

(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
10. Mai 2001 (10.05.2001)

PCT

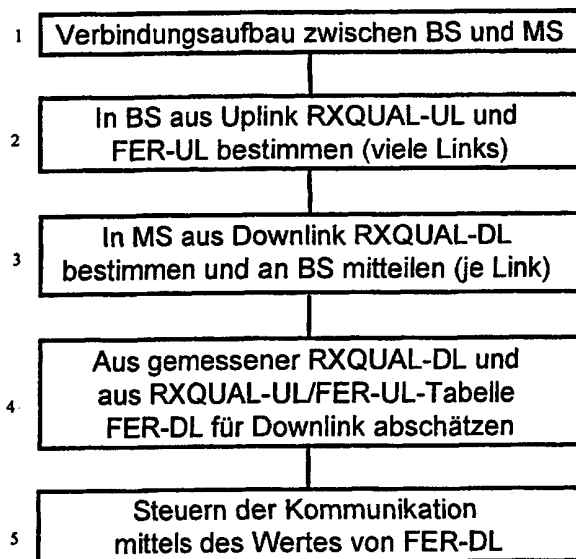
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/33763 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 1/20** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/03865**
- (22) Internationales Anmeldedatum: **3. November 2000 (03.11.2000)** (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **REFÜSS, Ulrich** [DE/DE]; Geisenbrunner Strasse 56, 81475 München (DE). **HUTH, Jörg** [DE/DE]; Am Lindenplatz 7, 82256 Fürtsenfeldbruck (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität: **199 52 951.5** **3. November 1999 (03.11.1999)** **DE** (74) **Gemeinsamer Vertreter:** **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND COMMUNICATION SYSTEM FOR ESTIMATING THE DOWN-LINK FRAME ERASURE RATE FROM THE MEASUREMENTS OF UPLINK AND DOWNLINK CONNECTIONS

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND KOMMUNIKATIONSSYSTEM ZUM ABSCHÄTZEN DER ABWÄRTSVERBINDUNGS-DATENÜBERTRAGUNGSBLOCK-AUSLÖSCHUNGSRATE AUS AUFWÄRTSVERBINDUNGS- UND ABWÄRTSVERBINDUNGS-MESSUNGEN



- 1 ESTABLISHMENT OF CONNECTION
- 2 DETERMINE IN BS RXQUAL-UL AND FER-UL FROM UPLINK (MANY LINKS)
- 3 DETERMINE IN MS RXQUAL-DL FROM DOWNLINK AND COMMUNICATE TO BS (PER LINK)
- 4 ESTIMATE FER-DL FOR DOWNLINK ON THE BASIS OF THE MEASURED RXQUAL-DL AND FROM RXQUAL-UL/FER-UL TABLE
- 5 CONTROL COMMUNICATION ON THE BASIS OF THE FER-DL VALUE

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining the frame error rate in the transmission of frames between a mobile subscriber station and a base station in a communication system, said base station being provided with the downlink receive quality (RXQUAL-DL) in a communication subscriber station in an uplink connection. The base station can furthermore determine the uplink receive quality (RXQUAL-UL) and a frame erasure rate (FER-UL). The aim of the invention is to improve the control of such a communication system. To this end, the determined receive quality (RXQUAL-UL) and the determined frame erasure rate (FER-UL) of a plurality of uplink connections is correlated with one another and is entered in a look-up table. By reference to this look-up table it is possible to estimate a downlink frame error or erasure rate (FER-DL) on the basis of the quality (RXQUAL-DL). The invention furthermore improves the control

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/33763 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): BR, CN, JP, KR, US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

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.

of the communication system by taking into consideration in the algorithms regarding power control and handover the frame erasure rate in the uplink and downlink direction (FER-UL or FER-DL), irrespective of how it is determined.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Übertragungsrahmen-Fehlerrate bei der Übertragung von Übertragungsrahmen zwischen einer mobilen Teilnehmerstation und einer Basisstation in einem Kommunikationssystem, wobei der Basisstation die Abwärtsverbindungs-Empfangsqualität (RXQUAL-DL) bei einer kommunizierenden Teilnehmerstation in einer Aufwärtsverbindung mitgeteilt wird. Weiterhin kann die Basisstation die Aufwärtsverbindungs-Empfangsqualität (RXQUAL-UL) und eine Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate (FER-UL) bestimmen. Zur Verbesserung der Steuerung des Kommunikationssystem wird vorgeschlagen, die bestimmte Empfangsqualität (RXQUAL-UL) und die bestimmte Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate (FER-UL) einer Vielzahl von Aufwärtsverbindungen in Beziehung zu setzen und in einer Nachschlagtabelle einzutragen. Damit kann dann eine Übertragungsrahmen-Fehler- oder -Auslöschungsrate (FER-DL) in Abwärtsrichtung bei Kenntnis der Qualität (RXQUAL-DL) abgeschätzt werden. Zur Verbesserung der Steuerung des Kommunikationssystems wird zusätzlich vorgeschlagen, die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Aufwärts- und Abwärtsrichtung (FER-UL bzw. FER-DL), unabhängig davon, wie diese bestimmt wird, in Algorithmen zu Leistungsregelung und Handover zu berücksichtigen.

