Zelle auszuwählen ist, zum Beispiel die Zelle mit der maximalen Spitzenübertragungskapazität, die Zelle mit den meisten Goldabonnenten, die aktive mobile Terminals verwenden, etc.

**[0035]** Ein alternativer Algorithmus bestimmt die maximal belastete Zelle durch Berechnen der Spitzenlast, unter der Annahme einer Zunahme einer Ressourceneinheit an der Schnittstelle **20** – das heißt, das Spitzenlastkriterium basiert auf dem Ergebnis nachdem ein Zeitschlitz jeder Zelle zugeordnet wurde, anstelle einer Verwendung von nur der momentanen Spitzenlast basierend auf der momentanen Anzahl von Schlitz, die der Zelle zugeordnet sind. Dies vereinfacht das Ergebnis des Zuordnens eines Zeitschlitzes an jede Zelle. Wie dies die Entscheidung beeinflusst, kann mittels eines einfachen Beispiels erläutert werden. Es sei angenommen, dass für eine erste Zelle die Spitzenübertragungskapazität 4 ist und 2 Zeitschlitz zugeordnet sind. Für eine zweite Zelle ist die Spitzenübertragungskapazität 8 und 4 Zeitschlitz sind zugeordnet. In beiden Fällen ist die Spitzenlast 2 Einheiten der Übertragungskapazität pro Zeitschlitz. Jedoch falls die Situation betrachtet wird, wenn ein Zeitschlitz hinzugefügt wird, ist die Spitzenlast für die erste Zelle 1,33 und die Spitzenlast für die zweite Zelle 1,6. In diesem Fall wählt der alternative Algorithmus die Zelle mit der größten Anzahl von momentan zugeordneten Zeitschlitz aus (für welche ein Hinzufügen eines zusätzlichen Zeitschlitzes den geringsten Effekt aufweist).

**[0036]** Das Auswahlkriterium für die Zelle, von welcher eine Ressourceneinheit übertragen wird, kann basierend auf der am wenigsten belasteten Zelle bestimmt werden (Schritt **132**). Dies kann unter Verwendung des minimalen Wertes von  $C_{\text{actual}}$  bestimmt werden. Ein verbesserter Algorithmus verwendet einen leicht verschiedenen Algorithmus zum Auswählen der minimal belasteten Zelle. Auf diese Weise wird die minimal belastete Zelle unter der Annahme bestimmt, dass ein Zeitschlitz von der Zelle entfernt wird, das heißt,  $C_{\text{actual}}$  wird durch Teilen der Spitzenübertragungskapazität durch die Anzahl von Ressourcen geteilt (zum Beispiel Zeitschlitz, Frequenzen, Codes) die dieser Zelle an einer Schnittstelle **20** zugeordnet sind, weniger einer Einheit einer Ressource ( $= C_{\text{actual}}^{-1}$ ). Der Grund für dies kann mit Bezug auf ein einfaches Beispiel beschrieben werden. Es sei angenommen, dass eine erste Zelle eine Spitzenlast von 7,5 willkürlichen Einheiten aufweist und 3 Zeitschlitz

zugeordnet sind – das Verhältnis ist dann 2,5. Eine zweite Zelle hat eine Spitzenlast von 4 Einheiten und 2 Zeitschlitz sind zugeordnet – ein Verhältnis von 2. In diesem Fall ist offensichtlich die zweite Zelle weniger belastet. Jedoch, falls die Situation nach einer Übertragung eines Zeitschlitzes bestimmt wird, ändert sich die Reihenfolge der Zellen – die erste hat ein Verhältnis von  $7,5/2 = 3,75$  und die zweite hat ein Verhältnis von  $4/1 = 4$ . Vorzugsweise wird die Situation nach einem Entfernen einer Ressourceneinheit von jeder Zelle als ein Entscheidungskriterium genommen. Auf diese Weise können Oszillationen zwischen am wenigsten Belasteten und maximal Belasteten reduziert oder beseitigt werden.

**[0037]** Möglicherweise müssen zusätzliche Anforderungen in Betracht gezogen werden, um einen sicheren Betrieb zu garantieren. Zum Beispiel wird im allgemeinen eine minimale Anzahl von Ressourceneinheiten an einer Schnittstelle **20** für jede Zelle oder für jede aktive Übertragereinheit in einer BTS zugeordnet, zum Beispiel ist immer eine Einheit zugeordnet. Dieser niedrigste Grad kann nicht weiter reduziert werden. Zusätzlich und abhängig von dem verwendeten System können weitere Ressourceneinheiten jeder Zelle als ein Minimum einer Systembetreiberoption zugeordnet werden können. Zusätzlich kann dieser Grad nicht weiter reduziert werden, falls der Betreiber diese Anzahl als ein Minimum festgelegt hat. Falls die am wenigsten belastete Zelle, wie nach dem oben genannten Verfahren bestimmt, aus solchen Gründen nicht weiter reduziert werden kann, wird die nächste am wenigsten belastete Zelle genommen (Schritt **133**). Falls diese nächste am wenigsten belastete Zelle ebenso ihre minimale Ressource aufweist, wird dieses Verfahren wiederholt, bis eine Zelle mit einer geringsten Zellbelastung gefunden wird, die zulässig weiterreduziert werden kann (Schritt **134**).

