

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

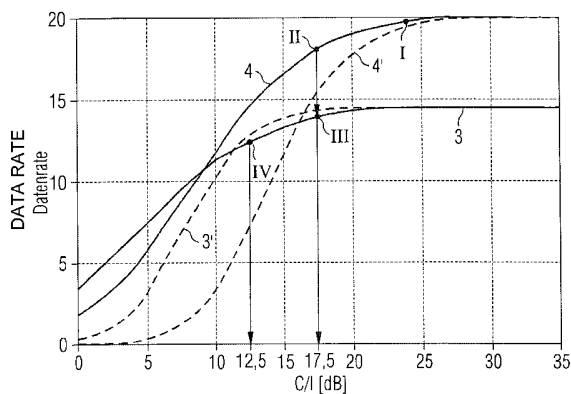
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/107702 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04Q 7/36, (72) Erfinder; und
H04L 1/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/06070 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BALL, Carsten
[DE/DE]; Treffauer Str. 48, 81373 München (DE).
IVANOV, Kolio [DE/DE]; Johann-Clanze-Str. 49, 81369
München (DE). MÜLLNER, Robert [DE/DE]; Saar-
brückerstr. 21, 81379 München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2003 (10.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
02013161.1 14. Juni 2002 (14.06.2002) EP
102 26 648.4 14. Juni 2002 (14.06.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, US.
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

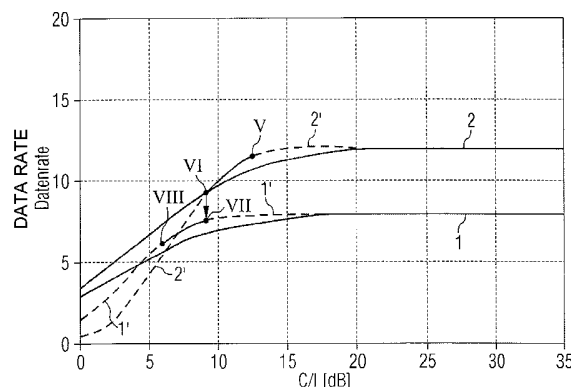
(54) Title: METHOD FOR ALLOCATING CHANNELS DURING THE TRANSMISSION OF USEFUL DATA BETWEEN AN EMITTING RADIO STATION AND A RECEIVING RADIO STATION VIA A RADIO INTERFACE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KANALZUWEISUNG BEI EINER NUTZDATENÜBERTRAGUNG ÜBER EINE FUNKSCHNITTSTELLE ZWISCHEN EINER SENDENDEN UND EINER EMPFANGENDEN FUNKSTATION



(57) Abstract: According to the invention, at least one channel is allocated to a subscriber connection, on a carrier which is selected from at least two carriers, said carriers respectively having a different frequency repetition pattern and/or being defined by various frequency hopping systems. At least one channel is allocated to the subscriber connection, on the carrier on which an optimum data rate is obtained during given radio conditions, especially taking into account the instantaneous occupancy by other packet data connections, and the entire system load.

(57) Zusammenfassung: Einer Teilnehmerverbindung werden ein oder mehrere Kanäle auf einem Träger zugewiesen, der aus einer Menge von mindestens zwei Trägern ausgewählt wird, wobei die Träger mit unterschiedlichem Frequenzwiederholungsmuster geplant sind und/oder mit verschiedenen Frequenzsprungsystemen definiert sind. Der Teilnehmerverbindung wird ein oder mehrere Kanäle auf demjenigen Träger zugewiesen, auf dem bei gegebenen Funkbedingungen insbesondere unter Berücksichtigung der momentanen Belegung durch andere Paketdatenverbindungen sowie unter Berücksichtigung der gesamten System-Last eine optimale Datenrate erzielt wird.



WO 03/107702 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren zur Kanalzuweisung bei einer Nutzdatenübertragung über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation

Funkkommunikationssysteme dienen der Übertragung von Informationen, Sprache oder Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle, auch Luftschnittstelle genannt, zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation. Ein Beispiel für ein Funkkommunikationssystem ist das bekannte GSM-Mobilfunksystem sowie dessen Weiterentwicklung mit einem Paketdatendienst GPRS beziehungsweise EGPRS, deren Architektur zum Beispiel in B. Walke, "Mobilfunknetze und ihre Protokolle", Band 1, Teubner-Verlag Stuttgart, 1998, Seite 138 bis 151 und Seite 295 bis 311, beschrieben ist. Dabei ist zur Übertragung eines Teilnehmersignals jeweils ein durch einen schmalbandigen Frequenzbereich und einen Zeitschlitz gebildeter Kanal vorgesehen. Da sich ein Teilnehmersignal in einem Kanal in Frequenz und Zeit von dem übrigen Teilnehmersignalen unterscheidet, kann die Funkstation eine Detektion der Daten des Teilnehmersignals vornehmen. In neueren Funkkommunikationssystemen, wie zum Beispiel dem UMTS-System, werden die einzelnen Teilnehmer darüber hinaus durch unterschiedliche Spreizcodes unterschieden.

Bei der paketvermittelten Datenübertragung erfolgt die Datenübertragung für mehrere Teilnehmer über ein- und denselben physikalischen Kanal. Jeder Teilnehmer kann dabei auch mehrere physikalische Kanäle gleichzeitig belegen (Multi Slot). Je Teilnehmer wird ein Paketdatenfluss (Temporary Block Flow TBF) dabei in zeitlich begrenzte Funkblöcke zerlegt, die übertragen werden. Je nach eingestelltem Modulations-/Kodierschema haben diese Funkblöcke bei gleicher Länge unterschiedliche Nutzlast. Die möglichen Modulations-/Kodierschemata unterscheiden sich bezüglich der Aufteilung des Funkblocks in Nutzlast und Fehlerschutzinformation. Abhängig von den Funk-

bedingungen wird einer Verbindung ein Kodierschema mit höherem oder geringerem Fehlerschutz zugeordnet. Bei schlechten Funkbedingungen wird ein Kodierschema mit höherem Fehlerschutz und bei guten Funkbedingungen ein Kodierschema mit geringerem Fehlerschutz zugewiesen.

