



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 696 32 473 T2 2005.05.19

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 857 399 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 696 32 473.3

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/SE96/01345

(96) Europäisches Aktenzeichen: 96 935 740.9

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 97/016040

(86) PCT-Anmeldetag: 21.10.1996

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 01.05.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 12.08.1998

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 12.05.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.05.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: H04Q 7/22

H04Q 7/38, H04L 12/56

(30) Unionspriorität:

581476 24.10.1995 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, SE

(73) Patentinhaber:

Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ),  
Stockholm, SE

(72) Erfinder:

THORNBERG, Carl Magnus, S-115 29 Stockholm,  
SE; GRIMLUND, Olof, S-171 53 Solna, SE;  
ANDERSSON, Magnus, S-182 75 Stocksund, SE

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: ÜBERLASTREGELUNG VON PAKETVERMITTELNEN FUNKKANÄLEN

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 eingelebt, 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****Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Diese Erfindung betrifft paketgeschaltete Telekommunikationssysteme und insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern eines paketgeschalteten Funkkanalstaus in einem Telekommunikationssystem.

**Geschichte des Standes der Technik**

**[0002]** Mit der Entwicklung der Fähigkeit zum Anbieten einer größeren Anzahl und Vielfalt von Diensten innerhalb zellularer Telekommunikationssysteme werden paketgeschaltete Dienste eine immer wichtigere Rolle auf dem Gebiet von zellularen Telekommunikationen spielen. Die Anwendung von vielen Computern und zugehörigen Datendiensten auf zellulare Systeme erfordert den Transfer von einzelnen oder mehreren Datenpaketen über die Funkverbindung eines zellularen Telekommunikationssystems. Bestimmte dieser Dienste, wie beispielsweise e-Mail und Tele-Bankgeschäfte können mit einer Lagerung bzw. Speicherung und Weiterleitung von Kurznachrichtendiensten implementiert werden. Andere Dienste, wie beispielsweise eine Endgerätemulatlon, Lokalbereichsnetzwerke, ein Bankserverzugriff und eine Kreditkartenverifizierung erfordern jedoch eine interaktive Nutzung, kurze Zeitverzögerungen und die Fähigkeit zum Handhaben von Datenpaketen von stark schwankenden Längen. Es ist sicher, dass zukünftige zellulare Systeme solche Dienste mit einem effizienten Paketdatendienst unterstützen müssen.

**[0003]** Ein Erkennen der Wichtigkeit von Paketdatendiensten hat in der aktuellen Anstrengung des europäischen technischen Standardinstituts (ETSI) resultiert, um einen solchen Dienst für das europäische zellulare System, nämlich 2+ Group Special Mobile (GSM) zu entwickeln. Diese Erkenntnis hat auch in einer Anstrengung zum Entwickeln einer Paketdatendienstfähigkeit in das universelle Mobilfunk-Telefon-System (UMTS = Universal Mobile Telephone System) resultiert, das gegenwärtig in RACE II Code Division Testbed (CODIT) project R2020 unter Entwicklung ist. Das CODIT-Projekt wurde durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaft für den Zweck eines Definierens eines zukünftigen Mobilfunk-Telekommunikationssystems unter Verwendung von Codemultiplex-Vielfachzugriffs-(CDMA)-Techniken gebildet.

**[0004]** Ein paketgeschalteter Datendienst in einem zellularen Telekommunikationsnetz ist charakterisiert durch Anrufe von Netzwerkanwendern zu Mobilfunkanwendern, die auf der gemeinsam genutzten Abwärtsstrecke (DL) eines paketgeschalteten Funkkanals (PRCH) zu paketgeschalteten Mobilfunkstationen gesendet werden, und durch einen oder mehrere

Mobilfunkanwender, die die Aufwärtsstrecke (UL) des PRCH gemeinsam nutzen. Die DL-PRCH wird durch Netzwerkanwender auf einer Warteschlangenbasis gemeinsam genutzt. Die UL-PRCH wird durch Mobilfunkanwender gemeinsam genutzt, die auf den Kanal auf eine zufällige Weise zugreifen, wie es der Mobilfunkanwender erfordert, um Daten zum System zu senden.

**[0005]** Ein allgemeines Verfahren zum Zulassen eines Zugriffs auf den PRCH erfolgt durch einen paketgeschalteten Konkurrenzbetrieb. Der gegenwärtig definierte CODIT-UMTS-Paketdatendienst ist vom Konkurrenzbetriebstyp. Im paketgeschalteten Konkurrenzbetrieb senden Mobilfunkanwender Datenpakete auf den PRCH, wenn es nötig ist, Daten zu übertragen. Eine Identifikation des sendenden Mobilfunkanwenders ist in jedem Datenpaket enthalten. Das Senden von Datenpaketen durch den Mobilfunkanwender kann entweder zufällig durchgeführt werden, oder auf ein Erfassen eines Leersignals hin, das anzeigen, dass Paketdatenkanal gegenwärtig nicht durch eine andere Mobilfunkstation verwendet wird. Wenn zwei oder mehrere Mobilfunkanwender gleichzeitig um einen leeren bzw. freien Paketdatenkanal konkurrieren, wird das System nur einen Zugriff auf den Kanal zulassen. Mobilfunkanwender, die beim Zugreifen auf den Kanal nicht erfolgreich sind, müssen das Senden des Datenpaketes wiederholen, bis es durch das System angenommen wird. Die Systemanwender, die Datenpakete zu Mobilfunkanwendern senden, konkurrieren auch um die Abwärtsstrecke dadurch, dass sie in einer Warteschlange angeordnet werden.

**[0006]** Weil in einem solchen System jeder Anwender auf den paketgeschalteten Kanal auf eine zufällige Weise zugreift, kann ein unkontrollierter Fluss von Anwendern zu, von und zwischen den paketgeschalteten Funkkanälen eines zellularen Systems Paketsende verzögerungen im System verursachen. Zu der Verzögerung kann es durch sowohl Mobilfunkanwender auf der Aufwärtsstrecke als auch durch Netzwerkanwender, die zu Mobilfunkanwendern auf der Abwärtsstrecke senden, kommen. Wenn sich die Anzahl von Paketanrufen auf dem paketgeschalteten Kanal erhöht, erhöht sich die durchschnittliche Sendeverzögerung für jeden Paketanruf. Bei einigen Anwendungen können die Verzögerungen unannehmbar sein.

**[0007]** Daher existiert eine Notwendigkeit für ein Verfahren und ein System zum Steuern einer Paketsende verzögerung auf einem oder mehreren paketgeschalteten Funkkanälen eines zellularen Systems. Wenn konkurrierende Paketanrufe selektiv für eine Zulassung zu einer Paketfunkkanal gemäß vordefinierten Kriterien ausgewählt werden könnten, könnten Verzögerungen für paketgeschaltete Kanalan-

wender bei Anwendungen, die keine lange Paketverzögerungszeit tolerieren können, vermieden und reduziert werden.

**[0008]** Ein Verfahren und ein System zum Managen des Flusses von Anwendern mit Priorität zu, von und zwischen einem oder mehreren paketgeschalteten Funkkanälen, wobei jeder paketgeschaltete Funkkanal eine maximale tolerierbare Paketsendeverzögerung hat, würden eine solche Notwendigkeit erfüllen.

**[0009]** Aus WO 95/02679 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Managen einer Datenübertragung in einem zellularen Kommunikationssystem bekannt. Wenn ein Anwender eines zellularen Systems wünscht, Daten zu senden, werden bestimmte Zustandsdaten und Prioritätscodes zum zellularen System gesendet, welches dann bestimmt, ob das Senden von Daten beginnen kann. Der Anwender kann absichtlich entweder eine hohe oder eine niedrige Priorität auswählen. Wenn ein Senden einmal begonnen hat, überwacht das zellulare System konstant Bedingungen, einschließlich einer Überfüllung des zellularen Kanals, um zu bestimmen, ob das Senden von Daten fortgesetzt werden sollte. Wenn gefunden wird, dass ein Senden der Daten die vorbestimmten Kriterien nicht erfüllt, dann wird ein Senden temporär aufgehört.

**[0010]** Aus EP 0 332 818 A2 ist ein paketgeschaltetes zelluläres Telefonsystem bekannt, das paketgeschaltete Datendienste zu zellulären Datentelefonen liefert. Mehrere Datenanrufe sind jedem Paketbetriebs-Funkkanal zugeordnet.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern eines Staus auf wenigstens einem Paketfunkkanal zur Verfügung, wie es jeweils in den Ansprüchen 1 und 14 definiert ist. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0012]** Die Erfindung lässt zu, dass ein Systembetreiber die maximale durchschnittliche Zeitverzögerung einstellt, der man bei einem Paketanruf für einen Anwender ausgesetzt sein wird, dem ein Zugriff auf einem paketgeschalteten Funkkanal (PRCH) erlaubt wird. Durch Einstellen einer maximalen durchschnittlichen Zeitverzögerung auf einen oder mehreren PRCHs eines Systems kann ein Systembetreiber sicher sein, dass PRCH-Anwender nicht unannehbaren Paketsendeverzögerungen ausgesetzt werden. Wenn die geschätzte durchschnittliche Zeitverzögerung für Paketanrufe auf dem PRCH innerhalb eines vorbestimmten Bereichs der eingestellten maximalen durchschnittlichen Zeitverzögerung ist, können Paketanrufe mit niedrigerer Priorität von dem PRCH verstoßen werden. Die durchschnittliche Zeitverzöge-

gerung für Paketanrufe höherer Priorität, bei welchen keine langen Paketverzögerungen toleriert werden können, werden sich dann auf unterhalb der eingestellten maximalen durchschnittlichen Zeitverzögerung verringern. Dies vermeidet die Probleme, die zu herkömmlichen paketgestalteten Systemen im Konkurrenzbetrieb gehören, bei welchen Anwender jeweils zufällig um eine Verwendung des PRCH konkurrieren. Bei solchen herkömmlichen Systemen steigt die durchschnittliche Zeitverzögerung für ein Datenpaketsenden an, wenn sich die Anzahl von Anwendern erhöht, die um den PRCH konkurrieren.

**[0013]** Bei einem Ausführungsbeispiel weist die Erfindung eine PRCH-Stausteuerungsfunktion für jeden PRCH eines Systems auf. Die Stausteuerungsfunktion bestimmt, ob die durchschnittliche Zeitverzögerung für Paketanrufe auf dem PRCH innerhalb eines durch den Systembetreiber eingestellten Verzögerungsalarmpegels ist. Wenn die durchschnittliche Zeitverzögerung nicht innerhalb des Verzögerungsalarmpegels ist, dann führt die Stausteuerungsfunktion eine Bewertung diesbezüglich durch, welche Paketanrufe vom PRCH zu verstoßen sind. Paketanrufe werden zur Ausstoßung beginnend mit den Paketanrufen niedrigster Priorität ausgewählt, und können einzeln oder als Gruppe ausgestoßen werden. Wenn ein einziger Paketanruf zur Ausstoßung ausgewählt wird, wird der Paketanruf mit einer niedrigsten Priorität aus Paketanrufen auf dem PRCH ausgewählt. Wenn mehr als ein Paketanruf existiert, der die niedrigste Priorität hat, wird ein einzelner Paketanruf zufällig ausgewählt, oder auf der Basis eines Vergleichs von Parametern, die zu jedem der Paketanrufe mit niedrigster Priorität gehören.

**[0014]** Wenn mehr als ein Paketanruf auszustoßen ist, werden die Paketanrufe zur Ausstoßung beginnend mit den Paketanrufen niedrigster Priorität ausgewählt. Eine Anzahl von Paketanrufen wird ausgewählt, bis die Summe des durchschnittlichen Datenverkehrs von den ausgewählten Anrufern größer als der oder gleich dem überschüssigen Datenverkehr auf dem PRCH ist. Wenn es nötig ist, aus mehr als einem Paketanruf mit derselben Priorität auszuwählen, kann ein Paketanruf zufällig ausgewählt werden, oder auf der Basis eines Vergleichs von Parametern, die zu jedem der Paketanrufe gehören.

**[0015]** Bei Alternativen des Ausführungsbeispiels kann die Stausteuerungsfunktion dazu verwendet werden, einen Stau auf der Aufwärtsstrecke und der Abwärtsstrecke eines PRCH separat zu bestimmen, oder auf der Kombination von Aufwärtsstrecke und Abwärtsstrecke.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0016]** Ein vollständigeres Verstehen des Verfahrens und des Systems der vorliegenden Erfindung

kann man durch Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung erhalten, wenn sie in Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen genommen wird, wobei:

[0017] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm eines zellularen Telekommunikationssystems ist, in welches die vorliegende Erfindung implementiert werden kann;

[0018] [Fig. 2](#) die Steuerebenenprotokollarchitektur für die Paketschaltfunktionen eines zellularen Telekommunikationssystems darstellt, in welches die vorliegende Erfindung implementiert werden kann;

[0019] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) die Vermittlung bzw. den Austausch von Signalen auf der Abwärtsstrecke bzw. der Aufwärtsstrecke eines Paketfunkkanals eines zellularen Systems darstellen, der gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung arbeitet;

[0020] [Fig. 4](#) ein funktionelles Blockdiagramm von Paketfunkverkehrs-Managementfunktionen innerhalb eines zellularen Systems ist, das gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung arbeitet;

[0021] [Fig. 5A–Fig. 5D](#) Ablaufdiagramme sind, die Prozessschritte darstellen, denen durch die Paketfunkkanal-Managementfunktion gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird;

[0022] [Fig. 6](#) ein Ablaufdiagramm ist, das Prozessschritte darstellt, denen durch die Paketfunkkanal-Steuerungsverkehrsüberwachungsfunktion gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird;

[0023] [Fig. 7](#) ein Ablaufdiagramm ist, das Prozessschritte darstellt, denen durch die Paketfunkkanal-Steuerungszulassungssteuerungsfunktion gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird;

[0024] [Fig. 8A–Fig. 8C](#) Ablaufdiagramme sind, die Prozessschritte darstellen, denen durch die Paketfunkkanalsteuerungs-Stausteuerfunktion gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird;

[0025] [Fig. 9](#) ein Ablaufdiagramm ist, das Prozessschritte darstellt, denen durch den Paketfunkkanal-Betriebsmittelmanager gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird;

[0026] [Fig. 10](#) ein schematisches Blockdiagramm ist, das einen Paketverkehrsüberwacher gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

darstellt; und

[0027] [Fig. 11](#) ein schematisches Blockdiagramm ist, das eine Paketverkehrs-Stausteuerungsfunktion gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0028] Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 1](#), ist darin ein Blockdiagramm eines zellularen Telekommunikationssystems **100** dargestellt, in welches die vorliegende Erfindung implementiert werden kann. Das zellulare System **100** weist einen Mobilfunk-Steuerknoten (MCN) **102**, Funknetz-Steuerungen (RNCs) **104** und **106**, Basisstationen (BSs) **108, 110, 112, 114, 116** und **118** und Mobilfunkstationen bzw. Funktelefone (MSs) **120, 122** und **124** auf. Jede Basisstation **108, 110, 112, 114, 116** und **118** steuert System-Funkkommunikationen mit Mobilfunkstationen innerhalb des Funkversorgungsbereichs, der eine Zelle genannt wird, der Basisstation.

[0029] Die Mobilfunkstationen **120, 122** und **124** kommunizieren mit einer bestimmten Basisstation der Basisstationen **108, 110, 112, 114, 116** und **118** in Abhängigkeit davon, bei welchem Versorgungsbereich der Basisstation die Mobilfunkstation angeordnet ist bzw. lokalisiert ist. In [Fig. 1](#) sind die Mobilfunkstationen **120, 122** und **124** derart gezeigt, dass sie über Funkschnittstellen **128, 130** und **132** mit jeweiligen Basisstationen **108, 112** und **116** kommunizieren. Die Basisstationen **108, 110** und **112** sind an eine Funknetzsteuerung **104** angeschlossen und die Basisstationen **114, 116** und **118** sind an eine Funknetzsteuerung **106** angeschlossen. Die Funknetzsteuerungen **104** und **106** sind wiederum an einen Mobilfunk-Steuerknoten **102** angeschlossen. Der Mobilfunk-Steuerknoten **102** ist eine Vermittlungsstelle, die die Verbindung des zellularen Systems mit einem Festnetz **126** unterstützt. Der Mobilfunk-Steuerknoten **102** kann an das Festnetz **126** mittels landgebundener Leitungen oder anderer äquivalenter Verbindungen angeschlossen sein. Das Festnetz **126** kann ein Internet-Netz, ein öffentliches Fernsprechwählnetz (PSDN), ein dienstintegriertes digitales Netz (ISDN), ein paketgeschaltetes öffentliches Datennetz (PSPDN) oder ein X.25-System sein. Während das zellulare Telekommunikationssystem der [Fig. 1](#) als eine bestimmte Konfiguration gezeigt ist, soll das Blockdiagramm nur eine beispielhafte Konfiguration eines Systems sein, in welches die vorliegende Erfindung implementiert werden kann. Die Erfindung findet Anwendung bei irgendeinem paketgeschalteten Funknetz, bei welchem Anwender um einen paketgeschalteten Funkkanal (PRCH) konkurrieren.

[0030] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung arbeitet das zellulare System **100** gemäß Pro-

tokollen, die für das Codemultiplex-Testbett (CODIT = Code Division Testbed) des universellen Mobilfunktelefonsystem-(UMTS = Universal Mobile Telephone System)-Projekt entwickelt sind, wobei der PRCH-Konkurrenzbetriebszugriff für CODIT/UMTS gesteuert durch die PRCH-Verkehrsmanagementfunktion der Erfindung spezifiziert ist. UMTS ist ein Mobilfunk-Kommunikationssystem, das einen Codemultiplex-Vielfachzugriff mit direkter Sequenz (DS-CDMA = Direct Sequence Code Division Multiple Access) mit einer Mehrfachraten-Funkschnittstellenarchitektur verwendet. Im CODIT/UMTS-System ist ein Paketfunkdienst zu Mobilfunkstationen **120**, **122** und **124** über einen oder mehrere PRCHs vorgesehen. Jede Basisstation **108**, **110**, **112**, **114**, **116** und **118** bildet oder beendet einen oder mehrere PRCHs auf die Anfrage von Funknetz-Steuerungen **104** und **106** oder vom Mobilfunk-Steuerknoten **102**. Der PRCH ist ein asymmetrischer Vollduplex-Kanal, der unabhängig von sowohl der Aufwärtsstrecke (UL) als auch der Abwärtsstrecke (DL) mit variablen Mobilfunkstations-Datenraten bis zu 9,6 kbps (Kanal mit schmalem Band) oder bis zu 64 kbps (Kanal mit mittlerem Band) betrieben werden kann. Der MCN **102** kann mehrere Mobilfunkstationen an einen einzigen PRCH innerhalb einer einzigen Zelle anbringen. Zum Unterscheiden mehrerer Mobilfunkstationen auf einem PRCH ordnet der MCN **102** jeder Mobilfunkstation einen virtuellen Verbindungsidentifizierer (VCI) zu, wenn er einen Zugriff gewährt. Der VCI ist durch eine k-Bit-Zahl dargestellt und dient als eindeutige Adresse innerhalb des durch den MCN **102** gesteuerten Bereichs.

