



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 05 014 T2** 2005.12.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 341 336 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 05 014.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 003 439.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.02.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.12.2005**

(51) Int Cl.⁷: **H04L 1/18**

H04L 1/00, H04L 1/16, H04L 12/56,

H04Q 7/32, H04Q 7/22

(73) Patentinhaber:

**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(72) Erfinder:

**Petrovic, Dragan, Monzastrasse 4c, 63225 Langen,
DE; Seidel, Eiko, 64285 Darmstadt, DE; Hidetoshi,
Suzuki, Chuo-ku, Osaka, 540-6319, JP**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern der Datenrate in einem drahtlosen Paketdatenkommunikationssystem,
Sender und Empfänger zu seiner Verwendung**

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

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern der Datenrate beim Senden von Datenpaketen in einem drahtlosen Kommunikationssystem entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft des Weiteren einen entsprechend eingerichteten Empfänger und Sender.

[0002] Die hochstufige Architektur eines Universal-Mobil-Telekommunikationssystems (UMTS) wird in [Fig. 1](#) gezeigt. Die Netzwerkelemente sind funktional in Kernnetzwerk-(CN), UMTS Terrestrische Funkzugangssystem-(UTRAN) und Benutzer-Einrichtungen (UE) eingeteilt. UTRAN ist verantwortlich für die Handhabung aller funkbezogenen Funktionen, während CN für das Routen von Anrufen und Datenverbindungen zu externen Netzwerken verantwortlich ist. Die Zusammenschaltung dieser Netzwerkelemente wird durch offene Schnittstellen definiert, wie in [Fig. 1](#) zu sehen ist. Es ist zu beachten, dass das UMTS-System modular ist, und es daher möglich ist, mehrere Netzwerkelemente des gleichen Typs zu haben.

[0003] [Fig. 2](#) veranschaulicht die gegenwärtige Architektur von UTRAN. Eine Anzahl von RNCs (Funknetzwerk-Controller) sind mit dem CN verbunden. Jeder RNC steuert über verdrahtete Verbindungen (Iub-Schnittstelle) eine oder mehrere Basisstationen (BS), die wiederum über Funkstrecken (nicht gezeigt) mit den UEs kommunizieren.

[0004] Das meistgebräuchliche Verfahren zur Fehlerkorrektur von Nichtezeit-Diensten basiert auf automatischen Wiederhol-Anforderungs-(ARQ) Schemas, die mit Vorwärts-Fehlerkorrektur (FEC), genannt Hybrid ARQ (HARQ), kombiniert sind. Wenn ein Fehler durch zyklische Redundanzprüfung (CRC) erfasst wird, fordert der Empfänger den Sender auf, zusätzliche Bits zu senden. Das ARQ-Schema Typ II/III nimmt an, dass fehlerhaft empfangene Pakete gespeichert werden und eine Wiederübertragung durch ein NACK-(Nichtbestätigung)Signal angefordert wird. Die zusätzlichen Bits werden mit vorher empfangenen Bits des gleichen Pakets kombiniert. Richtig empfangene Pakete werden durch ein ACK-(Bestätigung)Signal bestätigt. Von diversen, bestehenden Protokollen werden das Stopp-und-Warten (SAW) und Selektiv-Wiederholen (SR) ARQ am häufigsten in der Mobilkommunikation verwendet.

[0005] Hochgeschwindigkeits-Downlink-Paketzugriff (HSDPA) ist eine neue Technologie für UMTS, standardisiert durch 3GPP. Sie soll höhere Datenraten in der Downlink bereitstellen, durch Einführen von Verbesserungen in der Uu-Schnittstelle, z.B. adaptive Modulation und Codierung.

[0006] HSDPA beruht auf dem HARQ-Protokoll Typ II/III, schneller Auswahl von Benutzern, die auf dem gemeinsamen Kanal aktiv sind, und Adaption von Übertragungsformat-Parametern entsprechend den zeitveränderlichen Kanalbedingungen.

[0007] Die Benutzerebenen-Funkschnittstellen-Protokollarchitektur von HSDPA wird in [Fig. 1](#) gezeigt. Die HARQ-Protokoll- und Planungsfunktion gehören zu der Mittelzugriffssteuer-Hochgeschwindigkeits-(MAC-hs)Unterschicht, die über die BS und UE verbreitet ist. Man sollte beachten, dass ein auf einem Schiebefenster-Mechanismus basierendes SR ARQ-Protokoll auch zwischen RNC und UE auf der Stufe der Funkstreckensteuer-(RLC)Unterschicht errichtet werden könnte. Parameter der Protokolle werden durch Signalisierung konfiguriert. Der Dienst, der von der RLC-Unterschicht für Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen CN und UE angeboten wird, wird als Funkzugriffs-Träger (RAB) bezeichnet. Jeder RAB wird später einem von der MAC-Schicht angebotenen Dienst zugeordnet.

[0008] Die BS umfasst in der (MAC-hs) Unterschicht einen Scheduler, der sowohl die Zuteilung von Funkressourcen zu Datenflüssen in Form von logischen Kanälen (LC), die zu verschiedenen Benutzern oder zu einem Benutzer gehören, als auch das gegenwärtige Übertragungsformat in einem Zeitübertragungs-Intervall (TTI) steuert. Ein TTI besteht aus drei Schlitzen. Insbesondere wählt der Scheduler einen logischen Kanal aus, der in jedem TTI zu bedienen ist. Es wird angenommen, dass verschiedene logische Kanäle verschiedene Prioritäten besitzen. Da sich der Scheduler in der BS befindet, können Wiederübertragungen schnell angefordert werden, was kleine Verzögerungen und hohe Datenraten erlaubt.

[0009] Eine UE kann mit anderen Kommunikationsvorrichtungen verbunden sein, wie in [Fig. 4](#) gezeigt. Wie hier gezeigt, werden Daten von der BS zu der UE über eine HSDPA-Funkstrecke übertragen. Bluetooth, eine Kurzstrecken-Funktechnologie, wird zum Zusammenschalten der UE mit einem PC, einer Digitalkamera oder einem Personal Digital-Assistenten (PDA) verwendet. Das Verbinden mit anderen Diensten durch Zellentelefon ist auch als das Personal-Gateway-Konzept bekannt. Probleme entstehen aus unterschiedlichen Durchschnitten-, Spitzen- und Momentan-Bitraten, die über diese verschiedenen Funkverbindungen zur Verfügung

stehen.