Die zeitlich begrenzten Funkblöcke von unterschiedlichen Teilnehmern beziehungsweise die zeitlich begrenzten Paketdatenflüsse verschiedener Teilnehmer werden zeitlich verschachtelt über den Kanal übertragen. Die Qualität des Kanals wird für den einzelnen Teilnehmer anhand von Messwerten festgestellt. Als Messwerte dienen die Empfangsfeldstärke, die Blockfehlerrate, der Interferenzpegel des Kanals sowie die Bitfehlerwahrscheinlichkeit. Die Messwerte werden zur Einstellung verschiedener Funkparameter verwendet. Insbesondere wird anhand der Messwerte das Modulations-/Kodierschema den Kanalbedingungen dynamisch angepasst. Dadurch erhält der Teilnehmer jeweils den Fehlerschutz, den er auf Grund der Funkbedingungen benötigt. Damit verbunden ist im Allgemeinen eine wechselnde Datenrate, welche beispielsweise durch die Reallokierung der zugewiesenen Kanäle ausgeglichen werden kann.

Bei bekannten Funkkommunikationssystemen nach dem GSM/GPRS Standard erfolgt die paketvermittelte Datenübertragung heute hauptsächlich über den Rundfunkkanal (Broadcast Channel BCCH-Träger), der von jeder Basisstation kontinuierlich in allen Zeitschlitzten mit konstanter Leistung abgestrahlt wird. Vermehrt gehen Operatoren dazu über, Paketdatenkanäle auch auf nicht BCCH-Trägern zu allokkieren, welche meist ein unterschiedliches Frequenz-Reuse Pattern aufweisen und ein unterschiedliches Frequenz-Hopping Verfahren haben. Bei den Paketdatenkanälen muss man zwischen reservierten Kanälen für GPRS/EDGE, welche keine leitungsvermittelnde Sprache zulassen, und gemischten Kanälen für GPRS/EDGE und Sprache unterscheiden.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Kanalzuweisung bei einer Nutzdatenübertragung über eine Funkchnittstelle zwischen einer sendenden Funkstation und einer empfangenden Funkstation anzugeben, mit dem die Kapazität der Funkschnittstelle besser ausgenutzt werden kann.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den übrigen Ansprüchen hervor.

10

Einer Teilnehmerverbindung wird erfindungsgemäß ein Kanal auf einem Träger zugewiesen, der aus einer Menge von mindestens zwei Trägern ausgewählt wird, die mit unterschiedlichem Frequenzwiederholungsmuster geplant sind und/oder verschiedene Frequenzsprungsysteme aufweisen. In den verschiedenen Frequenzsprungsysteme werden Frequenzsprungverfahren mit unterschiedlich vielen Frequenzen angewandt. Das schließt auch den Fall Frequenzsprungverfahren mit null Frequenzen, d. h. kein Frequenzsprungverfahren mit ein. Beispielsweise wird der Träger aus einer Menge von mindestens zwei Trägern ausgewählt, von denen der eine Träger ein Frequenzsprungverfahren und der andere Träger kein oder ein anderes Frequenzsprungverfahren vorsieht. Ferner wird das Frequenzwiederholungsmuster der Träger berücksichtigt. Dabei wird der Teilnehmerverbindung der Kanal auf demjenigen Träger zugewiesen, auf dem bei gegebenen Funkbedingungen eine optimale Datenrate erzielt wird. Mit dem Verfahren wird daher der Datendurchsatz eines Teilnehmers optimiert.

15

20

25

30

Das Verfahren ist sowohl zur Nutzdatenübertragung von Paketdaten als auch von Sprachdaten geeignet. Dabei kann einer Verbindung auch mehr als ein Kanal zugewiesen werden, wobei das Verfahren dann auf die Auswahl aller Kanäle angewandt wird.

35

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, dass sich verschiedene Kodierschemata, die bei der Paketdatenübertra-

gung und bei einigen Sprachdatenübertragungen, z.B. bei Verwendung von Adaptive Multirate Codecs, bezüglich erzielbarer Datenrate unterschiedlich verhalten je nachdem, ob sie einer Verbindung auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren zugewiesen werden oder einer Verbindung auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren. Ferner hängt die erzielbare Datenrate von dem verwendeten Frequenzwiederholungsmuster ab. Dieser Effekt wird dadurch ausgenutzt, dass einer Verbindung ein oder mehrere Kanäle auf dem Träger zugewiesen wird, auf dem bei den gegebenen Randbedingungen die optimale Datenrate erzielt wird.

Bei einer Verbindung mit einem Kodierschema mit einem hohen Fehlerschutz wie beispielsweise CS1 oder CS2 bei GPRS oder MCS1 oder MCS2 bei EGPRS ist die erzielte Datenrate höher, wenn der Verbindung ein Kanal auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird, als wenn derselben Verbindung ein Kanal auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird. Bei einer Verbindung mit einem Kodierschema mit einem geringen Fehlerschutz dagegen wie z.B. CS3 oder CS4 bei GPRS oder M-CS4 bis M-CS9 bei EGPRS ist die Datenrate höher, wenn der Verbindung ein Kanal auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird, als wenn derselben Verbindung ein Kanal auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird.

Die Erfindung macht sich ausserdem die Erkenntnis zu nutze, dass bei hoher System-Last (hohem fractional Load) die C/I Verteilung in der Zelle für einen Träger mit großem Frequenzwiederholabstand geplant besser ist als für einen Träger mit kleinem Frequenzwiederholabstand. Daher erfüllen Verbindungen mit Kodierschema mit grossem Fehlerschutz die an sie gestellten Anforderungen voraussichtlich noch zufriedenstellend auf Trägern mit kleinem Frequenzwiederholabstand, während unkodierte oder nahezu unkodierte Verbindungen nur auf Trägern mit grossem Frequenzwiederholabstand vernünftig laufen. Ins-

besondere der BCCH-Träger wird mit einem hinreichend grossen Frequenzwiederholabstand geplant.