**[0031]** Der PRCH ist in Zeitschlitten von zehn ms strukturiert, um fragmentierte Pakete zwischen Mobilfunkstationen **120**, **122** und **124** und dem Netz zu befördern. Auf der DL kann der Mobilfunk-Steuerknoten **102** Mobilfunkstations-Datenpakete und Information zum Steuern des Zugriffs und des Datentransfers auf der UL zu einer Mobilfunkstation oder gleichzeitig zu einer Vielzahl von Mobilfunkstationen senden. Auf der UL können die Mobilfunkstationen einen Zugriff auf einen UL-PRCH gemeinsam nutzen, wenn sie innerhalb des Versorgungsbereichs derselben Basisstation sind. Nach einem Erlangen eines Zugriffs auf den PRCH sendet die Mobilfunkstation das Paket zum System über einen physikalischen Kanal. Der logische Kanal PRCH wird auf zwei physikalische Kanäle mit einem physikalischen Datenkanal (PDCH) und einem physikalischen Steuerkanal (PCCH) abgebildet. Zwei Basisstations-Transceiver sind zum Unterstützen von einem PRCH erforderlich.

**[0032]** Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 2](#), ist darin ein Protokollstapel **200** für die Paketschaltfunktionen von CODIT/UMTS dargestellt. In der Mobilfunkstation weist der Mobilfunkstations-Protokollstapel (MS/PS) **218** eine Netzwerkschicht **202**, eine Datenverbindungssteuer-(DLC = data-link control)-Schicht

**204**, eine Mediumzugriffssteuerungs-(MAC = medium access control)-Schicht **206** und die physikalische Schicht **208** auf. Auf der Netzwerkseite weist der Netzwerk-Protokollstapel (NW/PS) **220** eine Netzwerkschicht **210** und eine DLC-Schicht **212** auf, die jeweils innerhalb von entweder dem MCN oder der RNC angeordnet sind, eine Mediumzugriffs-schicht (MAC) **214**, die innerhalb der Basisstation und des MCN oder der RNC angeordnet ist, und eine physikalische Schicht **216**.

**[0033]** Die anschlusslose Paketdienst-(CLPS = connectionless packet service)-Einheit der Netzwerkschicht **202** liefert den Paketdienst zur Mobilfunkstation. Der CLPS der Netzwerkschicht **210** liefert die Funktionen einer Registrierung, einer Authentifizierung, eines Zuordnens und eines Verwaltens von VCIs und einer Schnittstellenbildung zu einem Paket-datennetz. Während eines Paketanrufs verwenden die CLPS-Einheiten einen logischen Verbindungsadministrator (LLA = logical link administrator) zum anfänglichen Führen von Paketdienst-Aufbausignalen über einen bestimmten Steuerkanal (DOCH (= dedicated control channel) und CC (= control channel)). Nach dem Paketdienstaufbau wird die Mobilfunkstation an einen PRCH angebracht, und alle Nachrichten zwischen dem CLPS, einschließlich von Mobilfunkstations-Datenpaketen, werden über den DLC zu einer Paketfunk-(PR = packet-radio)-Steuereinheit geführt. Die PR-Einheit ist auch verantwortlich für normale Mobilfunk-Telefon-systemfunktionen, wie beispielsweise ein Umschalten, ein neues Einrichten einer Verbindung, etc.

**[0034]** Die auf dem PRCH zu sendenden Pakete werden fragmentiert, mit einem Blockcode (BC = block code) zum Erfassen von Übertragungsfehlern auf der Empfangsseite gestützt, faltungscodiert, verschachtelt (IL = interleaved), durch einen Multiplexer (MUX) geschaltet bzw. vermittelt und dann über den PDCH gesendet. Steuerinformation, wie z. B. zur Leistungssteuerung, kann auch über den PCCH transferiert werden. Auf der Empfangsseite werden die Fragmente aus den empfangenen Abtastungen rekonstruiert, erneut in Pakete zusammengebaut, und zu einer anschlusslosen Paketdienst-(CLPS)-Einheit weitergeleitet. Wenn ein Blockdecodierer auf den Empfangsseite den Empfang eines fehlerhaften Paketfragments erfasst, fragt eine Paketfunk-Steuerfunktion nach seiner erneuten Übertragung. Im zellularen System **100** kann es mehrere PRCHs geben, die auf die Zellen verteilt sind, die durch die Basisstationen **108**, **110**, **112**, **114**, **116** und **118** gesteuert werden.

**[0035]** Nimmt man nun Bezug auf die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind darin die jeweiligen Vermittlungen von Signalen auf der Aufwärtsstrecke (UL) und der Abwärtsstrecke (DL) eines PRCH des zellularen Systems dargestellt, das gemäß der vorliegenden Erfin-

dung arbeitet. Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen die Signalvermittlungen zwischen einer Mobilfunkstation (MS) **300** und dem Netzwerk (NW) **302**. Die Mobilfunkstation **300** ist funktionsmäßig als Mobilfunkstations-Protokollstapel (MS/PS) **218** und als Mobilfunkstations-Systemmanager (MS/SM) **220** gezeigt. Das Netzwerk **302** ist funktionsmäßig als Netzwerk-Protokollstapel (NW/PS) **222** und als Netzwerk-Systemmanager (NW/SM) **224** gezeigt. Der Protokollstapel ist verantwortlich für eine Datenübertragung und der Systemmanager ist verantwortlich für eine Steuerung und eine Überwachung der Verbindung zwischen dem Netzwerk und der Mobilfunkstation.

**[0036]** Für eine Aufwärtsstrecken-(UL)-Paketübertragung und einen Empfang wird das folgende Schema verwendet (die Schritte entsprechen der Nummerierung der Pfeile in [Fig. 3A](#)).

1U. Der MS/PS **218** kann drei unterschiedliche Arten von Paketen zum NW/PS **222** senden, von welchen zwei eine Bestätigung erfordern.

a. Pakete, die eine Bestätigung erfordern:

- Pakete, die Anwenderdaten enthalten; und Pakete, die Anwenderdaten mit Abwärtsstrecken belichten (DLRs = downlink reports) im Huckepack.

b. Pakete, die keine Bestätigung erfordern:

- Pakete, die nur DLRs enthalten. Ein Zeitgeber wird im MS/SM **220** eingestellt, wenn ein Paket, das eine Bestätigung erfordert, gesendet wird. Wenn der Zeitgeber abläuft, bevor eine Bestätigung empfangen wird, wird das Paket als Verloren angesehen.

2U. Für alle UL-Datenpakete werden Qualitätsproben zum NW/SM **224** gesendet. Am Ende des UL-Pakets wird ein Paketstoppignal zum NW/SM **224** gesendet, das anzeigt, dass die letzte Qualitätsprobe für dieses bestimmte Paket gesendet worden ist.

3U. Nach einem Empfangen eines UL-Datenpaketes wird ein UL-Paketbericht zum NW/SM **224** gesendet. Dieser Bericht enthält Information, die für eine Verkehrsüberwachung erforderlich ist.

4U. Wenn das UL-Paket einen DLR im Huckepack enthält oder wenn das Paket ein allein stehender DLR ist, wird die DL-Qualitätsabschätzung extrahiert und zum NW/SM **224** weitergeleitet.

5U. Wenn das gesendete UL-Datenpaket eine Bestätigung erfordert, wird eine Bestätigungs-nachricht vom NW/PS **222** zum MS/PS **218** gesendet. Die Nachricht kann entweder allein stehend oder im Huckepack auf einem DL-Mobilfunkstations-Informationspaket sein.

6U. Auf ein Empfangen einer Bestätigung in dem MS/PS **218** hin, wird ein Paketbestätigungssignal zum MS/SM **220** gesendet. Wenn keine Bestätigung empfangen wird, bevor der im obigen Schritt 1 eingeführte Zeitgeber abläuft, wird eine Paketverlustnachricht zum MS/SM **220** gesendet.

**[0037]** Für ein Senden und ein Empfangen eines

DL-Pakets wird das folgende Schema verwendet (die Schritte entsprechen der Nummerierung der Pfeile in [Fig. 3B](#)):

1D. Der NW/PS **222** kann drei unterschiedliche Arten von Paketen zum MS/PS **218** senden, von welchen zwei eine Bestätigung erfordern.

a. Pakete, die eine Bestätigung erfordern:

- Pakete, die Anwenderdaten enthalten; und
- Pakete, die Anwenderdaten mit Bestätigungs/keine Bestätigungs-(ack/nack)-Informati-on im Huckepack für zuvor empfangene UL-Pake-te enthalten.

b. Pakete, die keine Bestätigung erfordern:

- Pakete, die nur ack/nack-Information für zuvor empfangene UL-Pakete enthalten.

Ein Zeitgeber wird eingestellt, wenn Pakete, die eine Bestätigung erfordern, gesendet werden. Wenn der Zeitgeber abläuft, bevor eine Bestäti-gung empfangen wird, wird das Paket als verloren angesehen.

2D. Wenn ein DL-Datenpaket gesendet wird, wird ein DL-Paketbericht zum NW/SM **224** gesendet. Der Bericht enthält Information, die für eine Ver-kehrsüberwachung erforderlich ist.

3D. Wenn ein DL-Datenpaket in dem MS/PS **218** empfangen wird, werden Qualitätsproben für je-den Frame extrahiert und zum MS/SM **220** gesen-det. Am Ende des DL-Pakets wird ein Paketstopp-signal zum MS/SM **220** gesendet, das anzeigt, dass die letzte Qualitätsprobe für dieses bestim-mte Paket gesendet worden ist.

4D. Nach einem Empfangen eines Paketstopp-signalen wird eine Paketabschätzung zum MS/PS **218** gesendet. Diese Abschätzung ist ein Maß der Qualität des gesamten Pakets, das auf der DL ge-sendet wird.

5D. Ein Abwärtsstreckenbericht (DLR), der eine ack/nack-Nachricht und eine Qualitätsabschät-zung enthält, wird zum NW/PS **222** für jedes emp-fangene DL-Paket gesendet, das Anwenderdaten enthält. Der DLR kann entweder allein stehend oder im Huckepack auf einem UL-Anwenderda-tenpaket gesendet werden. Nach einem Empfan-gen des DLR im NW/PS **222** wird die Qualitätsab-schätzung zum NW/SM **224** weitergeleitet.

6D. Wenn die ack/nack-Information im DLR eine Bestätigung enthält, wird ein paketbestätigtes Si-gnal zum NW/SM **224** gesendet. Wenn keine Be-stätigung empfangen wird, bevor der im obigen Schritt 1 eingeführte Zeitgeber abläuft, wird eine Paketverlustnachricht zum NW/SM **224** gesendet.

**[0038]** Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 4](#), ist darin ein funktionelles Blockdiagramm von Paketfunkver-kehrs-Managementfunktionen innerhalb eines zellulären Systems gezeigt, das gemäß der vorliegenden Erfindung arbeitet. Die Funktionalität des Paketfunk-verkehrsmanagements, die logisch im NW/SM **224** angeordnet ist, weist drei Hauptblöcke auf: einen PRCH-Manager **402**, einen Betriebsmittel- bzw. Res-

sourcenmanager **404** und PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d**. Normalerweise gibt es einen PRCH-Manager **402** für jede Basisstation des Systems. Wenn eine Basisstation mehr als eine Zelle unterstützt, gibt es einen PRCH-Manager **402** für jede Zelle. Die Anzahl von PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d** hängt von der Anzahl von nötigen PRCHs und verfügbaren Betriebsmitteln für einen paketgeschalteten Verkehr in der Zelle ab. Bei dem in [Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsbeispiel gibt es vier PRCHs in der Zelle. Jede PRCH-Steuerung steuert einen PRCH mit einer Aufwärtsstrecke und einer Abwärtsstrecke. Der PRCH-Manager **402** wird aufgerufen, wenn es für einen Anwender nötig ist, einen Zugriff auf einen PRCH der Zelle zu haben. Ein Empfang einer Dienstanfrage über den NW/PS **222** ruft den PRCH-Manager **402** auf. Der PRCH-Manager **402** wird auch dann aufgerufen, wenn ein Paketanruf aufgrund eines Staus von einem PRCH ausgestoßen worden ist, und eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf wird von einer PRCH-Steuerung empfangen. Zusätzlich wird der PRCH-Manager **402** aufgerufen werden, wenn ein intern erzeugtes Zulassungs-Warteschlangensignal oder ein PRCH-Aufbau-Gewährungs/Verweigerungs- oder -Auflösungs-Gewährungs/Verweigerungs-Signal vom Betriebsmittelmanager empfangen wird.

**[0039]** Eine Dienstanfrage könnte in jeder der folgenden Situationen empfangen werden:

- 1) Ein neuer Anwender wünscht einen Zugriff auf einen PRCH zum Initiieren eines Paketschalt-dienstes.
- 2) Ein Anwender wünscht, eine Umschaltung von einem PRCH einer anderen Zelle zu einem PRCH der Zelle durchzuführen, bei welcher der PRCH-Manager **402** angeordnet ist.
- 3) Ein Anwender wünscht, eine verlorene PRCH-Verbindung erneut aufzubauen.
- 4) Ein Anwender wünscht, seine Verkehrsanfor-derungen zu aktualisieren, siehe unten.

**[0040]** Jedes oben aufgelistete Verkehrsereignis re-sultiert in einer Dienstanfrage, die zum PRCH-Mana-ger weitergeleitet wird. Die Dienstanfrage enthält In-formation, die zur Bewertung nötig ist, und zwar durch eine Dienstanfragen-Bewertungsfunktion **408** des PRCH-Managers **402**. Die Information enthält:

- Typ einer Anfrage
- Erforderter geschätzter durchschnittlicher An-wenderdatenverkehr,  $P_{ave}$  (skaliert auf die maxi-male Anwender-Bitrate des PRCH). Dies weist sepa-rate Parameter für jede der UL und der DL auf.
- Erforderter abgeschätzter maximaler Anwen-derdatenverkehr,  $P_{max}$  (skaliert auf die maxi-male Anwender-Bitrate des PRCH). Dies weist sepa-rate Parameter für jede der UL und der DL auf.
- Priorität, Pri. Dieser Parameter kann einen Wert innerhalb des Intervalls  $[0, Pri_{max}]$  annehmen. Die

Priorität kann auf der Basis der Mobilfunkstation zugeordnet werden, die den Anruf initiiert oder die angerufen wird, oder auf einer anderen Basis.

**[0041]** Eine Dienstanfrage wird durch die Dienstanfragen-Bewertungsfunktion **408** bewertet bzw. aus-gewertet. Bei der Dienstanfragenauswertung sendet der PRCH-Manager **402** eine PRCH-Zulassungsan-frage für einen Paketanruf zu einer der PRCH-Steue-rungen **406a**, **406b**, **406c** oder **406d**. Der PRCH-Mana-ger **402** wird jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** versuchen, bis eine Zulassen ge-währt wird oder der Paketanruf nicht zugelassen wird, und zwar in irgendeinem der PRCHs. Wenn der Paketanruf nicht in irgendeinem der existierenden PRCHs zugelassen wird (die PRCH-Zulassung wird von allen PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d** verweigert), entscheidet der PRCH-Manager **402**, ob die Dienstanfrage verweigert werden sollte oder ob der Paketanruf in die Zulassungswarte-schlange **420** gelegt werden sollte, indem die Zulas-sungswarteschlangen-Handhabungsfunktion **410** verwendet wird.

**[0042]** Ein in der Zulassungswarteschlange ange-ordneter Paketanruf wird temporär kurzzeitig unter-brochen, d. h. es wird nicht zugelassen, dass Infor-mation zwischen den Anwendern ausgetauscht wird. Wenn der Paketanruf nicht in der Zulassungswarte-schlange angeordnet wird, wird ein Signal für einen verweigerten Dienst zum Anwender gesendet. Wenn der Paketanruf in der Zulassungswarteschlange an-zuordnen ist, informiert der PRCH-Manager die An-wender durch Senden eines Signals für eine Anzeige für ein kurzzeitiges Unterbrechen eines Paketanrufs.

**[0043]** Ein Signal für eine Anzeige eines ausgesto-ßenen Paketanrufs wird im PRCH-Manager **402** von einer PRCH-Steuerung empfangen, wenn ein Paket-anruf aufgrund eines Staus von einem PRCH ausge-stoßen wird, d. h. der Paketanruf von dem PRCH ent-fernt wird. Ein Signal für eine Anzeige für einen aus-gestossenen Paketanruf wird durch die Bewertungs-funktion **422** für einen ausgestossenen Paketanruf be-wertet. In der Bewertungsfunktion **422** für einen aus-gestossenen Paketanruf sendet der PRCH-Manager **402** eine PRCH-Zulassungsanfrage für den ausge-stossenen Paketanruf zu einer der PRCH-Steuerun-gen **406a**, **406b**, **406c** oder **406d**. Der PRCH-Mana-ger **402** wird jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** versuchen, bis eine Zulassung ge-währt wird oder ausgestossene Paketanruf nicht in ir-gendeinem der PRCHs zugelassen wird.

**[0044]** Wenn der Paketanruf nicht in irgendeinem der existierenden PRCHs zugelassen wird, entscheidet der PRCH-Manager **402**, ob der ausgestossene Paketanruf losgelöst werden sollte oder ob der aus-gestossene Paketanruf in die Zulassungswarte-schlange **420** gelegt werden sollte, indem die Zulas-

sungswarteschlange-Handhabungsfunktion verwendet wird. Wenn der ausgestoßene Paketanruf in der Zulassungswarteschlange **420** angeordnet wird, wird der Paketanruf temporär kurzzeitig unterbrochen und wird ein Signal für eine Anzeige für ein kurzzeitiges Unterbrechen eines Paketanrufs zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet. Wenn der ausgestoßene Paketanruf nicht in der Zulassungswarteschlange **420** angeordnet wird, wird ein Signal für eine Anzeige für ein Loslösen eines Paketanrufs zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet.

**[0045]** Ein Paketanruf-Zulassungswarteschlangen-signal zeigt an, dass die Zulassungswarteschlange **420** geprüft werden sollte. Das Zulassungswarte-schlängensignal kann durch einen Zeitgeber erzeugt werden, der eingestellt wird, wie es der Systembetrei-ber wünscht. Ein Paketanruf-Zulassungswarte-schlängensignal wird durch die Zulassungswarte-schlängen-Handhabungsfunktion **410** bewertet. In der Zulassungswarteschlangen-Handhabungsfunkti-on sendet der PRCH-Manager **402** eine PRCH-Zu-lassungsanfrage für den Paketanruf in der Zulas-sungswarteschlange mit der höchsten Priorität zu ei-ner der PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** oder **406d**. Der PRCH-Manager **402** wird die Zulassungs-anfrage zu jeder PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** senden, bis eine Zulassung gewährt wird, oder der Paketanruf nicht in irgendeinem der PRCHs gelassen wird. Wenn der Paketanruf bei irgendeinem der PRCHs gelassen wird, wird ein Signal für eine Anzeige einer Wiederaufnahme eines Paketanrufs zu dem Anwender über den NW/PS **222** gesendet.

