



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 515 309 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(51) Int Cl.7: **G10L 21/02**

(21) Anmeldenummer: **04020156.8**

(22) Anmeldetag: **25.08.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Klinke, Stefano Ambrosius, Dr.
50169 Kerpen (DE)**

(30) Priorität: **12.09.2003 DE 10342307**

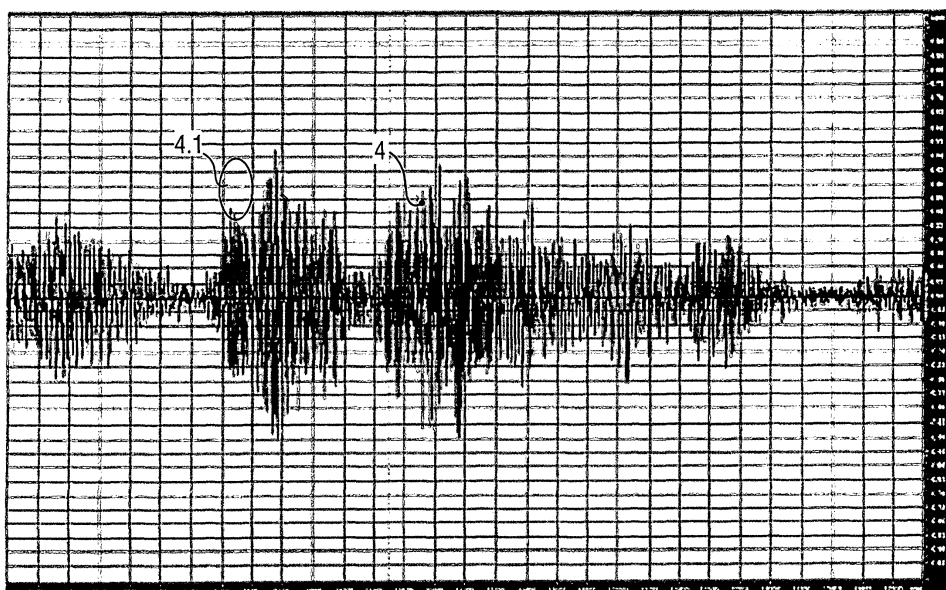
(54) **Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale zwischen
Telekommunikationsendgeräten und Nachweisverfahren hierfür**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale (1) zwischen Telekommunikationsendgeräten, bei dem die Audiosignale (1) mit verschiedenen Frequenzen zwischen den Telekommunikationsendgeräten übermittelt werden und denen störende Anteile (1.1), vorzugsweise in Form eines Nachhalls der zu übermittelnden Audiosignale, überlagert sein können, wobei von den übermittelten und störbehafteten Audiosignalen (1) eine spektrale Einhüllende (2) bestimmt wird und die Audiosignale (1) gefiltert werden. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Nachweisverfahren, welches es ermöglicht, festzustellen, ob das neue Verfahren in einem Telekommunikationsend-

gerät angewendet wird.

Das Entstörungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass zur Entstörung die übertragenen Audiosignale (1) in unterschiedlichen Frequenzbereichen unterschiedlich stark gedämpft und/oder verstärkt werden. Und das Nachweisverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass durch einen Vergleich des Kurvenverlaufs einer spektralen Einhüllenden eines vorbekannten störbehafteten Audiosignals (1) mit dem Kurvenverlauf der spektralen Einhüllenden bei Einspeisung des störbehafteten Audiosignals (1) in ein Telekommunikationsendgerät, auf die Anwendung des Entstörungsverfahrens in diesem Telekommunikationsendgerät geschlossen werden kann.

FIG 4



EP 1 515 309 A2

Beschreibung

[0001] Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale zwischen Telekommunikationsendgeräten und Nachweisverfahren hierfür

[0002] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale zwischen Telekommunikationsendgeräten, bei dem die Audiosignale mit verschiedenen Frequenzen zwischen den Telekommunikationsendgeräten übermittelt werden und denen störende Anteile, vorzugsweise in Form eines Nachhalls der zu übermittelnden Audiosignale, überlagert sein können, wobei von den übermittelten und störbehafteten Audiosignalen eine spektrale Einhüllende bestimmt wird und die Audiosignale gefiltert werden.

