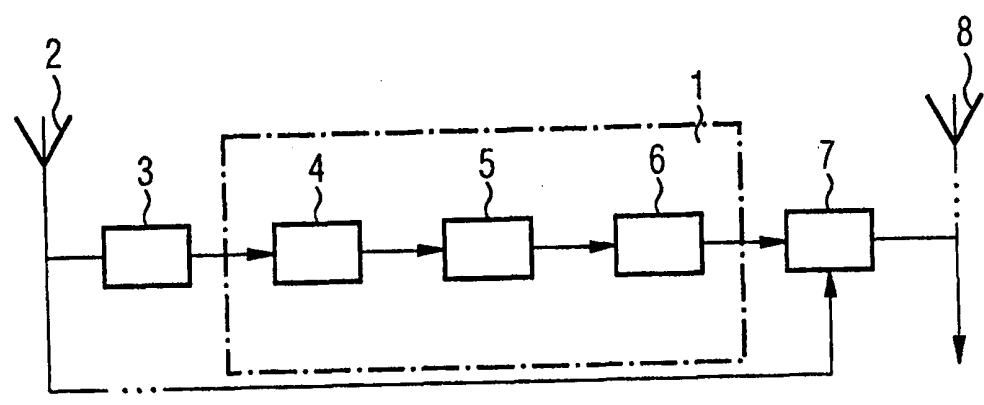




PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04L 1/20, 1/00</p>	<p align="center">A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/18058 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02737 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. September 1999 (01.09.99) (30) Prioritätsdaten: 198 43 468.5 22. September 1998 (22.09.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). HINDELANG, Thomas [DE/DE]; Krüner Strasse 17, D-81373 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMAUTZ, Maximilian [DE/DE]; Ebenböckstrasse 19, D-81241 München (DE). XU, Wen [CN/DE]; Bischofshofener Strasse 11, D-82008 Unterhaching (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CN, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ESTIMATING THE TRANSMISSION QUALITY OF A DIGITAL COMMUNICATION SIGNAL
 (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINE VORRICHTUNG ZUR ABSCHÄTZUNG DER ÜBERTRAGUNGSQUALITÄT EINES DIGITALEN NACHRICHTENSIGNALS



(57) Abstract
 Disclosed is a method for estimating the transmission quality of a digital communication signal. According to the inventive method, a variable is determined for each bit of information that is transmitted by a transmitter to a receiver, whereby said variable acts as a measure for the reliability of correct detection thereof and is subjected to low pass filtering. A device (1) for carrying out said method can be connected to an equalizer (3). Said device comprises a low pass filter (5) that filters the probability value and delivers a representative signal for the estimation of transmission quality.

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Abschätzung der Übertragungsqualität eines digitalen Nachrichtensignals wird angegeben, bei dem für jedes von einem Sender übertragene Bit am Empfänger ein Maß für die Zuverlässigkeit seiner richtigen Erkennung ermittelt und einer Tiefpaßfilterung unterzogen wird. Eine Vorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens ist an einen Entzerrer (3) anschließbar und umfaßt einen Tiefpaßfilter (5), der durch Glätten des Wahrscheinlichkeitsmaßes ein für die Abschätzung der Übertragungsqualität repräsentatives Signal liefert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren und eine Vorrichtung zur Abschätzung der Übertragungsqualität eines digitalen Nachrichtensignals

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Abschätzung der Übertragungsqualität eines digitalen Nachrichtensignals, bei dem für von einem Sender übertragene Bits am Empfänger ein Wert des Bits zugeordnet und ein Maß für die Zuverlässigkeit der Richtigkeit der Zuordnung ermittelt wird.

10

Ein solches Verfahren beziehungsweise eine solche Vorrichtung dienen insbesondere zur Abschätzung der Übertragungsqualität im Rahmen eines Mobilfunksystems und zur Anpassung einer verwendeten Übertragungsbetriebsart an die zur Verfügung stehende Übertragungsqualität.

15

Ein Sprachcoder/-decoder (Codec), der eine solche Anpassung durchführen soll, wird gegenwärtig im Anschluß an die Standardisierung des GSM Enhanced Fullrate (EFR) Sprachcodecs im Jahr 1996 unter der Bezeichnung Adaptive Multirate (AMR) Sprachcodec als nächste Generation bei ETSI SMG11 standardisiert. Hauptziele des AMR-Codecs sind, Festnetzqualität der Sprache bei unterschiedlichen Kanalbedingungen zu erzielen und optimale Verteilung der Kanalkapazität zu gewährleisten. Der Codec soll unter guten Kanalbedingungen und/oder in hochausgelasteten Zellen im Halfrate (HR)-Kanal arbeiten. Er soll unter schlechten Kanalbedingungen dynamisch mit Hilfe des GSM Intra-Cell Handover in den Fullrate (FR) Kanal wechseln und umgekehrt. Innerhalb eines Kanalmodus (FR oder HR) stehen mehrere Codemodi (Code mode) für unterschiedliche Sprach- und Kanalcodierungsraten zur Verfügung, die ebenfalls gemäß der Kanalqualität variiert werden sollen (Ratenadaptation). Somit soll unter Berücksichtigung der wechselnden Kanalbedingungen Übertragung mit der jeweils besten möglichen Qualität erreicht werden.

35

Eine hinreichend genaue Schätzung der Kanalqualität spielt eine entscheidende Rolle bei der Auswahl der für eine Übertragung verwendeten Modi (das heißt beim Umschalten zwischen Kanalmodi FR und HR und/oder zwischen Codemodi), daher auch beim ganzen AMR-Konzept. Idealerweise sollte die von einem Benutzer wahrgenommene Sprachqualität als Kriterium für die Auswahl eines Modus dienen. Es ist daher erforderlich, eine Metrik zu definieren, die es erlaubt, eine solche a priori subjektive Qualität objektiv zu messen. Möglichkeiten zur Herleitung einer solchen Metrik der Kanalqualität sind burstweise RxLev, RxQual im GSM-System, DTX-Activation, Frequency Hopping Activation, bitweise oder burstweise Kanalzustandsinformation CSI (Channel State Information) aus dem Entzerrer, eine Restfehlerrate (Residual Error Rate) des Kanaldecoders, Bad Frame Indicator (BFI), Error Concealment im Kanal- oder Sprachdecoder etc.

Die vorliegende Erfindung basiert auf einer Abschätzung der Übertragungsqualität auf der Grundlage von Kanalzustandsinformation (CSI), wie sie zum Beispiel in Form von Softbits von einem Entzerrer eines herkömmlichen Mobilfunkempfängers geliefert wird. Derartige Softbits entsprechen jeweils einem Bit des per Funk übertragenen Nachrichtensignals und umfassen eine gegebene Anzahl von Bits, zum Beispiel 8 oder 16. Das Softbit kann als vorzeichenbehaftete Ganzzahl mit Werten zwischen -2^{i-1} und $2^{i-1}-1$, $i =$ zum Beispiel 8 oder 16, aufgefaßt werden und liefert ein Maß für die Sicherheit, mit der ein Bit des Nachrichtensignals im Entzerrer erkannt worden ist. So bezeichnet zum Beispiel ein Wert -2^{i-1} des Softbits die sichere Erkennung eines Bits „-1“ des Nachrichtensignals, der Wert $2^{i-1}-1$ die sichere Erkennung des Werts „+1“, wobei der Wert -1 logisch EINS und +1 logisch NULL zugeordnet ist. Dazwischenliegende Werte entsprechen jeweils unterschiedlich sicheren Erkennungen. Das Vorzeichen (MSB) des Softbits beinhaltet die Entscheidung des Entzerrers, ob das gesendete Bit des Nachrichtensignals +1 oder -1 war. Der Betrag des Softbits gibt an, wie sicher diese Entscheidung war, das heißt

sie ist ein Maß für die Zuverlässigkeit, daß die Zuordnung des MSB zum gesendeten Bit richtig ist.