**[0046]** Der PRCH-Manager **402** entscheidet auch, wann es nötig ist, einen neuen PRCH einzurichten oder einen existierenden PRCH zu lösen, über die PRCH-Managementfunktion **412**. Im Fall von sowohl einer PRCH-Einrichtung als auch einem Lösen des PRCH wird ein Einrichtungs- oder Lösungs-Anfrage-signal zum Betriebsmittelmanager **404** gesendet, der die Zuteilung von Systembetriebsmitteln für PRCHs steuert. Der Betriebsmittelmanager **404** verweigert oder gewährt die Anfrage durch Senden eines Ein-richtungsanfragegewährungs- oder eines Einrichtungsanfrageverweigerungssignals zum PRCH-Manager **402** oder durch Senden eines Frei-gabeanfragegewährungs- oder Freigabeanfragever-wei gerungssignals zum PRCH-Manager **402**.

**[0047]** Jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** und **406d** überwacht den Verkehr auf einem PRCH der Zelle. Es gibt eine PRCH-Steuerung für jeden PRCH in einer Zelle. Jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** und **406d** empfängt Verkehrsinfo rmation auf dem PRCH, den sie steuert, vom NW/PS **222** in einem Paketbericht. Der Paketbericht wird durch die PRCH-Verkehrsüberwachungsfunktion **414a**, **414b**, **414c** oder **414d** für den relevanten PRCH bewertet. Die Information, die im Paketbericht enthalten ist,

wird dazu verwendet, zu entscheiden, ob neue Pa-ketanrufe zu dem PRCH zugelassen werden können, und zwar durch die PRCH-Zulassungssteuerungs-funktion **416a**, **416b**, **416c** oder **416d**, wenn eine Zu-lassungsanfrage vom PRCH-Manager **402** empfan-gen wird. Die Information, die im Paketbericht enthal-ten ist, kann auch dazu verwendet werden, zu ent-scheiden, ob die PRCH-Stausteuerungsfunktion **418a**, **418b**, **418c** oder **418d** dazu verwendet werden sollte, einen bereits zugelassenen Paketanruf auf-grund einer PRCH-Überlastung auszustoßen. In die-sem Fall wird ein Signal für eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf zum PRCH-Manager ge-sendet. Der PRCH-Manager entscheidet dann, ob das Paket temporär kurzzeitig unterbrochen oder los-gelöst werden sollte, und zwar durch die Funktion zur Bewertung für einen ausgestoßenen Paketanruf **422**. In Abhängigkeit von dieser Entscheidung werden die Anwender durch ein Signal für eine Anzeige einer kurzeitigen Unterbrechung eines Paketanrufs oder ein Signal für eine Anzeige eines Lösens eines Pa-ketanrufs informiert.

**[0048]** Der Betriebsmittelmanager **404** steuert die Zuteilung von Systembetriebsmitteln für Paketfunk-kanäle. Der PRCH-Manager **402** kann anfragen, dass ein neuer PRCH eingerichtet wird oder freigegeben bzw. gelöst wird, indem eine PRCH-Einrich-tung/Freigabe-Anfrage zum Betriebsmittelmanager **404** gesendet wird. Der PRCH-Manager **404** über-wacht kontinuierlich die Größe der Zulassungswarte-schlange **420**. Wann immer der gesamte erforderli-che geschätzte durchschnittliche Datenverkehr von allen Paketanrufen in der Zulassungswarteschlange  $P_q$  eine Grenze  $P_{neu}$  PRCH übersteigt, die für die Zu-lassungswarteschlange eingestellt ist, wird eine PRCH-Einrichtungsanfrage zum Betriebsmittelmana-ger **404** einer höheren Ebene gesendet. Wenn  $P_{neu}$  PRCH auf Null eingestellt ist, fragt der PRCH-Mana-ger immer nach mehr Betriebsmitteln, sobald die existierenden PRCHs voll sind. Sobald die Anzahl von Anwendern, die an einen PRCH angebracht sind, Null ist, wird eine PRCH-Freigabebeanfrage zum Be-triebsmittelmanager **404** gesendet. Wenn sie ge-währt wird, wird der PRCH freigegeben.

**[0049]** Der PRCH-Manager **402** und die PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d** können in die Basisstationen, die Funknetzsteuerun-gen und die Mobilfunk-Steuerknoten eines zellularen Systems, wie beispielsweise das in [Fig. 1](#) gezeigte System, implementiert werden. Die tatsächliche Im-plementierung kann entweder hardware- oder soft-waremäßig sein, oder in eine Kombination aus Hard-ware und Software, welche in Verbindung mit einem oder mehreren Prozessoren arbeiten. Prozessoren und Software zum Implementieren dieser Typen von Funktionen sind im Stand der Technik wohlbekannt.

**[0050]** Nimmt man nun Bezug auf die [Fig. 5A](#),

**Fig. 5B**, **Fig. 5C** und **Fig. 5D**, sind darin Verkehrsflussdiagramme gezeigt, die eine Dienstanfragerauswertung, eine Auswertung für einen ausgestoßenen Paketanruf, eine Zulassungswarteschlangenhandhabung bzw. PRCH-Managementverfahrensschritte darstellen, denen durch den PRCH-Manager **402** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird.

**[0051]** Der PRCH-Manager **402** empfängt eine Eingabe, während er im Wartezustand des Schritts **502** der **Fig. 5A** ist. Die Eingabe kann eine Dienstanfrage, eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf, ein intern erzeugtes Zulassungswarteschlangensignal oder ein PRCH-Einrichtungsgewährungs- oder -verweigerungssignal oder ein Freigabegewährungs- oder -verweigerungssignal, das vom Betriebsmittelmanager **404** empfangen wird, sein. Bei einem Schritt **504** wird bestimmt, ob eine Dienstanfrage vom NW/PS **222** empfangen wurde. Wenn keine Dienstanfrage empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **534** der **Fig. 5B**. Wenn jedoch eine Dienstanfrage empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **506** und beginnt die Dienstanfragerauswertung.

**[0052]** Die Dienstanfragerauswertung des Schritts **506** enthält ein Fragen nach einer PRCH-Zulassung in Schritten **508**, **510**, **512**, **514**, **516**, **518** und **520**. Die Dienstanfragerauswertung wird für jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** und **406d** sequentiell wiederholt, bis eine Zulassung zu einem PRCH gewährt wird oder keine PRCHs bleiben. Beim Schritt **508** sendet der PRCH-Manager **402** eine PRCH-Zulassungsanfrage zu einer der PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** oder **406d**. Das Verfahren bewegt sich dann zum Schritt **510**, wenn der PRCH-Manager **402** auf eine Antwort wartet. Der PRCH-Manager **402** prüft periodisch bei einem Schritt **512**, um zu bestimmen, ob eine Antwort von dem PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** empfangen worden ist. Wenn keine Antwort empfangen worden ist, bewegt sich das Verfahren zurück zu dem Wartezustand von **510**. Wenn jedoch beim Schritt **512** bestimmt wird, dass eine Antwort von der PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** empfangen worden ist, wird das PRCH-Zulassungsanfrageverfahren beendet und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **514**, wo bestimmt wird, ob die Antwort eine Zulassungsgewährung ist. Wenn die Antwort eine Zulassungsgewährung ist, wird das Dienstanfragerauswertungsverfahren bei einem Schritt **520** beendet und bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **522**.

**[0053]** Wenn jedoch beim Schritt **514** bestimmt wird, dass die Antwort keine Zulassungsgewährung ist, ist es eine Zulassungsverweigerungsantwort, und bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **516**, wo bestimmt wird, ob die aktuelle Antwort von der letzten

PRCH-Steuerung gesendet wurde, zu welcher eine Zulassungsanfrage gesendet werden könnte. Wenn es nicht die letzte PRCH-Steuerung war, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **518** und fährt mit dem Dienstanfragerauswertungsverfahren des Schritts **506** für den nächsten PRCH fort. Das Dienstanfragerauswertungsverfahren des Schritts **506** wird wiederholt, bis eine Zulassungsgewährungsantwort von der PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** empfangen wird, oder bis alle PRCH-Steuerungen eine Zulassung verweigert haben. Wenn das Dienstanfragerauswertungsverfahren beendet ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **522**.

**[0054]** Beim Schritt **522** wird bestimmt, ob eine Zulassungsgewährungsantwort von irgendeiner PRCH-Steuerung empfangen wurde. Wenn eine Zulassungsgewährung von einer PRCH-Steuerung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **524**, wo ein Dienstgewährungssignal zum Anwender über den NW/PS **308** gesendet wird. Ab dem Schritt **524** bewegt sich das Verfahren dann zu einem Schritt **534** der **Fig. 5B**. Wenn jedoch beim Schritt **522** bestimmt wird, dass keine Zulassungsgewährung von irgendeiner PRCH-Steuerung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **528**. Beim Schritt **528** bestimmt der PRCH-Manager **402** unter Verwendung der Zulassungswarteschlangen-Handhabungsfunktion **410**, ob der Paketanruf in die PRCH-Zulassungswarteschlange zu legen ist. Es wird bestimmt, den Paketanruf in die Zulassungswarteschlange **420** zu legen, wenn das folgende Kriterium erfüllt ist:

$$P_{ave}(r) + P_q(r) < P_{max}(r)$$

**[0055]**  $P_{ave}(r)$  ist der erforderliche geschätzte durchschnittliche Datenverkehr für den Anwender als Funktion der Dienstanfrage  $r$  und  $P_q(r)$  ist der geforderte Verkehr von allen Paketanrufen in der Zulassungswarteschlange vom Dienstanfragetyp  $r$ .  $P_q(r)$  ist ein Maß für die aktuelle Größe der Warteschlange für den Dienstanfragetyp.  $P_{max}(r)$  ist der maximal zulässige angefragte Verkehr in der Zulassungswarteschlange **420** als Funktion der Dienstanfrage. Bei Alternativen des Ausführungsbeispiels kann der Vergleich unter Verwendung von Werten  $P_{ave}(r)$ ,  $P_q(r)$  und  $P_{max}(r)$  für die Aufwärtsstrecken und Abwärtsstrecken separat durchgeführt werden, oder unter Verwendung von Werten für die Aufwärtsstrecken und Abwärtsstrecken kombiniert. Es ist möglich, ein anderes  $P_{max}$  für unterschiedliche Typen von Dienstanfragen  $r$  zu haben. Dadurch kann eine Prioritätsbildung zwischen unterschiedlichen Dienstanfragen im Schritt **528** durchgeführt werden. Beispielsweise dann, wenn während einer Umschaltung ein PRCH angefragt wird, kann der Wert von  $P_{max}(r)$  auf höher eingestellt werden, als der Wert von  $P_{max}(r)$  eingestellt ist, wenn nach einem Zugriff auf einen PRCH zum ersten Mal gefragt wird.

**[0056]** Wenn beim Schritt **528** bestimmt wird, dass der Paketanruf in die PRCH-Zulassungswarteschlange zu legen ist, wird die Anrufidentität in der Zulassungswarteschlange **420** angeordnet und bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **531**, wo ein Dienstgewährungssignal zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet wird. Das Verfahren bewegt sich als nächstes zu einem Schritt **532**, wo ein Signal für eine Anzeige für eine kurzzeitige Unterbrechung eines Paketanrufs zum Anwender über den NW/PS **308** gesendet wird. Das Verfahren bewegt sich dann zu einem Schritt **534** der [Fig. 5B](#). Wenn jedoch beim Schritt **528** bestimmt wird, dass der Paketanruf nicht in die PRCH-Zulassungswarteschlange **420** zu legen ist, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **530** und wird ein Dienstverweigerungssignal **428** zum Anwender gesendet. Das Verfahren bewegt sich dann zu einem Schritt **534** der [Fig. 5B](#).

**[0057]** Beim Schritt **534** der [Fig. 5B](#) wird bestimmt, ob eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf empfangen wurde. Wenn die Eingabe keine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf war, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **562** der [Fig. 5C](#). Wenn jedoch beim Schritt **534** bestimmt wird, dass eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **536**. Beim Schritt **536** wird eine PRCH-Zulassungsanfrage für den ausgestoßenen Paketanruf zu der PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** vom PRCH-Manager **402** gesendet. Das Zulassungsanfrageverfahren des Schritts **536** enthält Schritte **538**, **540**, **542**, **544**, **546**, **548** und **550**. Der Schritt **536** wird für jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** wiederholt, bis eine Zulassung zu allen PRCHs angefragt worden ist. Beim Schritt **538** sendet der PRCH-Manager **402** eine PRCH-Zulassungsanfrage zur PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d**. Das Verfahren bewegt sich dann zum Schritt **540**, da der PRCH-Manager **402** auf eine Antwort wartet. Der PRCH-Manager **402** prüft periodisch bei dem Schritt **542**, um zu bestimmen, ob eine Antwort von der PRCH-Steuerung **406** empfangen worden ist. Wenn keine Antwort empfangen worden ist, bewegt sich das Verfahren zurück zum Wartezustand des Schritts **540**. Wenn jedoch beim Schritt **542** bestimmt wird, dass eine Antwort von der PRCH-Steuerung empfangen worden ist, zu welcher die Zulassungsanfrage gesendet worden ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **544**, wo bestimmt wird, ob die Antwort eine Zulassungsgewährung ist. Wenn die Antwort eine Zulassungsgewährung ist, endet die Auswertung für einen ausgestoßenen Paketanruf beim Schritt **550** und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **522**. Wenn jedoch beim Schritt **544** bestimmt wird, dass die Antwort keine Zulassungsgewährung ist, ist sie eine Zulassungsverweigerungsantwort und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **546**, wo bestimmt wird, ob die Zulassungsverweigerungsantwort von der letzten PRCH-Steuerung ge-

sendet wurde, zu welcher eine Zulassungsanfrage gesendet werden konnte. Wenn es nicht die letzte PRCH-Steuerung war, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **566** und wiederholt das Zulassungsanfrageverfahren des Schritts **536** für den nächsten PRCH. Die Auswertung für einen ausgestoßenen Paketanruf des Schritts **536** wird wiederholt, bis eine Zulassungsgewährungsantwort von einer PRCH-Steuerung empfangen wird oder bis alle PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d** eine Zulassung verweigert haben. Wenn das Verfahren zur Auswertung für einen ausgestoßenen Paketanruf des Schritts **536** beendet ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **552**.

**[0058]** Beim Schritt **552** wird bestimmt, ob eine Zulassungsgewährungsantwort von irgendeiner PRCH-Steuerung während des Schritts **536** empfangen wurde. Wenn eine Zulassungsgewährung von einer PRCH-Steuerung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **554**, wo ein Paketanruf-Aktualisierungsanzeigesignal zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet wird. Ab dem Schritt **554** bewegt sich das Verfahren zum Schritt **562** der [Fig. 5C](#). Wenn jedoch beim Schritt **552** bestimmt wird, dass keine Zulassungsgewährung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **556**. Beim Schritt **556** bestimmt der PRCH-Manager **402** unter Verwendung der Zulassungswarteschlangen-Handhabungsfunktion **410**, ob der ausgestoßene Paketanruf in die PRCH-Zulassungswarteschlange zu legen ist. Dieselben Zulassungskriterien werden bei dem Schritt **556** verwendet, wie sie für den Schritt **528** der [Fig. 5A](#) beschrieben wurden. Wenn beim Schritt **556** bestimmt wird, den ausgestoßenen Paketanruf in der Zulassungswarteschlange **420** anzugeben, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **560** und wird ein Signal für eine Anzeige einer kurzzeitigen Unterbrechung eines Paketanrufs zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet. Das Verfahren bewegt sich dann vom Schritt **560** zum Schritt **562** der [Fig. 5C](#). Wenn jedoch beim Schritt **556** bestimmt wird, den ausgestoßenen Paketanruf nicht in der Zulassungswarteschlange **420** anzugeben, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **558** und wird ein Signal für eine Anzeige eines Lösens eines Paketanrufs zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet. Das Verfahren bewegt sich dann vom Schritt **558** zum Schritt **562** der [Fig. 5C](#).

**[0059]** Beim Schritt **562** der [Fig. 5C](#) wird bestimmt, ob ein Zulassungswarteschlangensignal empfangen wurde. Wenn kein Zulassungswarteschlangensignal empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **584** der [Fig. 5D](#). Wenn jedoch bestimmt wird, dass ein Zulassungswarteschlangensignal empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **563**. Beim Schritt **563** wird bestimmt, ob irgendwelche Paketanrufe in der PRCH-Zulassungswarteschlange sind. Wenn keine Paketanrufe in der

PRCH-Zulassungswarteschlange **420** der Zelle sind, bewegt sich das Verfahren zum Wartezustand des Schritts **502** in [Fig. 5A](#). Beim Schritt **502** wird das Verfahren auf eine Eingabe warten. Wenn jedoch beim Schritt **563** bestimmt wird, dass die PRCH-Zulassungswarteschlange **420** Paketanrufe enthält, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **564**. Beim Schritt **564** wird eine PRCH-Zulassungsanfrage für den Paketanruf mit einer höchsten Priorität in der Zulassungswarteschlange **420** zu der PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** vom PRCH-Manager **402** gesendet.

**[0060]** Das Zulassungsanfrageverfahren des Schritts **564** enthält Schritte **566**, **568**, **570**, **572**, **574**, **576** und **578**. Der Schritt **564** wird für jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** wiederholt, bis eine Zulassung zu einem PRCH gewährt wird, oder bis eine Zulassung zu allen PRCHs angefragt worden ist. Beim Schritt **566** sendet der PRCH-Manager **402** eine PRCH-Zulassungsanfrage zu der PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d**. Das Verfahren bewegt sich dann zum Schritt **568**, wenn der PRCH-Manager **402** auf eine Antwort wartet. Der PRCH-Manager **402** prüft periodisch bei einem Schritt **570**, um zu bestimmen, ob eine Antwort von der PRCH-Steuerung **406** empfangen worden ist. Wenn keine Antwort empfangen worden ist, bewegt sich das Verfahren zurück zu dem Wartezustand von **568**. Wenn jedoch beim Schritt **570** bestimmt wird, dass eine Antwort von der PRCH-Steuerung empfangen worden ist, zu welcher die Zulassungsanfrage gesendet worden war, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **572**, wo bestimmt wird, ob die Antwort eine Zulassungsgewährung ist. Wenn die Antwort eine Zulassungsgewährung ist, endet das Zulassungsanfrageverfahren beim Schritt **578** und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **586**. Wenn jedoch beim Schritt **572** bestimmt wird, dass die Antwort keine Zulassungsgewährung ist, ist sie eine Zulassungsverweigerungsantwort und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **574**, wo bestimmt wird, ob die Zulassungsverweigerungsantwort von der letzten PRCH-Steuerung gesendet wurde, zu welcher eine Zulassungsanfrage gesendet werden konnte.

