



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 02 809 T2 2006.06.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 266 500 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 02 809.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI01/00130**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 907 602.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/060017**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.02.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.08.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.12.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 29/06 (2006.01)**
H04Q 7/22 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

20000315 14.02.2000 FI

(73) Patentinhaber:

Nokia Corp., Espoo, FI

(74) Vertreter:

COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**TOURUNEN, Ari, FIN-02230 Espoo, FI;
KALLIOKULJU, Juha, FIN-37470 Vesilahti, FI;
SUUMÄKI, Jan, FIN-33720 Tampere, FI; KALLIO,
Hans, FIN-33100 Tampere, FI**

(54) Bezeichnung: **DATENPAKETNUMMERIERUNG BEI DER PAKETVERMITTELTEN DATENÜBERTRAGUNG**

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

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

Beschreibung

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung betrifft die paketvermittelte Datenübertragung und genauer die Optimierung der Datenpaketnumerierung insbesondere in Verbindung mit einer bestätigten Übertragung.

[0002] Bei der Entwicklung der sogenannten Mobilkommunikationssysteme der dritten Generation, für die zumindest die Bezeichnungen UMTS (universelles Mobilkommunikationssystem) und IMT-2000 (internationales Mobiltelefonsystem) verwendet werden, war ein Ausgangspunkt, daß sie mit den Mobilkommunikationssystemen der zweiten Generation wie etwa dem GSM (globales System für mobile Kommunikation) so kompatibel wie möglich sein würden. Zum Beispiel ist beabsichtigt, das UMTS-Kernnetzwerk auf der Basis des GSM-Kernnetzwerks auszuführen, und somit können die bereits bestehenden Netzwerke so effizient wie möglich benutzt werden. Ferner ist es ein Ziel, die Mobilstationen der dritten Generation zu befähigen, eine Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GSM zu benutzen. Dies gilt ebenso für die paketvermittelte Datenübertragung, insbesondere zwischen dem UMTS und dem GPRS (allgemeiner Paketfunkdienst), dessen Verwendung im GSM beabsichtigt ist.

[0003] Bei der paketvermittelten Datenübertragung kann eine zuverlässige, d.h., bestätigte Übertragung oder eine unzuverlässige, d.h., unbestätigte Übertragung verwendet werden. Bei der zuverlässigen Datenübertragung sendet der Empfänger eine Bestätigung der empfangenen Datenpaket-PDU (Protokolldateneinheit) an den Sender, und der Sender kann die verlorenen oder die fehlerhaften Datenpakete von neuem schicken. Im GPRS-System wird die Zuverlässigkeit der Datenübertragung der Inter-SGSN(Dienstleistungs-GPRS-Unterstützungsknoten)-Weitergabe durch eine mit den Datenpaketen verbundene 8-Bit-N-PDU-Nummer (Netzwerk-PDU) gesichert, die hilft, die zum Empfänger übertragenen Datenpakete zu prüfen. Im UMTS-System nach den gegenwärtigen Spezifikationen wird die Zuverlässigkeit der entsprechenden Weitergabe zwischen Dienstleistungsknoten in einer paketvermittelten Datenübertragung durch eine 12-Bit-RLC-Folgenummer einer RLC-Schicht (Funkverbindungssteuerung) des Paketdatenprotokolls geprüft.

[0004] Bei einer Weitergabe zwischen dem GPRS und dem UMTS ist das GPRS für die Zuverlässigkeit der Weitergabe verantwortlich, und somit ist die Zuverlässigkeit so eingerichtet, daß sie durch die N-PDU-Nummern des GPRS geprüft wird, auf deren Basis beim Weitergabevorgang Identifikationsnummern geschaffen werden, die im UMTS verwendet werden. Bei der Weitergabe vom UMTS zum GPRS ist das UMTS für die Weitergabe verantwortlich und beruht die Zuverlässigkeitsprüfung auf den Identifikationsdaten von Datenpaketen, die im UMTS enthalten sind. Zu diesem Zweck soll das UMTS-System mit einer 8-Bit-Datenpaketnummer versehen werden, die als ein zusätzliches Byte mit einem Datenpaket der Konvergenzprotokollschicht PDCP (Paketdatenkonvergenzprotokoll) verknüpft ist, welche zum UMTS-Paketdatenprotokoll gehört. Diese PDCP-PDU-Nummer bildet somit eine Datenpaketnummer, die logisch der N-PDU-Nummer des GPRS entspricht, und auf Basis dieser Nummer wird bei der Weitergabe geprüft, daß alle Datenpakete zuverlässig übertragen wurden. Es ist auch möglich, daß die 8-Bit-PDCP-PDU-Nummer durch Streichen von vier höchstwertigen Bits aus 12-Bit-RLC-Folgenummern gebildet wird. Eine entsprechende PDCP-PDU-Numerierung, d.h., eine N-PDU-Numerierung, kann auch bei einer Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetzwerkteilsystemen (der sogenannten SRNS-Verschiebung) verwendet werden. Datenpakete PDU werden in einen Puffer gestellt, um zu warten, bis die Verantwortlichkeit für die Verbindung zum Dienstleistungsknoten SGSN eines anderen Systems oder in der Intra-UMTS-Weitergabe zu einem neuen Dienstleistungsfunknetzwerkteilsystem SRSN übergeben wurde, und die übertragenen Datenpakete können jedes Mal, wenn vom Empfänger eine Bestätigung der empfangenen Datenpakete erhalten wird, aus dem Puffer gelöscht werden.

[0005] Ein Problem bei der obigen Gestaltung ist, das Datenkopffeld jedes Datenpakets der Konvergenzprotokollschicht PDCP mit dem zusätzliche Byte der PDCP-PDU-Nummer zu verbinden. Dies erhöht die Belastung bei der Datenübertragung, da in jedem Datenpaket ein zusätzliches Byte übertragen wird. Der UMTS-Paketdatendienst verwendet die PDCP-PDU-Nummer jedoch bei der normalen Datenübertragung nicht für irgendeinen Zweck, sie wird nur bei der Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS und bei der Intra-UMTS-Weitergabe verwendet.

[0006] Ein anderes Problem bei der obigen Gestaltung ist die Erzeugung von PDCP-PDU-Nummern aus RLC-Folgenummern. RLC-Nummern werden für Dateneinheiten RLC-PDU der RLC-Schicht aufeinanderfolgend definiert. Aufgrund einer Verzögerung im System kann der Puffer eine große Anzahl von Dateneinheiten RLC-PDU enthalten. Wenn die RLC-Folgenummern 255 übersteigen, was die größte Dezimalzahl ist, die mit acht Bits ausgedrückt werden kann, können zwei oder mehr Datenpakete die gleiche PDCP-PDU-Nummer

aufweisen, da vier höchstwertige Bit von den zwölf Bits der RLC-Folgennummern gelöscht werden. Somit kann der Empfänger das zu bestätigende Datenpaket auf der Basis der PDCP-PDU-Nummer des empfangenen Datenpakets nicht länger unzweideutig definieren und kann die Zuverlässigkeit der Weitergabe nicht mehr geprüft werden.

[0007] Ein weiteres Problem kann sich bei einem möglichen Multiplexieren von Paketdatenübertragungen in der PDCP-Schicht ergeben, bei dem die RLC-Schicht unter der PDCP-Schicht gleichzeitig Datenpakete von mehreren Verbindungen erhält. Da die Weitergabezuverlässigkeit auf der Basis der Trägerverbindung sichergestellt wird, ist ein Definieren von RLC-Folgennummern für viele gleichzeitige Verbindungen sehr schwierig und hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Weitergabe unsicher.

[0008] US-A-5,987,137 offenbart ein Verfahren zum Verwenden der GSM-Verschlüsselung in Verbindung mit einer Übertragung von Datenpaketen, typischerweise GPRS-Datenpaketen, wobei jeder zu sendende Datenrahmen auf eine auf der GSM-Verschlüsselung beruhende Weise verschlüsselt wird. Die Datenpaketnumerierung wird an beiden Enden der Verbindung aufrechterhalten. Der Empfänger bestätigt dem Sender die bestätigten Datenpakete.

[0009] 3GPP TS 25.323 V.3.0.0 (Dezember 1999) "Packet Data Convergence Protocol (PDCP) Specification" offenbart sowohl eine bestätigte als auch eine unbestätigte Datenpaketübertragung.

[0010] 3GPP TS 25.322 V.3.1.3 (Januar 2000) "RLC Protocol Specification" offenbart die allgemeinen Funktionalitäten der RLC-Schicht-Datenpaketübertragung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die Aufgabe der Erfindung ist somit, ein verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung, die dieses Verfahren ausführt, bereitzustellen, um die obigen Probleme zu vermeiden. Die Aufgaben der Erfindung werden durch ein Verfahren und ein System erfüllt, welche durch das in den unabhängigen Ansprüchen Ausgesagte gekennzeichnet sind. Die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

[0012] Die Erfindung beruht auf der Idee, daß eine durch Zähler aufrechterhaltene "virtuelle" Datenpaketnumerierung zum Numerieren von Datenpaketen an der PDCP-Schicht verwendet wird. Sowohl eine sendende PDCP als auch eine empfangende PDCP überwacht die übertragenen Datenpakete durch die Zähler, und die empfangende PDCP bestätigt die empfangenen Datenpakete durch eine Zählerablesung, vorzugsweise in einer Weise, die einer normalen, bestätigten Datenübertragung entspricht, wobei keinerlei Datenpaketnummern mit den Datenpaketen übertragen werden müssen.