Beschreibung

Verfahren und Kommunikationssystem zum Abschätzen der Abwärtsverbindungs-Datenübertragungsblock-Auslöschungsrate aus
5 Aufwärtsverbindungs- und Abwärtsverbindungs-Messungen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Auslöschungsrate von Übertragungsrahmen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. ein Kommunikationssystem zum
10 Ausführen eines solchen Verfahrens.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformationen, oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Funkstation
15 (Basisstation bzw. Mobilstation) übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900,
20 1800 bzw. 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunknetze mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

25 Frequenzmultiplex (FDMA), Zeitlagenmultiplex (TDMA) oder ein als Codemultiplex (CDMA) bekanntes Verfahren dienen der Unterscheidung der Signalquellen und damit zur Auswertung der Signale. Eine besondere Ausprägung des GSM ist ein FDD- (Frequenz Division Duplex) Übertragungsverfahren. Dabei erfolgt
30 die Übertragung in Aufwärtsrichtung (UL bzw. Uplink), d.h. von der Mobilstation zur Basisstation, und in Abwärtsrichtung (DL bzw. Downlink), d.h. von der Basisstation zur Mobilstation, auf verschiedenen Frequenzen. Vorteilhafterweise stehen dem Operator mehrere Frequenzen bzw. Carrier zur Verfügung,
35 über die eine Verbindung aufbaubar ist. Das Wechseln zwischen

solchen Frequenzen während einer Verbindung wird als Frequenzsprungverfahren (frequency hopping) bezeichnet.

Insbesondere bei mobilen TDMA/FDMA-Funk-Kommunikationssystemen ist das Frequenzsprungverfahren ein leistungsstarkes
5 Hilfsmittel, um die vom Anwender wahrgenommene Qualität bei der Signalübertragung zu verbessern und die Systemkapazität zu steigern. Insbesondere die Leistung von GSM-Netzen als dem derzeit bekanntesten Beispiel eines mobilen TDMA/FDMA-Funk-Kommunikationssystems kann durch die Verwendung von Frequenz-
10 sprungverfahren deutlich verbessert werden. Dabei kann die Qualität aus Sicht der Anwenderwahrnehmung mit Hilfe der Messung der Roh-Bitfehlerrate, die im GSM-System als RXQUAL-Ausdrücke definiert ist, nicht angemessen ausgedrückt werden. RXQUAL-DL (DL = Downlink) steht dabei für die Empfangsquali-
15 tät aus Sicht einer mobilen Station, die ein Signal von einer Basisstation empfängt. RXQUAL-UL (UL = Uplink) steht dabei für die Empfangsqualität aus Sicht einer Basisstation, die ein Signal von einer mobilen Teilnehmerstation empfängt.

Weiterhin können in der Basisstation Messungen der Übertra-
20 gungsrahmen-Auslöschungsrate FER (FER: Frame erasure rate) für die Aufwärtsrichtung leicht implementiert werden. Die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER steht in einem engen Bezug zur vom Anwender wahrgenommenen Qualität, wird aber durch den GSM-Standard nicht ausreichend abgedeckt. Die Über-
25 tragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-DL in Abwärtsrichtung kann nicht direkt aus der durch die mobile Station bestimm-
baren Empfangsqualität RXQUAL-DL abgeleitet werden, da die Beziehung zwischen diesen beiden Größen sehr von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, insbesondere von der Anzahl von
30 Sprungfrequenzen, der Sprungbetriebsart, der Umgebung, das heißt den externen, umgebungsbedingten Sendeeinflüssen zwischen zwei kommunizierenden Stationen, und der mobilen Geschwindigkeitsverteilung bzw. Geschwindigkeit, mit der sich zwei miteinander kommunizierende Stationen relativ zueinander
35 bewegen. Nachteilhafterweise sieht der GSM-Standard jedoch

keine Funktionen bzw. Anweisungen für die Messung und Übertragung von Übertragungsrahmen-Auslöschungsraten FER-DL in Abwärtsrichtung durch die mobilen Stationen vor. Daher ist es in der Regel unmöglich, die Übertragungsrahmen-Auslöschungsraten FER-DL in der Abwärtsrichtung, d.h. bei einer Übertragung von einer Basisstation zu einer mobilen Teilnehmerstation, in der Basisstation oder in einem Betriebs- und Wartungszentrum eines Funk-Kommunikationssystems zu bestimmen. Daher besteht für die Operatoren des GSM-Systems derzeit keine Möglichkeit, in dem Betriebs- und Wartungszentrum Qualitätsgewinne in Abwärtsrichtung durch Frequenzsprungverfahren in einem angemessenen Rahmen zu bestimmen. Ferner beruhen Algorithmen in dem Basisstationssystem für z.B. eine Leistungskontrolle oder eine Übergabe bislang nur auf Pegelmessungen und der Empfangsqualität RXQUAL auf Grundlage von Roh-Bitfehler-Messungen und nicht auf der Übertragungsrahmen-Auslöschungsraten in Auf- und Abwärtsverbindung, die die Anwenderwahrnehmung widerspiegeln würde.