**[0061]** Wenn sie nicht die letzte PRCH-Steuerung war, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **566** und wiederholt das Zulassungsanfrageverfahren des Schritts **564** für den nächsten PRCH. Die Zulassungsanfrageauswertung des Schritts **564** wird wiederholt, bis eine Zulassungsgewährungsantwort von einer PRCH-Steuerung empfangen wird oder bis alle PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d** eine Zulassung verweigert haben. Wenn das Zulassungsanfrageverfahren des Schritt **564** beendet ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **580**.

**[0062]** Beim Schritt **580** wird bestimmt, ob eine Zulassungsgewährungsantwort von irgendeiner

PRCH-Steuerung im Schritt **564** empfangen wurde. Wenn eine Zulassungsgewährungsantwort von einer PRCH-Steuerung empfangen wurde, wird der Paketanruf mit einer höchsten Priorität in der Zulassungswarteschlange **420** von der Warteschlange entfernt und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **582**, wo ein Paketanrufwiederaufnahme-Anzeigesignal zum Anwender über den NW/PS **222** gesendet wird. Vom Schritt **582** bewegt sich das Verfahren zum Schritt **584** der [Fig. 5D](#). Wenn jedoch beim Schritt **580** bestimmt wird, dass keine Zulassungsgewährung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren direkt zum Schritt **584** der [Fig. 5D](#).

**[0063]** Beim Schritt **584** der [Fig. 5D](#) wird bestimmt, ob eine PRCH-Einstellungsgewährung vom Betriebsmittelmanager **402** empfangen wurde. Wenn eine PRCH-Einstellungsgewährung vom Betriebsmittelmanager **402** empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **586** und erzeugt der PRCH-Manager eine neue PRCH-Steuerung. Als nächstes bewegt sich das Verfahren zum Schritt **592**. Wenn jedoch beim Schritt **584** bestimmt wird, dass keine PRCH-Lösungsgewährung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **588**, wo bestimmt wird, ob eine PRCH-Lösungsgewährung vom Betriebsmittelmanager **402** empfangen wurde. Wenn eine PRCH-Einstellungsgewährung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **590**, wo der PRCH-Manager Betriebsmittel von der PRCH-Steuerung entfernt, für welche die Lösungsanfrage gesendet wurde. Als nächstes bewegt sich das Verfahren zum Schritt **592**. Wenn jedoch beim Schritt **588** bestimmt wird, dass keine PRCH-Einstellungsgewährung empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren direkt zum Schritt **592**.

**[0064]** Beim Schritt **592** wird der angefragte Verkehr für alle Paketanrufe in der Zulassungswarteschlange ausgewertet. Als nächstes wird beim Schritt **594** bestimmt, ob ein neuer PRCH erforderlich ist. Wenn der gesamte erforderliche geschätzte durchschnittliche Datenverkehr von allen Paketanrufen in der Zulassungswarteschlange  $P_q$  eine Grenze  $P_{neu}$  PRCH übersteigt, die für die Zulassungswarteschlange eingestellt ist, ist ein neuer PRCH erforderlich und bewegt sich das Verfahren zum Schritt **596**. Bei Alternativen des Ausführungsbeispiels kann der Vergleich von  $P_q$  und  $P_{neu}$  PRCH unter Verwendung eines  $P_q$ - und  $P_{neu}$  PRCH-Werts für die Aufwärtsstrecken und Abwärtsstrecken separat durchgeführt werden, oder unter Verwendung von  $P_q$  und  $P_n$  PRCH-Werten für die Aufwärtsstrecken und Abwärtsstrecken der Zelle kombiniert. Beim Schritt **596** wird eine PRCH-Einstellungsanfrage zum Betriebsmittelmanager **404** gesendet. Vom Schritt **596** springt das Verfahren zurück zum Wartezustand des Schritts **502**. Wenn jedoch beim Schritt **594** bestimmt wird, dass kein neuer PRCH erforderlich ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **597**.

**[0065]** Beim Schritt **597** wird die Anzahl von Paketanrufen auf jedem PRCH ausgewertet. Als nächstes wird bei einem Schritt **598** bestimmt, ob irgendein PRCH existiert, der keinerlei Paketanrufe trägt. Wenn bestimmt wird, dass kein PRCH existiert, der keinerlei Paketanrufe trägt, springt das Verfahren zurück zum Schritt **502** der [Fig. 5A](#). Wenn jedoch beim Schritt **598** bestimmt wird, dass einer oder mehrere PRCHs existieren, die keine Paketanrufe tragen, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **599** wo eine PRCH-Freigabebeanfrage zum Betriebsmittelmanager **404** für jeden PRCH gesendet wird, der keinen Paketanruf trägt. Vom Schritt **599** springt das Verfahren zurück zum Wartezustand des Schritts **502** der [Fig. 5A](#).

**[0066]** Nimmt man nun Bezug auf die [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8A–Fig. 8C](#), sind darin Ablaufdiagramme dargestellt, die Schritte zeigen, denen durch jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** oder **406d** jeweils für das PRCH-Verkehrsüberwachungs-, das PRCH-Zulassungssteuerungs- und das PRCH-Stausteuerungsverfahren gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gefolgt wird. Die PRCH-Steuerungen **406a**, **406b**, **406c** und **406d** überwachen jeweils kontinuierlich einen Datenverkehr, die durchschnittliche Paketverzögerung, und empfangen auch Zulassungsanfragen für einen PRCH.

**[0067]** Wenn er anfänglich auf ein Empfangen einer Eingabe vom PRCH-Manager **402** aktiviert wird, ist der Prozess im Wartezustand des Schritts **602** der [Fig. 6](#). Während sie im Wartezustand des Schritts **602** ist, kann jede PRCH-Steuerung **406a**, **406b**, **406c** und **406d** eine Eingabe in der Form eines Paketberichts vom NW/PS **222**, eine Zulassungsanfrage vom PRCH-Manager **402** oder ein intern erzeugtes Aktivierungssignal, das anzeigt, dass eine PRCH-Stauprüfung durchgeführt werden sollte, empfangen. Auf ein Empfangen einer Eingabe hin bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **604**, wo bestimmt wird, ob ein Paketbericht empfangen wurde. Wenn bestimmt wird, dass ein Paketbericht nicht empfangen wurde, bewegt sich das Verfahren direkt zu einem Schritt **708** der [Fig. 7](#). Wenn jedoch beim Schritt **604** bestimmt wird, dass ein Paketbericht empfangen wurde, wird sich das Verfahren zu einem Schritt **606** bewegen, wo die PRCH-Verkehrsüberwachungsfunktion **414** Verkehrsstatistiken für den relevanten PRCH aktualisiert. Die Verkehrsstatistiken werden unter Verwendung von Information aktualisiert, die im Paketbericht enthalten ist. Jeder Paketbericht enthält die folgende Information:

- 1) Senden einer Mobilfunk-Anwenderidentität für die UL oder Senden einer Netzwerk-Anwenderidentität für die DL.
- 2) Paketgröße (Anzahl von Frames)
- 3) Zeitstempel (der anzeigt, wann das Paket im Übertragungspuffer bzw. Sendepuffer angeordnet

wurde)

- 4) Pakettyp (UL oder DL)

**[0068]** Unter Verwendung der im Paketbericht enthaltenen Information berechnet die PRCH-Steuerung das Folgende:

- 1) Die Paketgröße (bezüglich der Zeit) X wird unter Verwendung einer Kenntnis über die Framegröße berechnet.
- 2) Die Paketverzögerung D wird als die Differenz zwischen der Zeit, zu welcher der Paketbericht empfangen wurde, und der Zeit, zu welcher das Paket im Übertragungspuffer angeordnet wurde (wie es durch den Zeitstempel angezeigt wird), berechnet. In Abhängigkeit davon, wann der Paketbericht vorn Protokollstapel (zu Beginn der Übertragung oder nach einer Übertragungsbeendigung) gesendet wird, wird die berechnete Verzögerung so eingestellt, dass sie der Zeit entspricht, die bei einer Übertragungsbeendigung verstrichen ist.
- 3) Die verstrichene Zeit Δt, seit der vorherige Paketbericht mit demselben Paketidentifizierer empfangen wird. Die Zeit eines Empfangs für den letzten Paketbericht für jeden Paketanruf wird zu diesem Zweck gespeichert.

**[0069]** X, D und Δt werden dann dazu verwendet, eine Abschätzung eines durchschnittlichen Datenverkehrs ( $P_i$ ) für jeden individuellen Paketanruf, eine Abschätzung eines durchschnittlichen Datenverkehrs ( $P_{chan}$ ) für alle Paketanrufe auf dem PRCH und eine Abschätzung der durchschnittlichen Paketverzögerung ( $T$ ) für alle Paketanrufe auf dem PRCH zu berechnen. Bei Alternativen des Ausführungsbeispiels können Werte für  $P_i$ ,  $P_{chan}$  und  $T$  für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke eines PRCH separat berechnet werden, oder als Werte für die Kombination aus Aufwärtsstrecke und Abwärtsstrecke des PRCH. Die verwendete Alternative hängt davon ab, welchen Typ von Wert der Systembetreiber für andere Funktionen benötigt, d. h. ob andere Funktionen im System Werte für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke separat oder die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke kombiniert verwenden.

**[0070]** Die Abschätzung des durchschnittlichen Datenverkehrs  $P_{i_N}$  kann durch Berechnen  $P_i$  für jeden neuen Paketbericht (Anzahl N) des Paketanrufs i wie folgt aktualisiert werden:

$$P_{i_N} = a_N P_{i_{N-1}} + (1 - a_N) \frac{X_N}{\Delta t_N}$$

wobei

$$a_N = \frac{1}{1 + e^{-\frac{\Delta t_N}{\tau} \left( \frac{\Delta t_N}{\Delta t_{N-1}} \right) (1 - a_{N-1})}}; a_1 = 0$$

**[0071]** Die Zeitkonstante  $\tau$  entspricht dem Filterspeicher (der Korrelationszeit).

**[0072]** Bei der Berechnung von  $P_i$  wird der Beitrag von einem einzelnen Paket

$$\left( \frac{X_j}{\Delta t_j} \right)$$

durch den folgenden Faktor gewichtet:

$$\Delta t_j e^{-\frac{t_j}{\tau}}$$

wobei  $t_j$  die verstrichene Zeit seit dem letzten Paketbericht für einen Paketanruf  $j$  bezeichnet und  $\Delta t_j$  die zwischen dem Paketbericht  $j - 1$  und  $j$  verstrichene Zeit bezeichnet. Dieser bestimmte Gewichtungsfaktor teilt älteren Abtastungen ein geringeres Gewicht als neueren Abtastungen zu und proportioniert die Gewichtung zu der Zeitperiode  $\Delta t_j$ , die zu der Probe gehört.

**[0073]** Die oben gezeigten Gleichungen für eine  $P_i$ -Berechnung können auch dazu verwendet werden,  $P_{chan}$  zu berechnen. In diesem Fall würde die Variable  $P_{i_N}$  und  $P_{i_{N-1}}$  durch  $P_{chan_N}$  bzw.  $P_{chan_{N-1}}$  ersetzt werden, und würden Paketberichte von allen Paketanrufen auf den PRCH bei den Berechnungen verwendet werden.

**[0074]** Die Abschätzung der durchschnittlichen Paketverzögerung ( $T_N$ ) für den PRCH kann durch Berechnen von  $T$  für jeden neuen Paketbericht (Nummer  $N$ ) des PRCH wie folgt aktualisiert werden:

$$T_N = a_N T_{N-1} + (1 - a_N) D$$

wobei

$$a_N = \frac{1}{1 + e^{\frac{\Delta t_N}{\tau}} (1 - a_{N-1})}; a_1 = 0$$

**[0075]** Die Zeitkonstante  $\tau$  entspricht dem Filterspeicher (der Korrelationszeit).

**[0076]** Bei der Berechnung von  $T$  wird der Beitrag von einem einzelnen Paket ( $T$ ) durch den folgenden Faktor gewichtet:

$$e^{\frac{t_j}{\tau}}$$

wobei  $t_j$  die verstrichene Zeit bezeichnet, seit der letzte Paketbericht auf den PRCH empfangen ist. Dieser bestimmte Gewichtungsfaktor teilt älteren Abtastungen weniger Gewicht als neueren Abtastungen zu.

**[0077]** Die Werte  $P_i$ ,  $P_{chan}$  und  $T$  können bei dem

Schritt **608** und für das Zulassungssteuerungsverfahren ([Fig. 7](#)) und das Stausteuerungsverfahren ([Fig. 8](#)) verwendet werden.

**[0078]** Nach einem Aktualisieren der Verkehrsstatistiken beim Schritt **606** bewegt sich das Verfahren zum Schritt **608**.

**[0079]** Beim Schritt **608** wird bestimmt, ob die Funktion zur Überwachung eines übermäßigen Verkehrs aktiv ist. Wenn eine Bestimmung gemacht wird, dass die Funktion zur Überwachung eines übermäßigen Verkehrs nicht aktiv ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **708** der [Fig. 7](#). Wenn jedoch bestimmt wird, dass die Funktion zur Überwachung eines übermäßigen Verkehrs aktiv ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **610**, wo bestimmt wird, ob irgendein Paketanruf  $i$  auf dem PRCH existiert, der die Bedingung  $P_i > P_{max(i)}$  erfüllt. Wenn keine Paketanrufe auf dem PRCH mit  $P_i > P_{max(i)}$  existieren, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **708** der [Fig. 7](#). Wenn jedoch beim Schritt **610** bestimmt wird, dass ein Paketanruf (Paketanrufe) existiert (existieren), der (die) die Bedingung  $P_i > P_{max(i)}$  erfüllt (erfüllen), bewegt sich das Verfahren zum Schritt **612**. Beim Schritt **612** wird oder werden der Paketanruf oder die Paketanrufe mit  $P_i > P_{max(i)}$  aus dem PRCH ausgestoßen und wird eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf zu dem PRCH-Manager **402** gesendet, die anzeigt, welcher Paketanruf oder welche Paketanrufe ausgestoßen wurde bzw. wurden. Das Verfahren bewegt sich dann zum Schritt **708** der [Fig. 7](#). Als Alternative zum Ausstoßen des Pakets auf dem PRCH mit  $P_i > P_{max(i)}$  könnte das System eine Anfrage zum Anwender senden, um eine Priorität zu ändern oder seine Verkehrsanforderungen zu erhöhen. Eine Änderung bezüglich der Verkehrsanforderungen würde in einem höheren  $P_{max(i)}$  für den Paketanruf resultieren.

**[0080]** Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 10](#), ist darin ein schematisches Blockdiagramm gezeigt, das ein hardwaremäßiges Ausführungsbeispiel der Paketverkehrs-Überwachungsfunktion **414a** der [Fig. 4](#) darstellt. Bei dem in [Fig. 10](#) gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Verkehrsüberwachungsfunktionen einen Paketberichtsempfänger **1002** und eine Bestimmungseinheit **1004** zum Bestimmen der Verkehrsstatistiken auf. Die Bestimmungseinheit **1004** weist eine Datenpaket-Zeitdauerberechnungseinheit **1006**, eine Berechnungseinheit **1008** für eine verstrichene Zeit, eine Berechnungseinheit **1010** für eine Paketverzögerung, eine Berechnungseinheit **1012** für einen durchschnittlichen Datenverkehr, eine Berechnungseinheit **1114** für eine durchschnittliche Paketverzögerung, eine Datenbank **1116** und eine Überwachungseinheit **1118** für einen übermäßigen Verkehr auf.

**[0081]** [Fig. 7](#) stellt die Schritte dar, die durch eine Paketfunkkanal-Zulassungssteuerungsfunktion der Erfahrung durchgeführt werden. In das Ablaufdia-

gramm der [Fig. 7](#) wird bei einem Schritt **708** von den Schritten **604, 608, 610 oder 612** der [Fig. 6](#) eingetragen. Beim Schritt **708** wird bestimmt, ob die Eingabe eine Zulassungsanfrage war. Wenn keine Zulassungsanfrage empfangen wurde, sind die Verkehrsstatistiken aktualisiert worden oder ist ein intern erzeugtes Aktivierungssignal, das anzeigen, dass eine PRCH-Stauprüfung durchgeführt werden sollte, empfangen worden, und wird sich das Verfahren direkt zu einem Schritt **818** der [Fig. 8](#) bewegen. Wenn jedoch beim Schritt **708** bestimmt wird, dass eine Zulassungsanfrage empfangen wurde, wird sich das Verfahren zu einem Schritt **710** bewegen, wo die Zulassungsanfrage ausgewertet wird.

**[0082]** Die PRCH-Zulassungssteuerungsfunktion **416** wertet die PRCH-Zulassungsanfrage aus, indem bestimmt wird, ob das Folgende wahr ist:

$$P_{aveN} + \sum P_i < P_{tol}, i \in U(Pri)$$

wobei

- $P_{aveN}$  ist der erforderliche geschätzte durchschnittliche Datenverkehr für den neuen Paketanruf N.
- $P_i$  ist der geschätzte durchschnittliche Datenverkehr auf dem PRCH vom Paketanruf i.
- $U(pri)$  sind die Paketanrufe mit Prioritäten, die höher als oder gleich Pri sind, wobei  $Pri_N$  die Priorität für den angefragten Paketanruf N ist.
- $P_{tol}$  ist der maximale tolerierbare Datenverkehr auf dem PRCH.

**[0083]** Die obige Gleichung wird erfüllt, wenn ein durchschnittlicher Datenverkehr von Paketanrufen mit einer Priorität, die höher als die oder gleich der Priorität des neuen Paketanrufs ist, zusätzlich einem geschätzten durchschnittlichen Datenverkehr, der für den neuen Paketanruf erforderlich ist, kleiner als der maximal tolerierbare Verkehr  $P_{tol}$  ist. Somit kann zugelassen werden, dass ein Paketanruf vor Priorität den PRCH verwendet, obwohl der gesamte Verkehr (einschließlich aller Paketanrufe ungeachtet einer Priorität) den maximal tolerierbaren Verkehr  $P_{tol}$  übersteigt. In dem Fall wird die Stausteuerungsfunktion ([Fig. 8](#)) Paketanrufe niedrigerer Priorität ausstoßen, so dass der Gesamtverkehr unter den maximal tolerierbaren Verkehr  $P_{tol}$  abfallen wird.

**[0084]** Der maximal tolerierbare Verkehr  $P_{tol}$  ist verbunden mit einer maximal tolerierbaren Verzögerung auf dem PRCH, nämlich  $T_{tol}$ , gemäß der folgenden Beziehung

$$P_{tol} = \sum_i P_i + \Delta P$$

$$\Delta P = f(T_{tol} - T)$$

wobei f eine Funktion mit demselben Vorzeichen wie sein Argument ist und T die Abschätzung der durch-

schnittlichen Paketverzögerung ist, die durch eine PRCH-Verkehrsüberwachungsfunktion berechnet wird, und  $\sum P_i$  ist die Summe des geschätzten durchschnittlichen Datenverkehrs für alle Paketanrufe auf dem PRCH.