[0010] HSDPA zielt z.B. auf Unterstützung von Spitzen-Bitraten in der Größe von 1.2 Mbps bis zu 10 Mbps, während die mittlere Bitrate von Bluetooth auf 728 kbps begrenzt ist. Der RNC muss sicherstellen, dass die mittlere Bitrate nicht die übersteigt, die die UE verarbeiten kann. Andernfalls kann es vorkommen, dass ein Puffer in der UE auf der Anwendungsstufe überläuft, weil alle Daten, die durch die UE empfangen werden, nicht sofort an den PC oder PDA geliefert werden können.

[0011] Um die mittlere Bitrate über die HSDPA-Funkstrecke zu begrenzen, können die Parameter von bestimmten Protokollen (z.B. Fenstergröße in der RLC-Schicht, Zahl von HARQ-Prozessen in der MAC-Schicht, Minimum-TTI-Intervall zum Senden, Priorität usw.) entsprechend konfiguriert werden. Während des Verbindungsaufbaus werden Qualität-des-Dienstes (QoS) Verhandlungen auf der Anwendungsschicht durchgeführt. Während der RAB-Einrichtung signalisiert das Kernnetzwerk die vereinbarten QoS-Attribute über die lu-Schnittstelle an den RNC (UTRAN). Der RNC hat dafür zu sorgen, dass die maximale Datenrate nicht überschritten wird. Dieser Steuervorgang wird durch langsame RNC-Signalisierung durchgeführt.

[0012] Eine UE kann mehrere aktive Verbindungen (Datenflüsse) über die HSDPA-Funkstrecke haben (z.B. Dateiübertragung mit FTP parallel zu Audio- oder Video-Streaming mit dem Echtzeit-Anwendungsprotokoll (RTP) oder Web-Browsing mit HTTP). Ein getrennter logischer Kanal in der BS ist jedem von ihnen zugewiesen, um die verschiedenen Datenflüsse von einem Benutzer oder zwischen verschiedenen Benutzern mit Prioritäten zu versehen.

[0013] Wie im Obigen dargelegt, kann sich die Momentan-Datenrate über Bluetooth z.B. infolge von Störungen von anderen Systemen (z.B. WLAN 802.11b) ändern. Um dieses Problem zu mildern, reicht es nicht, die Protokolle durch RNC-Signalisierung zu konfigurieren, da diese Prozedur sehr langsam ist und durch veränderliche Störungen bedingte schnelle Schwankungen nicht akkommodieren kann. Wenn z.B. die Datenrate von Bluetooth plötzlich verringert wird, füllt sich der UE-Puffer auf, da die Daten nicht an den PC oder PDA gesendet werden können. Dies wird dazu führen, dass die UE Pakete fallen lässt, die über die Luft-Schnittstelle empfangen wurden. Da die Luftschnittstelle die seltenste Ressource ist, sollte ein solches Verhalten unter allen Umständen vermieden werden.

[0014] Ein Verfahren, das die Schritte entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1 umfasst, ist aus WO 00 42 792 A bekannt.

[0015] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Steuern der Übertragungsrate von Datenpaketen in einem drahtlosen Kommunikationssystem, einen Sender und einen Empfänger dafür bereitzustellen, die eine effiziente Nutzung der Funkressourcen ermöglichen.

[0016] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren, wie in Anspruch 1 spezifiziert, erfüllt. Des Weiteren werden der Empfänger und der Sender durch die Ansprüche 22 bzw. 23 definiert.

[0017] Entsprechend dem Verfahren der Erfindung wird die Datenrate basierend auf der gegenwärtigen Fähigkeit des Empfängers, die Menge an empfangenen Datenpaketen zu verarbeiten, gesteuert. Durch Signalisieren einer Anforderung, die Datenrate in dem Uplink-Rückmeldekanal zwischen dem Empfänger und dem Sender zu steuern, erlaubt das Verfahren eine dynamische Justierung der Datenrate wenigstens eines logischen Kanals. Demzufolge ist der Steuervorgang schnell, und die Datenrate kann sofort an den gegenwärtigen Zustand des Verarbeitungsvermögens des Empfängers angepasst werden. Ein Datenüberlauf auf der Anwendungsschicht des Empfängers kann somit vermieden werden, und der Sender kann daran gehindert werden, verschwenderisch Pakete zu senden, die in dem Empfänger nicht richtig verarbeitet werden können.

[0018] Nach einer bevorzugten Ausführung hängt das Vermögen, die Menge an Datenpaketen zu verarbeiten, von dem Pufferbelegungszustand einer Anwendung im Empfänger ab. Bei dieser Ausführung trägt das Verfahren der Erfindung vorteilhaft zu einem intelligenten Management des Anwendungspuffers bei. Ohne die schnelle Datenratensteuerung in der MAC-hs-Unterschicht würden richtig empfangene Datenpakete bestätigt und zu einem möglicherweise bereits gefüllten Anwendungspuffer geleitet werden.

[0019] Nach einer anderen Ausführung hängt das Vermögen, die Menge an Datenpaketen zu verarbeiten, von dem Vermögen des Empfängers ab, die empfangenen Datenpakete an eine andere Kommunikationsvorrichtung zu senden. Der Sender kann daher angewiesen werden, das Senden anzuhalten oder die gegenwärtig übertragene Datenrate zu verringern.

[0020] Vorzugsweis ist der Downlink-Kommunikationskanal for HSDPA geeignet, und das Senden des Empfängers an eine andere Kommunikationsvorrichtung basiert auf einer Kurzstrecken-Funktechnologie, z.B. Bluetooth, um hohe Datenraten mit standardisierten Protokollen zu übertragen.

[0021] Nach einer bevorzugten Ausführung verwendet das Kommunikationssystem ein automatisches Wiederholungsanforderungs-(ARQ) oder ein Hybrid-automatisches Wiederholungsanforderungs-(HARQ)Protokoll, um die Zahl richtig empfangener Datenpakete zu erhöhen.

[0022] Die Signalisierungsinformation in dem Uplink-Rückmeldekanal enthält vorteilhaft eine implizite oder explizite Identifikation des logischen Kanals, für den die Datenrate zu steuern ist. Demnach können einzelne logische Kanäle identifiziert werden, für die die Datenratensteuerung angewandt werden soll, während für andere die Datenrate beibehalten werden kann.