**[0038]** Vorzugsweise wird eine abschließende Prüfung vorgenommen (Schritt **137**) bevor die Anfrage für eine neue Zuordnung vorgenommen wird (Schritt **138**). Diese zusätzlichen Vorsichtsmaßnahmen können optional in dem gesamten Entscheidungsalgorithmus implementiert sein. Zum Beispiel kann in dem Fall einer Überlastung die BSC **12** die Anfrage von der PCU **10** ignorieren. Ebenso kann nach einer Überlastung die PCU **10** am Bilden einer Anfrage für weitere Neuzuordnungen von Ressourcen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne gehindert sein.

**[0039]** Die finale Prüfung (Schritt **137**) kann ebenso untersuchen, ob Oszillationen oder ein „Hunting“ wahrscheinlich auftritt. Zum Beispiel wird die am wenigsten belastete Zelle, der eine Ressourceneinheit entfernt ist, mit der maximal belasteten Zelle, der eine Ressourceneinheit hinzugefügt ist, verglichen. Falls die Erste die Letztere übertrifft oder ihr gleichkommt, besteht die Gefahr einer Oszillation. Ein einfaches Beispiel wird dies aufzeigen. Es seien erste bis dritte Zellen mit Durchsatz:Zeitschlitz Zuordnungen von 8:4; 6:2 bzw. 9:3 angenommen. Falls die Lasten bei einem entfernten Zeitschlitz verglichen werden, dann weist die erste Zelle die geringste Last ( $8/3 = 3,33$  verglichen mit  $6/1 = 6$  und  $9/2 = 4,5$ ). Jedoch ist diese Last höher als die Last nach einem Hinzufügen von einem Zeitschlitz zu der zweiten oder dritten Zelle – Zweite Zelle plus 1 =  $6/3 = 2$  oder dritte Zelle plus 1 =  $9/4 = 2,25$ . In diesem Fall würde die erste Zelle zwischen einer niedrigsten und höchsten Belastung innerhalb einer Zeitschlitzzuordnung oszillieren. In solch einem Fall würde die PCU entscheiden nicht eine Änderung in einer Zuordnung anzufragen.

**[0040]** Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezug auf EDGE beschrieben. In Übereinstimmung mit dem EDGE Standards sind zwei Typen von Übertragungsressourcen der Schnittstelle zwischen der BSC **12** und der BTS **14, 16** (der Abis Schnittstelle) zuordbar. Diese können „Haupt“- und „Joker“-Ressourceneinheiten bezeichnet werden (zum Beispiel Zeitschlitz). Die Verwendung von Haupt- und Jokerzeitschlitz ist vorgesehen, um mit verschiedenen Kodierungsschemata zu arbeiten, die für EDGE verfügbar sind. Diese Zuordnungen sind in Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1

Modulationsschemazu ordnung	Anzahl von Jokerzeitschlitzzen, die zusätzlich zu dem	Bandbreite kbps
--------------------------------	--	-----------------

	Hauptzeitschlitz verwendet werden	
CS1	0	16
CS2	0	16
CS3	1	32
CS4	1	32
MCS1	0	16
MCS2	0	16
MCS3	1	32
MCS4	1	32
MCS5	1	32
MCS6	3	48
MCS7	4	64
MCS8	5	80
MCS9	5	80

**[0041]** Der Unterschied zwischen einem Haupt- und einem Jokerzeitschlitz ist, dass ein Jokerzeitschlitz wie benötigt zugeordnet werden kann, zusätzlich zu einem Hauptzeitschlitz oder in Kombination eines Haupt- und eines Jokerzeitschlitzes, um eine ausreichende Kapazität für verschiedene Modulationsschemata bereitzustellen. Die Anzahl von Hauptzeitschlitz, die einer Zelle zugeordnet sind, ist abhängig von der Anzahl der mobilen Stationen, die in der relevanten Zelle übertragen/empfangen, das heißt bezüglich der Anzahl von aktiven Übertragungseinheiten in der Basisstation einer Zelle, die benötigt werden, um den Bedarf zu decken.

**[0042]** Diese differenzielle Verwendung von Joker- und Mainressourceneinheiten an einer Schnittstelle **20** benötigt einen weiterentwickelten Entscheidungsalgorithmus. In Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein überarbeitetes Berechnungsverfahren verwendet, um die modifizierte Zellenlast zu bestimmen. In diesem Fall wird Gleichung 1 so modifiziert, dass die modifizierte Zellenlast die Summe über den minimalen Wert von entweder dem Spitzendurchsatz multipliziert mit dem QoS Faktor oder die Zielkodierungsschemabitrate (siehe Tabelle 1 für Kodierungsschemata) multipliziert mit der Anzahl von Ressourceneinheiten (Zeitschlitz) die für das Kodierungsschema zugeordnet sind (siehe obige Tabelle 1 für die Anzahl von Zeitschlitz für jedes Kodierungsschema) ist. Somit wird Gleichung 1:

Zellenlast  $C = \frac{\sum [\min(\text{Spitzendurchsatz für ein erstes mobiles Terminal einer Zelle } 18 \times \text{QoS Faktor für diese Übertragung OR Zielkodierungsschema Bitrate} \times \text{Anzahl von Zeitschlitz für das Kodierungsschema für das erste mobile Terminal} \times \text{QoS Faktor für diese Übertragung}) + \min(\text{Spitzendurchsatz eines zweiten mobilen Terminals einer Zelle } 18 \times \text{QoS Faktor für diese Übertragung OR Zielkodierungsschemabitrate} \times \text{Anzahl von Zeitschlitz für das Kodierungsschema für das zweite mobile Terminal} \times \text{QoS Faktor für diese Übertragung}) \dots]}{\text{Anzahl von Ressourceneinheiten die dieser Zelle an der Schnittstelle 20 zugeordnet sind.}} \quad \text{Gleichung 3}$

**[0043]** Diese Summe wird über alle aktiven mobilen Terminals einer Zelle **18** berechnet, die durch die Schnittstelle **20** behandelt werden. Der Grund für diese Form der Berechnung ist, dass die Last entweder durch die Spitzenübertragungskapazität oder durch die verfügbare Last begrenzt sein kann, welche durch das System übertragen werden kann. Jedes dieser kann das Kleinere sein.