[0013] Ein zusätzliches Problem wird durch die Verwendung der obigen "virtuellen" Datenpaketnumerierung bei schlechten Übertragungsbedingungen und insbesondere bei einer Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS und bei einer Intra-UMTS-Weitergabe, wobei eine zuverlässige Datenübertragung nicht garantiert werden kann, verursacht, wobei Datenpakete während der Übertragung verschwinden und zusätzlich dazu der gegenwärtige Datenpaketausscheidungsmechanismus den Empfänger nicht darüber informiert, wie viele Datenpakete zu einer Zeit ausgeschieden wurden. Folglich sind die Datenpaketzähler des Senders und des Empfängers nicht miteinander synchron und können sie auch nicht synchronisiert werden, da der Empfänger die Anzahl der ausgeschiedenen Datenpakete nicht kennt.

[0014] Dieses zusätzliche Problem wird gelöst, indem dem Empfänger die ausgeschiedenen Datenpakete angegeben werden, so daß der Empfänger den Wert seines Datenpaketzählers so synchronisieren kann, daß er mit dem Wert des Datenpaketzählers des Senders übereinstimmt.

[0015] Das Verfahren und das System der Erfindung stellen den Vorteil bereit, daß bei optimalen Übertragungen eine zuverlässige Datenübertragung garantiert werden kann, ohne daß überhaupt Datenpaketnummern übertragen werden müssen, was auch bei Weitergabesituationen durchgeführt werden kann. Auch bei nicht optimalen Übertragungen kann die Übertragung und Bestätigung von Datenpaketen fortgeführt werden, selbst wenn einige Datenpakete aus der Übertragung verschwunden sind. Ein anderer Vorteil ist, daß die verlorenen Datenpakete unzweideutig definiert werden können. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Datenpaketnumerierung der Erfindung auch bei einer Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS verwendet werden kann. Ferner kann die Erfindung bei der Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetzwerkteilsystemen (der SRNS-Verschiebung) verwendet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung in Verbindung mit den bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen ausführlicher beschrieben werden, wobei

[0017] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm des Aufbaus des GSM/GPRS-Systems zeigt;

[0018] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm des Aufbaus des UMTS-Systems zeigt;

[0019] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) Protokollstapel des GPRS und des UMTS zeigen;

[0020] [Fig. 4](#) ein Signalgabediagramm eines Weitergabevorgangs des Stands der Technik vom UMTS zum GPRS zeigt;

[0021] [Fig. 5](#) ein Signalgabediagramm einer zuverlässigen Datenübertragung und Datenpaketbestätigung bei einer PDCP-Datenübertragung zeigt;

[0022] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm eines funktionalen Modells einer PDCP-Schicht zeigt;

[0023] [Fig. 7](#) ein Signalgabediagramm einer zuverlässigen Datenübertragung unter Verwendung der Datenpaketnumerierung nach der Erfindung und einer Datenpaketbestätigung bei einer PDCP-Datenübertragung zeigt;

[0024] [Fig. 8](#) eine Nachricht zur Angabe des Ausscheidens von Datenpaketen nach dem Stand der Technik zeigt; und

[0025] [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) Nachrichten zur Angabe des Ausscheidens von Datenpaketen nach der Erfindung zeigen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0026] Die Erfindung wird nun in Verbindung mit einem Paketfunkdienst nach dem UMTS- und dem GPRS-System beispielhaft beschrieben werden. Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf diese Systeme beschränkt, sondern kann auf jedwedes paketvermittelte Datenübertragungsverfahren angewendet werden, das eine Datenpaketbestätigung auf eine später beschriebene Weise erfordert. Die Erfindung kann insbesondere auf eine zuverlässige Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS und eine Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetzwerkteilsystemen (eine SRNS-Verschiebung) angewendet werden. Somit kann die in dieser Beschreibung verwendete Bezeichnung "empfangendes PDCP" im oben erwähnten Fall durch die entsprechende GPRS-Funktion SNDPCP ersetzt werden.

[0027] [Fig. 1](#) veranschaulicht, wie ein GPRS-System auf Basis des GSM-Systems aufgebaut ist. Das GSM-System umfaßt Mobilstationen MS, die über den Funkweg mit Basis-Funkstationen BTS kommunizieren. Eine Basisstationssteuerung BSC ist mit mehreren Basis-Funkstationen BTS verbunden, die Funkfrequenzen und Kanäle verwenden, welche durch die Basisstationssteuerung BSC gesteuert werden. Die Basisstationssteuerungen BSC sind über eine Schnittstelle A mit einer Mobilfunk-Vermittlungsstelle MSC verbunden, die für die Verbindungsherstellung und zum Leiten von Gesprächen an die richtigen Adressen verantwortlich ist. Zwei Datenbanken, die Informationen über Mobilteilnehmer umfassen, werden als Hilfe verwendet: eine Heimatdatei HLR mit Informationen über alle Teilnehmer des Mobilkommunikationsnetzwerks und die Dienste, an denen sie teilnehmen, und eine Besucherdatei VLM mit Informationen über die Mobilstationen, die den Bereich einer bestimmten Mobilfunk-Vermittlungsstelle MSC besuchen. Die Mobilfunk-Vermittlungsstelle MSC steht über eine Eingangs-Mobilvermittlungsstelle GMSC mit anderen Mobilfunk-Vermittlungsstellen in Verbindung und mit einem Festtelefonnetzwerk PSTN (öffentliches Telefonwählnetz) in Verbindung. Eine genauere Beschreibung des GSM-Systems findet sich in den ETSI/GSM-Spezifikationen und im Werk The GSM system for Mobile Communications, M. Mouly und M. Pautet, Palaiseau, Frankreich, 1992, ISBN: 2-957190-07-7.

[0028] Das mit dem GSM-Netzwerk verbundene GPRS-System umfaßt zwei beinahe unabhängige Funktionen: einen Übergangs-GPRS-Unterstützungsknoten GGSN und einen Dienstleistungs-GPRS-Unterstützungsknoten SGSN. Das GPRS-Netzwerk kann mehrere Übergangsknoten und Dienstleistungsknoten umfassen, und typischerweise sind mehrere Dienstleistungsknoten SGSN mit einem Übergangsknoten GGSN verbunden. Beide Knoten SGSN und GGSN arbeiten als Router, die die Mobilität der Mobilstation unterstützen, das

Mobilkommunikationssystem steuern, und Datenpakete ungeachtet ihres Standorts und des verwendeten Protokolls zu Mobilstationen leiten. Der Dienstleistungsknoten SGSN kommuniziert über das Mobilkommunikationsnetzwerk mit der Mobilstation MS. Die Verbindung mit dem Mobilkommunikationsnetzwerk (Schnittstelle Gb) wird typischerweise entweder über die Basis-Funkstation BTS oder die Basisstationssteuerung BSC hergestellt. Die Funktion des Dienstleistungsknotens ist, die Mobilstationen in seinem Dienstbereich, die zu GPRS-Verbindungen fähig sind, festzustellen, Datenpakete zu diesen Mobilstationen zu senden bzw. von ihnen zu empfangen, und den Standort der Mobilstationen in seinem Dienstbereich zu überwachen. Zusätzlich kommuniziert der Dienstleistungsknoten SGSN über eine Signalgabeschnittstelle Gs mit der Mobilfunk-Vermittlungsstelle MSC und der Besucherdatei VLR und über eine Schnittstelle Gr mit der Heimatdatei HLR. Es gibt auch GPRS-Aufzeichnungen, die die Inhalte von teilnehmerspezifischen Paketdatenprotokollen, welche in der Heimatdatei HLR gespeichert sind, beinhalten.

[0029] Der Übergangsknoten GGSN arbeitet als ein Übergang zwischen dem GPRS-Netzwerk und einem externen Datennetzwerk PDN (Paketdatennetzwerk). Das externe Datennetzwerk kann z.B. das GPRS-Netzwerk eines anderen Netzbetreibers, das Internet, ein X.25-Netzwerk oder ein privates lokales Netzwerk sein. Der Übergangsknoten GGSN kommuniziert über eine Schnittstelle Gi mit diesen Datennetzwerken. Die Datenpakete, die zwischen dem Übergangsknoten GGSN und dem Dienstleistungsknoten SGSN übergeben werden sollen, sind stets nach dem GPRS-Standard verkapselt. Der Übergangsknoten GGSN enthält auch die PDP-Adressen (das Paketdatenprotokoll) und Leitwegdaten, d.h., die SGSN-Adressen der GPRS-Mobilstationen. Die Leitwegdaten werden verwendet, um Datenpakete zwischen dem externen Netzwerk und dem Dienstleistungsknoten SGSN zu verbinden. Das GPRS-Backbone-Netzwerk zwischen dem Übergangsknoten GGSN und dem Dienstleistungsknoten SGSN ist ein Netzwerk, das ein IP-Protokoll, vorzugsweise IPv6 (Internet Protocol, Version 6) benutzt.

[0030] Bei einer paketvermittelten Datenübertragung wird die Bezeichnung "Kontext" im Allgemeinen für die Verbindung zwischen einem Endgerät und einer Netzwerkadresse verwendet, wobei die Verbindung durch ein Telekommunikationsnetzwerk bereitgestellt wird. Die Bezeichnung bezieht sich auf eine logische Verbindung zwischen Zieladressen, durch die Verbindungsdatenpakete zwischen den Zieladressen übertragen werden. Die logische Verbindung kann bestehen, selbst wenn keine Pakete übertragen wurden, und entzieht daher den anderen Verbindungen auch nicht die Systemkapazität. In dieser Hinsicht unterscheidet sich der Kontext zum Beispiel von einer leitungsvermittelten Verbindung.