5 Dagegen ist bei geringer System-Last die Erfüllung der Anforderungen auf non-BCCH Trägern besser als auf BCCH-Trägern, da die BCCH-Träger immer mit konstanter Ausgangsleistung abstrahlen und damit Interferenz erzeugen. Bei kleiner System-Last ist die Interferenz auf einem non BCCH-Träger mit gleichem Frequenzwiederholabstand daher drastisch geringer. Daher
10 sollten die Paketdaten-Verbindungen dann bevorzugt auf non BCCH-Trägern allokiert werden.

Die Zuweisung der verfügbaren Kanal-Resourcen zu einer neuen bzw. laufenden Paketdatenverbindung hängt zusätzlich noch von
15 der aktuellen Belegung der Resourcen durch andere Paketdatenflüsse ab, da durch das Multiplexing sich der Durchsatz einer Verbindung drastisch reduzieren kann. Auch spielt die Anzahl verfügbarer Zeitschlitzte für ein Multislot Mobile eine Rolle.

20 Vorzugsweise wird einer Teilnehmerverbindung, der auf Grund der Funkbedingungen ein Kodierschema mit einem hohen Fehlerschutz zugewiesen wird, ein Kanal auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren zugewiesen. Dabei wird ein Träger bevorzugt, der auch mit kleinem Frequenzwiederholabstand geplant
25 wurde. Einer Teilnehmerverbindung, der auf Grund der Funkbedingungen ein Kodierschema mit einem geringen Fehlerschutz zugewiesen wird, wird dagegen ein Kanal auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren zugewiesen, vorzugsweise auf einem Träger, der im Allgemeinen einen grossen Frequenzwiederholabstand aufweist wie etwa der BCCH-Träger.
30

Der Verbindung wird somit stets ein Kanal zugewiesen, bei dem eine möglichst hohe Datenrate erzielt werden kann. Auf diese Weise wird die Kapazität der Funkschnittstelle besser ausgenutzt. Wenn nämlich Teilnehmer mit kleinen Datenraten (bedingt durch das Kodierschema mit hohem Fehlerschutz) von den
35 Kanälen mit maximalem Durchsatz ferngehalten werden, dann

stehen diese ausschliesslich den Teilnehmern mit hohen Daten-
raten zur Verfügung. Verluste treten dabei kaum auf, da ja
die Teilnehmer mit kleinen Datenraten bedingt durch die Phy-
sik auf ihren zugewiesenen Kanälen den Anforderungen sogar
5 besser genügen als auf den Kanälen mit maximalem Durchsatz.

Es liegt im Rahmen der Verbindung, zu Beginn einer Verbindung
eine Empfangsfeldstärke, ein Verhältnis von Nutz- zu Interfe-
renzsignal (C/I) und/oder einen Zeitvorhalt zu messen. Unter
10 Berücksichtigung der gemessenen Werte wird dann das zuzuwei-
sende Kodierschema und der zuzuweisende Kanal für die Verbin-
dung bestimmt.

Zur dynamischen Anpassung der Verbindung ist es vorteilhaft,
15 während der Verbindung laufend das Nutz- zu Interferenzsig-
nalverhältnis (C/I), die Bitfehlerrate (BET), die Blockfeh-
lerrate (BLER) und/oder den Zeitvorhalt (Timing Advance TA)
zu messen. Anhand der gemessenen Werte wird dann das Kodier-
schema und der Kanal bzw. die Kanäle bestimmt, mit denen eine
20 maximale Datenrate erzielt wird, wobei die unterschiedlichen
Datenraten bei Zuweisung eines Kanals auf einem Träger mit
Frequenzsprungverfahren und einem Träger ohne bzw. anderem
Frequenzsprungverfahren berücksichtigt werden. Gegebenenfalls
ist bei der Anpassung des Kodierschemas ein Wechsel des Ka-
25 nals von einem Träger mit Frequenzsprungverfahren auf einen
Träger ohne bzw. anderem Frequenzsprungverfahren oder umge-
kehrt notwendig. Dasselbe gilt für die Frequenzwiederholungs-
muster-Planung des Trägers.

30 Es liegt im Rahmen der Erfindung, je nach Auslastung des Sys-
tems die Paketdaten-Kanäle bei kleiner Last bevorzugt auf ei-
nem non BCCH-Träger mit Frequenzsprungverfahren und eventuell
kleinem Frequenzwiederholabstand und die Paketdaten-Kanäle
bei grosser Last auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfah-
35 ren und grossem Frequenzwiederholabstand wie beispielsweise
auf den BCCH-Rundfunkkanal zu konfigurieren.

Vorzugsweise wird der Verbindung für ein Nutz- zu Interferenzsignalverhältnis zwischen 6 und 15 dB ein Kodierverfahren mit hohem Fehlerschutz und ein Kanal auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren zugewiesen.

5

Im Folgenden wird das Verfahren anhand von Figuren, in denen Ausführungsbeispiele dargestellt sind, näher erläutert.

Figur 1 zeigt die Datenrate in Abhängigkeit des Nutzdaten-zu Interferenzsignalverhältnisses für zwei Kodierschemata mit geringem Fehlerschutz für eine Übertragung auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren beziehungsweise einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren.

Figur 2 zeigt die Datenrate in Abhängigkeit des Nutzdaten-zu Interferenzsignalverhältnisses für zwei Kodierschemata mit hohem Fehlerschutz für die Übertragung auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren beziehungsweise ohne Frequenzsprungverfahren.

20

Figur 3 eine Nutzdaten-zu Interferenzsignalverhältnisverteilung für einen effektiven Frequenzwiederholungsfaktor von 12.

Figur 4 zeigt eine Nutzdaten-zu Interferenzsignalverhältnisverteilung für einen Frequenzwiederholungsfaktor von 1.

25

Beim Aufbau einer Verbindung werden eine Empfangsfeldstärke, ein Verhältnis von Nutzdaten- zu Interferenzsignal (C/I) und ein Zeitvorhalt (Timing Advance TA) gemessen. In Abhängigkeit dieser Messgrößen wird ein Kodierschema festgelegt, das der Verbindung zugewiesen wird. Dieses erfolgt beispielsweise anhand einer Tabelle. Die Tabelle ist dabei so aufgebaut, dass sie für die jeweiligen Funkbedingungen dasjenige Kodierschema angibt, mit dem die höchste Datenrate erzielt werden kann.