[0023] Nach einer bevorzugten Ausführung wird die Identifikation des logischen Kanals ermöglicht durch Senden der Signalisierungsinformation, wobei ein eindeutig spezifiziertes Timing auf das Timing eines regelmäßig gemessenen Rückmeldezyklusses bezogen ist. Dies reduziert das zum Senden von zusätzlicher Signalisierungsinformation benötigte Overhead.

[0024] Eine weitere Verringerung im Overhead wird erhalten, wenn die Signalisierungsinformation in dem Uplink-Rückmeldekanal mit anderer Signalisierungsinformation auf dem Kommunikationssystem kombiniert wird, z.B. als eine eindeutige Bitkombination in einer empfohlenen Übertragungsformat-Ressourcen-Kombination (TFRC).

[0025] Alternativ kann Signalisierungsinformation als eine virtuelle Kanalbedingungsinformation mit einem Wert gesendet werden, der eine schlechtere Kanalbedingung als die gegenwärtige Kanalbedingung angibt.

[0026] Die Signalisierungsinformation verlangt vorzugsweise die Zuteilung von weniger Funkressourcen für den logischen Kanal in der nächsten Übertragung von Datenpaketen.

[0027] Bei einer Varianten wird Signalisierungsinformation als Teil einer Bestätigungs-(ACK)/Nichtbestätigungs-(NACK)Nachricht für die empfangenen Datenpakete gesendet.

[0028] Vorteilhaft wird die Datenratensteuerung für eine vorbestimmte Zeitdauer durchgeführt, die vom dem Funknetzwerk-Controller des Kommunikationssystems signalisiert wird.

[0029] Ferner wird bevorzugt, dass nach Durchführen einer Datenratensteuerung als Reaktion auf den Empfang einer Anforderung, die Datenrate zu reduzieren oder die Datenübertragung anzuhalten, die Datenübertragung mit einer inkremental erhöhten Datenrate fortgesetzt wird. Als Folge vermeidet der langsame Start der Datenübertragung die Verschwendung einer großen Datenmenge für einen Empfänger, der sein Vermögen zum Verarbeiten von Daten noch nicht wiederhergestellt hat.

[0030] Als Reaktion auf den Empfang einer Anforderung, die Datenrate zu reduzieren oder die Datenübertragung anzuhalten, wird sie vorteilhaft mit einer kleinen Datenmenge als eine Probe fortgesetzt, um zuerst die Signalisierungsinformation des Empfängers in dem Uplink-Rückmeldekanal zu erlangen, bevor große Mengen an Datenpaketen gesendet werden, die verloren werden würden, falls der Empfänger sein Verarbeitungsvermögen noch nicht zurückgewonnen hat.

[0031] Die vorliegende Erfindung wird für eine in der Technik erfahrene Person durch die folgende ausführliche Beschreibung mit Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen deutlicher werden, die Folgendes zeigen:

[0032] [Fig. 1](#): Ein Diagramm einer hochstufigen UMTS-Architektur.

[0033] [Fig. 2](#): Ein detaillierteres Diagramm, das die Architektur von UTRAN veranschaulicht.

[0034] [Fig. 3](#): Ein reines Benutzer-Funkschnittstellen-Architekturdiagramm von HSDPA, auf den die vorliegende Erfindung anwendbar ist.

[0035] [Fig. 4](#): Ein Kommunikationssystem, auf das die vorliegende Erfindung anwendbar ist.

[0036] **Fig. 5:** Ein schematisches Diagramm, das den Codiervorgang für Uplink-Signalisierung veranschaulicht.

[0037] **Fig. 6:** Ein Rückmeldemessungs-Übertragungstiming-Diagramm.

[0038] Drahtlose Kommunikationssysteme umfassen typisch ein Netzwerk von Basisstationen, von denen jede mit einer Vielzahl von mobilen Endgeräten, hierin auch als Benutzereinrichtung (UE) bezeichnet, kommuniziert. Wie die Fachleute in der Technik wissen, ist sowohl die Basisstation als auch die UE ein Transceiver mit einem Empfangs-Sende-Funkabschnitt. Zur Einfachheit und zum Zweck der Veranschaulichung dieser Erfindung werden nur der Sendeabschnitt der Basisstation und der Empfangsabschnitt der UE in Betracht gezogen. Desgleichen wird nur der Rückmeldekanal von der UE zu der Basisstation in Betracht gezogen. Im Folgenden wird daher die Basisstation als der Sender bezeichnet werden, während der Empfänger durch die UE gebildet wird. Die Fachleute in der Technik werden jedoch wissen, dass die vorliegende Erfindung auch auf ein System anwendbar ist, wo die UE den Sender bildet und die Basisstation als der Empfänger den Uplink-Rückmeldekanal bereitstellt.

[0039] Die Struktur des Uplink-Rückmeldekanals wird gegenwärtig in der 3GPP-Standardisierung untersucht. Verwandte Uplink-Signalisierung besteht aus HARQ-Bestätigung und Kanalqualitäts-Indikatoren, Uplink-Signalisierung wird auf einem dedizierten Uplink-Kanal für jeden Benutzer gesendet.

[0040] Eine 1-Bit Angabe wird für eine HARQ-Bestätigung verwendet. Das Bestätigungsbit wird zu 10 Bits wiederholungs-codiert und in einem Schlitz gesendet. Des Weiteren sollte die UE die Downlink-Kanalqualität (z.B. das Träger-Störung-(C/I)Verhältnis) an die BS signalisieren, um den Scheduler zu unterstützen. Anstelle der Kanalqualität könnte die UE auch eine empfohlene Sendeformat-Ressourcen-Kombination (TFRC) signalisieren. Der Hauptvorteil des Anforderns einer TFRC verglichen mit dem Signalisieren des Kanalzustands ist die Fähigkeit, mit verschiedenen UE-Implementierungen umzugehen, was in unterschiedlicher Leistung für ein bestimmtes Transportformat bei einem spezifischen Kanalzustand resultiert. Im Folgenden werden Erklärungen nur für TFRC-Anforderungs-Signalisierung gegeben, obwohl die Erfindung auch auf explizite Kanalqualitäts-Mitteilung, z.B. C/I oder SNR, anwendbar ist. Die Berechnung des Kanalqualitäts-Indikators oder TFRI kann auf mehreren Parametern basieren und liegt außerhalb des Umfangs dieser Erfindung.