- Diese Softbits werden in dem Empfänger herkömmlicherweise für genutzt, das gesendete Nachrichtensignal möglichst originalgetreu wiederherzustellen. Für eine Abschätzung der Übertragungsqualität eines Kanals sind die darin enthaltenen Zuverlässigkeitsmaße nicht geeignet. Der Grund dafür ist, daß die Übertragungsqualität von Mobilfunkkanälen durch Schwankungen der Übertragungsqualität bedingt ist, die auf unterschiedliche Ursachen zurückgehen. So wird zum Beispiel das sogenannte Short-Term-Fading, das heißt schnelle Änderungen der Empfangsleistung innerhalb von einigen Millisekunden, im allgemeinen durch Reflexion, Brechung und Interferenzen bei ansonsten unveränderter räumlicher Umgebung hervorgerufen. Abschattung durch langsame Änderung der geographischen Umgebung, hervorgerufen durch die Bewegung der einzelnen Mobilfunkteilnehmer, führt zum Long Term Fading, bei dem sich die mittlere Empfangsleistung in Zeiträumen von einigen Sekunden ändert. Auswirkungen des Short Time Fading auf die Übertragungsqualität können in einfacher Weise durch zeitliche Verschachtelung (Interleaving) von Datenblöcken reduziert werden. Kurzfristige Verschlechterungen des Empfangssignals wirken sich auf die Erkennungssicherheit des Entzerrers stark aus, führen aber, solange sie durch Verschachtelung abgefangen werden können, noch nicht zwangsläufig zu einer Verschlechterung der übertragenen Sprachqualität und sollten deshalb bei deren Abschätzung unberücksichtigt bleiben.
- Eine einfache Möglichkeit, das Ziel einer einfachen und schnellen Abschätzung der Übertragungsqualität zu erreichen, ist gemäß der vorliegenden Erfindung eine Tiefpaßfilterung von Zuverlässigkeitswerten einer übertragenen Folge von Bits.
- Diese Zuverlässigkeitswerte werden vorzugsweise aus den Softbits gewonnen, indem der Betrag des als vorzeichenbehaftete ganze Zahl angenommenen Softbits gewonnen wird.

Es ist ferner bevorzugt, daß der Tiefpaßfilterung eine Mittelwertbildung über die Zuverlässigkeitswerte einer gegebenen ersten Anzahl n von übertragenen Bits vorangeht, bei der aus
5 einer gegebenen zweiten Anzahl N von Bits die n Bits mit der geringsten Zuverlässigkeit der Zuordnung ausgewählt werden und der Mittelwert über die Zuverlässigkeitswerte dieser n Bits gebildet wird. Der Grund für diese Maßnahme ist, daß auch bei einer schlechten Übertragungsqualität der Entzerrer
10 häufig noch sehr viele Bits mit sehr hoher Zuverlässigkeit liefert beziehungsweise zuordnet, so daß bei Mittelung über die Zuverlässigkeitswerte sämtlicher übertragenen Bits der erhaltene Mittelwert nur ein recht unempfindliches Maß für die Übertragungsqualität darstellen würde.

15

Die Zahlen n , N stehen vorzugsweise in einem Verhältnis $5n < N < 20n$, vorzugsweise $10n \approx N$. Ein Burst eines nach AMR-Konvention übertragenen Nachrichtensignals umfaßt $N=114$ Bits. Aus diesen werden die $n=10$ unsichersten ausgewählt und für
20 die Mittelwertbildung herangezogen.

Die Tiefpaßfilterung wird vorzugsweise mit unvollständiger Unterdrückung im Sperrbereich oberhalb von einigen wenigen Hz durchgeführt. Hierfür eignet sich zum Beispiel ein Equi-
25 ripple-FIR-Filter. Die unvollständige Unterdrückung erlaubt es, auf abrupte, dauerhafte Änderungen der Übertragungsqualität schneller zu reagieren, als dies bei einer Filterung mit vollständiger Unterdrückung der Fall wäre.

30 Das tiefpaßgefilterte Signal wird vorzugsweise mit wenigstens einer Schwelle verglichen, um ein Vergleichsergebnis zu erhalten, das als Steuersignal zum Umschalten zwischen unterschiedlichen Übertragungsmodi des Nachrichtensignals angewendet wird. Um ein schnelles Hin- und Herschalten zwischen
35 Übertragungsmodi zu verhindern, wenn die Übertragungsqualität in einem Grenzbereich schwankt, ist es zweckmäßig, eine Hysterese bei der Umschaltung zwischen verschiedenen Übertra-

gungsmodi einzuführen. Hierfür können zwei unterschiedlichen Übertragungsmodi zwei Schwellen dergestalt zugeordnet werden, daß von einem ersten der zwei Übertragungsmodi auf den zweiten umgeschaltet wird, wenn die niedrigere der zwei Schwellen unterschritten wird, und von dem zweiten auf den ersten Übertragungsmodus umgeschaltet wird, wenn die höhere der zwei Schwellen überschritten wird. Wenn die unterschiedlichen Übertragungsmodi unterschiedliche Datenraten aufweisen, ist ferner vorzugsweise die Anzahl N der Bits, aus denen die jeweils unzuverlässigsten Softbits ausgewählt werden, für jeden Übertragungsmodus proportional zu seiner Datenrate vorgegeben. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Geschwindigkeit, mit der auf eine Änderung der Übertragungsqualität reagiert werden kann, für die unterschiedlichen Übertragungsmodi unabhängig von ihrer Datenrate die gleiche ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren. Es zeigen:

20

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Basisstation eines Telekommunikationssystems mit mobilen Endgeräten, die eine Vorrichtung zur Abschätzung der Übertragungsqualität gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt;

25

Figur 2 ein Blockschaltbild eines mobilen Endgeräts, das mit einer Vorrichtung gemäß der Erfindung ausgestattet ist und mit der Basisstation aus Figur 1 kommuniziert;

30 Figur 3 zeigt einen gemessenen Verlauf des Long Term Fading im Verlauf eines Nachrichtensignals;

Figur 4 zeigt das Ergebnis einer Abschätzung der Empfangsqualität für das gleiche Nachrichtensignal bei Mittelung über die zehn Bits mit niedrigstem Zuverlässigkeitswert innerhalb eines Burst;

35

Figur 5 zeigt das Ergebnis bei Mittelung über sämtliche Bits eines Burst;

Figur 6 zeigt Impulsantwort und Frequenzgang eines Tiefpaß-
5 filters einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Figur 7 veranschaulicht die Umsetzung eines Schätzwerts der Übertragungsqualität eines Nachrichtensignals in ein Steuer-
signal zum Umschalten zwischen unterschiedlichen Übertra-
10 gungsarten.