**[0044]** Das Filtern dieser modifizierten Zellenlast, um die gefilterte und modifizierte Zellenlast  $C_{\text{actual}}$  zu erhalten, kann in Übereinstimmung mit Gleichung 2 berechnet werden.

**[0045]** Die Auswahl der am wenigsten belasteten Zelle und der am meisten belasteten Zelle kann wie für die

erste Ausführungsform sein.

**[0046]** Die durch die PCU **10** und die BSC **12** auszuführende Aktion wird ebenfalls durch den Doppeltyp von Ressourcen – Joker und Hauptressourceneinheiten – modifiziert. Die Zuordnung oder Freigabe von Jokerzeitschlitzen kann durch die PCU durchgeführt werden, wobei die gleiche Aktion für die Hauptzeitschlitze durch die BSC durchgeführt werden kann. Der Grund für dies ist, dass die Hauptzeitschlitze eng mit der Zuordnung von Übertragereinheiten in den Basisstationen assoziiert ist, das heißt die Anforderungen innerhalb der Zellen zu erfüllen. Diese Aktion ist eng mit BSC Verantwortungen verknüpft.

**[0047]** Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) beschrieben. [Fig. 6](#) zeigt den Entscheidungsalgorithmus zum Auswählen der am wenigsten belasteten Zelle und ob ein Joker oder ein Hauptzeitschlitze hinzugefügt wird. In Schritt **110** berechnet die PCU **10** zwei Ausdrücke:  $t_m$ , das die Zellenlast ist, falls eine Hauptzeitressourceneinheit von der Schnittstelle **20** entfernt werden würde, und  $j_m$ , das die Zellenlast ist, falls eine Jokerressourceneinheit von der Schnittstelle **20** entfernt werden würde.

**[0048]** In Schritt **112** wird bestimmt, ob  $t_m$  größer als  $j_m$  ist. Falls dies zutrifft (YES), dann sind die Jokerzeitschlitze am wenigsten belastet und daher fragt die PCU **10** an, dass ein Jokerzeitschlitze entfernt wird und für eine stark belastete Zelle in Schritt **114** bereitgestellt wird. Vorzugsweise wird diese Entscheidung getroffen, welches der aktiven mobilen Terminals der Zellen die Ressourceneinheit verliert, zum Beispiel die Übertragung von der Übertragereinheit wird ausgewählt, welches die geringste Last aufweist oder alternativ die geringste Last, wenn mit der momentanen Ressourceneinheitenzuordnung minus einer Ressourceneinheit berechnet. Falls dies nicht zutrifft (NO), dann sind die Hauptzeitschlitze am wenigsten belastet und die PCU **10** fragt an, dass ein Hauptzeitschlitze entfernt und einer anderen Zelle in Schritt **116** hinzugefügt wird. Vorzugsweise wählt die BSC aus, welches der aktiven mobilen Terminals einer Zelle eine Ressourceneinheit basierend auf einer Prioritätsrangfolge der Übertragung verliert, zum Beispiel Gold, Silber, Bronze. In diesem Fall würde der Bronzeabonnent die Ressourceneinheit verlieren.

**[0049]** [Fig. 7](#) zeigt den Entscheidungsalgorithmus zum Auswählen der Aktionen, sobald die am meisten belastete Zelle bestimmt wurde. In Schritt **120** berechnet die PCU **10** zwei Ausdrücke:  $t_m$ , das die Last ist, falls ein Hauptzeitschlitze hinzugefügt wird, und  $j_m$ , das die Zellenlast ist, falls ein Jokerzeitschlitze hinzugefügt würde.

**[0050]** In Schritt **122** wird bestimmt, ob  $t_m$  größer als  $j_m$  ist. Falls dies der Fall ist (YES), dann sind die Hauptzeitschlitze am meisten belastet, und daher fragt die PCU **10** an, dass ein Hauptzeitschlitze in Schritt **124** hinzugefügt wird. Das Hinzufügen kann zu dem mobilen Terminal mit der höchsten Priorität erfolgen. Falls dies nicht der Fall ist (NO), dann sind die Hauptzeitschlitze am meisten belastet und die PCU fragt an, dass ein Jokerzeitschlitze in Schritt **126** hinzugefügt wird. Das am meisten belastete mobile Terminal kann für das Hinzufügen ausgewählt werden.