[0041] In Tabelle 1 ist ein einfaches Beispiel von verschiedenen Transportformat-Ressourcen-Angaben zu sehen. In diesem Fall werden sechs verschiedene TFRC spezifiziert. Ein niedriger TFRC-Wert entspricht schlechten Kanalbedingungen (Modulation mit niedrigerem Pegel, niedrige Coderate), und ein hoher TFRC-Wert maximiert den Durchsatz für gute Kanalbedingungen. Außer diesen Kombinationen kann es mehr Einträge zum Signalisieren eines Leistungs-Offsets für bestimmte Kombinationen geben, eine bessere Adaption an die Kanalbedingungen vorausgesetzt.

Tabelle 1

TFRCs	Modulation	Transport-blocksatz-größe	# von Code-kanälen	HSDSCH-Code-Leistungspegel
TFRC1	QPSK	1200	5	P_{hs}
TFRC2	QPSK	2400	5	P_{hs}
TFRC3	QPSK	3600	5	P_{hs}
TFRC4	16QAM	4800	5	P_{hs}
TFRC5	16QAM	6000	5	P_{hs}
TFRC6	16QAM	7200	5	P_{hs}

[0042] Tabelle 2 zeigt ein Beispiel für eine 5-Bit TFRC-Anforderungsliste, die von der UE an die BS signalisiert wird, um eine gegenwärtige Kanalbedingung anzuzeigen und ein bestimmtes Übertragungsformat anzufordern.

Tabelle 2

TFRC	Leistungsoffset	UL-Signalisierungswert
TFRC1	12 dB	0
	11 dB	1
	10 dB	2
	9 dB	3
	8 dB	4
	7 dB	5
	6 dB	6
	5 dB	7
	4 dB	8
	3 dB	9
	2 dB	10
	1 dB	11
	0 dB	12
TFRC2	2 dB	13
	1 dB	14
	0 dB	15
TFRC3	2 dB	16
	1 dB	17
	0 dB	18
TFRC4	2 dB	19
	1 dB	20
	0 dB	21
TFRC5	2 dB	22
	1 dB	23
	0 dB	24
TFRC6	2 dB	25
	1 dB	26
	0 dB	27
NA	NA	28
NA	NA	29
NA	NA	30
NA	NA	31

[0043] Die BS muss nicht unbedingt der Anforderung der UE folgen. In beiden Tabellen wird die Ressourcen-Angabe für die Zahl von Codes konstant gehalten, um die Zahl von Kombinationen zu begrenzen. Eine UE benutzt bestimmte Kriterien, um zu bestimmen, welches Übertragungsformat in der Lage ist, eine gegebene Kanalbedingung zu empfangen. Ein 5-Bit Indikator wird codiert und über zwei Schlitze gesendet, um so Platz für 32 Pegel zu lassen. Diese Codierung wird in [Fig. 5](#) gezeigt. Alle codierten Bits werden auf den HSD-

PA-Uplink dedizierten physikalischen Steuerkanal (UL-DPCCH) abgebildet. In UMTS FDD (Frequenzmultiplex-Duplex) kann der mit Uplink-Signalisierung verbundene gemeinsame Hochgeschwindigkeits-Downlink-Kanal (HS-DSCH den dedizierten physikalischen Hochgeschwindigkeits-Steuerkanal (HS-DPCCH) mit einem Spreizfaktor = 256 verwenden, der mit den bestehenden dedizierten physikalischen Uplink-Kanälen codemultiplexiert wird.

[0044] Der Übertragungszyklus und das Timing für den Kanalqualitäts-Indikator werden durch UTRAN bestimmt und durch die Steuerebene signalisiert. Der Messungs-Rückmeldezyklus k hat einen möglichen Wert von [1, 5, 10, 20, 40, 80]. Je größer der Wert k umso kleiner ist das Signalisierungs-Overhead in der Uplink auf Kosten einer verringerten Planungsleistung in der Downlink. Der Satz von Werten für die Messung des Rückmelde-Offsets ist noch zu bestimmen. [Fig. 6](#) veranschaulicht das Rückmeldemessungs-Übertragungs-timing.

[0045] Grundsätzlich ist die TFRC-Uplink-Signalisierung gedacht, die BS über die gegenwärtigen Kanalbedingungen der UE zu informieren, und enthält keine zusätzliche Information über den gegenwärtigen Zustand von anderen Anwendungen in der UE, z.B. ein Datenpuffer. Basierend auf dieser Information und QoS-Attributen wird die Planungsfunktion der BS einen logischen Kanal auswählen, der in dem momentanen TTI aktiv ist.

[0046] Nach einer Ausführung der Erfindung kann die TFRC-Signalisierung in der Uplink benutzt werden, um der BS anzuzeigen, dass der UE-Puffer voll ist. Ein anderes Verfahren kann mit oder ohne explizite Signalisierung erdacht werden.

[0047] Für implizite Signalisierung könnte eine Option sein, dass die UE einen TFRC-Wert sendet, der kleiner ist als der TFRC-Wert unter gegenwärtigen Kanalbedingungen, wenn der Puffer wahrscheinlich überlaufen wird, um anzugeben, dass die BS diesen TFRC-Wert zum Planen dieses bestimmten logischen Kanals verwenden sollte. In diesem Fall wird keine zusätzliche Uplink-Signalisierung benötigt, aber das Verhalten der UE gegenüber der BS ist nicht eindeutig.

[0048] Die BS würde nicht wissen, ob die TFRC durch schlechte Kanalbedingungen oder durch eine UE verursacht wurde, die außerstande ist, alle Daten aus einem bestimmten Datenfluss zu verarbeiten. Wenn die BS entscheidet, einen logischen Kanal ohne Bluetooth-Verbindung zu planen, kann ein tieferes Übertragungsformat bestimmt werden, was zu einer Verschwendung von Funkressourcen führt. Um dieses Szenario zu vermeiden, sollten in der BS zusätzliche intelligente Funktionen implementiert werden. Eine mögliche Lösung wäre, die eigene Kanalschätzung der BS zu verwenden (z.B. Durchführen eigener Messungen des Kanals oder Überwachen der Leistungssteuerbefehle der UE), wenn die Übertragung von einem logischen Kanal der gleichen UE auf einen anderen umzuschalten ist. Die BS könnte somit erkennen, dass das niedrige TFRC-Signal nicht den gegenwärtigen Kanalbedingungen entspricht, und so identifizieren, dass der Puffer der UE voll ist.