Figur 1 zeigt stark schematisiert einen Ausschnitt aus einer Basisstation für ein Telekommunikationssystem, das eine Vor-
richtung 1 zur Abschätzung der Übertragungsqualität eines di-
15 gitalen Nachrichtensignals verwendet. Die Basisstation emp-
fängt das digitale Nachrichtensignal über eine Antenne 2. Ein
an die Antenne 2 angeschlossener Entzerrer 3 liefert für je-
des von der Antenne empfangene Bit ein Softbit, das eine
Breite von zum Beispiel 8 Bit hat.

20

Das Ausgangssignal des Entzerrers wird Verarbeitungsschaltun-
gen zum Rekonstruieren des übertragenen Nachrichtensignals
zugeführt, die in der Figur nicht dargestellt sind. Der Aus-
gang des Entzerrers 3 ist ferner an einen Eingang eines CSI-
25 Generators 4 der Abschätzungsvorrichtung 1 angeschlossen. Der
CSI-Generator 4 schätzt das Short Term Fading des Übertra-
gungskanals, wobei er die Übertragungsqualität jedes einzel-
nen Bursts des Nachrichtensignals ermittelt. Je nach Übertra-
gungsmodus des Nachrichtensignals enthält dieses eine unter-
30 schiedliche Anzahl von Bursts pro Sprachrahmen. Bei Fullrate-
Übertragung umfaßt ein Sprachrahmen vier Bursts, bei Half-
rate-Übertragung zwei.

Die Verarbeitung jedes einzelnen Burst wird für einen Entzer-
35 rer mit einer Auflösung von 8 Bit entsprechend dem nachfol-
gend angegebenen C-Programmcode durchgeführt.

C Programmcode

```
5  Word16 num_to_compute=10
   Word16 sort[128];

   /* Initialisierung */
   for (n=0;n<128;n++)
10  sort[n] = 0

   /* Bits mit bestimmter Zuverlässigkeit zählen */
   for (n=0;n<114;n++)
15  sort [  abs(burst[n])  ]++;

   n=0; summe=0;
   while(1) {
   if(sort)[n]==0 /* kein Bit mit Zuverlässigkeit n vorhanden
   */
20  n++;
   else{
   if(sort)[n]<num_to_compute){
   summe += sort[n]*n; /* Anzahl der noch zu berechnenden Bits
   ermitteln*/
25  n++;
   }
   else{
   summe += num_to_compute*n;
   break;
30  }
   }
   }
```

Das Vorzeichen eines jeden Softbits stimmt immer mit dem ver-
mutlichen Wert des empfangenen Bits überein, und der Betrag
35 ist ein Zahlenwert zwischen 0 und 127, der ein Maß für die
Zuverlässigkeit der Entscheidung über das Vorzeichen beinhal-

tet. Dabei steht ein Betrag von 0 für eine sehr unsichere und 127 für eine sehr sichere Entscheidung.

Für die $2^7=128$ möglichen verschiedenen Werte der Zuverlässig-
5 keitsinformation wird ein temporäres Datenfeld „sort“ der
Größe 128 angelegt und mit 0 initialisiert. In einer ersten
Schleife wird für die einzelnen Softbits „burst[n]“, $0 < n < 114$,
zunächst durch Bildung des Betrages ein Maß für die Wahr-
scheinlichkeit gewonnen, daß das Vorzeichen des Softbits mit
10 dem entsprechenden Bit des übertragenen Nachrichtensignals
übereinstimmt, und die Anzahl der Bits innerhalb des Bursts
mit einem bestimmten Zuverlässigkeitswert wird ermittelt und
entsprechend diesem Wert in dem Feld „sort“ abgelegt. Dabei
repräsentiert der Index die Feldes die Zuverlässigkeit und
15 der Inhalt des Feldes die Anzahl der in dem Burst vorhandenen
Bits mit dieser Zuverlässigkeit. So bedeutet zum Beispiel
„sort[10]=12“, daß es 12 Bits mit einer Zuverlässigkeit von
10 gibt. In einer zweiten Schleife werden beginnend vom Index
0 mit der niedrigsten Zuverlässigkeit die Zuverlässigkeits-
20 werte der 10 am wenigsten zuverlässigen Bits aufsummiert.
Division der erhaltenen Summe durch die Zahl der aufaddierten
Bits liefert einen ersten Mittelwert.

Der CSI-Generator 4 führt ferner eine zweite Mittelwertbil-
25 dung aus, bei der jeweils die oben erwähnten Mittelwerte über
die 10 Bits mit dem niedrigsten Zuverlässigkeitswert eines
Bursts für eine Zahl K von Bursts addiert und durch K divi-
diert werden. Die Zahl K ist gleich 2 bei einer Halbraten-
übertragung und gleich 4 bei einer Vollratenübertragung. Sie
30 entspricht also der Zahl der Bursts pro Rahmen, das heißt sie
ist proportional zur Datenrate des Übertragungsmodus. Durch
die Abhängigkeit der Zahl der berücksichtigten Bursts vom
Übertragungsmodus wird erreicht, daß Schätzwerte der Übertra-
gungsqualität durch die zweite Mittelwertbildung mit einer
35 festen, von der Übertragungsrate unabhängigen Wiederholrate
zur Verfügung stehen.

Das durch diese Mittelwertbildungen erhaltene Ausgangssignal des CSI-Generators 4 ist annähernd proportional zum Short Term Fading des Mobilfunkkanals, auf dem das Nachrichtensignal übertragen wird. Die sich daraus ergebenden starken Schwankungen des Ausgangssignals des CSI-Generators 4 werden mit Hilfe eines Tiefpaßfilters 5 unterdrückt. Der Grund für die Verwendung des Tiefpaßfilters 5 anstelle einer Mittelwertbildung über ein größeres Zeitintervall ist, daß eine einfache Mittelwertbildung über mehrere Rahmen hinweg zu keinem befriedigenden Ergebnis führen würde, da kurzfristige starke Störungen weiterhin zu einer erheblichen Abnahme der geschätzten Übertragungsqualität führen würden, die einen Wechsel des Übertragungsmodus als notwendig erscheinen lassen könnte, selbst wenn die Abnahme nur so kurze Zeit dauert, daß sie durch Interleaving kompensiert werden kann. Eine ungewichtete Mittelwertbildung stellt also ein schlechtes Tiefpaßfilter dar. Deshalb ist bei der Abschätzungsvorrichtung 1 an den Ausgang des CSI-Generators 4 das Tiefpaßfilter 5 mit folgenden Spezifikationen angeschlossen:

- 20 -Filtertyp: FIR Equiripple Tiefpaßfilter (konstanter Sperrbereich)
- Filterordnung: 28
- Abtastrate: 50 Hz
- Durchlaßbereich: 0,2 Hz
- 25 -Sperrbereich: 1,8 Hz bei 20 db Dämpfung

Figur 6 zeigt in Teil A die Übertragungsfunktion $h(t)$ eines solchen Filters, Teil B zeigt den Frequenzgang $20\log(|H(2\pi f)|)$ in Dezibel als Funktion der Frequenz f in Hz.