## Patentansprüche

1. Mobiles zellenartiges Funktelekommunikationsnetzwerk mit:  
 einer Basisstation-Steuerung (**12**) zum Steuern mindestens einer ersten und einer zweiten Basisstation (**14**, **16**), wobei jede Basisstation (**14**, **16**) mindestens einen Funktransceiver beinhaltet, welcher drahtlos mit Benutzerterminals kommuniziert,  
 einer Paketsteuerung (**10**),  
 einer Schnittstelle (**20**), welche zwischen der Basisstation-Steuerung (**12**) und der Paketsteuerung (**10**) angeordnet ist, über welche Datenpakete zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk geleitet werden, **dadurch gekennzeichnet**,  
 dass das Netzwerk ferner aufweist:  
 eine Ressourcen-Steuereinrichtung zum dynamischen Steuern der Bereitstellung von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle (**20**) in Übereinstimmung mit einer Last der ersten und zweiten Basisstation (**14**, **16**),  
 eine Einrichtung zum Zuordnen von Ressourcen zum Übertragen von Datenpaketen über die Schnittstelle (**20**) in Übereinstimmung mit der vorbestimmten Zuordnung von Ressourcen und  
 eine Einrichtung zum Bestimmen der Übertragungslast der ersten und zweiten Basisstation und zum Versorgen der Ressourcen-Steuereinrichtung mit dieser Information.

2. Netzwerk nach Anspruch 1, wobei die Ressourcen-Steuereinrichtung in der Basisstation-Steuerung (**12**) oder teilweise in der Basisstation-Steuerung (**12**) und teilweise in der Paketsteuerung (**10**) angeordnet ist.

3. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die lastbestimmende Einrichtung in der Paketsteuerung **(10)** angeordnet ist.

4. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ressourcen-Steuerinrichtung eine Einrichtung zum Steuern der Ressourcen der Schnittstelle basierend auf einem Dienstqualitäts- (QoS) Parameter beinhaltet.

5. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Basisstation **(14)** in einer ersten Zelle **(18)** und die zweite Basisstation **(16)** in einer zweiten Zelle **(19)** angeordnet ist.

6. Verfahren zum dynamischen Bereitstellen von Ressourcen an einer Schnittstelle **(20)**, welche zwischen einer Basisstation-Steuerung **(12)** und einer Paketsteuerung **(10)** in einem mobilen zellenartigen Funktelekommunikationsnetzwerk angeordnet ist, wobei das Netzwerk die Paketsteuerung **(10)** beinhaltet, welche über die Schnittstelle **(20)** mit der Basisstation-Steuerung **(12)** verbunden ist, wobei die Basisstation-Steuerung **(12)** mindestens eine erste und eine zweite Basisstation **(14, 16)** steuert, wobei jede Basisstation **(14, 16)** mindestens einen Radiotransceiver beinhaltet, welcher drahtlos mit den Benutzerterminals kommuniziert, wobei das Netzwerk zum Datenpaketschalten zwischen Benutzerterminals und einem Datennetzwerk verwendet wird, das Verfahren beinhaltet die Schritte:

Bestimmen des Drahtes der Übertragungslast an der ersten und zweiten Basisstation **(14, 16)**,  
dynamisches Steuern der Bereitstellung von Übertragungsressourcen über die Schnittstelle **(20)** basierend auf dem bestimmten Grad der Übertragungslast der ersten und zweiten Basisstation **(14, 16)**, und  
Bereitstellen von Ressourcen zum Übertragen von Datenpaketen über die Schnittstelle **(20)** in Übereinstimmung mit der bestimmten Ressourcenzuordnung.

7. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Steuern der Bereitstellung von Ressourcen an der Schnittstelle auf einem Dienstqualitäts- (QoS) Parameter basiert.

8. Paketsteuerung **(10)**, welche zur Verwendung in einem mobilen zellenartigen Funktelekommunikationsnetzwerk gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 eingerichtet ist und für eine Verwendung zum Durchführen des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7.

9. Basisstation-Steuerung **(12)** zur Verwendung in einem mobilen zellenartigen Funktelekommunikationsnetzwerk gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 und zur Verwendung zum Durchführen des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