Bekannt ist, Messungen der Übertragungsrahmen-Auslöschungsraten FER-DL in Abwärtsrichtung vorzunehmen, dies jedoch nur partiell und mittels spezieller mobiler Meßstationen, um mit hohem Aufwand und ohne eine statistisch ausreichende Anzahl von Proben Netzwerk-Leistungsbestimmungen vorzunehmen. Eine Umsetzung für insbesondere praktische Online-Anwendungen ist damit jedoch nicht möglich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Übertragungsrahmen-Fehlerrate, insbesondere Übertragungsrahmen-Auslöschungsraten, meß- und schätztechnisch zu erfassen und zur Verbesserung von Kommunikationssystemen nutzbar zu machen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Bestimmung der Übertragungsrahmen-Fehlerrate mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. durch ein Kommunikationssystem zum Ausführen dieses Verfahrens mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst.

Durch das vorgeschlagene Verfahren wird eine Online-Bestimmung in Algorithmen unter direkter Ausnutzung der Übertragungsrahmen-Fehlerrate, insbesondere der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate, möglich, also insgesamt eine indirekte Bestimmung einer Größe, die in Bezug zur vom Anwender wahrgenommenen Qualität steht. Neben Vorteilen, die sich bei reinen Datenverbindungen ergeben, wird damit insbesondere auch das Verständnis übertragener Sprache bei Sprachverbindungen verbesserbar.

- 10 Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

Die Verwendung einer Nachschlagtabelle zum Eintragen des Wertes des Verhältnisses dieser beiden Größen ermöglicht die sendebereichs-spezifische Zuordnung zu charakteristischen Werten des relevanten Sendebereichs. Dadurch können insbesondere auch charakteristische Parameter wie die Anzahl der Sprungfrequenzen, die Sprungbetriebsart, Umgebungseinflüsse und/oder die Geschwindigkeit einer mobilen Teilnehmerstation implizit berücksichtigt werden.

- 20 Durch das Heranziehen der Empfangsqualität (RXQUAL-DL) bei der ersten, mobilen Station, kann durch das Heranziehen der Empfangsqualität (RXQUAL-UL) und der Übertragungsrahmen-Fehlerrate in Aufwärtsrichtung (FER-UL) in Form einer Nachschlagtabelle auf die Übertragungsrahmen-Fehlerrate in Abwärtsrichtung geschlossen werden.

Besonders vorteilhaft kann der bestimmte Wert in einem Algorithmus für eine Übergabe (Handover) und/oder einem Algorithmus für eine Leistungssteuerung eingesetzt werden, so daß letztendlich das gesamte Kommunikationssystem effektiver und für den Anwender komfortabler steuerbar ist.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Mobilfunksystems,
Fig. 2 ein beispielhaftes Diagramm einer RXQUAL-UL/FER-UL-
Ebene für simulierte Rufe und
Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zur Verdeutlichung von Verfahrensschritten eines Verfahrens zur Bestimmung und Auswertung einer Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate für Abwärtsverbindungen.

Wie aus FIG. 1 ersichtlich, besteht ein beispielhaftes Mobilfunk-Kommunikationssystem aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNM (Radio Network Manager) zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Der Begriff Basisstation ist dabei weitestgehend auch lediglich als Standort z. B. einer Sendeanenne auslegbar. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu weiteren Funkstationen, z.B. mobilen Teilnehmerstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen werden pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen Z versorgt, z.B. für Teilbereiche um die Basisstationen BS herum.

In FIG. 1 sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwischen mobilen Teilnehmerstationen MS1, MS2, MS3, MSn und einer Basisstation BS dargestellt. Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunknetz bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Kommunikationssysteme, insbesondere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen das nachfolgende Verfahren zum Einsatz kommen kann, ins-

besondere auch für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß.

Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel wird sowohl in den mobilen Teilnehmerstationen MS als auch in den Basisstationen BS jeweils eine Empfangsqualitäts-Bestimmungseinrichtung RX-M zum Bestimmen der Empfangsqualität RXQUAL bereitgestellt. Damit wird in den Teilnehmerstationen die Empfangsqualität in Abwärtsrichtung RXQUAL-DL eines von einer Teilnehmerstation MS empfangenen Signals bestimmt und zur weiteren Verarbeitung an die kommunizierende Basisstation BS weitergeleitet. Zusätzlich wird auch die Empfangsqualität in Aufwärtsrichtung RXQUAL-UL eines von einer Basisstation BS empfangenen Signals bestimmt.

Weiterhin wird in zumindest einer der Einrichtungen des Funk-Kommunikationssystems eine Übertragungsrahmen-Fehlerraten-Bestimmungseinrichtung FER-M zum Bestimmen einer Übertragungsrahmen-Fehlerrate FER-UL in einer Aufwärtsverbindung zwischen einer Teilnehmerstation MS und einer damit kommunizierenden Basisstation BS in für sich bekannter Weise eingerichtet.

Zudem wird im Kommunikationssystem zumindest eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten und/oder Verarbeiten sowohl der Empfangsqualität RXQUAL-UL als auch der Übertragungsrahmen-Fehlerrate FER-UL eingerichtet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Auswerteeinrichtung oder eine zusätzliche Einrichtung X eine Nachschlagtabelle auf und übernimmt eine zusätzliche Funktion, die nachfolgend beschrieben wird. Vorzugsweise ist eine solche Auswerteeinrichtung X in jeder Basisstation BS oder auch in dem Betriebs- und Wartungszentrum OMC eingerichtet.

