

(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
14. Juni 2001 (14.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/43332 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04L 1/20, 1/00 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04350 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OESTREICH, Stefan [DE/DE]; Austrasse 18, 83607 Holzkirchen (DE). SOMMER, Volker [DE/DE]; Schwabstedter Weg 6, 13503 Berlin (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Dezember 2000 (06.12.2000) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, JP, KR, PL, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 199 59 179.2 8. Dezember 1999 (08.12.1999) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacher Platz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DYNAMICALLY MODIFYING THE RATE ADAPTATION FACTORS IN A RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DYNAMISCHEN ÄNDERUNG VON RATENANPASSUNGSFAKTOREN IN EINEM FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM

AA TrCH-Kombination	Conv2/20 +Conv2/40	Conv3/20 +Conv2/20	...	Conv2/20 +Turbo/80	Conv3/20 +Turbo/80
Conv2/20 +Conv2/40	0	-0,9		+0,8	-2,2
Conv3/20 +Conv2/20		0		-1,5	-0,5
...					
Conv2/20 +Turbo/80				0	+1,1
Conv3/20 +Turbo/80					0

AA...COMBINATION

(57) Abstract: The invention relates to a method for modifying the data rate for a data transmission by means of a radio interface and a connection between at least two radio stations (BS, MS) of a radio communications system. The invention also relates to such a radio communications system. The data is processed according to predetermined rate adaptation factors and is entered into a transmission frame (fr) for transmission. The rate adaptation factors are detected and adapted in an updating manner during transmission for improving the transmission. In a special embodiment, table values are used for detecting required rate adaptation factors when there are different coding and/or interleaving schemes for transport channels in an upstream connection and a downstream connection. Said table values indicate how a change in the bit error rate of a transport channel can be transmitted to another transport channel.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/43332 A1

**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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Datenratenanpassung für eine Datenübertragung von Daten über eine Funkschnittstelle über eine Verbindung zwischen zumindest zwei Funkstationen (BS, MS) eines Funk-Kommunikationssystems und ein solches Funk-Kommunikationssystem. Dabei werden die Daten zum Übertragen entsprechend zuvor bestimmter Ratenanpassungsfaktoren verarbeitet und in einen Übertragungsrahmen (fr) eingetragen. Zur Verbesserung der Übertragung wird vorgeschlagen, während der Übertragung eine aktualisierende Bestimmung und Anpassung der Ratenanpassungsfaktoren vorzunehmen. Insbesondere wird vorgeschlagen, im Fall unterschiedlicher Kodier- und/oder Interleaving-Schemata für Transportkanäle in einer Aufwärtsverbindung und in einer Abwärtsverbindung für die Bestimmung erforderlicher Ratenanpassungsfaktoren Tabellenwerte zu verwenden, die angeben, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate eines Transportkanals auf einen anderen Transportkanal übertragen läßt.

Beschreibung

Verfahren zur dynamischen Änderung von Ratenanpassungsfaktoren in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenratenanpassung für eine Datenübertragung über eine Funkschnittstelle zwischen zwei Funkstationen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, insbesondere über breitbandige Funkschnittstellen, die ein CDMA-Teilnehmer-Separierungsverfahren verwenden und pro Verbindung mehrere Dienste gleichzeitig bereitstellen, sowie ein Funk-Kommunikationssystem zum Durchführen des Verfahrens.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmerstationen, wobei die Teilnehmerstationen Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Für die dritte Mobilfunkgeneration sind breitbandige ($B = 5$ MHz) Funkschnittstellen vorgesehen, die ein CDMA-Teilnehmer-Separierungsverfahren (CDMA: Code Division Multiple Access) zur Unterscheidung unterschiedlicher Übertragungskanäle verwenden und pro Verbindung mehrere Dienste gleichzeitig bereitstellen können. Dabei ergibt sich das Problem, wie die Daten verschiedener Dienste einer Verbindung zeitlich gemultiplext, d.h. zeitlich verteilt in einen Rahmen eingetragen werden sollen. Die Übertragungskapazität der Funkschnitt-

35

stelle ist bestmöglich zu nutzen, insbesondere unter Berücksichtigung einer hohen Dynamik in der Varianz der Datenraten der einzelnen Dienste.

Insbesondere UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network)

5 bietet für die Datenübertragung ein flexibles Multiplexverfahren an, das in der Lage ist, beliebige Dienstdaten auch verschiedener Dienste in einen gemeinsamen Datenstrom zu verwandeln, der dann auf die zur Verfügung stehenden physikalischen Kanäle abgebildet wird.

10 Da nach dem Multiplexen alle Datenbit mit der gleichen Energie übertragen werden, kann vorher eine Datenratenspreizung oder -komprimierung durchgeführt werden, die es ermöglicht, daß jeder Dienst exakt mit der geforderten Bitfehlerrate übertragen werden kann. Hierbei besteht die Anforderung, die
15 Ratenanpassungsfaktoren (RMF: Rate Matching Factors), insbesondere Spreiz- bzw. Komprimierungsfaktoren, exakt festzulegen und dem Kommunikationspartner zu übermitteln. Zusätzlich muß davon ausgegangen werden, daß die optimalen Werte für Ratenanpassungsfaktoren insbesondere abhängig von den aktuellen
20 Kanaleigenschaften variieren.