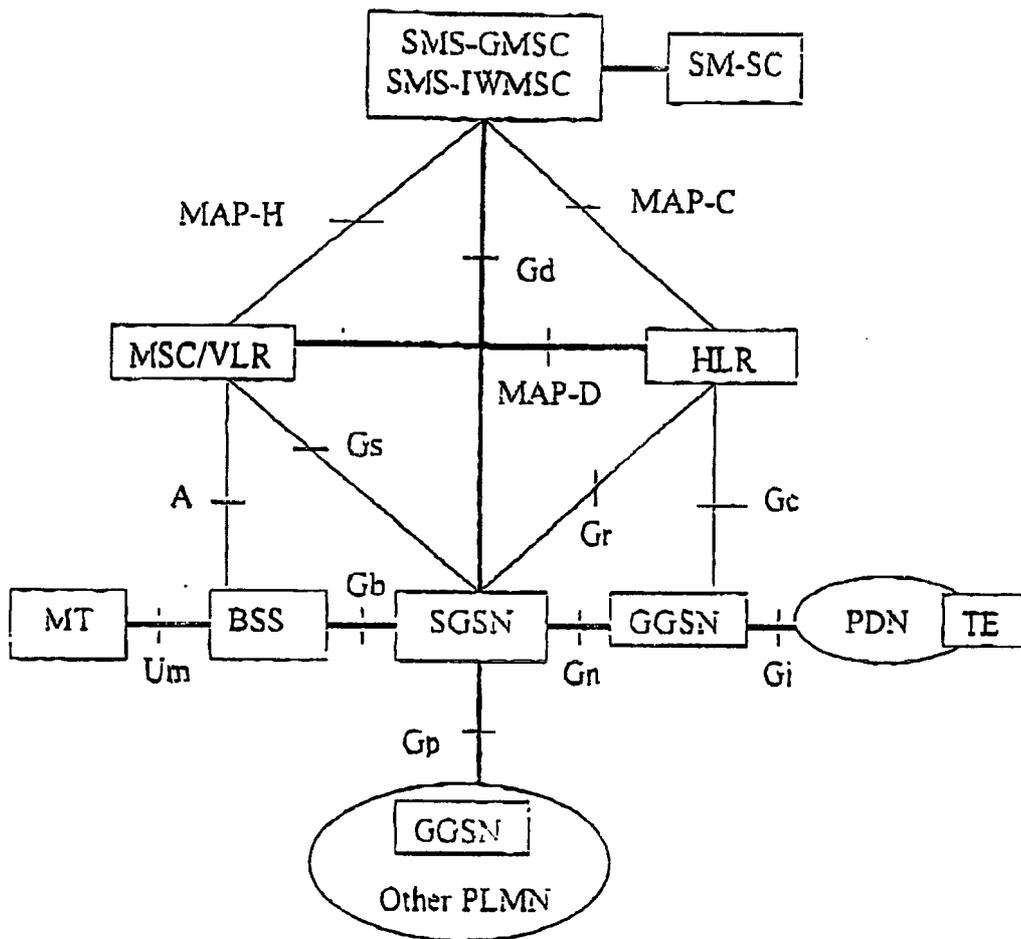
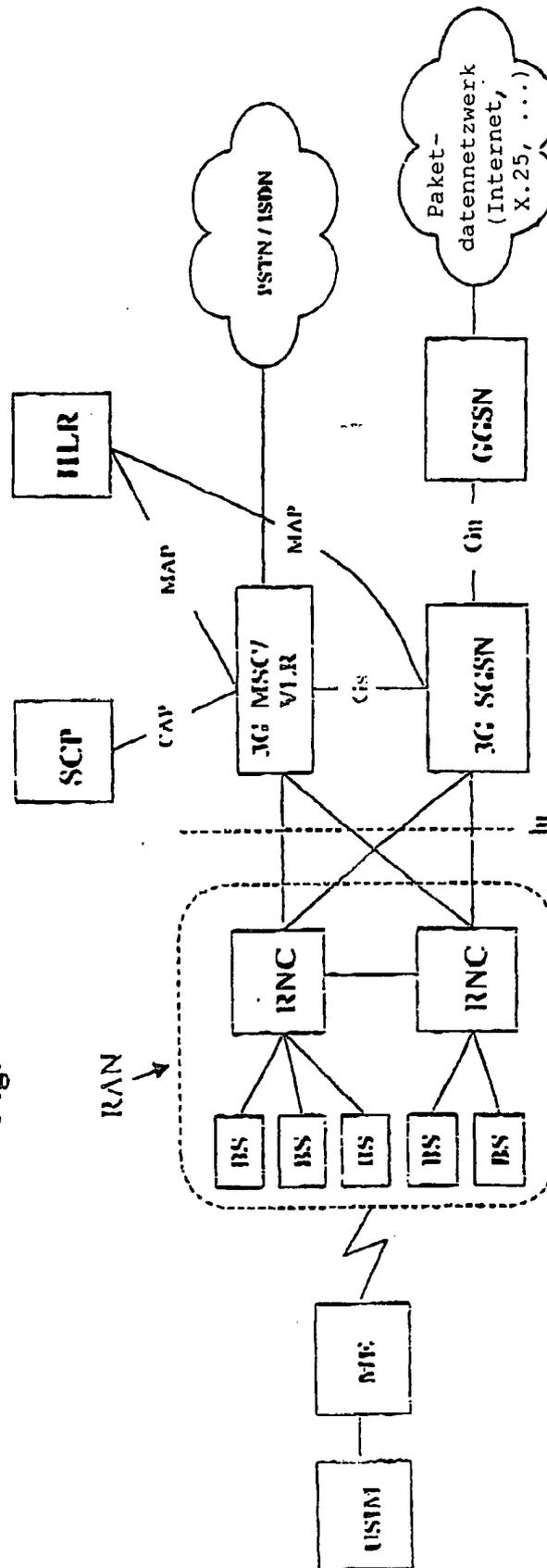