**[0085]** Weil die PRCH-Steuerungs-Verkehrsüberwachungsfunktion T kontinuierlich überwacht, wird  $P_{tol}$  gemäß den obigen Gleichungen kontinuierlich aktualisiert.  $P_{tol}$  wird dem Verkehrspegel entsprechen, der in der maximal tolerierbaren Verzögerung  $T_{tol}$  resultiert. Bei Alternativen des Ausführungsbeispiels kann die Zulassungssteuerungsauswertung unter Verwendung von Werten von  $P_{aveN}$ ,  $P_i$ ,  $P_{tol}$  und  $\Delta P$  für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke des PRCH separat durchgeführt werden, oder unter Verwendung von Werten für die Kombination aus Aufwärtsstrecke und Abwärtsstrecke des PRCH.

**[0086]** Nach einem Auswerten der PRCH-Zulassungsanfrage beim Schritt **710** bewegt sich das Verfahren dann zu einem Schritt **712**. Beim Schritt **712** werden die Ergebnisse des Schritts **710** geprüft. Wenn eine positive Bestimmung bei der Auswertung durchgeführt wurde, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **714**, wo eine Zulassungsgewährung zum PRCH-Manager **402** gesendet wird. Wenn eine negative Bestimmung bei der Auswertung durchgeführt wurde, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **716**, wo eine Zulassungsverweigerung zum PRCH-Manager **402** gesendet wird. Nachdem die PRCH-Zulassungssteuerungsfunktion **416** eine Zulassungsgewährung oder -verweigerung bei dem Schritt **714** bzw. **716** sendet, bewegt sich das Verfahren dann zu einem Schritt **818** der [Fig. 8A](#).

**[0087]** Beim Schritt **818** wertet die PRCH-Stausteuerungsfunktion **418** einen Stau auf dem PRCH aus. Ein durch den Systembetreiber eingestellter Verzögerungsalarmpegel  $T_{con}$  und die abgeschätzte durchschnittliche Paketverzögerung T auf dem PRCH werden zum Erfassen einer Stausituation verwendet, d. h. wann es nötig ist, einen oder mehrere Paketanrufe von dem PRCH auszustoßen, um wieder eine akzeptable durchschnittliche Paketverzögerung auf den PRCH zu erlangen.

**[0088]** Zum Auswerten eines Staus beim Schritt **818** wird bestimmt, ob  $T < T_{con}$  gilt. Die Staubestimmung kann unter Berücksichtigung von Aufwärtsstrecken- und Abwärtsstrecken-T- und  $-T_{con}$ -Werten in separaten Bestimmungen durchgeführt werden, oder unter Verwendung von T- und  $T_{con}$ -Werten für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke kombiniert. Als nächstes werden bei einem Schritt **820** die Ergebnisse des Schritt **818** geprüft. Wenn beim Schritt **818** eine positive Bestimmung durchgeführt wurde, springt das Verfahren zum Wartezustand des Schritts **602** in [Fig. 6](#) zeigt. Wenn jedoch beim Schritt **818** eine negative Bestimmung durchgeführt wurde, be-

wegt sich das Verfahren zum Schritt 822, wo ein Paketanruf oder Paketanrufe selektiv zur Ausstoßung von PRCH ausgewählt wird bzw. werden.

**[0089]** Beim Schritt 822 können Paketanrufe zur Ausstoßung durch alternative Verfahren ausgewählt werden. Ein einzelner Paketanruf kann ausgestoßen werden, oder mehr als ein Paketanruf kann vom PRCH gleichzeitig ausgestoßen werden.

**[0090]** Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 8B](#), sind darin Verfahrensschritte dargestellt, denen gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gefolgt wird, wenn ein einzelner Paketanruf gleichzeitig durch die Stausteuerungsfunktion auszustoßen ist. Bei einem Schritt 826 wird der Paketanruf niedrigster Priorität oder Paketanrufe niedrigster Priorität, wenn mehr als einer mit der niedrigsten Priorität existiert, identifiziert. Als nächstes wird bei einem Schritt 828 bestimmt, ob im Schritt 826 nur einer oder ob mehr als ein Paketanruf identifiziert wurde. Wenn eine Bestimmung durchgeführt wird, dass nur ein Paketanruf identifiziert wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt 830, und der einzelne identifizierte Paketanruf wird zur Ausstoßung ausgewählt. Wenn jedoch eine Bestimmung durchgeführt wird, dass mehr als ein Paketanruf mit der niedrigsten Priorität identifiziert wurde, bewegt sich das Verfahren zum Schritt 832. Beim Schritt 832 wird einer der identifizierten Paketanrufe zur Ausstoßung vom PRCH ausgewählt. Die Auswahl eines Paketanrufs im Schritt 832 kann durch alternative Verfahren durchgeführt werden. Ein Paketanruf kann zufällig aus den identifizierten Paketanrufen ausgewählt werden, oder einer kann basierend auf einem Vergleich unter Verwendung eines Auswahlparameters, der mit jedem der Paketanrufe verbunden ist, ausgewählt werden. In Abhängigkeit von der beim Schritt 818 verwendeten Alternative kann der ausgewählte Parameter ein Parameterwert für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke separat sein, oder für die Kombination aus Aufwärtsstrecke und Abwärtsstrecke.

**[0091]** Als Beispiel könnte einer der folgenden Parameter der Paketanrufe mit niedrigster Priorität zum Vergleich ausgewählt werden:

- $P_{ave}$
- $P_1$
- $P_{max}(i)$
- $\Delta P_{max} = P_i - P_{max}(i)$

**[0092]** Ein Paketanruf könnte dann durch Auswählen des Paketanrufs mit dem größten Wert des verglichenen Parameters ausgewählt werden, oder dem kleinsten Wert des verglichenen Parameters, und zwar in Abhängigkeit von den Wünschen des Systembetreibers.

**[0093]** Als alternatives Verfahren zum Durchführen des Schritts 822 können mehr als ein Paketanruf

gleichzeitig ausgestoßen werden. Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 8C](#) sind darin Verfahrensschritte dargestellt, denen gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gefolgt wird, wenn mehr als ein Paketanruf gleichzeitig durch die Stausteuerungsfunktion auszustoßen ist. Bei einem Schritt 834 wird eine Liste von Paketanrufen in der Reihenfolge von der niedrigsten Priorität zur höchsten Priorität erzeugt. Als nächstes wird bei einem Schritt 836 ein Wert für einen übermäßigen Verkehr für den PRCH berechnet. Der Wert für einen übermäßigen Verkehr kann wie folgt berechnet werden:

$$\Delta P = f(T_{tol} - T_{con})$$

wobei  $f$  eine Funktion mit demselben Vorzeichen wie sein Argument ist,  $T_{tol}$  gleich der maximal tolerierbaren Verzögerung des PRCH ist und  $T_{con}$  gleich der Schwelle ist, wie sie oben definiert ist. In Abhängigkeit von der beim Schritt 818 verwendeten Alternative kann  $\Delta P$  für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke separat berechnet und geprüft werden, und zwar unter Berücksichtigung der Aufwärtsstrecken- und Abwärtsstreckenwerte von  $T_{tol}$  und  $T_{con}$ , oder für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke kombiniert unter Verwendung von den Werten für  $T_{tol}$  und  $T_{con}$  für die Kombination aus Aufwärtsstrecke und Abwärtsstrecke. Vom Schritt 836 bewegt sich das Verfahren zum Schritt 838. Beim Schritt 838 werden Paketanrufe aus der im Schritt 834 erzeugten Liste in einer Reihenfolge einer ansteigenden Priorität durch Wiederholen der Schritte 840 bis 846 ausgewählt, bis die folgende Gleichung erfüllt ist:

$$\sum_{i=1}^N P_i \geq \Delta P$$

wobei

$$\sum_{i=1}^N P_i$$

die Summe eines durchschnittlichen Datenverkehrs der ausgewählten Paketanrufe ist und  $\Delta P$  die Daten für einen übermäßigen Verkehr, wie sie im Schritt 836 berechnet sind. Wenn mehr als ein Paketanruf mit der niedrigsten Priorität existiert, können die Paketanrufe mit niedrigster Priorität für ein Ausstoßen in einer zufälligen Reihenfolge ausgewählt werden, oder als Alternative in einer Reihenfolge basierend auf einem Vergleich unter Verwendung eines Auswahlparameters, der mit jedem der Paketanrufe verbunden ist, wie es für den Schritt 832 in [Fig. 8B](#) beschrieben wurde.

**[0094]** Nach einem Auswählen von Paketanrufen zum Ausstoßen vom PRCH beim Schritt 822 bewegt sich das Verfahren dann zu einem Schritt 824 und sendet eine Anzeige für einen ausgestoßenen Paketanruf für jeden der ausgewählten Paketanrufe zum

PRCH-Manager. Das Verfahren springt dann zum Wartezustand des Schritts **602** in [Fig. 6](#) zurück. Auf das nächste intern erzeugte Aktivierungssignal hin, das anzeigt, dass eine PRCH-Stauprüfung durchgeführt werden sollte, oder auf einen Empfang eines Paketberichts hin, wird das Verfahren wiederum einen Stau auf dem PRCH auswerten und zusätzliche Paketanrufe ausstoßen, wenn es nötig ist.

**[0095]** Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 11](#), ist darin ein schematisches Blockdiagramm gezeigt, das ein hardwaremäßiges Ausführungsbeispiel der Paketstau-Steuerungsfunktion **418a** der [Fig. 4](#) darstellt. Bei dem in [Fig. 11](#) gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Stausteuerungsfunktion eine Staubestimmungseinheit **1102** und einen Selektor **1104** auf. Der Selektor **1104** weist einen Paketanrufselektor **1108**, eine Summenberechnungseinheit **1106** zum Bestimmen, ob

$$\sum_{i=1}^N P_i \geq \Delta P$$

gilt, und eine Berechnungseinheit für Daten für übermäßigen Verkehr **1110** zum Bestimmen von  $\Delta P$  auf. Die Stausteuerungsfunktion **418a** bildet eine Schnittstelle mit einer PRCH-Datenbank **1016**. Das in [Fig. 10](#) gezeigte Ausführungsbeispiel ist ein repräsentatives Ausführungsbeispiel. Es ist im Stand der Technik wohlbekannt, dass Funktionen von diesem Typ entweder hardwaremäßig oder softwaremäßig oder in einer Kombination aus Hardware oder Software, die in Verbindung mit einem oder mehreren Prozessoren arbeiten, implementiert werden können.

**[0096]** Nimmt man nun Bezug auf [Fig. 9](#), ist darin ein Ablaufdiagramm gezeigt, das Verfahrensschritte darstellt, denen durch die Betriebsmittelmanagerfunktion gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gefolgt wird. Das Betriebsmittelmanagerverfahren ist im Wartezustand eines Schritts **902**, wenn eine Eingabe vom PRCH-Manager **402** empfangen wird. Die Eingabe kann eine PRCH-Einstellungsanfrage oder eine PRCH-Freigabeanfrage sein. Auf ein Empfangen einer Eingabe hin bewegt sich das Verfahren zum Schritt **904**. Beim Schritt **904** wird bestimmt, ob die Eingabe eine PRCH-Einstellungsanfrage ist. Wenn die Eingabe eine PRCH-Einstellungsanfrage ist, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **906**.

**[0097]** Beim Schritt **906** wird die PRCH-Einstellungsanfrage ausgewertet. Der Betriebsmittelmanager wertet die Einstellungsanfrage aus, indem bestimmt wird, ob adäquate Betriebsmittel innerhalb der Zell existieren, um zuzulassen, dass ein neuer PRCH eingestellt bzw. eingerichtet wird. Vom Schritt **906** bewegt sich das Verfahren zum Schritt **910**. Beim Schritt **910** wird bestimmt, ob die Einstellungsanfrageauswertung anzeigt, dass ein neuer PRCH eingerichtet werden kann. Wenn bestimmt wird, dass ein

neuer PRCH eingerichtet werden kann, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **916**, wo eine PRCH-Einrichtungsgewährung zum PRCH-Manager **402** gesendet wird. Als nächstes teilt der Betriebsmittelmanager beim Schritt **918** Betriebsmittel für einen neuen PRCH zu. Vom Schritt **918** springt das Verfahren zurück zum Wartezustand des Schritts **902**. Wenn jedoch beim Schritt **910** bestimmt wird, dass die Einrichtungsanfrageauswertung anzeigt, dass ein neuer PRCH nicht eingerichtet werden kann, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **914**, wo eine PRCH-Einrichtungsverweigerung zum PRCH-Manager **402** gesendet wird. Vom Schritt **914** springt das Verfahren zum Wartezustand des Schritts **902** zurück.

**[0098]** Wenn beim Schritt **904** bestimmt wird, dass die Eingabe keine PRCH-Einstellungsanfrage ist, ist sie eine PRCH-Freigabeanfrage. In diesem Fall bewegt sich das Verfahren vom Schritt **904** zum Schritt **912**. Beim Schritt **912** wird die PRCH-Freigabeanfrage ausgewertet. Der Betriebsmittelmanager wertet die PRCH-Freigabeanfrage aus, indem bestimmt wird, ob es von einem Gesichtspunkt bezüglich des Gesamtsystems aus akzeptierbar ist, den PRCH freizugeben. Beispielsweise könnte die Verkehrsbelastung auf PRCHs von umgebenden Zellen berücksichtigt werden. Vom Schritt **912** bewegt sich das Verfahren zum Schritt **920**. Beim Schritt **920** wird bestimmt, ob die PRCH-Freigabeanfrageauswertung anzeigt, dass ein PRCH freigegeben werden kann. Wenn bestimmt wird, dass der PRCH freigegeben werden kann, bewegt sich das Verfahren zu einem Schritt **922**, wo eine PRCH-Freigabegewährung zum PRCH-Manager **402** gesendet wird. Als nächstes gibt der Betriebsmittelmanager bei einem Schritt **926** den PRCH frei. Vom Schritt **926** springt das Verfahren zurück zum Wartezustand des Schritts **902**. Wenn jedoch beim Schritt **920** bestimmt wird, dass die PRCH-Freigabeanfrageauswertung anzeigt, dass der PRCH nicht freigegeben werden kann, bewegt sich das Verfahren zum Schritt **924**, wo eine PRCH-Freigabeverweigerung zum PRCH-Manager **402** gesendet wird. Vom Schritt **924** springt das Verfahren zurück zum Wartezustand beim Schritt **902**.

**[0099]** Wie es aus der obigen Beschreibung gesehen werden kann, können das Verfahren und das System der Erfindung durch einen Systembetreiber zum Managen eines Paketverkehrs für Anwender mit Prioritätsgebung auf einem oder mehreren PRCHs eines zellularen Telekommunikationssystems verwendet werden. Der Systembetreiber kann eine maximale durchschnittliche Zeitverzögerung für den PRCH einstellen. Den Anwendern kann gemäß einer Dienstebene eine Priorität zugeteilt werden, an welcher sie Teilnehmer sind, oder eine Priorität könnte automatisch zugeordnet werden, oder durch den Anwender in Abhängigkeit von dem Typ eines Anrufs, der gerade durchgeführt werden, ausgewählt werden. Ein höherer Prioritätspegel kann in einer höhe-

ren Belastungsrate zum Verwenden des Systems resultieren. Ein Zahlen der höheren Rate lässt zu, dass den Anwender eine Priorität vor anderen Anwendern mit niedrigeren Prioritäten in Stausituationen zugesetzt wird, und wenn er versucht, auf das System zugreifen. Durch Treffen von Paketverkehrs-Managemententscheidungen basierend auf dem geschätzten Datenverkehr, der durch den Paketanruf erforderlich ist, und die Priorität des Paketanrufs kann ein Systembetreiber sicher sein, dass PRCH-Anwender keinen nicht akzeptierbaren PRCH-Verzögerungen ausgesetzt werden.

**[0100]** Es wird geglaubt, dass der Betrieb und der Aufbau der vorliegenden Erfindung aus der vorangehenden Beschreibung offensichtlich sein werden, und während die Erfindung, die hierin gezeigt und beschrieben ist, als bestimmtes Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, können Änderungen und Modifikationen daran durchgeführt werden, ohne vom Schutzmfang der Erfindung abzuweichen, wie er in den folgenden Ansprüchen definiert ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln eines Staus auf wenigstens einem Paket-Funkkanal in einem Telekommunikationssystem (**100**) mit einer Vielzahl von Transceiverstationen (BS, MS), wobei jede der Transceiverstationen wenigstens einen Paketanruf, der eine Vielzahl von Datenpaketen aufweist, auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal senden oder empfangen kann, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen (**818, 820**), ob ein Stau auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal existiert; und in Reaktion auf eine bestätigende Bestimmung selektives Verwerfen (**822, 824**) von wenigstens einem Paketanruf von dem wenigstens einen Paket-Funkkanal.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Bestimmen den Schritt aufweist, zu bestimmen, ob eine durchschnittliche Paketverzögerung auf einer Aufwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Bestimmen den Schritt aufweist, zu bestimmen, ob eine durchschnittliche Paketverzögerung auf einer Abwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Bestimmen den Schritt aufweist, zu bestimmen, ob eine durchschnittliche Paketverzögerung für die Kombination aus einer Abwärtsstrecke und einer Aufwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals

nals größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Paketanruf eine Vielzahl von Paketanrufen aufweist, wobei jedem eine Priorität zugeordnet ist, und wobei der Schritt (**822**) zum selektiven Verwerfen folgendes aufweist:

Auswählen (**830, 832**) eines Paketanrufs mit einer niedrigsten zugeordneten Priorität (**826**) aus der Vielzahl von Paketanrufen auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal; und

Verwerfen (**824**) des ausgewählten Paketanrufs aus dem wenigstens einen Paket-Funkkanal.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt zum Auswählen ein Auswählen (**832**) eines Paketanrufs mit einer niedrigsten zugeordneten Priorität aus einer Gruppe von Paketanrufen mit der niedrigsten zugeordneten Priorität aufweist, wobei die Auswahl auf einem Datenverkehrs-Parameterwert basiert, der jedem der Vielzahl von Paketanrufen auf dem Paket-Funkkanal zugeordnet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Paketanruf eine Vielzahl von Paketanrufen aufweist, zu welchen jeweils ein berechneter durchschnittlicher Datenverkehr und ein erforderlicher maximaler Datenverkehrswert gehört, und wobei der Schritt zum selektiven Verwerfen folgendes aufweist:

(a) Berechnen (**836**) eines Überschuss-Datenverkehrswerts für den wenigstens einen Paket-Funkkanal;

(b) Auswählen (**840, 844**) eines Paketanrufs aus der Vielzahl von Paketanrufen;

(c) Wiederholen (**838**) des Schritts (b), bis die Summe des durchschnittlichen Datenverkehrs, der den ausgewählten Paketanrufen zugeordnet ist, größer als der oder gleich dem Überschuss-Datenverkehrswert ist; und

(d) Verwerfen (**824**) der ausgewählten Paketanrufe, die im Schritt (b) ausgewählt sind, von dem wenigstens einen Paket-Funkkanal.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Überschuss-Datenverkehrswert, jeder berechnete durchschnittliche Datenverkehrswert und jeder erforderliche maximale Datenverkehrswert zu einer Aufwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals zugeordnet ist und der Schritt zum Bestimmen den Schritt aufweist, zu bestimmen, ob eine durchschnittliche Paketverzögerung auf der Aufwärtsstrecke größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Überschuss-Datenverkehrswert, jeder berechnete durchschnittliche Datenverkehrswert und jeder erforderliche maximale Datenverkehrswert einer Abwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals zugeordnet ist und der Schritt zum Bestimmen den Schritt

aufweist, zu bestimmen, ob eine durchschnittliche Paketverzögerung auf der Abwärtsstrecke größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

10. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Überschuss-Datenverkehrswert, jeder berechnete durchschnittliche Datenverkehrswert und jeder erforderliche maximale Datenverkehrswert einer Kombination aus einer Abwärtsstrecke und einer Aufwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals zugeordnet ist und der Schritt zum Bestimmen den Schritt aufweist, zu bestimmen, ob eine durchschnittliche Paketverzögerung für die Kombination aus der Abwärtsstrecke und der Aufwärtsstrecke größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

11. Verfahren nach Anspruch 7, wobei jedem der Paketanrufe eine Priorität zugeordnet wird (834) und wobei der Schritt zum Auswählen ein Auswählen (840) eines Pakets mit einer niedrigsten zugeordneten Priorität aus der Vielzahl von Paketanrufen aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Schritt zum Auswählen ein Auswählen eines Paketanrufs mit einer niedrigsten zugeordneten Priorität aus einer Gruppe von Paketanrufen mit der niedrigsten zugeordneten Priorität aufweist, wobei die Auswahl (832) auf einem Datenverkehrs-Parameterwert basiert, der jedem der Paketanrufe auf dem wenigstens einen Funkpaket-Funkkanal zugeordnet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 1, die die folgenden Schritte aufweist:

Aufnehmen eines ersten Paketanrufs zu dem wenigstens einen Paket-Funkkanal; und in Reaktion auf die bestätigende Bestimmung (818, 820) eines Staus auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal selektives Verwerfen von wenigstens einem zweiten Paketanruf von dem wenigstens einen Paket-Funkkanal.