Bislang werden die Ratenanpassungsfaktoren lediglich beim Verbindungsaufbau als Bestandteil der semi-statischen Transportparameter einmalig von der Basisstation zu einem Mobilfunkteilnehmer übertragen. Die Ratenanpassungsfaktoren werden
25 hierzu aus Tabellen entnommen, die durch Simulationsrechnungen bestimmt wurden. Diese Vorgehensweise ist starr und berücksichtigt nicht, daß sich die Übertragungsbedingungen während der Übertragung oftmals ändern und die Anfangswerte auch fehlerhaft sein können.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. ein Funk-Kommunikationssystem zur Verbesserung der Genauigkeit der Ratenanpassungsfaktoren bei insbesondere Mobilfunksystemen bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. das Funk-Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

- 5 Zur Verbesserung von Verfahren zur Bestimmung von Ratenanpassungsfaktoren werden die Ratenanpassungsparameter während einer aktiven Verbindung modifizierbar gehandhabt, um sowohl Fehler in den Anfangswerten ausgleichen zu können, als auch flexibel auf spezifische Kanalbedingungen reagieren zu können.
- 10 nen. Dadurch muß nicht mehr fortgesetzt mit einem statischen Ratenanpassungsfaktor gearbeitet werden, der vor der eigentlichen Datenübertragung dienstspezifisch bestimmt wurde und nur einmalig eine dienstspezifische Dienstqualität einstellt.

15 Der Einsatz einer Regelschleife ermöglicht eine einfache dynamische Variation der Ratenanpassungsparameter. Zweckmäßigerweise wird bei einer Änderung des Ratenanpassungsparameters zum Aktualisieren der Gesamt-Ratenanpassung für jeden Transportkanal auch der Parameter der Punktierungsgrenze neu berechnet.

- 20 Bei FDD-Übertragungsverfahren wird eine mehrfache Signalisierung zwischen den kommunizierenden Funkstationen durchgeführt, um eine sichere Abstimmung der Ratenanpassungsparameter und des Umschaltzeitpunktes zu ermöglichen.

25 Bei TDD-Übertragungsverfahren kann die Reziprozität des Kanals ausgenutzt werden, so daß insbesondere im Vergleich zum FDD-Übertragungsverfahren ein deutlich geringerer Signalaufwand erforderlich ist.

30 Dabei können Simulationsergebnisse und/oder aktuelle Meßdaten verwendet werden, mittels derer bestimmt wird, wie sich relative Änderungen der Bitfehlerrate zwischen Transportkanälen in der Aufwärtsverbindung auf solche in der Abwärtsverbindung übertragen lassen.

Im Fall unterschiedlicher Kodier- und Interleaving-Schemata für die Transportkanäle in der Aufwärtsverbindung und in der Abwärtsverbindung können insbesondere anstelle einer Signalisierung Tabellenwerte verwendet werden, die angeben, wie sich
5 eine Veränderung der Bitfehlerrate eines Transportkanals auf einen anderen Transportkanal übertragen läßt. Bei der Bestimmung der erforderlichen Tabellenwerte werden vorteilhafterweise nur eine Interleavingtiefe und das Kanalcodierverfahren als Variablen berücksichtigt. Insbesondere können die Tabellenwerte auch während des Betriebs aufgestellt und/oder aktualisiert werden, was eine Anpassung an sich verändernde Umgebungsbedingungen ermöglicht.

Wichtungsfaktoren und Mittelungs- bzw. Ausgleichsverfahren ermöglichen eine weitere Verbesserung der Ratenanpassungsparameter, da die Meßwerte zu mehreren Transportkanälen und
15 mehreren Diensten berücksichtigt werden können.

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

- 20 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Funk-Kommunikationssystems,
- Fig. 2 eine Funkschnittstelle mit TDD-Übertragungsverfahren,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung von Anforderungen an drei gleichzeitig zu übertragende Dienste,
- 25 Fig. 4 eine Tabelle für unterschiedliche Transportkanal-Kombinationen.

Das in Fig. 1 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind
30 bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNC zum Zuteilen von funktechnischen Res-

sourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu Teilnehmerstationen, z.B. Mobilstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten auf-
5 bauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet.

Eine Verbindung V dient zur gleichzeitigen Übertragung von Nutzinformationen mehrerer Dienste S1, S2, S3 zwischen einer
10 Basisstation BS und einer Teilnehmerstation MS.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann, insbesondere für Teilnehmerzugangszu-
15 netze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß.

Die Rahmenstruktur einer TDD-Funkübertragung (TDD: Time Division Duplex) ist aus Fig. 2 ersichtlich. Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbereichs, beispielsweise der Bandbreite
20 $B = 5 \text{ MHz}$, findet gemäß einer TDMA-Komponente (Time Division Multiple Access) eine Aufteilung in mehrere Zeitschlitzte t_s gleicher Zeitdauer, beispielsweise 16 Zeitschlitzte t_{s0} bis t_{s15} pro Rahmen f_r statt. Mehrere Rahmen f_r bilden einen Multirahmen usw. Somit entsteht eine Kanalstruktur mit Transportkanälen $TrCH$. Es kann dabei auch vorgesehen sein, daß die
25 Zeitschlitzte t_s eines Rahmens f_r nicht nur von einer Basisstation BS genutzt werden, sondern jeder Zeitschlitz t_s eines Rahmens f_r einer von mehreren benachbarten Basisstation BS zugeteilt ist. In jedem Fall wird ein Teil der Zeitschlitzte
30 t_s jeweils in Abwärtsrichtung DL und ein Teil der Zeitschlitzte in Aufwärtsrichtung UL benutzt.