[0049] Ein Verfahren zur expliziten Signalisierung auf der HARQ-Stufe erfordert das Einführen einer oder mehrerer neuer Bitkombinationen für die Uplink-TFRC-Signalisierung, die gesendet wird, wenn der UE-Puffer voll ist. Tabelle 3 zeigt ein Beispiel mit 5 Bit (32 Werte) an solcher zusätzlichen Uplink-Signalisierung.

Tabelle 3

TFRC	Datenraten-Verringerung	UL-Signalisierungswert
TFRC-W	Warten	28
TFRC-R	3/4	29
TFRC-R	1/2	30
TFRC-R	1/4	31

[0050] Bei einer anderen Ausführung der Erfindung, könnte, wie in Tabelle 4 zu sehen, eine Ressourcen-Information Teil einer neuen TFRC-Tabelle sein, wobei zusätzliche Uplink-Signalisierungswerte zur Datenratensteuerung eine bestimmte Zahl von Ressourcen für die nächste Übertragung anfordern.

Tabelle 4

TFRC	Anzahl von Codes	UL-Signalisierungswert
TFRC-R	0	28
TFRC-R	1	29
TFRC-R	5	30
TFRC-R	10	31

[0051] Abhängig von der Zugriffstechnik könnten diese Ressourcen die Anzahl von Codes, die zugeteilte Anzahl von Zeitschlitzten, die Anzahl von Frequenzen usw. sein. Die verschiedenen definierten TFRC-Kombinationen können entweder von der RNC/BS zu der UE signalisiert werden oder können vordefiniert (hart codiert) sein.

[0052] Im Folgenden werden Prozeduren in der UE und der BS kurz beschrieben.

UE-Prozedur:

[0053] Wenn ein Datenpaket empfangen wurde und der UE-Puffer voll ist, wird ein TFRC-W (Warten) Signal gesendet. Dies zeigt der BS an, dass der Anwendungspuffer für einen vorher geplanten Datenfluss (logischer Kanal) voll ist.

[0054] Wenn ein Paket empfangen wurde und der UE-Puffer sich füllt, soll die UE eine Verringerung der Datenrate durch Senden eines TFRC-R (Reduzieren) Signals von Tabelle 3 anfordern, um eine relative Verringerung der vorher empfangenen Datenrate zu verlangen.

[0055] Abhängig von der Zahl von Kombinationen, die reserviert werden sollen, könnte mehr Information über den Pufferzustand oder über die zulässige Datenrate gesendet werden. Zum Beispiel, wenn ein Paket empfangen wurde und der UE-Puffer sich füllt, soll die UE eine Verringerung der Datenrate durch Senden eines TFRC-R (Reduzieren) Signals von Tabelle 4 anfordern, um einen Absolutwert für die Funkressourcen anzufordern, um die Datenrate zu verringern. Abhängig von der Zahl von Kombinationen, die reserviert werden sollen, kann mehr Information über die verlangten Ressourcen signalisiert werden.

BS-Prozedur:

[0056] Sobald ein TFRC-W Signal empfangen wird, sollte die BS einen Timer für diese UE oder für diesen logischen Kanal dieser UE starten. Wenn der Timer abgelaufen ist, wird der BS erlaubt, wieder Daten für diese UE oder für diesen logischen Kanal dieser UE zu planen. Der Wert des Timers kann nicht entsprechend einer einfachen Analyse bestimmt werden, weil TFRC-W keine Daten über Pufferbelegung usw. enthält. Es könnte deshalb hilfreich sein, eine "Langsamstart"-Politik, wie unten beschrieben, zum Wiederstarten der Übertragung zu verwenden.

[0057] Wenn die BS ein verlangtes TFRC-R (relative Reduktion) empfängt, soll sie die Datenrate des UE oder des logischen Kanals dieser UE um den signalisierten Betrag verringern. Die Datenrate wird relativ zu der vorher übertragenen Datenrate dieser UE oder dieses logischen Kanals dieser UE verringert.

[0058] Wenn die BS ein verlangtes TFRC-R (absolute Reduktion) empfängt, soll sie diese Menge an Ressourcen (z.B. Zahl von Codes) dieser UE oder diesem logischen Kanal dieser UE für die nächste Übertragung zuteilen.

[0059] Bei einer weiteren Ausführung der Erfindung wird das Verfahren zum Steuern der Datenrate auf der HARQ-Stufe durchgeführt, was die Einführung eines neuen Signals für Uplink-Bestätigungs-Signalisierung (ACK-W) erfordert, wenn der UE-Puffer voll ist. Eine kurze Beschreibung von Prozeduren in der UE und der BS wird unten gegeben.

[0060] Wenn ein Paket in der UE richtig empfangen wurde und der Puffer voll ist, wird ein ACK-W Signal gesendet. Dies zeigt der BS an, dass das zuvor gesendete Paket richtig empfangen wurde, dass aber der Anwendungspuffer für den zuvor geplanten Datenfluss (logischer Kanal) voll ist.

[0061] Sobald das ACK-W Signal empfangen wird, sollte die BS einen Timer für diesen logischen Kanal starten. Wenn der Timer abgelaufen ist, wird der BS erlaubt, wieder Daten von diesem logischen Kanal zu planen.

[0062] Eine Variation der Ausführung könnte sein, dass der Wert des Timers von dem RNC an die BS signalisiert wird. Der Wert des Timers kann nicht entsprechend einer einfachen Analyse bestimmt werden, weil das ACK-W signal keine Daten über Pufferbelegung usw. enthält. Es könnte deshalb hilfreich sein, eine "Langsamstart"-Politik zum Starten der Übertragung dieses logischen Kanals zu verwenden. Das heißt, die Übertragung sollte ungeachtet der gegenwärtigen Kanalbedingungen mit einer niedrigeren Datenrate beginnen.