[0031] [Fig. 2](#) ist eine Vereinfachung davon, wie ein UMTS-Netzwerk der dritten Generation in Verbindung mit einem weiter entwickelten GSM-Kernnetzwerk aufgebaut werden kann. Im Kernnetzwerk kommuniziert die Mobilfunk-Vermittlungsstelle/Besucherdatei 3G-MSC/VLR mit der Heimatdatei HLR und vorzugsweise auch mit einem Dienststeuerknoten SCP eines intelligenten Netzwerks. Eine Verbindung mit dem Dienstleistungsknoten 3G-SGSN über eine Schnittstelle Gs' und zum Festtelefonnetzwerk PSTN/ISDN wird wie oben in Verbindung mit dem GSM beschrieben hergestellt. Eine Verbindung vom Dienstleistungsknoten 3G-SGSN zu den externen Datennetzwerken PDN wird in einer gänzlich übereinstimmenden Weise wie beim GPRS-System hergestellt, d.h., über eine Schnittstelle Gn mit dem Übergangsknoten GGSN, von wo eine weitere Verbindung zu den externen Datennetzwerken PDN besteht. Die Verbindungen der Mobilfunk-Vermittlungsstelle/Besucherdatei 3G-MSC/VLR und des Dienstleistungsknotens 3G-SGSN mit dem Funknetzwerk UTRAN (UMTS terrestrisches Funkzugangnetzwerk) werden über die Schnittstelle Iu hergestellt, die verglichen mit dem GSM/GPRS-System die Funktionalitäten der Schnittstellen A und Gb verknüpft, wozu zusätzlich auch gänzlich neue Funktionalitäten für die Schnittstelle Iu geschaffen werden können. Das Funknetzwerk UTRAN umfaßt mehrere Funknetzwerkteilsysteme RNS, die ferner Funknetzwerksteuerungen RNC und damit in Verbindung stehende Basisstationen BS, für die auch die Bezeichnung "Knoten B" verwendet wird, umfassen. Die Basisstationen stehen in einer Funkverbindung mit Benutzerausrüstungen UE, typischerweise Mobilstationen MS.

[0032] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) zeigen Protokollstapel des GPRS bzw. des UMTS, und die ihnen gemäßen Spezifikationen werden zur Benutzerdatenübertragung in diesen Systemen verwendet.

[0033] [Fig. 3a](#) veranschaulicht einen Protokollstapel, der im GPRS-System zur Benutzerdatenübertragung zwischen der Mobilstation MS und dem Übergangsknoten GGSN verwendet wird. Die Datenübertragung zwischen der Mobilstation MS und dem Basisstationssystem des GSM-Netzwerks über die Funkschnittstelle Um wird nach dem herkömmlichen GSM-Protokoll durchgeführt. An der Schnittstelle Gb zwischen dem Basisstationssystem BSS und dem Dienstleistungsknoten SGSN wurde die niedrigste Protokollschicht offen gelassen, und in der zweiten Schicht wird entweder das ATM-Protokoll oder das Frame-Relay-Protokoll verwendet. Die BSSGP-Schicht (Basisstationssystem-GPRS-Protokoll) darüber verbindet die zu übertragenden Datenpakete mit Spezifikationen hinsichtlich des Leitwegs und der Dienstgüte und mit Signalgaben hinsichtlich der Daten-

paketbestätigung und der Verwaltung der Gb-Schnittstelle.

[0034] Die direkte Kommunikation zwischen der Mobilstation MS und dem Dienstleistungsknoten SGSN ist in zwei Protokollschichten, SNDCP (teilnetzwerkabhängiges Konvergenzprotokoll) und LLC (logische Verbindungsschicht) definiert. Benutzerdaten, die in der SNDCP-Schicht übertragen werden, werden in eine oder mehrere SNDC-Dateneinheiten segmentiert, wobei die Benutzerdaten und ein damit verbundenes TCP/IP-Datenkopffeld oder UDP/IP-Datenkopffeld optional komprimiert werden kann. Die SNDC-Dateneinheiten werden in LLC-Rahmen übertragen, mit denen Adreß- und Prüfinformationen, die für die Datenübertragung wesentlich sind, verbunden sind und in denen die SNDC-Dateneinheiten verschlüsselt werden können. Die Funktion der LLC-Schicht ist, die Datenübertragungsverbindung zwischen der Mobilstation MS und dem Dienstleistungsknoten SGSN aufrechtzuerhalten und die schadhafte Rahmen zurückzuübertragen. Der Dienstleistungsknoten SGSN ist dafür verantwortlich, Datenpakete, die von der Mobilstation MS herkommen, zum richtigen Übergangsknoten GGSN weiter zu leiten. In diesem Zusammenhang wird ein Tunnelungsprotokoll (GTP, GPRS Tunneling Protocol) verwendet, das alle Benutzerdaten und Signalgaben, die durch das GPRS-Kernnetzwerk übertragen werden, verkapselt und tunnelt. Das GTP-Protokoll wird über der durch das GPRS-Kernnetzwerk verwendeten IP ausgeführt.

[0035] Ein Protokollstapel von [Fig. 3b](#), der in der paketvermittelten Benutzerdatenübertragung des UMTS verwendet wird, gleicht dem Protokollstapel des GPRS sehr stark, wobei jedoch einige wesentliche Unterschiede bestehen. Wie aus [Fig. 3b](#) ersichtlich ist, stellt der Dienstleistungsknoten 3G-SGSN im UMTS nicht länger eine direkte Verbindung an irgendeiner Protokollschicht zur Benutzerausrüstung UE wie etwa der Mobilstation MS her, sondern werden alle Daten durch das Funknetzwerk UTRAN übertragen. Der Dienstleistungsknoten 3G-SGSN arbeitet hauptsächlich als ein Router, der die Datenpakete nach dem GTP-Protokoll zum Funknetzwerk UTRAN überträgt. An der Schnittstelle Uu zwischen dem Funknetzwerk UTRAN und der Benutzerausrüstung UE wird eine Datenübertragung der unteren Ebene an der physikalischen Schicht nach dem WCDMA-Protokoll oder dem TD-CDMA-Protokoll durchgeführt. Die Funktionen der RLC- und der MAC-Schicht über der physikalischen Schicht sind jenen der entsprechenden Schichten des GSM sehr ähnlich, doch in einer solchen Weise, daß Funktionalitäten der LLC-Schicht an die RLC-Schicht des UMTS übertragen werden. Hinsichtlich des GPRS-Systems ersetzt die PDCP-Schicht über ihnen die SNDCP-Schicht hauptsächlich, und die Funktionalitäten der PDCP-Schicht sind den Funktionalitäten der SNDCP-Schicht sehr ähnlich.

[0036] Das Signalgabediagramm von [Fig. 4](#) veranschaulicht eine Weitergabe des Stands der Technik vom UMTS zum GPRS. Eine derartige Weitergabe findet statt, wenn sich die Mobilstation MS während einer Paketdatenübertragung von der UMTS-Zelle zur GSM/GPRS-Zelle bewegt, die einen unterschiedlichen Dienstleistungsknoten SGSN verwendet. Die Mobilstation MS und/oder die Funknetzwerke BSS/UTRAN entscheiden, eine Weitergabe durchzuführen (Schritt **400**). Die Mobilstation sendet dem neuen Dienstleistungsknoten 2G-SGSN eine Aufforderung zur Aktualisierung des Leitwegbereichs (RA-Aktualisierungsaufforderung, **402**). Der Dienstleistungsknoten 2G-SGSN sendet dem alten Dienstleistungsknoten 3G-SGSN eine Dienstleistungsknotenkontextaufforderung, die die Mobilitätsverwaltung und den PDP-Kontext der Mobilstation definiert (SGSN-Kontextaufforderung, **404**). Der Dienstleistungsknoten 3G-SGSN sendet dem Funknetzwerkteilsystem SRNS (Dienstleistungs-RNS), das für die Paketdatenverbindung verantwortlich war, eine SRNS-Kontextaufforderung (**406**), woraufhin die SRNS als Reaktion darauf das Übertragen von Datenpaketen zur Mobilstation MS anhält, die zu übertragenden Datenpakete in den Puffer stellt, und eine Antwort (SRNS-Kontextantwort, **408**) zum Dienstleistungsknoten 3G-SGSN sendet. In diesem Zusammenhang bestimmt das Funknetzwerkteilsystem SRNS 8-Bit-PDCP-PDU-Nummern, oder N-PDU-Nummern, für die Datenpakete, die in den Puffer gestellt werden sollen. Nachdem er die Informationen über die Mobilitätsverwaltung und den PDP-Kontext der Mobilstation MS erhalten hat, meldet der Dienstleistungsknoten 3G-SGSN diese Informationen dem Dienstleistungsknoten 2G-SGSN (SGSN-Kontextantwort, **410**).

[0037] Falls nötig, kann der Dienstleistungsknoten 2G-SGSN eine Echtheitsprüfung der Mobilstation aus der Heimatdatei HLR vornehmen (Sicherheitsfunktionen, **412**). Der neue Dienstleistungsknoten 2G-SGSN informiert den alten Dienstleistungsknoten 3G-SGSN, sich auf den Empfang von Datenpaketen der aktivierten PDP-Kontexte vorzubereiten (SGSN-Kontextbestätigung, **414**), woraufhin der Dienstleistungsknoten 3G-SGSN als Reaktion darauf das Funknetzwerkteilsystem SRNS auffordert (SRNS-Kontextbestätigung, **416a**), die Datenpakete im Puffer zum Dienstleistungsknoten 3G-SGSN zu übertragen (Paketsendung, **416b**), der sie zum Dienstleistungsknoten 2G-SGSN weiterleitet (Paketsendung, **418**). Der Dienstleistungsknoten 2G-SGSN und der Übergangsknoten GGSN aktualisieren den PDP-Kontext nach dem GPRS-System (Aktualisierung der PDP-Kontextaufforderung/antwort, **420**). Danach informiert der Dienstleistungsknoten 2G-SGSN die Heimatdatei HLR über den neuen Betriebsknoten (Aktualisierung des GPRS-Standorts, **422**), und die Ver-

bindung zwischen dem alten Dienstleistungsknoten 3G-SGSN und dem Funknetzwerkteilsystem SRNS wird getrennt (**424a, 424b, 424c, 424d**), die benötigten Teilnehmerdaten werden zum neuen Dienstleistungsknoten 2G-SGSN übertragen (**426a, 426b**), und die Heimatdatei HLR bestätigt den neuen Dienstleistungsknoten 2G-SGSN (Aktualisierung der GPRS-Standortbestätigung, **428**).