Während vorstehend die Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER) aufgeführt ist, wird nachfolgend ein Beispiel für den Fall einer Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate (FER) beschrieben. Allgemein wäre vorstehend auch "Bitfehlerrate nach Dekodie-

lung" im Gegensatz zu Roh- oder Bitfehlerrate vor Dekodierung wählbar, die in RXQUAL nach GSM gemessen wird. Als Sammelbegriff könnte auch "Maße für Bitfehler nach Dekodierung" gewählt werden.

- 5 In einem ersten Verfahrensablauf erfaßt die Auswerteeinrichtung X nach deren Einrichtung für jede Funkzelle Z zu einer Vielzahl von Verbindungen bei Aufwärtsübertragungen von einer Teilnehmerstation MS zur Basisstation BS sowohl die Informationen zur Empfangsqualität in Aufwärtsrichtung RXQUAL-UL,
10 das heißt die Roh-Bitfehlerrate, als auch die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Aufwärtsrichtung FER-UL. Diese Informationen werden in der Nachschlagtabelle vergleichbar dem Diagramm der Fig. 2 eingetragen. Insbesondere kann das Verhältnis von RXQUAL-UL und Auslöschungsrate FER-UL einer bestimmten Zelle in Aufwärtsrichtung auch ohne eine manuelle
15 Abstimmung berücksichtigt werden.

Die Nachschlagtabelle enthält somit für jede einzelne Funkzelle Z statistische Informationen zu zuvor bestimmten Werten der Empfangsqualität RXQUAL(-UL) und der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER(-UL), die in direktem Bezug zueinander
20 stehen. Diese Bezugswerte gelten für die speziellen Übertragungsbedingungen der jeweiligen Funkzelle Z und sind daher im wesentlichen unabhängig von der Übertragungsrichtung UL bzw. DL.

- 25 Die statistischen Informationen der Nachschlagtabelle berücksichtigen insbesondere für die zugeordnete Funkzelle Z deren spezielle Anzahl von Sprungfrequenzen, deren Sprungbetriebsart, deren Umgebungsbedingungen und geeignete mobile Geschwindigkeitsverteilungen in deren Bereich. Dadurch umfaßt
30 die Nachschlagtabelle letztendlich eine Übersicht über die wahrscheinlichsten Kombinationen aus Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER und der gemessenen Empfangsqualität RXQUAL unter impliziter Berücksichtigung der Vielzahl von zellspezifischen Parametern.

Durch die Richtungsunabhängigkeit ist umgekehrt bei Kenntnis einer gemessenen Empfangsqualität in Abwärtsrichtung RXQUAL-DL aus der Nachschlagtabelle ein Rückschluß auf die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Abwärtsrichtung FER-DL möglich. Daher kann bei späteren Verbindungen nach dem Messen der Empfangsqualität in Abwärtsrichtung RXQUAL-DL durch eine Teilnehmerstation MS unter Zugriff auf die Nachschlagtabelle die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Abwärtsrichtung FER-DL abgeschätzt bzw. bestimmt werden. Dieser abgeschätzte Wert FER-DL kann dann direkt zur Steuerung des Kommunikationssystems bzw. der momentanen Kommunikationsverbindung herangezogen werden.

Durch eine möglichst große Anzahl von ausgewerteten und in der Nachschlagtabelle eingetragenen Verbindungen ist eine statistische Mittelwertbildung möglich, welche die Genauigkeit der Abschätzung bei einer späteren Verbindung erhöht. Daher wird die Nachschlagtabelle vorzugsweise auch nach ihrer Initialisierungsphase fortwährend ergänzt.

In einzelnen Funkzellen Z können sich die Übertragungsbedingungen zeitabhängig ändern. Beispielsweise ändern sich die Reflexionsbedingungen in waldigen Bereichen mit im Winter unbelaubten Bäumen jahreszeitabhängig. Tageszeitabhängige Änderungen ergeben sich beispielsweise in einer urbanen Umgebung, in der tagsüber ein hohes Verbindungsaufkommen durch sich nicht oder langsam bewegende Teilnehmerstationen in Bürogebäuden zu verzeichnen ist während in den Morgen- und Abendstunden ein hohes Verbindungsaufkommen durch sich schnell bewegende Teilnehmerstationen auf den Straßen zu verzeichnen ist. Für Funkzellen mit solchen wechselnden Bedingungen können auch mehrere Nachschlagtabellen bereitgestellt werden, die dann entsprechend zeitabhängig aktiviert werden.

Gemäß einem eigenständigen oder ergänzenden Konzept ist es insbesondere auch möglich, die beiden Werte der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Abwärts- und Aufwärtsrichtung FER-

DL bzw. FER-UL und/oder deren Verhältnis zueinander direkt in diversen Algorithmen zur Steuerung des Kommunikationssystems oder einzelner Verbindungen zu verwenden. Dabei kann die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Abwärtsrichtung FER-DL aus einer direkten Messung stammen oder wie vorstehend beschrieben indirekt bestimmt worden sein. Die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Aufwärtsrichtung FER-UL wird vorzugsweise direkt gemessen.