14. Vorrichtung zum Regeln eines Staus auf wenigstens einem Paket-Funkkanal in einem Telekommunikationssystem mit einer Vielzahl von Transceiverstationen (BS, MS), wobei jede der Transceiverstationen wenigstens einen Paketanruf mit einer Vielzahl von Datenpaketen auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal senden oder empfangen kann, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:  
eine Stau-Bestimmungseinheit (1102), die dazu geeignet ist, zu bestimmen, ob ein Stau auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal existiert, und einen Selektor (1104), der dazu geeignet ist, auf eine durch die Stau-Bestimmungseinheit durchgeführte bestätigende Bestimmung zu reagieren, um selektiv wenigstens einen Paketanruf von dem wenigstens einem Paket-Funkkanal zu verwerfen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Stau-Bestimmungseinheit eine Einrichtung aufweist, um zu bestimmen, ob eine berechnete durchschnittliche Paketverzögerung auf einer Aufwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Stau-Bestimmungseinheit eine Einrichtung aufweist, um zu bestimmen, ob eine berechnete durchschnittliche Paketverzögerung auf einer Abwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Stau-Bestimmungseinheit eine Einrichtung aufweist, um zu bestimmen, ob eine berechnete durchschnittliche Paketverzögerung für die Kombination aus einer Abwärtsstrecke und einer Aufwärtsstrecke des wenigstens einen Paket-Funkkanals größer als ein vorbestimmtes Verzögerungsmaß ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei der wenigstens eine Paketanruf eine Vielzahl von Paketanrufen aufweist, wobei jedem eine Priorität zugeordnet ist, wobei der Selektor (1104) folgendes aufweist: einen Paketanruf-Selektor (1108), der dazu geeignet ist, einen Paketanruf mit einer niedrigsten zugeordneten Priorität aus den Paketanrufen auf dem wenigstens einen Paket-Funkkanal auszuwählen, und weiterhin dazu, ein Signal zu erzeugen, das dem System anzeigt, dass der ausgewählte Paketanruf mit niedrigster Priorität zur Verwerfung von dem Paket-Funkkanal ausgewählt ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei der wenigstens eine Paketanruf eine Vielzahl von Paketanrufen aufweist, denen jeweils ein berechneter durchschnittlicher Datenverkehrswert und ein erforderlicher maximaler Datenverkehrswert zugehörig ist, und wobei der Selektor (1104) folgendes aufweist: eine Berechnungseinheit (1110), die dazu geeignet ist, einen Überschuss-Datenverkehrswert für den wenigstens einen Paket-Funkkanal zu berechnen; einem Paketanruf-Selektor (1108), der dazu geeignet ist, einen Paketanruf aus der Vielzahl von Paketanrufen auszuwählen und den ausgewählten Paketanruf zu einer Gruppe von Paketanrufen zuzuordnen, bis die Summe von berechneten durchschnittlichen Datenverkehrswerten der Gruppe von Paketanrufen gleich dem oder größer als der Überschuss-Datenverkehrswert ist, und um ein Signal zu erzeugen, das dem System anzeigt, dass die ausgewählten Paketanrufe zur Verwerfung ausgewählt sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei jedem der Vielzahl von Paketanrufen weiterhin eine Priorität zugeordnet ist, und wobei der Paketanruf-Selektor (1108) dazu geeignet ist, den Paketanruf aus Paketanrufen mit einer niedrigsten zugeordneten Priorität

DE 696 32 473 T2 2005.05.19

von Paketanrufen auf dem Paket-Funkkanal auszuwählen.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