[0003] Des weiteren betrifft die Erfindung ein Nachweisverfahren, welches es ermöglicht, festzustellen, ob das neue Verfahren in einem Telekommunikationsendgerät angewendet wird.

[0004] Es ist allgemein bekannt, dass sich die Qualität eines übertragenen Audiosignals zwischen zwei Telekommunikationsendgeräten verschlechtert, wenn sich dem eigentlichen zu übertragenden Audiosignal störende Signale überlagern.

[0005] Ein solch störendes Signal kann beispielsweise der eigene Nachhall des Audiosignals sein. So kann die Schallwelle des zu übertragenen Audiosignal zum Beispiel an den Wänden eines Raumes und den Raumeinrichtungsgegenständen reflektiert werden und zusätzlich dem zu übertragenen Audiosignals überlagert sein.

[0006] Dieses Phänomen tritt häufig bei Telefongesprächen im Mobilfunknetz beziehungsweise im Festnetz auf, wenn ein erster Gesprächspartner im Freisprechmodus telefoniert und sich in einem Raum befindet, zum Beispiel einem Büro oder einem Wohnzimmer. Für den zweiten Gesprächspartner klingt die Stimme des ersten Gesprächspartners ziemlich "hallend" und somit störend.

[0007] Um diese störenden Überlagerungseffekte zumindest teilweise zu eliminieren werden bereits bestimmte Techniken und Algorithmen verwendet. Die bekanntesten Algorithmen lassen sich in drei Kategorien klassifizieren.

- Algorithmen, die auf der Schätzung der Raumimpulsantwort basieren.
- Algorithmen, die statistische Eigenschaften des Audiosignals benutzen.
- Algorithmen, die mehrere Mikrofone benutzen.

[0008] Im Ersten Fall wird das Audiosignal mit der Inversen der Raumübertragungsfunktion gefiltert. Auf diese Weise wird versucht den Einfluss des Raumes zu eliminieren. Hauptnachteile dieses Verfahrens liegen darin, dass die Raumimpulsantwort in der Regel unbekannt

ist und dass solche Verfahren eine hohe Rechnerleistung erfordern.

[0009] Im Zweiten Fall werden anhand bestimmter Parameter des Audiosignals, die in besonderer Weise vom Nachhall abhängig sind, Filter gesteuert, die das Audiosignal enthalten. Die Filter können verschiedener Art sein, beispielweise adaptive Filter. In diesem Fall wird der Filter so adaptiert, dass das gefilterte Signal bestimmte Eigenschaften aufweist. Zum Beispiel kann der Filter das Signal so filtern, dass sich die Kurtosis (Moment 3. Ordnung) des Signals an einen bestimmten Wert annähert. Eine weitere Möglichkeit für die Implementierung des Filters liegt darin, dass der Filter die Signalzeitabschnitte dämpft, die einen besonders hohen Nachhall haben. Nachteil dieses Verfahren liegt in möglichen Artefakten, die von einem zeitvariablen Dämpfungsfaktor verursacht werden können.

[0010] Die dritte Möglichkeit zur Entstörung eines übertragenen Audiosignals besteht darin, mehrere Mikrofone einzusetzen, um das Signal an mehreren Stellen aufzunehmen und dann zu korrigieren. Diese Möglichkeit wird in den meisten Kommunikationsendgeräten nicht angewendet, da sie eine Steigerung der Hardwarekosten verursacht.

[0011] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale zwischen Telekommunikationsendgeräten zu finden, welches gegenüber den bekannten Verfahren und Techniken einfacher und mit geringerem Hardwareaufwand durchgeführt werden kann.

[0012] In der Praxis hat es sich gezeigt, dass vor allem der Nachweis über die Anwendung neuer Verfahren meist nur schwer erbracht werden kann. Es besteht die Gefahr, dass Nachahmer oder Mitbewerber sich eines neuen Verfahrens unrechtmäßig bedienen.

[0013] Aus diesem Grund ist es auch Aufgabe der Erfindung ein Nachweisverfahren vorzustellen, dass es ermöglicht festzustellen, ob das neue Verfahren in einem Telekommunikationsendgerät Anwendung findet.