30 Prinzipiell sind auch andere Möglichkeiten einer Tiefpaßfilterung denkbar, wie zum Beispiel Butterworth-, Tschebyscheff-, IIR-Filter etc. oder eine gewichtete Mittelwertbildung, wobei das Gewicht eines Softbits mit zunehmendem Alter abnimmt.

35 Figur 3 zeigt einen exemplarisch gemessenen Verlauf des Long Term Fading eines realen Nachrichtensignals über 2000 Rahmen, entsprechend einer Zeitspanne von 40 Sekunden (Übertragungs-

rate 50 Rahmen pro Sekunde). An der Abszisse ist das Signal-Rausch-Verhältnis $C/(I+N)$ in Dezibel aufgetragen.

Figur 4 zeigt die vom Tiefpaßfilter 5 gelieferte Abschätzung der Empfangsqualität des Nachrichtensignals mit dem in Figur 3 dargestellten Fading-Verhalten. An der Abszisse sind die numerischen Werte des Ausgangssignals des Tiefpaßfilters 5 aufgetragen, die zwischen 0 und 127 (für 8 Bit breite Softbits) liegen können. Wie man sieht, stimmen die Zeitpunkte des Auftretens der Extrema der Signalqualität aus Figur 3 und der Abschätzung aus Figur 4 bei ca. 700, 1070 und 1490 Rahmen ausgezeichnet überein. Auch die Amplitude der Ausschläge der Abschätzung aus Figur 4 stimmt gut mit dem in Figur 3 gezeigten Verlauf überein.

15

Figur 5 zeigt zum Vergleich das Ergebnis einer Abschätzung, bei der sämtliche 114 Softbits eines Bursts berücksichtigt wurden, und nicht nur die zehn mit dem geringstem Zuverlässigkeitswert, wie im Fall von Figur 4. Zwar stimmt die Lage der Extrema weiterhin gut mit der der Extrema in Figur 3 überein, doch ist die Amplitude der Ausschläge auf etwa die Hälfte reduziert. Bei 760 Rahmen zeigt die Abschätzung ein Minimum, dem kein Minimum der gemessenen Fading-Kurve aus Figur 3 entspricht. Die Zuverlässigkeit der Abschätzung ist daher insgesamt geringer als im Fall der Figur 4.

20

Wie man sieht, läßt sich durch Auswählen und Mitteln der $n=10$ Bits mit dem niedrigsten Zuverlässigkeitswert aus einem Burst von $N=114$ Bits der Verlauf der Meßkurve aus Figur 3 gut reproduzieren. Es liegt auf der Hand, daß je nach Einsatzbedingungen, Qualität des Entzerrers 3 oder anderen Faktoren ein anderer Wert für die Zahl n der ausgewählten Bits eine bessere Übereinstimmung der Abschätzung mit einem gemessenen Qualitätsverlauf ergeben kann. Es wird angenommen, daß in den praktisch relevanten Fällen ein Verhältnis von $5n < N < 20n$ erfüllt sein wird.

30

35

Das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters 5 liegt am Eingang eines sogenannten Metrikgenerators 6 an. Bei diesem Metrikgenerator 6 handelt es sich um einen weiterentwickelten Komparator, der das Filter-Ausgangssignal mit einer Mehrzahl von 5 Schwellen vergleicht und in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis ein Steuersignal von 2 Bit Breite erzeugt. Den Schwellen entsprechende horizontale Linien A,B,C sind in Figur 7 über einer Kurve gezeigt, die der Kurve aus Figur 3 entspricht. Wenn das Ausgangssignal L_{filt} des Tiefpaßfilters 5 größer ist 10 als die Schwelle B, die Übertragungsqualität also sehr gut ist, hat das Steuersignal den binären Wert 10. Bei einer guten Kanalqualität mit $B > L_{\text{filt}} > A$ hat es den binären Wert 11, bei einer schlechten Kanalqualität mit $A > L_{\text{filt}} > C$ den Wert 01 und bei einer sehr schlechten Kanalqualität $L_{\text{filt}} > 10$ den Wert 15 00. Wie man sieht, ändert sich jeweils nur ein Bit des Steuersignals, wenn das Filterausgangssignal L_{filt} eine der Schwellen überquert; das heißt das Steuersignal ist Gray-codiert.

20 Die Schwellen A,B,C sind frei wählbar und geben jeweils die Grenzen an, an denen der Übertragungsmodus umgeschaltet werden soll. Sie haben folgende Bedeutung:

- 25 -Schwelle A: Umschaltung vom Übertragungsmodus mit der höchsten Sprachrate zu einem Übertragungsmodus mit mittlerer Sprachrate bei Unterschreitung der Schwelle,
- Schwelle B: Umschaltung von dem Übertragungsmodus mit mittlerer Sprachrate zu dem mit der höchsten Sprachrate bei Überschreitung der Schwelle; und
- 30 -Schwelle C: Umschaltung von der mittleren Sprachrate zum Übertragungsmodus mit der niedrigsten Sprachrate und umgekehrt.

Indem für die Schwelle B ein höherer Wert gewählt wird als 35 für die Schwelle A, wird für den Umschaltvorgang eine Hysterese herbeigeführt, das heißt die Kanalqualität muß für die Umschaltung von der mittleren zur höchsten Rate besser sein

als bei der Umschaltung von der höchsten zur mittleren Rate. Dadurch wird ein ständiges Umschalten zwischen diesen zwei Übertragungsmodi verhindert, wenn die Kanalqualität im Bereich der Schwellen A,B schwankt.

5

Das Steuersignal liegt an einem ersten Eingang einer Steuereinheit 7 an. Die Steuereinheit 7 wertet das Steuersignal aus und bewirkt die Ratenanpassung für die Übertragung von dem mobilen Endgerät zu der Basisstation (Uplink). Hierfür überträgt sie eine angeforderte Uplinkrate (UL_REQ_Rate) inband, das heißt zusammen mit den Sprachbits, an das mobile Endgerät. Das mobile Endgerät dagegen überträgt die gesendete Uplinkrate als UL_RATE und das Steuersignal an die Basisstation.

15

Figur 2 zeigt ein stark schematisiertes Blockschaltbild eines mobilen Endgeräts, das mit der Basisstation aus Figur 1 zusammenarbeiten kann. Es umfaßt wie die Basisstation einen Entzerrer 3, der anhand von über eine Antenne 2 empfangenen Nachrichtensignalen Softbits an eine Abschätzungsvorrichtung 1 liefert, die genau wie die aus Figur 1 einen CSI-Generator 4, einen Tiefpaßfilter 5 und einen Metrikgenerator 6 umfaßt. Das vom Metrik-Generator 6 erzeugte Steuersignal wird über eine Antenne 8 an die Steuereinheit 7 der Basisstation übertragen, die wie oben angegeben den Downlink-Übertragungsmodus in Abhängigkeit vom von dem mobilen Endgerät gelieferten Steuersignal anpaßt.

25

Die Steuereinheit 7 wertet das über die Antenne 2 von dem mobilen Endgerät empfangene Steuersignal in der gleichen Weise aus, wie das vom Metrikgenerator 6 der Basisstation gelieferte.