Fig. 1

- Signalschnittstelle
- Signal- und Datenübertragungsschnittstelle

Fig. 2



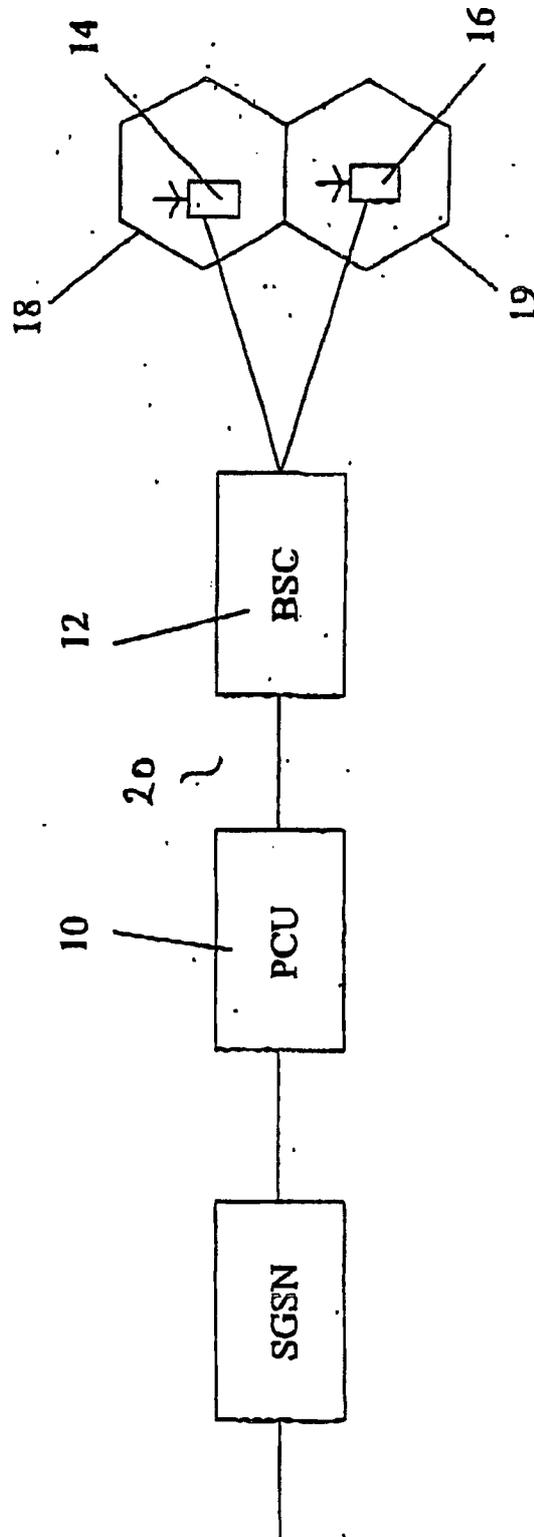