[0014] Diese Aufgaben der Erfindung werden durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und durch das Verfahren mit Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand untergeordneter Patentansprüche.

[0015] Der Erfinder hat erkannt, dass sich Störeinflüsse, wie zum Beispiel der Nachhall, in den Bereichen, in denen die Energie des Audiosignals niedrig ist, mehr störend auf ein zu übertragenes Audiosignal auswirken, als in den Bereichen des Audiosignals, in denen die Energie hoch ist. Weiter hat der Erfinder erkannt, dass diese Bereiche in der Darstellung des Audiosignals durch die Kurve der spektralen Einhüllenden sehr leicht bestimmt werden können. Wird nur selektiv in den Bereichen eine Dämpfung vorgenommen, in denen das Signal schwach ist und eine Störung sich stärker auf das Signal-Rausch-Verhältnis auswirkt, so kann die Qualität des zu übertragenen Audiosignals verbessert werden

und so zum Beispiel ein "Halleffekt" reduziert werden. Entsprechend kann die Qualität des zu übertragenden Audiosignals verbessert werden, wenn nur selektiv in den Bereichen eine Verstärkung vorgenommen wird, in denen das Signal dominierend ist und eine Störung sich

[0016] Entsprechend diesem Erfindungsgedanken schlägt der Erfinder vor, das an sich bekannte Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale zwischen Telekommunikationsendgeräten, bei dem die Audiosignale mit verschiedenen Frequenzen zwischen den Telekommunikationsendgeräten übermittelt werden und denen störende Anteile, vorzugsweise in Form eines Nachhalls der zu übermittelnden Audiosignale, überlagert sein können, wobei von den übermittelten und störbehafteten Audiosignalen eine spektrale Einhüllende bestimmt wird und die Audiosignale gefiltert werden, dahingehend zu verbessern, dass zur Entstörung die übertragenden Audiosignale in unterschiedlichen Frequenzbereichen unterschiedlich stark gedämpft und/oder verstärkt werden.

[0017] Durch das unterschiedliche Dämpfen und/oder Verstärken in unterschiedlichen Frequenzbereichen wird erreicht, dass eine selektive Dämpfung/Verstärkung, in den Frequenzbereichen vorgenommen werden kann, in denen der Einfluss der störenden Anteile dominierend oder nicht dominierend ist. Gegenüber den bekannten Verfahren und Techniken kann dieses neue Verfahren einfacher und mit geringerem Hardwareaufwand durchgeführt werden.

[0018] Es ist günstig, wenn Autokorrelationskoeffizienten für Frames des Audiosignals berechnet werden und danach ein Levinson-Durbin Algorithmus angewendet wird wodurch die LPC-Koeffizienten (LPC = Linear Predictive Coding) ermittelt werden.

[0019] Hierdurch lässt sich der zeitlich Verlauf der Audiosignale in eine Frequenz abhängige Darstellung transformieren.

[0020] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die spektrale Einhüllende der Audiosignale aus den LPC-Koeffizienten berechnet wird. In der Kurve der spektralen Einhüllenden werden die Beträge der Signalamplituden über der Frequenz aufgetragen. Maxima oder auch Formanten in der spektralen Einhüllenden entsprechen den Audiosignalebereichen, in denen die Energie des Audiosignals ausreichend ist, sich gegenüber Einflüssen störender Signalanteile durchzusetzen. Minima in der Kurve der spektralen Einhüllenden entsprechen den Frequenzbereichen des Audiosignals, in denen die Energie des Audiosignals zu gering ist, um sich gegenüber Einflüssen störender Signalanteile durchzusetzen.

[0021] Aus dem Kurvenverlauf der spektralen Einhüllenden können also die verschiedenen Frequenzbereich einfach entnommen werden, in denen eine unterschiedliche Dämpfung/Verstärkung zu erfolgen hat.

[0022] Für das Verfahren ist es vorteilhaft, wenn die übermittelten Audiosignale nur in den Frequenzbereichen gedämpft werden, in denen die Energie der Audio-

signale gering ist. In diesen Frequenzbereichen dominieren die störenden und dem Audiosignal überlagerten Anteile, wie zum Beispiel Nachhall. Wird nun gezielt in diesen Bereichen gedämpft, so kann der Störeinfluss zumindest reduziert werden.