[0038] Danach prüft der Dienstleistungsknoten 2G-SGSN die Teilnehmerrechte der Mobilstation MS und den Standort der Mobilstation MS in seinem Bereich und schafft eine logische Verbindung zwischen dem Dienstleistungsknoten 2G-SGSN und der Mobilstation MS, wonach die Aufforderung zur Aktualisierung des Leitwegbereichs, die von der Mobilstation MS benötigt wird, akzeptiert werden kann (RA-Aktualisierungsakzeptierung, **430**). In diesem Zusammenhang werden die Informationen über den erfolgreichen Empfang der Datenpakete zur Mobilstation MS übertragen; die Datenpakete wurden durch die Mobilstation MS zum Funknetzwerkteilsystem SRNS des UMTS-Systems übertragen, bevor der Weitergabevorgang begonnen wurde. Diese Datenpakete werden auf Basis der wie oben beschrieben gebildeten PDCP-PDU-Nummern identifiziert. Die Mobilstation MS bestätigt die Annahme der Aufforderung zur Aktualisierung des Leitwegbereichs (RA-Aktualisierung vollständig, **432**), wodurch die Information zum Dienstleistungsknoten 2G-SGSN übertragen wird, daß die Mobilstation MS die Datenpakete, welche der Dienstleistungsknoten 3G-SGSN durch das Funknetzwerkteilsystem SRNS übertragen hat, bevor der Weitergabevorgang begonnen wurde, erfolgreich empfangen hat. Die Mobilstation MS identifiziert die Datenpakete mit den 8-Bit-N-PDU-Nummern. Danach kann der neue Dienstleistungsknoten 2G-SGSN mit dem Übertragen von Datenpaketen durch das Basisstationssystem beginnen (**434**).

[0039] Die Bildung von 8-Bit-N-PDU-Nummern aus 12-Bit-RLC-Folgenummern und die sich daraus ergebenden Probleme sind in der folgenden Tabelle veranschaulicht:

Bit Nr.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
94	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
350	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
606	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
862	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0

[0040] Die Tabelle zeigt beispielhaft, wie die Dezimalzahlen 94, 350, 606 und 862, die als 12 Bits dargestellt sind, in der obigen Weise umgewandelt werden, um als 8 Bits dargestellt zu werden. Da in der Umwandlung nur acht niedrigstwertige Bits in Betracht gezogen werden, weisen alle diese Zahlen die gleiche 8-Bit-Binärdarstellung auf. Wenn der Puffer beinahe 900 Dateneinheiten RLC-PDU enthält, werden die oben erwähnten RLC-Folgenummern somit in gleicher Weise in 8 Bits dargestellt. Wenn der Empfänger dem Sender die erfolgreich empfangenden Datenpakete bestätigt, kann der Sender auf Basis der bestätigten 8-Bit-Nummern nicht unzweideutig schließen, welches Datenpaket aus dem Puffer gelöscht werden kann.

[0041] [Fig. 5](#) veranschaulicht, wie die Datenübertragung bestätigt wird und wie sich Datenpakete ausbreiten, wenn die bestätigte Übertragung in der PDCP-Datenübertragung verwendet wird. Eine PDCP-Einheit empfängt eine Aufforderung (PDCP-DATA-Aufforderung, **500**) vom Benutzer, Datenpakete zu übertragen, und in Verbindung mit dieser Aufforderung werden auch Datenpakete PDCP-SDU (Dienstleistungsdateneinheiten) empfangen, die auch N-SDU genannt werden, da sie Datenpakete der Netzwerkschicht sind. Die PDCP-Einheit komprimiert das Datenkopffeld der Datenpakete und überträgt die auf diese Weise gebildeten Datenpakete PDCP-PDU und mit ihnen die Identifikationsdaten der Funkverbindung zur RLC-Schicht (RLC-AM-DATA-Aufforderung, **502**). Die RLC-Schicht ist für die Übertragung der Datenpakete PDCP-PDU (Sendung, **504**) und für die Bestätigung einer erfolgreichen Übertragung (Sendebestätigung, **506**) verantwortlich. In der PDCP-Einheit werden die Datenpakete N-SDU in den Puffer gestellt, aus dem sie nicht gelöscht werden, bis die Bestätigung von der RLC-Schicht erhalten wird (RLC-AM-DATA-Bestätigung, **508**), daß die Datenpakete erfolgreich zum Empfänger übermittelt wurden. Das empfangende PDCP empfängt die übertragenen PDCP-PDUs von der RLC-Schicht (RLC-AM-DATA-Anzeige, **510**), und die PDCP-Einheit dekomprimiert die Datenpakete PDCP-PDU. Auf diese Weise können die ursprünglichen Datenpakete N-SDU wiedererhalten werden und können sie zum Benutzer übermittelt werden (PDCP-DATA-Anzeige, **512**).

[0042] [Fig. 6](#) zeigt ein funktionales Modell einer PDCP-Schicht, wobei für jede Trägerverbindung eine PDCP-Einheit definiert ist. Wie in gegenwärtigen Systemen ist für jede Trägerverbindung ein bestimmter PDP-Kontext definiert; eine PDCP-Einheit ist auch für jeden PDP-Kontext definiert, und für jede PDCP-Einheit ist in der RLC-Schicht eine bestimmte RLC-Einheit definiert. Im GPRS-System beruht die N-PDU-Numerierung

auf dem PDP-Kontext, weshalb das gleiche Prinzip auch zur Verwendung im UMTS vorgeschlagen ist, wobei die PDCP-Schicht die Datenpakete entsprechend auf der Basis der PDCP-Einheit numerieren würde. Durch das Verwenden einer gleichartigen Numerierung sowohl im GPRS als auch im UMTS sollten keinerlei Probleme bei der Weitergabe zwischen den Systemen auftreten. Das Verbinden eines zusätzlichen Bytes mit jedem PDCP-Datenpaket verbraucht jedoch Übertragungskapazität des UMTS, insbesondere deshalb, weil dieses zusätzliche Byte nur bei der Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS und bei der Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetzwerkteilsystemen benötigt wird.

[0043] Die PDCP-Schicht kann ferner funktional so ausgeführt sein, daß mehrere PDCP-Kontexte in der PDCP-Schicht multiplexiert werden, wobei in der RLC-Schicht unter der PDCP-Schicht eine RLC-Einheit Datenpakete gleichzeitig von mehreren Trägerverbindungen erhält. Somit werden die Datenpaketnummern, die auf der Basis der PDCP-Einheit definiert sind, in der RLC-Schicht vermischt und ist es schwierig, Datenpakete, die von mehreren Trägerverbindungen stammen, voneinander zu unterscheiden, insbesondere, wenn die Datenpaketnumerierung auf der RLC-Folgenumerierung beruht.

[0044] Die zuverlässige Datenübertragung, die die bestätigte Übertragung verwendet, benötigt eine verlustlose Weitergabe, bei der beim Weitergabevorgang keine Datenpakete verloren werden. Somit sollte die RLC-Schicht im UMTS-System bestimmte Anforderungen erfüllen: die RLC-Schicht sollte sich im bestätigten Modus befinden und die RLC sollte fähig sein, Datenpakete in ihrer richtigen Reihenfolge und ohne einen Verlust von Datenpaketen zu übertragen, oder sollte zumindest fähig sein, dem Empfänger das Verschwinden anzuzeigen. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, kann nach der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine zuverlässige Weitergabe vom UMTS zum GPRS durchgeführt werden, ohne daß die Datenpaketnummern überhaupt übertragen werden müssen.

[0045] Nach der Erfindung wird für das erste Datenpaket der Paketdatenverbindung eine PDCP-PDU-Folgenummer bestimmt, und für diese Folgenummer wird ein vorherbestimmter numerischer Wert wie etwa "0" als ein Anfangswert für den Zähler der sendenden PDCP und der empfangenden PDCP/SNDCP der Verbindung eingestellt. Die Erfindung kann vorzugsweise sowohl bei der zuverlässigen Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS und bei der Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetzwerkteilsystemen (der SRNS-Verschiebung) angewendet werden. Somit kann die in dieser Beschreibung verwendete Bezeichnung "empfangende PDCP" im ersten erwähnten Fall durch die entsprechende Funktion "SNDCP" des GPRS ersetzt werden.