Bei diesem TDD-Übertragungsverfahren entspricht das Frequenzband für die Aufwärtsrichtung UL dem Frequenzband für die Ab-

wärtsrichtung DL. Gleiches wiederholt sich für weitere Trägerfrequenzen. Durch die variable Zuteilung der Zeitschlitzes ts für Auf- oder Abwärtsrichtung UL, DL können vielfältige asymmetrische Ressourcenzuteilungen und durch die beliebige
5 Zuteilung der Zeitschlitzes ts auf die Basisstationen BS eine lastabhängige Anpassung der einer Basisstation BS zugeteilten funktechnischen Ressourcen vorgenommen werden.

Die Zuteilung der Zeitschlitzes ts erfolgt in der Einrichtung RNC zur Zuteilung von funktechnischen Ressourcen, wobei im
10 Falle benachbarter Basisstationen BS und einer Zeitclustering ein Zeitschlitz ts nur einer Basisstation BS zugeteilt ist. Die einer Basisstation BS zugeteilten Zeitschlitzes ts werden dieser durch die Einrichtung RNC signalisiert.

Innerhalb der Zeitschlitzes ts werden Informationen mehrerer
15 Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Die Daten sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode c, gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise n Verbindungen durch diese CDMA-Komponente (CDMA: Code Division Multiple Access) separierbar sind. Die CDMA-Komponente schafft
20 eine variable Kapazitätserweiterung der Funkschnittstelle durch Einstellung von Spreizfaktoren bzw. Vergabe einer variablen Anzahl von Spreizcodes. Es sind kurze Schutzzeiten - die Differenz der Funkblocklänge zur Länge eines Zeitschlitzes ts - vorgesehen, die als Toleranz für die Zeitsynchronisation dienen. Innerhalb der Funkblöcke werden Mittambeln m
25 übertragen, die in die Daten tragenden Signalanteile eingebettet sind oder allein gesendet werden.

Innerhalb der in Fig. 1 dargestellten Verbindung V werden gleichzeitig Daten d1, d2, d3 von z.B. drei unterschiedlichen
30 Diensten S1, S2, S3 übertragen. Diese drei Dienste S1, S2, S3 unterscheiden sich gemäß der beispielhaften tabellarischen Auflistung in Fig. 3 stark in den möglichen Werten und der Dynamik der Datenrate. Dementsprechend wurden die Blockgrößen B und eine absolute oder relative Kodierung gewählt.

Als erster Schritt eines beispielhaften Verfahrens wird bei einer Datenübertragung sendeseitig eine Kanalkodierung für jeden Dienst S1, S2, S3 durchgeführt, die für jeden Dienst individuell in Abhängigkeit von der erforderlichen maximalen Bitfehlerrate (BER) ausgewählt wird. Daraufhin wird optional für jeden Dienst S1, S2, S3 ein Interleaving bzw. eine Verwürfelung der Daten d1, d2, d3 über mehrere Rahmen fr (Interrahmen-Verwürfelung) durchgeführt und anschließend werden die statischen Ratenanpassungsfaktoren RMF für jeden der Dienste bestimmt. Dabei wird eine dienstspezifische Dienstqualität eingestellt.

Danach werden die Ratenanpassung durchgeführt und die Dienste multiplext. Es folgt eine Verwürfelung der Daten innerhalb eines Rahmens fr (Intrarahmen-Verwürfelung). Die dienstspezifischen Ratenanpassungsfaktoren RMF für jeden Dienst beschreiben eine Dehnung bzw. Stauchung der Daten, wobei eine Dehnung durch Redundanzhinzufügung, z.B. Wiederholung einzelner Bit, und eine Stauchung z.B. durch Punktierung erreicht wird. Entsprechend der bestimmten Ratenanpassungsfaktoren kann auch adaptiv die Kodierung und damit die Redundanzhinzufügung eingestellt werden. Diese dienstspezifischen Ratenanpassungsfaktoren RMF hängen nicht von der für jeden Dienst S1, S2, S3 im nächsten Rahmen fr zu übertragenden Datenmenge ab, sondern vom Kanalkodierungsverfahren.

Zur Verbesserung der diversen Verfahren zur Bestimmung von Ratenanpassungsfaktoren RMF werden die Ratenanpassungsparameter hier während einer aktiven Verbindung modifizierbar gehandhabt, so daß sowohl Fehler in den Anfangswerten ausgeglichen werden können, als auch flexibel auf spezifische Kanalbedingungen reagiert werden kann.

Dazu mißt die Basisstation BS kontinuierlich die Bit- bzw. Blockfehlerraten (BER/FER) der innerhalb eines kodierten zusammengesetzten Transportkanals (CCTrCH: Coded Composite Transport CHannel) übertragenen Transportkanäle (TrCH: Trans-

port Channel). Weicht die Bitfehlerrate für einen oder mehrere Transportkanäle TrCH vom Zielwert zu stark ab, so erfolgt bei zu geringer Bitfehlerrate eine Verringerung des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors RMF, d.h. es erfolgt ein stärkeres Punktieren oder weniger Repetition. Bei zu hoher Bitfehlerrate erfolgt entsprechend eine Vergrößerung des Ratenanpassungsfaktors RMF. Bei jeder Änderung wird gleichzeitig der Parameter der Punktierungsgrenze PL (PL: Puncturing Limit) neu berechnet und übertragen, da sich die Gesamt-Ratenanpassung für jeden Transportkanal TrCH als Produkt aus Punktierungsgrenze PL und dem Ratenanpassungsfaktor RMF ergibt.