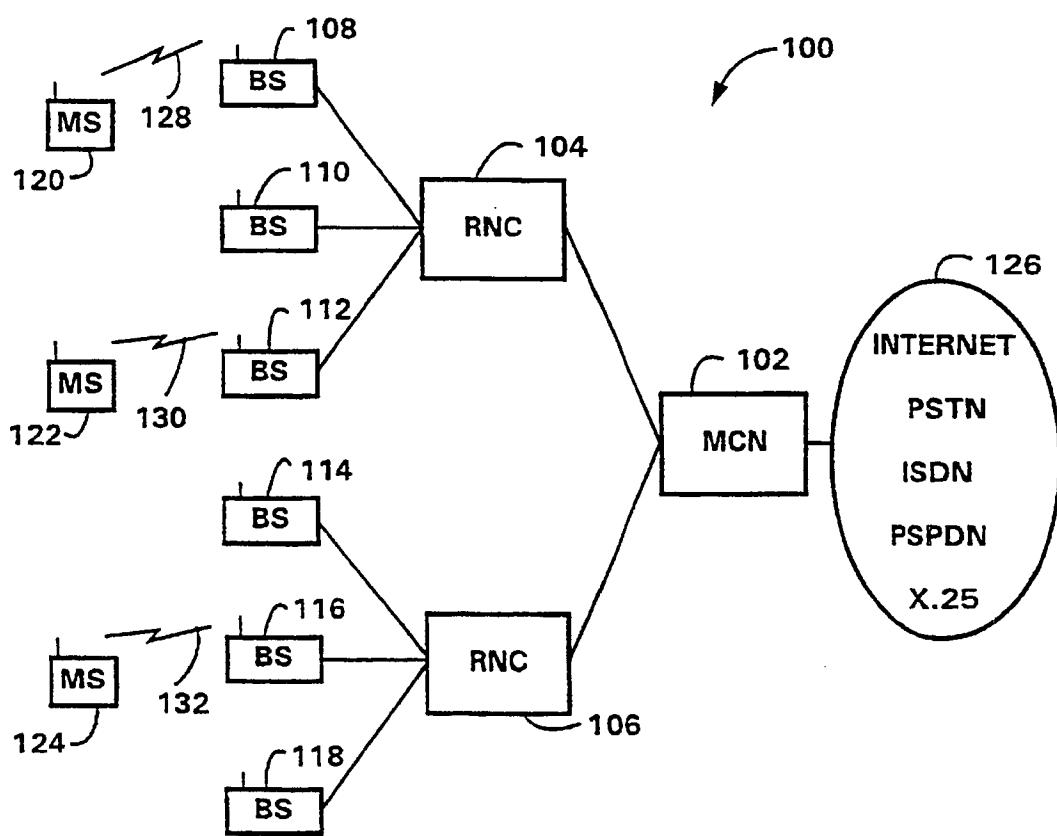


FIG. 2

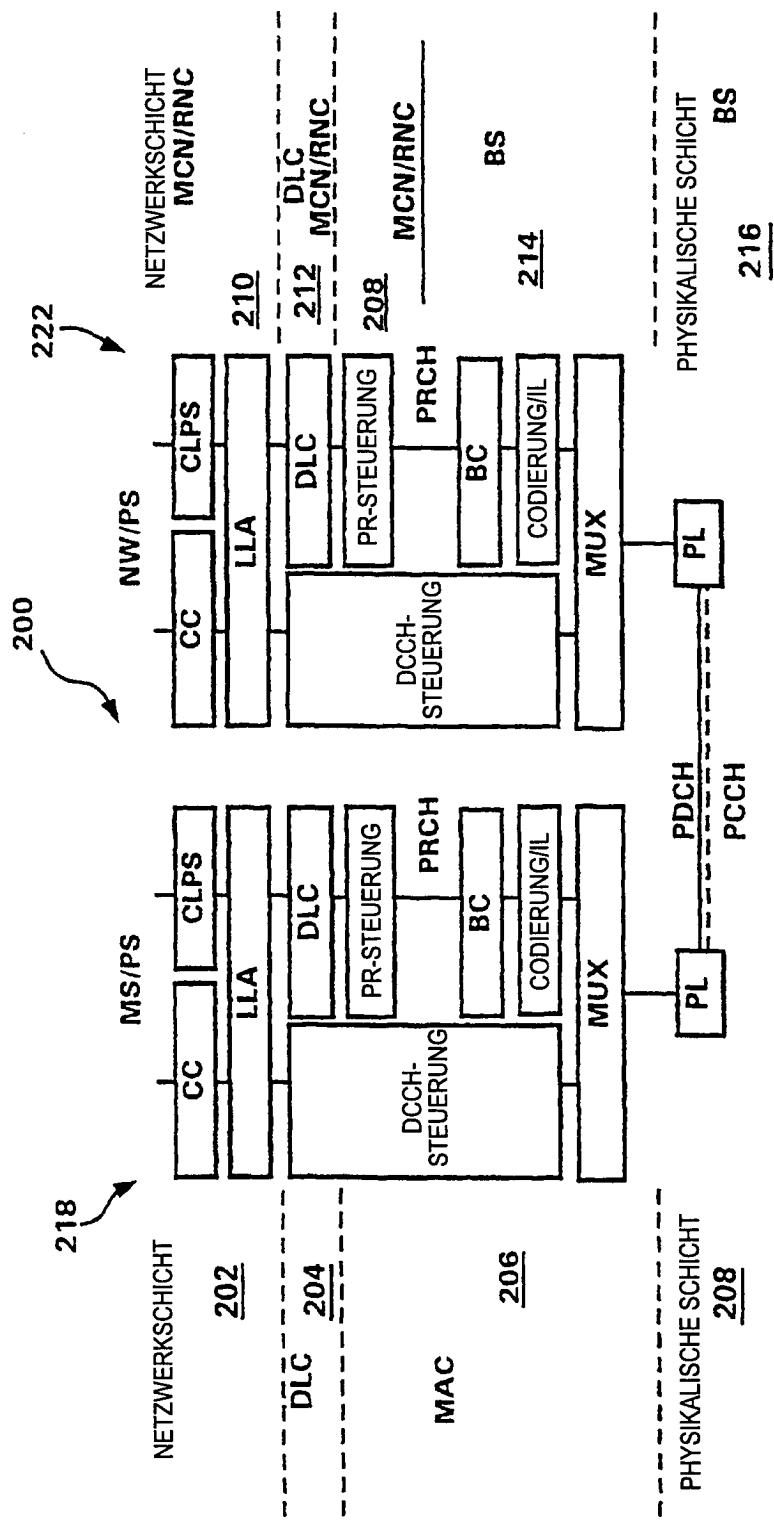


FIG. 3A

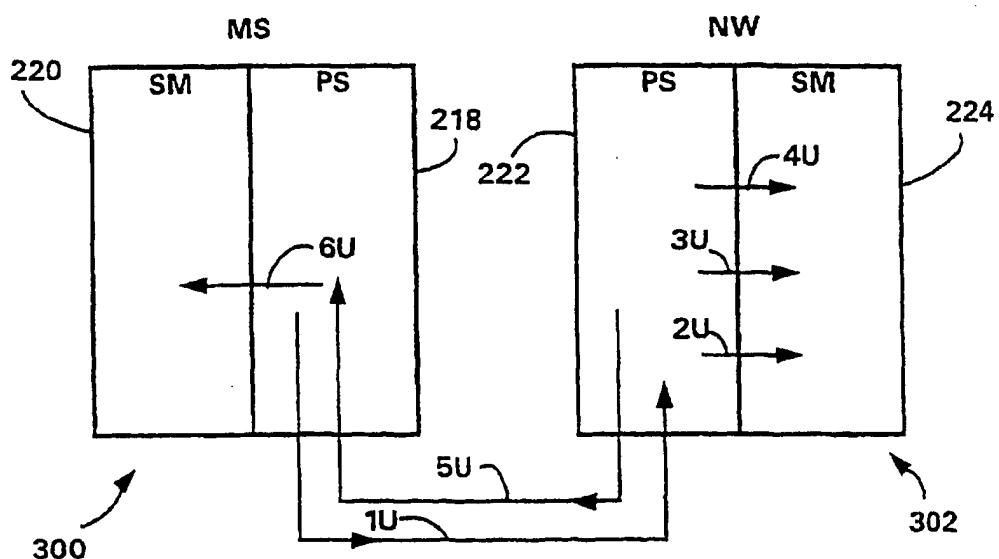


FIG. 3B

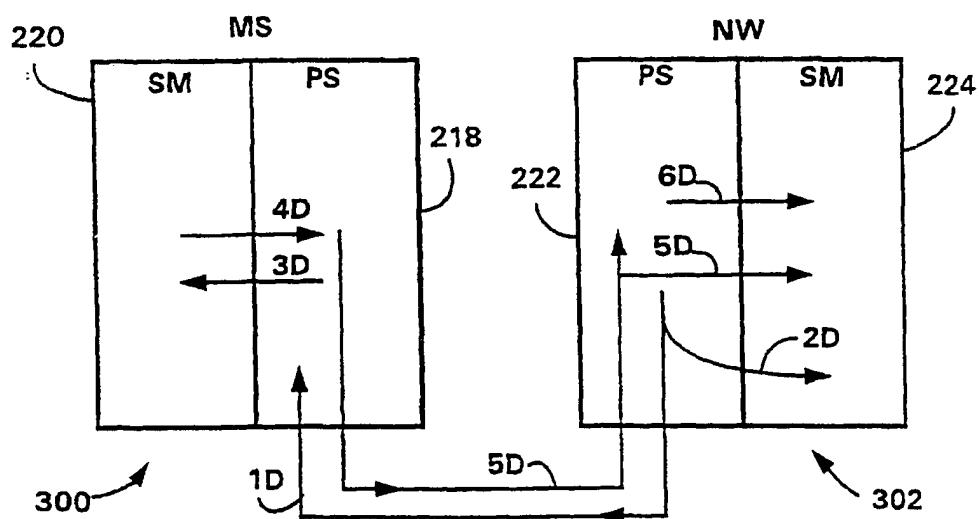


FIG. 4

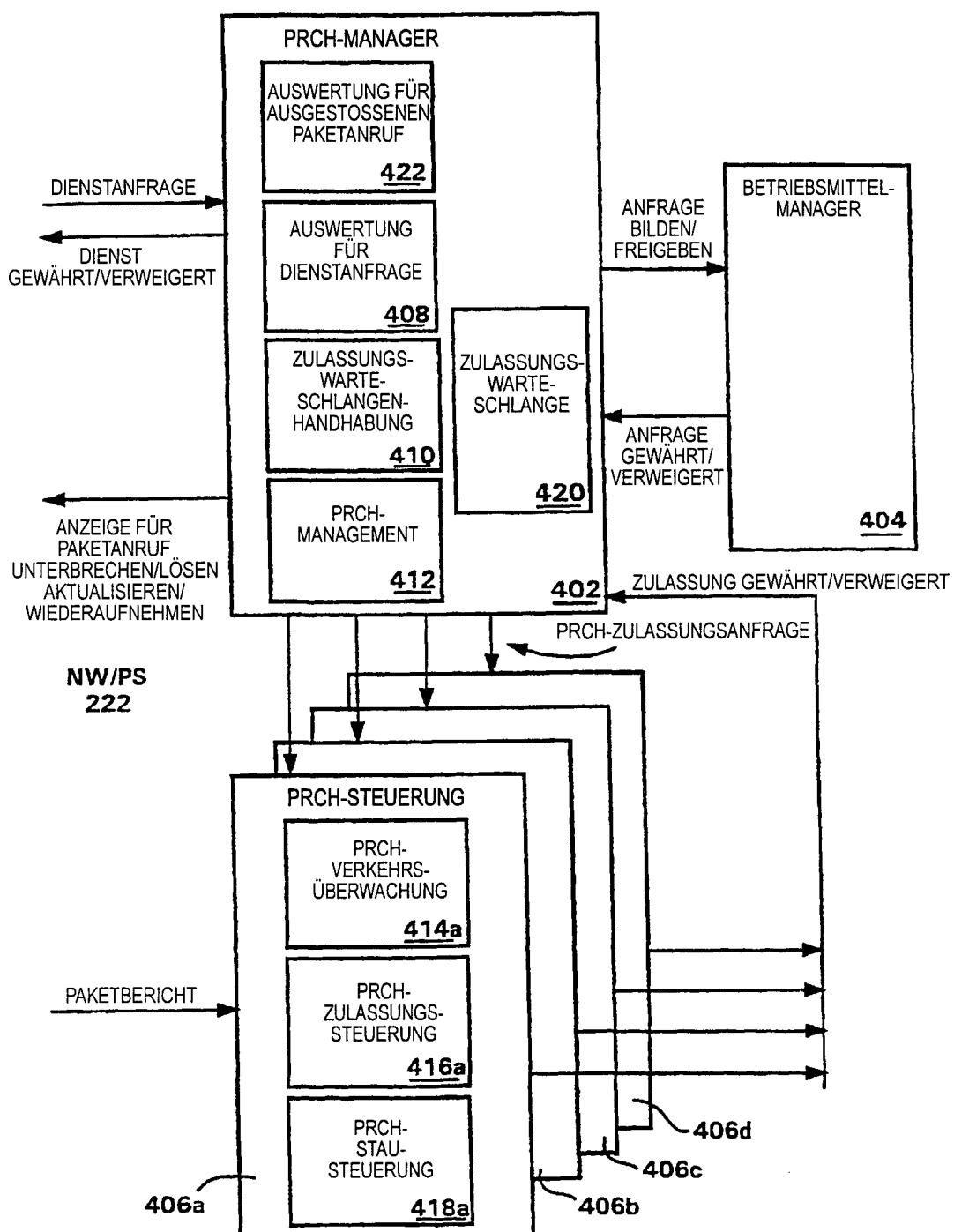


FIG.5A

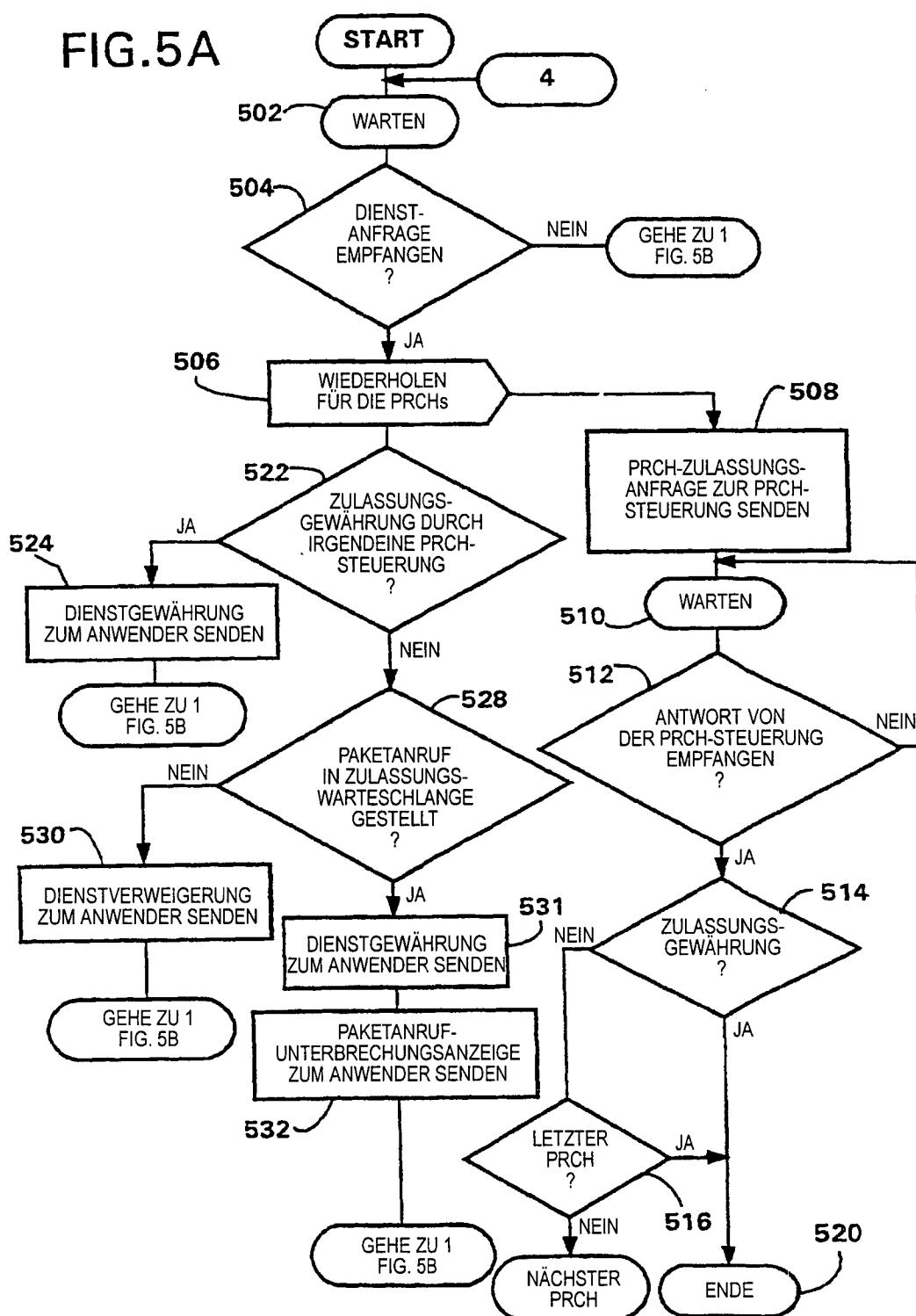


FIG.5B

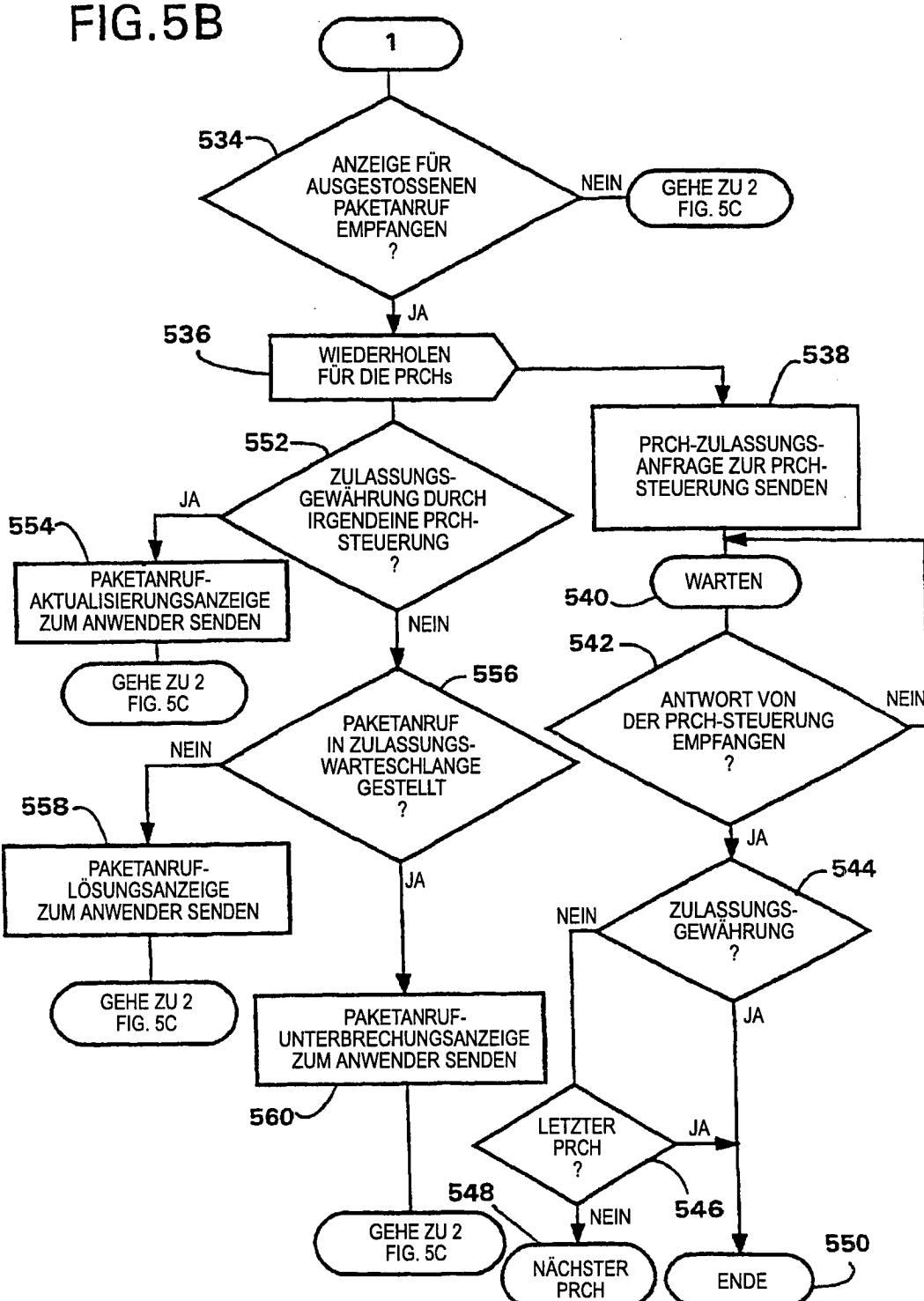
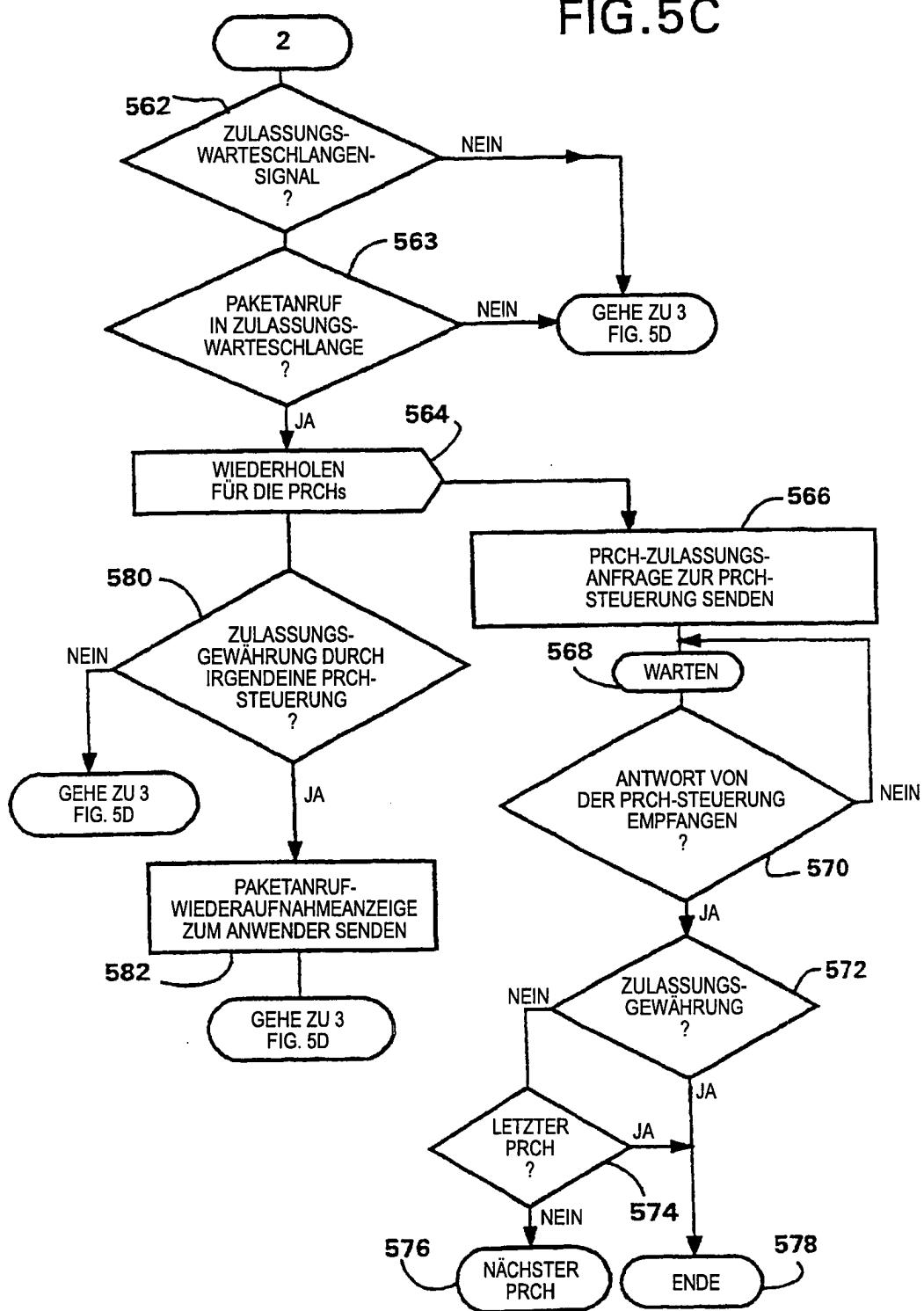