[0046] Im Folgenden wird die Vorgangsweise der Erfindung durch [Fig. 7](#) veranschaulicht. Wenn die sendende PDCP ein Datenpaket PDCP-SDU vom Sender empfängt (**700**), stellt sie das Datenpaket PDCP-SDU in den Puffer und verbindet das Datenpaket logisch mit einer PDCP-PDU-Folgenummer (**702**). Die sendende PDCP überträgt das Datenpaket PDCP-PDU und die damit verbundene PDCP-PDU-Folgenummer zur RLC-Schicht (**704**) und erhöht den Wert des Zählers, der die PDCP-PDU-Folgenummer angibt, um "Eins" (**706**). Die RLC-Schicht kann optional auch die Beziehung zwischen der PDCP-PDU-Folgenummer und der letzten RLC-Folgenummer des Datenpakets definieren und sie im Speicher speichern (**708**). Die RLC-Schicht überträgt die Datenpakete PDCP-PDU, die für die Übertragung in Dateneinheiten RLC-PDU zerteilt und mit RLC-Folgenummern numeriert wurden, zwischen dem Sender und dem Empfänger (**710**). Wenn die empfangende PDCP das von der RLC-Schicht kommende Datenpaket PDCP-PDU empfängt (**712**), erhöht sie den Wert des Zählers, der den Wert der PDCP-PDU-Folgenummer der empfangenen Datenpakete angibt, um "Eins" (**714**) und überträgt das Datenpaket PDCP-SDU zur nächsten Schicht (**716**). An der RLC-Schicht wird die Bestätigung des erfolgreich empfangenen Datenpakets zum Sender übertragen (**718**), und diese Bestätigung gibt die sendende RLC an die sendende PDCP weiter (**720**). Als Reaktion auf die Bestätigung löscht die sendende PDCP das fragliche Datenpaket aus dem PDCP-SDU-Puffer (**722**). Das richtige zu löschende Datenpaket PDCP-SDU wird vorzugsweise durch die PDCP-PDU-Folgenummer, die logisch mit dem Datenpaket verbunden ist, definiert.

[0047] Nach der Erfindung werden Datenpakete somit vorzugsweise "virtuell" numeriert, so daß die Datenpakete nicht mit gesonderten Datenpaketnummern verbunden sind, sondern die übertragenen Datenpakete durch die Zähler aktualisiert werden, und die empfangende PDCP und die sendende PDCP die erfolgreiche Übertragung der Datenpakete auf der Basis der Zählerwerte verifizieren können. Im optimalen Fall entspricht die Datenpaketbestätigung nach der Erfindung auch beim Weitergabevorgang der Datenpaketbestätigung bei der oben beschriebenen normalen PDCP-Datenpaketübertragung. Der Weitergabevorgang selbst kann nach dem Stand der Technik, beispielsweise in der in [Fig. 4](#) beschriebenen Weise, durchgeführt werden. Es ist zu bemerken, daß die "virtuelle" Datenpaketnumerierung der Erfindung trotz der obigen Veranschaulichung der Erfindung in Verbindung mit dem Weitergabevorgang auch bei einer normalen zuverlässigen Datenübertragung verwendet werden kann, bei der der Empfänger und der Sender stets die gleichen sind, wohingegen sich

beim Weitergabevorgang die andere Partei ändert.

[0048] Die obige "virtuelle" Datenpaketnumerierung verursacht jedoch in manchen Störungssituationen zusätzliche Probleme, z.B., wenn das Netzwerk schwer belastet ist oder wenn auf dem Funkübertragungspfad Störungen bestehen, und insbesondere bei der Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS und der Intra-UMTS-Weitergabe, wobei die RLC-Schicht nicht garantieren kann, daß Daten zuverlässig übertragen werden. Für die sendende RLC wird typischerweise ein Höchstwert definiert, entweder als die Anzahl von Wiederholungsübertragungen oder als ein Zeitraum, während dem die sendende RLC versucht, das gleiche Datenpaket erneut zu senden. Wenn der Höchstwert überschritten ist, informiert die RLC-Schicht die empfangende PDCP darüber. Das sendende PDCP löscht das entsprechende Datenpaket während der nächsten erfolgreichen Datenpaketübertragung aus dem Puffer. Wenn die RLC-Schicht der PDCP-Schicht alle verlorenen Datenpakete melden kann, kann die empfangende PDCP die PDCP-PDU-Folgenummer richtig aktualisieren und bleiben die Folgenummerzähler der sendenden PDCP und der empfangenden PDCP synchronisiert. In manchen der obigen Störungssituationen kann die RLC-Schicht jedoch nicht garantieren, daß die verlorenen Datenpakete an der RLC-Schicht der PDCP-Schicht gemeldet werden, und können die PDCP-PDU-Folgenummerzähler in der sendenden PDCP und der empfangenden PDCP unsynchron werden.

[0049] Immer, wenn die sendende RLC feststellt, daß die Maximalzeit oder die Anzahl der Wiederholungsübertragungen überschritten ist, wird an der RLC-Schicht eine Datenpaketausscheidungsfunktion gestartet, die verursacht, daß das Datenpaket ausgeschieden wird. Die Ausscheidungsfunktion ist mit einem MRW-Befehl (Bewegung des Empfangsfensters) verbunden, der zur empfangenden RLC übertragen wird, und durch den die empfangende RLC angewiesen wird, das Empfangsfenster so zu bewegen, daß die empfangende RLC nicht länger auf dieses zu empfangende Datenpaket wartet. Im MRW-Befehl wird der empfangenden RLC die erste RLC-Folgenummer jenes Datenpakets mitgeteilt, von dem angenommen wird, daß es das nächste zu empfangende Datenpaket darstellt. Somit weiß die empfangende RLC nicht, wie viele Datenpakete tatsächlich ausgeschieden wurden, und können die Datenpaketzähler des Senders und des Empfängers nicht synchronisiert werden.

[0050] [Fig. 8](#) veranschaulicht einen MRW-Befehl nach dem Stand der Technik. Der MRW-Befehl wird in einer Dateneinheit eines sogenannten Status-PDU-Typs übertragen, d.h., einer Dateneinheit, durch die der Empfänger über den Zustand des Systems informiert und in der Weise, die der Zustand erfordert, gesteuert wird. Nach [Fig. 8](#) sind die Typen einer Dateneinheit (**800**) und eines Steuerbefehls (**802**) im ersten Byte definiert. Im zweiten und teilweise im dritten Byte wird die erste RLC-Folgenummer (**804**) jenes Datenpakets übertragen, von dem angenommen wird, daß es das nächste zu empfangende Datenpaket PDCP-PDU darstellt. Das dritte Byte umfaßt auch das Endfeld des Steuerbefehls (**806**). Es gibt eine andere Version dieses MRW-Befehls, die sich vom oben Beschriebenen leicht unterscheidet. Diese Version beachtet den Umstand, daß eine RLC-PDU Informationen über mehrere PDCP-PDU-Pakete umfassen kann. Die Steuerfunktionen beider bekannten MRW-Befehle sind jedoch im Wesentlichen gleichartig.

[0051] Nach der Erfindung wird die Datenpaketausscheidungsfunktion an der RLC-Schicht so verbessert, daß die empfangende RLC über alle ausgeschiedenen Datenpakete in Kenntnis gesetzt wird. Die empfangende RLC kann somit die Informationen über die ausgeschiedenen Datenpakete zur empfangenden PDCP übertragen, die vorzugsweise den PDCP-PDU-Folgenummerzählerwert so reguliert, daß er dem Zählerwert der sendenden PDCP entspricht. Die empfangende RLC wird so über alle ausgeschiedenen Datenpakete in Kenntnis gesetzt, daß die sendende RLC im MRW-Befehl die Anzahl der ausgeschiedenen Datenpakete meldet und auch die Dateneinheit RLC-PDU identifiziert, von der angenommen wird, daß sie als nächstes in der obigen Weise empfangen wird.

[0052] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die empfangende RLC durch gesonder-tes Melden jedes ausgeschiedenen Datenpakets im MRW-Befehl von allen ausgeschiedenen Datenpaketen in Kenntnis gesetzt. Dies ist in [Fig. 9a](#) gezeigt, welche den MRW-Befehl nach der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht. Die Typen des Datenpakets (**900**) und der Steuerbefehl (**902**) sind gemäß dem MRW-Befehl des Stands der Technik im ersten Byte definiert. Das zweite Byte umfaßt ein Feld (**904**) zum Ausdrücken der Anzahl der ausgeschiedenen Datenpakete, und nach dem Feld wird jedes ausgeschiedene Datenpaket identifiziert. Die Identifikation kann vorzugsweise durch ein Verbinden des MRW-Befehls mit einer 12-Bit-, d.h., einer 1,5-Byte-, RLC-Folgenummer, welche mit jedem ausgeschiedenen Datenpaket verbunden ist (**906**), durchgeführt werden. Schließlich wird die RLC-Folgenummer identifiziert (**908**), von der angenommen wird, daß sie die nächste zu empfangende Dateneinheit RLC-PDU darstellt. Das letzte Byte umfaßt auch das Endfeld des Steuerbefehls (**910**).

[0053] Auf diese Weise ist die empfangende RLC fähig, aus dem Feld, welches die Anzahl der bereits ausgeschiedenen Datenpakete angibt (**904**), zu prüfen, wie viele Datenpakete ausgeschieden wurden. Diese Informationen werden zur empfangenden PDCP übertragen, die vorzugsweise den PDCP-PDU-Folgennummerzählerwert so reguliert, daß er mit dem Zählerwert der sendenden PDCP übereinstimmt. Durch gesondertes Identifizieren jedes Datenpakets stellt der MRW-Befehl den Vorteil bereit, daß jedes ausgeschiedene Datenpaket, falls nötig, gesondert identifiziert werden kann, z.B., wenn vor der Bestätigung des vorhergehenden MRW-Befehls ein neuer MRW-Befehl an der empfangenden RLC eintrifft. Im obigen MRW-Befehl kann das verlorene Datenpaket selbstverständlich durch Verbinden des MRW-Befehls mit allen RLC-Folgennummern, die mit dem fraglichen Datenpaket verbunden sind, identifiziert werden.