Bei FDD-Übertragungsverfahren (FDD: Frequency Division Duplexing) gemäß z.B. UTRAN WCDMA (WCDMA: Wide-band Code-Division Multiple Access) können Abweichungen in den Bitfehlerraten BER nur im jeweiligen Empfänger erkannt werden.

Im Falle einer Änderung des Ratenanpassungsfaktors RMF in einer Abwärtsverbindung von einer Basisstation BS zu einer insbesondere mobilen Teilnehmerstation MS, d.h. im Downlink DL, ist es entsprechend erforderlich, daß die Teilnehmerstation MS in der Aufwärtsverbindung, d.h. im Uplink UL, eine entsprechende Anforderung an die mit ihr kommunizierende Basisstation BS senden muß. Wenn diese Basisstation BS die Anforderung akzeptiert, erfolgt in der Abwärtsverbindung DL eine Mitteilung, daß die Aufwärtsverbindungs-Ratenanpassungsfaktoren UL-RMF ab einer bestimmten Rahmennummer umgeschaltet werden sollen.

Bei einer erforderlichen Änderung der Ratenanpassungsfaktoren RMF in einer Aufwärtsverbindung UL erfolgt ein Kommando von der Basisstation BS zur Teilnehmerstation MS, wobei eine entsprechende Rahmennummer für die Umschaltung direkt mit angegeben wird. Falls eine Bestätigung nicht erforderlich ist, schaltet die Teilnehmerstation MS ihre Rahmenanpassungsfaktoren RMF ab der mitgeteilten Rahmennummer um.

Bei TDD-Übertragungsverfahren kann in bevorzugter Ausführungsform auch bzw. zusätzlich der reziproke Kanal ausgenutzt werden, wodurch der Meßaufwand in der Teilnehmerstation MS vorteilhafterweise entfällt und für den Fall einer Änderung
5 der Ratenanpassungsfaktoren RMF in einer Abwärtsverbindung DL ebenfalls die Signalisierung vereinfacht wird. Dazu mißt die Basisstation BS die Bitfehlerrate BER der einzelnen Transportkanäle TrCH in der Aufwärtsverbindung UL und stellt fest, ob Abweichungen auftreten. Falls in der Aufwärtsverbindung UL
10 und in der Abwärtsverbindung DL die gleichen Transportkanäle TrCH mit jeweils denselben Parametern übertragen werden, ist in der Abwärtsverbindung DL nur eine Anweisung bzw. ein Kommando mit Angabe eines Umschaltzeitpunktes erforderlich, wodurch der Signalisierungsaufwand im Vergleich zum FDD-Verfahren
15 geringer ist, insbesondere um den Faktor drei geringer ist.

Somit ist mit dieser Vorgehensweise eine zusätzliche Regelschleife durch Variation der Ratenanpassungsfaktoren RMF realisierbar, um insbesondere eine fehlerhafte Festlegung anfänglicher Ratenanpassungsfaktoren RMF auszugleichen. Vorteilhafterweise wird dadurch die benötigte Sendeleistung verringert.
20

Falls für die Transportkanäle TrCH in der Aufwärtsverbindung UL und in der Abwärtsverbindung DL unterschiedliche Kodier- bzw. Interleaving-Schemata verwendet werden, kann bei einer Aktualisierung oder Änderung des Ratenanpassungsfaktors ebenfalls auf eine aufwendige Signalisierung verzichtet werden: Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform existieren zu diesem Zweck in einer Einrichtung des Kommunikationssystems, insbesondere in der Basisstation BS eine oder mehrere
25 Tabellen, die Angaben darüber enthalten, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate BER eines Transportkanals TrCH auf einen anderen Transportkanal TrCH übertragen läßt. Die Anzahl dieser Tabellen ist begrenzt, da lediglich die Verwürfelungs-
30

bzw. Interleavingtiefe und das Kanalcodierverfahren als Variablen berücksichtigt werden müssen.

Falls in der Aufwärtsverbindung UL mehr als zwei Transportkanäle TrCH übertragen werden, ist es sinnvoll, aus den Einträgen in den Tabellen Mittelwerte zu bilden, bzw. hieraus Rückschlüsse auf den Transportkanal zu ziehen.

Somit ist es möglich, für TDD-Systeme die Reziprozität des Kanals auszunutzen, um die Übermittlung von Meßwerten in der Aufwärtsverbindung UL zu vermeiden. Hierzu können insbesondere Simulationsergebnisse oder aktuelle Meßdaten verwendet werden, die eine Aussage darüber erlauben, wie sich relative Änderungen der Bitfehlerrate BER zwischen Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL auf solche in der Abwärtsverbindung DL übertragen lassen.

Die beispielhafte Tabelle der Fig. 4 enthält Wichtungsfaktoren ΔRM , die angeben, wie sich eine Änderung des Ratenanpassungs-Verhältnisses für bestimmte Kombinationen von Transportkanälen TrCH auf andere Kombinationen auswirkt. In der Tabelle steht z.B. "Conv2/20" für eine Faltungskodierung mit einer Rate 1/2 und 20 ms Interleaving, "Conv3/20" für eine Faltungskodierung mit einer Rate 1/3 und 20 ms Interleaving sowie "Turbo/80" für eine sogenannte Turbocodierung mit 80 ms Interleaving. Die Werte in der Tabelle sind in dB angegeben.