FIG.5C



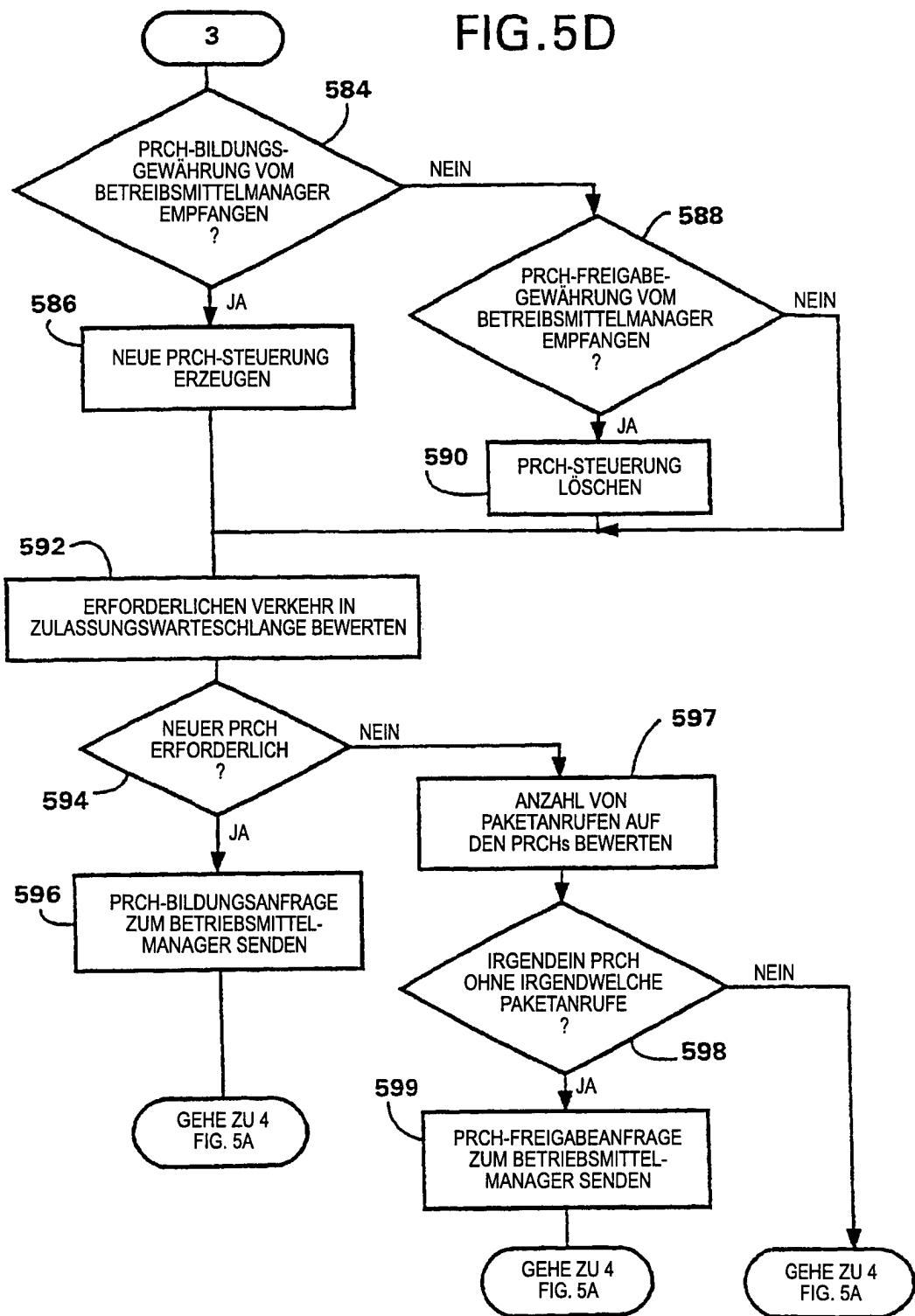


FIG.6

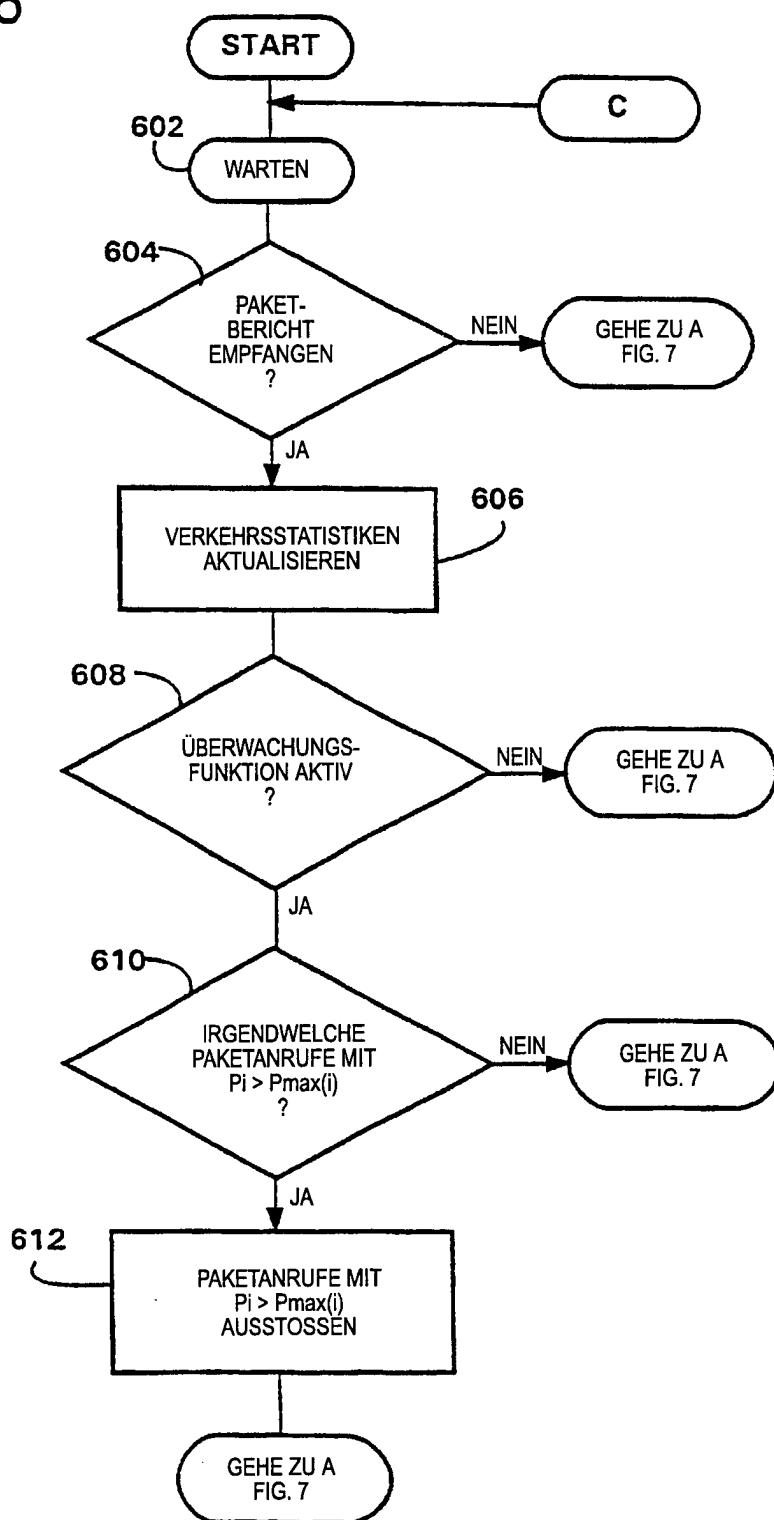


FIG.7

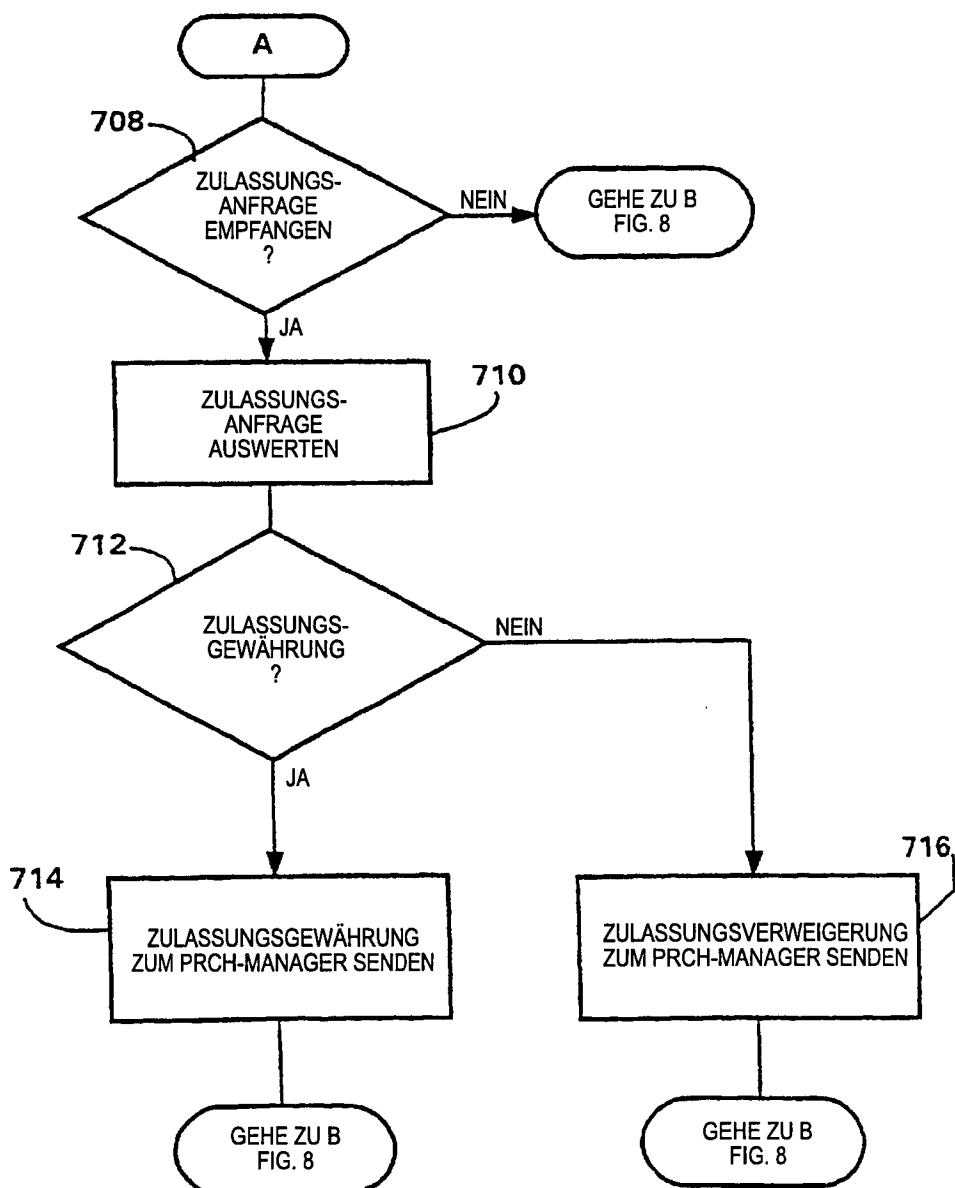


FIG.8A

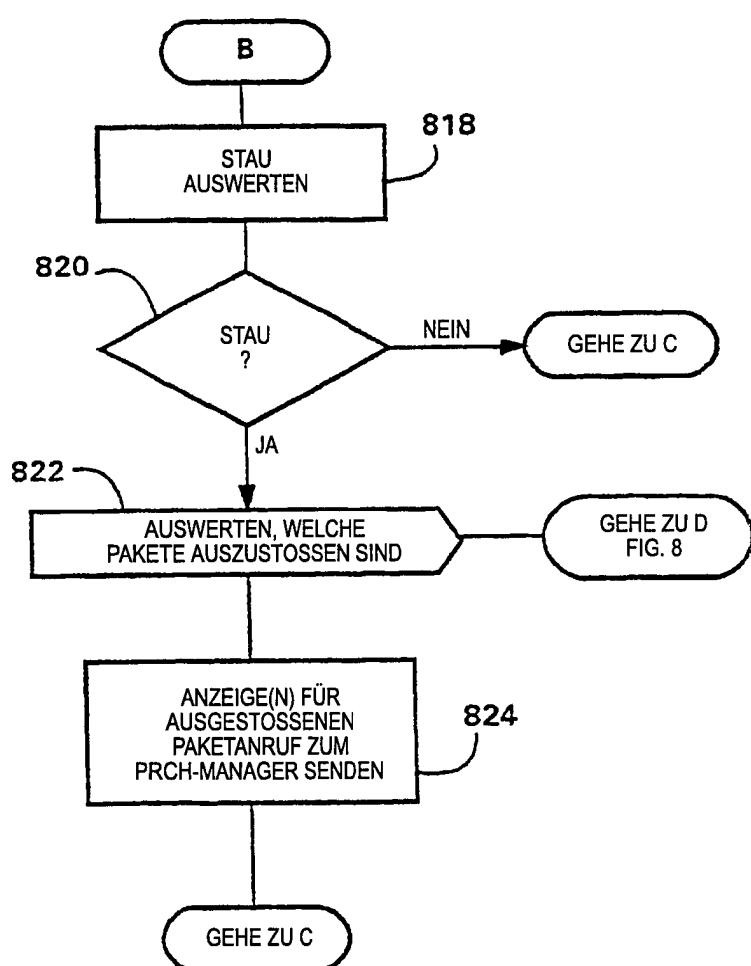


FIG. 8B

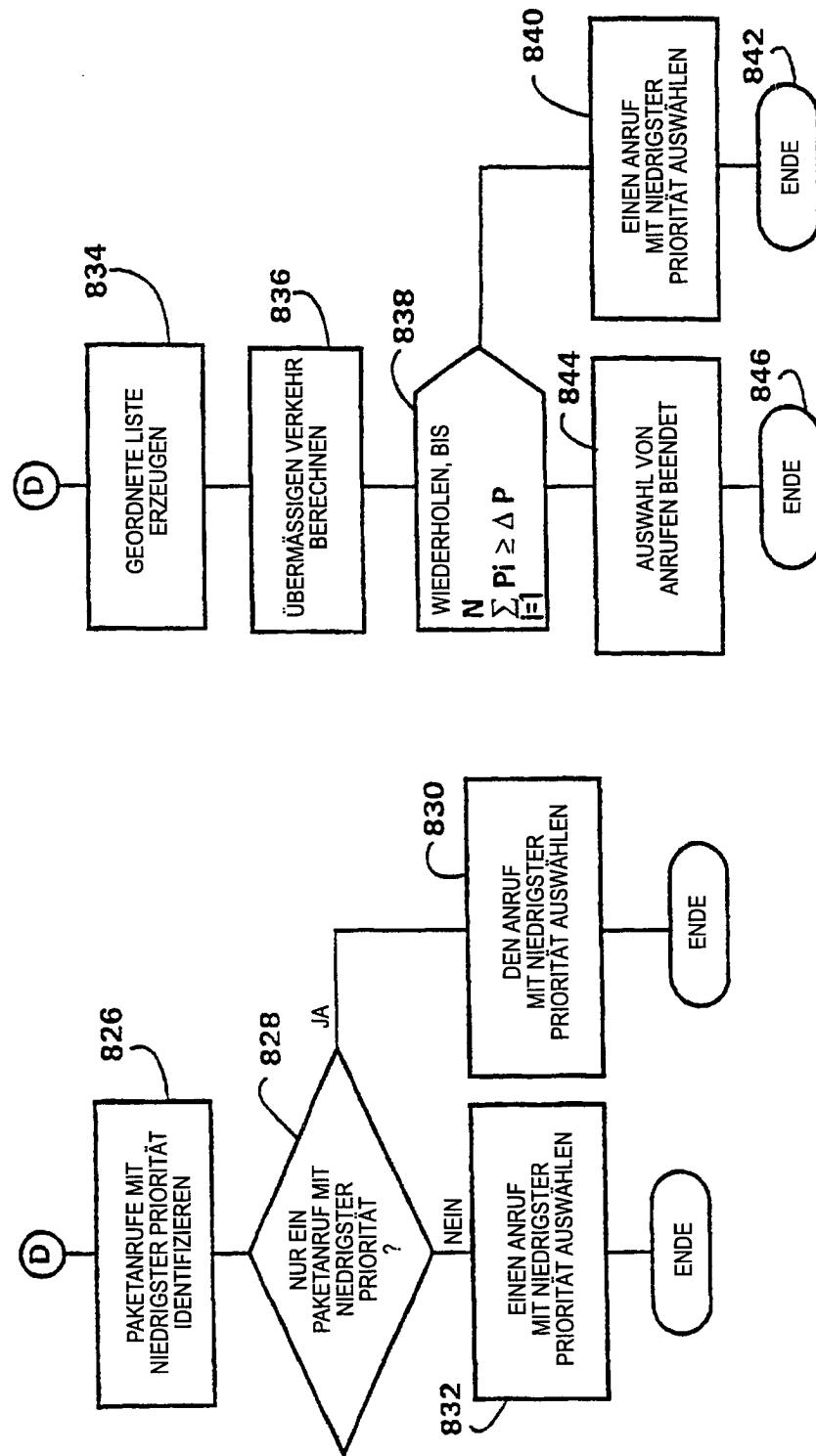


FIG. 8C

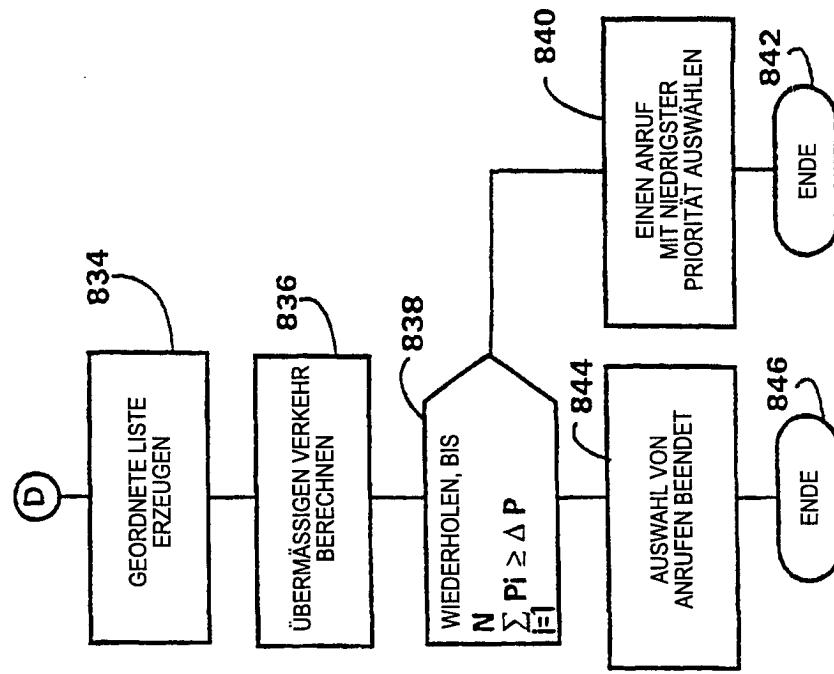


FIG.9

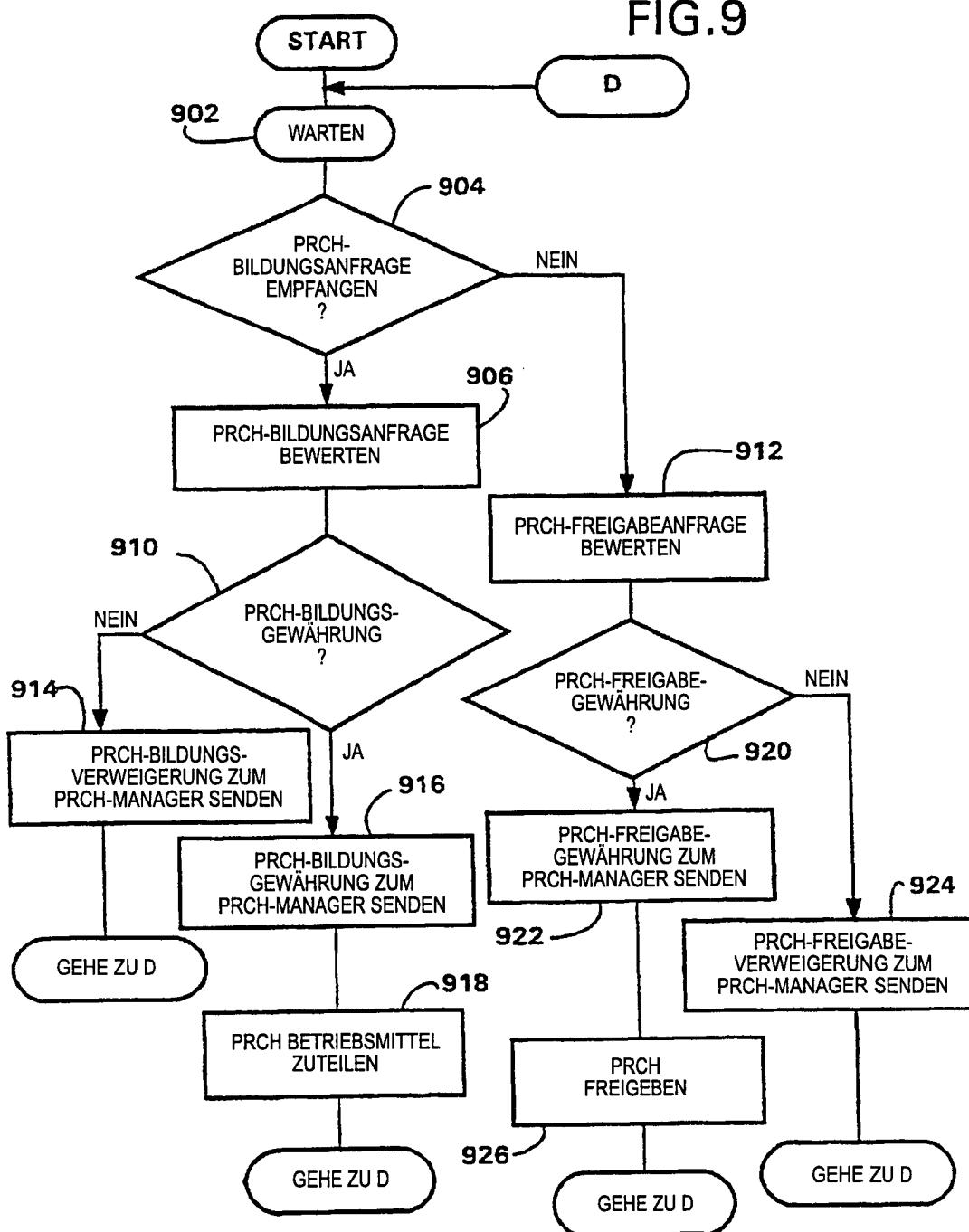


FIG.10

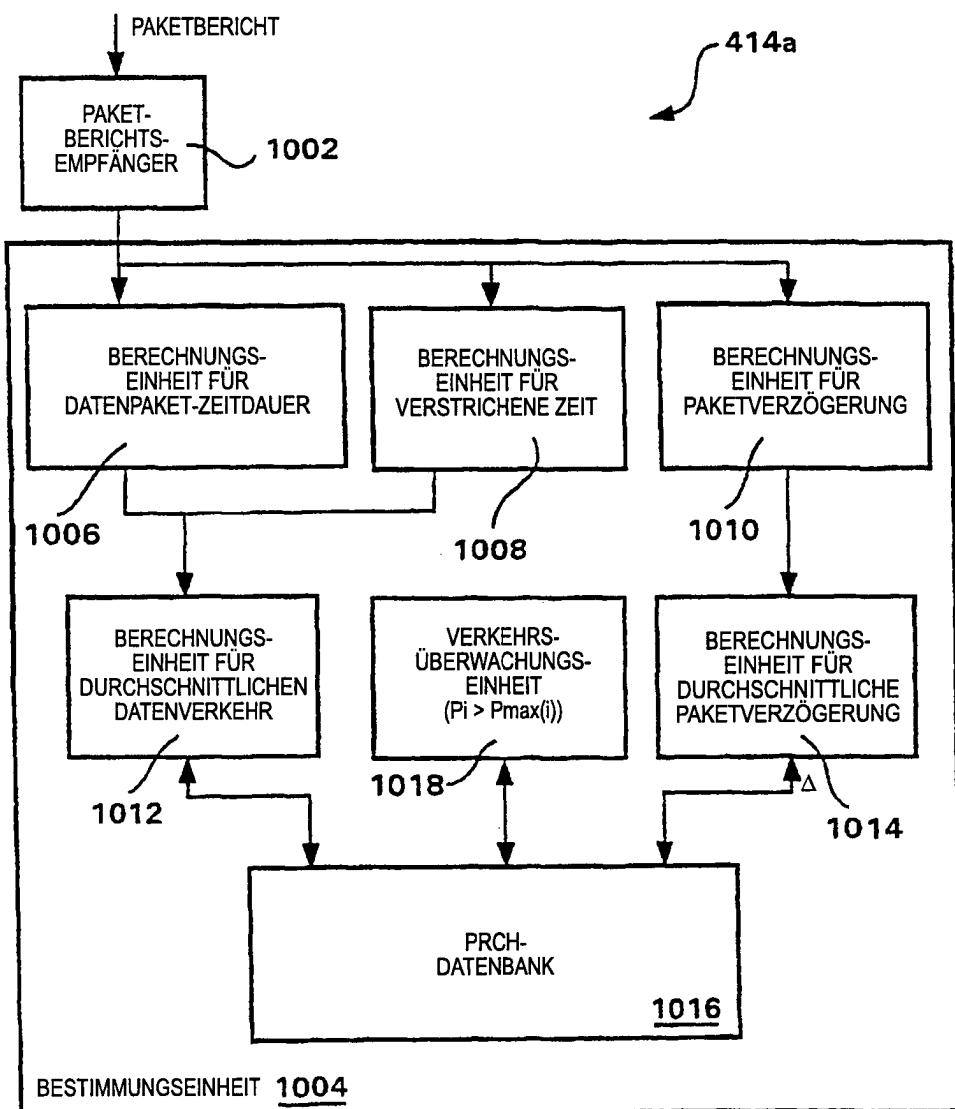


FIG. 11