[0063] Man sollte beachten, dass die Datenratenbegrenzung pro logischem Kanal durchgeführt werden kann. Sobald das ACK-W Signal empfangen ist, spezifiziert es eindeutig den logischen Kanal, der für eine Weile gesperrt werden sollte. Die gegenwärtige Lösung ist, dass eine 1-Bit Bestätigungsanzeige in 10 Bit wiederholungscodeiert und über einen Schlitz gesendet wird. Das Einführen des neuen ACK-W Signals würde daher die Zuverlässigkeit der Rückmeldung verringern.

[0064] Ein anderer Mechanismus kann benutzt werden, um das 1-Bit ACK/NACK-Signal zu erweitern. Eine mögliche Lösung könnte sein, einen anderen Spreizcode für das ACK/NACK-Signal zu verwenden. Der Gebrauch der Codes müsste signalisiert werden oder vordefiniert sein. Die BS müsste alle möglichen Spreizcodes überwachen/entspreizen. Eine andere Verwirklichung dieses Schemas könnte ein unterschiedliches Codewort für das ACK/NACK-Signal anstelle einer einfachen Wiederholung verwenden. Ein Beispiel des Gebrauchs des Codewortes in der ACK/NACK-Signalisierung mit dem zusätzlichen ACK-Warten-Signal wird in Tabelle 5 gezeigt.

Tabelle 5

ACK	11111111
	11
NACK	10101010
	01
ACK-Warten	00000000
	00

[0065] Besonders in dem Fall, wo nur ein Warte- oder Stopp-Signal ohne zusätzliches Signalisieren der Pufferbelegung gesendet wird, wäre es nützlich, die Übertragung ohne Rücksicht auf die aktuellen Kanalbedingungen mit einer niedrigeren Datenrate zu beginnen. Dies wird die Wahrscheinlichkeit verringern, dass Pakete in der UE fallen gelassen werden müssen, während die Datenrate langsam erhöht wird. Die BS könnte auch eine Übertragung sondieren, um zu sehen, ob die UE mit einem ACK-W, TFRC-W oder TFRC-R antwortet. Eine solche Strategie könnte auch basierend auf den verfügbaren Kanalressourcen adaptiert werden.

[0066] Die Einführung der oben beschriebenen Signale TFRC-W und TFRC-R hat zum Ziel, die Übertragung anzuhalten oder zu verringern, sobald festgestellt wird, dass der Anwendungspuffer der UE voll ist. Das Anhalten aller logischen Kanäle wegen Pufferüberlaufs nur eines logischen Kanals würde den Gesamtdatendurchsatz eines Benutzers unnötig verringern. Ferner würde es zu Verschwendung von Funkressourcen führen, besonders dann, wenn die UE in guten Kanalbedingungen war. Wenn es mehrfache Datenflüsse einer gleichen UE gibt, ist es daher erforderlich, die Signale TFRC-W, TFRC-R oder ACK-W so zu interpretieren, dass nur ein einzelner logischer Kanal angehalten wird. Dies wird automatisch unter Verwendung des ACK-W Signals als Übertragung-Anhalten-Anforderung zu Stande gebracht, weil dieses Signal eindeutig mit einem bestimmten TTI verbunden ist.

[0067] Wenn jedoch TFRC-W oder TFRC-R benutzt wird, wird der logische Kanal, der angehalten oder verringert werden sollte, nur eindeutig spezifiziert, wenn der Messungs-Rückmeldezyklus k , wie in [Fig. 6](#) definiert, auf 1 gesetzt ist. Ein eindeutiges Timing muss spezifiziert werden, um zu wissen, zu welchem TTI die TFRC-Anforderung gehört. Da k durch UTRAN gesetzt wird, sollte die BS in der Lage sein, zu erkennen, ob es mehrfache Datenflüsse gibt, und die Einstellung empfehlen.

[0068] Eine andere Variante ist, dass die UE im Fall eines Pufferüberlaufs ein TFRC-W aus dem regulären Timing-Mitteilungszyklus sendet. Dies bedeutet, selbst wenn es kein wie durch k definiertes geplantes TFRC gibt, könnte die UE das TFRC-W oder TFRC-R senden, um der BS ihren Pufferüberlauf anzuzeigen. Dies würde erfordern, dass die BS fortwährend den Uplink-Rückmeldekanal einer UE ungeachtet der Einstellungen des Messungs-Meldezyklusses überwacht.