[0023] Entsprechend ist es günstig, wenn die übermittelten Audiosignale in den Frequenzbereichen nahezu unverändert belassen werden, in denen die Energie der Audiosignale hoch ist. In diesen Frequenzbereichen dominieren die Audiosignale gegenüber den störenden und den überlagerten Anteilen. Der Einfluss der überlagerten Anteile ist somit weniger störend.

[0024] Alternativ dazu, die Audiosignale in den Frequenzbereichen mit hoher Energie nahezu unverändert zu belassen, besteht auch die Möglichkeit, dass die übermittelten Audiosignale gerade in den Frequenzbereichen verstärkt werden, in denen die Energie der Audiosignale hoch ist. In diesen Frequenzbereichen dominieren die Audiosignale gegenüber den störenden und den überlagerten Anteilen. Durch verstärken dieser Frequenzbereiche wird der Einfluss der überlagerten Anteile noch weniger störend.

[0025] Um die Dämpfung des Audiosignals in unterschiedlichen Frequenzbereich unterschiedlich durchführen zu können, ist es vorteilhaft, wenn eine Filterfunktion ermittelt wird, durch die die Audiosignale in den unterschiedlichen Frequenzbereichen unterschiedlich gedämpft/verstärkt werden.

[0026] Entsprechend dem eben beschriebenen Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale zwischen Telekommunikationsendgeräten schlägt der Erfinder auch ein Nachweisverfahren vor, das es ermöglicht festzustellen, ob das eben beschriebene Verfahren in einem Telekommunikationsendgerät angewendet wird, wobei sich das Nachweisverfahren dadurch kennzeichnet, dass folgende Schritte durchgeführt werden:

[0027] Es wird ein störbehaftetes Audiosignal mit einem Audiosignalkodierer kodiert und dann dekodiert. Als Codierung eignet sich beispielsweise G726 für DECT, wobei G726 ein Sprachcode für DECT Telefone ist. Auch eine EFR-/FR-Codierung für GSM ist möglich, wobei die Abkürzungen EFR/FR der Sprachcodes Enhanced Full Rate und Full Rate bedeuten.

[0028] Dann wird der Verlauf der Maxima und Minima der spektralen Einhüllenden bestimmt und die entsprechenden Werte gespeichert.

[0029] Das gleiche störbehaftetes Audiosignal wird in das zu überprüfende Telekommunikationsendgerät eingespeist. Dies kann beispielsweise durch Einspeisung akustischer Testsignale in das Mikrofon des Telekommunikationsendgerät erfolgen.

[0030] Auch hier wird der Verlauf der Maxima und der Minima der spektralen Einhüllenden bestimmt und dann die entsprechenden Werte, zum Beispiel Maximalwert und Minimalwert und dazugehörige Frequenz, gespeichert.

[0031] Es wird ein Vergleich zwischen Maxima- und Minima-Verläufen und zwischen den gespeicherten Si-

gnalwerten durchgeführt.

[0032] Wird bei diesem Vergleich festgestellt, dass die Maxima übereinstimmende Werten haben und die Minima gedämpft werden, so kann darauf geschlossen werden, dass das Verfahren zur Entstörung in dem geprüften Telekommunikationsendgerät angewendet wurde.

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Hilfe der Figuren 1 bis 4 beschrieben, wobei in den Figuren die folgenden Abkürzungen verwendet werden: 1: Audiosignal mit überlagertem eigenem Nachhall; 1.1 Bereich, in dem der Nachhall das Audiosignal überlagert ist; 2: Kurve der spektralen Einhüllenden von einem Zeitabschnitt eines Audiosignals; 2.1: Erstes Minimum der Kurve 2; 2.2: Zweites Minimum der Kurve 2; 2.3: Drittes Minimum der Kurve 2; 2.4: Erstes Maximum der Kurve 2; 2.5: Zweites Maximum der Kurve 2; 2.6: Drittes Maximum der Kurve 2; 3: Filterkurve für die Enthaltung des Audiosignals; 3.1: Erstes Minimum der Filterkurve 3; 3.2: Zweites Minimum der Filterkurve 3; 3.3: Drittes Minimum der Filterkurve 3; 4: Audiosignal, bei dem der überlagerte Nachhall gedämpft wurde; 4.1: Bereich, in dem der Nachhall des Audiosignals gedämpft wurde.