Bei GPRS handelt es sich um eines der Kodierschemen CS1, CS2, CS3 oder CS4. Bei EGPRS handelt es sich um eines der Kodierschemen MCS1, MCS2, MCS3, MCS4, MCS5, MCS6, MCS7, MCS8 oder

35

MCS9. Die Kodierschemata CS1 bis CS4 beziehungsweise MCS1 bis MCS4 werden mit der GMSK-Modulation, die Kodierschemata MCS5 bis MCS9 mit der 8PSK-Modulation verwendet.

5 Die Kodierschemata weisen unterschiedlichen Fehlerschutz auf, der durch Redundanzbits zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur bewirkt wird. Die Kodierschemata CS1 beziehungsweise MCS1 weisen den höchsten Fehlerschutz, die Kodierschemata CS4 beziehungsweise MCS9 den geringsten Fehlerschutz auf bzw. sind
10 sogar unkodiert. Bei den Kodierschemata verschiebt sich das Verhältnis zwischen Informations- und Redundanzbits von CS1 bis CS4 beziehungsweise MCS1 bis MCS9 zu Gunsten der Informationsbits. Dadurch wird die Übertragung fehleranfälliger. Daher ist es sinnvoll, bei guten Funkbedingungen die Kodierschemata CS4 beziehungsweise MCS9 und bei schlechten Funkbe-
15 dingungen die Kodierschemata CS1 beziehungsweise MCS1 einzusetzen.

Beträgt das Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis C/I zu
20 Beginn der Verbindung beispielsweise 24 dB, so wird der Verbindung zum Beispiel ein Kanal auf einem Rundfunkkanal BCCH, der kontinuierlich auf derselben Frequenz sendet, mit dem Kodierschema CS4, das geringen Fehlerschutz aufweist, zugewiesen (siehe Punkt I in Figur 1). In Figur 1 sind die Datenrate
25 in Abhängigkeit des Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnisses C/I für das Kodierschema CS4 bei Übertragung auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren (Bezugszeichen 4), für das Kodierschema CS4 bei Übertragung auf einen Träger mit Frequenzsprungverfahren (Bezugszeichen 4'), für das Kodierschema CS3 auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren (Be-
30zugszeichen 3), sowie für das Kodierschema CS3 auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren (Bezugszeichen 3') dargestellt. Es zeigt sich, dass im Bereich oberhalb etwa 9 dB die Datenrate 4 für das Kodierschema CS4 auf einem Träger ohne
35 Frequenzsprungverfahren am Höchsten ist.

Während der Verbindung werden laufend, das heisst periodisch zu bestimmten Zeitpunkten, das Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis C/I , die Bitfehlerrate BER, die Blockfehlerrate BLER und der Zeitvorhalt TA gemessen. Anhand dieser gemessenen Werte wird das Kodierschema und der Kanal bestimmt, mit denen eine maximale Datenrate erzielt wird. Dieses erfolgt beispielsweise anhand einer Tabelle, die zu den gegebenen Messwerten angibt, für welches Kodierschema auf welchem Kanal die maximale Datenrate erzielt wird. In der Tabelle wird berücksichtigt, dass bei Zuweisung eines Kanals auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren und auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren unterschiedliche Datenraten erzielt werden.

Verschlechtern sich während der Verbindung die Funkbedingungen zum Beispiel von 24 dB auf 17,5 dB (Punkt II in Figur 1), so wird ein Punkt erreicht, bei dem auf Grund der Bitfehlerrate BER und der Blockfehlerrate BLER die Datenrate 3 für das Kodierschema CS3 auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren die maximale Datenrate für die Verbindung darstellt. Daher wird der Verbindung im Punkt II das Kodierschema CS3 auf dem Rundfunkkanal BCCH, der kontinuierlich ohne Frequenzsprungverfahren sendet, zugewiesen (siehe Punkt III in Figur 1).

Bei einer weiteren Verschlechterung der Funkbedingungen wird der Punkt IV erreicht, bei dem das Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis C/I 12,5 dB beträgt. An diesem Punkt IV wird bei Berücksichtigung der Bitfehlerrate und der Blockfehlerrate die maximale Datenrate 2' für das Kodierschema CS2 auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren erreicht (siehe Figur 2).

In Figur 2 sind die Datenraten in Abhängigkeit des Nutzdaten- zu Inferenzsignalverhältnisses C/I für das Kodierschema CS2 auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren (Bezugszeichen 2), für das Kodierschema CS2 auf einem Träger mit Frequenz-

sprungverfahren (Bezugszeichen 2'), für das Kodierschema CS1 auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren (Bezugszeichen 1) sowie für das Kodierschema CS1 auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren (Bezugszeichen 1') dargestellt.

5

Die Zuweisung des Kodierschemas CS2 ist verbunden mit einer gleichzeitigen Zuweisung eines anderen Trägers mit Frequenzsprungverfahren, zum Beispiel eines Verkehrskanals TCH.

10 Verschlechtern sich die Funkbedingungen von Punkt V auf den Punkt VI, bei dem das Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis 10 dB beträgt, so erfolgt ein Wechsel auf das Kodierschema CS1 auf dem Träger mit Frequenzsprungverfahren (Punkt VII in Figur 2). Bei einer weiteren Verschlechterung der Funkbe-
15 dingungen auf etwa $C/I = 6$ dB reißt im Punkt VIII die Funkverbindung ab.