Die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Abwärtsrichtung FER-DL und/oder bei Bedarf auch die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Aufwärtsrichtung FER-UL können für eine Bestimmung der Online-Netzleistungsfähigkeit bei einem Betriebs- und Wartungszentrum OMC auf einer statistisch relevanten Grundlage vorteilhaft verwendet werden. Weiterhin können die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate in Auf- und/oder Abwärtsrichtung FER-UL bzw. FER-DL auch innerhalb von Steueralgorithmien des Funk-Kommunikationssystems verwendet werden, z.B. in Algorithmen zur Leistungssteuerung oder zur Übergabe von Verbindungen von einer Basisstation BS an eine benachbarte Basisstation BS.

Vorteilhafterweise durchzuführende Schritte sind, wie auch in Fig. 3 skizziert, nach einer Initialisierung einer Nachschlagtabelle mit anderen Worten:

A) Das Bestimmen der Empfangsqualität RXQUAL-UL und der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-UL in Aufwärtsrichtung in der Basisstation BS für vorzugsweise jede einzelne Zelle Z und das Eintragen der Werte in einer Nachschlagtabelle;

B) das Abschätzen der nicht zugreifbaren Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-DL in Abwärtsrichtung aus der Empfangsqualität RXQUAL-DL in Abwärtsrichtung, die in einer ein Signal empfangenden Teilnehmerstation MS gemessen und der kommunizierenden Basisstation BS mitgeteilt wird, unter Berücksichtigung der Beziehung zwischen der Empfangsqualität

RXQUAL-UL und der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-UL in Aufwärtsrichtung mit Hilfe der Nachschlagtabelle und

C) das Anwenden von Algorithmen, z.B. für sich im wesentlichen bekannten Algorithmen, die bislang auf Pegelmessungen oder der Empfangsqualität RXQUAL beruhen, für beispielsweise die Leistungssteuerung oder die Steuerung einer Übergabe, wobei solche Algorithmen hier aber die Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-UL und FER-DL anstelle oder zusätzlich zu den bislang verwendeten Größen (z.B. Empfangspegel und RXQUAL) verwenden.

Das Verhältnis zwischen der Empfangsqualität RXQUAL-UL und der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-UL ist in Fig. 2 beispielhaft dargestellt. Dabei ist die Empfangsfallqualitäts-/Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate-Ebene bzw. RXQUAL-UL/FER-UL-Ebene in mehrere Bereiche unterteilt, wobei jeder hier simulierte Ruf als eine Markierung bei den entsprechenden RXQUAL-UL/FER-UL-Koordinaten eingezeichnet ist. Für sich langsam bewegende mobile Stationen kann ein deutlicher Unterschied zwischen den Fällen gesehen werden, in denen es kein Frequenzsprungverfahren („kein FH“) gibt und denen, in denen ein Frequenzsprungverfahren über vier Frequenzen ermöglicht wird („FH-4-Freq.“). Durch das Zählen der Rufe für jeden Bereich, d.h. für „kein FH“ bzw. „FH-4-Freq.“ kann bestimmt werden, welche Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-DL in Abwärtsrichtung in dem entsprechenden Fall bei einer bestimmten Empfangsqualität RXQUAL-DL am wahrscheinlichsten ist. Daher kann die aus dem Bericht der Teilnehmerstation MS erfolgende Empfangsqualität RXQUAL-DL in der Abwärtsrichtung auf eine Abschätzung der Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-DL für die Abwärtsrichtung abgebildet werden.

Beispielsweise können die Markierungen (o) für den Fall „kein FH“ in einer Zelle Z ohne Frequenzsprungverfahren in Aufwärtsrichtung gemessen werden und in der RXQUAL-UL/FER-UL-Ebene gespeichert werden. Eine zur Basisstation BS berichtete

Abwärtsverbindungs-Empfangsqualität RXQUAL-DL mit dem Wert 4 kann dann auf eine Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate zwischen z.B. 2% und 5% abgebildet werden. Ein Algorithmus zur Regelung oder Steuerung der Leistungssteuerung kann daraufhin
5 die Übertragungsleistung in Abwärtsrichtung entsprechend erhöhen, um in Abwärtsrichtung eine gewünschte Übertragungsrahmen-Auslöschungsrate FER-DL von z.B. 2% oder einem besseren Wert zu erzielen.

Gemäß einem anderen Beispiel können bei einer Zelle Z mit
10 Frequenzsprungverfahren über 4 Frequenzen die Markierungen (x) aus dem Bereich „FH-4-Freq.“ in Aufwärtsrichtung gemessen und in der RXQUAL-UL/FER-UL-Ebene gespeichert werden. Eine gerichtete Abwärtsverbindungs-Empfangsqualität RXQUAL-DL mit
15 löschungsrate FER-DL in Abwärtsrichtung von weniger als 1% abgebildet werden, was einem Algorithmus zur Leistungssteuerung ermöglicht, die Übertragungsleistung in Abwärtsrichtung zu modifizieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer Übertragungsrahmen-Fehler-
rate (FER) bei der Übertragung von Übertragungsrahmen zwi-
5 schen zumindest einer ersten Station (BS) und zumindest einer
zweiten Station (MS) in einem Kommunikationssystem mit einer
Vielzahl von Stationen (BS, MS),
dadurch gekennzeichnet, daß
in einer Auswerteeinrichtung (X; BS) eine Empfangsqualität
10 (RXQUAL-UL) und eine Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL)
eines in Aufwärtsrichtung (UL) von der zweiten Station (MS)
zu der ersten Station (BS) gesendeten Signals bestimmt und in
Beziehung gesetzt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
von der zweiten Station (MS) des Kommunikationssystems von
einem in Abwärtsrichtung (DL) gesendeten Signal die Empfangs-
qualität (RXQUAL-DL) bestimmt und in Aufwärtsrichtung (UL) zu
der ersten Station (BS) signalisiert wird, und
20 in der ersten Station (BS) die Übertragungsrahmen-Fehlerrate
(FER-DL) in Abwärtsrichtung (DL) aus der signalisierten Emp-
fangsqualität (RXQUAL-DL) in Abwärtsrichtung (DL) bestimmt
wird.
- 25 3. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
das Verhältnis der Empfangsqualität (RXQUAL-UL) und der Über-
tragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL) der Aufwärtsrichtung (UL)
in einer Nachschlagtabelle eingetragen wird.
- 30 4. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem
in der Nachschlagtabelle zusätzlich charakteristische Parame-
ter des Übertragungsbereichs (Z) der ersten Station (BS) ge-
speichert werden.
- 35 5. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem
die charakteristischen Parameter eine Anzahl von Sprungfre-
quenzen, eine Sprungbetriebsart, Angaben über die Umgebung