Figur 1: Zeitausschnitt eines Audiosignals mit überlagertem Nachhall;

Figur 2: Kurve der spektralen Einhüllenden von einem Zeitabschnitt des Audiosignals aus Figur 1;

Figur 3: Filterkurve für die Enthaltung des Audiosignals;

Figur 4: Zeitausschnitt des Audiosignals aus Figur 1 jedoch mit gedämpften Nachhall.

[0034] Die Figur 1 zeigt in dem Diagramm einen Zeitausschnitt eines Audiosignals 1, dem der eigene Nachhall überlagert ist. Auf der Ordinate sind die Schwingungsamplituden des Audiosignals 1 aufgetragen. Auf der Abszisse ist die Zeit aufgetragen.

[0035] Beispielhaft für den Einfluss des überlagerten Nachhalls ist ein Bereich 1.1 (elliptisch eingerahmter Bereich) kenntlich gemacht, in dem der Nachhall das Audiosignal stört. In diesem neuen Verfahren soll der störende Einfluss des Nachhalls zumindest gedämpft werden.

[0036] Zuerst wird in dem Verfahren für einen Zeitbereich des Audiosignals 1 die spektrale Einhüllende aus den LPC-Koeffizienten (LPC = Linear Predictive Coding) berechnet. Die Figur 2 zeigt eine Kurve 2 einer solchen spektralen Einhüllenden.

[0037] In den Figuren 2 und 3 wird jeweils auf der Ordinate der Betrag der Amplitude in willkürlichen Einheiten und auf der Abszisse die Frequenz in willkürlichen Einheiten aufgetragen.

[0038] Die Figur 2 zeigt eine Kurve 2, die exemplarisch die spektrale Einhüllenden von einem Zeitabschnitt des Audiosignals 1 aus Figur 1 wiedergibt. Da-

nach werden die Maxima 2.4 bis 2.6 und die Minima 2.1 bis 2.3 der Kurve 2 bestimmt.

[0039] Im Bereich um die Maxima 2.4 bis 2.6 hat das Audiosignal 1 eine hohe Energie, der Betrag der Amplitude ist entsprechend hoch. Im Bereich um die Maxima 2.4 bis 2.6 herrscht entsprechend ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis (Signal to noise ratio). Eine Überlagerung von, zum Beispiel einem Nachhall zum originalen Audiosignal wirkt sich in diesen Bereichen nicht besonders störend aus. Man kann sagen, dass das zu übertragene Audiosignal gegenüber dem störenden Anteil dominiert. Aus diesem Grund wird im neuen Verfahren ein solches "verhalttes" Audiosignal in diesen Bereichen nahezu nicht verändert.

[0040] Im Bereich um die Minima 2.1 bis 2.3 hingegen hat das Audiosignal eine geringere Energie, der Betrag der Amplitude ist entsprechend niedrig. Im Bereich um die Minima 2.1 bis 2.3 ist das Signal-Rausch-Verhältnis schlechter. Eine Überlagerung von einem Nachhall zum ungestörten originalen Audiosignal wirkt sich in diesen Bereichen mehr störend aus. Das neue Verfahren verändert eine solch "verhalttes" Audiosignal in diesen Bereichen. In diesen Bereich wird das Audiosignal abhängig vom Absolutwert der Minima 2.1 bis 2.3 und vom Verlauf der Minima gedämpft.

[0041] Die Figur 3 zeigt beispielhaft eine Filterkurve 3, für die in Figur 2 dargestellte Kurve 2 der spektralen Einhüllenden des Audiosignals. Aus Figur 3 ist zu entnehmen, dass im Bereich der Maxima 2.4 bis 2.6 der Kurve 2 die Filterkurve 3 konstante Werte aufweist, während im Bereich der Minima 2.1 bis 2.3 der Kurve 2 die Filterkurve 3 ebenfalls Minima 3.1 bis 3.3 aufweist. Zur Verdeutlichung sind die Minima 2.1 bis 2.3 der Kurve 2 der spektralen Einhüllenden durch gepunktete Linien mit den Minima 3.1 bis 3.3 der Filterkurve 3 verbunden. Die Minima 3.1 bis 3.3 der Filterkurve 3 bewirken, dass das Audiosignal in diesen Bereichen gedämpft wird.