[0054] Als eine Alternative zum oben Gesagten wird die empfangende RLC nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung durch Melden nur der Anzahl der ausgeschiedenen Datenpakete im MRW-Befehl von allen ausgeschiedenen Datenpaketen in Kenntnis gesetzt. Dies ist in [Fig. 9b](#) gezeigt, die den MRW-Befehl nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht. Die Typen des Datenpakets (**920**) und der Steuerbefehl (**922**) sind gemäß dem MRW-Befehl des Stands der Technik im ersten Byte definiert. Das zweite Byte umfaßt ein Feld (**924**) zum Ausdrücken der Anzahl der ausgeschiedenen Datenpakete, wonach die RLC-Folgennummer der Dateneinheit, von der angenommen wird, daß sie als nächste empfangen wird, identifiziert wird (**926**). Zusätzlich ist für jeden MRW-Befehl eine einzelne Folgennummer definiert (**928**). Das letzte Byte enthält das Endfeld des Steuerbefehls (**930**).

[0055] In dieser Ausführungsform der Erfindung ist der MRW-Befehl vorzugsweise kurz gehalten, da jedes Datenpaket nicht gesondert identifiziert wird. Andererseits nimmt auch die Länge des MRW-Befehls in der ersten Ausführungsform selten beträchtlich zu, da die Situation, daß zu einer Zeit mehr als ein ausgeschiedenes Datenpaket vorhanden ist, äußerst selten ist. Die Folgennumerierung der MRW-Befehle verhindert jene Probleme, die auftreten könnten, wenn vor der Bestätigung des vorhergehenden MRW-Befehls ein neuer MRW-Befehl oder der gleiche MRW-Befehl als Wiederholungssendung an der empfangenden RLC eintrifft.

[0056] Es ist für einen Fachmann offensichtlich, daß die grundlegende Idee der Erfindung mit der Entwicklung der Technologie auf vielerlei Weisen ausgeführt werden kann. Somit sind die Erfindung und ihre Ausführungsformen nicht nur auf die obigen Beispiele beschränkt, sondern können sie im Umfang der Ansprüche abgeändert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenpaketübertragung in einem paketvermittelten Telekommunikationssystem mit einem Telekommunikationsprotokoll, das eine Konvergenzprotokollschicht (PDCP, SNDPCP) zum Anpassen von Benutzerdatenpaketen an Konvergenzprotokollpakete und eine Verbindungsschicht (RLC, LLC) zum Übertragen der Konvergenzprotokollpakete (PDCP-PDU) als Dateneinheiten (RLC-PDU) und zum Bestätigen der Übertragung umfasst, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Definieren einer Datenpaketnummer für die Konvergenzprotokollpakete, die übertragen werden sollen, durch einen Sendezähler (**702, 706**),

Übergeben (**704**) der Konvergenzprotokollpakete, die übertragen werden sollen, an die Verbindungsschicht, damit sie übertragen werden (**710**),

Definieren (**714**) einer Datenpaketnummer für die empfangenen Konvergenzprotokollpakete durch einen Empfangszähler,

Bestätigen der empfangenen Konvergenzprotokollpakete an den Sender (**718**)

dadurch gekennzeichnet, dass

die Identifikationsdaten (**904, 906, 924, 926**) der Konvergenzprotokollpakete, die an der Verbindungsschicht verloren wurden, als Reaktion auf eine Unfähigkeit der Verbindungsschicht, eine verlässliche Übertragung der Konvergenzprotokollpakete sicherzustellen, zum Empfänger übertragen werden, und der Wert des Empfangszählers durch Berücksichtigung der Anzahl der verlorenen Konvergenzprotokollpakete aktualisiert wird, damit er mit dem Wert des Sendezählers übereinstimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Verbindungsschicht verlorenen Konvergenzprotokollpakete dem Empfänger durch Definieren der Nummer der verlorenen Konvergenzprotokollpakete und der Dateneinheitsfolgennummer der Verbindungsschicht, von der angenommen wird, dass sie als nächstes empfangen werden wird, identifiziert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes verlorene Konvergenzprotokollpaket dem Empfänger durch Definieren einer Verbindungsschichtfolgennummer, die mit jedem verlorenen Konver-

genzprotokollpaket verbunden ist, identifiziert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Verbindungsschichtfolgennummer, die mit dem verlorenen Konvergenzprotokollpaket verbunden ist, identifiziert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifikationsdaten der an der Verbindungsschicht verlorenen Konvergenzprotokollpakete in einer Verbindungsschichtdateneinheit, welche einen Befehl zum Bewegen des Empfangsfensters (MRW) umfasst, übertragen werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Telekommunikationssystem ein paketvermitteltes Mobilkommunikationssystem wie etwa das UMTS- oder das GPRS-System ist, das die bestätigte Übertragung verwendet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren auf eine Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS angewendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren auf eine Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetz-Subsystemen angewendet wird.

9. Paketvermitteltes Telekommunikationssystem, das ein Endgerät (MS, UE) und ein festes Netzwerk umfasst, welches ein Netzwerkelement (SGSN, SRNC) umfasst, das eine paketvermittelte Datenübertragung unterstützt, wobei

Telekommunikationssystemdatenpakete eingerichtet sind, um zwischen dem Endgerät und dem Netzwerkelement übertragen zu werden, und das ein Telekommunikationssystem ist, das mit einem Telekommunikationsprotokoll versehen ist, welches eine Konvergenzprotokollschicht (PDCP, SNDPCP) zum Anpassen von Benutzerdatenpaketen an Konvergenzprotokollpakete (PDCP-PDU) und eine Verbindungsschicht (RLC, LLC) zum Übertragen der Konvergenzprotokollpakete als Dateneinheiten (RLC-PDU) und zum Bestätigen der Übertragung umfasst, wobei das System Folgendes umfasst:

einen Sendezähler zum Definieren einer Datenpaketnummer für die Konvergenzprotokollpakete, die zwischen dem Endgerät und dem Netzwerkelement übertragen werden sollen (**702, 706**),

ein Mittel zum Übergeben (**704**) der Konvergenzprotokollpakete, die übertragen werden sollen, an die Verbindungsschicht, damit sie übertragen werden (**710**),

einen Empfangszähler zum Definieren (**714**) einer Datenpaketnummer für die empfangenen Konvergenzprotokollpakete,

ein Mittel zum Bestätigen (**718**) der empfangenen Konvergenzprotokollpakete,

dadurch gekennzeichnet, dass

das System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel zum Übertragen der Identifikationsdaten (**904, 906; 924, 926**) der verlorenen Konvergenzprotokollpakete an der Verbindungsschicht zum Empfänger als Reaktion auf eine Unfähigkeit der Verbindungsschicht, eine verlässliche Übertragung der Konvergenzprotokollpakete sicherzustellen, und

ein Mittel zum Aktualisieren des Werts des Empfangszählers, damit er mit dem Wert des Sendezählers übereinstimmt, durch Berücksichtigung der Anzahl der verlorenen Konvergenzprotokollpakete.

10. Telekommunikationssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel, um dem Empfänger die verlorenen Konvergenzprotokollpakete an der Verbindungsschicht durch Definieren der Nummer der verlorenen Konvergenzprotokollpakete und der Dateneinheitsfolgennummer der Verbindungsschicht, von der angenommen wird, dass sie als nächstes empfangen werden wird, zu definieren.

11. Telekommunikationssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel, um dem Empfänger jedes verlorene Konvergenzprotokollpaket durch Definieren einer Verbindungsschichtfolgennummer, die mit jedem verlorenen Konvergenzprotokollpaket verbunden ist, zu identifizieren.

12. Telekommunikationssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel, um die Verbindungsschichtfolgennummern, die mit jedem verlorenen Konvergenzprotokollpaket verbunden sind, gesondert zu identifizieren.

13. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das

System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel zum Übertragen der Identifikationsdaten der verlorenen Konvergenzprotokollpakete an der Verbindungsschicht zum Empfänger in einer Verbindungsschichtdateneinheit, welche einen Befehl zum Bewegen des Empfangsfensters (MRW) umfasst.

14. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Telekommunikationssystem ein Mobilkommunikationssystem wie etwa das UMTS- oder das GPRS-System ist, das ein paketvermitteltes Telekommunikationsprotokoll verwendet.

15. Telekommunikationssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel zum Aktualisieren des Werts des Empfangszählers durch die Identifikationsdaten der verlorenen Konvergenzprotokollpakete in einer Weitergabe zwischen dem UMTS und dem GPRS.

16. Telekommunikationssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Folgendes umfasst:

ein Mittel zum Aktualisieren des Werts des Empfangszählers durch die Identifikationsdaten der verlorenen Konvergenzprotokollpakete in einer Weitergabe zwischen den UMTS-Funknetz-Subsystemen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