und/oder Angaben über eine Geschwindigkeitsverteilung der zweiten Stationen (MS) aufweisen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem
5 die Nachschlagtabelle fortlaufend oder in zeitlichen Abständen aktualisiert und/oder ergänzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem
für einen Übertragungsbereich (Z) zeitabhängig unterschiedli-
10 che Nachschlagtabellen aktiviert werden.

8. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
ein Algorithmus zur Steuerung und/oder Überwachung eines Kom-
munikationssystems eine zuvor bestimmte Übertragungsrahmen-
15 Fehlerrate (FER-DL) in Abwärtsrichtung und insbesondere auch
eine Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL) in Aufwärtsrich-
tung verwendet.

9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem
20 der Algorithmus eine Verbindungsweitschaltung und/oder eine
Leistungssteuerung einer Kommunikationsverbindung steuert.

10. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
die Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-DL) eine Übertragungs-
25 rahmen-Auslöschungsrate (FER-DL) ist.

11. Kommunikationssystem, mit
- zumindest einer ersten Station (BS),
- zumindest einer zweiten Station (MS),
30 - zumindest einer Schnittstelle (V1 - V3, RACH, BCCH) zum
Übertragen von Informationen zwischen der ersten Station (BS)
und der zweiten Station (MS),
- einer jeweiligen Empfangsqualitäts-Bestimmungseinrichtung
(RX-M) in den Stationen (MS, BS) zum Bestimmen einer Emp-
35 fangsqualität (RXQUAL-DL) eines in Abwärtsrichtung zu der
zweiten Station (MS) gesendeten Signals und zum Signalisieren
der Information zu der ersten Station (BS), und zum Bestimmen

der Empfangsqualität (RXQUAL-UL) eines von der zweiten Station (MS) in Aufwärtsrichtung (UL) gesendeten und in der ersten Station (BS) empfangenen Signals,

- einer Übertragungsrahmen-Fehlerraten-Bestimmungseinrichtung (FER-M) in der ersten Station (BS) zum Bestimmen einer Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL) in Aufwärtsrichtung (UL),
- einer Auswerteeinrichtung (OMC) zum Auswerten der Empfangsqualität (RXQUAL-UL und -DL) oder der Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL), und

- einer Bestimmungseinrichtung (X) in zumindest einer Einrichtung (OMC, BS) des Kommunikationssystems zum Bestimmen der Beziehung zwischen der bestimmten Empfangsqualität (RXQUAL-UL) in Aufwärtsrichtung (UL) und der bestimmten Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL) in Aufwärtsrichtung (UL).