[0042] Die Figur 4 zeigt nun in dem Diagramm einen Zeitausschnitt eines Audiosignals wie in Figur 1. Im Unterschied dazu weist das Audiosignal 4 einen gedämpften Nachhall auf. Beispielhaft wurde der Bereich 4.1 (elliptisch eingerahmter Bereich) markiert, in dem im Unterschied zum Diagramm der Figur 1 keine Störanteile vorhanden sind.

[0043] In diesem neuen Verfahren wird erreicht, dass durch Ausfiltern der Bereiche mit schlechten Signal-Rausch-Verhältnis insgesamt die Qualität des übertragenen Audiosignals verbessert wird. Hierdurch kann zum Beispiel der eigene Nachhall eines zu übertragenen Audiosignals zumindest reduziert werden.

[0044] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0045] Auflistung der verwendeten Abkürzungen:

DECT Digital Enhanced Cordless Telecommunicati-

	on	
EFR	Enhanced Full Rate (GSM Codierung)	
FR	Full Rate (GSM Codierung)	
G726	Sprachcode für DECT	
GSM	Global System for Mobile Communications (Mobilfunk)	5
LPC	Linear Predictive Coding	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entstörung übermittelter Audiosignale (1) zwischen Telekommunikationsendgeräten, bei dem die Audiosignale (1) mit verschiedenen Frequenzen zwischen den Telekommunikationsendgeräten übermittelt werden und denen störende Anteile (1.1), vorzugsweise in Form eines Nachhalls der zu übermittelnden Audiosignale, überlagert sein können, wobei von den übermittelten und störbefallenen Audiosignalen (1) eine spektrale Einhüllende (2) bestimmt wird und die Audiosignale (1) gefiltert werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Entstörung die übertragenen Audiosignale (1) in unterschiedlichen Frequenzbereichen unterschiedlich stark gedämpft und/oder verstärkt werden. 10
2. Verfahren gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Autokorrelationskoeffizienten für Frames (Datenübertragungsrahmen) der Audiosignale (1) berechnet werden. 15
3. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Levinson-Durbin Algorithmus angewendet wird. 20
4. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass LPC-Koeffizienten (LPC = Linear Predictive Coding) ermittelt werden. 25
5. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die spektrale Einhüllende (2) der Audiosignale (1) aus den LPC-Koeffizienten berechnet wird. 30
6. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die übermittelten Audiosignale (1) nur in den Frequenzbereichen gedämpft werden, in denen die 35

Energie der Audiosignale (1) gering ist.

7. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die übermittelten Audiosignale (1) in den Frequenzbereichen nahezu unverändert belassen werden, in denen die Energie der Audiosignale hoch ist. 40
8. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die übermittelten Audiosignale (1) nur in den Frequenzbereichen verstärkt werden, in denen die Energie der Audiosignale (1) hoch ist. 45
9. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Frequenzbereiche aus der spektralen Einhüllenden (2) des Audiosignals (1) ermittelt werden. 50
10. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Filterfunktion (3) ermittelt wird, durch die die Audiosignale (1) in den unterschiedliche Frequenzbereichen unterschiedlich gedämpft werden. 55
11. Nachweisverfahren, welches es ermöglicht, festzustellen, ob das in einem der voranstehenden Patentansprüchen 1 bis 7 beschriebene Verfahren in einem Telekommunikationsendgerät angewendet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass folgende Schritte durchgeführt werden:
 - ein störbefallenes Audiosignal wird mit einem Audiosignalkodierer kodiert und dann dekodiert.
 - der Verlauf der Maxima und Minima der spektralen Einhüllenden wird bestimmt und gespeichert.
 - das gleiche störbefallenes Audiosignal wird in das zu überprüfende Telekommunikationsendgerät eingespeist.
 - der Verlauf der Maxima und Minima der spektralen Einhüllenden wird bestimmt und gespeichert.
 - ein Vergleich zwischen beiden Verläufen wird durchgeführt.