Bei einer beispielhaften Ausführungsform wird angenommen, daß in der Aufwärtsverbindung UL die beiden Transportkanäle TrCH Conv3/20 (1) und Turbo/80 (2) übertragen werden, während für den gleichen Anwender bzw. Teilnehmer in der Abwärtsverbindung DL die Kombination Conv2/20 (1) und Conv2/40 (2) gesendet wird (in der Tabelle hervorgehoben dargestellt).

Die Basisstation BS stellt nun z.B. aufgrund einer variablen Kanalcharakteristik fest, daß der relative Ratenanpassungsfaktor RMF zwischen den beiden Transportkanälen TrCH in der

Aufwärtsverbindung UL um beispielsweise $\Delta UL_{12} = +1,8$ dB geändert werden muß, um zu erreichen, daß beide Transportkanäle TrCH exakt ihre geforderte Bitfehlerrate BER einhalten. Aus der Tabelle kann für diesen Fall entnommen werden, daß in diesem Fall für die TrCH-Kombination im Downlink eine um ΔRM = -2,2 dB schwächere Anpassung der relativen Ratenanpassungsfaktoren RMF erforderlich ist, d. h. $\Delta DL = \Delta UL_{12} + \Delta RM_{12} = -0,4$ dB gilt.

Zur Steigerung der Genauigkeit können auch mehrere Korrekturwerte berechnet werden, falls in der Aufwärtsverbindung UL mindestens drei Transportkanäle TrCH übertragen werden. In diesem Fall wird aus jeweils zwei Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL ein Korrekturwert bestimmt. Bei z.B. genau drei Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL gibt es hierfür also genau drei Werte: ΔUL_{12} , ΔUL_{23} und ΔUL_{13} . Anschließend erfolgt eine Mittelung über sämtliche Korrekturwerte.

Wird beispielsweise als Zusatz zu obigem Beispiel ein dritter Transportkanal TrCH in der Aufwärtsverbindung UL mit "Conv2/20" (3) angenommen, so ergeben sich im Fall der Werte der Tabelle in Fig. 4 mit den in der Aufwärtsverbindung UL gemessenen Werten:

$$\Delta UL_{12} = +1,8 \text{ dB}, \Delta UL_{23} = +0,6 \text{ dB} \text{ und } \Delta UL_{13} = +0,6 \text{ dB}.$$

Aus den aus der Tabelle abgelesenen Werten $\Delta RM_{12} = -2,2$ dB, $\Delta RM_{23} = -(+0,8)$ dB und $\Delta RM_{13} = -0,9$ dB folgt für die Abwärtsverbindung DL der Korrekturfaktor:

$$\begin{aligned} \Delta DL_{12} &= 1/3 (\Delta DL_{12} + \Delta DL_{23} + \Delta DL_{13}) \\ &= 1/3 (1,8 - 2,2 + 0,6 - 0,8 + 0,6 - 0,9) \text{ dB} = -0,3 \text{ dB} \end{aligned}$$

Außer aus Simulationen kann eine solche Tabelle in vorteilhafter Weise auch während des Betriebs aufgestellt werden. Dazu kann ausgenutzt werden, daß die Wichtungsfaktoren direkt

durch Messung ermittelt werden können, falls für mindestens zwei Transportkanäle TrCH das gleiche Kodier- und Interleavingschema in der Aufwärtsverbindung UL und in der Abwärtsverbindung DL verwendet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenratenanpassung für eine Datenübertragung von Daten (d1, d2, d3) einer Verbindung (V) über eine
5 Funkschnittstelle zwischen zumindest zwei Funkstationen (BS, MS), bei dem
 - einer oder mehrere Ratenanpassungsfaktoren (RMF) dienstspezifisch bestimmt werden,
 - die Daten (d1, d2, d3) zum Übertragen entsprechend der bestimmten Ratenanpassungsfaktoren (RMF) verarbeitet und in einen Übertragungsrahmen (fr) eingetragen werden, und
 - während der Übertragung eine aktualisierende Bestimmung und Anpassung der Ratenanpassungsfaktoren (RMF) erfolgt.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Anpassung mittels einer zusätzlichen Regelschleife durch Variation der Ratenanpassungsfaktoren (RMF) dynamisch erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
20 - eine Bit- und/oder Blockfehlerrate (BER/FER) übertragener Transportkanäle (TrCH) durch die empfangende oder die sendende Funkstation (MS, BS) überprüft wird und bei dem
 - bei einer zu großen Abweichung von einem Zielwert eine Korrektur des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors (RMF) eingeleitet wird.
- 25 4. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem im Fall einer Verringerung des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors (RMF) ein stärkeres Punktieren oder weniger Repetition
30 und im Fall einer Vergrößerung des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors (RMF) ein verringertes Punktieren oder eine verstärkte Repetition durchgeführt werden.
5. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem
35 zum Aktualisieren der Gesamt-Ratenanpassung für jeden Transportkanal (TrCH) bei einer Änderung des Ratenanpassungspara-

meters (RMF) auch der Parameter der Punktierungsgrenze (PL) neu berechnet und verwendet wird.

6. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem
5 bei insbesondere einem FDD-Übertragungsverfahren
- Abweichungen der Bitfehlerraten (BER) in der bei einer Abwärtsverbindung (DL) empfangenden Funkstation (MS) bestimmt werden und
 - im Falle einer erforderlichen Änderung des Ratenanpassungsfaktors (RMF) in einer Abwärtsverbindung (DL)
10
 - von der in Abwärtsrichtung gelegenen Funkstation (MS) in einer Aufwärtsverbindung (UL) eine entsprechende Anforderung an die mit ihr kommunizierende Funkstation (BS) gesendet wird und
 - 15 - im Falle des Akzeptierens der Anforderung in einer Abwärtsverbindung (DL) eine Mitteilung über den Umschaltzeitpunkt erfolgt

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem
20 bei insbesondere einem TDD-Übertragungsverfahren
- ein reziproker Kanal zum Bestimmen einer erforderlichen Änderung der Rahmenanpassungsfaktoren (RMF) verwendet wird, - wobei die Funkstation (BS) in Richtung der Aufwärtsverbindung (UL) anhand insbesondere der Bitfehlerrate (BER) der einzelnen Transportkanäle (TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) be-
25
 - stimmt, ob zu große Abweichungen auftreten.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem
im Fall einer erforderlichen Änderung der Ratenanpassungsfaktoren (RMF) in der Abwärtsverbindung (DL) eine Anweisung mit
30 Angabe eines Umschaltzeitpunktes übermittelt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem
Simulationsergebnisse und/oder aktuelle Meßdaten verwendet
35 werden, mittels derer bestimmt wird, wie sich relative Änderungen der Bitfehlerrate (BER) zwischen Transportkanälen

(TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) auf solche in der Abwärtsverbindung (DL) übertragen lassen.

10. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem
5 im Fall unterschiedlicher Kodier- und/oder Interleaving-Schemata für die Transportkanäle (TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) und in der Abwärtsverbindung (DL) - insbesondere anstelle einer Signalisierung - Tabellenwerte verwendet werden, die angeben, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate
10 (BER) eines Transportkanals (TrCH) auf einen anderen Transportkanal (TrCH) übertragen läßt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem
bei der Bestimmung der erforderlichen Tabellenwerte eine Interleavingtiefe und/oder das Kanalcodierverfahren als Variablen berücksichtigt werden.
15

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem
die Tabellenwerte während des Betriebs aufgestellt und/oder
20 aktualisiert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei dem
die Tabellenwerte Wichtungsfaktoren aufweisen.

25 14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem
die Wichtungsfaktoren direkt durch Messung ermittelt werden, falls für zwei oder mehr Transportkanäle (TrCH) das gleiche Kodier- und/oder Interleavingschema in der Aufwärtsverbindung (UL) und in der Abwärtsverbindung (DL) verwendet wird.

30 15. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem
falls in der Aufwärtsverbindung (UL) mehr als zwei Transportkanäle (TrCH) übertragen werden,
- zwei oder mehr Korrekturwerte berechnet werden, wobei aus
35 jeweils zwei Transportkanälen (TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) jeweils ein Korrekturwert bestimmt wird, und/oder
- eine Mittelung über sämtliche Korrekturwerte erfolgt.

16. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem zum Festlegen eines Umschaltzeitpunkts zwischen den kommunizierenden Funkstationen (BS, MS) eine Rahmennummer mitgeteilt
5 oder ausgetauscht wird, ab der die Ratenanpassungsfaktoren (RMF), insbesondere die Aufwärtsverbindungs-Ratenanpassungsfaktoren (UL-RMF) umgeschaltet werden sollen.
17. Funk-Kommunikationssystem zum Durchführen eines Verfahrens
10 nach einem der vorstehenden Ansprüche.
18. Verfahren bzw. Funk-Kommunikationssystem nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die Funkschnittstelle eine breitbandige Funkschnittstelle
15 ist, die insbesondere ein CDMA-Teilnehmer-Separierungsverfahren verwendet.
19. Verfahren bzw. Funk-Kommunikationssystem nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem
20 pro Verbindung mehrere Dienste (S1 - S3) gleichzeitig bereitstehen.
20. Funkstation für eine Datenübertragung von Daten (d1, d2, d3) über die Funkschnittstelle gemäß einem Verfahren bzw. für
25 ein Funk-Kommunikationssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Funkstation eine Teilnehmerstation, insbesondere Mobilstation (MS), oder eine Basisstation (BS) ist.