30

Die Umwandlung des Signals L_{filt} in ein Steuersignal von 2 Bit Breite ist nötig, da die Steuereinheit 7, um die Ratenanpassung des Downlinks von der Basisstation zu dem mobilen Endgerät zu steuern, ständig eine Information über die Qualität

35

des Downlinks benötigt, die ihr vom mobilen Endgerät geliefert werden muß. Zur Übertragung dieser Information stehen aber nur sehr wenige Bits zur Verfügung. Eine Übertragung nur der signifikantesten Bits des Filterausgangssignals L_{filt} würde deshalb zu grobe Quantisierung ergeben. Eine Übertragung eines feiner quantisierten oder vollständigen Filterausgangssignals hingegen müßte auf mehrere Rahmen aufgeteilt werden, was allerdings zu einer deutlichen Erhöhung der Umschaltverzögerung führen würde. Das zwei Bit breite Steuersignal des Metrikgenerators 6 hingegen kann in jedem Sprachrahmen an die Basisstation übertragen werden, so daß diese nach jedem Sprachrahmen den Übertragungsmodus neu festlegen kann.

Diese Auswertung des Steuersignals in der Steuereinheit 7 erfolgt für Uplink- und Downlink-Übertragung in gleicher Weise wie folgt: Den Steuersignalwerten dual 10,11,01 und 00 werden jeweils Zahlenwerte 3,2,1 beziehungsweise 0 zugeordnet, die sich monoton mit der Übertragungsqualität ändern. Der aktuelle Zahlenwert und die letzten sieben Zahlenwerte (das heißt die Ergebnisse der Abschätzung der Übertragungsqualität für die letzten acht Rahmen) werden aufsummiert, und abhängig von der Summe wird ein Übertragungsmodus gewählt, der eine Sprachübertragungsrate festlegt. Diese wird im Fall des Downlinks zum Senden verwendet und im Falle des Uplink als Befehl zum Einstellen einer Uplinkrate an das mobile Endgerät gesendet.

Aufeinanderfolgende Zahlenwerte dürfen sich jeweils nur um eine Stufe ändern, das heißt zum Beispiel auf einen Zahlenwert von 3 kann nur wieder erneut der Zahlenwert 3 oder 2 folgen. Dementsprechend kann auch die in Abhängigkeit davon festgelegte Übertragungsrate sich zwischen zwei Rahmen nur um eine Stufe ändern. Dies kann als a priori Information ausgenutzt werden, um Übertragungsfehler und damit sehr störende Sprachmodulsfehler zu minimieren.

Anstelle der hier beschriebenen zentralisierten Entscheidung über die zu verwendenden Übertragungsmodi für Up- und Downlink durch die Steuereinheit der Basisstation ist auch eine Abwandlung denkbar, bei der das mobile Endgerät selbstständig über den für Uplink und/oder Downlink zu verwendenden Übertragungsmodus entscheidet und dementsprechende Einstellbefehle an die Basisstation sendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abschätzung der Übertragungsqualität eines digitalen Nachrichtensignals, bei dem für von einem Sender übertragene Bit am Empfänger ein Wert des Bits zugeordnet und ein Maß für die Zuverlässigkeit der Zuordnung ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Maß für die Übertragungsqualität durch eine Tiefpaßfilterung der Zuverlässigkeitswerte einer übertragenen Folge von Bits gewonnen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert und das Maß für seine Zuverlässigkeit bitweise ermittelt und zu einem einheitlichen Datenwort (Softbit) zusammengefaßt werden und die Tiefpaßfilterung über die Beträge der Softbits ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tiefpaßfilterung eine Mittelwertbildung über die Wahrscheinlichkeitswerte einer gegebenen ersten Anzahl n von übertragenen Bits vorangeht, und die Tiefpaßfilterung über die erhaltenen Mittelwerte vorgenommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer gegebenen zweiten Anzahl N von Bits die n Bits mit der geringsten Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit der Zuordnung ausgewählt werden und der Mittelwert über die Wahrscheinlichkeiten dieser n Bits gebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden möglichen Wert der Wahrscheinlichkeit die Zahl derjenigen Bits unter den N Bits ermittelt wird, die den Wert aufweisen.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß $5n < N < 20n$ und vorzugsweise $10n \approx N$ ist.

7. Verfahren nach Anspruch 4,5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die N Bits jeweils eine Organisationseinheit des zwischen Sender und Empfänger übertragenen Nachrichtensignals bilden.

5

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefpaßfilterung mit unvollständiger Unterdrückung im Sperrbereich durchgeführt wird.

10

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das tiefpaßgefilterte Maß mit wenigstens einer Schwelle (A,B,C) verglichen wird, um ein Vergleichsergebnis zu erhalten, das als Steuersignal zum Umschalten zwischen unterschiedlichen Übertragungsmodi des Nachrichtensignals angewendet wird.

15

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei unterschiedlichen Übertragungsmodi zwei Schwellen (A,B) dergestalt zugeordnet sind, daß von einem ersten der zwei Übertragungsmodi auf den zweiten umgeschaltet wird, wenn die niedrigere der zwei Schwellen (A) unterschritten wird, und von dem zweiten auf den ersten Übertragungsmodus umgeschaltet wird, wenn die höhere (B) der zwei Schwellen überschritten wird.

25

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, soweit auf Anspruch 4 zurückbezogen, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Übertragungsmodi unterschiedliche Datenraten aufweisen, und daß die zweite Anzahl N für jeden Übertragungsmodus proportional zur Datenrate vorgegeben ist.

30

12. Vorrichtung zur Abschätzung der Übertragungsqualität eines digitalen Nachrichtensignals, zum Anschließen an den Ausgang eines Entzerrers (3) eines Empfängers für das Nachrichtensignal, wobei die Vorrichtung (1) vom Entzerrer (3) für von einem Sender übertragene Bits diesen Bits vom Entzerrer

35

(3) zugeordnete Bitwerte und ein Maß für die Zuverlässigkeit der Zuordnung der übertragenen Bits empfängt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) einen Tiefpaß (5) umfaßt, der durch Glätten von schnellen Schwankungen des
5 Zuverlässigkeitsmaßes einer übertragenen Folge von Bits ein für die Abschätzung der Übertragungsqualität repräsentatives Signal liefert.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Rechenschaltung (4) zum Berechnen
10 des Mittelwerts der Zuverlässigkeitsmaße einer gegebenen Anzahl n von übertragenen Bits umfaßt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechenschaltung (4) Mittel zum Auswählen
15 der n Bits mit dem niedrigsten Zuverlässigkeitsmaß aus einer Menge von N Bits ($N > n$) umfaßt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Maß für die Zuverlässigkeit ein digitaler Wert von i Bit Breite ist, und daß die Mittel zum Auswählen (4) 2^i Speicherplätze zum Abspeichern von Zählwerten
20 der Häufigkeiten des Auftretens der darstellbaren Wahrscheinlichkeitswerte umfassen.

25

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die N Bits eine Organisationseinheit des
zwischen einem Sender und dem Empfänger übertragenen Nachrichtensignals bilden.

30

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Tiefpaßfilter (5) eine unvollständige Unterdrückung im Sperrbereich aufweist.