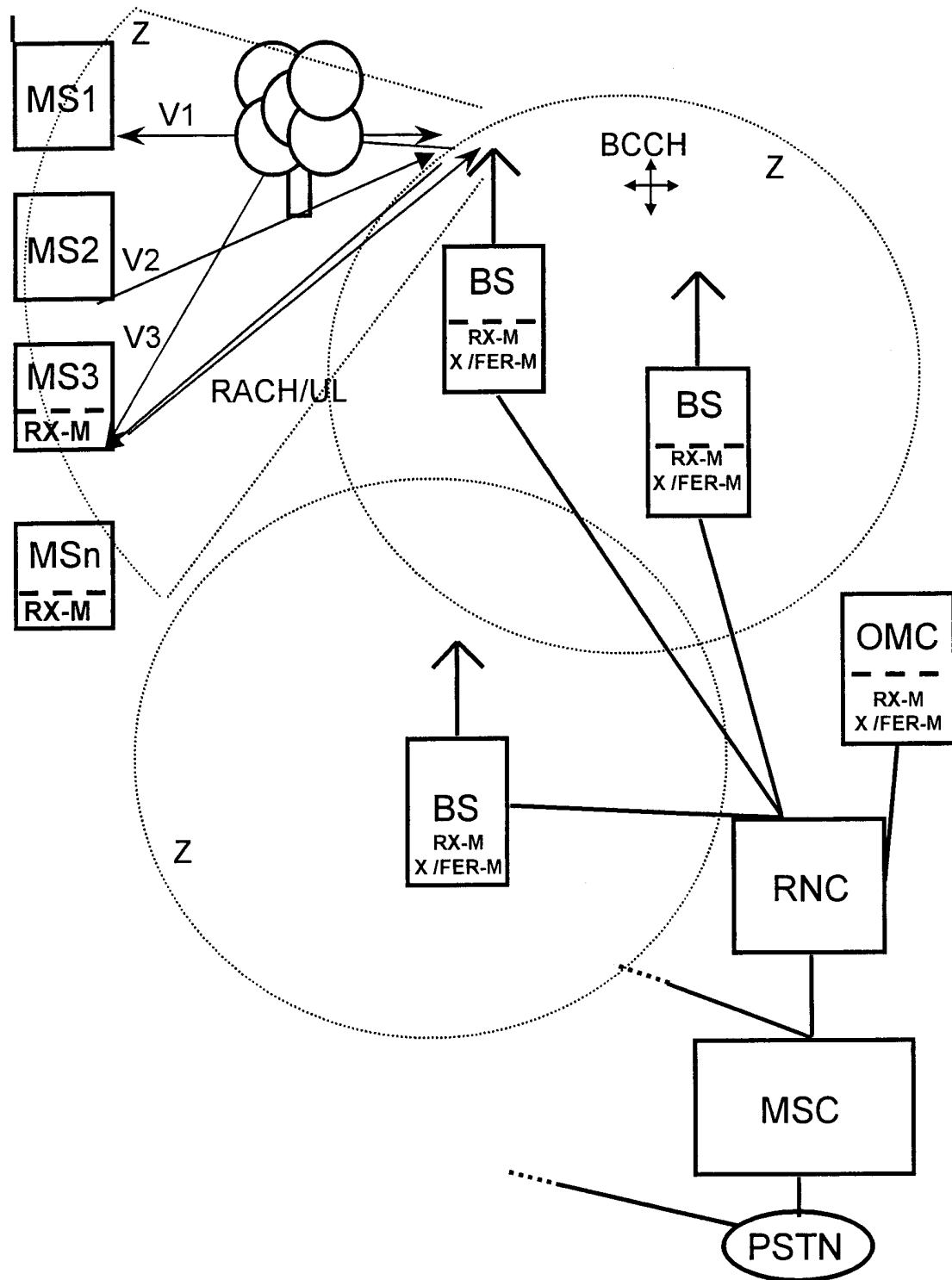
12. Kommunikationssystem nach Anspruch 11, bei dem der Bestimmungseinrichtung (X) eine Nachschlagtabelle zugeordnet ist, die zum Abspeichern von Sprungfrequenzen, einer Sprungbetriebsart, Umgebungsbedingungen und/oder einer Geschwindigkeitsverteilung für die erste Station (BS) ausgelegt ist.

13. Kommunikationssystem nach Anspruch 11 oder 12, bei dem die Bestimmungseinrichtung (X) in der ersten Station (BS) und/oder in der Einrichtung zum Steuern und/oder Kontrollieren der Kommunikation im Kommunikationssystem angeordnet ist.

14. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, mit einer Abschätzungseinrichtung in der ersten Station (BS) zum Abschätzen einer Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-DL) in Abwärtsrichtung (DL) aus einer bestimmten Übertragungsrahmen-Fehlerrate (FER-UL) in Aufwärtsrichtung (UL) und bestimmten Beziehungen.

1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2

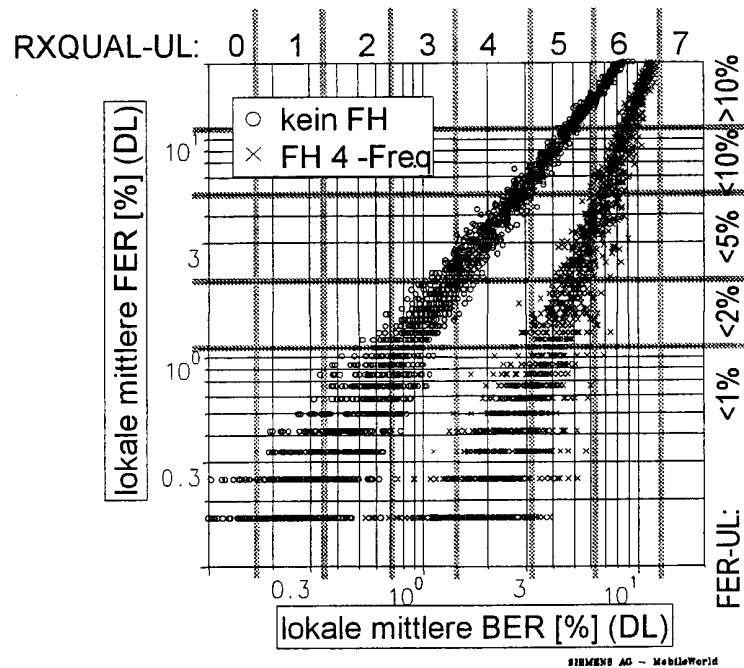
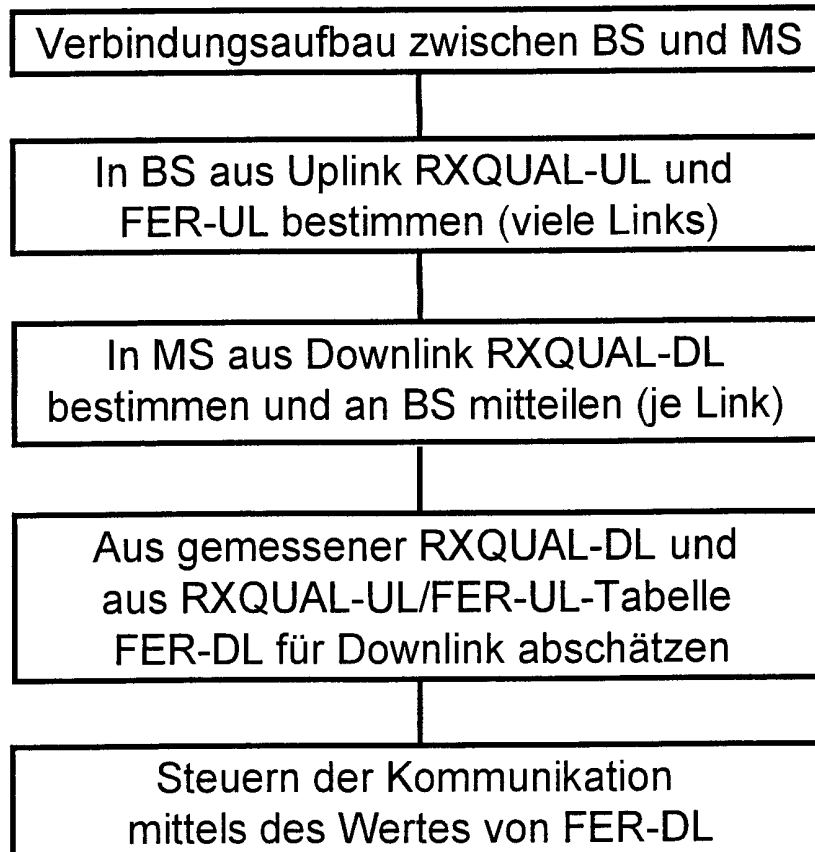