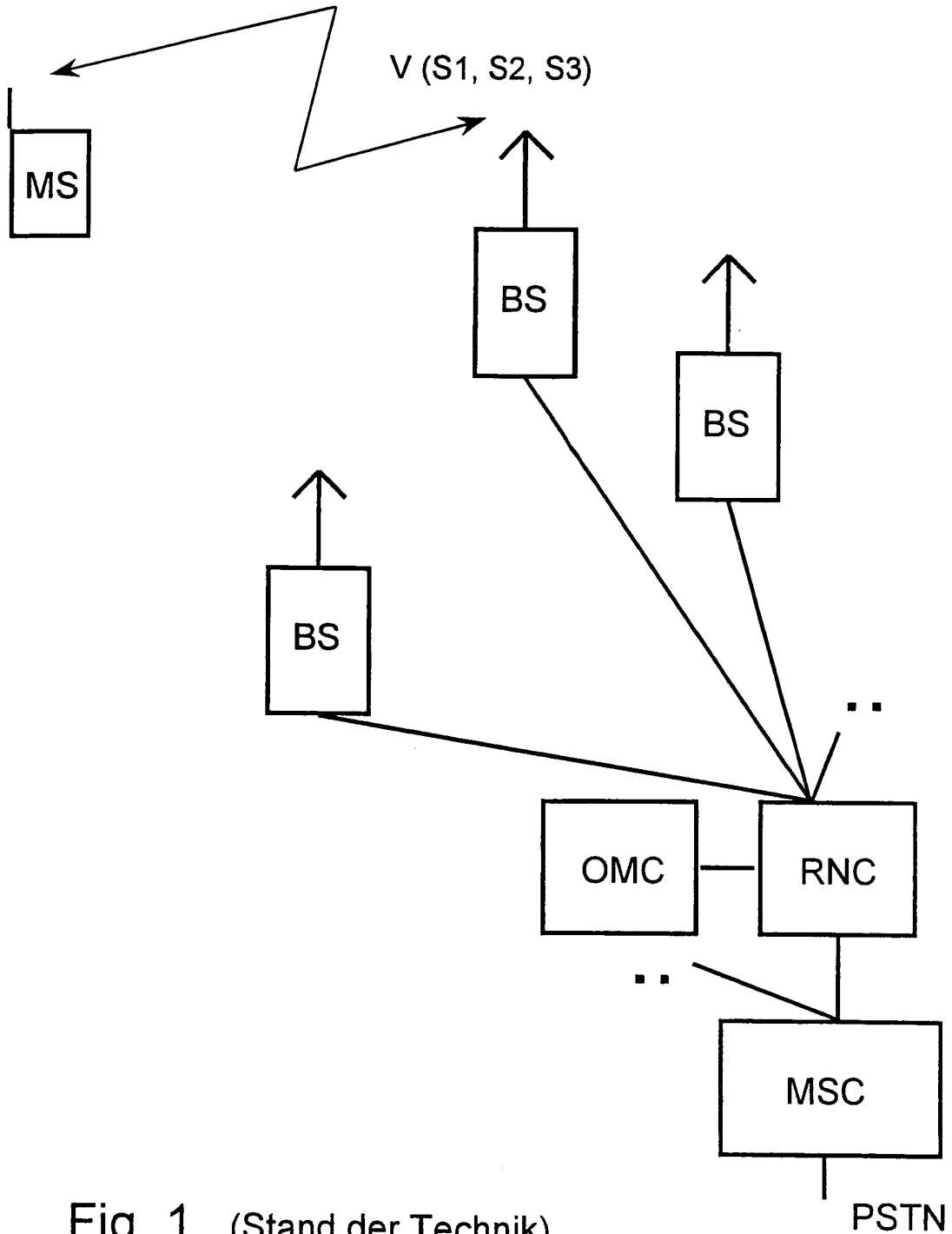


Fig. 1 (Stand der Technik)