35 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Tiefpaßfilter (5) ein Equiripple-FIR-Tiefpaßfilter ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, gekennzeichnet durch einen Metrikgenerator (6), der das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters (5) empfängt, es mit wenigstens einer Schwelle (A,B,C) vergleicht und ein Ausgangssignal liefert, das in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs einen zu verwendenden Übertragungsmodus festlegt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Metrik-Generator (6) das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters (5) mit zwei Schwellen (A,B) vergleicht und das Steuersignal von einem ersten Zustand in einen zweiten umschaltet, wenn die niedrigere (A) der zwei Schwellen unterschritten wird, und von dem zweiten Zustand in den ersten umschaltet, wenn die höhere (B) der zwei Schwellen überschritten wird.
21. Mobiles Endgerät für ein Mobilfunksystem, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 20 umfaßt, und daß das Endgerät eingerichtet ist, um ein von der Vorrichtung (1) geliefertes, für die Abschätzung der Übertragungsqualität repräsentatives Steuersignal an eine Basisstation zu übertragen.
22. Endgerät nach Anspruch 21, soweit auf Anspruch 19 oder 20 rückbezogen, dadurch gekennzeichnet, daß das an die Basisstation übertragene Steuersignal das Ausgangssignal des Metrikgenerators (6) ist.
23. Basisstation für ein Mobilfunksystem, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 20 umfaßt und eine Steuereinheit (7) umfaßt, die in Abhängigkeit von einem für die Abschätzung der Übertragungsqualität repräsentative Steuersignal den für die Übertragung zwischen der Basisstation und zugeordneten mobilen Endgeräten verwendeten Übertragungsmodus bestimmt.

24. Basisstation nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (7) eingerichtet ist, den verwendeten Übertragungsmodus anhand eines von dem mobilen Endgerät übertragenen Steuersignals zu bestimmen.

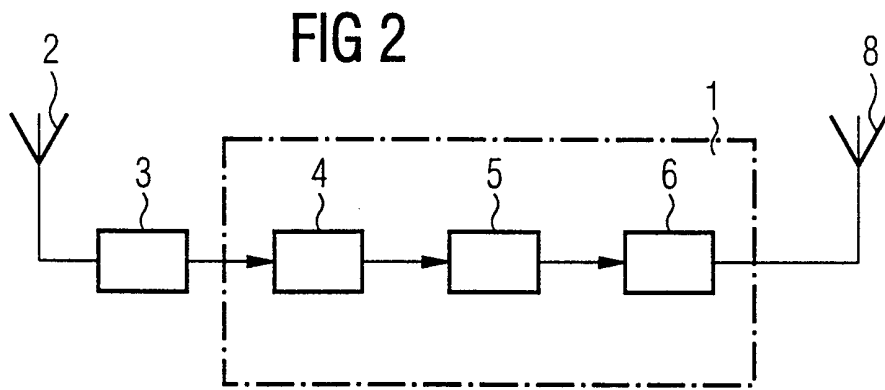
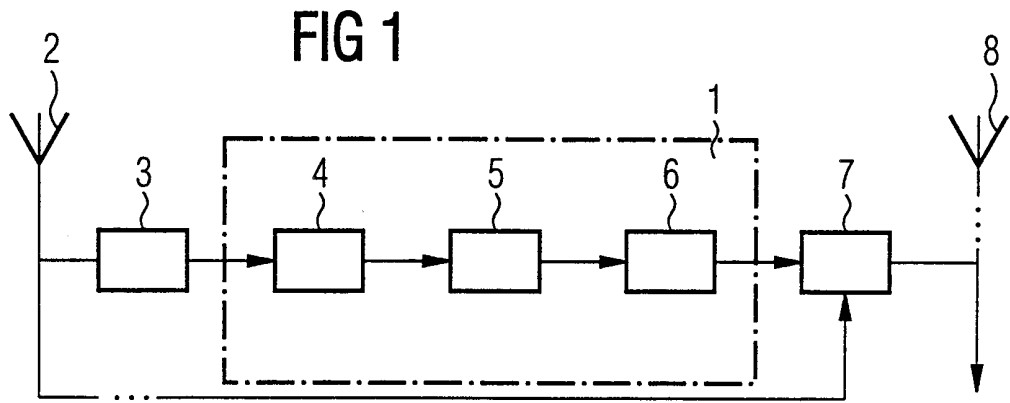