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/DE 00/03865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L1/20

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

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, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 828 672 A (TURCOTTE ERIC ET AL) 27 October 1998 (1998-10-27) column 2, line 20 - line 45 ---	1,11
A	WIGARD J ; MOGENSEN P: "A simple mapping from C/I to FER and BER for a GSM type of air interface." PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, 1996. PIMRC'96., SEVENTH IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON, vol. 1, pages 78-82, XP002163806 the whole document --- -/--	1-3,8-14

☒ 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 March 2001

Date of mailing of the international search report

12/04/2001

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

Martínez Martínez, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/03865

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	LEI SONG; HOLTZMAN J M : "CDMA dynamic downlink power control " VTC '98. 48TH IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. PATHWAY TO A GLOBAL WIRELESS REVOLUTION ,OTTAWA, ONT., CANADA,, vol. 2, 18 - 21 May 1998, pages 1101-1105, XP002163807 New York, NY, USA, IEEE, USA the whole document ----	1-3,8-14
A	EP 0 814 624 A (NIPPON ELECTRIC CO) 29 December 1997 (1997-12-29) column 5, line 40 -column 6, line 38; figure 1 -----	2,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03865

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5828672 A	27-10-1998	AU 7458998 A BR 9808699 A WO 9849800 A US 6073257 A	24-11-1998 11-07-2000 05-11-1998 06-06-2000
EP 0814624 A	29-12-1997	JP 10013941 A AU 716844 B AU 2615697 A BR 9702504 A CN 1173771 A NZ 328144 A US 6044072 A	16-01-1998 09-03-2000 08-01-1998 23-06-1998 18-02-1998 19-12-1997 28-03-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 00/03865

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04L1/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L

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, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 828 672 A (TURCOTTE ERIC ET AL) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 45 ---	1,11
A	WIGARD J ; MOGENSEN P: "A simple mapping from C/I to FER and BER for a GSM type of air interface." PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, 1996. PIMRC'96., SEVENTH EEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON, Bd. 1, Seiten 78-82, XP002163806 das ganze Dokument --- -/--	1-3,8-14

☒ 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

23. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/04/2001

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

Martínez Martínez, V

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	LEI SONG; HOLTZMAN J M : "CDMA dynamic downlink power control " VTC '98. 48TH IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. PATHWAY TO A GLOBAL WIRELESS REVOLUTION ,OTTAWA, ONT., CANADA,, Bd. 2, 18. - 21. Mai 1998, Seiten 1101-1105, XP002163807 New York, NY, USA, IEEE, USA das ganze Dokument ---	1-3,8-14
A	EP 0 814 624 A (NIPPON ELECTRIC CO) 29. Dezember 1997 (1997-12-29) Spalte 5, Zeile 40 -Spalte 6, Zeile 38; Abbildung 1 -----	2,8,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03865

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5828672 A	27-10-1998	AU 7458998 A	24-11-1998
		BR 9808699 A	11-07-2000
		WO 9849800 A	05-11-1998
		US 6073257 A	06-06-2000
EP 0814624 A	29-12-1997	JP 10013941 A	16-01-1998
		AU 716844 B	09-03-2000
		AU 2615697 A	08-01-1998
		BR 9702504 A	23-06-1998
		CN 1173771 A	18-02-1998
		NZ 328144 A	19-12-1997
		US 6044072 A	28-03-2000