Im Folgenden wird ein Beispiel für den Algorithmus für den Wechsel des Kodierschemas näher erläutert:

20

- 1) Messe die System-Last durch Bestimmung der belegten Kanäle in der Zelle und gegebenenfalls durch Bestimmung der belegten Kanäle in den Nachbarzellen.
- 2) Messe die Interferenz auf allen Kanälen der Zelle, welche für Paketdatenverkehr freigeschaltet sind.
- 25 3) Bestimme auf allen Kanälen die bereits anderen laufenden Paketdatenübertragungen.
- 4) Berechne für alle möglichen Kanalkombinationen gemäss der Multislot-Klasse und dem möglichen Kodierschema
30 (anhand der Funkbedingungen/Interferenz) der Teilnehmerstation sowie dem eingestellten Frequenzsprungverfahren, die Kombination von Kanälen, so dass a) der Durchsatz optimal ist, b) die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz maximal ist, c) möglichst wenige andere Teilnehmer gemultiplext werden, d) eine maximale Anzahl
35 von reservierten GPRS Paketdatenkanälen verwendet wird, d) je nach Kodierschema CS/MCS ein Träger mit entspre-

chendem Frequenzwiederholungsmuster bzw. Frequenzsprungsystem gewählt wird, e) je nach Kodierschema CS/MCS eine Präferenz für BCCH oder non-BCCH Träger erfüllt ist.

5

Liegen in einer Funkzelle mehrere Träger mit verschiedenen Frequenzwiederholungsmustern vor, so kann - wie in der Algorithmen-Beschreibung oben ersichtlich - ausgenutzt werden, dass die erzielbare Datenrate zusätzlich vom Frequenzwiederholungsmuster sowie von der System-Last abhängt. In Figur 3 ist der Wert CDF(1) in Abhängigkeit des Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnisses C/I für eine Zelle mit einem Frequenzwiederholungsmuster 4x3 bei 100% Last dargestellt. Zum Vergleich ist in Figur 4 der Wert CDF(1) in Abhängigkeit des Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnisses C/I für eine Zelle mit Frequenzwiederholungsmuster 1x1 bei 30% Last dargestellt. Der Wert CDF (1) bedeutet „Cumulative Distribution Function“ und beschreibt die integrale Verteilung der C/I Verhältnisse in der Zelle für den Träger mit jeweiligem Frequenzwiederholungsmuster.

Der Vergleich der Figuren 3 und 4 zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass das Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis höher ist, bei einem Frequenzwiederholungsmuster 4x3 selbst bei 100% Last größer ist als bei dem Träger mit 1/1 Frequenzwiederholungsmuster bei 30% Last. Damit sind in diesem Fall die Funkbedingungen statistisch gesehen besser. Insbesondere weist der Träger mit 4x3 Frequenzwiederholungsmuster zum Grossteil C/I Verhältnisse auf, welche den Betrieb der unkodierten GPRS CS4 bzw. EDGE MCS9 Kodierungen erlaubt. Der Träger mit 1/1 Frequenzwiederholungsmuster, hingegen wird bei 30% Last fast nur kleine Kodierungs-Schemata wie CS1/2 bzw. MCS1/2 erlauben. Bei sehr kleiner Last hingegen, wird auch ein Träger mit 1/1 Frequenzwiederholungsmuster sehr gute Verhältnisse bieten können, da die Interferenz bei fehlender Last nicht entsteht.

Daher beinhaltet obiger Algorithmus sowohl die Berücksichtigung der momentanen System-Last als auch die Berücksichtigung des Frequenzwiederholungsmusters pro Träger.

- 5 Das obige Verfahren lässt sich von Paketdaten auf Sprachdaten verallgemeinern. Insbesondere bei Adaptive Multirate Codecs (AMR) gibt es Kodierschemas mit niedrigem und hohem Fehler-
schutz, welche durch einen Link Adaptation Prozess den Funk-
kanalgegebenheiten angepasst werden. Mit der Einführung von
10 Wideband-AMR gemäss 3GPP Release 5 Standard werden sogar Sprachcodecs auf 8PSK Modulations-Basis eingeführt, welche optimale Qualität bieten, jedoch auch nur unter sehr guten Funkkanalbedingungen (grosses C/I) zufriedenstellend laufen. Auch hier muss versucht werden, durch ein geschicktes Resour-
15 cen Management bzw. eine optimale Zeitschlitz-Zuweisung auf Basis des oben vorgestellten Algorithmus die System-Kapazität zu maximieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kanalzuweisung bei einer Nutzdatenübertragung über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation,
- 5
- bei dem einer Teilnehmerverbindung ein Kanal auf einem Träger zugewiesen wird, wobei der Träger aus einer Menge von mindestens zwei Trägern ausgewählt wird, von denen die Träger mit unterschiedlichem Frequenzwiederholungsmuster

10

 - geplant sind und/oder verschiedene Frequenzsprungsysteme aufweisen,
 - bei dem der Teilnehmerverbindung der Kanal auf demjenigen Träger zugewiesen wird, auf dem bei gegebenen Funkbedingungen eine optimale Datenrate erzielt wird.

15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- bei dem einer Teilnehmerverbindung, der auf Grund der Funkbedingungen ein Kodierschema mit einem hohen Fehlerschutz zugewiesen wird, ein Kanal auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird,

20

 - bei dem einer Teilnehmerverbindung, der auf Grund der Funkbedingungen ein Kodierschema mit einem geringen Fehlerschutz zugewiesen wird, ein Kanal auf einem Träger ohne Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird.

25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
- bei dem der Teilnehmerverbindung der Kanal auf demjenigen Träger zugewiesen wird, auf dem unter Berücksichtigung der Belegung durch andere Paketdatenverbindungen sowie unter Berücksichtigung der System-Last eine optimale Datenrate erzielt wird.
- 30
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
- bei dem einer Teilnehmerverbindung ein Kanal auf einem BCCH-Träger zugewiesen wird, wenn die System-Last gross ist,