FIG 3

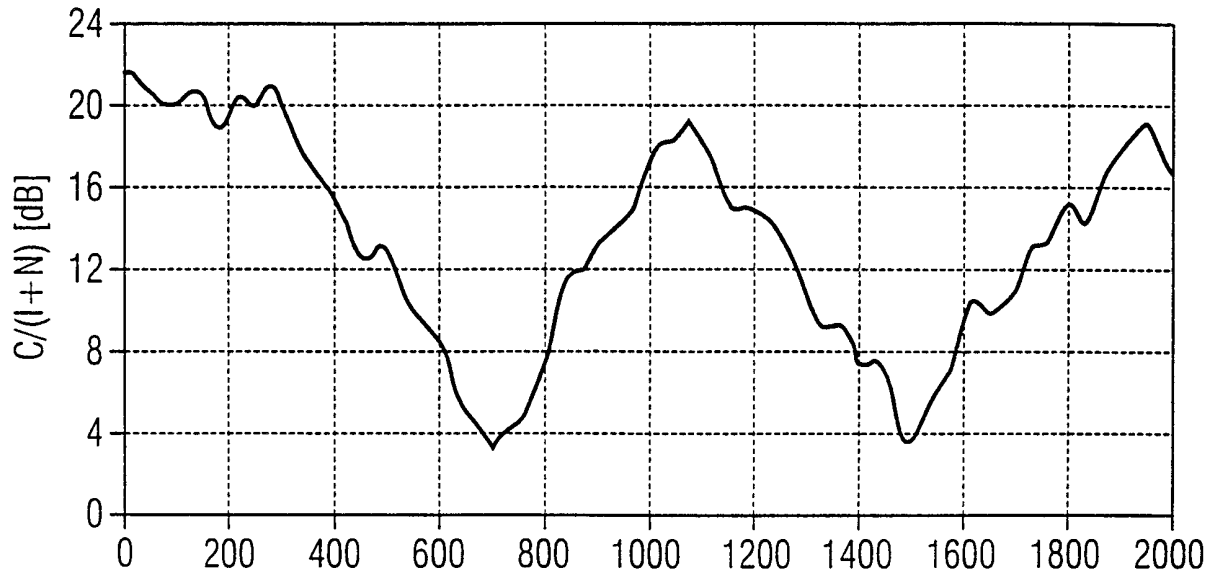


FIG 4

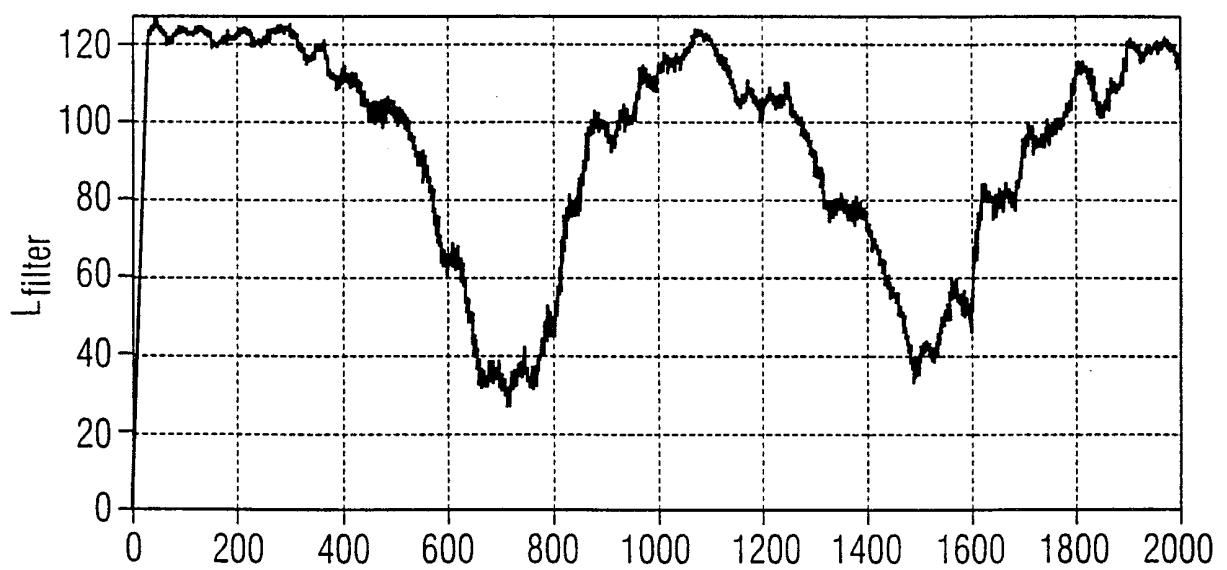


FIG 5

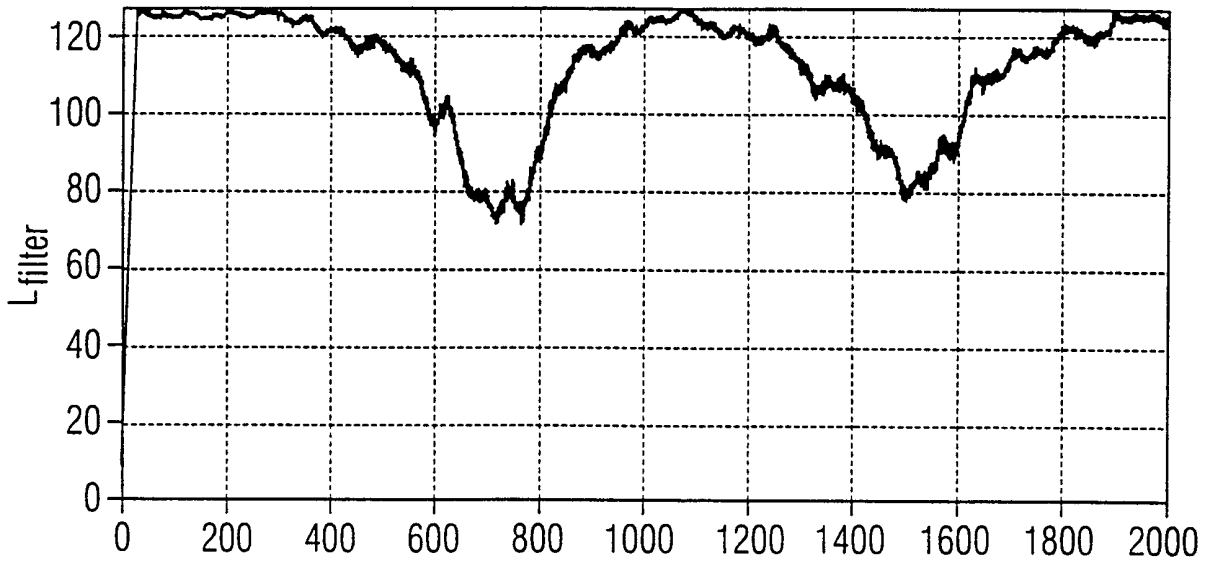


FIG 7

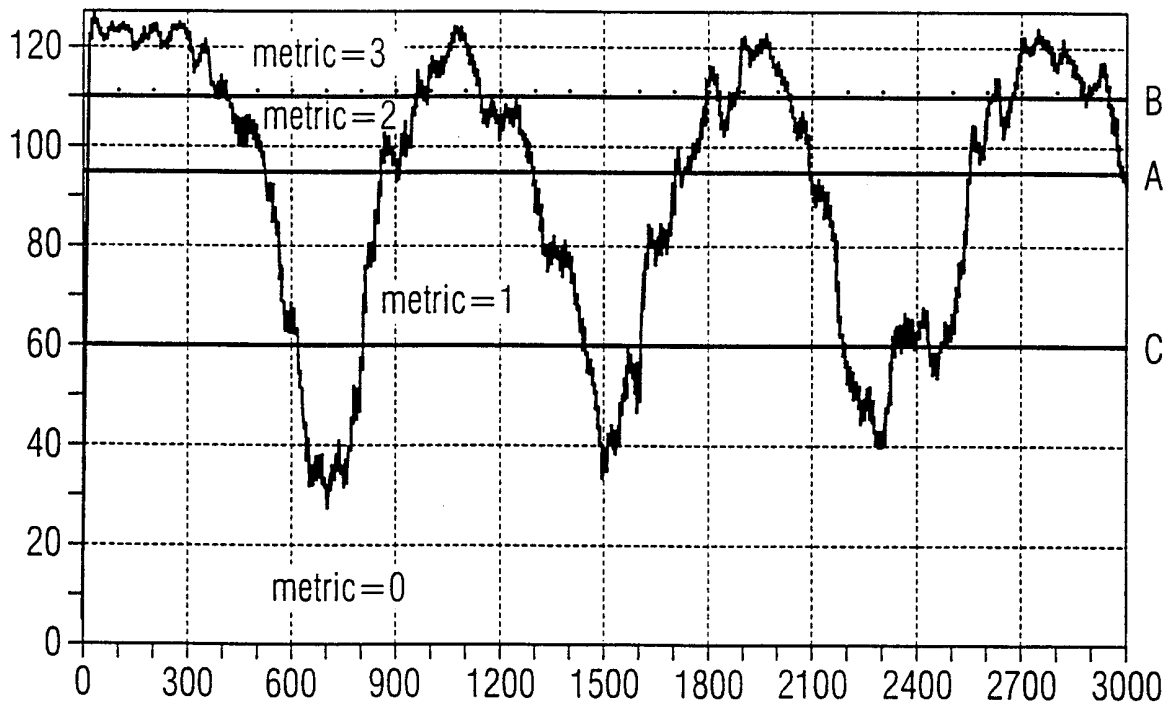


FIG 6A

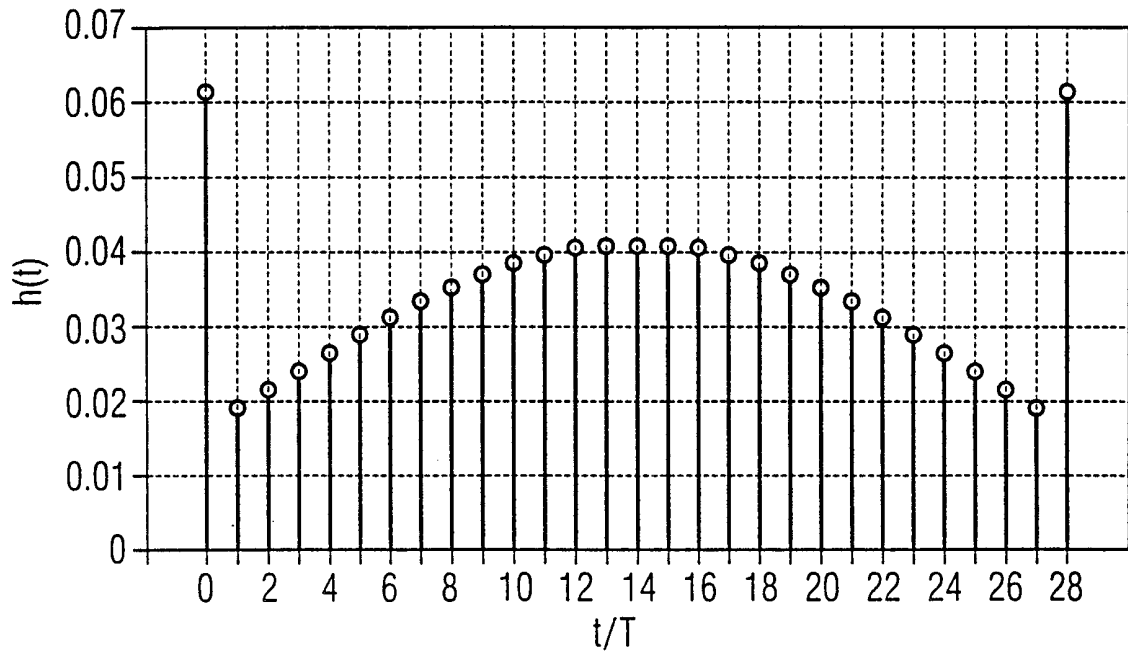
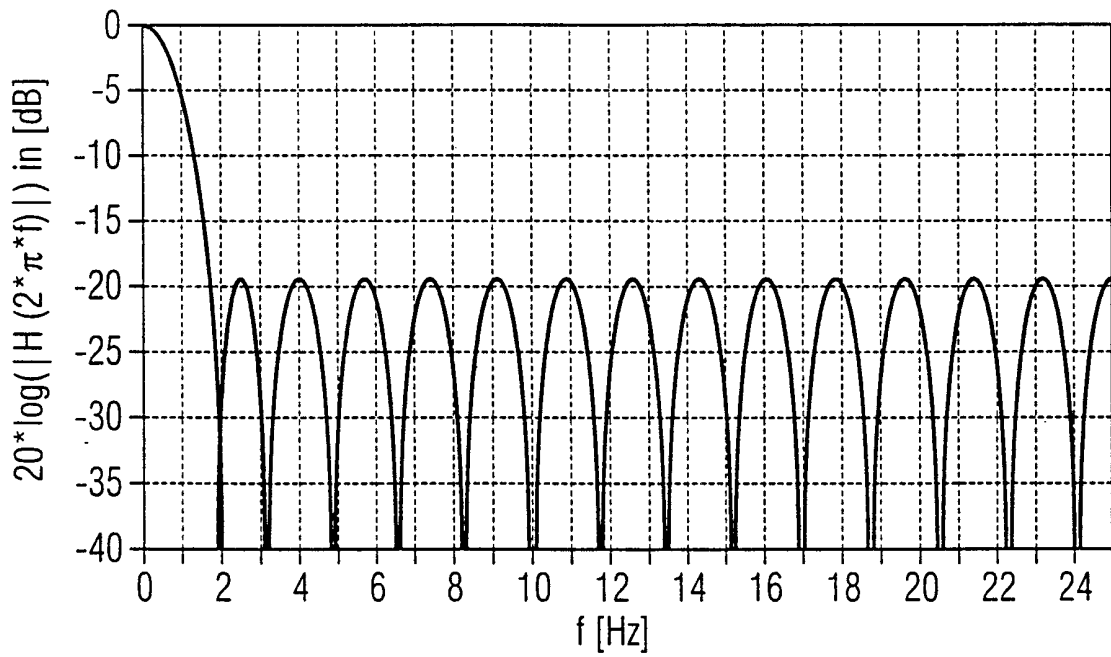


FIG 6B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Patent Application No

PCT/DE 99/02737

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 432 778 A (MINDE TOR B ET AL) 11 July 1995 (1995-07-11) abstract column 4, line 26 - line 35 column 5, line 5 - line 7 column 5, line 55 - line 62	1-3, 12, 13
Y	---	9, 10, 19-24
Y	WO 98 03030 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ;JOKINEN HARRI (FI); HAKASTE MARKUS (FI);) 22 January 1998 (1998-01-22) page 3, line 4 - line 11 page 4, line 24 -page 5, line 16	9, 10, 19-24

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

9 March 2000

Date of mailing of the international search report

16/03/2000

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) 340-3018

Authorized officer

MARTINEZ MARTINEZ, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. Application No

PCT/DE 99/02737

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5432778 A	11-07-1995	SE 470372 B	31-01-1994
		AU 663965 B	26-10-1995
		AU 4517093 A	24-01-1994
		BR 9305555 A	08-11-1994
		CA 2114715 A	06-01-1994
		CN 1081298 A	26-01-1994
		EP 0612453 A	31-08-1994
		FI 940828 A	22-02-1994
		JP 6510413 T	17-11-1994
		MX 9303653 A	31-01-1994
		NZ 253806 A	27-08-1996
		SE 9201923 A	24-12-1993
		WO 9400938 A	06-01-1994
SG 43785 A	14-11-1997		
WO 9803030 A	22-01-1998	FI 962834 A	13-01-1998