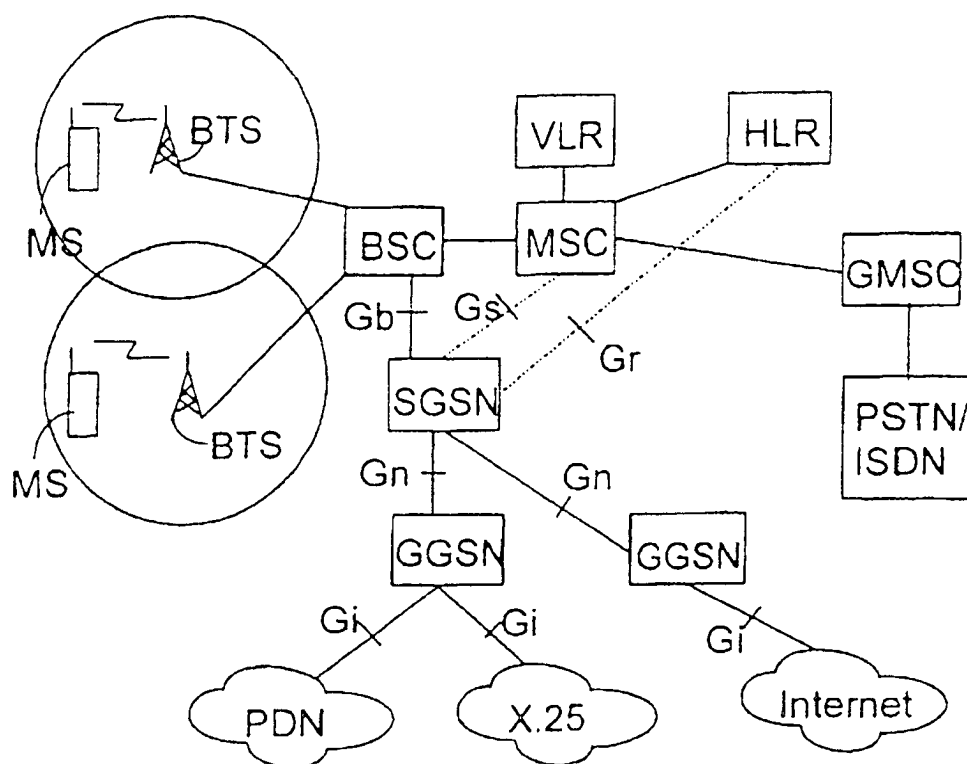


FIG. 1

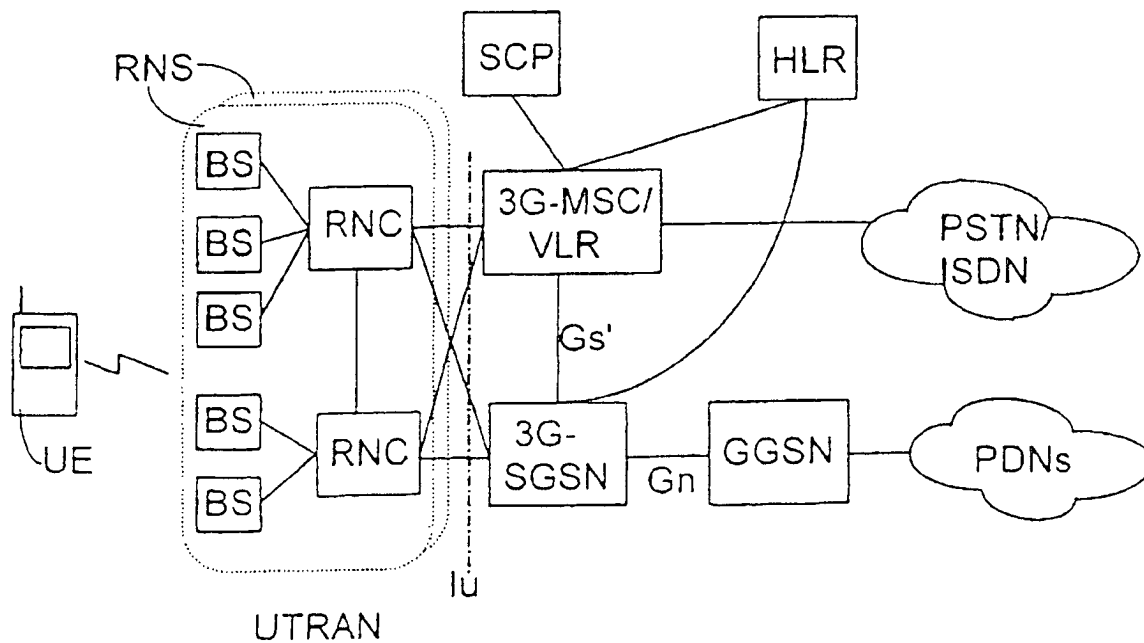


FIG. 2

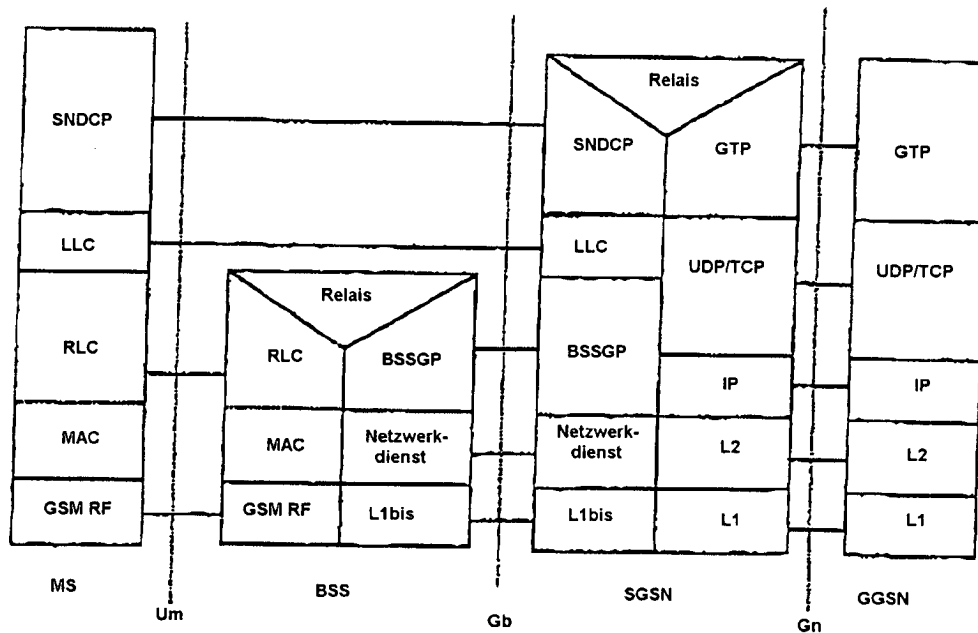


FIG. 3a

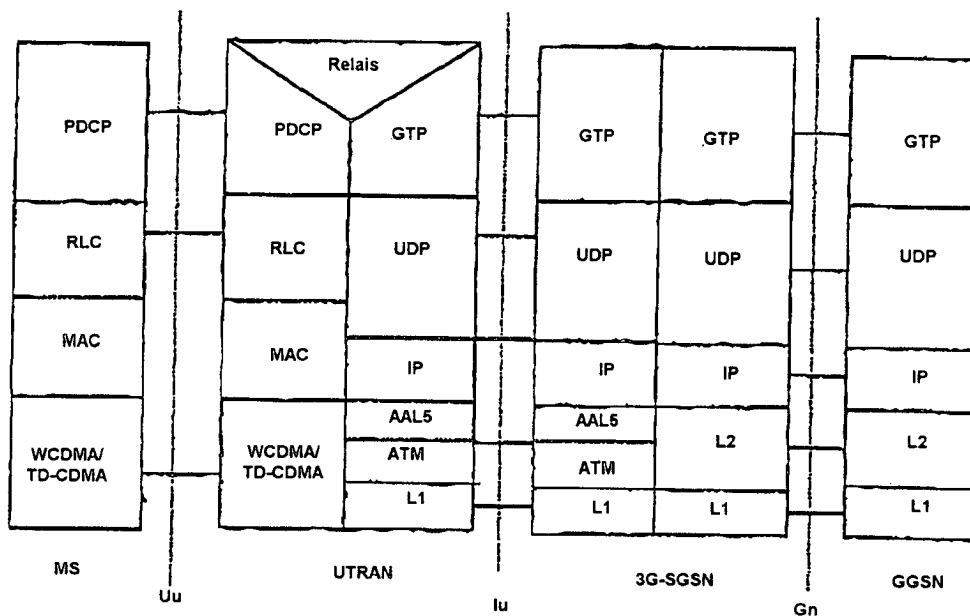


FIG. 3b

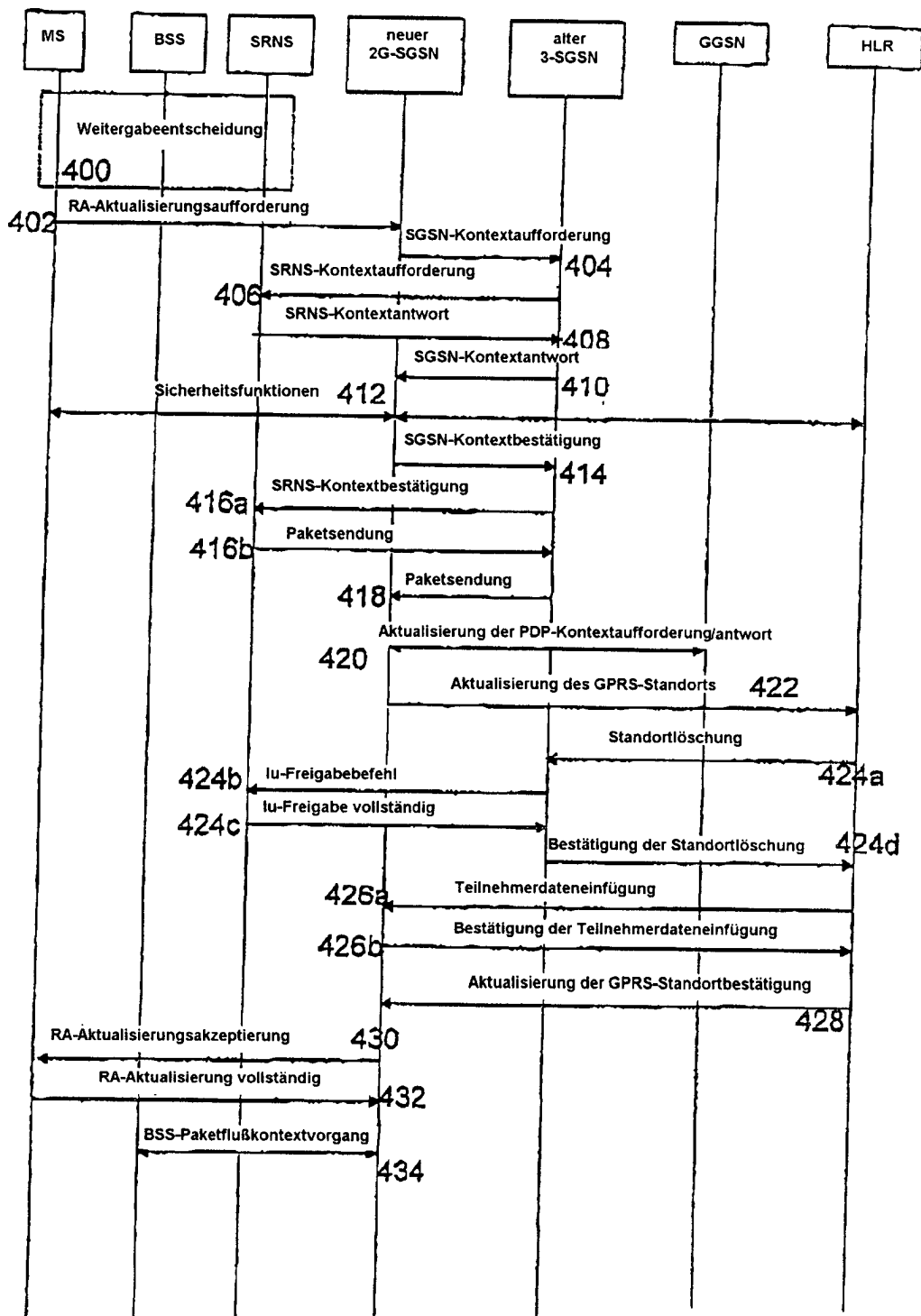


FIG. 4

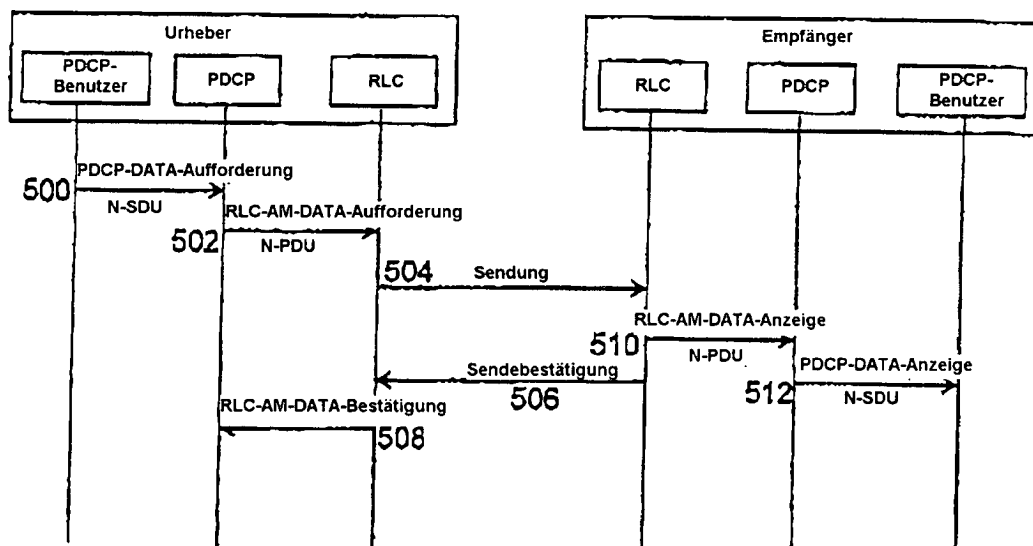