35

- bei dem einer Teilnehmerverbindung ein Kanal auf einem non BCCH-Träger bevorzugt zugewiesen wird, wenn die System-Last gering ist.
- 5 5. Verfahren nach Ansprüche 1 bis 4,
- bei dem einer Teilnehmerverbindung, der auf Grund der Funkbedingungen ein Kodierschema mit einem hohen Fehlerschutz zugewiesen wird, ein Kanal auf einem Träger mit kleinem Frequenzwiederholungsabstand zugewiesen wird,
- 10 - bei dem einer Teilnehmerverbindung, der auf Grund der Funkbedingungen ein Kodierschema mit einem geringen Fehlerschutz zugewiesen wird, ein Kanal auf einem Träger mit grossem Frequenzwiederholungsabstand zugewiesen wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
- bei dem zu Beginn einer Verbindung eine Empfangsfeldstärke, ein Verhältnis von Nutzdaten- zu Interferenzsignal (C/I) und/oder ein Zeitvorhalt (TA) gemessen werden,
 - bei dem unter Berücksichtigung der gemessenen Empfangsfeldstärke, des Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnisses und/oder des Zeitvorhaltes das zuzuweisende Kodierschema und/oder der zuzuweisende Kanal für die Verbindung
- 20 bestimmt werden,
- bei dem Kanäle mit möglichst geringer Störeinstrahlung/Interferenz verwendet werden.
- 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
- bei dem die minimale Belegung der zu allozierenden Kanäle für die Verbindung durch andere Paketdatenverbindungen berücksichtigt wird,
- 30 - bei dem im Fall einer Multislot-Verbindung die Anzahl der zugewiesenen Kanäle maximiert wird,
- bei dem die Verwendung reservierter Paketdatenkanäle maximiert wird.
- 35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

- bei dem die Kanalzuweisung zu Beginn einer neuen Paketdatenverbindung ausgeführt wird,
 - bei dem das Verfahren zur Kanalzuweisung mehrfach bzw. periodisch während der laufenden Paketdatenverbindung aufgerufen wird,
5
 - bei dem das Verfahren zur Kanalzuweisung während der laufenden Paketdatenverbindung aufgerufen wird, sobald sich die Funkverhältnisse der Verbindung oder das Kodierschema ändern,
 - 10 - bei dem das Verfahren zur Kanalzuweisung während der laufenden Paketdatenverbindung aufgerufen wird, sobald sich der Allokierungs-Zustand der Kanäle in der Zelle ändert.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
- 15 - bei dem während einer Verbindung laufend die Empfangsfeldstärke, das Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis, eine Bitfehlerrate, eine Blockfehlerrate und/oder der Zeitvorhalt gemessen werden,
 - bei dem anhand der gemessenen Werte das Kodierschema
20 und/oder der Kanal bzw. die Kanäle bestimmt werden, mit dem eine maximale Datenrate erzielt wird, wobei die unterschiedlichen Datenraten bei Zuweisung eines Kanals auf einem Träger in Abhängigkeit vom Frequenzsprungverfahren und Frequenzwiederholungsmuster berücksichtigt werden.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 6 oder 9,
- bei dem der Verbindung für ein Nutzdaten- zu Interferenzsignalverhältnis zwischen 6 und 15 dB ein Kodierverfahren mit hohem Fehlerschutz und ein Kanal auf einem Träger mit
30 Frequenzsprungverfahren zugewiesen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
- bei dem die Kanäle auf einem Träger mit Frequenzsprungverfahren auf einem Verkehrskanal und die Kanäle auf einem
35 Träger ohne Frequenzsprungverfahren auf einem Rundfunkkanal konfiguriert werden.