FIG 1

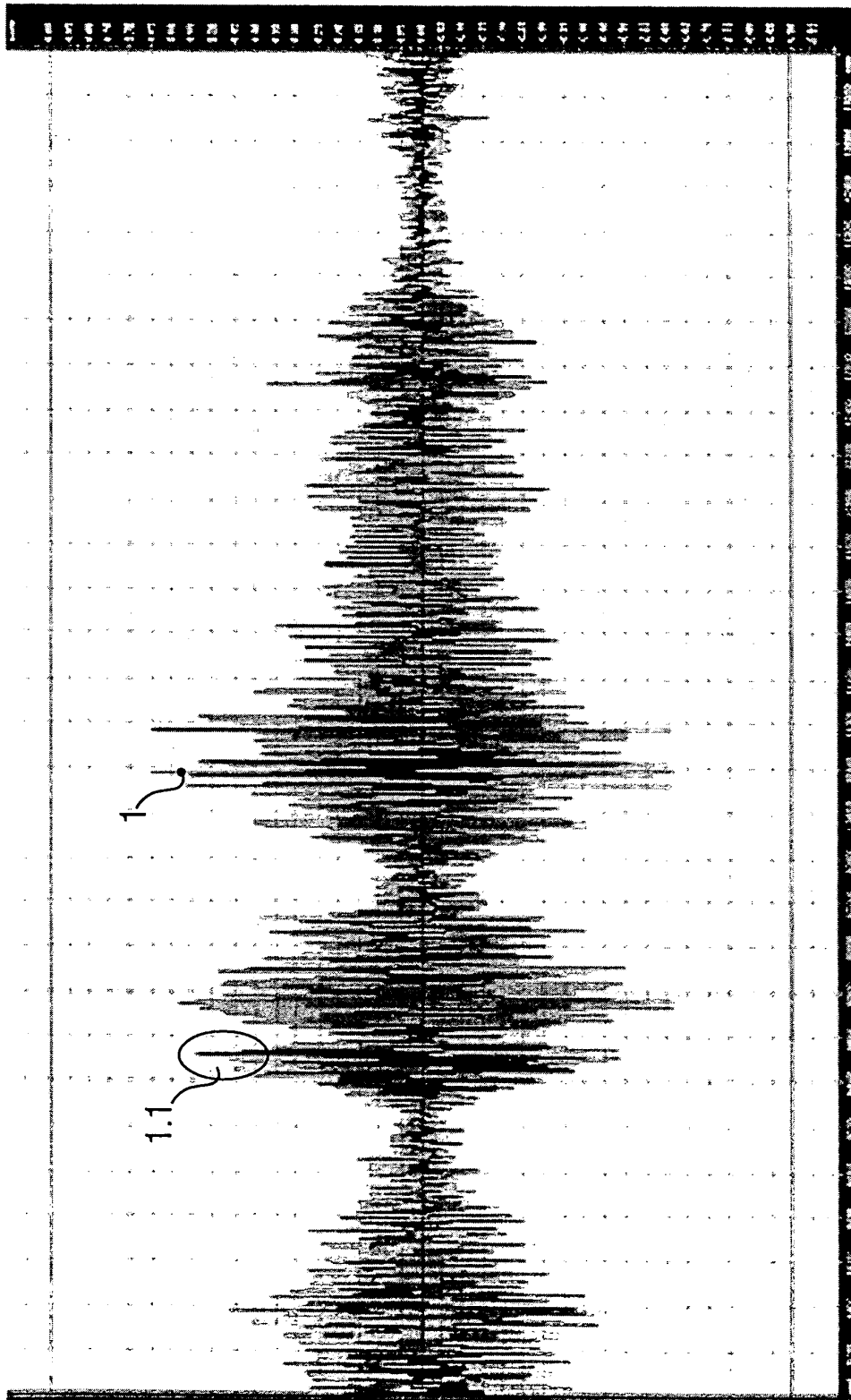


FIG 2

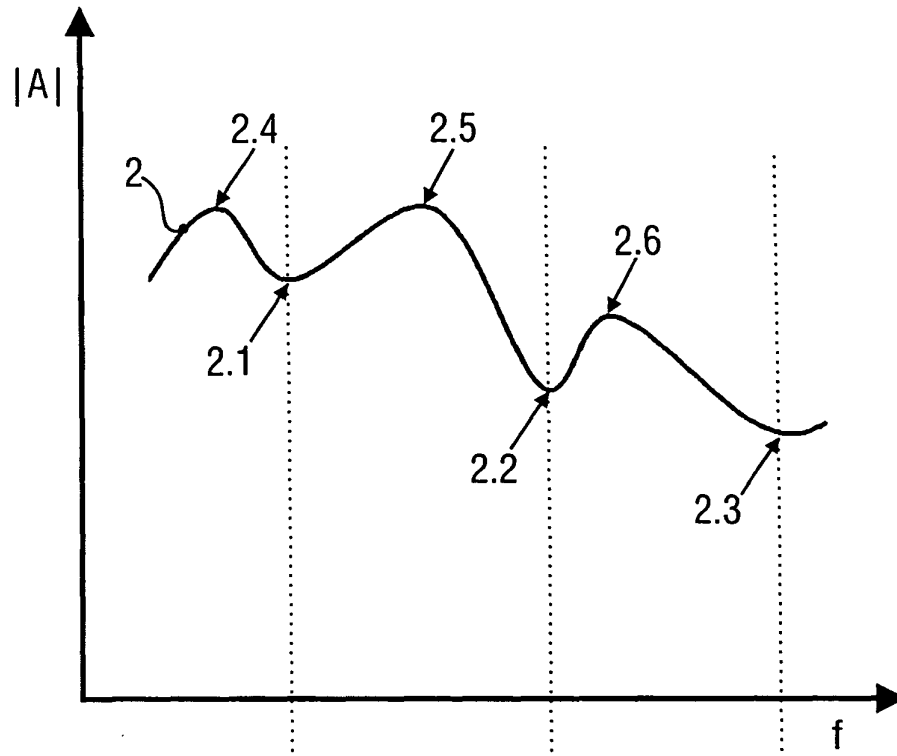