FIG. 5

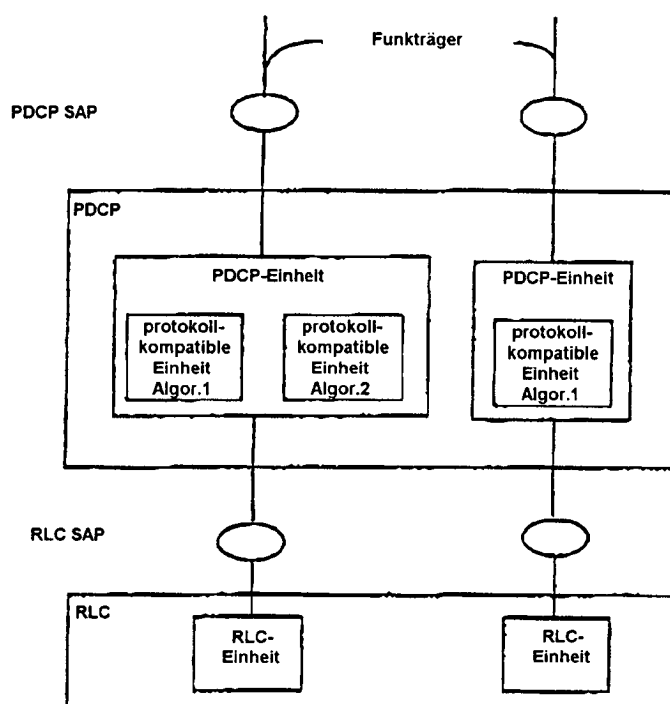


FIG. 6

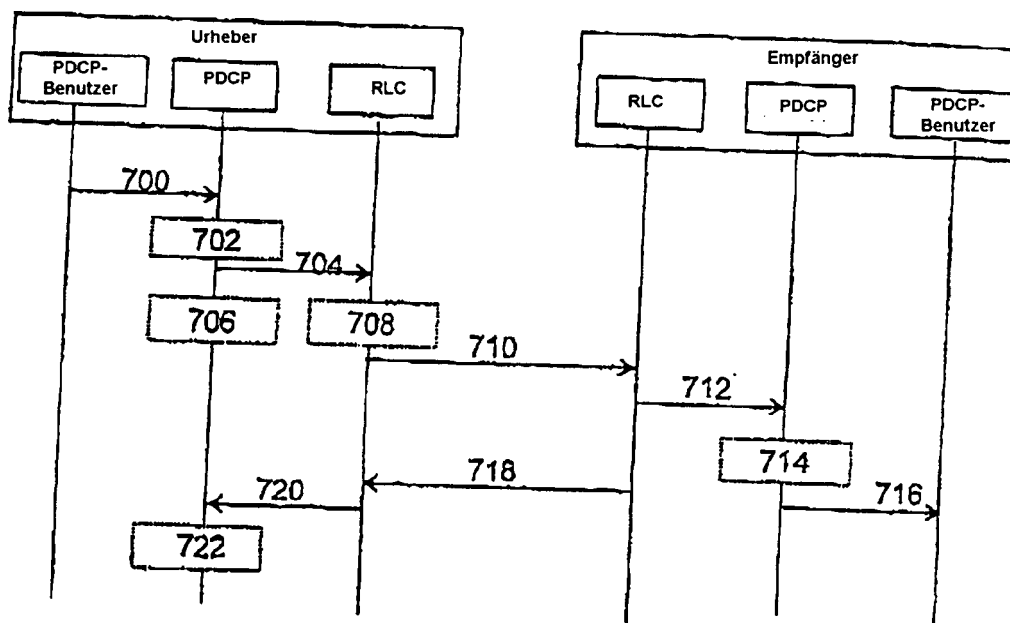


FIG. 7

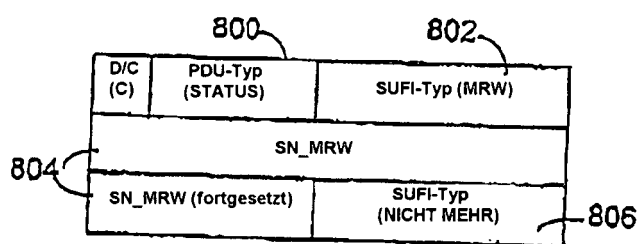


FIG. 8

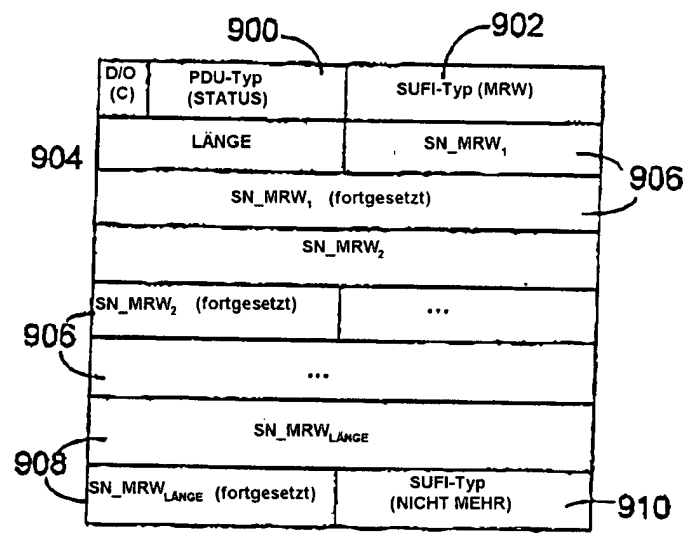


FIG. 9a

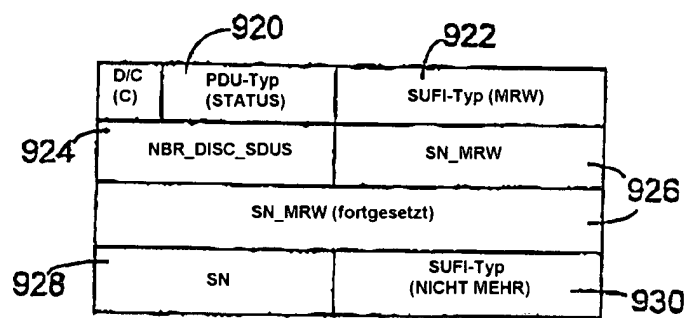


FIG. 9b