Fig. 3

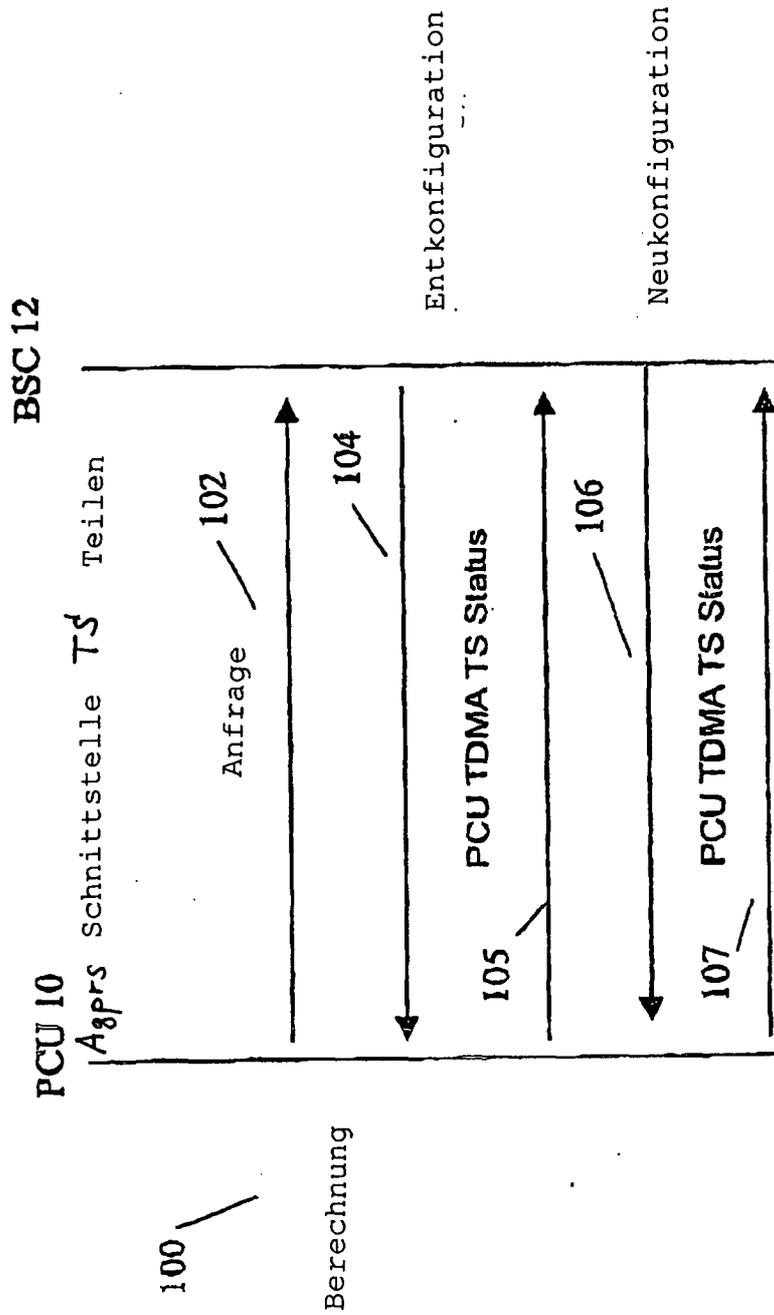


Fig. 4

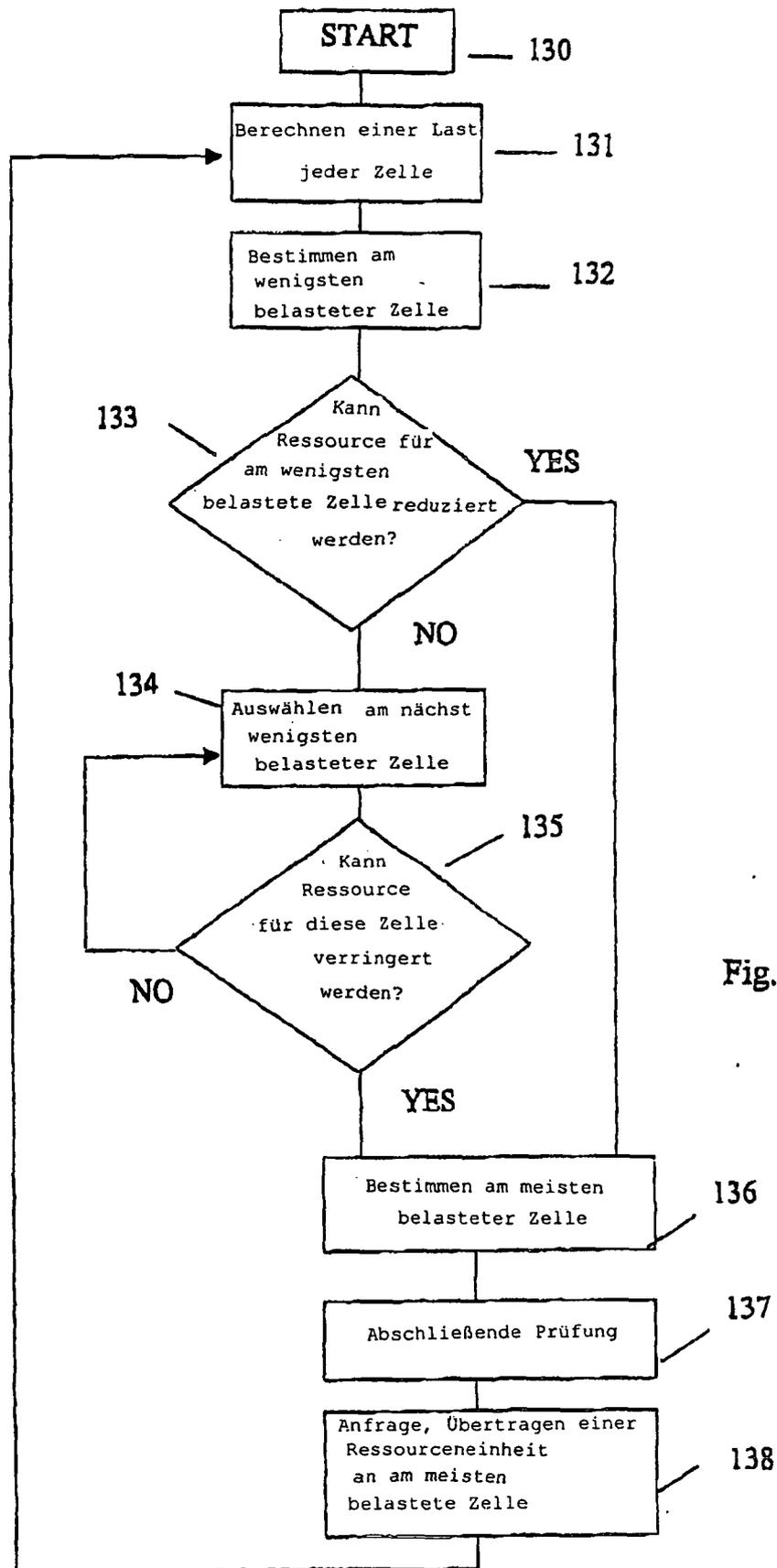