FIG 3

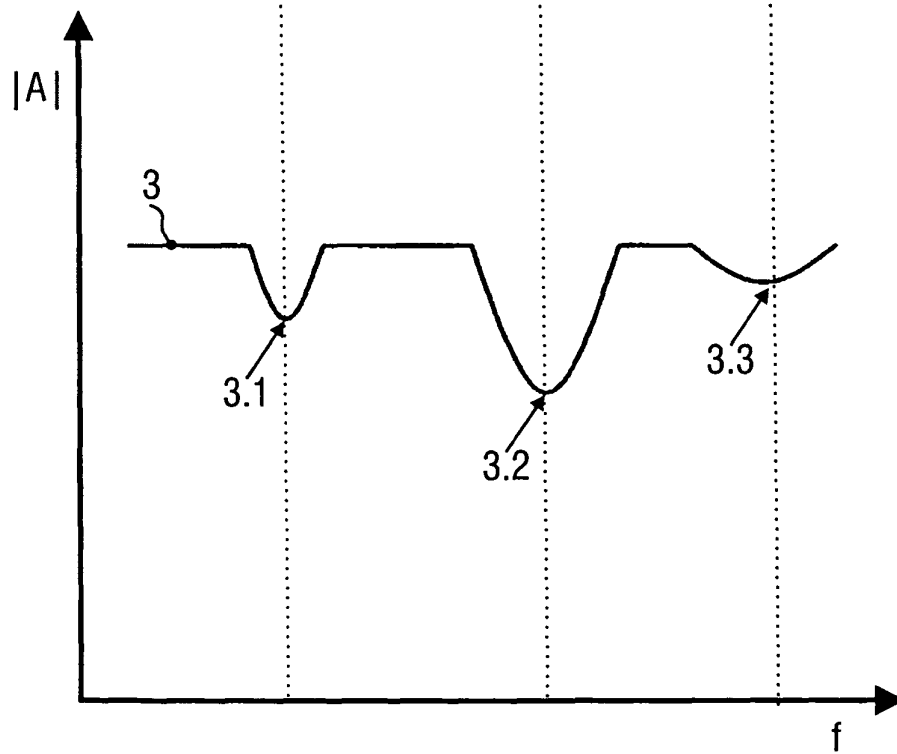


FIG 4