Patentansprüche

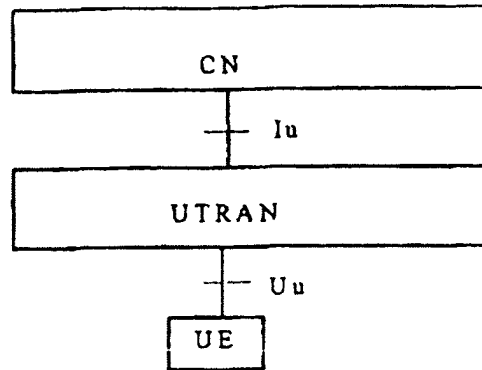
1. Verfahren zum Steuern der Datenrate beim Senden von Datenpaketen in einem Drahtlos-Kommunikationssystem, das einen Sender umfasst, der mit wenigstens einem Empfänger durch Funk-Kommunikationssignale kommuniziert, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
Zuordnen der Datenpakete zu wenigstens einem logischen Kanal, der auf wenigstens einem physikalischen Downlink-Kommunikationskanal zum Senden zu dem Empfänger abgebildet wird;
Senden von Signalisierungsinformationen in einem Uplink-Rückkanal zu dem Sender, die eine Anforderung umfassen, die Datenrate in wenigstens einem logischen Kanal zu steuern, wobei die Datenratensteuerung auf der aktuellen Fähigkeit des Empfängers basiert, die Menge an empfangenen Datenpaketen zu verarbeiten, die in den Kommunikationssignalen enthalten sind,
gekennzeichnet
durch Senden von Datenpaketen unter Verwendung eines ARQ- oder eines hybriden, automatischen ARQ-Protokolls und
dadurch, dass die Signalisierungsinformationen als eine Kanal-Statusanzeige gesendet werden, die entweder eine vordefinierte Bit-Kombination oder einen Wert hat, der eine Bedingungsinformation eines virtuellen Kanals anzeigt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fähigkeit zur Verarbeitung der Menge empfangener Datenpakete von dem Puffer-Belegungszustand einer Anwendung an dem Empfänger abhängt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fähigkeit zur Verarbeitung der Menge empfangener Datenpakete von der Fähigkeit des Empfängers zum Senden der empfangenen Datenpakete zu einer anderen Kommunikationsvorrichtung abhängt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass das Downlink-Kommunikationssignal für High-Speed-Downlink-Packet-Access-(HSDPA)-Betrieb geeignet ist.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der logische Kanal ein Kanal mit hoher Rate ist, der eine Spitzen-Bitrate, vorzugsweise in der Größenordnung von 1,2 Mbps bis 10 Mbps hat, während das Senden zu einer anderen Kommunikationsvorrichtung auf einem Kanal mit niedriger Rate durchgeführt wird, der auf einer Kurzstrecken-Funktechnologie basiert, die eine durchschnittliche Bitrate, vorzugsweise im Bereich von 500 bis 1000 kbps, hat.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalisierungsinformationen in dem Uplink-Rückkanal eine implizite oder explizite Identifizierung des logischen Kanals enthalten, für den die Datenrate zu steuern ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenratensteuerung die Datenrate reduziert oder das Senden von Daten zu dem Empfänger unterbricht.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenratensteuerung für wenigstens einen logischen Kanal durchgeführt wird, während für wenigstens einen weiteren logischen Kanal die Datenrate beibehalten wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifizierung des logischen Kanals ermöglicht wird, indem die Signalisierungsinformationen mittels eines einmalig vorgegebenen Timings relativ zu dem Downlink-Senden gesendet werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalisierungsinformationen in dem Uplink-Rückkanal mit anderen Signalisierungsinformationen des Kommunikationssystems kombiniert werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalisierungsinformationen mit einer empfohlenen Transmission Format Ressource Combination (TFRC) oder einem Channel State Indicator (CSI), wie beispielsweise Trägersignal-zu-Interferenzsignal-Verhältnis (C/I), Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) oder einem Sendeleistungs-Befehl kombiniert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanalzustandsanzeige einen Wert hat, der eine schlechtere Kanalbedingung als die aktuelle Kanalbedingung anzeigt.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die vordefinierte Kombination in den Signalisierungsinformationen in der TFRC, C/I- oder SNR-Werteliste gesendet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalisierungsinformationen Zuordnen von weniger Funkressourcen für den logischen Kanal beim nächsten Senden von Datenpaketen anfordert.
15. Verfahren wenigstens nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die anderen Signalisierungsinformationen mit der positiven Quittung (ACK)/negativen Quittung (NACK) richtig empfangener Datenpakete kombiniert werden.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein ACK-Warte-(ACK-W)-Signal gesendet wird, wenn das Paket richtig empfangen wurde und das Senden unterbrochen werden soll.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–16, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenratensteuerung über einen vorgegebenen Zeitraum durchgeführt wird, der von der Funknetzsteuerung des Kommunikationssystems signalisiert wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–17, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchführen von Datenratensteuerung in Reaktion auf den Empfang einer Anforderung zum Verringern der Datenrate oder zum Unterbrechen des Sendens dieses mit einer schrittweisen erhöhten Datenrate wieder aufgenommen wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–18, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchführen der Datenratensteuerung in Reaktion auf Empfang einer Anforderung zum Verringern der Datenrate oder zum Unterbrechen des Sendens dieses mit einer geringeren Datenmenge als ein Test wieder aufgenommen wird, um die Signalisierungsinformationen des Empfängers in dem Uplink-Rückkanal zu erhalten.
20. Sender zum Steuern der Datenrate beim Senden von Datenpaketen für ein Drahtlos-Kommunikationssystem, das den Sender umfasst, der mit wenigstens einem Empfänger durch Funk-Kommunikationssignale kommuniziert, wobei der Sender umfasst:
eine Einrichtung, die die Datenpakete zu wenigstens einem logischen Kanal zuordnet, der auf wenigstens einem physikalischen Downlink-Kommunikationskanal zum Senden zu dem Empfänger abgebildet wird;
eine Einrichtung, die Signalisierungsinformationen in einem Uplink-Rückkanal empfängt, die eine Anforderung umfassen, die Datenrate in wenigstens einem logischen Kanal zu steuern, wobei die Signalisierungsinformationen als eine Kanalzustandsanzeige gesendet werden, die entweder eine vordefinierte Bitkombination oder einen Wert aufweist, der Bedingungsinformationen eines virtuellen Kanals anzeigt, und die Datenratensteuerung auf der aktuellen Fähigkeit des Empfängers basiert, die Menge an empfangenen Datenpaketen zu verarbeiten, die in den Kommunikationssignalen enthalten sind; und
eine Einrichtung, die Datenpakete unter Verwendung eines ARQ- oder eines hybriden ARQ-Protokolls sendet.
21. Sender nach Anspruch 20, der des Weiteren einen Scheduler umfasst, der wenigstens einen der logischen Kanäle entsprechend seiner Priorität, der verfügbaren Funkressourcen oder den aktuellen Downlink-Kanalbedingungen einplant.
22. Sender nach Anspruch 20 oder 21, der des Weiteren eine Einrichtung umfasst, die erkennt, ob ein logischer Kanal oder eine Vielzahl logischer Kanäle pro Empfänger vorhanden ist.
23. Sender nach einem der Ansprüche 20 oder 22, der des Weiteren eine Zeitsteuerung umfasst, die den Zeitraum bestimmt, über den die Datenratensteuerung durchgeführt wird.
24. Sender nach einem der Ansprüche 20 oder 23, der des Weiteren eine Einrichtung umfasst, die die Kanalbedingungen bewertet und diese mit entsprechenden Kanalbedingungsinformationen vergleicht, die in den Signalisierungsinformationen des Uplink-Rückkanals angezeigt werden.
25. Sender nach einem der Ansprüche 20 bis 24, der als eine Basisstation des Kommunikationssystems ausgeführt ist.
26. Empfänger für ein Drahtlos-Kommunikationssystem, das den Sender umfasst, der mit dem Empfänger durch Senden von Datenpaketen unter Verwendung eines ARQ- oder eines hybriden ARQ-Protokolls kommuniziert, wobei der Empfänger umfasst:

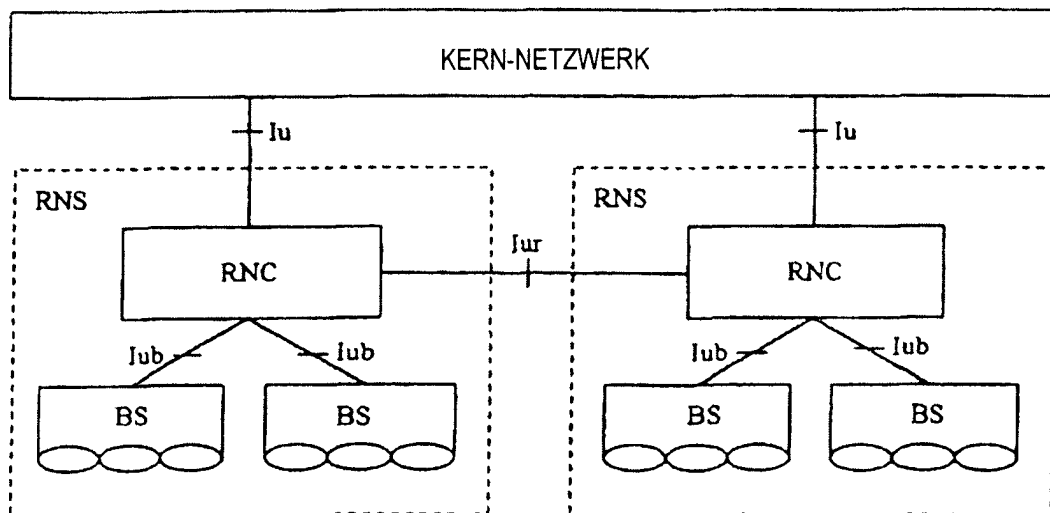
eine Einrichtung, die Signalisierungsinformationen in einem Uplink-Rückkanal zu dem Sender sendet, die eine Anforderung umfassen, die Sender-Datenrate in wenigstens einem logischen Kanal zu steuern, wobei die Signalisierungsinformationen als eine Kanal-Statusanzeige gesendet werden, die entweder eine vordefinierte Bit-Kombination oder einen Wert hat, der eine Bedingungsinformation eines virtuellen Kanals anzeigt, und die Datenratensteuerung auf der aktuellen Fähigkeit des Empfängers basiert, die Menge an empfangenen Datenpaketen zu verarbeiten, die in den Kommunikationssignalen enthalten sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

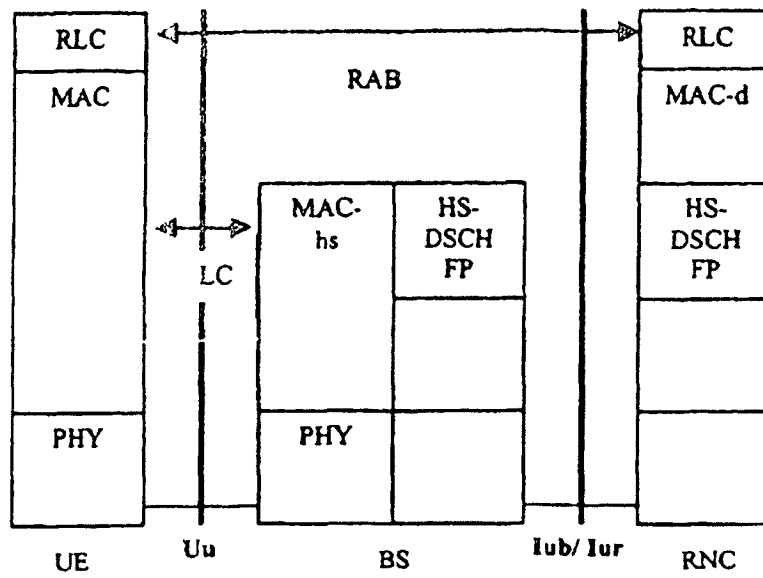
Anhängende Zeichnungen



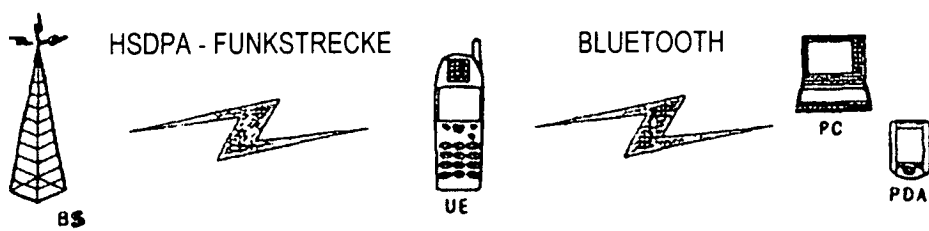
Figur 1



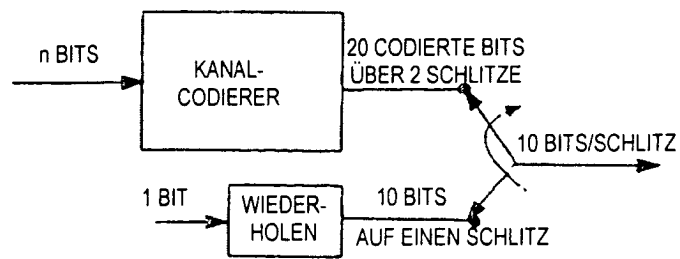
Figur 2



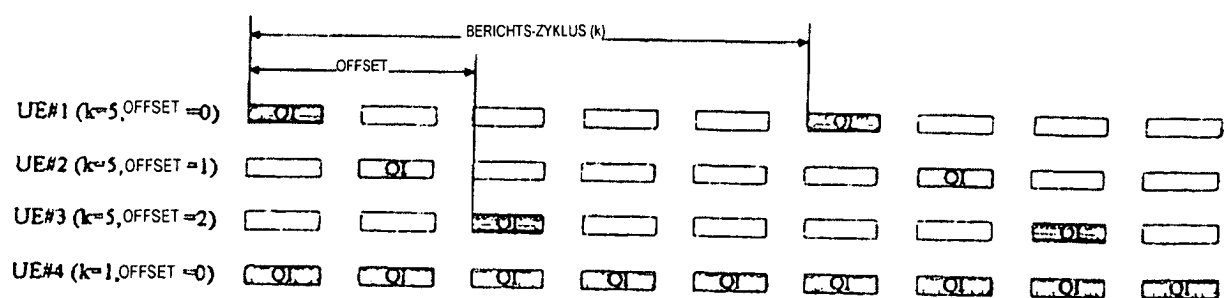
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6