		AU 3445397 A	09-02-1998
		EP 0976282 A	02-02-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 99/02737

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		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)		
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)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 432 778 A (MINDE TOR B ET AL) 11. Juli 1995 (1995-07-11) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 26 - Zeile 35 Spalte 5, Zeile 5 - Zeile 7 Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 62	1-3, 12, 13
Y	---	9, 10, 19-24
Y	WO 98 03030 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ;JOKINEN HARRI (FI); HAKASTE MARKUS (FI);) 22. Januar 1998 (1998-01-22) Seite 3, Zeile 4 - Zeile 11 Seite 4, Zeile 24 -Seite 5, Zeile 16	9, 10, 19-24
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche		Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts
9. März 2000		16/03/2000
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) 340-3018		Bevollmächtigter Bediensteter MARTINEZ MARTINEZ, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02737

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5432778 A	11-07-1995	SE 470372 B	31-01-1994
		AU 663965 B	26-10-1995
		AU 4517093 A	24-01-1994
		BR 9305555 A	08-11-1994
		CA 2114715 A	06-01-1994
		CN 1081298 A	26-01-1994
		EP 0612453 A	31-08-1994
		FI 940828 A	22-02-1994
		JP 6510413 T	17-11-1994
		MX 9303653 A	31-01-1994
		NZ 253806 A	27-08-1996
		SE 9201923 A	24-12-1993
		WO 9400938 A	06-01-1994
		SG 43785 A	14-11-1997
WO 9803030 A	22-01-1998	FI 962834 A	13-01-1998
		AU 3445397 A	09-02-1998
		EP 0976282 A	02-02-2000