1/2

FIG 1

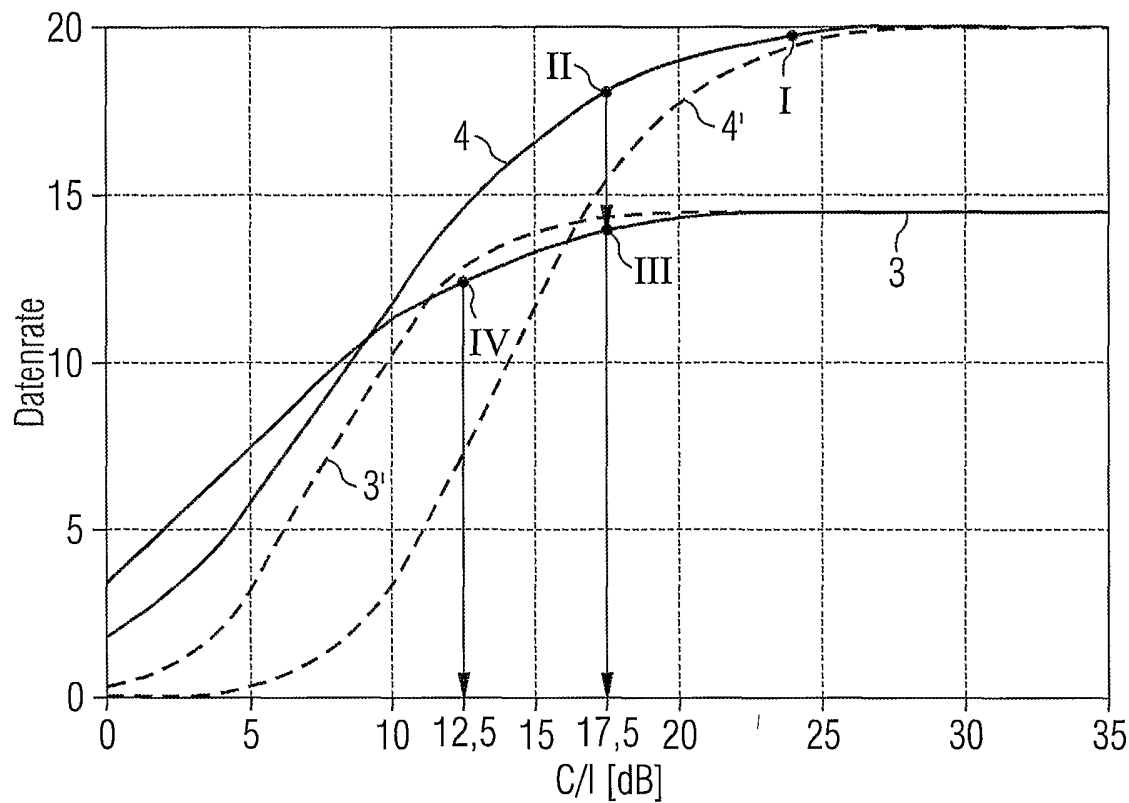


FIG 2

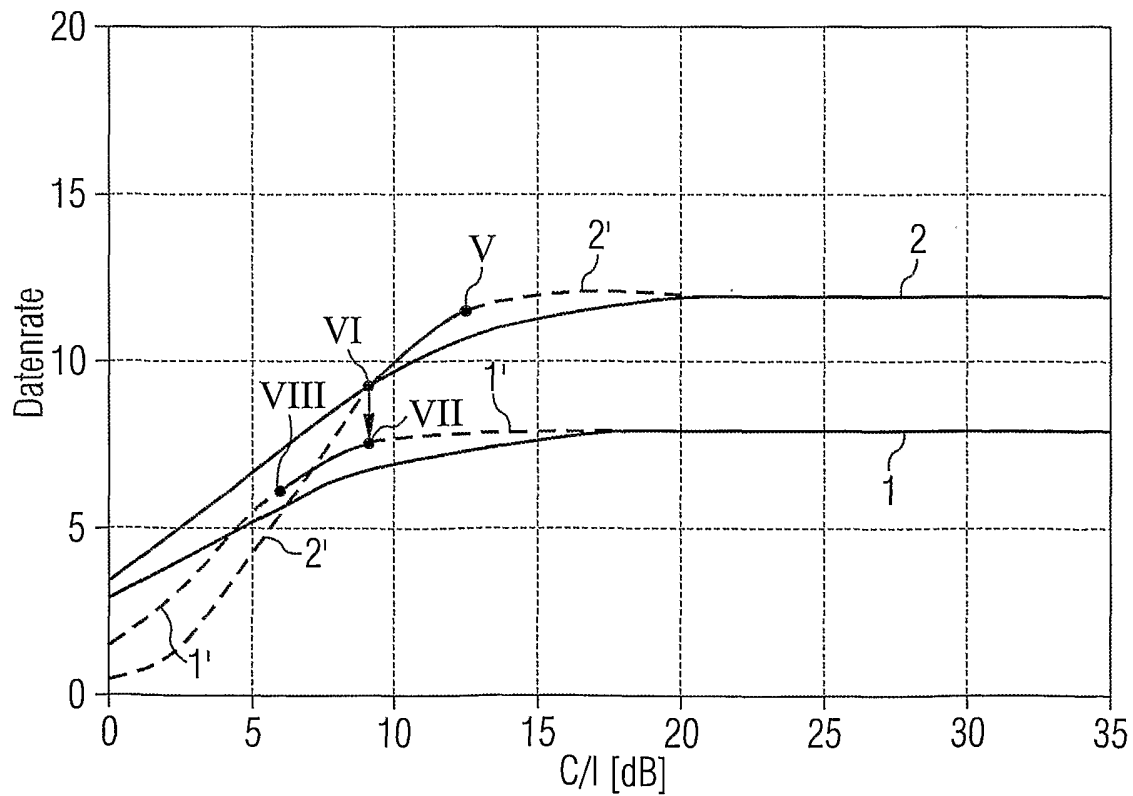


FIG 3

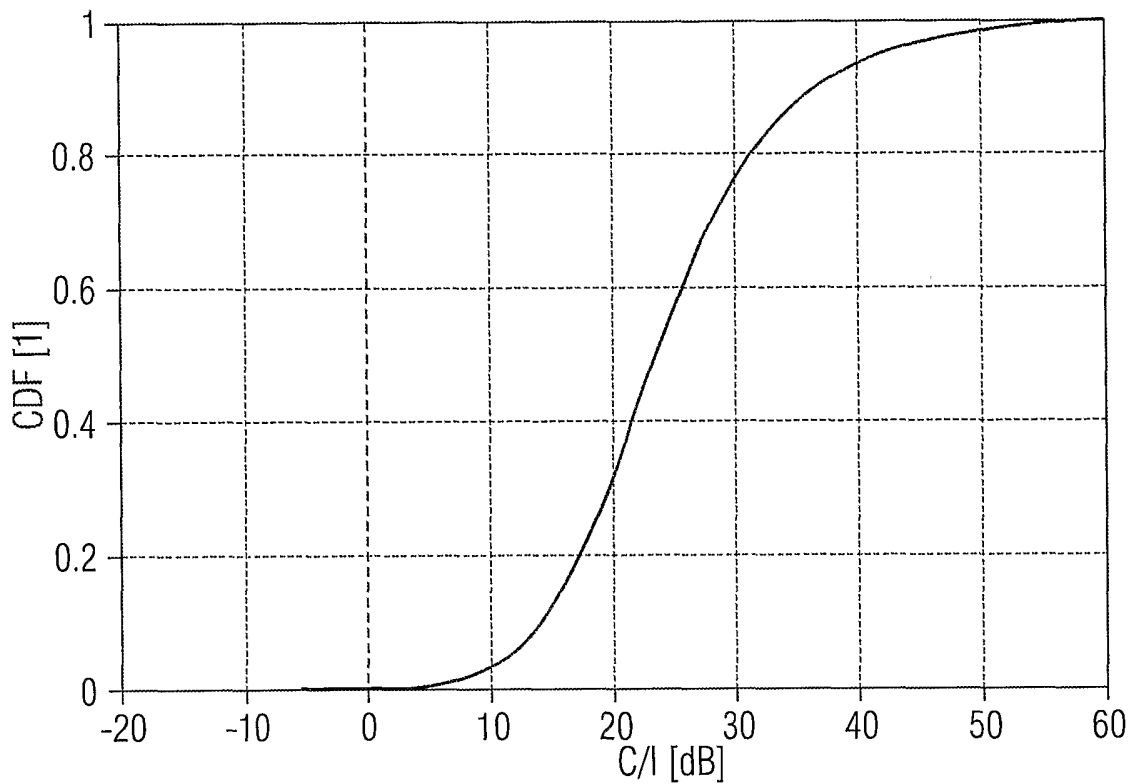
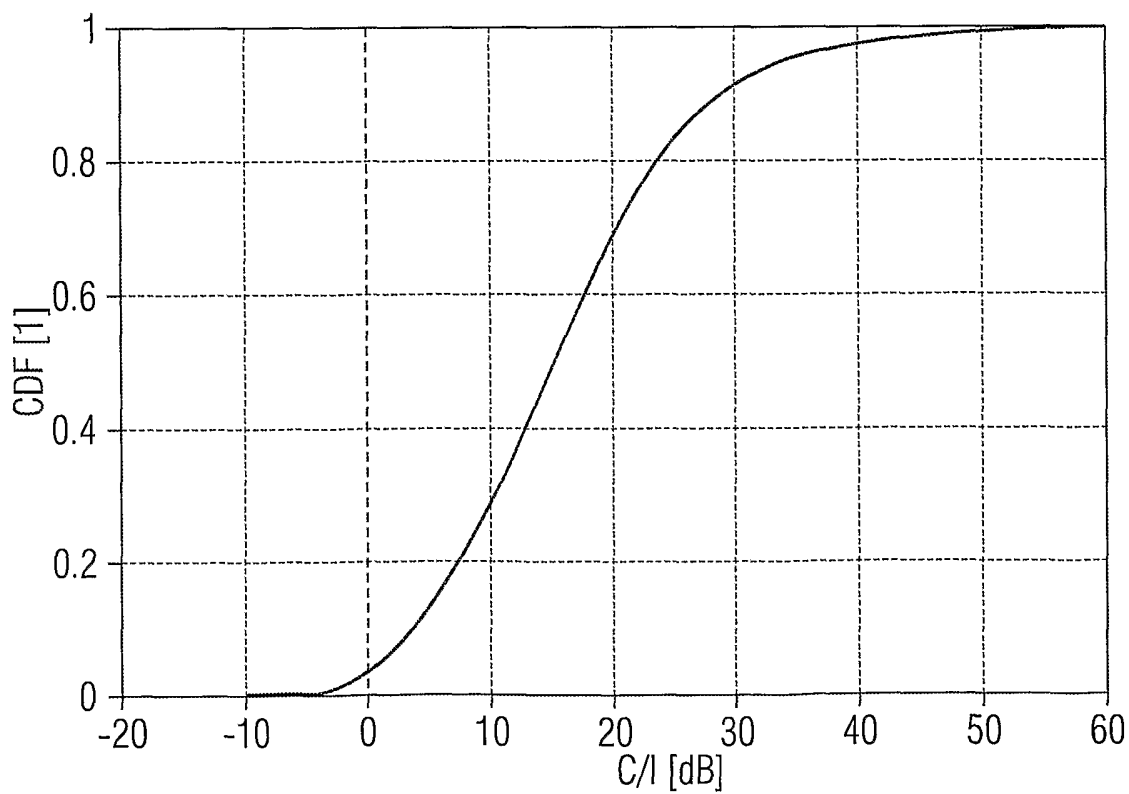