Fig. 5

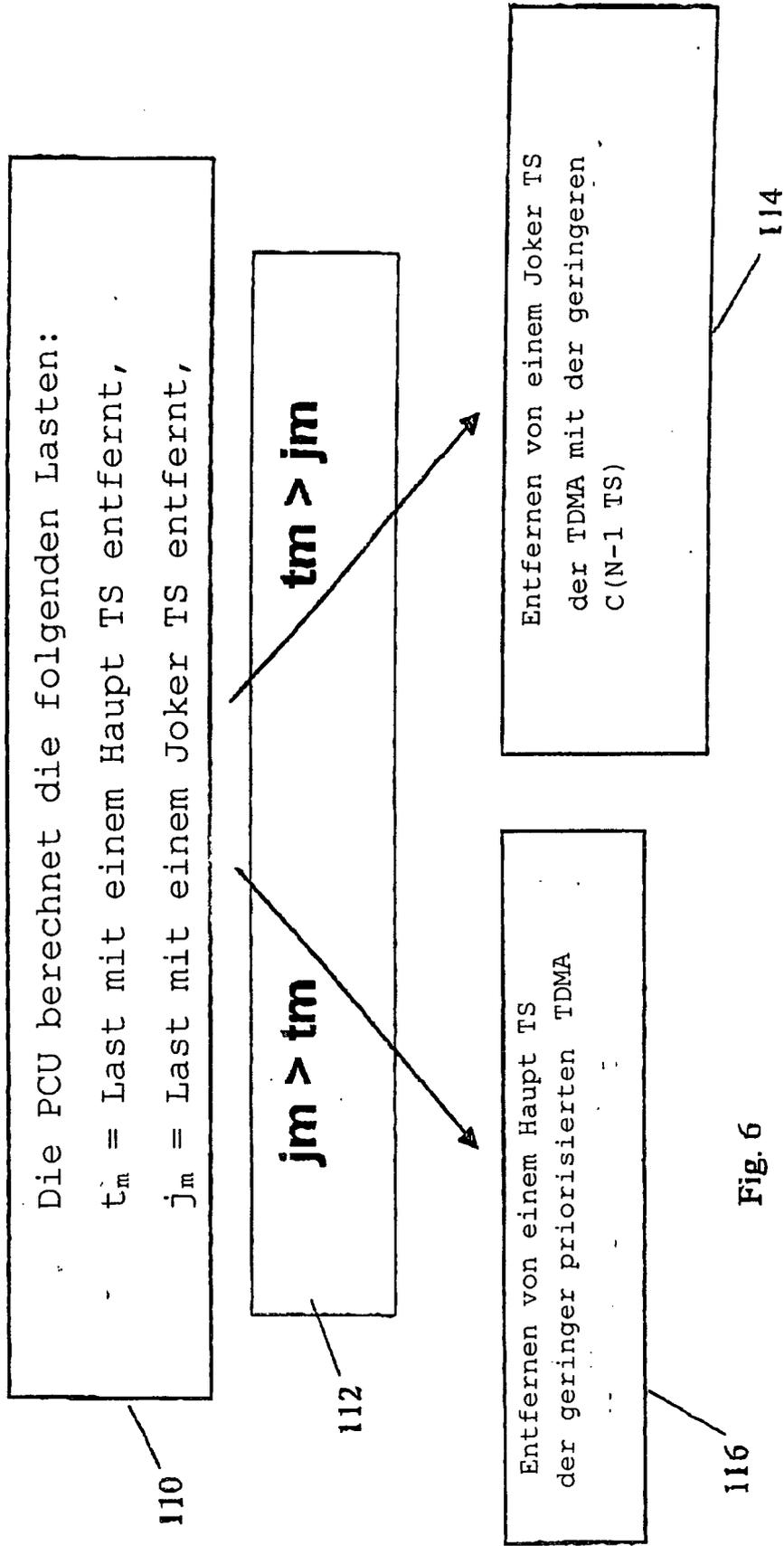


Fig. 6

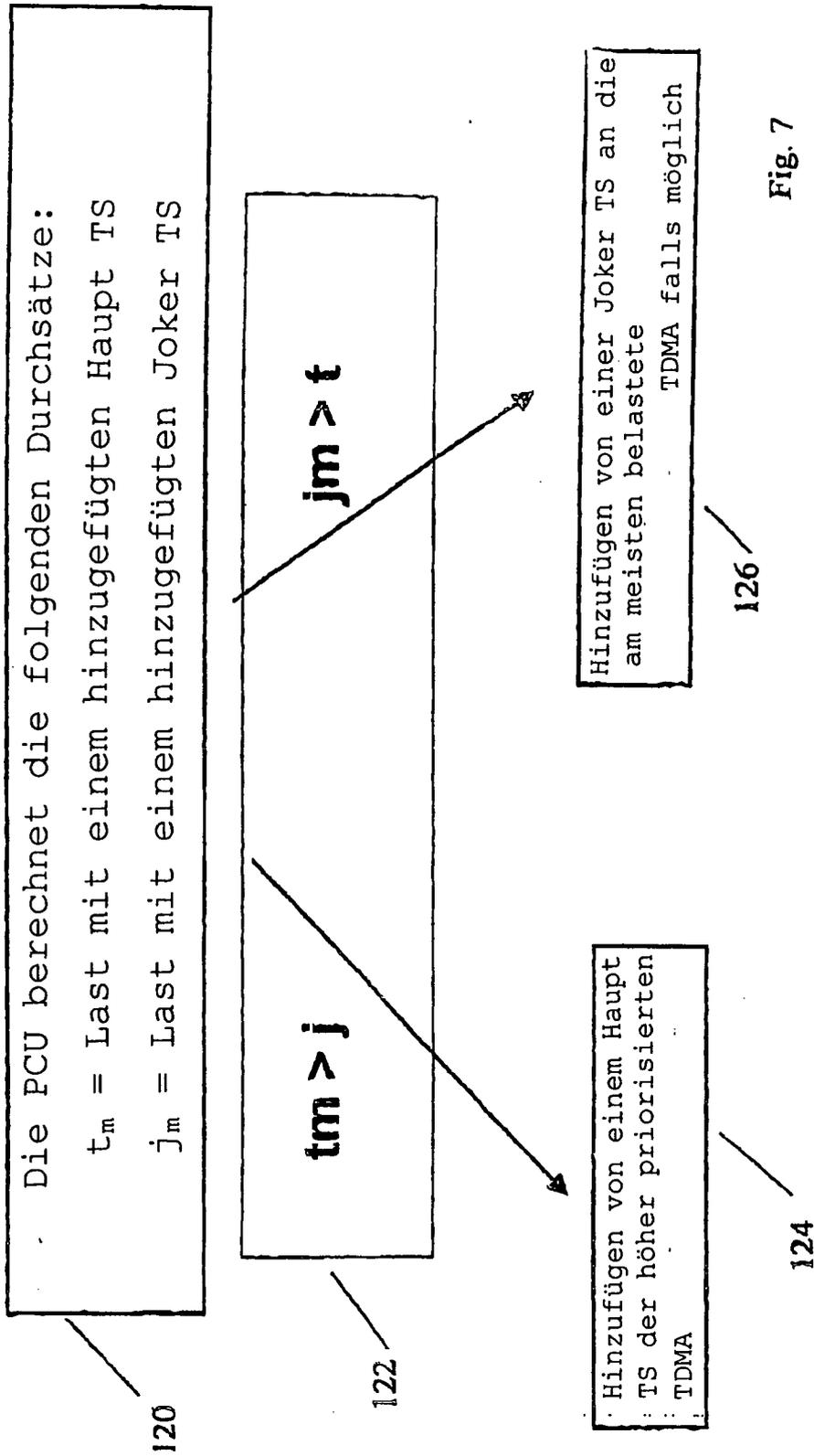


Fig. 7