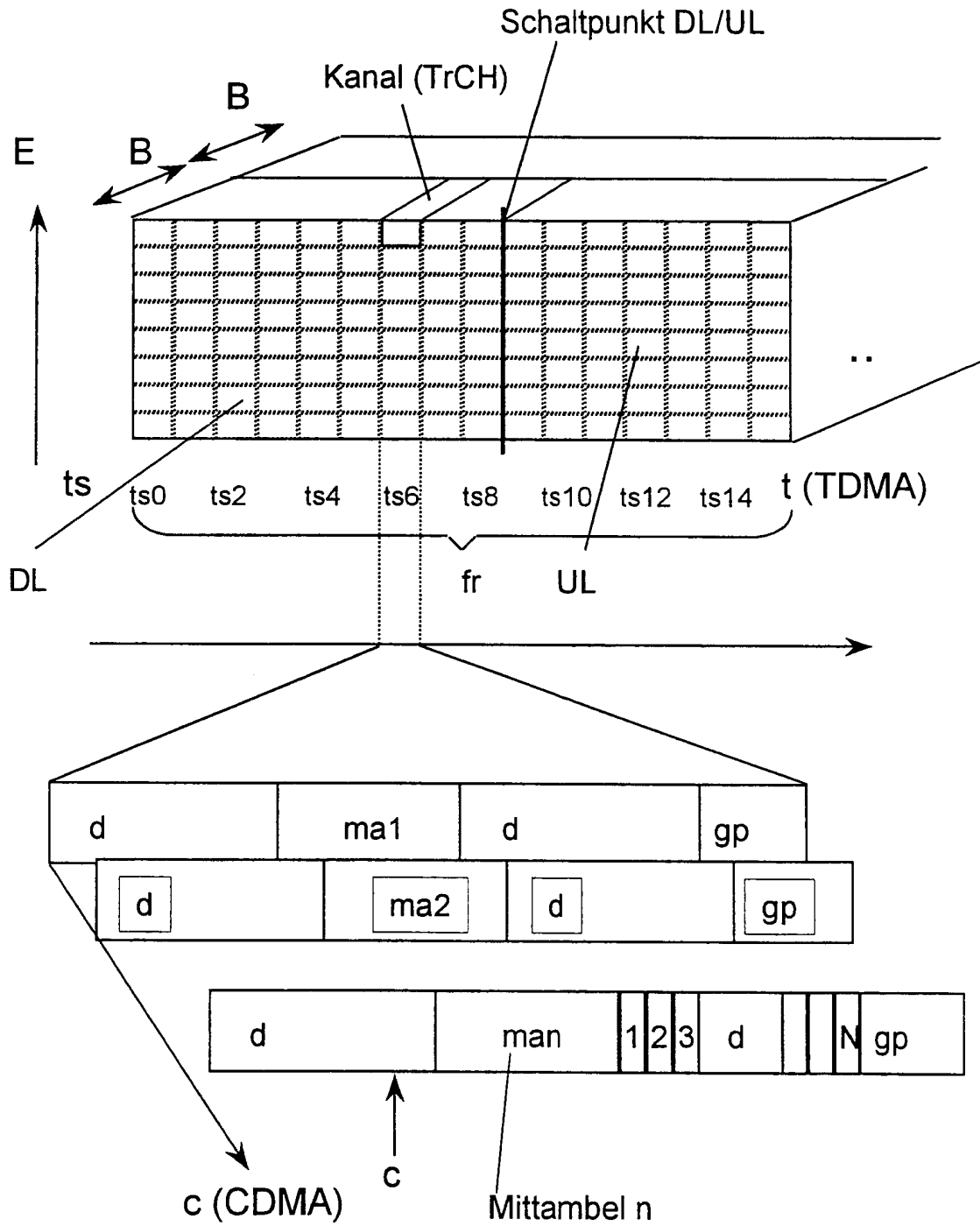


Fig. 2 (Stand der Technik)

	Maximale Brutto-datenrate	Minimale Brutto-datenrate	Dynamik	Block-größe	Kodierung
Dienst S1 (d1)	200 kbps	40 kbps	nur zwei mögliche Raten	400 bit	absolut mit 1 bit
Dienst S2 (d2)	1200 kbps	0 kbps	hoch	600 bit	relativ
Dienst S3 (d3)	80 kbps	80 kbps	konstante Datenrate	800 bit	nicht erforderlich

Fig. 3

TrCH-Kombination	Conv2/20 +Conv2/40	Conv3/20 +Conv2/20	...	Conv2/20 +Turbo/80	Conv3/20 +Turbo/80
Conv2/20 +Conv2/40	0	-0,9		+0,8	-2,2
Conv3/20 +Conv2/20		0		-1,5	-0,5
...					
Conv2/20 +Turbo/80				0	+1,1
Conv3/20 +Turbo/80					0

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04L1/20 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

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, INSPEC, 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	EP 0 627 827 A (CSELT CENTRO STUDI LAB TELECOM ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 7 December 1994 (1994-12-07) abstract; figure 1 page 3, line 33 -page 4, line 14 page 4, line 55 -page 5, line 9 page 8, line 23 - line 29	1-8, 17-20
X	EP 0 892 579 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 20 January 1999 (1999-01-20) page 3, line 40 - line 54 page 6, line 33 - line 49	1-8, 17-20
A	US 5 757 813 A (RAITH ALEX KRISTER) 26 May 1998 (1998-05-26) abstract column 11, line 54 -column 12, line 30; claim 1	6-8

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

27 April 2001

Date of mailing of the international search report

08/05/2001

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

Intern. Patent Application No

PCT/DE 00/04350

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ESMAILZADEH R ET AL: "TIME-DIVISION DUPLEX CDMA COMMUNICATIONS" IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS,US,IEEE COMMUNICATIONS SOCIETY, vol. 4, no. 2, 1 April 1997 (1997-04-01), pages 51-56, XP000688010 ISSN: 1070-9916 * Conclusions * -----	7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Patent Application No

PCT/DE 00/04350

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0627827 A	07-12-1994	IT 1270938 B FI 942253 A JP 2641030 B JP 7143572 A US 5490136 A	16-05-1997 15-11-1994 13-08-1997 02-06-1995 06-02-1996
EP 0892579 A	20-01-1999	FR 2768876 A	26-03-1999
US 5757813 A	26-05-1998	AU 7452296 A WO 9715131 A	07-05-1997 24-04-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04350

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04L1/20 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

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, INSPEC, 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	EP 0 627 827 A (CSELT CENTRO STUDI LAB TELECOM ; PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 7. Dezember 1994 (1994-12-07) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 3, Zeile 33 - Seite 4, Zeile 14 Seite 4, Zeile 55 - Seite 5, Zeile 9 Seite 8, Zeile 23 - Zeile 29 ---	1-8, 17-20
X	EP 0 892 579 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 20. Januar 1999 (1999-01-20) Seite 3, Zeile 40 - Zeile 54 Seite 6, Zeile 33 - Zeile 49 ---	1-8, 17-20
A	US 5 757 813 A (RAITH ALEX KRISTER) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Zusammenfassung Spalte 11, Zeile 54 - Spalte 12, Zeile 30; Anspruch 1 --- -/--	6-8



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 nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. April 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2001

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. .ales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04350

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>ESMAILZADEH R ET AL: "TIME-DIVISION DUPLEX CDMA COMMUNICATIONS" IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS,US,IEEE COMMUNICATIONS SOCIETY, Bd. 4, Nr. 2, 1. April 1997 (1997-04-01), Seiten 51-56, XP000688010 ISSN: 1070-9916 * Conclusions * -----</p>	7,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04350

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0627827 A	07-12-1994	IT 1270938 B	16-05-1997
		FI 942253 A	15-11-1994
		JP 2641030 B	13-08-1997
		JP 7143572 A	02-06-1995
		US 5490136 A	06-02-1996
EP 0892579 A	20-01-1999	FR 2768876 A	26-03-1999
US 5757813 A	26-05-1998	AU 7452296 A	07-05-1997
		WO 9715131 A	24-04-1997