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04Q7/36 H04L1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 26236 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 12 April 2001 (2001-04-12)	1,2,6-11
A	page 7, line 27 -page 8, line 29 page 12, line 16 -page 15, line 3 ---	5
X	FR 2 768 584 A (NORTEL MATRA CELLULAR) 19 March 1999 (1999-03-19)	1,3-6,8
	page 3, line 28 - line 35 page 9, line 28 -page 10, line 7 ---	
A	EP 1 137 215 A (MOTOROLA INC) 26 September 2001 (2001-09-26) the whole document ----- -/--	7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 October 2003

Date of mailing of the international search report

09/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schut, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/06070

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 07284 A (GITLITS MAXIM VLADIMIROVICH ;TELSTRA CORP LTD (AU)) 7 March 1996 (1996-03-07) page 10, line 24 -page 11, line 5 page 12, line 16 -page 13, line 18 -----	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06070

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0126236	A	12-04-2001	SE 515050 C2	05-06-2001
			AU 7819600 A	10-05-2001
			CN 1377523 T	30-10-2002
			EP 1216511 A1	26-06-2002
			WO 0126236 A1	12-04-2001
			SE 9903551 A	02-04-2001
FR 2768584	A	19-03-1999	FR 2768584 A1	19-03-1999
			CA 2303997 A1	25-03-1999
			CN 1275295 T	29-11-2000
			EP 1013116 A1	28-06-2000
			WO 9914964 A1	25-03-1999
EP 1137215	A	26-09-2001	EP 1137215 A1	26-09-2001
			AU 4650801 A	03-10-2001
			WO 0171962 A1	27-09-2001
WO 9607284	A	07-03-1996	AU 3376195 A	22-03-1996
			WO 9607284 A1	07-03-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04Q7/36 H04L1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01 26236 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 12. April 2001 (2001-04-12)	1,2,6-11
A	Seite 7, Zeile 27 -Seite 8, Zeile 29 Seite 12, Zeile 16 -Seite 15, Zeile 3	5
X	FR 2 768 584 A (NORTEL MATRA CELLULAR) 19. März 1999 (1999-03-19)	1,3-6,8
A	Seite 3, Zeile 28 - Zeile 35 Seite 9, Zeile 28 -Seite 10, Zeile 7	
A	EP 1 137 215 A (MOTOROLA INC) 26. September 2001 (2001-09-26) das ganze Dokument	7
	--- -/--	

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schut, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 07284 A (GITLITS MAXIM VLADIMIROVICH ;TELSTRA CORP LTD (AU)) 7. März 1996 (1996-03-07) Seite 10, Zeile 24 -Seite 11, Zeile 5 Seite 12, Zeile 16 -Seite 13, Zeile 18 -----	11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06070

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0126236	A	12-04-2001	SE	515050 C2	05-06-2001
			AU	7819600 A	10-05-2001
			CN	1377523 T	30-10-2002
			EP	1216511 A1	26-06-2002
			WO	0126236 A1	12-04-2001
			SE	9903551 A	02-04-2001

FR 2768584	A	19-03-1999	FR	2768584 A1	19-03-1999
			CA	2303997 A1	25-03-1999
			CN	1275295 T	29-11-2000
			EP	1013116 A1	28-06-2000
			WO	9914964 A1	25-03-1999

EP 1137215	A	26-09-2001	EP	1137215 A1	26-09-2001
			AU	4650801 A	03-10-2001
			WO	0171962 A1	27-09-2001

WO 9607284	A	07-03-1996	AU	3376195 A	22-03-1996
			WO	9607284 A1	07-03-1996
